

RAPPORT

Nadere verkenning saneringsvarianten Edelchemie te Panheel

Vijf varianten

Klant: Provincie Limburg

Referentie: T&PBE3158-102-100R001D01

Versie: 01/Finale versie

Datum: 16 november 2016

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Amerikalaan 110
6199 AE Maastricht Airport
Netherlands
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Nadere verkenning saneringsvarianten Edelchemie te Panheel

Ondertitel: saneringsvarianten Edelchemie
Referentie: T&PBE3158-102-100R001D01
Versie: 01/Finale versie
Datum: 16 november 2016
Projectnaam: Nadere verkenning saneringsvarianten Edelchemie
Projectnummer: BE3158-102-100
Auteur(s): Stan Cals

Gecontroleerd door: Peter van Meurs i.o.



Datum/Initialen: 17-11-2016

Goedgekeurd door: Stan Cals



Datum/Initialen: 17-11-2016

Classificatie

Vertrouwelijk



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Inleiding	1
1.1	Doel	1
1.2	Leeswijzer	1
2	Het grondwatermodel	2
2.1	Focus	2
2.2	De aanpassingen	2
2.2.1	De ontgrondingen	3
2.2.2	Aanpassing doorlatendheid modellen	3
2.2.3	Grindtunnel	4
2.2.4	Oppervlaktewaterpeilen	5
2.3	Kalibratiestappen	5
3	De iRoom-sessie	7
3.1	Inventarisatie saneringsvarianten	7
3.2	Beoordelingscriteria	8
4	Uitwerking vijf saneringsvarianten	9
4.1	Variant 1: interceptiescherm bron + ombuigen door drainage	9
4.1.1	Wet bodembescherming	10
4.1.2	Rijkswaterstaat Emissie immissietoets	11
4.1.3	Drinkwaterbelang	12
4.1.4	Inzichtelijke totale kosten	12
4.1.5	Technische haalbaarheid / innovatie	12
4.2	Variant 2: interceptiescherm bron + infiltratie	13
4.2.1	Wet bodembescherming	14
4.2.2	Rijkswaterstaat emissie-immissietoets	14
4.2.3	Drinkwaterbelang	14
4.2.4	Inzichtelijke totale kosten	14
4.2.5	Technische haalbaarheid	15
4.3	Variant 3: interceptiescherm pluim	15
4.3.1	Wet bodembescherming	16
4.3.2	Rijkswaterstaat emissie-immissietoets	16
4.3.3	Drinkwaterbelang	16
4.3.4	Inzichtelijke kosten	17
4.3.5	Technische haalbaarheid / innovatie	17
4.4	Variant 4: grindbrug blokkeren + interceptie pluim	17
4.4.1	Wet Bodembescherming	17
4.4.2	Rijkswaterstaat emissie- immissietoets	18
4.4.3	Drinkwaterbelang	18

4.4.4	Inzichtelijke kosten	18
4.4.5	Technische haalbaarheid / innovatie	18
4.5	Interceptiescherm bron + pluim	19
4.5.1	Wet bodembescherming	19
4.5.2	Rijkswaterstaat emissie-immissietoets	19
4.5.3	Drinkwaterbelang	20
4.5.4	Inzichtelijke kosten	20
4.5.5	Technische haalbaarheid	20
5	Vergelijking saneringsvarianten	21
6	Conclusies en aanbevelingen	23
6.1	Conclusies	23
6.2	Aanbevelingen	23

Bijlagen

- 1. Beschrijving geohydrologische modellering**
- 2. Verslag iRoomsessie Edelchemie**
- 3. Emissie-immissietoets**
- 4. Kostenramingen**
- 5. Hydrologische beschouwing saneringsvarianten Edelchemie**

1 Inleiding

De bodemverontreiniging ter plaatse van Edelchemie te Panheel geldt als ernstig en spoedeisend (besluit Gedeputeerde Staten van 30 september 2014). Binnen vier jaar dient Edelchemie c.s. te starten met de sanering en binnen twee jaar een saneringsplan in te dienen (november 2016). Mocht Edelchemie geen actie willen of kunnen ondernemen dan wil de provincie Limburg daar direct en adequaat op inspelen zodat geen vertraging in de aanpak van de verontreiniging ontstaat. Zo borgt de provincie Limburg dat binnen de aangegeven tijd wordt voldaan aan de verplichtingen en er sprake is van een beheersbare situatie ten aanzien van de aanwezige verontreinigingen.

Daarom verstrekte de provincie Limburg in november 2015 opdracht aan Royal HaskoningDHV om een nadere verkenning van vijf saneringsvarianten voor de locatie Edelchemie uit te werken. Onderhavige rapportage bevat de uitwerking van deze varianten en de uiteindelijke voorkeur voor een variant.

1.1 Doel

Zoals bovenstaand al kort aangegeven is het hoofddoel van de door de provincie Limburg verstrekte opdracht te komen tot een voorkeursvariant voor de sanering van de (grond)waterverontreiniging ter plaatse van de locatie Edelchemie te Panheel.

Doel van onderhavige rapportage is drieledig:

- Inzicht te verschaffen in de wijze waarop het geohydrologisch grondwatermodel verbeterd is en het resultaat van deze verbetering;
- Het resultaat van de iRoom-sessie te presenteren: vijf door Royal HaskoningDHV uit te werken saneringsvarianten en vijf beoordelingscriteria waaraan de varianten getoetst dienen te worden.
- De uitwerking van de vijf saneringsvarianten en de toetsing aan de criteria presenteren, inclusief de geselecteerde voorkeursvariant.

Dat alles leidt ertoe dat de provincie Limburg met dit rapport in de hand zelf gesteld staat om een saneringsplan te laten opstellen.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk twee gaat Royal HaskoningDHV in op de verbetering van het grondwatermodel, welke aanpassingen zijn doorgevoerd en waarom. Ook belicht Royal HaskoningDHV de mate waarin het model overeenstemt met de werkelijkheid en wat dat betekent voor de vervolgstappen (de uitwerking van de saneringsvarianten en de selectie van één van deze varianten). Hoofdstuk drie geeft een verslag van de iRoom-sessie en de daaruit voortvloeiende keuzes. De uitwerking van de vijf saneringsvarianten is opgenomen in hoofdstuk 4, waarna in hoofdstuk 5 de uitgewerkte varianten getoetst worden aan de vijf toetsingscriteria. Dat alles leidt tot een voorkeursvariant. Als afsluiting van dit rapport zet Royal HaskoningDHV in hoofdstuk 6 nog een keer de stappen op een rij die geleid hebben tot de beoogde voorkeursvariant en de aanbevelingen die daarbij horen.

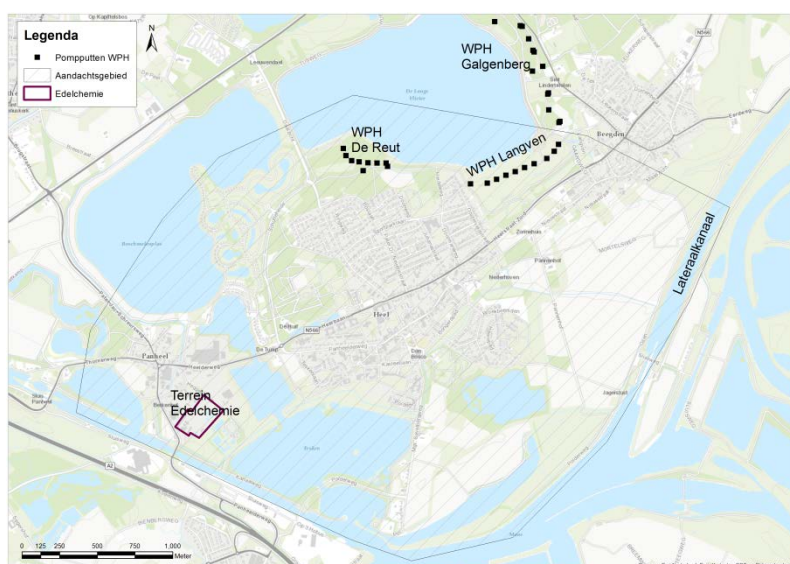
2 Het grondwatermodel

2.1 Focus

In de als bijlage 1 toegevoegde rapportage wordt de modelopzet en kalibratie van het grondwatermodel van de omgeving Edelchemie en Waterproductiebedrijf Heel (WPH) besproken.

De basis voor de modellering vormt het in het verleden ontwikkelde model van WPH en wijde omgeving. Dit model is reeds uitgebreid gekalibreerd op het functioneren van de plassen (Boschmolenplas en Lange Vlieter) en de winputten van WPH. Hierbij zijn pompproeven uitgevoerd en verwerkt en is op stijghoogten en de waterbalans van de Lange Vlieter gekalibreerd.

Binnen voorliggend project ligt de focus op het stromingspatroon tussen Edelchemie en de winning van WPH, meer specifiek tussen Edelchemie en de putten van het Langven en de Reut (zie *Figuur 1*). De ontgroningen in de directe omgeving van Edelchemie zijn nauwkeuriger in het model gebracht, het geohydrologisch lagenmodel is aangepast aan REGIS v11.1¹ en een aanvullende kalibratie is uitgevoerd.



Figuur 1: Aandachtsgebied

In dit hoofdstuk gaat Royal HaskoningDHV in op de voornaamste bevindingen, welke belangrijke aanpassingen zijn doorgevoerd en hoe goed het model overeen komt met de werkelijkheid. Als laatste is een doorkijk opgenomen naar het effect van de doorgevoerde aanpassingen op mogelijke saneringsvarianten. Zoals aangegeven dient u voor detailinformatie over de geohydrologische modellering de in bijlage 1 opgenomen rapportage in te zien.

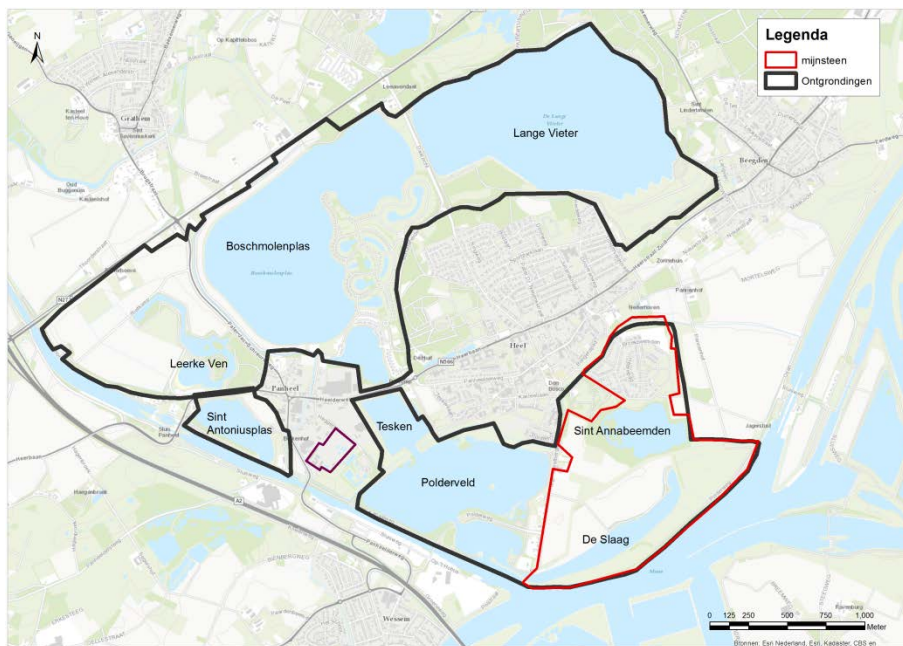
2.2 De aanpassingen

Onderstaand komen kort de voornaamste aanpassingen aan het al bestaande grondwatermodel aan de orde.

¹ Regis: Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem

2.2.1 De ontgrondingen

De ontgrondingen zijn weergegeven in figuur 2. Met uitzondering van het gebied Pol (de omgeving van Edelchemie met haar grindplassen, figuur 2) zijn de ontgrondingen niet of deels met toutvenant² aangevuld. Het gebied POL (De Slaag en Sint Annabeemden) is waarschijnlijk opgevuld met mijnsteen. Er is aangenomen dat zowel het mijnsteen als het toutvenant zeer slecht doorlatend is ($k = 0,01 \text{ m/d}$). Bij de Lange Vlieter is een deel van de oevers nog doorlatend, omdat deze open zijn gelaten ten behoeve van de drinkwaterwinning van WPH. Bij de andere plassen is ervan uitgegaan dat ook de oevers van de plassen bedekt zijn met toutvenant en hierdoor minder doorlatend zijn.

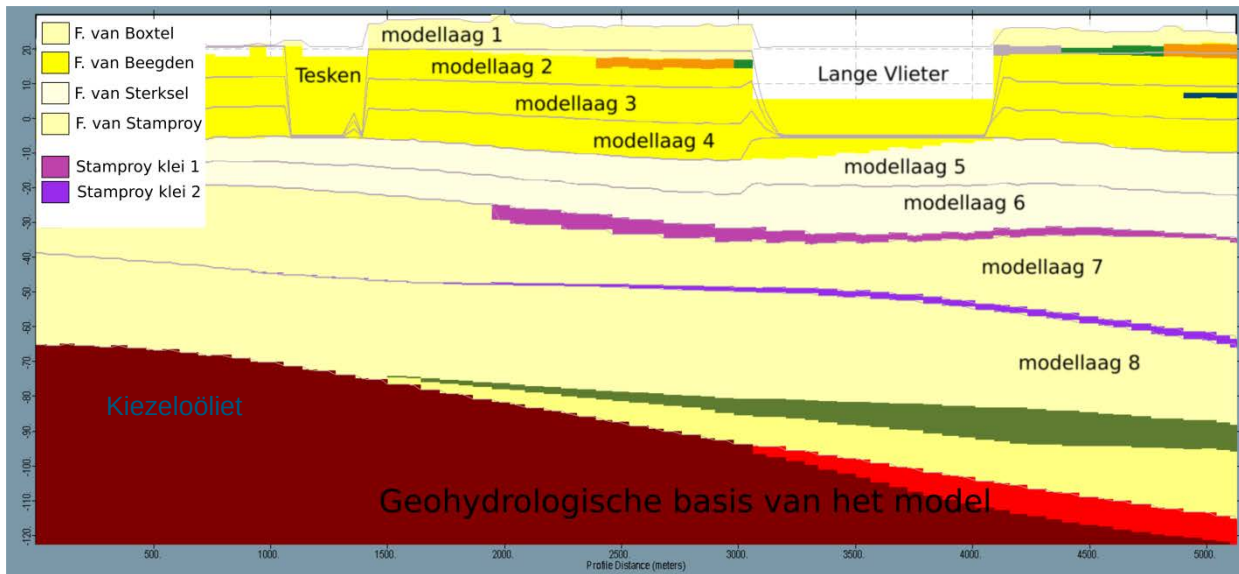


Figuur 2: Locatie ontgrondingen en ingemeten plaspeilen

2.2.2 Aanpassing doorlatendheid modellagen

Op basis van REGIS (REGIS VII.1) is de dikte van de modellagen aangepast (zie Figuur 3). Binnen het ontgrondingsgebied (ter plaatse van het gebied Pol, Polderveld, Tesken, Boschmolenplas, Leerke's Ven en de Sint Antoniusplas) is de doorlatendheid van de modellagen aangepast, op basis van de boven beschreven ontgrondingen. Ook waar wel ontgrond is, maar zich nu geen water bevindt, is aangenomen dat de bodem hier tot op de ontgrondingsdiepte uit slecht doorlatend materiaal bestaat. Ter plaatse van de Lange Vlieter zijn geen wijzigingen in het model aangebracht aangezien hier bij de kalibratie van eerdere versies van het model al veel aandacht aan besteed is en de Lange Vlieter in veel mindere mate opgevuld is met toutvenant. Onderstaand zijn de te onderscheiden modellagen weergegeven.

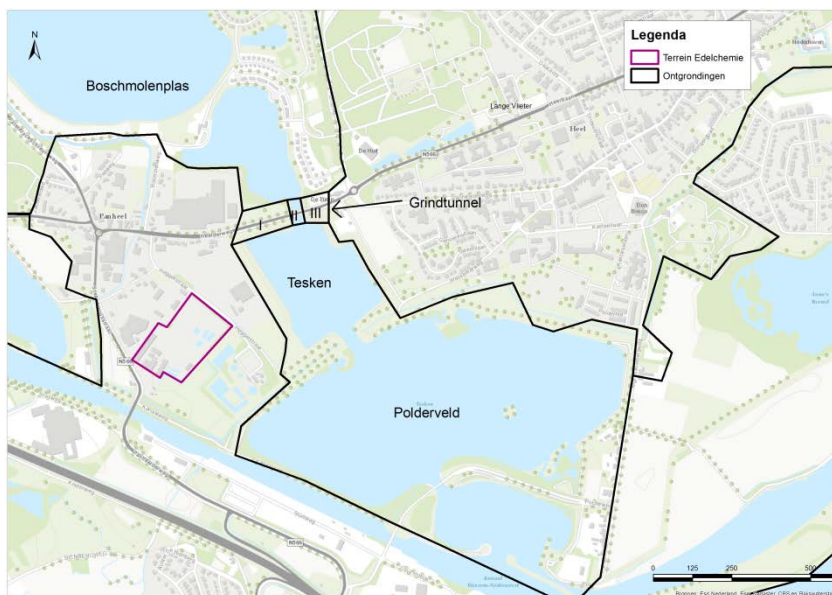
² Toutvenant: bij grindwinning vrijgekomen materiaal als gevolg van de verwijdering van deklagen, bestaande uit zeer fijn tot mogelijk grof materiaal.



Figuur 3: Geohydrologische doorsnede vanaf Edelchemie over het Tesken en de Lange Vlieter bij het Langven tot aan de Galenberg

2.2.3 Grindtunnel

Uit de waterkwaliteitsmetingen blijkt duidelijk dat de grondwaterverontreiniging onder Edelchemie niet rechtstreeks onder het Tesken doorstroomt (Antea 2014). De hoogste concentraties ten oosten van het Tesken worden namelijk bij de rotonde van de N566 gemeten. Deze weg is in de ontgrondingsperiode hier altijd blijven liggen. Dit maakt het zeer aannemelijk dat het grind onder de weg zelf niet ontgonnen is. Dit is in het model geschematiseerd door een zone in het model op te nemen waar het grind nog aanwezig is (de grindtunnel, zie Figuur 4). Ter plaatse van zone I en III in de grindtunnel (zie 4) is in het model de doorlatendheid niet aangepast, al het grind is hier nog aanwezig. Ter plaatse van zone II is de totale doorlatendheid van het grind met 1/3 verlaagd. Dit betekent dat de doorlatendheid ter plaatse van de grindtunnel veel groter is dan ten noorden en zuiden van de grindtunnel.



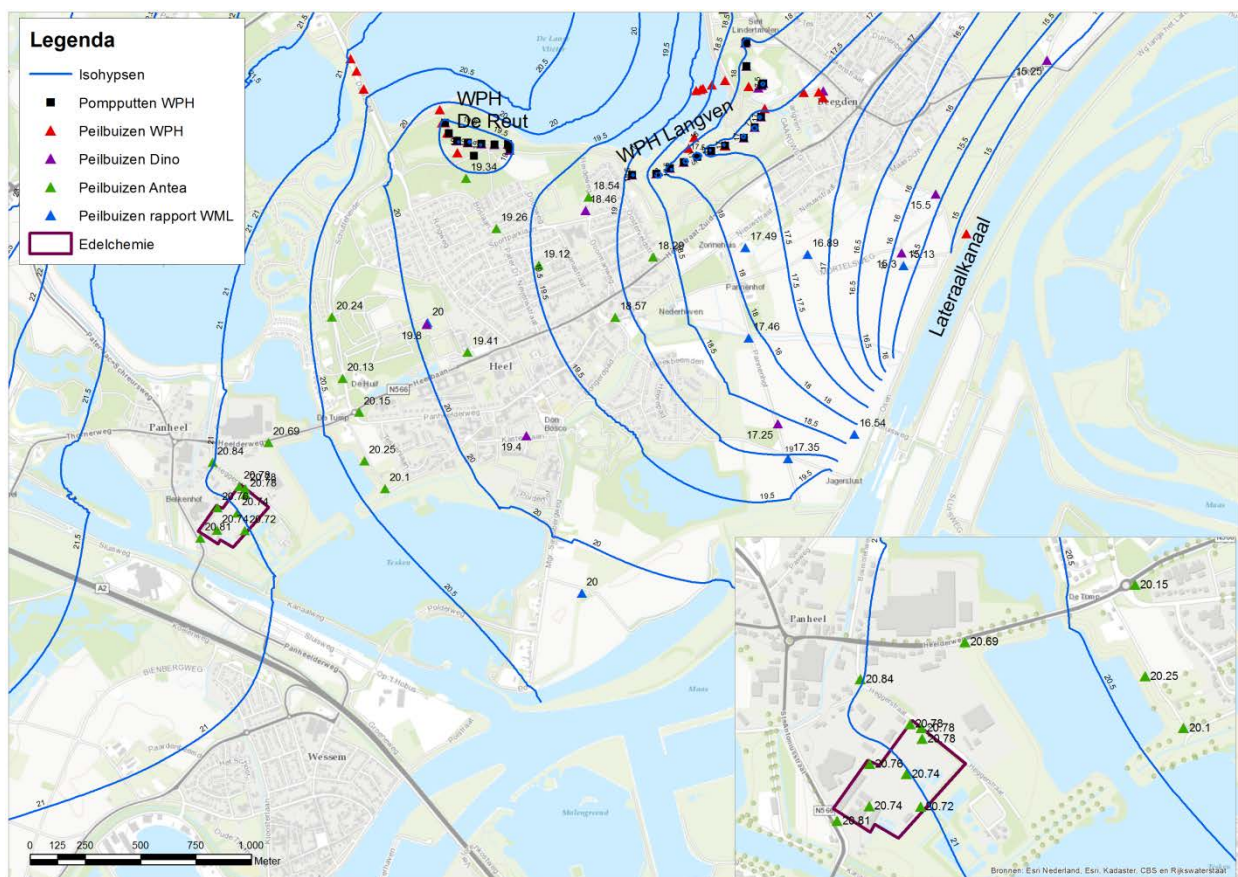
Figuur 4: De grindtunnel

2.2.4 Oppervlaktewaterpeilen

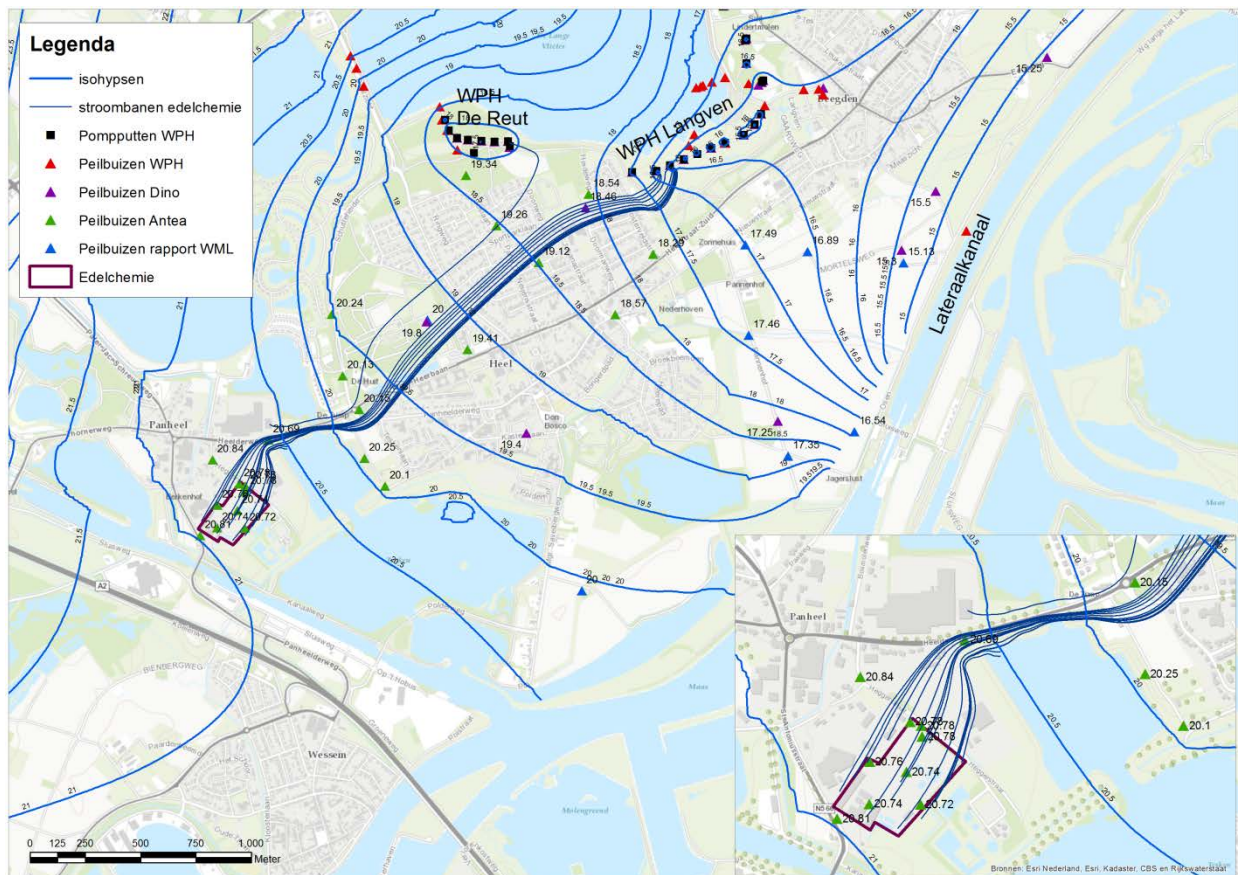
Van een aantal plassen was het peil onbekend. Dit is op 16 januari 2016 ingemeten en dat is verwerkt in het model. De Boschmolenplas alsmede het Leerke Ven zijn gemodelleerd met een overlaatpeil van 21,30 m + NAP respectievelijk 21,40 m + NAP. De Sint Annabeemden is gemodelleerd als een met de grondwaterstand meebewegende plas.

2.3 Kalibratiestappen

Op basis van het bovenstaande zijn drie kalibratiestappen doorgevoerd. In het originele model zijn de modelaanpassingen doorgevoerd, zoals beschreven in paragraaf 2.2. Het kalibratieresultaat is sterk verbeterd ten opzicht van het originele model in het aandachtsgebied. De berekende stijghoogten zijn echter nog steeds over het algemeen iets hoger dan wordt gemeten. Verder is direct aan de isohypsen te zien (figuur 5) dat de stroombanen vanaf Edelchemie richting het Lateraalkanaal gaan en niet in de putten van WPH Langven terecht komen, terwijl uit kwaliteitsmetingen blijkt dat water vanaf Edelchemie wel richting het Langven stroomt (Antea 2014).



Hoewel het eindresultaat na kalibratie stap 2 goed de stijghoogtemetingen beschrijft, geven waterkwaliteitsmetingen toch nog een ander inzicht in het stromingspatroon. In de derde kalibratiestap zijn aanpassingen in het model doorgevoerd, gericht op het verkrijgen van een model overeenkomstig de waterkwaliteitsmetingen van Antea (2014).



Figuur 6: isohypsen en stroombanen Edelchemie na kalibratie stap 3

Nu komen de stroombanen wel in WPH het Langven terecht maar is het stijghoogte beeld verslechterd in deze kalibratiestap.

Conclusie is dat de doorgevoerde aanpassingen gezorgd hebben voor een beter op de werkelijkheid passend grondwatermodel. Waarbij opvalt dat na de tweede kalibratiestap het model uitstekend past op de in het veld gemeten stijghoogtes maar niet op de milieuhygiënische kwaliteitsmetingen van Antea. Daarvoor is nog een derde kalibratiestap nodig. Het model na de derde kalibratiestap wordt gebruikt om de saneringsvarianten met elkaar te vergelijken en de effecten van de saneringsvarianten op de grondwaterstromingsrichting en daarmee op de verspreiding van de verontreinigingen te bepalen. Op basis van het model na de tweede kalibratiestap zouden de verontreinigingen afkomstig van Edelchemie het puttenveld Langven nooit bereiken. De kwaliteitsmetingen van Antea laten een ander beeld zien, vandaar de keuze voor het model na kalibratiestap 3.

3 De iRoom-sessie

Na afronding van de hydrologische modelaanpassingen is een iRoom-sessie belegd. Doel van de iRoom-sessie was om samen met de stakeholders (Rijkswaterstaat, WML, gemeente Maasgouw en de provincie Limburg) te komen tot vijf mogelijke saneringsvarianten en vijf selectiecriteria. Een uitgebreid verslag van de iRoom-sessie is als bijlage 2 toegevoegd aan onderhavige rapportage.

3.1 Inventarisatie saneringsvarianten

In de gezamenlijke i-roomsessie kwamen onderstaande saneringsvarianten naar voren:

1. **Beheersen bronlocatie:**
het verontreinigde grondwater op locatie houden door het op te pompen en te zuiveren of door de verontreinigingen vast te leggen.
2. **Saneren bronlocatie:**
de aanwezige verontreiniging actief saneren door ontgraving / baggeren (winnen van grind) en zo de bron van de verontreiniging verwijderen.
3. **Verspreidingsroute grindbrug blokkeren:**
Grindbrug blokkeren, deze vormt de belangrijkste stroombaan voor verspreiding naar de waterwinning. De grindbrug (niet gebaggerd grind en daarmee een goed doorlatende bodemlaag onder de Heelderweg) dient als verspreidingsroute van de grondwaterverontreiniging. Door deze route af te sluiten voorkom je een verdere verspreiding van de grondwaterverontreiniging richting het puttenveld Langven. Verspreiding zal dan verder in andere richtingen plaatsvinden.
4. **Bescherming waterwinputten:**
plaatsen en exploiteren van een interceptie maatregel, bovenstrooms van het puttenveld. Dit zal een hydrologische maatregel zijn, bijvoorbeeld een scherm van onttrekkingsputten waarmee het vervuilde water onttrokken wordt en na zuivering weer geïnfiltreerd kan worden.
5. **Verspreidingsroute ombuigen – d.m.v. drainage**
Door draineren de grondwaterstromingsrichting afbuigen naar het lateraalkanaal. Door de grondwaterstromingsrichting af te buigen naar het lateraalkanaal bereikt de verontreiniging het puttenveld Langven niet, maar buigt daarvoor af naar het laaggelegen lateraalkanaal. Afbuiging vindt plaats door drainage, bijvoorbeeld door het verdiepen van de plas Sint Annabeemden, of het aanleggen van een drainagesleuf.
6. **Verspreidingsroute ombuigen – d.m.v. infiltratie**
Ombuigen van de grondwaterstromingsrichting naar het lateraalkanaal door infiltratie: het resultaat van deze ingreep komt overeen met het resultaat van ingreep 5, de wijze waarop de afbuiging wordt bewerkstelligd, verschilt. Afbuiging wordt in deze variant veroorzaakt door water te infiltreren tussen het puttenveld en het lateraalkanaal. De weerstand om het puttenveld Langven te bereiken wordt daarmee vergroot en afbuiging naar het lateraalkanaal is het gevolg daarvan.
7. **Minder waterwinning**
Minder onttrekken: verspreiding richting het puttenveld Langven ontstaat door de aantrekkende invloed van de waterwinning. Door het onttrekkingsdebiet te verlagen / de waterwinning te beperken neemt deze aantrekkende kracht af en krijgt de aantrekkende kracht van het Lateraalkanaal de overhand.
8. **Zuiveren waterwinning**
Deze variant gaat uit van intensievere zuivering van het opgepompte drinkwater, zodra de grondwaterverontreiniging (bromide) de waterwinning heeft bereikt. Tijdens de iRoom-sessie is gesteld dat dit kostentechnisch niet haalbaar is.

Vervolgens leidde discussie tijdens de iRoom-sessie en het uitwisselen van argumenten tot onderstaande selectie van uit te werken saneringsvarianten.

varianten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
1. Bronmaatregel: beheersen					
2. Bronmaatregel: geohydrologisch beheersen	2. Bronmaatregel: geohydrologisch beheersen	2. Bronmaatregel: geohydrologisch beheersen			2. Bronmaatregel: geohydrologisch beheersen
3. Padmaatregel: grindbrug blokkeren:				3. Padmaatregel: grindbrug blokkeren:	
4. Padmaatregel: interceptie pluim			4. Padmaatregel: interceptie pluim	4. Padmaatregel: interceptie pluim	4. Padmaatregel: interceptie pluim
5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. drainage	5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. drainage				
5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. infiltratie		5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. infiltratie			
7. Objectmaatregel: minder waterwinning					
8. Objectmaatregel: zuiveren waterwinning					

Figuur 7: vijf nader uit te werken saneringsvarianten

Variant 2 is met name afgefallen op de vooraf als zeer hoog inschatte kosten en de forse ingreep en daarmee het grote effect op de omgeving. Uitvoering van variant 7 is in de ogen van WML zeer onwenselijk. Volgens WML zijn er geen alternatieve winlocaties binnen de provincie Limburg voorhanden en daarmee vindt WML het verminderen van de winning ter plaatse van het puttenveld Langven niet acceptabel. Het intensiveren van de zuivering van het opgepompte water is als variant afgefallen omdat deze variant zeer hoge kosten met zich meebrengt. Daarnaast is het zuiveringsrendement van deze variant in de toekomst mogelijk ontoereikend.

3.2 Beoordelingscriteria

Tijdens de iRoom-sessie zijn onderstaande criteria naar voren gekomen:

1. Wet Bodembescherming
de saneringsmaatregel dient te voldoen aan de eisen uit de beschikking Ernst en spoedeisendheid. In november 2018 dient gestart te worden met de aanpak van de saneringsmaatregelen. Het saneringsplan dient in november 2016 ingediend te worden ter beoordeling van het bevoegd gezag.
2. Rijkswaterstaat immissietoets
de saneringsmaatregel moet passen binnen de eisen die de immissietoets stelt.
3. Drinkwaterbelang
de saneringsmaatregel zorgt ervoor dat de drinkwaternorm voor zware metalen, bromide en VOCL in het grondwater nabij de winning, niet overschreden wordt. De norm dient nog vastgesteld te worden door het ministerie. WML vraagt het ministerie dat te doen.
4. Kosten
De totale globale kosten van de varianten dienen inzichtelijk te zijn. De varianten moeten vergelijkbaar zijn.
5. De vergunningen en procedures
duidelijk moet zijn welke vergunningen dienen aangevraagd te worden en welke procedures dienen gevolgd te worden.
6. Technische haalbaarheid / innovatie
varianten die gebaseerd zijn op bewezen (eerder toegepast) methoden en technieken.

op beperkte schaal (voor onderdelen) is enige ruimte voor innovatie, mits het beoogde voordeel kan worden 'hard gemaakt'.

7. Omgeving: de saneringsvariant moet inpasbaar zijn en acceptabel voor de omgeving
8. Robuustheid: De saneringsvariant moet leiden tot het beoogde resultaat, faalisico's worden geïnventariseerd en gemitigeerd. Onzekerheden worden vermeden.
9. Politieke haalbaarheid
De saneringsvariant dient politiek acceptabel te zijn. Indien de bovenstaande criteria in acht worden genomen, wordt dit criterium overbodig.

Op basis van de argumenten van de diverse stakeholders ingebracht tijdens de iRoom-sessie en expert judgement heeft Royal HaskoningDHV de vijf onderstaande criteria geselecteerd:

1. Wet Bodembescherming.
2. Rijkswaterstaat immissietoets.
3. Drinkwaterbelang.
4. Inzichtelijke totale kosten (vergelijkbaarheid van varianten).
6. Technische haalbaarheid / innovatie.

4 Uitwerking vijf saneringsvarianten

In onderhavig hoofdstuk zijn de vijf genoemde saneringsvarianten verder uitgewerkt. Daartoe is per variant beschreven wat de maatregel inhoudt en hoe deze scoort op de vijf criteria. Ook zijn de varianten middels een hydrologische en modeltechnische analyse nader beschouwd. De uitwerking van deze beschouwing is opgenomen in bijlage 5. Het grondwatermodel vormt de basis van bijlage 5. Op basis van de hydrologische en modeltechnische beschouwing is mede inzicht verkregen in de consequenties (ruimtelijk, geohydrologisch, financieel) van de ingrepen. De hydrologische haalbaarheid van de varianten is vastgesteld alsmede de impact op de omgeving. Daarnaast is aanvullend de variant "reductie drinkwaterwinning" beschouwd. Hiervoor is gekozen omdat de in de I-room sessie gekozen varianten geen van alle eenvoudig uit te werken varianten zijn, die tegen geringe kosten een gegarandeerd effect bewerkstelligen.

4.1 Variant 1: interceptiescherm bron + ombuigen door drainage

Variant 1 bestaat uit een bron- en een padmaatregel. In de bron (op de locatie Edelchemie) wordt een grondwateronttrekkingsscherm geïnstalleerd. Het verontreinigde grondwater wordt vervolgens opgepompt en al dan niet na een zuiveringsstap geloosd op het oppervlaktewater. Of een zuiveringsstap noodzakelijk is, is afhankelijk van de uitkomst van de toetsing aan criterium 2, emissie immissietoets. Ook de situering van de lozing hangt daar mogelijk mee samen. In onderstaande paragrafen zal daar verder op worden ingegaan. Naast de beschreven bronmaatregel vindt een padmaatregel plaats. Immers een deel van de verontreiniging afkomstig van de locatie Edelchemie heeft zich al met het grondwater verspreid in benedenstroomse richting. Deze pluim verspreidt zich in de richting van het drinkwaterbedrijf Heel en haar onttrekkingsputten. Om te voorkomen dat het verontreinigde grondwater het puttenveld Langven (onderdeel van het drinkwaterbedrijf Heel) bereikt wordt door de aanleg van een kanaal met drainerende werking de grondwaterstromingsrichting dusdanig beïnvloedt dat het verontreinigde grondwater afbuigt richting het Lateraalkanaal. Onderstaande visualisatie geeft deze combinatie van maatregelen weer (figuur 8 en figuur 9).

[illegible]

In onderstaande paragrafen is per beoordelingscriteria toegelicht hoe variant 1 daar op scoort.

De bodemverontreiniging ter plaatse van de locatie Edelchemie is beschikt. De beschikking stelt dat er sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging en dat de sanering spoedeisend is (besluit Gedeputeerde Staten van 30 september 2014). Binnen vier jaar dient Edelchemie c.s. te starten met de sanering en binnen twee jaar een saneringsplan in te dienen (november 2016). Een saneringsdoelstelling is niet opgenomen in de beschikking. Op basis van het huidige beleid (circulaire Bodemsanering 1 juli 2013) zullen eisen geformuleerd moeten worden ten aanzien van de minimale doelstellingen van de sanering (wegnemen onacceptabele risico's voor receptoren, lees het puttenveld Langven en afgesproken pluimgedrag) en een verwachting of streven ten aanzien van de restconcentratie, vrachtverwijdering of saneringsduur. Zoals de circulaire stelt gaat het in het keuzeproces *“om het vinden van een goed evenwicht tussen de te realiseren baten van de sanering en de lasten die hieraan verbonden zijn. Baten en lasten kunnen op verschillende abstractieniveaus worden gedefinieerd, maar in beginsel gaat het om de met de sanering te realiseren milieuwinst, ruimtelijke winst en lange termijn risicoreductie, versus de hiervoor benodigde kosten en korte termijn beperkingen, hinder en overlast als gevolg van de realisatie van de oplossing. In het keuzeproces is de uitgangssituatie van de verontreiniging zeer sterk bepalend*

voor de uitkomst. Het gaat daarbij dan om de aard, intensiteit en omvang van een verontreiniging, maar ook om de situering ervan in zijn omgeving, zoals de aanwezige bodemkundige en hydrologische situatie en ligging ten opzichte van kwetsbare objecten. Ook de voorgenomen ruimtelijke ontwikkelingen zullen daarbij een zeer belangrijke rol spelen”.

Uit het brede scala aan mogelijkheden voor varianten en daarmee te realiseren resultaten wordt richtinggevend uitgegaan van een verdeling van het saneringsresultaat in vier gebieden met bijbehorende verplichtingen. De verplichtingen verbindt het bevoegd gezag Wbb (Wet bodembescherming) vervolgens aan de te behalen saneringsresultaten. Onderstaand is dit in tabelvorm weergegeven:

Tabel: Resultaatsgebieden en verplichtingen

Saneringsresultaat	Nagenoeg volledige verwijdering (kleine restverontreiniging)		Beperkte restverontreiniging (omvang < 1000 m ³)		Grote restverontreiniging (nagenoeg stabiel of stabiel binnen 30 jaar)		Nog verspreidende restverontreiniging (beheersbaar en acceptabel in gegeven situatie)	
	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving	afwezigheid kwetsbare objecten	kwetsbare objecten in omgeving*)
Nazorg: monitoring;	--	--	--	optioneel	optioneel	ja	ja	niet toegestaan
Nazorg: beheersing	--	--	--	optioneel	optioneel	optioneel	optioneel	niet toegestaan
Terugval scenario in saneringsplan	--	--	--	--	--	optioneel	optioneel	niet toegestaan

*) een saneringsoplossing waarbij verontreinigingen in de pluim zich na sanering nog kunnen verspreiden wordt niet toegestaan indien zich kwetsbare objecten in de omgeving bevinden.

Voor de grond(water)verontreiniging afkomstig van de locatie Edelchemie geldt dat er sprake is van kwetsbare objecten in de omgeving. Voor variant 1 geldt verder dat er in eerste instantie (tot de pluim niet meer gevoed wordt als gevolg van de bronmaatregel, hydrologisch interceptiescherm) sprake is van een nog verspreidende restverontreiniging welke echter leidt tot een stabiele situatie (afbuiging van de verontreiniging naar het Lateraalkanaal). Daarmee zoekt variant 1 de randen van het huidige beleid op. Volgens RHDHV is het echter wel passend. In de iRoom-sessie is vanuit het bevoegd gezag Wbb ook niet aangegeven dat deze variant niet passend is.

4.1.2 Rijkswaterstaat Emissie immissietoets

Variant 1 belast op twee manieren het oppervlaktewater. Enerzijds door lozing van het opgepompte grondwater (interceptiescherm) op het kanaal Wessem- Nederweert of de Maas. Anderzijds door afbuiging van de verontreinigde grondwaterpluim richting het Lateraalkanaal.

Uit de memo blijkt dat lozing op het kanaal Wessem-Nederweert niet voldoet aan de emissie-immissietoets, zowel met als zonder zuivering (rendement 90%) Lozing op de Maas is na zuivering van het opgepompte grondwater wel mogelijk. Zonder zuivering vormt nikkel een probleem. In bijlage 3 is de memo opgenomen waarin de uitgevoerde emissie immissietoets uitgewerkt is.

Op basis van alleen de emissie- en immissietoets lijkt afbuiging op het Lateraalkanaal haalbaar.

Op basis van de emissie- en immissietoets geldt voor variant 1 dus dat het opgepompte grondwater na zuivering geloosd mag worden op de Maas en dat de afgebogen verontreinigde grondwaterpluim in het Lateraalkanaal mag stromen.

4.1.3 Drinkwaterbelang

Variante 1 dient het drinkwaterbelang. De bronaanpak zorgt er immers direct voor dat er geen grondwaterverontreiniging vanuit de bron meer richting het puttenveld Langven stroomt. De drainagemaatregel zorgt er direct na realisatie voor dat de verontreinigde grondwaterpluim afbuigt naar het Lateraalkanaal. Er is sprake van een robuuste maatregel met direct effect. De kans op beïnvloeding van de grondwaterkwaliteit in het puttenveld Langven, als gevolg van de verontreiniging afkomstig van de locatie Edelchemie, wordt met de uitvoering van variant 1 zeer gering. Aandachtspunt is wel de inname van Maaswater ten behoeve van de drinkwaterbereiding uit het Lateraalkanaal. Immers door afbuiging van de pluim van verontreinigd grondwater komt de verontreiniging in het Lateraalkanaal. In paragraaf 4.1.2 is aangegeven hoe de belasting van het Lateraalkanaal zich verhoudt tot de emissie immissietoets van Rijkswaterstaat. De vraag of afbuiging naar het Lateraalkanaal acceptabel is voor de inname van water uit het Lateraalkanaal is daarmee nog niet beantwoord.

Een vraag die nog openstaat is wat de drainage betekent voor de grondwaterstand en daarmee ook voor het bekkenpeil van de Lange Vlieter en de Boschmolenplas (mogelijk extra aanvoer van maaswater noodzakelijk).

4.1.4 Inzichtelijke totale kosten

In bijlage 4 zijn de kostenramingen voor de verschillende varianten opgenomen. De totale kosten voor variant 1 komen neer op circa € 80.000.000,--. Ruim 6% daarvan betreft realisatiekosten; kosten om het drainagekanaal en het geohydrologisch interceptiescherm te realiseren. De overige kosten betreffen doorlopende kosten en een klein deel herinvesteringen. Deze zijn zo hoog als gevolg van de doorlooptijd (dertig jaar), het waterbezwaar (100 m³/uur op te pompen water) en de zeer hoge kosten voor de zuivering van het opgepompte grondwater. Uit de toetsing aan de emissie-immissietoets blijkt dat een zuivering noodzakelijk is. Aanvullende kosten voor de noodzakelijke extra aanvoer van Maaswater naar De Lange Vlieter maken geen deel uit van de raming. De verwachting is dat deze kosten beperkt zijn.

Interessant in deze is de investering voor de aanleg van het drainagekanaal. Deze worden geschat op circa € 2.800.000,--. Na aanleg van het kanaal zijn de doorlopende kosten echter beperkt (onderhoud kanaal). Veel lager in ieder geval dan de doorlopende kosten van het interceptiescherm. Vanuit kostenooptpunt is het daarom mogelijk interessant het drainagekanaal als alleenstaande saneringsmaatregel te beschouwen en na te gaan in hoeverre dit kans van slagen heeft.

Een toelichtende memo en de gedetailleerde kostenraming zijn opgenomen in bijlage 4. De gehanteerde eenheidsprijzen zijn vergelijkbaar met de eenheidsprijzen zoals gehanteerd door Antea in haar brief van 7 april 2014, projectnummer 257796. Dit geldt voor de ramingen voor alle varianten.

4.1.5 Technische haalbaarheid / innovatie

Beschouwing van dit criterium dient gesplitst te worden in enerzijds het interceptiescherm en anderzijds het drainagekanaal.

Het interceptiescherm

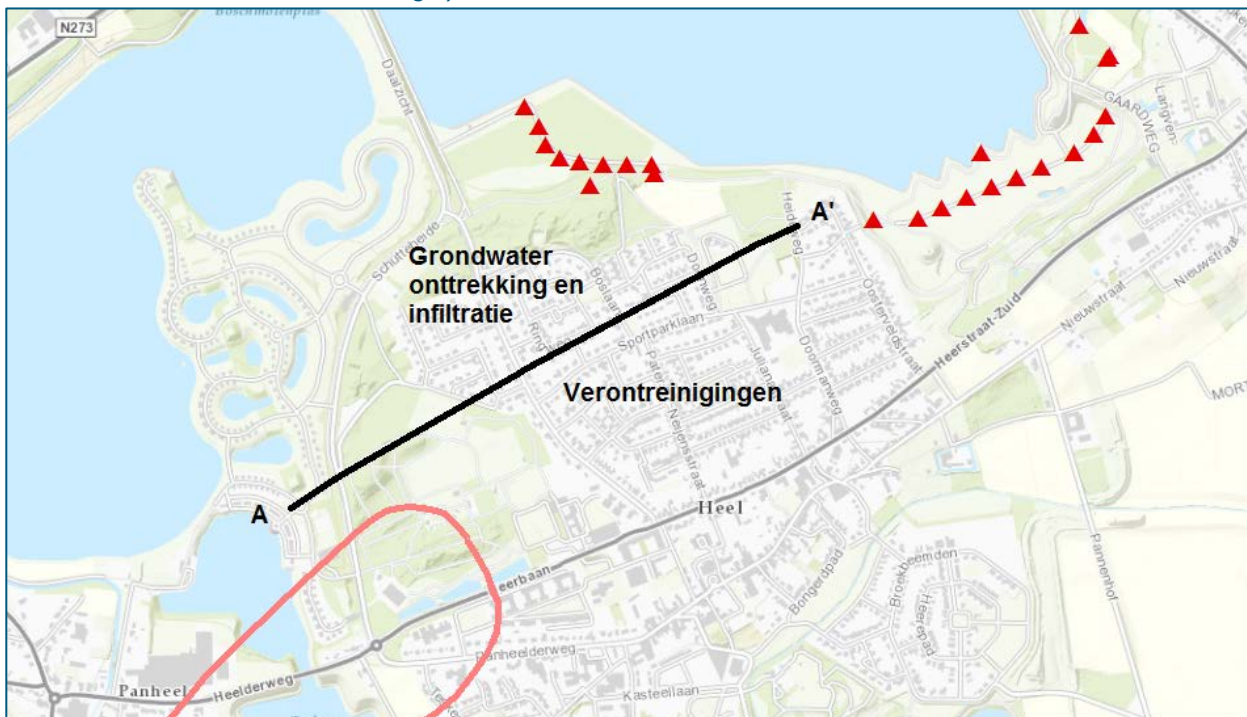
Aanleg van een interceptiescherm is technisch gezien prima uitvoerbaar. Aandachtspunten zullen de waterzuivering en het onderhoud van het scherm zijn. Dergelijke onttrekkingsputten functioneren in de omgeving uitstekend (drinkwaterbedrijf Heel), al is tijdig en voldoende onderhoud cruciaal voor het handhaven van de beoogde onttrekkingsdebieten. Echter dit levert normaliter geen onoverkomelijke problemen op. De benodigde zuivering is kritischer. De zuiveringsrendementen dienen wel gehaald te worden om te mogen lozen op de Maas. Aangezien de zuivering gebouwd en geheel afgestemd kan worden op het opgepompte water moet het halen van de zuiveringsrendementen mogelijk zijn.

Drainagekanaal

Het graven van het kanaal is technisch uitstekend uitvoerbaar. Uitdagingen zijn de aansluiting op het Lateraalkanaal en het verwerven van de gronden en verkrijgen van de toestemmingen om het kanaal te mogen realiseren. Een bestemmingsplanwijziging zal daartoe noodzakelijk zijn, met als gevolg mogelijke bezwaarprocedures. Verder is het kanaal een forse ingreep in het bestaande landschap en dat stuit veelvuldig op forse weerstand. De uitdaging bij het kanaal is dus eerder organisatorisch dan technisch. Al dient er ook aandacht te zijn voor grondwaterstandverlaging die in de omgeving ontstaat na realisatie van het drainagekanaal.

4.2 Variant 2: interceptiescherm bron + infiltratie

Variant 2 bestaat eveneens uit een bron- en een padmaatregel. De bronmaatregel is overeenkomstig de bronmaatregel bij variant 1. De padmaatregel bestaat uit het ombuigen van de grondwaterstromingsrichting middels het infiltreren van grondwater. Infiltratie kan plaatsvinden door middel van infiltratieputten en infiltratievelden. Om te kunnen infiltreren, dient eerst grondwater onttrokken te worden. Alle putten dienen ten noorden van de lijn A-A' gerealiseerd te worden, de infiltratieputten op de lijn en de onttrekkingsputten zo ver mogelijk naar het noorden (zie onderstaande figuur voor de visualisatie van de infiltratiemaatregel).



Figuur 10: Afbakening gebied voor infiltratie en onttrekking

Er is niet gekozen voor realisatie van onttrekkingsputten richting het Lateraalkanaal. Daarmee wordt op termijn namelijk verontreinigd grondwater aangetrokken. Dit verontreinigde water wordt vervolgens geïnfiltreerd. Daarmee wordt een niet verontreinigd gebied besmet en zo ontstaat een niet wenselijke situatie.

4.2.1 Wet bodembescherming

Voor variant 2 geldt verder dat er in eerste instantie sprake is van een nog verspreidende restverontreiniging. Dit duurt voort totdat de voeding afkomstig vanuit de bron is stopgezet (als gevolg van het interceptiescherm). Daarna is sprake van een stabiele situatie (afbuiging van de verontreiniging naar het Lateraalkanaal). Daarmee zoekt variant 2 de randen van het huidige beleid op. Volgens RHDHV is het echter wel passend. In de iRoom-sessie heeft het bevoegd gezag Wbb niet aangegeven dat deze variant niet passend is. Nadeel ten opzichte van variant 1 is de eeuwigdurende inspanning om infiltratie te laten voortduren. Na aanleg van het drainagekanaal van variant 1 is nog slechts beperkt onderhoud nodig.

4.2.2 Rijkswaterstaat emissie-immissietoets

Voor variant 2 geldt hetzelfde als voor variant 1. Alleen lozing op de Maas van het opgepompte grondwater (afkomstig van het interceptiescherm) is realiseerbaar na zuivering van het water. Lozing op het kanaal Wessem-Nederweert valt af. De afbuiging van de verontreinigde grondwaterpluim richting het Lateraalkanaal voldoet wel aan de emissie-immissietoets.

Ook voor variant 2 geldt dus dat het opgepompte grondwater – op basis van de emissie- immissietoets - na zuivering geloosd mag worden op de Maas en dat de afgebogen verontreinigde grondwaterpluim in het Lateraalkanaal mag stromen.

4.2.3 Drinkwaterbelang

Ook hier geldt hetzelfde als voor variant 1. Het drinkwaterbelang is gediend met deze maatregelen. Mogelijk heeft infiltratie wel negatieve effecten op de waterwinning De Reut. Ten noorden van lijn A-A' (bijlage 5) dient immers aanvullend grondwater onttrokken te worden om ten zuiden van lijn A-A' te kunnen infiltreren. Die aanvullende onttrekking leidt ten noorden van lijn A-A' tot aanvullende stijghoogteverlagingen. Een uitgebreidere uitleg over de nadelen van infiltratie is opgenomen in de memo in bijlage 5. Als gevolg van de mogelijk negatieve effecten op de waterwinning de Reut scoort variant 2 slechter dan variant 1 op het onderdeel drinkwaterbelang. Ook hier speelt de vraag of afbuiging naar het Lateraalkanaal acceptabel is voor de inname van water uit het Lateraalkanaal. Hetzelfde geldt voor de vraag wat de drainage betekent voor de grondwaterstand en daarmee ook voor het bekkenpeil van de Lange Vlieter en de Boschmolenplas (mogelijk extra aanvoer van maaswater noodzakelijk).

4.2.4 Inzichtelijke totale kosten

De totale kosten bedragen voor variant 2 circa € 77.000.000,--. Dit lijkt in eerste instantie een vreemd bedrag. De kosten zijn namelijk orde grootte vergelijkbaar met variant 1 terwijl anders dan in variant 1 de padmaatregel (infiltratie) ook doorgerekend dient te worden met een duur van 20 jaar (daarna komt er geen verontreiniging meer uit de bron). De verwachting is dat daarmee variant 2 aanzienlijk kostbaarder zal zijn dan variant 1. Dit is niet het geval omdat de kostenraming van variant 2 alleen betrekking heeft op de bronmaatregel (interceptiescherm aanbrengen en exploiteren). In de volgende paragraaf staat namelijk beschreven waarom infiltratie een niet uitvoerbare methode is om de grondwaterverontreinigingspluim af te buigen richting het Lateraalkanaal. Daarom is infiltratie ook niet meegenomen in de kostenraming.

Variant 2 bestaat daardoor alleen uit het interceptiescherm bij de bron. Om te voorkomen dat de verontreinigde grondwaterpluim toch ongemerkt het puttenveld Langven bereikt dient monitoring plaats te vinden. De kosten daarvan worden grofstoffelijk geraamd op circa € 500.000,--. Totaal komen de kosten daarmee op € 77.500.000,--. Aanvullende kosten voor de noodzakelijke extra aanvoer van Maaswater naar De Lange Vlieter zijn wederom niet opgenomen in de raming.

Een toelichtende memo en de gedetailleerde kostenraming zijn opgenomen in bijlage 4.

4.2.5 Technische haalbaarheid

De technische haalbaarheid van de interceptiemaatregel is al besproken in paragraaf 4.1.5 (variant 1). Voor de padmaatregel (infiltratie) geldt dat deze technisch niet haalbaar is.

Allereerst dient om putverstopping te voorkomen het te infiltreren water dezelfde karakteristieken te hebben als het watervoerende pakket. Er moeten dus onttrekkingsputten gerealiseerd worden naast infiltratieputten. Gevolg is een gesloten waterbalans en gevolg daarvan is een beperkte invloed op de grondwaterstroming. De wens is echter een grote invloed op de grondwaterstromingsrichting. Daarmee is de maatregel niet effectief genoeg om verontreiniging van het puttenveld Langven te voorkomen. Andere negatieve effecten zijn nog:

- Potentiële grondwateroverlast binnen de bebouwde kom van Heel,
- het regelmatig regenereren van de infiltratieputten.

Een andere mogelijkheid voor grondwaterinfiltratie vormen infiltratievelden. Daarvoor hoeft geen grondwater onttrokken te worden. Nadelen zijn echter:

- Het grote ruimtebeslag van infiltratievelden. Daar is ten Noorden van de lijn A-A' geen ruimte voor.
- De noodzaak de bovengrond af te graven tot op de grindlaag voor de realisatie van infiltratievelden.

Kortom infiltratie wordt als maatregel om de grondwaterstroming af te buigen niet kansrijk geacht. Een uitgebreidere toelichting hierop is opgenomen in de memo in bijlage 5.

4.3 Variant 3: interceptiescherm pluim

Variant 3 bestaat uit het realiseren en exploiteren van een grondwaterinterceptiescherm. Anders dan bij de bronmaatregel in de varianten 1 en 2 betreft het hier een padmaatregel. Het gaat namelijk om realisatie van het scherm bovenstrooms van het puttenveld Langven, maar benedenstrooms van de locatie Edelchemie. De onttrekkingsputten worden gesitueerd op de kop van de KRW-bromidepluim. Dat is de grondwaterverontreinigingscontour die op basis van het milieuhygiënisch bodemonderzoek van Antea ingetekend is en waarbinnen de bromide concentratie in het grondwater de KRW-norm overschrijdt.

In onderstaande figuur is het bovenstaande gevisualiseerd. Door het grondwater ter plaatse op te pompen en na reiniging te lozen op het oppervlaktewater wordt ervoor gezorgd dat het verontreinigd grondwater het puttenveld Langven niet bereikt.



Figuur 11: Berekende stroombanen en situering interceptieputten (vier blauwe punten)

4.3.1 Wet bodembescherming

Zoals gezegd geldt voor de grond(water)verontreiniging afkomstig van de locatie Edelchemie dat er sprake is van kwetsbare objecten in de omgeving. Voor variant 3 geldt dat eeuwigdurende nazorg noodzakelijk is. Stopzetten van de onttrekkingen leidt tot een hernieuwde kans op besmetting van het puttenveld Langven met verontreinigd grondwater. Daarmee is eigenlijk sprake van “een nog verspreidende restverontreiniging”. Conform de tabel in paragraaf 4.1.1 (afkomstig uit de circulaire bodemsanering) is een nog verspreidende restverontreiniging niet toegestaan in combinatie met kwetsbare objecten. Daarmee leidt sanering middels variant 3 tot een onwenselijke situatie. Variant 3 is alleen acceptabel als na het stopzetten van de grondwateronttrekking wordt aangetoond dat er geen verspreiding van verontreinigd grondwater meer plaatsvindt richting puttenveld Langven. Dat deze situatie optreedt, is gezien de omvang van de bron van de verontreiniging en zonder bronmaatregelen onwaarschijnlijk.

4.3.2 Rijkswaterstaat emissie-immissietoets

Op basis van de resultaten van de emissie- en immissietoets lijkt lozing van het opgepompte grondwater op de Maas mogelijk, na zuivering. Interessant in deze is of ongezuiverde lozing op het Lateraalkanaal ook mogelijk is. Deze mogelijkheid is niet beschouwd, maar gezien de kosten van zuivering wel het beschouwen waard.

4.3.3 Drinkwaterbelang

Met deze variant is het drinkwaterbelang in mindere mate gediend. De maatregel werkt uitstekend en zorgt er direct na realisatie voor dat het Puttenveld Langven niet meer bedreigd wordt. De maatregel is

alleen eeuwigdurend en daarmee blijft de verontreiniging ter plaatse van de locatie Edelchemie langjarig een bedreiging vormen voor het puttenveld Langven. Monitoring van de kwaliteit van het instromende grondwater ter plaatse van het puttenveld Langven blijft daardoor noodzakelijk. Ook bij lozing op de Maas of het Tesken speelt de vraag of de concentraties in het oppervlaktewater acceptabel zijn voor de inname van water uit het Lateraalkanaal.

4.3.4 Inzichtelijke kosten

De kosten van variant 3 bedragen circa € 98.000.000,--. Waarbij de realisatie van het systeem slechts 2% van de kosten voor haar rekening neemt. Ook hier geldt dat de duur van de maatregel en de zuiveringskosten de oorzaak zijn van de zeer hoge saneringskosten. Heel veel geld voor een sanering die zeer vermoedelijk oneindig is. De bron wordt immers niet aangepakt. Ook in deze variant zijn de aanvullende kosten voor de noodzakelijke extra aanvoer van Maaswater naar De Lange Vlieter niet opgenomen in de raming.

Een toelichtende memo en de gedetailleerde kostenraming zijn opgenomen in bijlage 4.

4.3.5 Technische haalbaarheid / innovatie

Realisatie van variant 3 is technisch gezien prima uitvoerbaar. Grootchalige grondwateronttrekkingen zijn binnen dit gebied al eerder toegepast (drinkwaterbedrijf Heel). Wel betreft het een fors op te pompen debiet, 4.400 m³/dag. Technisch gezien vormt dat echter geen probleem. Zoals al eerder aangegeven brengt dat wel hoge kosten met zich mee. Van belang is verder dat de aangebrachte installatie goed onderhouden wordt en tijdig vervangen. Dan moet het beoogde resultaat (geen verspreiding van verontreinigd grondwater naar puttenveld Langven) "eenvoudig" gerealiseerd kunnen worden.

4.4 Variant 4: grindbrug blokkeren + interceptie pluim

Uit de uitgebreide geohydrologische studie (bijlage 5) blijkt dat er sprake is van een grindbrug ten Noorden van het Tesken. De grindbrug betreft een niet gebaggerde grindlaag onder de verbindingsweg tussen Panheel en Heel. Veel van het verontreinigde grondwater stroomt via deze grindbrug richting Heel en vervolgens richting puttenveld Langven. Door deze grindbrug dicht te zetten dient de voornaamste verspreidingsroute van het verontreinigde grondwater geblokkeerd te worden. De grindbrug wordt geblokkeerd door het aanbrengen van een damwand / bentonietwand tot 55 meter minus maaiveld (m-mv). De padmaatregel waarmee het blokkeren van de grindbrug wordt gecombineerd is overeenkomstig de padmaatregel van variant 3, waarbij opgemerkt wordt dat het interceptiescherf 20 jaar in stand gehouden dient te worden. Door de grindbrug te blokkeren dient nalevering uit de bron immers voorkomen te worden. In paragraaf 4.4.5 en bijlage 5 staat toegelicht waarom het blokkeren van de grindbrug niet leidt tot het gewenste resultaat (voorkomen verspreiding verontreiniging vanuit de bron). Met het wegvallen van de grindbrugblokkade komt variant 4 overeen met variant 3. De onderstaande beoordeling alsmede ook de prijsbepaling is wel uitgewerkt voor de combinatie grindbrugblokkade + interceptiescherf pluim.

4.4.1 Wet Bodembescherming

Voor variant 4 geldt hetzelfde als voor variant 1. In eerste instantie is sprake van een nog verspreidende restverontreiniging welke echter leidt tot een stabiele situatie (afbuiging van de verontreiniging naar het Lateraalkanaal). Daarmee zoekt variant 4 de randen van het huidige beleid op. Volgens RHDHV is het echter wel passend. In de iRoom-sessie is vanuit het bevoegd gezag Wbb ook niet aangegeven dat deze variant niet passend is.

4.4.2 Rijkswaterstaat emissie- immissietoets

Op basis van de emissie- en immissietoets is lozing van het opgepompte grondwater na zuivering mogelijk op de Maas. Ook hier geldt dat het interessant is of ongezuiverde lozing op het Lateraalkanaal ook mogelijk is. Deze mogelijkheid is niet beschouwd, maar gezien de kosten van zuivering wel het beschouwen waard.

Van een gerichte lozing op het oppervlaktewater als gevolg van het aanbrengen van de damwand is geen sprake. Wel zal het verontreinigd grondwater haar weg zoeken, hetzij richting het oppervlaktewater, hetzij richting het benedenstroomse grondwater. Dat laatste is ook juist de zwakte van deze variant. In paragraaf 4.4.5 wordt dat nader toegelicht. Voor Rijkswaterstaat is het daarom niet eenvoudig in te schatten wat het effect van het blokkeren van de grindbrug op de oppervlaktewaterkwaliteit is.

4.4.3 Drinkwaterbelang

Net als voor variant 1 geldt, dient variant 4 het drinkwaterbelang. Een werkende bronaanpak zorgt er immers direct voor dat er geen grondwaterverontreiniging vanuit de bron meer richting het puttenveld Langven stroomt. De interceptieputten zorgen er direct na realisatie voor dat de verontreinigde grondwaterpluim zich niet meer verspreidt. Nadeel ten opzichte van variant 1 is dat het oppompen geen effect meer heeft zodra er mee gestopt wordt. Zaak is daarom dat de bronmaatregel werkt en nalevering voorkomt. Bij deze variant dient ook vastgesteld te worden of lozing op de Maas of het Tesken leidt tot concentraties in het oppervlaktewater acceptabel voor de inname van water uit het Lateraalkanaal.

4.4.4 Inzichtelijke kosten

De kosten van variant 4 bedragen circa € 99.000.000,--. Waarbij de realisatie van het systeem slechts 3% van de kosten voor haar rekening neemt. Ook hier geldt dat de duur van de maatregel en de zuiveringskosten de oorzaak zijn van de zeer hoge saneringskosten. Wel is er sprake van een eindige sanering (interceptiescherm) als de bronmaatregel (dichtzetten grindbrug) het beoogde effect heeft (geen verspreiding meer van verontreinigd grondwater vanuit de bron).

Een toelichtende memo en de gedetailleerde kostenraming zijn opgenomen in bijlage 4.

4.4.5 Technische haalbaarheid / innovatie

De technische haalbaarheid van een interceptiescherm is bovenstaand al besproken en aangemerkt als technisch haalbaar, zonder grote problemen.

Het blokkeren van de grindbrug stuit echter op meer problemen. Het leidt namelijk niet tot het beoogde effect, het voorkomen van verspreiding van verontreinigd grondwater vanuit de bron naar het puttenveld Langven. Uit stroombaanberekening kan opgemaakt worden dat de realisatie van een barrière een beperkte invloed heeft op het grondwaterstromingspatroon omdat het grondwater onder damwand en het Tesken doorstroomt. Het blokkeren van de grindbrug is dus geen haalbare optie.



Figuur 12: Situering damwand

4.5 Interceptiescherm bron + pluim

Variante 5 is een combinatie van de bronmaatregel van variant 1 en de padmaatregel van variant 3. Waarbij het tweede interceptiescherm (padmaatregel) na 20 jaar uitgeschakeld kan worden omdat door realisatie van het interceptiescherm direct benedenstrooms van de bron, de pluim langzaam uitdooft. Het interceptiescherm aan de bron is een isolatiemaatregel, het interceptiescherm aan het einde van de pluim een saneringsmaatregel.

Voor beide bronnen geldt dat het opgepompte grondwater gezuiverd en geloosd dient te worden op het oppervlaktewater.

4.5.1 Wet bodembescherming

Voor variant 5 geldt hetzelfde als voor variant 1. In eerste instantie (tot de pluim is uitgedoofd als gevolg van de bronmaatregel, hydrologisch interceptiescherm) is sprake van een nog verspreidende restverontreiniging (de pluim). Deze wordt afgevangen met het tweede scherm. Als de pluim uitgedoofd is, blijft de bron en de noodzaak tot oppompen van grondwater overeind. Daarmee wordt geen stabiele situatie gerealiseerd en daarmee zoekt variant 5 de randen van het huidige beleid op. Volgens RHDHV is het echter wel passend. In de iRoom-sessie is vanuit het bevoegd gezag Wbb ook niet aangegeven dat deze variant niet passend is. Nadeel ten opzichte van variant 1 is de noodzaak "eeuwigdurend" de interceptieschermen in stand te houden. Na aanleg van het drainagekanaal van variant 1 is nog slechts beperkt onderhoud nodig.

4.5.2 Rijkswaterstaat emissie-immissietoets

Lozing van het opgepompte grondwater is na zuivering mogelijk op de Maas. Ook hier geldt dat het interessant is of ongezuiverde lozing op het Lateraalkanaal ook mogelijk is. Deze mogelijkheid is niet beschouwd, maar gezien de kosten van zuivering wel het beschouwen waard.

4.5.3 Drinkwaterbelang

Net als voor variant 1 geldt, dient variant 5 het drinkwaterbelang. Een werkende bronaanpak zorgt er immers direct voor dat er geen grondwaterverontreiniging vanuit de bron meer richting het puttenveld Langven stroomt. De interceptieputten zorgen er direct na realisatie voor dat de verontreinigde grondwaterpluim zich niet meer verspreidt. Nadeel ten opzichte van variant 1 is dat het oppompen geen effect meer heeft zodra er mee gestopt wordt. Zaak is daarom dat het interceptiescherm bij de bron in stand gehouden wordt. Kijkend naar het drinkwaterbelang is dat een kostbare en “eeuwigdurende” oplossing. Bij deze variant dient ook vastgesteld te worden of lozing op de Maas of het Tesken leidt tot concentraties in het oppervlaktewater acceptabel voor de inname van water uit het Lateraalkanaal.

4.5.4 Inzichtelijke kosten

De kosten voor het realiseren en exploiteren (30 en 20 jaar) van twee interceptieschermen bedragen circa € 175.000.000,--. Ook hier geldt weer dat de zuiveringskosten en de omvang van de benodigde onttrekkingen de kosten zeer hoog maken. Ook in deze variant zijn de aanvullende kosten voor de noodzakelijke extra aanvoer van Maaswater naar De Lange Vlieter niet opgenomen in de raming.

4.5.5 Technische haalbaarheid

Zoals al aangegeven bij variant 1 en 3 is het realiseren en exploiteren van grondwaterinterceptieschermen technisch uitstekend uitvoerbaar.

5 Vergelijking saneringsvarianten

In de voorgaande hoofdstukken is ingegaan op de geohydrologische situatie, het aangepaste geohydrologische model, de uitkomsten van de iRoom-sessie en de vijf varianten en beoordelingscriteria. Daarnaast zijn globale kostenramingen opgesteld (bijlage 4, inclusief uitgangspunten) voor de verschillende varianten.

De uitgewerkte varianten zijn de volgende:

varianten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
1. Bronmaatregel: beheersen					
2. Bronmaatregel: geohydrologisch beheersen	2. Bronmaatregel: geohydrologisch beheersen	2. Bronmaatregel: geohydrologisch beheersen			2. Bronmaatregel: geohydrologisch beheersen
3. Padmaatregel: grindbrug blokkeren:				3. Padmaatregel: grindbrug blokkeren:	
4. Padmaatregel: interceptie pluim			4. Padmaatregel: interceptie pluim	4. Padmaatregel: interceptie pluim	4. Padmaatregel: interceptie pluim
5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. drainage	5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. drainage				
5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. infiltratie		5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. infiltratie			
7. Objectmaatregel: minder waterwinning					
8. Objectmaatregel: zuiveren waterwinning					

Uitwerking van deze varianten heeft geleid tot de onderstaande ramingen.

Overzicht saneringsvarianten Edelchemie				
	realisatie	doorlopende kosten	herinvestering	totaal
Variant 1	€ 5.287.000,00	€ 74.488.000,00	€ 54.000,00	€ 79.829.000,00
Variant 2	€ 1.822.000,00	€ 75.057.000,00	€ 184.000,00	€ 77.063.000,00
Variant 3	€ 1.878.000,00	€ 96.163.000,00	€ 116.000,00	€ 98.157.000,00
Variant 4	€ 3.001.000,00	€ 96.163.000,00	€ 116.000,00	€ 99.280.000,00
Variant 5	€ 3.640.000,00	€ 170.850.000,00	€ 236.000,00	€ 174.726.000,00

Dat alles bij elkaar heeft geleid tot een overzicht van de mogelijkheden om de grond(water)verontreiniging aanwezig op en afkomstig van de locatie Edelchemie te saneren, zicht op de voor- en nadelen en (on)mogelijkheden. Zoals in hoofdstuk 1 aangegeven is het doel van de door Royal HaskoningDHV uitgevoerde werkzaamheden te komen tot een voorkeursvariant voor de milieuhygiënische bodemsanering van de grond- en grondwaterverontreiniging veroorzaakt door Edelchemie.

Daarom zijn de verschillende saneringsvarianten onderstaand opgenomen in een tabel en per beoordelingscriterium gescoord op basis van de beschouwingen zoals opgenomen in hoofdstuk 4. De scores zijn als volgt opgebouwd:

- : zeer slecht
- : slecht
- +/-: neutraal
- +: goed
- ++: zeer goed

Variant \ beoordelingscriterium	Wet bodembescherming	Rijkswaterstaat emissie-immissietoets	Drinkwaterbelang	Inzichtelijke totale kosten	Technische haalbaarheid / innovatie
Variant 1	+	+	+	+	+/-
Variant 2	+/-	+	-	+/-	-
Variant 3	-	+	-	-	++
Variant 4	+	-	+/-	-	-
Variant 5	+/-	+	+/-	--	++

Op basis van het bovenstaande is onderstaande ranking samengesteld:

Variant	Rangschikking	Toelichting
Variant 1	1	Een robuuste oplossing (het drainagekanaal) die zorgt voor een zeker resultaat. Uitdaging is de realisatie van het drainagekanaal (planologisch lastig te realiseren).
Variant 5	2	En technisch uitstekend uitvoerbare variant die wel zeer hoge kosten met zich meebrengt als gevolg van het grote waterbezwaar, de lozingskosten en de looptijd. Uitdagingen zijn het omlaag brengen van de zuiveringskosten en mogelijk de looptijd.
Variant 2	3	Een variant die niet los gezien kan worden van monitoring van de pluim. Infiltratie is namelijk niet mogelijk en daarmee dient de pluim gemonitord te worden. De bronmaatregel is technisch prima uitvoerbaar. Risico is de mogelijke noodzaak een tweede interceptiescherm te moeten installeren (als gevolg van resultaten monitoring).
Variant 3	4	Technisch uitstekend uitvoerbare variant. Risico is wel dat als gevolg van monitoringsresultaten een tweede interceptiescherm geïnstalleerd dient te worden. Ook is de maatregel eeuwigdurend.
Variant 4	5	De variant levert een ongecontroleerde situatie op (als gevolg van de blokkering van de grindbrug) en uitvoering is daarmee ongewenst. Het interceptiescherm op de kop van de pluim is technisch uitstekend uitvoerbaar maar eeuwigdurend.

6 Conclusies en aanbevelingen

In onderstaand hoofdstuk zijn de conclusies en aanbevelingen opgenomen. De conclusies zijn gebaseerd op de resultaten van het uitgevoerde onderzoek. De aanbevelingen richten zich op de uitdagingen die de verschillende varianten met zich meebrengen. Zo zijn de begrote kosten zeer hoog, is de technische haalbaarheid van sommige varianten discutabel en betreft het ruimtelijk / planologisch soms ook forse ingrepen.

6.1 Conclusies

Grondwatermodel

- Het bestaande grondwatermodel is verder verfijnd en komt daarmee beter overeen met de werkelijkheid.
- Passend op zowel de in het veld gemeten stijghoogtes als op de milieuhygiënische verontreinigingen zijn de stromingsbanen van het model niet te krijgen. Stromingsbanen die passen op de stijghoogtes leiden niet tot besmetting van het puttenveld Langven. Stromingsbanen die passen op de milieuhygiënische verontreinigingen doen dat wel.

iRoom-sessie

- De iRoom-sessie heeft geleid tot vijf nader uit te werken saneringsvarianten en vijf beoordelingscriteria. Daarnaast heeft de iRoom-sessie ook veel inzicht opgeleverd in de standpunten en zienswijzen van de verschillende stakeholders. *Geohydrologie van de varianten*
- Geohydrologische beschouwingen van de vijf saneringsvarianten heeft ertoe geleid dat duidelijk geworden is dat infiltratie en het blokkeren van de grindbrug als saneringsvarianten niet haalbaar zijn.
- Het drainagekanaal is technisch gezien uitvoerbaar en leidt tot een werkende variant, de ruimtelijke ingreep is echter zeer fors
- De interceptieschermen leiden tot zeer grote waterbezwaren (100 m³/uur in de bron, 200 m³/uur op de kop van de pluim. Waterbezwaren die een factor 2,5 – 5 hoger zijn dan de door Antea in het verleden vastgestelde waarden. Dit heeft een groot effect op de kosten van de saneringen.
- Geen van de in I-room sessie geselecteerde varianten leidt tot een eenvoudig uitvoerbare en tegelijkertijd robuuste variant. Alle brengen hoge kosten en/of een forse ingreep met zich mee.
- Dit laatste is de voornaamste reden voor het aanvullend op de I-room sessie al verkennend beschouwen van de variant “reductie drinkwaterwinning”. Mogelijk dienen namelijk nog andere varianten beschouwd te worden om te komen tot de beste variantkeuze voor de sanering van de verontreiniging veroorzaakt door de activiteiten van Edelchemie te Panheel.

Voorkeursvariant

- Variant 1 komt naar voren als de voorkeursvariant vanwege de ingreep in de bron en de robuustheid van de pluimmaatregel. Deze zou zelfs solitair kunnen functioneren.
- Nadeel van de varianten blijft de eeuwigdurendheid van de maatregelen. Waarbij de interceptieschermen als gevolg van waterbezwaar en zuiveringskosten tot zeer hoge kosten leiden.

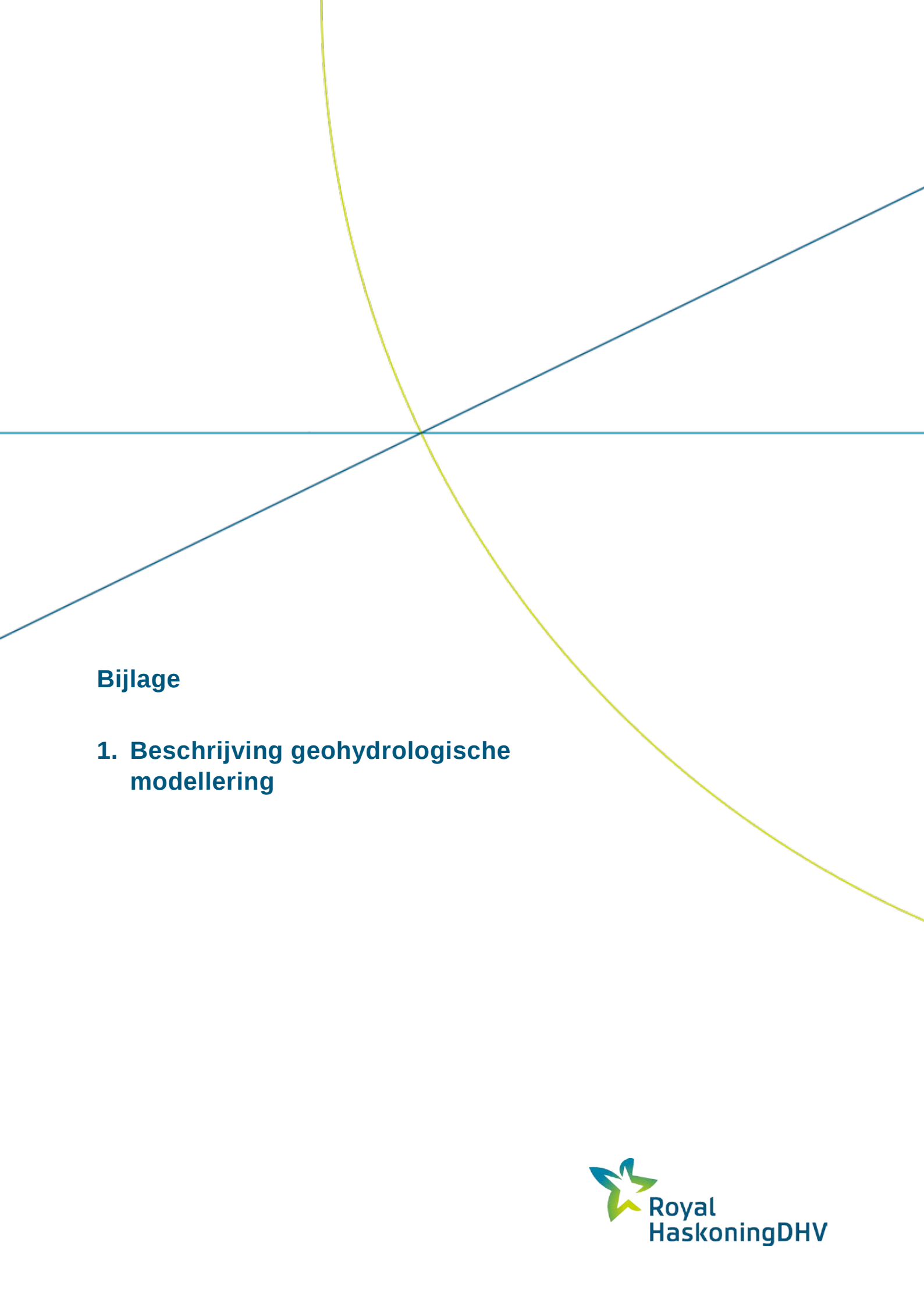
6.2 Aanbevelingen

Zoals gezegd richten de aanbevelingen zich met name op de kritieke punten die voortvloeien uit de beschouwingen en die geen van de varianten positief laten scoren op alle vlakken.

- De zeer hoge kosten die de verschillende varianten met zich meebrengen maakt een beschouwing van echte bronmaatregelen interessant. Door daadwerkelijk de verspreiding van de bron weg te nemen (niet door het verontreinigde water op te pompen), bijvoorbeeld door ontgraving/ontgrinding, beperkt de

sanering zich tot éénmalige investeringskosten en leidt het tot grote bedrijfszekerheid inzake het saneringsresultaat.

- Uit de modelberekeningen is gebleken dat de winning op de Reut in belangrijke mate bijdraagt aan het aantrekken van de verontreinigingspluim door Puttenveld Langven. Aanbevolen wordt specifiek onderzoek uit te voeren naar de optimale onttrekkingsconfiguratie van de winvelden de Reut en het Langven zodanig dat de verontreinigingspluim geen van de winputten voor de drinkwaterbereiding zal bereiken. In het verlengde daarvan moet vervolgens onderzocht worden wat het algehele effect hiervan (bijvoorbeeld in beperking van de te onttrekken hoeveelheden water) is op de drinkwatervoorziening.
- Verdere monitoring van de pluim blijft een variant waarvan de haalbaarheid (hoe groot is de kans dat de verontreinigde grondwaterpluim daadwerkelijk het puttenveld Langven bereikt?) vastgesteld dient te worden. Zeker gezien de discrepantie tussen de stijghoogtemetingen en de milieuhygiënische grondwaterkwaliteitsgegevens.
- De grondwaterzuivering beslaat een fors deel van de geraamde kosten voor de saneringsvarianten. Mocht grondwaterzuivering onoverkomelijk zijn, dan zijn innovaties gericht op het goedkoop verwijderen van bromide uit het grondwater wenselijk.
- Beschouwen van de haalbaarheid van een alternatieve saneringsvariant, door het Tesken en de Boschmolenplas te verdiepen en te vergroten en de grindbrug weg te nemen. Dit leidt tot extra infiltratie waardoor de stijghoogten worden verhoogd en de stroombanen wijzigen. Het gewenste gevolg is dan afstroming van het verontreinigd grondwater via het oppervlaktewater van het Tesken en de Boschmolenplas, richting de Maas.
- Gezien de hoge kosten van de zuiveringstechnische maatregelen die getroffen dienen te worden, wordt geadviseerd om in overleg te gaan met het bevoegd gezag, in dit geval Rijkswaterstaat, om de consequenties (op de benedenstroomse drinkwaterinnamepunten) en de mogelijkheid te bepalen of het opgepompte water zonder zuivering geloosd kan worden op de Maas.
- Verwacht wordt dat de effecten van de 'lozing' door afbuiging naar het Lateraal-Kanaal niet significant zijn voor de waterkwaliteit in het Kanaal. De concentraties zullen met de tijd en daarmee ook met de afstand van de bron afnemen (denk hierbij aan natuurlijke afbraakprocessen, vastlegging in de bodemmatrix of verdunning). Of dat voldoende is dient nader onderzocht te worden. Zo geldt bijvoorbeeld voor bromide dat er geen vastlegging in de bodemmatrix plaatsvindt. Vaststaat dat de waterkwaliteit ter hoogte van het innamepunt WPH als ook de verder benedenstroomse innamepunten van Dunea en Evides dient te voldoen aan de gestelde normen. Overwogen kan worden om in dat geval de pluim af te laten buigen met een natuurlijk *afstroomroute onder het Lateraal-Kanaal door naar de Maas*.



Bijlage

1. Beschrijving geohydrologische modellering

RAPPORT

Beschrijving geohydrologische modellering (kwantiteit)

Klant: Provincie Limburg

Referentie: T&PBE3158R001D01

Versie: 01/Concept

Datum: 4 februari 2016

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Amerikalaan 110
6199 AE Maastricht Airport
Netherlands
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Beschrijving geohydrologische modellering (kwantiteit)

Ondertitel: Beschrijving geohydrologische modellering
Referentie: T&PBE3158R001D01
Versie: 01/Concept
Datum: 4 februari 2016
Projectnaam: Saneringsvarianten Edelchemie
Projectnummer: BE3158

Opgesteld door: Wouter Swierstra

Gecontroleerd door: Ron Stroet

Datum/Initialen: 8 februari 2016

Goedgekeurd door: Stan Cals

Datum/Initialen: 9 februari 2016

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

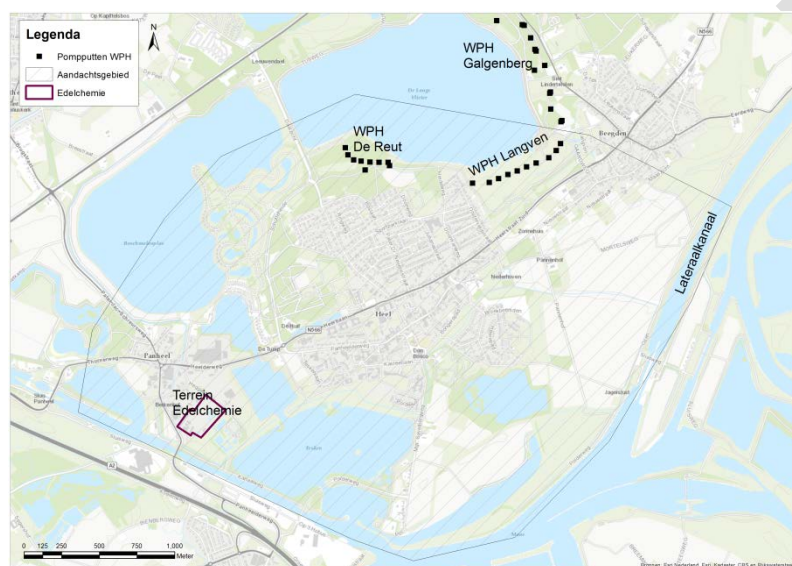
1	Inleiding	1
2	Beschikbare metingen	2
3	Eerste inschatting isohypsen op basis van metingen	4
4	Grondwatermodellering	5
4.1	Aanpassingen aan het grondwatermodel	6
4.1.1	De ontgrondingen	6
4.1.2	Inbrengen REGIS VII.1	7
4.1.3	De Grindtunnel	7
4.1.4	Oppervlaktewaterpeilen	8
4.2	Model kalibratie	8
4.2.1	Kalibratie stap 1	9
4.2.2	KALIBRATIE STAP 2	10
4.2.3	KALIBRATIE STAP 3	12
5	Literatuur	14
5.1	Literatuur (geschiedenis) ontwikkeling grondwatermodel WPH	14

1 Inleiding

In voorliggende rapportage wordt de modelopzet en kalibratie van het grondwatermodel van de omgeving Edelchemie en Waterproductiebedrijf Heel (WPH) besproken.

De basis voor de modellering vormt het in het verleden ontwikkelde model van WPH en wijde omgeving. Dit model is reeds uitgebreid gekalibreerd op het functioneren van de plassen (Boschmolenplas en Lange Vlieter) en de winputten van WPH. Hierbij zijn pompproeven uitgevoerd en verwerkt en is op stijghoogten en de waterbalans van de Lange Vlieter gekalibreerd.

Binnen voorliggend project is ligt de focus op het stromingspatroon tussen Edelchemie en de winning van WPH, meer specifiek tussen Edelchemie en de putten van het Langven en de Reut (zie Figuur 1). De ontgroningen in de directe omgeving van Edelchemie zijn nauwkeuriger in het model gebracht, het geohydrologisch lagenmodel is aangepast aan REGIS VII.1 en een aanvullende kalibratie is uitgevoerd.



Figuur 1: Aandachtsgebied

2 Beschikbare metingen

Er zijn binnen het aandachtsgebied veel peilbuislocaties met incidentele metingen. Het aantal beschikbare lange meetreeksen binnen het aandachtsgebied is beperkt. Gekeken is in hoeverre de incidentele metingen, op verschillende momenten uitgevoerd, geschikt zijn om samen gebruikt te worden voor het bepalen van het grondwaterstromingsbeeld. Het gaat om de volgende incidentele metingen:

- Meetronde WML: eind juli / begin augustus 2010 (WML, 2010)
- Meetronde Antea : voorjaar/zomer 2013 (Antea, 2014)
- Meetronde Antea: november 2013 (Antea, 2014)

De meetronden van Antea hebben plaatsgevonden in dezelfde peilbuizen. Het verschil in stijghoogten tussen de 2 meetronden was klein. In de meeste peilbuizen beperkt het verschil zich tot een verschil kleiner dan 5 cm. Het verschil is het grootst in Antea peilbuis WP 21 (verschil 13 cm), deze peilbuis ligt echter dicht bij de Reut (Figuur 3), waardoor het waarschijnlijk is dat de meting beïnvloed wordt door de winning van de WML.

B58D1879 (ligging zie Figuur 3)

De lange meetreeks van peilbuis B58D1879 laat zien dat de stijghoogte hier vanaf 2003 relatief constant is (zie Figuur 2). In deze reeks te zien dat de metingen van de incidentele meetronden uitgevoerd door de WML (zomer 2010) plaatsgevonden hebben in een periode zonder noemenswaardige variaties, dus bij het relatief constante stijghoogte.

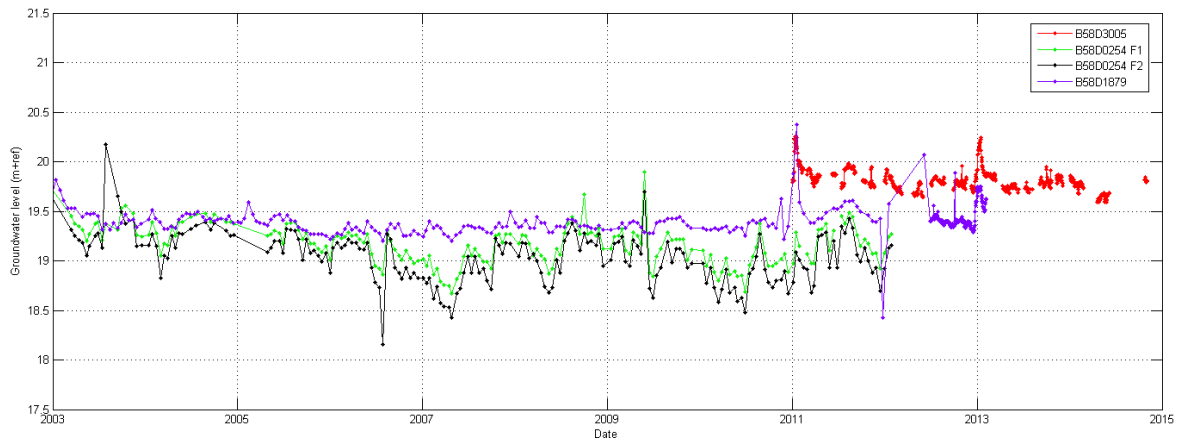
B58D3005 (ligging zie Figuur 3)

De lange meetreeks van peilbuis B58D3005 wordt verstoord doordat deze peilbuis ook gebruikt wordt als beregeningsput (Daelzicht) en er dus water onttrokken wordt uit de peilbuis. Als de put in bedrijf is, is de stijghoogte in de put lager. In Figuur 2 zijn alleen de metingen opgenomen waarvoor geldt dat de put op dat moment uit bedrijf is. Ook deze metingen laten geen grote fluctuaties zien, ook niet in het jaar 2013, waarin de incidentele stijghoogtemetingen van Antea hebben plaatsgevonden.

B58D0254 (ligging zie Figuur 3)

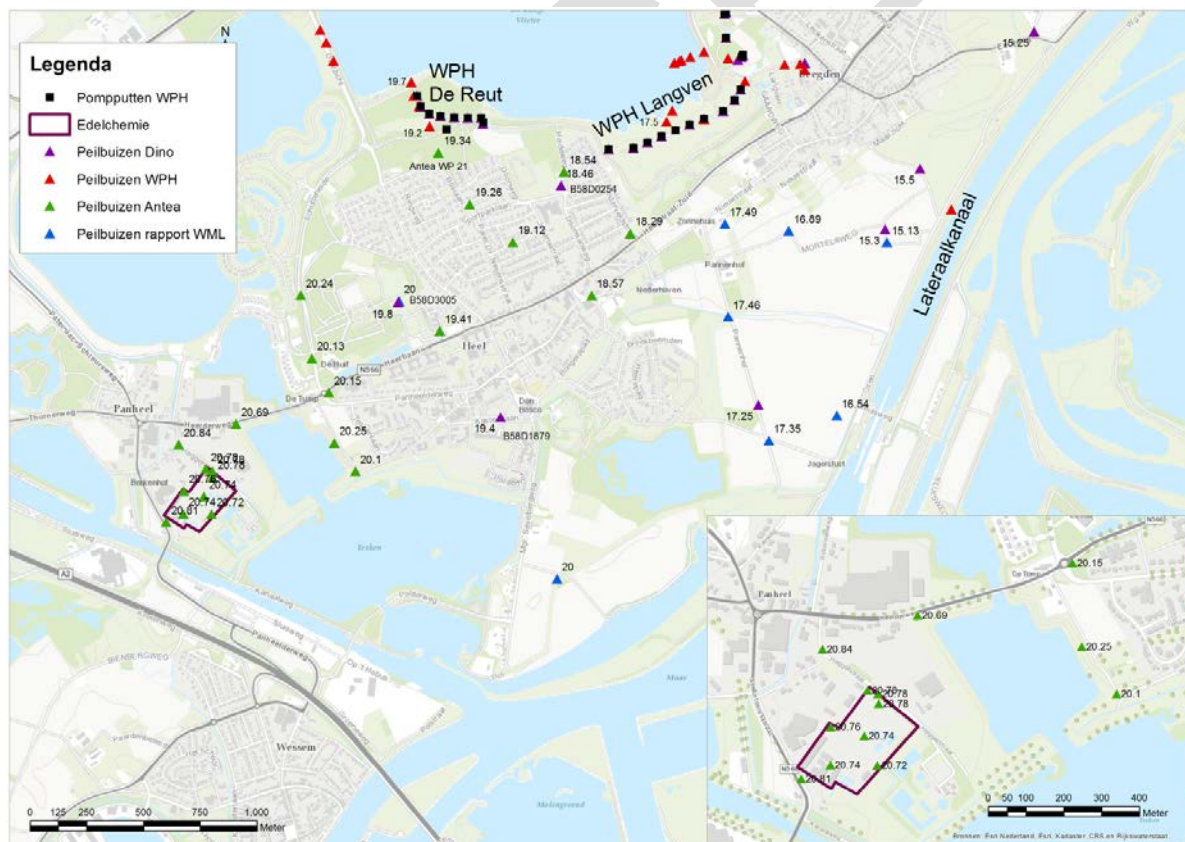
De peilbuis B58D0254 beschikt over 2 filters. Het verschil tussen de filters is relatief klein. Deze peilbuis laat wel enige fluctuaties zien. De peilbuis ligt dicht bij de winputten van het Langven. De fluctuaties zijn geen seizoensfluctuaties (hoog in winter laag in zomer), aangenomen kan worden dat de fluctuaties veroorzaakt worden door de drinkwaterwinning.

Het stijghoogteverschil tussen B58D1879 en B58D0254 varieert in de tijd. Het verhang richting Galgenberg varieert dus in de tijd. De dynamiek in B58D1879 vertoont gelijkenis met die in WP21 (een peilbuis in het puttenveld van Galgenberg, stijghoogte NAP+17,5 m in Figuur 3). Uit het rapport "ODLV Fase 2 Deelonderzoek C - Geohydrologie" (RHDHV 2014, intern onderzoek voor WML) blijkt dat de variaties van de stijghoogten in WP21 grotendeels worden verklaard door de winning van WPH. Het grondwaterverhang in het aandachtsgebied Edelchemie – WPH wordt dus meetbaar beïnvloed door de winning.



Figuur 2; meetgegevens peilbuizen met lange meetreeksen

Op basis van bovenstaande analyse is geconcludeerd dat in het aandachtsgebied niet of nauwelijks sprake is van seizoensfluctuaties. De stijghoogte in de omgeving van de winputten van WPH worden wel door de winning beïnvloedt. Om een zo groot mogelijk aantal peilbuizen ter beschikking te hebben voor de modelkalibratie is ervoor gekozen om de incidentele meetronden van WML samen met een incidentele meetronde van Antea te gebruiken. Voor de Antea peilbuizen is gekozen om de incidentele meetronde van november 2013 te gebruiken, omdat deze meetronde meer locaties omvat dan de meetronde van voorjaar/zomer 2013.

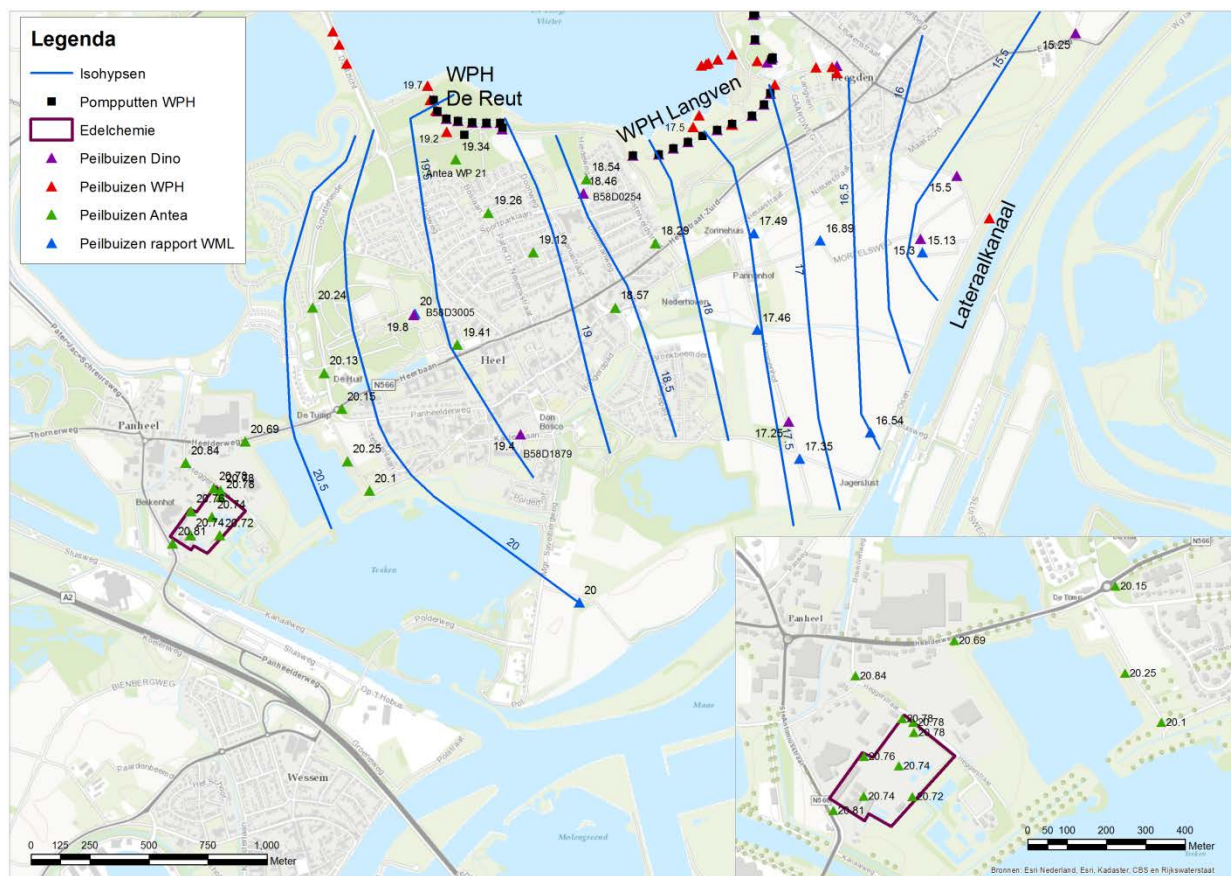


Figuur 3: Beschikbare metingen binnen het aandachtsgebied. Stijghoogten in het watervoerende pakket in m tov NAP

Figuur 3 laat zien dat door met de meetgegevens van de 2 incidentele meetronden (Peilbuizen Antea en Peilbuizen rapport WML) het aandachtsgebied over relatief veel meetlocaties beschikt.

3 Eerste inschatting isohypsen op basis van metingen

Voorafgaande aan de kalibratie is allereerst op basis van de metingen een eerste inschatting gemaakt van het isohypsenpatroon in het aandachtsgebied. Het bepaalde isohypsenpatroon is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4: isohypsen patroon ingetekend op basis van de metingen

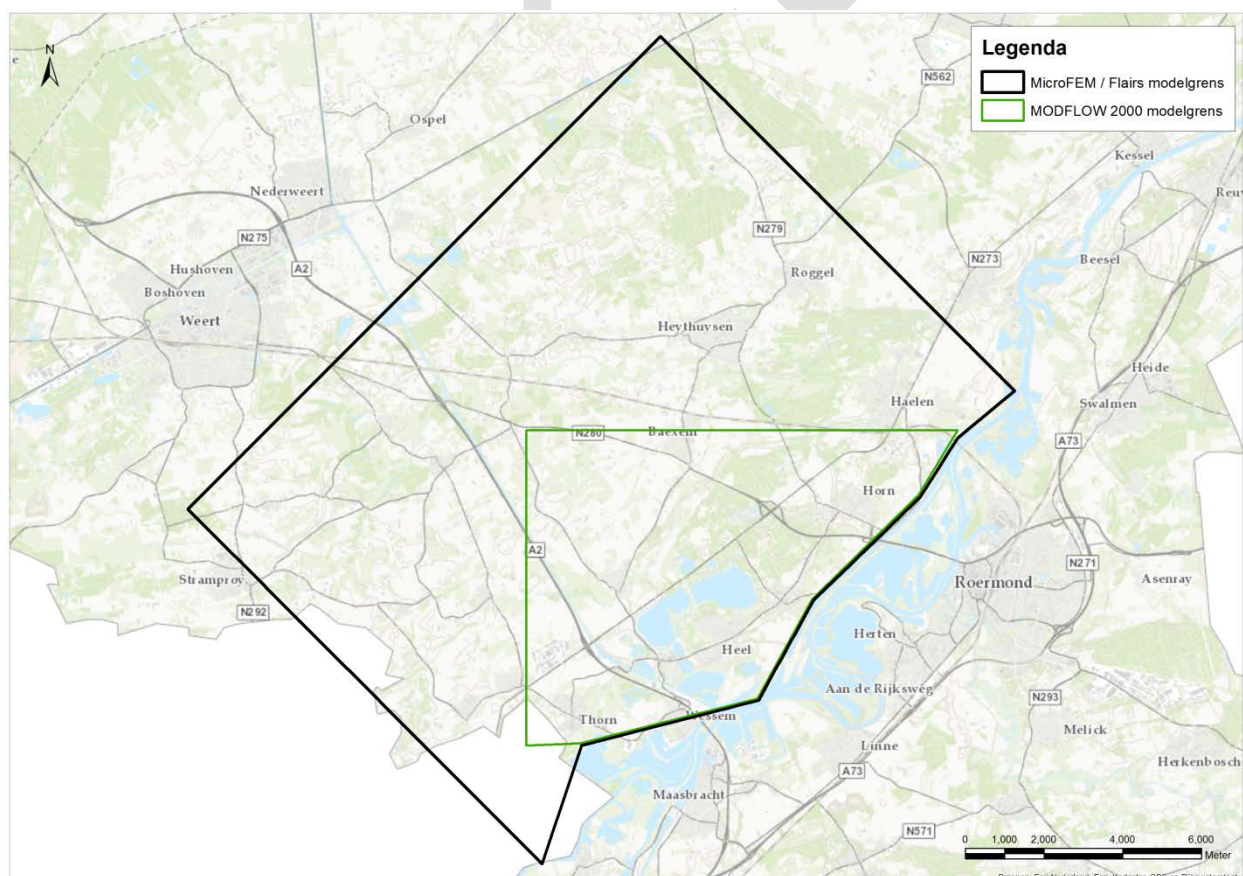
4 Grondwatermodellering

Het gebruikte grondwatermodel is het MicroFem grondwatermodel dat in de periode 1996-2002 is opgesteld bij de realisatie van Waterproductiebedrijf Heel. In 2014 heeft een aanpassing aan het grondwatermodel plaatsgevonden (Royal HaskoningDHV, 2014). Dit model is het uitgangspunt van voorliggende studie.

Het grondwatermodel is van origine een model opgezet in MicroFEM. In 2014 is het model opgenomen in Triwaco en zijn berekeningen met de rekencode flairs uitgevoerd. Zowel Flairs als MicroFEM zijn eindige elementen modellen (driehoekjes netwerk). In voorliggend project worden stoftransport berekeningen uitgevoerd met MODFLOW MT3D. Het grondwatermodel is in voorliggende studie allereerst middels Triwaco omgezet naar een MODFLOW 2000 grondwatermodel. Modflow rekent met een eindige differentie grid (rechthoekig netwerk).

Het gekozen MODFLOW grid heeft een gridgrootte van 25 meter met in het aandachtsgebied een verdichting van het netwerk naar een gridgrootte van 12,5 meter. Het MODFLOW model is iets kleiner van omvang dan het originele model, maar omvat nog altijd Edelchemie, WPH, de Lange Vlieter en de Boschmolenplas plus weide omgeving (zie Figuur 5). Bovenstrooms van de Lange Vlieter en de Boschmolenplas (west en noord modelrand) worden de stijghoogten overgenomen uit het grotere Triwaco Flairs model.

Er is uitvoerig stilgestaan bij het realiseren van het MODFLOW 2000 model waarbij zorg is gedragen dat de schematisatie in MODFLOW dusdanig is dat de uiteindelijk uitkomsten van het MODFLOW 2000 model (voor kalibratie) gelijk zijn aan het Triwaco Flairs model uit 2014.



Figuur 5: Modelgrens MicroFem en Flairs model en modelgrens MODFLOW 2000 model

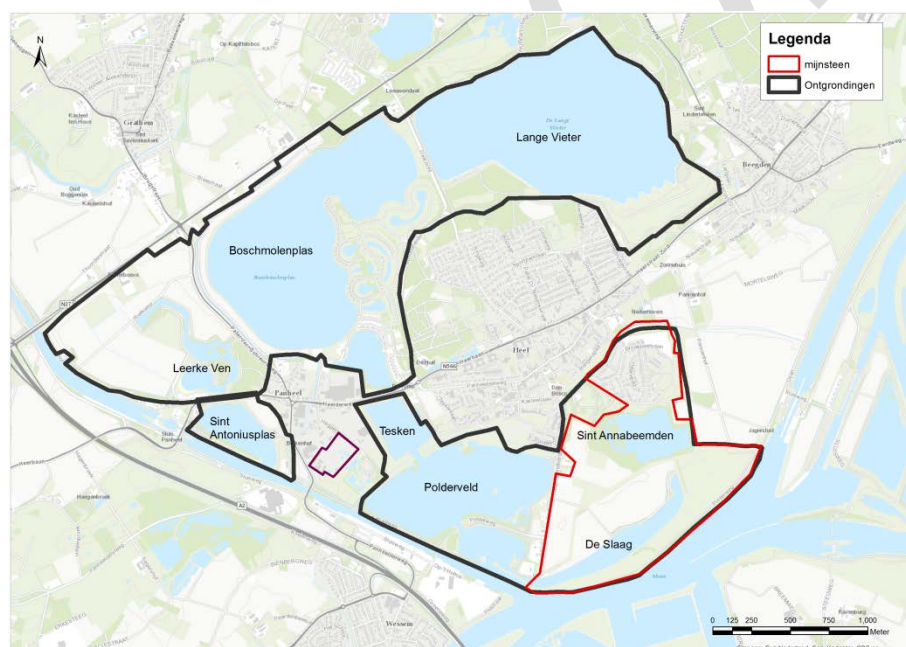
4.1 Aanpassingen aan het grondwatermodel

4.1.1 De ontgrondingen

Het aandachtsgebied kenmerkt zich door de vele ontgrondingen die in de omgeving plaats hebben gevonden. Bij de opzet van het model in de periode 1996-2002 is al uitgebreid onderzoek verricht naar deze grindgaten en de wijze van schematiseren in het grondwatermodel. Hierbij is destijds de meeste aandacht uitgegaan naar De Lange Vlieter en De Boschmolenplas. Binnen voorliggende studie zijn ook het Tesken, Polderveld, Leerke Ven en de Sint Antonius plas met meer detail opgenomen.

Bij de schematisatie van de ontgrondingen is ervan uitgegaan dat het gebied POL het eerst ontgrond is. Deze ontgronding is nog niet uitgevoerd met het baggerschip #p.m. naam schip#. Er is vanuit gegaan dat hierbij alleen het grind gewonnen is behorende tot de Beegden formatie (tot een diepte van 5 à 10 meter onder NAP). Bij de ontginning van De Lange Vlieter en de Boschmolenplas is gebruik gemaakt van het baggerschip #p.m. naam schip# welke tot 40 meter diep onder waterniveau kon ontginnen (hetgeen betekent tot een diepte van ongeveer 20 meter onder NAP). Het is zeer waarschijnlijk dat ook het Tesken en het Polderveld ontgonnen zijn tot een diepte van 20 meter onder NAP. Hier is zowel de formatie van Beegden als een deel van de formatie van Sterksel ontgonnen.

Het totale gebied dat ontgrond is geweest is weergegeven in Figuur 6. Het gebied POL is waarschijnlijk opgevuld met mijnsteen, de andere ontgrondingen zijn opgevuld met toutvenant. Er is aangenomen dat zowel het mijnsteen als het toutvenant zeer slecht doorlatend is ($k = 0,01$ m/d). Bij de Lange Vlieter zijn een deel van de oevers nog doorlatend, omdat deze open zijn gelaten ten behoeve van de drinkwaterwinning van WPH. Bij de andere plassen is ervan uitgegaan dat ook de oevers van de plassen bedekt zijn met toutvenant en hierdoor minder doorlatend zijn.

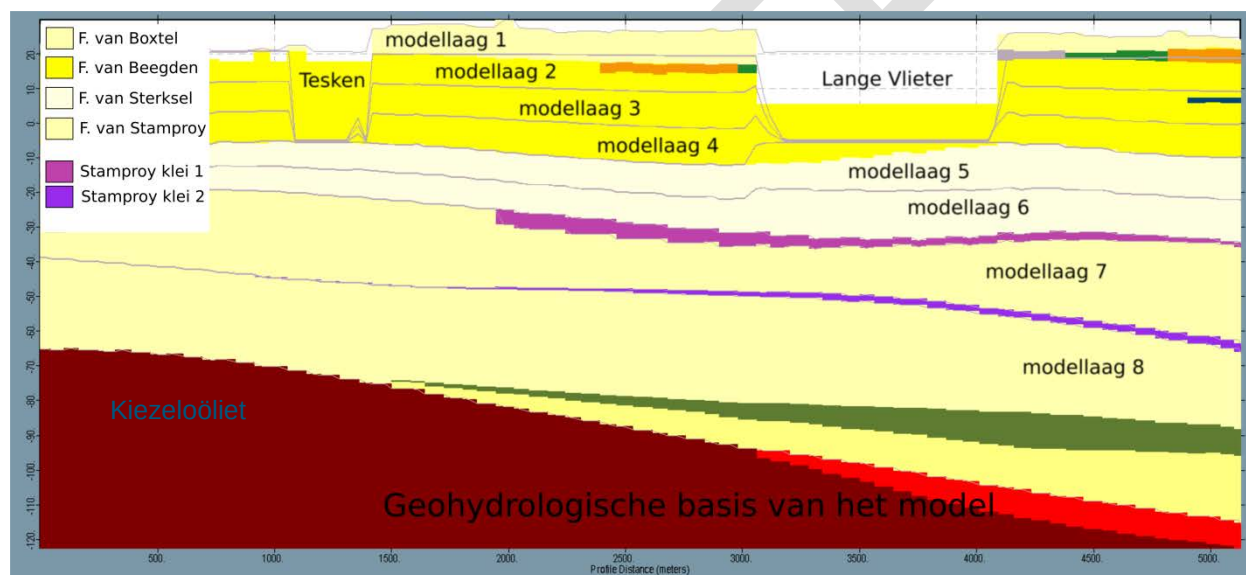


Figuur 6: Locatie ontgrondingen en ingemeten plaspeilen

4.1.2 Inbrengen REGIS VII.1

Om de ontgrindingsdiepten goed in het model op te nemen is eerst de schematisatie van dikte van de modellagen aangepast aan de meest recente versie van REGIS (REGIS VII.1). Modellaag 2, 3 en 4 bevatten de grinden van de formatie van Beegden, modellaag 5 en 6 de formatie van Sterksel en de modellagen 7 en 8 de formatie van Stamproy (zie Figuur 7). Binnen het ontgrondingsgebied (ter plaatse van het gebied POL, Polderveld, Tesken, Boschmolenplas, Leerke's Ven en de Sint Antoniusplas) is de doorlatendheid van de modellagen aangepast, en zijn de op basis van de boven beschreven ontgrondingsdiepten. Ook waar wel ontgrond is, maar zich nu geen water bevindt, is aangenomen dat de bodem hier tot op de ontgrondingsdiepte uit slecht doorlatend materiaal bestaat. Ter plaatse van de Lange Vlieter zijn geen wijzigingen in het model aangebracht aangezien hier bij de kalibratie van eerdere versies van het model al veel aandacht aan besteed is en de Lange Vlieter in veel mindere mate opgevuld is met toutvenant.

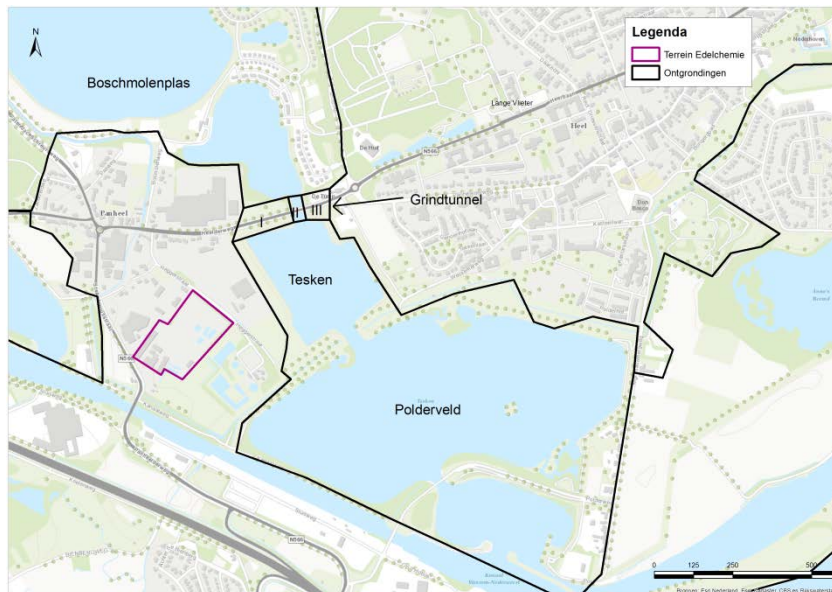
In Figuur 7 zijn in kleur de REGIS formatie weergegeven. De boven en onderkant van de modellagen wordt met grijze lijnen aangegeven. De verminderde doorlatendheid ter plaatse van de ontgravingen is niet in de doorsnede aangegeven, dit is in het model namelijk geschematiseerd door een lagere doorlatendheid en niet door een aanpassing van het lagenmodel.



Figuur 7: Geohydrologische doorsnede vanaf Edelchemie over het Tesken en de Lange Vlieter bij het Langvlen tot aan de Galenberg

4.1.3 De Grindtunnel

Uit de waterkwaliteitsmetingen blijkt duidelijk dat de grondwaterverontreiniging onder Edelchemie niet rechtsteeks onder het Tesken doorstroomt (Antea 2014). De hoogste concentraties ten oosten van het Tesken worden namelijk bij de rotonde van de N566 gemeten. Deze weg is in de ontgrondingsperiode hier altijd blijven liggen. Dit maakt het zeer aannemelijk dat het grind onder de weg zelf niet ontgonnen is. Dit is in het model geschematiseerd door een zone in het model op te nemen waar het grind nog aanwezig is (de grindtunnel, zie Figuur 8). Ter plaatse van I en III (zie Figuur 8) is in het model de doorlatendheid niet aangepast, al het grind is hier nog aanwezig. Ter plaatse van zone II is de totale doorlatendheid van het grind met 1/3 verlaagd. Dit betekent dat de doorlatendheid ter plaatse van de grindtunnel veel groter is dan ten noorden en zuiden van de grindtunnel.



Figuur 8: De grindtunnel

4.1.4 Oppervlaktewaterpeilen

De Slaag, Polderveld, Tesken, de Sint Antoniusplas alsmede het pand van kanaal Wessem-Nederweert tot aan de sluis Panheel staan in open verbinding met de Maas en hebben bij normale Maasafvoer een peil van 20,85 m + NAP. Deze waterlopen zijn in het model dan ook met een vast peil gemodelleerd. Ook de Lange Vlieter, die door de inlaat op een peil gehouden kan worden, is met een vast peil gemodelleerd.

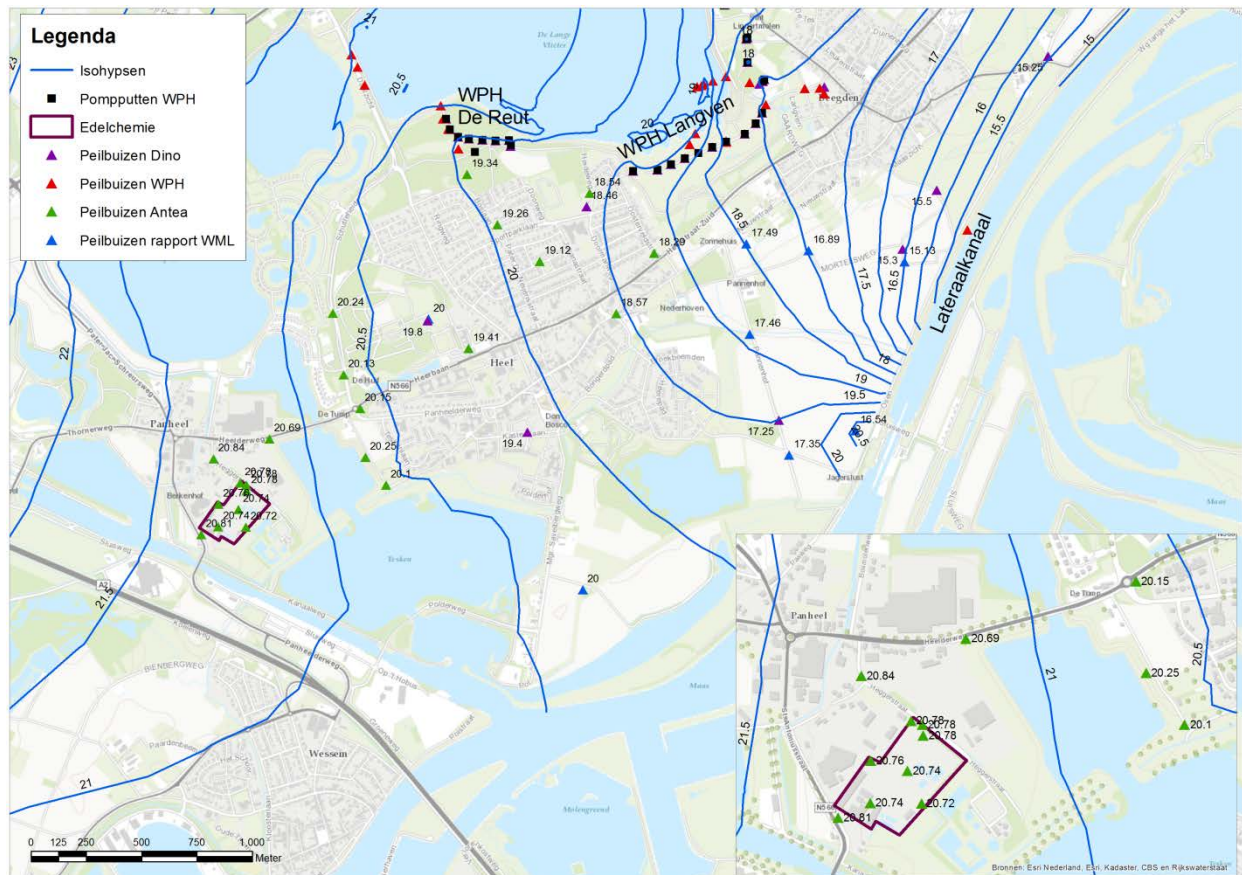
Van de overige plassen is op 16 januari 2016 het peil ingemeten. De Boschmolenplas had een peil van 21,42 m + NAP. De Boschmolenplas heeft een overlaat die ingesteld staat op 21,30 m + NAP. De plassen op het vakantiepark ten oosten van de Boschmolenplas hadden verschillende peilen, maar alle peilen lagen slechts een paar centimeter lager dan het peil van de Boschmolenplas. Het Leerke Ven had een peil van 21,40 m + NAP, dit is zeer waarschijnlijk ook een overlaatpeil. De Sint Annabeemden hadden een peil van 18,51 m + NAP, dit is waarschijnlijk geen overlaat peil maar het peil dat zich van nature ingesteld heeft. De 3 plassen langs de Heerbaan hebben een peil dat meters boven de grondwaterstand ligt en moeten dus onafhankelijk zijn van het grondwatersysteem.

De Boschmolenplas alsmede het Leerke Ven zijn gemodelleerd met een overlaatpeil van 21,30 m + NAP respectievelijk 21,40 m + NAP. De Sint Annabeemden is gemodelleerd als een met de grondwaterstand meebewegende plas.

4.2 Model kalibratie

Tijdens de kalibratie is het model in een aantal kalibratieslagen aangepast. Omdat het een uitgebreid gekalibreerd model betreft van vooral de Lange Vlieter en WPH, is bij de kalibratie vooral gekeken naar de plassen rond Edelchemie en de plasweerstand in de omgeving. De doorlatendheden van de formatie van Beegden en Sterksel zijn bij de kalibratie niet aangepast.

Als we het originele model vergelijken met de metingen is te zien dat het huidige model de grondwaterstanden hoger berekent dan de metingen aangeven (zie Figuur 9).

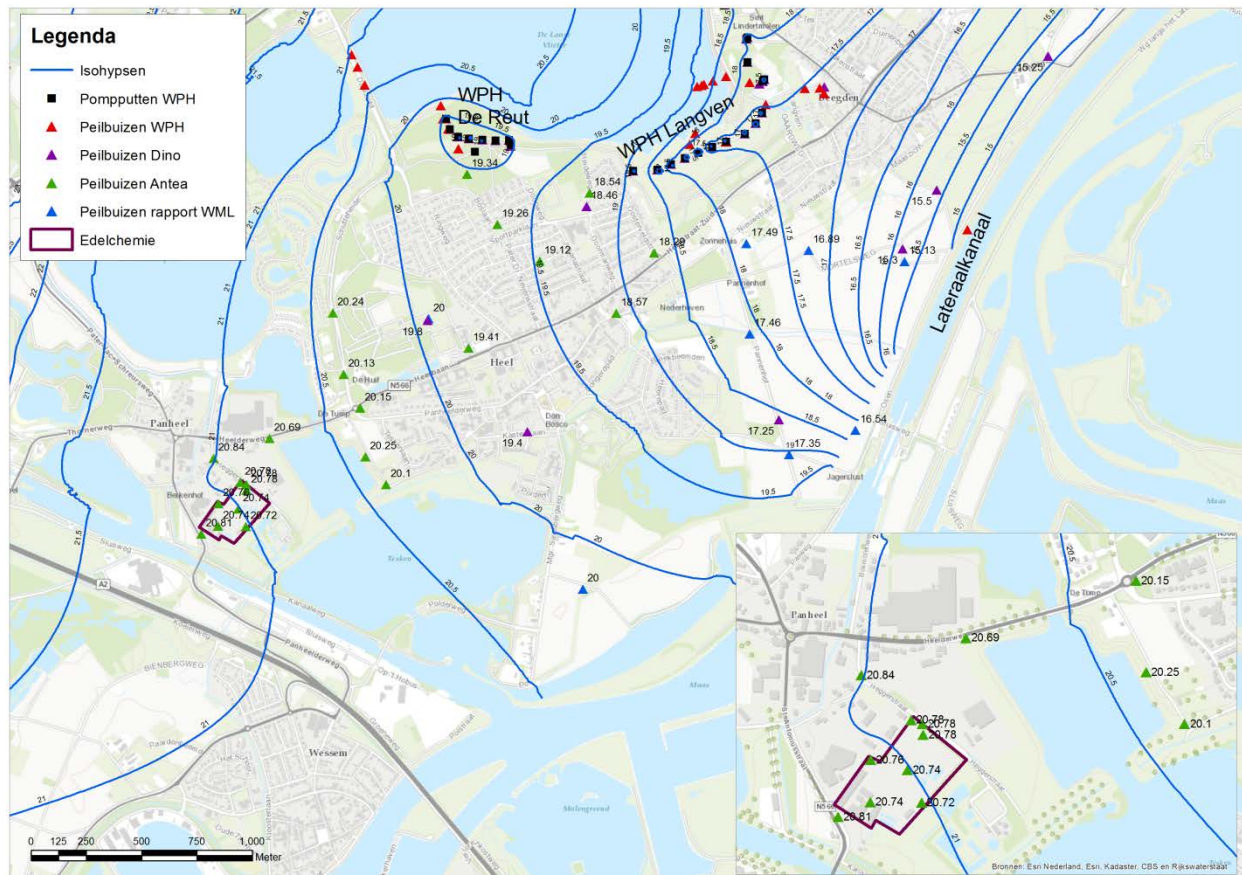


Figuur 9: Grondwater isohypsen originele model

4.2.1 Kalibratie stap 1

In het originele model zijn de modelaanpassing doorgevoerd, zoals beschreven in paragraaf 4.1, “aanpassingen aan het grondwatermodel”. Als eerste is de weerstand van het Lateraalkanaal gekalibreerd om de stijghoogten in de directe omgeving van het Lateraalkanaal goed te krijgen.

Vervolgens is de weerstand onder het Polderveld, Tesken en de Boschmolenplas gekalibreerd. De gemeten stijghoogen bij Edelchemie / Panheel zijn lager dan de oppervlaktewaterpeilen in de omgeving (Tesken, Sint Antoniusplas, Boschmolenplas). Om dit te kunnen simuleren was het met name nodig om de weerstand onder de zuidoever van de Boschmolenplas te verhogen, om de infiltratie vanuit de Boschmolenplas naar Panheel te minimaliseren.



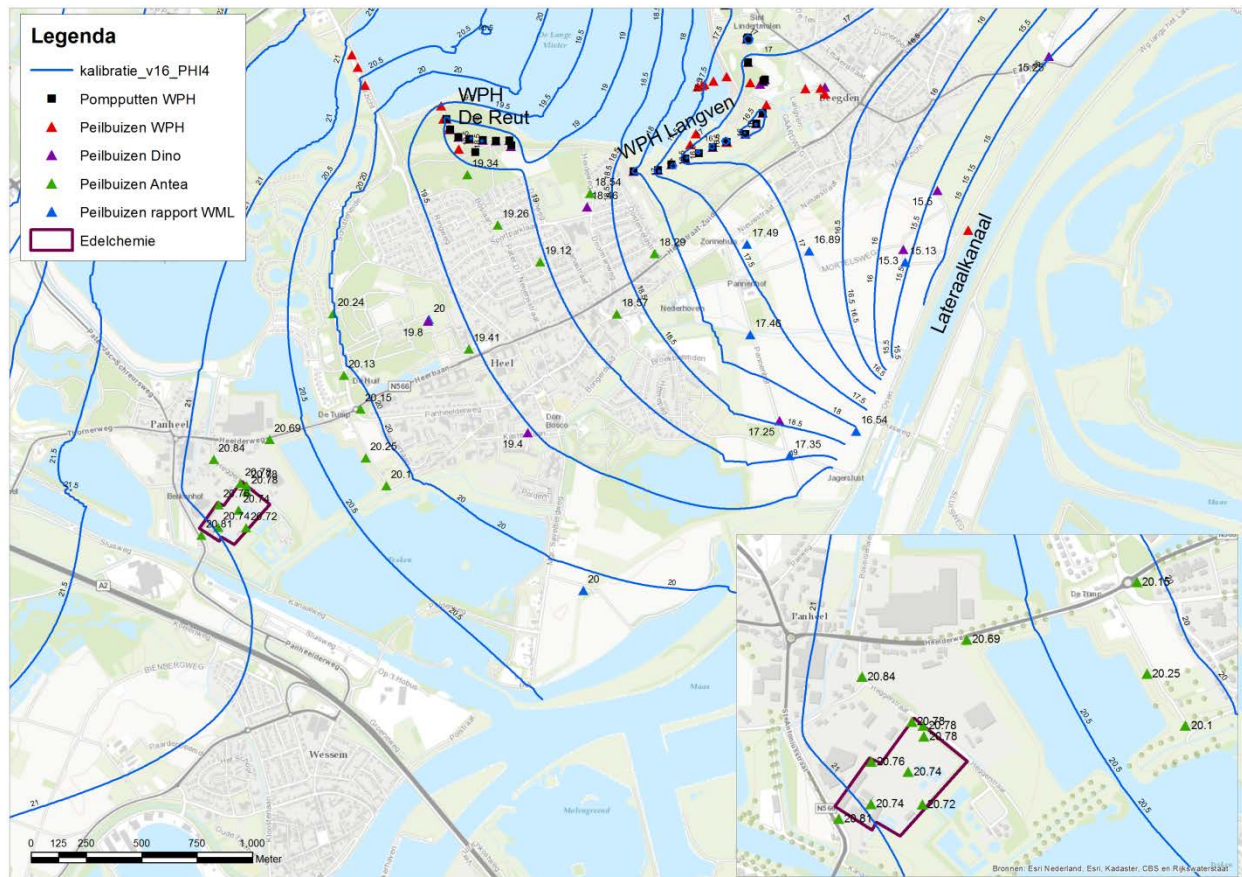
Figuur 10: Kalibratie resultaat na stap 1

Figuur 10 laat zien dat het kalibratieresultaat sterk verbeterd is ten opzicht van het originele model in het aandachtsgebied. De berekende stijghoogten zijn echter nog steeds over het algemeen iets hoger dan wordt gemeten. Verder is direct aan de isohypsen te zien dat de stroombanen vanaf Edelchemie richting het Lateraalkanaal gaan en niet in de putten van WPH Langven terechtkomen, terwijl uit kwaliteitsmetingen blijkt dat water vanaf Edelchemie wel richting het Langven stroomt (Antea 2014).

4.2.2 KALIBRATIE STAP 2

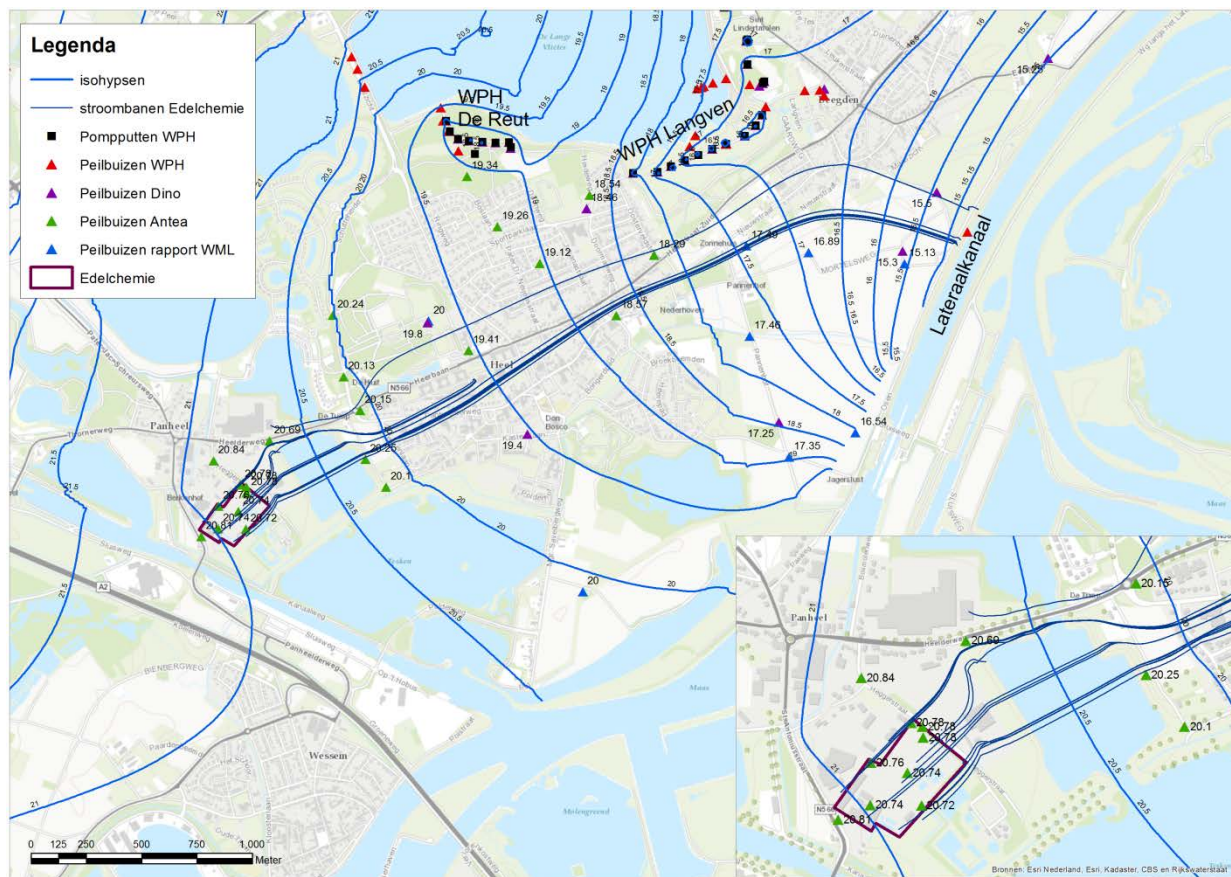
In stap 2 is naar de weerstand onder de Lange Vlieter gekeken. Een hogere weerstand onder de Lange Vlieter betekent dat de winputten van WPH minder water uit de Lange Vlieter gaan aantrekken en meer grondwater. Dit leidt daarmee dus tot lagere stijghoogten in de omgeving.

Een verhoging van de weerstand onder de Lange Vlieter met een factor 4 levert een duidelijke verbetering op van het kalibratieresultaat (zie Figuur 11). De winputten van WPH hebben een grotere invloed op de stijghoogten in de omgeving en ook de stromingsrichting vanaf Edelchemie is meer richting WPH Langven. Het stromingspatroon loopt zelfs meer richting WPH Langven dan handmatig op basis van de metingen is ingeschat in Figuur 4.



Figuur 11: Kalibratieresultaat na stap 2

Met het berekeningsresultaat van kalibratiestap 2 zijn stroombaanberekeningen uitgevoerd vanaf Edelchemie. De stroombaanberekeningen laten echter zien dat ook bij dit isohypsenbeeld de stroombanen vanuit Edelchemie niet in de winputten van WPH Langven terecht komen.



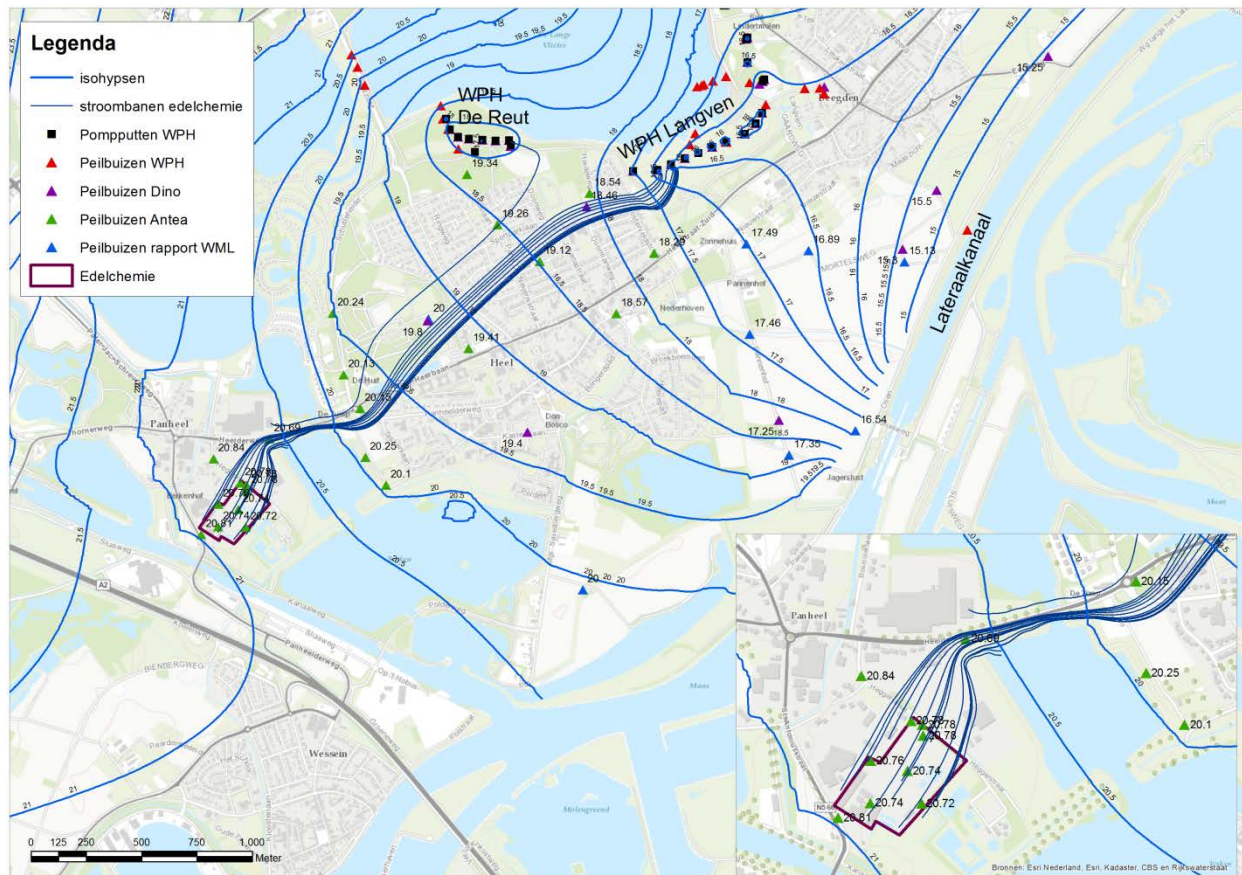
Figuur 12: Stroombanen Edelchemie na kalibratie stap 2

4.2.3 KALIBRATIE STAP 3

Hoewel het eindresultaat na kalibratie stap 2 goed de stijghoogtemetingen beschrijft, geven waterkwaliteitsmetingen toch nog een ander inzicht in het stromingspatroon. In deze derde kalibratiestap is gekeken welke aanpassingen nog nodig zijn aan het model om stroombanen vanuit Edelchemie in de winputten van het Langveen te krijgen. Deze kalibratieslag richt zich dus meer op het beeld uit de waterkwaliteitsmetingen (Antea 2014) dan op de stijghoogtemetingen.

De volgende aanpassingen zijn in het model doorgevoerd:

- Door de doorlatendheid van de formatie van Stramproy te verkleinen met een factor 2 is het stromingsbeeld vanuit Edelchemie meer noordelijk richting de grindtunnel
- De noordoever van het Polderveld is doorlatend gemaakt, hierdoor infiltreert water in het noorden van het Polderveld naar het grindpakket. Dit zorgt ervoor dat meer water richting WPH en het Lateraalkanaal gaat stromen, waardoor de stroombanen vanuit het grindgat een noordelijke richting blijven houden. *De ontgrondingszone ligt hier direct ter plaatse van de oever, waardoor het mogelijk is dat de weerstand tussen de plas en het grindpakket hier daadwerkelijk kleiner is.*
- De weerstand onder de Boschmolenplas is verhoogd waardoor minder infiltratie vanuit de Boschmolenplas infiltreert naar het grindpakket.
- De weerstand onder de Lange Vlieter bij de Reut is verhoogd.



Figuur 13: isohypsen en stroombanen Edelchemie na kalibratie stap 3

Hoewel de stroombanen nu wel in WPH het Langven terecht komen, laat Figuur 13 zien dat het stijghoogte beeld ten opzicht van Figuur 11 verslechterd is in deze kalibratiestap

Conclusies en aanbevelingen bespreken we gezamenlijk op 16 februari 2016!

5 Literatuur

Antea 2014, *Nader bodemonderzoek Edelchemie Panheel*, Antea projectnummer 257786, Revisie 03, maart 2014

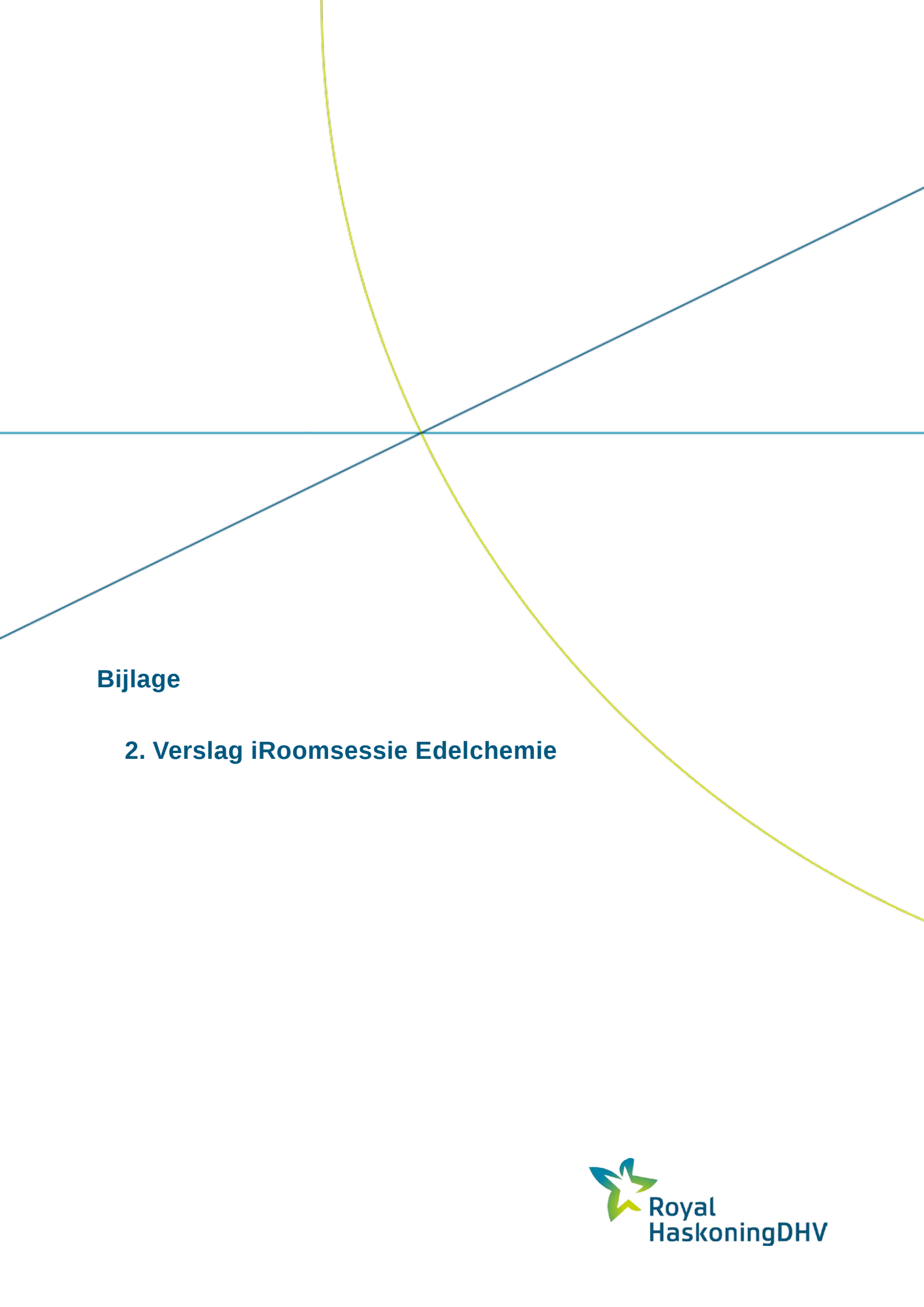
Royal HaskoningDHV 2014, *ODLV 2014 – Deelonderzoek C – geohydrologie*, referentie BC6261/ODLV-0052/R00052/905050/Rott, 10 november 2014 (Onderzoek Optimalisatie Beheer en Inrichting De Lange Vlieter)

WML 2010, *Risico verontreiniging Edelchemie voor WPH, evaluatie 2010*, WML projectnummer 40003292, 7 december 2010

5.1 Literatuur (geschiedenis) ontwikkeling grondwatermodel WPH

Voor dit rapport is gebruik gemaakt van het MicroFem-model dat in de periode 1996-2002 is opgesteld, en waarover de volgende rapporten zijn verschenen:

- DHV 2000, Actualisatie grondwatermodel Heel; Niet stationair grondwatermodel, geijkt en geactualiseerd met metingen 1995-1999. DWT20005446, Amersfoort, oktober 2000;
- DHV 2002; Procestesten puttenvelden WPH; Interpretatie proeven januari-juni 2001 en aanpassing grondwatermodel; WA-DW20022113, Amersfoort september 2002;
- DHV 2004, Evaluatie Monitoring en Modelonderzoek WPH, WA-WA20041434, versie 2, Amersfoort december 2014.



Bijlage

2. Verslag iRoomsessie Edelchemie

Provincie Limburg
Cluster Ruimte
t.a.v. de heer Theo Flapper
Postbus 5700
6202 MA Maastricht

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Amerikalaan 110
6199 AE Maastricht Airport
Netherlands

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Datum:	7 maart 2016	Contact:	Stan Cals
Uw kenmerk:		Telefoon:	+31(0)883489579
Ons kenmerk:	T&PBE3158-102L001F02	E-mail:	stan.cals@rhdhv.com
Classificatie:	Projectgerelateerd		
Bijlagen:	iRoom-sessie documenten		

Verslag iRoom-sessie Edelchemie 22 februari 2016

Geachte heer Flapper,

Bij dezen ontvangt u in briefvorm de voornaamste conclusies uit de iRoom-sessie Edelchemie van 22 februari jl. Doel van deze brief is tweeledig;

1. kort en bondig vastleggen van hetgeen besproken;
2. komen tot overeenstemming over:
 - a. de uit te werken saneringsvarianten
 - b. de criteria waaraan deze getoetst dienen te worden.

Hierbij is rekening gehouden met de aanbidding zoals deze door Royal HaskoningDHV gedaan is. Uitgangspunt is dat de uit te voeren werkzaamheden passen binnen de aanbidding. Dit betekent dat niet alle saneringsmogelijkheden en criteria zoals besproken uitgewerkt worden. Indien u behoefte heeft aan een uitbreiding van de uit te werken varianten of criteria of andere keuzes wenst te maken kunt u dat kenbaar maken. Deze brief dient daarbij als vertrekpunt.

Onderstaand zijn de besproken saneringsvarianten benoemd en is een selectie gemaakt van de vijf in het saneringsonderzoek uit te werken varianten. Ook zijn de toetsingscriteria opgesomd en ook hieruit is een selectie van vijf criteria gemaakt.

Om volledig te zijn en naderhand nog terug te kunnen grijpen naar de iRoom-sessie en -resultaten zijn screenshots van de gemaakte aantekeningen als bijlages aan deze brief toegevoegd.

A. inventarisatie saneringsvarianten

Het onderhavige geval van bodemverontreiniging is als spoedeisend bestempeld vanwege de verspreiding / de jaarlijkse volume toename. En verder is er sprake van een bedreigd object: de drinkwaterwinning.

In de gezamenlijke i-roomsessie kwamen onderstaande saneringsvarianten naar voren:

1. **Beheersen bronlocatie:**
het verontreinigde grondwater op locatie houden door het op te pompen en te zuiveren of door de verontreinigingen vast te leggen (een mogelijkheid: nanotechnologie, geldt met name voor de zware metalen en de VOCl. Geldt niet voor bromide).
2. **Saneren bronlocatie:**
de aanwezige verontreiniging actief saneren door ontgraving / baggeren (winnen van grind) en zo de bron van de verontreiniging verwijderen.
3. **Verspreidingsroute grindbrug blokkeren:**
Grindbrug blokkeren, deze vormt de belangrijkste stroombaan voor verspreiding naar de waterwinning. De grindbrug (niet gebaggerd grind en daarmee een goed doorlatende bodemlaag onder de Heelderweg) dient als verspreidingsroute van de grondwaterverontreiniging. Door deze route af te sluiten voorkom je een verdere verspreiding van de grondwaterverontreiniging richting het puttenveld Langven. Verspreiding zal dan verder in andere richtingen plaatsvinden.
4. **Bescherming waterwinputten:**
plaatsen en exploiteren van een interceptie maatregel, bovenstrooms van het puttenveld. Dit zal een hydrologische maatregel zijn, bijvoorbeeld een scherm van onttrekkingsputten waarmee het vervuilde water onttrokken wordt en na zuivering weer geïnfiltreerd kan worden.
5. **Verspreidingsroute ombuigen – d.m.v. drainage**
Door draineren de grondwaterstromingsrichting afbuigen naar het lateraalkanaal. Door de grondwaterstromingsrichting af te buigen naar het lateraalkanaal bereikt de verontreiniging het puttenveld Langven niet, maar buigt daarvoor af naar het laaggelegen lateraalkanaal. Afbuiging vindt plaats door drainage, bijvoorbeeld door het verdiepen van de plas Sint Annabeemden, of het aanleggen van een drainagesleuf.
6. **Verspreidingsroute ombuigen – d.m.v. infiltratie**
Ombuigen van de grondwaterstromingsrichting naar het lateraalkanaal door infiltratie: het resultaat van deze ingreep komt overeen met het resultaat van ingreep 5, de wijze waarop de afbuiging wordt bewerkstelligd, verschilt. Afbuiging wordt in deze variant veroorzaakt door water te infiltreren tussen het puttenveld en het lateraalkanaal. De weerstand om het puttenveld Langven te bereiken wordt daarmee vergroot en afbuiging naar het lateraalkanaal is het gevolg daarvan.
7. **Minder waterwinning**
Minder onttrekken: verspreiding richting het puttenveld Langven ontstaat door de aantrekkende invloed van de waterwinning. Door het onttrekkingsdebiet te verlagen / de waterwinning te beperken neemt deze aantrekkende kracht af en krijgt de aantrekkende kracht van het Lateraalkanaal de overhand.
8. **Zuiveren waterwinning**
Deze variant gaat uit van intensievere zuivering van het opgepompte drinkwater, zodra de grondwaterverontreiniging (bromide) de waterwinning heeft bereikt. Tijdens de iRoom-sessie is gesteld dat dit kostentechnisch niet haalbaar is.

B. Toelichting op de selectie van varianten

De vraag is nu welke vijf varianten uit bovenstaande acht men het meest sober en doelmatig? Bij de iRoom-sessie discussie werd uitgegaan van een bron – pad – bedreigd object benadering en dat heeft geresulteerd in onderstaande nader uit te werken varianten:

1. & 2. Beheersen / saneren bronlocatie

Het isoleren van de bron is één van de uit te werken varianten. Deze variant kent twee subuitwerkingen:

1. De grondwaterverontreiniging op zijn plek houden door onttrekking van het grondwater, waarna het onttrokken grondwater op de Maas geloosd wordt;
2. De stromingsrichting van de grondwaterverontreiniging wijzigen door een hydrologische barrière op te werpen en zo verspreiding richting het kanaal Wessem-Nederweert en / of de Maas te bewerkstelligen.

Voor beide varianten geldt dat deze gecombineerd dienen te worden met het monitoren van de pluim. Door een bronmaatregel voorkom je namelijk niet dat de pluim zich verder richting het puttenveld Langven verspreid. Maar een aanvullende maatregel om het bedreigd object (de waterwinning) te beschermen moet eveneens beschikbaar / implementeerbaar zijn om in te grijpen als uit de monitoring blijkt dat dat noodzakelijk is. Uitwerking van een pad- en/of objectmaatregel is eveneens noodzakelijk.

3. Verspreidingsroute grindbrug blokkeren

Het afsluiten van de grindtunnel. De verwachting is dat afsluiting van de grindtunnel leidt tot verspreiding van de grondwaterverontreiniging (de bestaande pluim wijzigt) in de richting het Lateraalkanaal en daardoor de verontreiniging het puttenveld Langven niet meer bereikt. Afsluiting kan hydrologisch (onttrekkingsput) of fysiek (damwand, diepwand, bentonietinjectie) plaatsvinden. Net als bij een bronmaatregel is monitoring van de pluim noodzakelijk en dient er ook een objectmaatregel beschikbaar / implementeerbaar te zijn.

Bij afbuiging van de pluim (verspreidingsroute van de grondwaterverontreiniging) naar het lateraalkanaal –natuurlijke lozing op oppervlakte water– dient een immissietoets uitgevoerd te worden om te bepalen of deze optie toelaatbaar is. Vooralsnog kiest Royal HaskoningDHV voor een fysieke of hydrologische afsluiting van de grindtunnel.

5. & 6. Verspreidingsroute ombuigen – d.m.v. drainage of infiltreren

Door een grindkoffer te realiseren, of haaks op het lateraalkanaal of aan de Noordzijde van de Sint Annabeemden waardoor twee grindhoudende gebieden met elkaar verbonden worden, zorg je voor een verandering van de grondwaterstroming richting het lateraalkanaal en verwacht je een afbuiging van het grondwater en daarmee de verontreiniging richting het lateraalkanaal.

Deze variant, de geforceerde afbuiging van de pluim, verontreinigt in de eerste instantie een gebied dat nu nog relatief schoon is. Daarmee zou de variant onaanvaardbaar kunnen zijn omdat het een verspreiding stimuleert in plaats van beperkt. In combinatie met een bronsanering is deze variant eindig waardoor de variant weer acceptabel wordt.

Ook hier geldt weer dat

- monitoring van de pluim noodzakelijk is
- de objectmaatregel achter de hand gehouden moet worden,
- een immissietoets noodzakelijk is.

Keuze voor één van beide grindkoffers wordt gedaan op basis van expert judgement. Welke variant acht Royal HaskoningDHV het meest kansrijk.

Een andere optie met een vergelijkbaar effect is het infiltreren van water tussen het puttenveld Langven en het lateraalkanaal. Monitoring, objectmaatregelen en immissietoets zijn hier ook van toepassing.

Welke van deze varianten (drainage of infiltreren) het kansrijkst is wordt eveneens, op basis van expert judgement, door RHDHV bepaald.

7. Minder waterwinning

Door minder drinkwater te winnen trekt het puttenveld Langven minder hard aan het grondwater en stroomt dit eerder af richting het lateraalkanaal. Net als bij de andere maatregelen zijn monitoring, objectregelen en de immissietoets ook hier noodzakelijk.

Vijf varianten voor uitwerking in het saneringsonderzoek

Bovenstaande leidt tot de uitwerking van vijf saneringsvarianten die bestaan uit combinatie van bovenstaande maatregelen (bron/pad/objectmaatregelen).

varianten	variant 1	variant 2	variant 3	variant 4	variant 5
1. Bronmaatregel: beheersen					
2. Bronmaatregel: geohydrologisch saneren	2. Bronmaatregel: geohydrologisch saneren	2. Bronmaatregel: geohydrologisch saneren			2. Bronmaatregel: geohydrologisch saneren
3. Padmaatregel: grindbrug blokkeren:				3. Padmaatregel: grindbrug blokkeren:	
4. Padmaatregel: interceptie pluim			4. Padmaatregel: interceptie pluim	4. Padmaatregel: interceptie pluim	4. Padmaatregel: interceptie pluim
5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. drainage	5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. drainage				
5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. infiltratie		5. Padmaatregel: verspreiding ombuigen d.m.v. infiltratie			
7. Objectmaatregel: minder waterwinning					
8. Objectmaatregel: zuiveren waterwinning					

C. Beoordelingscriteria

De vijf uitgewerkte saneringsvarianten dienen getoetst te worden om zo te komen tot de meest kansrijke saneringsvariant. Hiervoor zal een multi criteria analyse worden opgezet.

Tijdens de iRoom-sessie zijn onderstaande criteria naar voren gekomen:

1. Wet Bodembescherming
de saneringsmaatregel dient te voldoen aan de eisen uit de beschikking Ernst en spoedeisendheid. In november 2018 dient gestart te worden met de aanpak van de saneringsmaatregelen. Het saneringsplan dient in november 2016 ingediend te worden ter beoordeling van het bevoegd gezag.
2. Rijkswaterstaat immissietoets
de saneringsmaatregel moet passen binnen de eisen die de immissietoets stelt.
3. Drinkwaterbelang
de saneringsmaatregel zorgt ervoor dat de drinkwaternorm voor zware metalen, bromide en VOCL niet overschreden wordt. De norm dient nog vastgesteld te worden door het ministerie. WML vraagt het ministerie dat te doen.

4. Kosten
De totale globale kosten van de varianten dienen inzichtelijk te zijn. De varianten moeten vergelijkbaar zijn.
5. De vergunningen en procedures
duidelijk moet zijn welke vergunningen dienen aangevraagd te worden en welke procedures dienen gevolgd te worden.
6. Technische haalbaarheid / innovatie
varianten de gebaseerd zijn op bewezen (eerder) toegepast methoden en technieken. op beperkte schaal (voor onderdelen) is enige ruimte voor innovatie, mits het beoogde voordeel kan worden 'hard gemaakt'.
7. Omgeving:
Uiteindelijk kiezen voor de saneringsvariant moet inpasbaar zijn en acceptabel voor de omgeving
8. Robuustheid:
De saneringsvariant moet leiden tot het beoogde resultaat, faalrisico worden geïnventariseerd en gemitigeerd. Onzekerheden worden vermeden.
9. Politieke haalbaarheid
De saneringsvariant dient politiek acceptabel te zijn. Indien de bovenstaande criteria in acht worden genomen, wordt dit criterium overbodig

Uit deze criteria dienen de vijf belangrijkste criteria gekozen te worden. Volgens Royal HaskoningDHV zijn dat de vijf onderstaande:

1. Wet Bodembescherming.
2. Rijkswaterstaat immissietoets.
3. Drinkwaterbelang.
4. Inzichtelijke totale kosten (vergelijkbaarheid van varianten).
6. Technische haalbaarheid / innovatie.

D. Selectie van de criteria

Voldoet de variant niet aan criterium 1, 2 en 3 dan is er geen goedkeuring op het saneringsplan en is er geen sanering. Criterium 4 en 6 zijn voorwaardelijk voor de overige genoemde criteria. Kosten hangen nauw samen met politieke haalbaarheid en techniek / innovatie kunnen niet los gezien worden van robuustheid, omgeving en planning. Ten aanzien van het criterium vergunningen procedures is tijdens de iRoom-sessie al gesteld dat deze niet beperkend zullen zijn in de tijd.

Ons voorstel is om de uit te werken saneringsvarianten langs deze vijf genoemde criteria te leggen.

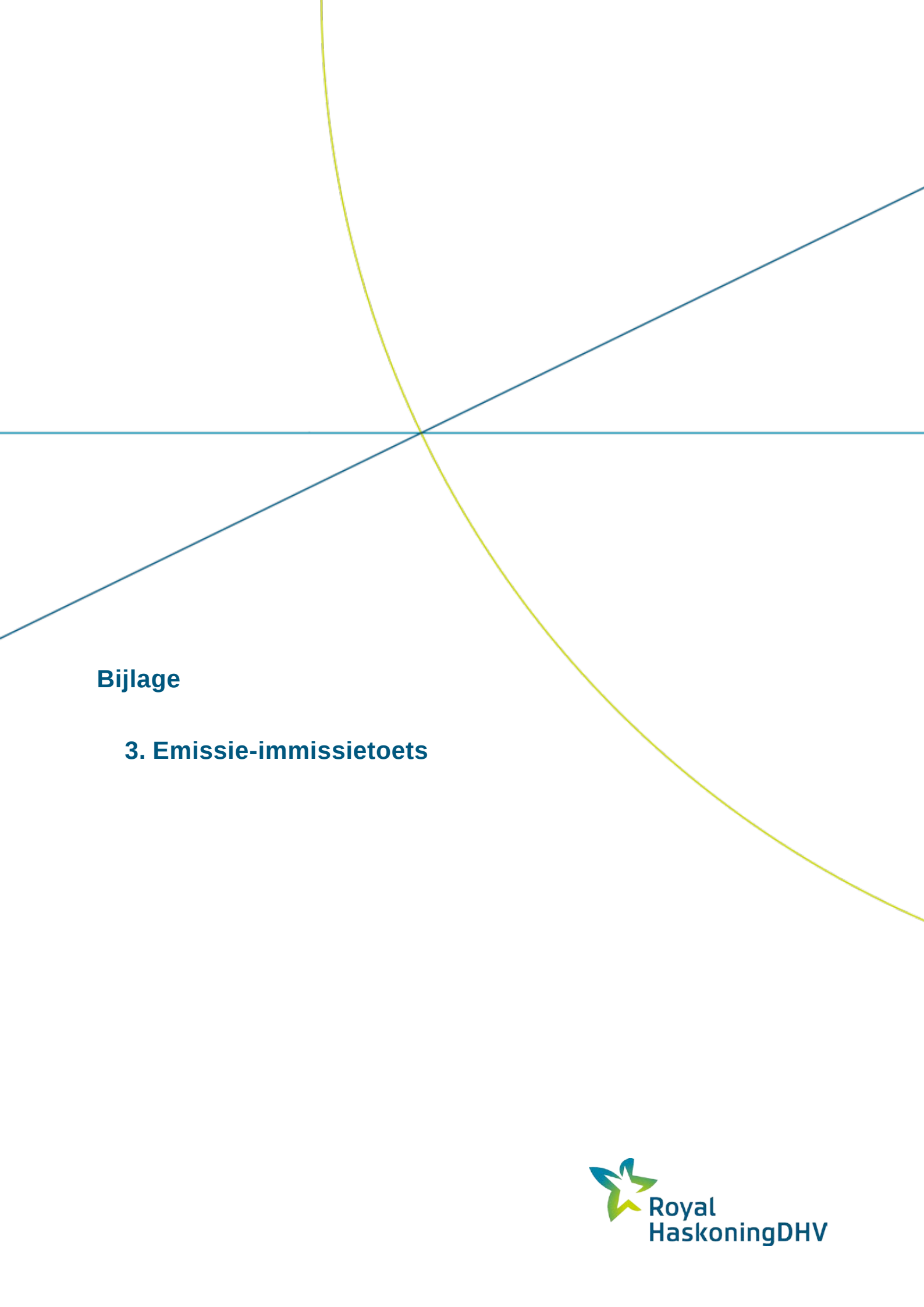
Op basis van het bovenstaande stellen we voor aan de slag te gaan met fase 3 van onze werkzaamheden, de nadere uitwerking van de saneringsvarianten en de toetsing aan de verschillende criteria.

Graag horen we van u of u zich kunt vinden in bovenstaande aanpak.

Met vriendelijke groet,
HaskoningDHV Nederland B.V.



Stan Cals
Projectmanager
Transport & Planning



Bijlage

3. Emissie-immissietoets

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Water

Aan: Stan Cals
Van: Michiel van der Meer en Christian Kuilaars
Datum: 17 juni 2016
Kopie: Cathelijne Dreissen
Ons kenmerk: WATBE3158N001D01
Classificatie: Projectgerelateerd

Onderwerp: Emissie-immissietoets met betrekking tot diverse beheersmaatregelen grondwaterverontreiniging Edelchemie

Achtergrond project

Op het terrein van Edelchemie is een ernstige grondwaterverontreiniging ontstaan. Langzaam verplaatst de pluim van de grondwaterverontreiniging zich waardoor de verontreiniging nu een bedreiging vormt voor de drinkwaterinnamepunten in Panheel van het drinkwaterbedrijf Heel. Op dit moment zijn vijf mogelijke saneringsvarianten voorzien om dit tegen te gaan. In drie van de vijf gevallen is er sprake van een directe lozing van grondwater uit de bron van de grondwaterverontreiniging op het oppervlaktewater dan wel diffuse lozing door middel van het oppompen/afbuigen van de pluim. Hierbij zijn er scenario's om op verschillende locaties en daarmee ook op drie verschillende oppervlaktewateren het verontreinigde grondwater, al dan niet met tussenkomst van een zuiveringstechnische voorziening, in het oppervlaktewater te lozen. Bij al deze scenario's is Rijkswaterstaat de waterbeheerder. De belangrijkste en tevens de maatgevende parameters qua verontreiniging zijn: bromide, zware metalen (chromium en nikkel), en vluchtige chloorkoolwaterstoffen (VOCL). Dit zijn ook de parameters die in de emissie-immissietoets worden getoetst.

Doel emissie-immissietoets

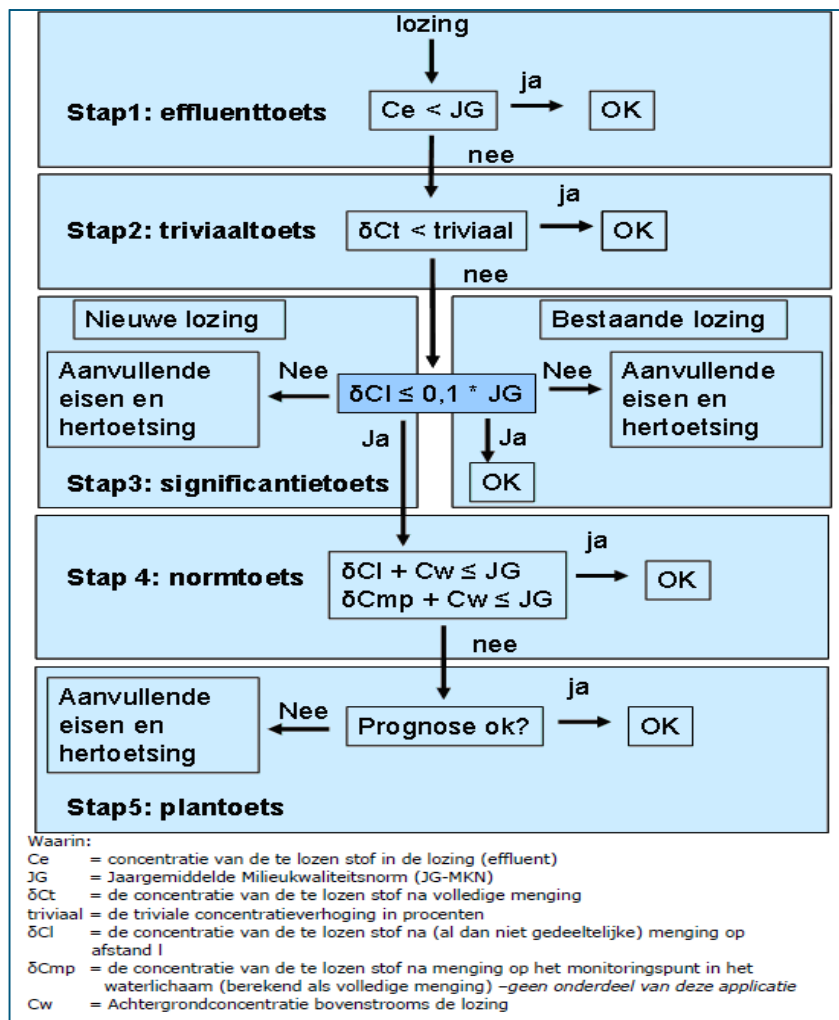
Om de impact van de directe op de waterkwaliteit van het oppervlaktewateren te bepalen is een emissie-immissietoets uitgevoerd. De emissie-immissietoets is een hulpmiddel om de toelaatbaarheid van een restlozing – de lozing die overblijft na toepassing van de bronaanpak (Best Beschikbare Technieken) – van een specifieke bron op het ontvangende oppervlaktewater te beoordelen. Opgemerkt wordt dat de emissie-immissietoets normalitair niet als hulpmiddel wordt ingezet voor diffuse lozingen op het oppervlaktewater. In dit geval is er echter voor gekozen om voor de diffuse lozing wel een benadering van de emissie-immissietoets uit te voeren om een uitspraak te kunnen doen of de mogelijke restconcentraties in de pluim gezien kan worden als een toelaatbare restlozing (worst case).

Algemene informatie emissie-immissie model

Het model van de emissie-immissietoets berekent voor een stof die geëmitteerd wordt, onder andere de verhoging ten opzichte van de achtergrondconcentratie voor die stof in het ontvangende water. Daarnaast wordt berekend wat de mogelijk opmenging kan zijn in het oppervlaktewater. Wanneer een eventuele restemissie nog nadelige effecten veroorzaakt, kan de waterbeheerder verdergaande eisen stellen aan de lozing.

In het model wordt een mengzone gedefinieerd als een zone in de directe omgeving van het lozingspunt waarbinnen de milieukwaliteitsnormen mogen worden overschreden. Een bijdrage wordt significant genoemd als deze stof gelijk of meer dan 10% van de jaargemiddelde milieukwaliteitsnorm (JG-MKN) of het maximaal toelaatbaar risiconiveau (MTR) bedraagt aan de concentratie van de stof in het ontvangende watersysteem.

Om de toets goed te kunnen uitvoeren voor de verschillende omstandigheden – zoet/zout water, met/zonder getijbewegingen, rivieren/doodlopende kanalen en havens (met/zonder restdebiet) – zijn verschillende rekenmethodes noodzakelijk. Daartoe moet de volgende beslisboom worden doorlopen:



Figuur 1. Toetsingschema (bron: Handboek Immissietoets, 4 oktober 2011)

Deze 5 stappen vormen filters waarbij telkens een besluit kan worden genomen of wel of niet wordt voldaan aan de gestelde uitgangspunten.

De eerste stap (effluenttoets) betreft de toetsing of de lozingsconcentratie lager is dan de gewenste milieukwaliteit. Is dit het geval dan kan de waterkwaliteit nooit dusdanig beïnvloed worden dat door de betreffende lozing de gewenste milieukwaliteit niet wordt gehaald.

In de triviaaltoets (stap 2) wordt aangegeven wanneer een lozing in relatie tot de omvang van het ontvangende oppervlaktewater van ondergeschikt belang is en derhalve kan worden toegestaan. De triviaaltoets is niet geschikt voor lozingen in havens en wordt ook niet toegepast bij meren met een breedte van meer dan 2.000 meter.

In de derde stap (significantietoets) wordt gekeken of de concentratieverhoging als gevolg van een lozing nog aan de gewenste oppervlaktewaterkwaliteit voldoet. Mocht de lozing aan deze toets voldoen moet het ook aan de volgende stap (normtoets) voldoen.

Bij de normtoets wordt nagegaan of de concentratieverhoging opgeteld bij het achtergrondgehalte niet leidt tot overschrijding van de gewenste waterkwaliteit.

In de vijfde stap (plantoets) wordt nagegaan of er maatregelen worden verwacht die een bijdrage leveren aan verbetering van de waterkwaliteit in een dusdanige omvang dat er op termijn gebruiksruimte ontstaat die het mogelijk kan maken de lozing alsnog te accepteren. In de beheerplannen is een prognose gegeven van de te verwachten kwaliteit aan het einde van de betreffende planperiode. Deze maatregelen betreffen dan bijvoorbeeld reeds geplande aanscherpingen van wet- en regelgeving, het op termijn verdwijnen van emissies door opheffing van bepaalde lozingen of bijvoorbeeld reeds bekende door innovatie verkregen verbetering van de stand der techniek.

De eerst vier stappen zijn door Rijkswaterstaat (RWS) in een rekenmodel ondergebracht dat middels een publiek toegankelijke webapplicatie kan worden toegepast. Tevens wordt in deze applicatie getoetst of de lozing van de stoffen aan de KRW doelstelling voldoen (KRW test).

Opgemerkt wordt dat er in juli 2016 een nieuw handboek ten aanzien van de emissie-immissietoets is uitgebracht door Rijkswaterstaat. Tevens zal de webapplicatie vernieuwd worden. Ten tijde van het opstellen van deze memo is deze webapplicatie nog niet beschikbaar. De nieuwe webapplicatie is momenteel nog niet beschikbaar.

Verschillende scenario's en aanpak

Bij drie saneringsvarianten is er sprake van een directe of diffuse lozing op het oppervlaktewater:

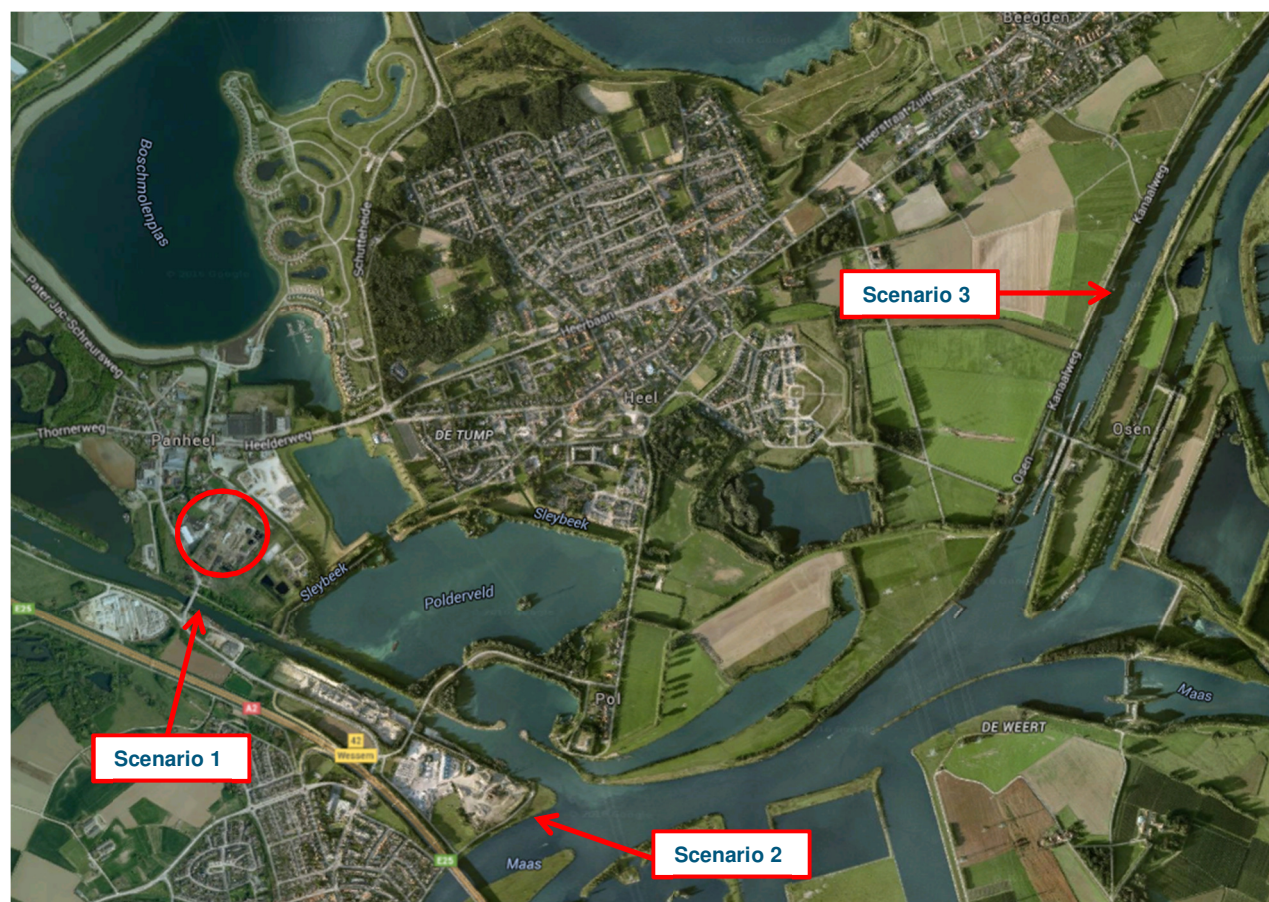
- Scenario 1: Beheersmaatregel waarbij directe lozing op het Kanaal Wessem-Nederweert plaatsvindt.
- Scenario 2: Beheersmaatregel waarbij directe lozing op de Maas plaatsvindt.
- Scenario 3: Een saneringsvariant waarbij er een diffuse lozing naar het Lateraal-Kanaal optreedt middels afbuigen van de pluim.

In afbeelding 2 zijn de lozingspunten per scenario weergegeven. De rode cirkel geeft de locatie van Edelchemie weer. Allereerst zijn de uitgangspunten verzameld voor de emissie-immissietoets. Deze zijn te vinden in de webapplicatie van Rijkswaterstaat. De uitgangspunten ten aanzien van de breedte en de diepte van de oppervlaktewateren evenals het jaargemiddelde- en netto afvoerdebiet zijn ter beschikking gesteld door Rijkswaterstaat. (mail van Roel Kwanten gericht aan Cathelijne Dreissen, verstuurd op 13 mei 2016 om 10.57 uur). De parameters van het effluent (concentraties, debieten, vrachten) zijn berekend. Hierbij is gebruik gemaakt van het uitgevoerde bodemonderzoek en het door Royal HaskoningDHV opgesteld geohydrologisch model. De drie scenario's zijn worst-case doorgerekend voor de situatie waarbij het verontreinigde grondwater niet wordt behandeld voorafgaande de lozing en waarbij wel behandeling plaatsvindt voorafgaand aan de lozing. Bij de scenario's 1 en 2 is gerekend met zowel gemiddelde als maximale concentraties (90 %-waarden). Hierbij wordt opgemerkt dat de berekende gemiddelde en maximale concentraties in werkelijkheid sterk kunnen variëren. Daarnaast betreft het een langlopende beheers- en saneringsmaatregel waarbij de concentraties in verloop van tijd sterk afnemen. De onderbouwing van de berekende gemiddelde en maximale waarden is opgenomen in bijlage 1.

In overleg met Rijkswaterstaat en op basis van de beschikking met betrekking tot de bodemverontreiniging wordt de emissie-immissietoets uitgevoerd met de parameters zoals weergegeven in tabel 1. Tevens zijn in deze tabel de Jaargemiddelde Milieukwaliteitsnormen (JG-MKN) weergegeven.

Tabel 1: Milieukwaliteitsnormen voor de relevante verontreinigingen

Parameter	JG-MKN voor oppervlaktewater [ug/l]
Bromide	8.000
Chroom	3,4
Nikkel	4,0
Vinylchloride	0,09
Trichlooretheen (Tri)	10
Tetrachlooretheen [Per]	10
Tetrachloormethaan [Tetra]	12
Cis 1,2-dichlooretheen	6,8
Trans 1,2-dichlooretheen	6,8



Figuur 2. Situering locatie Edelchemie (rode cirkel) en de lozingspunten van de drie scenario's (bron: maps.google.nl)

In navolgende paragrafen worden de scenario's separaat uitgewerkt.

Emissie-immissietoets: Scenario 1:

Scenario 1 betreft een beheersmaatregel waarbij directe lozing op het Kanaal Wessem Nederweert plaatsvindt. In tabel 2 zijn de invoergegevens (worst case) voor de webapplicatie met betrekking tot het ontvangend oppervlaktewater en het lozingspunt weergegeven. De doorberekende parameters incl. JG-MKN concentraties zijn opgenomen in tabel 1.

Tabel 2: Invoergegevens emissie-immissietoets, scenario 1

Parameter	Eenheid	Invoer
Debiet lozing	m ³ /s	0,028 (2.400 m ³ /dag)
Type water	-	Zoet water - kanaal/poldersloot
Debiet, netto afvoer	m ³ /s	1
Breedte	m	60
Diepte	m	3
Achtergrondconcentratie	µg/l	onbekend
Jaargemiddelde debiet	m ³ /s	1
Type lozing	-	nieuw
Dichtheid	kg/m ³	1.000
Diameter lozingspijp	m	0,3
Horizontale locatie lozing	-	aan de kant
Verticale locatie lozing	-	bij oppervlak
Spronglaag	m	0
Temp bodem	°C	20
Temp oppervlak	°C	20
Lengte benedenstrooms	m	25.000

Tabel 3: Resultaten emissie-immissietoets, scenario 1

Parameter	Berekende gemiddelde concentraties				Berekende maximale concentraties			
	Conc. effluent zonder zuivering	Voldoet	Conc. effluent na zuivering	Voldoet	Conc. effluent zonder zuivering	Voldoet	Conc. effluent na zuivering	Voldoet
	In µg/l	Ja/nee	In µg/l	Ja/nee	In µg/l	Ja/nee	In µg/l	Ja/nee
Bromide	21.686	Nee	2.169	Ja	56.601	Nee	5.660	Ja
Chroom	34	Nee	3,4	Ja	101	Nee	10,1	Nee
Nikkel	242	Nee	24,2	Nee	674	Nee	67,4	Nee
Vinylchloride	0,8	Nee	0,08	Ja	2,8	Nee	0,28	Nee
Trichlooretheen (Tri)	0,5	Ja	0,05	Ja	0,6	Ja	0,06	Ja
Tetrachlooretheen [Per]	2,4	Ja	0,24	Ja	5,4	Ja	0,54	Ja

Parameter	Berekende gemiddelde concentraties				Berekende maximale concentraties			
	Conc. effluent zonder zuivering	Voldoet	Conc. effluent na zuivering	Voldoet	Conc. effluent zonder zuivering	Voldoet	Conc. effluent na zuivering	Voldoet
	In µg/l	Ja/nee	In µg/l	Ja/nee	In µg/l	Ja/nee	In µg/l	Ja/nee
Tetrachloormethaan [Tetra]	0,1	Ja	0,01	Ja	0,1	Ja	0,01	Ja
Cis 1,2-dichlooretheen	0,9	Ja	0,09	Ja	2,7	Ja	0,27	Ja
Trans 1,2-dichlooretheen	0,1	Ja	0,01	Ja	0,1	Ja	0,01	Ja

Resultaten emissie-immissietoets: Scenario 1

Op basis van de resultaten van de emissie-immissietoets voor scenario 1 blijkt dat het effluent van de beheersmaatregel zonder tussenkomst van een zuiveringsstap niet voldoet aan de emissie-immissietoets ten aanzien van de parameters bromide, chroom, nikkel en vinylchloride. Dit geldt voor zowel de berekende gemiddelde als maximale concentraties. Mocht er gekozen worden om een zuiveringsstap toe te voegen met een zuiveringsrendement van 90% zal op basis van de gemiddelde concentraties de emissie-immissietoets voor nikkel niet voldoen. Gekeken naar de berekende maximale concentraties voldoen tevens de parameters chroom en vinylchloride niet na zuivering van het opgepompte grondwater. Een uitdraai van de webapplicatie van Rijkswaterstaat is opgenomen in bijlage 2.

Emissie-immissietoets: Scenario 2

Scenario 2 betreft een beheersmaatregel waarbij directe lozing op de rivier de Maas plaatsvindt. Hierbij wordt dezelfde grondwaterstroom opgepompt en geloosd als bij scenario 2. Het debiet en de concentraties zijn derhalve hetzelfde. In onderstaand overzicht worden de worst case invoergegevens weergegeven.

Tabel 4: Invoergegevens emissie-immissietoets, scenario 2

Parameters	Eenheid	Invoer
Debiet lozing	m ³ /s	0,028 (2.400 m ³ /dag)
Type water	-	Zoet water - kanaal/poldersloot
Debiet, netto afvoer	m ³ /s	30,5
Breedte	m	100
Diepte	m	5
Achtergrondconcentratie	µg/l	onbekend
Jaargemiddelde debiet	m ³ /s	294 ¹
Type lozing	-	nieuw
Dichtheid	kg/m ³	1.000
Diameter lozingspijp	m	0,3
Horizontale locatie lozing	-	aan de kant
Verticale locatie lozing	-	bij oppervlak
Spronglaag	m	0

Parameters	Eenheid	Invoer
Temp bodem	°C	20
Temp oppervlak	°C	20
Lengte benedenstrooms	m	25.000

¹: gegevens overgenomen uit webapplicatie

Tabel 5: Resultaten emissie-immissietoets, scenario 2

Parameter	Berekende gemiddelde concentraties				Berekende maximale concentraties			
	Conc. effluent zonder zuivering	Voldoet	Conc. effluent na zuivering	Voldoet	Conc. effluent zonder zuivering	Voldoet	Conc. effluent na zuivering	Voldoet
	In µg/l	Ja/nee	In µg/l	Ja/nee	In µg/l	Ja/nee	In µg/l	Ja/nee
Bromide	21.686	Ja	2.169	Ja	56.601	Ja	5.660	Ja
Chroom	34	Ja	3,4	Ja	101	Nee	10,1	Ja
Nikkel	242	Nee	24,2	Ja	674	Nee	67,4	Ja
Vinylchloride	0,8	Ja	0,08	Ja	2,8	Nee	0,28	Ja
Trichlooretheen (Tri)	0,5	Ja	0,05	Ja	0,6	Ja	0,06	Ja
Tetrachlooretheen [Per]	2,4	Ja	0,24	Ja	5,4	Ja	0,54	Ja
Tetrachloormethaan [Tetra]	0,1	Ja	0,01	Ja	0,1	Ja	0,01	Ja
Cis 1,2-dichlooretheen	0,9	Ja	0,09	Ja	2,7	Ja	0,27	Ja
Trans 1,2-dichlooretheen	0,1	Ja	0,01	Ja	0,1	Ja	0,01	Ja

Resultaten emissie-immissietoets: Scenario 2

Uit de resultaten van de emissie-immissietoets voor scenario 2 blijkt dat de berekende gemiddelde concentraties, afgezien van de parameter nikkel, voldoen zonder het grondwater te zuiveren alvorens het te lozen op de Maas. Gekeken naar de berekende maximale concentraties voldoet naast nikkel ook chroom niet aan de emissie-immissietoets (zonder zuivering). Als het opgepompte grondwater wordt gezuiverd (worst case zuiveringsrendement 90 %) alvorens het wordt geloosd op de Maas voldoen zowel de gemiddelde als de maximale concentraties aan de emissie-immissietoets.

Emissie-immissietoets: Scenario 3

Scenario 3 betreft een saneringsvariant waarbij er een diffuse lozing naar het Lateraal-Kanaal plaatsvindt middels afbuigen van de pluim. Het is niet mogelijk om voor dit scenario op dit moment een representatief beeld te krijgen van de concentraties in de pluim ten tijden van de ombuiging naar het Lateraal-Kanaal. Wel kan met behulp van de emissie-immissietoets bekeken worden welke concentraties maximaal toelaatbaar zijn in het kanaal. Op basis hiervan kan mogelijk een uitspraak gedaan worden over eventuele knelpunten. Hieronder zijn de uitgangspunten weergegeven:

Tabel 6: Invoergegevens emissie-immissietoets, scenario 3

Parameters	Eenheid	Invoer
Debiet lozing	m ³ /s	0,29 (24.000 m ³ /dag)
Type water	-	Zoet water - kanaal/poldersloot
Debiet, netto afvoer	m ³ /s	9
Breedte	m	90
Diepte	m	5
Achtergrondconcentratie	µg/l	Onbekend
Jaargemiddelde debiet	m ³ /s	294 ¹
Type lozing	-	Nieuw
Dichtheid	kg/m ³	1.000
Diameter lozingspijp	m	0,3
Horizontale locatie lozing	-	aan de kant
Verticale locatie lozing	-	bij oppervlak
Spronglaag	m	0
Temp bodem	°C	20
Temp oppervlak	°C	20
Lengte benedenstrooms	m	25.000

¹: gegevens overgenomen uit webapplicatie

Met behulp van de webapplicatie is bekeken tot welke grenswaarden het mogelijk is om te mogen lozen op het Lateraal Kanaal. In tabel 7 zijn de grenswaarden voor de desbetreffende parameters opgenomen.

Tabel 7: Maximaal toelaatbare concentraties, scenario 3

Parameters	JG-MKN oppervlaktewater [µg/l]	Max. toelaatbare concentratie [µg/l]
Bromide	8.000	≤ 24.600
Chroom	3,4	≤ 10,8
Nikkel	4,0	≤ 12,8
Vinylchloride	0,09	≤ 0,29
Trichlooretheen (Tri)	10	≤ 32
Tetrachlooretheen [Per]	10	≤ 32
Tetrachloormethaan [Tetra]	12	≤ 38,4
Cis 1,2-dichlooretheen	6,8	≤ 21,8
Trans 1,2-dichlooretheen	6,8	≤ 21,8

Resultaten emissie-immissietoets: Scenario 3

Op basis van de resultaten blijkt dat de verdunningsfactor in het Lateraal-Kanaal 3,2 is. Als er een vergelijking gemaakt wordt tussen de maximaal toelaatbare concentraties en de gemiddelde concentraties bij de bron (zie kolom 2 in tabel 5) voldoen de parameters chroom, nikkel en vinylchloride niet aan de emissie-immissietoets. Echter, voordat de pluim het Lateraal Kanaal zal bereiken, zullen de concentraties in werkelijkheid aanzienlijk lager zijn. Dit met name door opmenging met 'schoon' grondwater. Door diffusie en menging met onverontreinigd grondwater (dispersie) nemen de concentraties van een grondwaterverontreiniging af met de tijd en daarmee met de afstand van de bron. Daarnaast vertonen verontreinigingen in het grondwater interactie met de bodemmatrix. Zware metalen kunnen in de bodem worden vastgelegd door het ontstaan van neerslag van onoplosbare verbindingen of mineralen. Vastlegging kan ook plaatsvinden door adsorptie aan de vaste fase van de bodem. Concentraties in grondwaterverontreinigingen met organische verbindingen (zoals VOCL) worden geleidelijk minder door een natuurlijke, biologische afbraakprocessen. Verwacht wordt dat de effecten van de 'lozing' door afbuiging naar het Lateraal-Kanaal geen significant effect heeft op de waterkwaliteit in het Kanaal. Opgemerkt wordt dat verderop in het kanaal een innamepunt is gelegen voor drinkwaterwinning (exacte locatie onbekend).

Toetsing Best Beschikbare Techniek

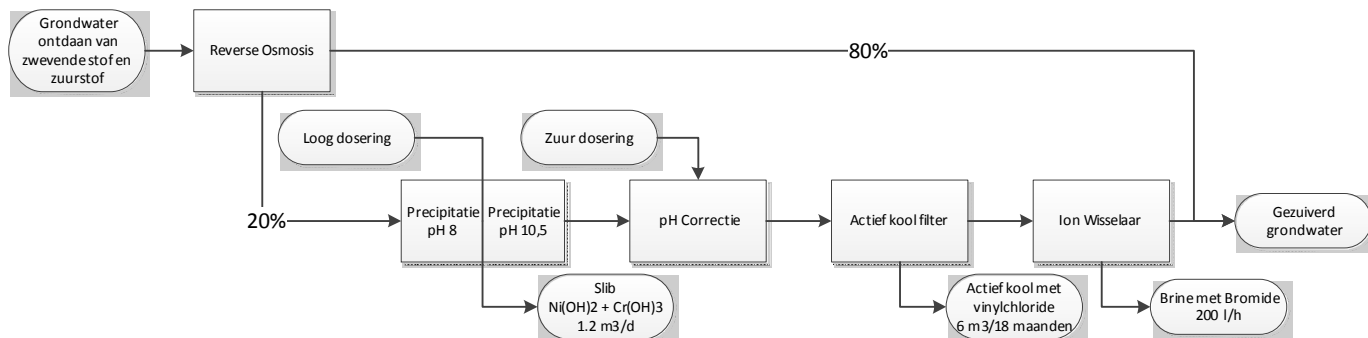
Als eerste is bekeken of het vrijkomende grondwater zonder zuivering geloosd kan worden op het oppervlaktewater. Daarna is bekeken of het grondwater na het toepassen van een zuiveringstechniek geloosd mag worden op het oppervlaktewater. Deze zuivering dient te voldoen aan de Best Beschikbare Techniek (BBT).

Gegeven de concentraties van de verschillende stoffen en de emissie-immissietoets zal er bij het bepalen van de BBT uitgegaan worden van de stoffen nikkel, chroom, bromide en vinylchloride. Daarnaast zal uitgegaan worden van de maximale concentraties voor het ontwerp van een zuiveringsinstallatie (zie tabel 3 en tabel 5, 'Berekende maximale concentraties') en een waterstroom van 2.400 m³/dag. Uitgangspunt hierbij is dat het aangeleverde grondwater ontdaan moet zijn van deeltjes en bij voorkeur anaeroob zijn.

Er zijn twee stappen benodigd waarmee het opgeschoonde anaerobe grondwater gezuiverd wordt:

- Stap 1: Ontzoutingstechnieken zoals Reverse Osmosis (RO);
- Stap 2: Nazuivering van het residu van de ontzoutingstechniek:
 - o Precipitatie van nikkel en chroom
 - o Adsorptie aan actief kool van VOCL
 - o Selectieve ionenwisselaar voor bromide

Beiden stappen worden afzonderlijk besproken. Een volledig overzicht van de stappen en afvalwaterstromen is opgenomen in figuur 4.



Figuur 3: Verschillende processtappen bij precipitatie en adsorptie.

Stap 1: Reverse Osmosis (RO)

Reverse osmosis is een technologie waarbij water door een semipermeabel membraan wordt gedwongen onder druk om organische contaminanten en zouten te verwijderen. Het verwijderingsrendement wordt niet alleen bepaald door de grootte van de te verwijderen stoffen, maar ook door de polariteit en de lading van de stoffen, het oplosmiddel en het membraan. Er moet rekening gehouden worden met een gezuiverde waterstroom van 96 m³/u, de geconcentreerde stroom zal dan 24 m³/u bedragen. Deze geconcentreerde stroom is een afvalstroom en zal verder verwerkt moeten worden.

Afhankelijk van de verwijdering efficiëntie van vinylchloride zal een extra zuiveringstap toegevoegd moeten worden. Een actief kool filter kan vinylchloride met 90% verwijderen.

Stap 2: Precipitatie en adsorptie

Zowel nikkel als chroom slaan neer bij hoge pH. Nikkel vanaf 9,5 en chroom slaat neer tussen een pH van 7 en 8,5. De precipitatie stap zal bestaan uit twee tanks met verschillende pH, om chroom neer te slaan zal een tank op een pH van 8 worden geopereerd en om nikkel neer te slaan zal de tweede tank op een pH van 10,5 worden geopereerd. Hierbij zullen nikkel en chroom neerslaan als hydroxides (Ni(OH)₂ en Cr(OH)₃) en kunnen verwijderingsrendementen van boven de 90% worden behaald. Er moet ook rekening gehouden worden met neerslag van calcium, magnesium en eventueel andere ionen. Na de precipitatie stap zal met een zuur het pH weer naar het originele grondwater peil gebracht moeten worden. Het slib (5% DS, ca. 1,2 m³/d) met daarin de zware metalen moet worden afgevoerd.

Daarnaast moet rekening gehouden worden met een toename van natrium (loogdosering) van 55 mg/l en chloride (zoutzuur dosering) van 85 mg/l.

De volgende stap bestaat uit een actief kool filter om vinylchloride te verwijderen, ook hierbij geldt een verwijderingsrendement van boven de 90%. Het vervuilde actief kool zal vervolgens afgevoerd moeten worden als afval, 6 m³ per 18 maanden.

Bromide zal door middel van een selectieve ion wisselaar verwijderd worden, hierbij kan ook een verwijderingsrendement van boven de 90% worden gehaald. De ionen wisselaar genereert een afval stroom die ca. 1% van de totale waterstroom bedraagt (200 l/u) en dient afgevoerd te worden.

Ten aanzien van de emissie-immissietoets is een BBT-toetsing uitgevoerd voor de relevante parameters. Indien toepassing van BBT en eventuele verdergaande maatregelen niet leiden tot het voldoen aan de criteria uit de emissie-immissietoets, zou een analyse moeten volgen van de voorziene maatregelen in

combinatie met de verwachte trends in ontwikkeling van de milieukwaliteit voor dat waterlichaam en benedenstrooms gelegen waterlichamen. Op basis daarvan kan eventueel een tijdelijke verslechtering van de situatie worden toegestaan.

Conclusies

Op basis van de resultaten uit de emissie-immissietoetsen kunnen de volgende conclusies getrokken worden ten aanzien van de drie scenario's:

- Een lozing op het Kanaal Wessem-Nederweert (scenario 1) voldoet zowel met als zonder zuivering (rendement 90%) niet aan de emissie-immissietoets.
- Een lozing op de Maas (scenario 2) voldoet met zuivering (rendement 90%) aan de emissie-immissietoets. Zonder zuivering zal met name nikkel een probleem vormen.
- Afbuiging van de pluim richting het Lateraal Kanaal lijkt op basis van de berekende maximaal toelaatbare concentraties in vergelijking met de berekende concentraties haalbaar.

Discussie en advies

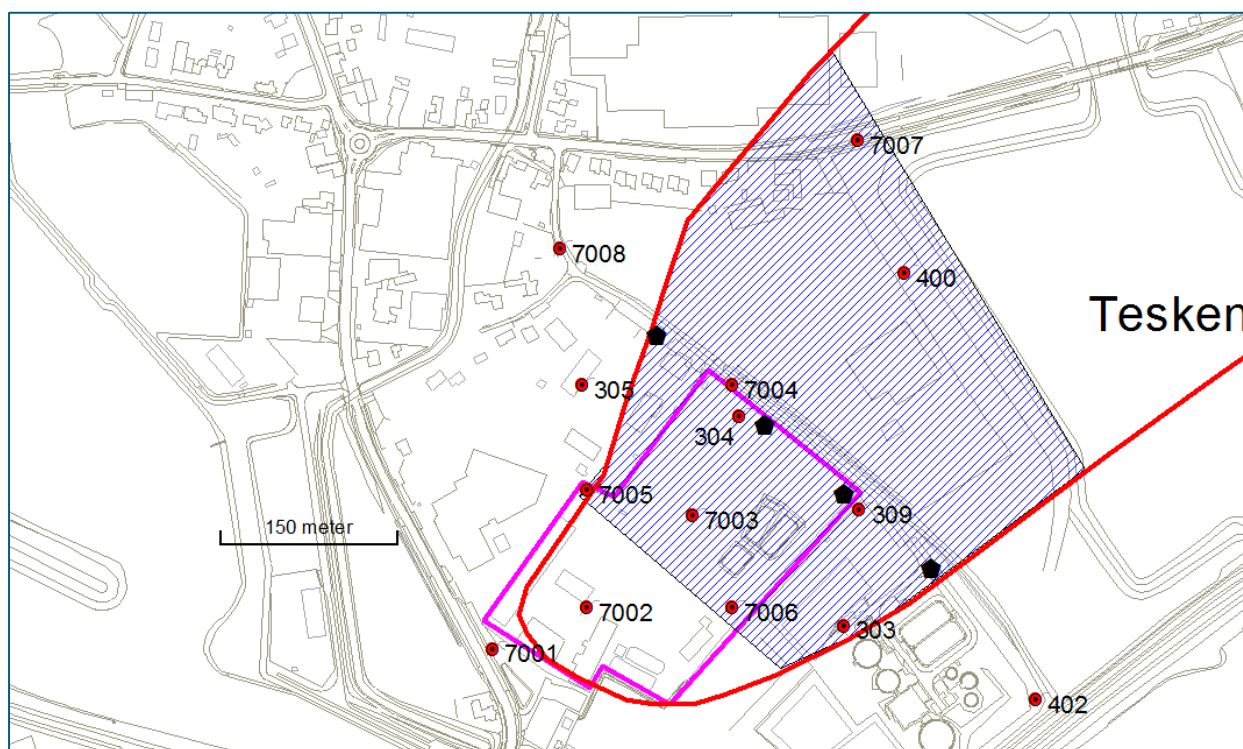
De emissie-immissietoets, inclusief BBT-toetsing, is worst-case uitgevoerd. Met name de berekende gemiddelde en maximale concentraties kan in werkelijkheid sterk variëren. Tevens zijn de achtergrondconcentraties niet meegenomen bij de toetsing. Daarnaast betreft het een langlopende beheersmaatregel waarbij de concentraties in verloop van tijd sterk afnemen. De concentraties in het grondwater zullen verminderen door opmenging met 'schoon' grondwater en de natuurlijke, biologische afbraak van de organische verontreiniging in het grondwater. Ook de concentratie aan (zware) metalen zal met de tijd afnemen door vastlegging in de bodem.

Gezien de hoge kosten van de zuiveringstechnische maatregelen die getroffen dienen te worden, wordt geadviseerd om in overleg te gaan met het bevoegd gezag, in dit geval Rijkswaterstaat, om de mogelijkheid te bepalen of het opgepompte water zonder zuivering geloosd kan worden op de Maas. Gezien de relatieve lage concentraties en de worst-case benadering wordt verwacht dat de lozing op langer termijn geen significant effect heeft op de waterkwaliteit in de Maas. Mogelijk kan de lozing op korte termijn een lichte verslechtering van de waterkwaliteit veroorzaken. Lozen op het veel kleinere oppervlaktewater zoals de Kanaal Wessem Nederweert is niet gunstig. Dit omdat het kanaal minder restdebiet heeft en de opmenging met het oppervlaktewater een stuk minder is. Mocht een zuiveringstechnische voorziening wel nodig zijn dient met name gekeken te worden naar het verwijderen van chroom en nikkel in het geval bij lozing op de Maas. Bij de toepassing van een zuiveringstechnische voorziening dient rekening gehouden te worden met hoge operationele.

Verwacht wordt dat de effecten van de 'lozing' door afbuiging naar het Lateraal-Kanaal geen significant effect heeft op de waterkwaliteit in het Kanaal. De concentraties zullen met de tijd en daarmee ook met de afstand van de bron afnemen door dispersie met 'schoon' grondwater, natuurlijk afbraakprocessen en vastlegging in de bodemmatrix. Opgemerkt wordt dat verderop in het kanaal een innamepunt is gelegen voor een drinkwaterwinning (exacte locatie onbekend). Mogelijk kan dit leiden tot strengere normen voor (directe) lozingen op het oppervlaktewater van het Lateraal Kanaal. Overwogen kan worden om in het geval de pluim af te laten buigen met een natuurlijk afstroomroute onder het Lateraal-Kanaal door naar de Maas.

Bijlage 1: Onderbouwing gemiddelde en maximale concentraties

Voor de emissie-immissietoets wordt zowel de gerekend met de gemiddelde en maximale waarden. Modelonderzoek heeft uitgewezen dat de grondwaterverontreiniging beheerst kan worden middels vier onttrekkingsputten, welke zijn uitgerust met een filter van 7 tot 55 meter beneden maaiveld. Ten einde meer inzicht te krijgen in de bulkconcentraties van het water dat door de beheersputten wordt onttrokken zijn de bestaande analysegegevens beschouwd. In afbeelding B1 zijn de beschikbare waarnemingsbuizen en de vier onttrekkingsputten van het beheerssysteem weergegeven.



Figuur B1: Situering waarnemingsbuizen en onttrekkingsputten

De bulkconcentraties zijn geschat aan de hand van de beschikbare grondwateranalyses. De grondwateranalyses die het meest representatief worden geacht liggen in het blauw gearceerde gebied. In het representatieve gebied rondom de onttrekkingsfilters worden zeven peilbuizen aangetroffen waarin het grondwater op de in de beschikking genoemde parameters zijn geanalyseerd. Tabel B1 geeft een overzicht van de representatieve waarnemingsbuizen en het aantal bemonsterde filters en de verkende diepte per waarnemingsbuis.

Tabel B1: Hydraulische karakteristieken

Peilbuis	Aantal bemonsterde filters	Verkende diepte [m-mv]
303	5	7 tot 35
304	2	7 tot 11
7003	10	7 tot 55
7004	10	7 tot 55

Peilbuis	Aantal bemonsterde filters	Verkende diepte [m-mv]
7005	7	7 tot 40
7006	7	7 tot 40
7007	10	7 tot 55

Tabel B2 geeft een overzicht van de beschouwde verontreinigingscomponenten en het aantal grondwatermonsters waarop de betreffende parameter is geanalyseerd.

Tabel B2: Beschouwde verontreinigingscomponenten en aantal analyses

Component	Aantal analyses
Bromide	86
Chroom	86
Nikkel	86
Vinylchloride	84
Trichlooretheen (Tri)	84
Tetrachlooretheen (Per)	84
Tetrachloormethaan (Tetra)	84
Cis 1,2-dichlooretheen	84
Trans 1,2-dichlooretheen	84

Ten einde de bulkconcentraties te kunnen bepalen moet ook rekening gehouden worden met de bodemopbouw en de hydraulische karakteristieken van de onderscheiden lagen. De toestroming vanuit de grindlaag (en daarmee het aandeel in de bulkconcentratie) is voor de grindlaag aanzienlijk hoger dan voor de dieper gelegen fijnere zanden. Tabel B3 geeft de gemiddelde bodemopbouw weer ter hoogte van het Edelchemie terrein en de hydraulische karakteristieken en de (verzadigde) dikte per onderscheiden bodemlaag. De toestroming per laag is recht evenredig met het doorlaatvermogen (KD). Voor het berekenen van de maximale concentraties (worst-case) is uitgegaan van de 90% concentratie percentielen per laag.

Tabel B3: Bodemopbouw en hydraulische karakteristieken tot 57 meter beneden maaiveld

Laag	Gemiddelde diepte* [m+NAP]	Samenstelling	K _h [m/d]	Dikte [m]	KD [m ² /d]
1	+27.0 tot +19.5	Matig fijne zanden	8,5	1,2	10,2
2	+19.5 tot -8.5	Grinden, grove zanden, lokale kleilagen	100	28	2.800
3	-8.5 tot -20.4	Zeer grove tot uiterst grove zanden	55	11,9	654,5
4	-20.4 tot -30*	Zeer fijne tot matig fijne zanden, kleilagen	26	9,6	249,6
				Gem:	3.714,3

* Maximale verticale verspreidingsdiepte

Gemiddelde concentratie

Toegepaste formule:

$$\text{Gemiddelde concentratie} = \sum_{n=1}^n \left(\frac{\text{Gem. Conc. Laag } n * \text{KD Laag } n}{1} \right) / \sum_{n=1}^n \text{KD laag } n$$

Tabel B4: gemiddelde berekende bulkconcentraties [µg/l]

Laag	Bromide µg/l	Chroom µg/l	Nikkel µg/l	Vinylchloride µg/l	Trichlooretheen (Tri) µg/l	Tetrachlooretheen (Per) µg/l	Tetrachloormethaan (Tetra) µg/l	cis-1.2-Dichlooretheen µg/l	trans-1.2-Dichlooretheen µg/l
1	22.170,8	29,6	940,5	0,2	0,6	7,1	0,1	0,1	0,1
2	22.613,2	38,2	254,6	1,0	0,5	2,2	0,1	1,1	0,1
3	25.306,9	28,4	262,4	0,3	0,5	3,4	0,1	0,7	0,1
4	1.762,0	2,4	23,6	0,2	0,4	2,3	0,1	0,2	0,1
Gem:	21.685,5	34,0	242,4	0,8	0,5	2,4	0,1	0,9	0,1

Maximale concentratie (90% percentiel)

Toegepaste formule:

$$\text{Maximale concentratie} = \sum_{n=1}^n \left(\frac{\text{Conc. Laag } n (90\% \text{ percentiel}) * \text{KD Laag } n}{1} \right) / \sum_{n=1}^n \text{KD laag } n$$

Tabel B5: Maximale berekende bulkconcentraties [µg/l]

Laag	Bromide µg/l	Chroom µg/l	Nikkel µg/l	Vinylchloride µg/l	Trichlooretheen (Tri) µg/l	Tetrachlooretheen (Per) µg/l	Tetrachloormethaan (Tetra) µg/l	cis-1.2-Dichlooretheen µg/l	trans-1.2-Dichlooretheen µg/l
1	82.000	96,0	4338,0	0,2	1,0	22,4	0,1	0,2	0,1
2	58.600	111,0	685,0	3,5	0,6	5,2	0,1	3,1	0,1
3	66.800	94,2	808,0	0,6	0,6	6,9	0,1	2,3	0,1
4	6.400	4,4	52,3	0,2	0,6	3,8	0,1	0,3	0,1
Max:	56.600	100,8	674,2	2,8	0,6	5,4	0,1	2,7	0,1

Bijlage 2: Uitdraai webapplicatie emissie-immissietoets per scenario

Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Kanaal Wesem-Nederweert - nikkel

Algemene gegevens

Datum: 13-06-2016
Versie: 4.3.0
Naam bedrijf: Edelchemie
Lozingspunt: Kanaal Wesem-Nederweert

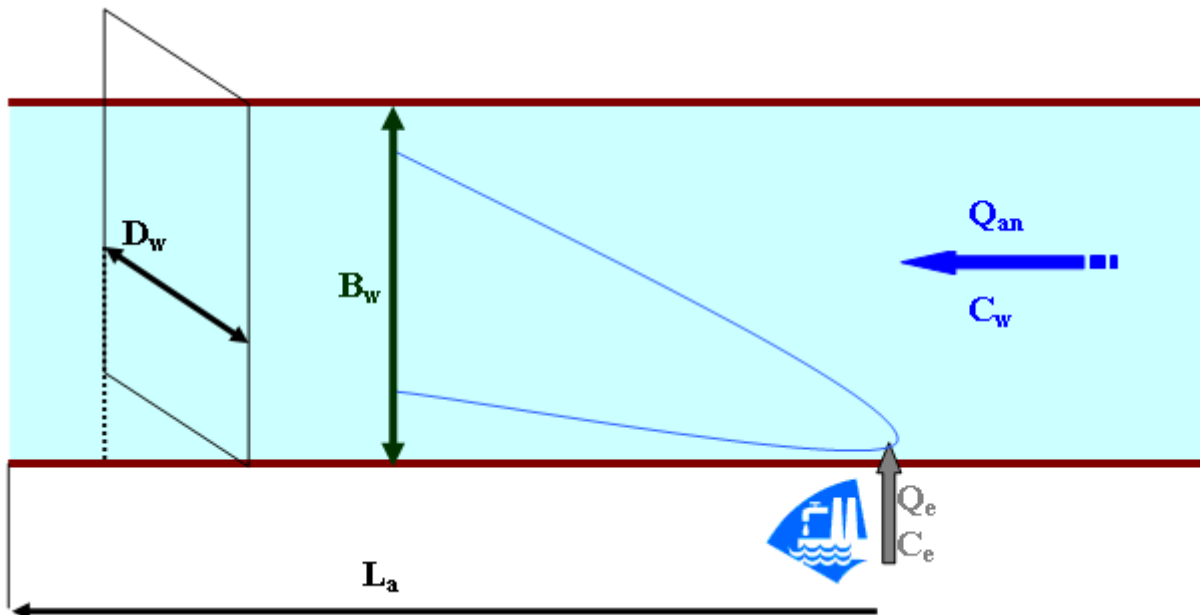
Locatie

 Breedtegraad: 51.17062104924417 °NB
 Lengtegraad: 5.874761008592362 °OL
 Locatie: Kanaal Wessem-Nederweert

Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Kanaal Wesem-Nederweert - nikkel

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - kanaal/poldersloot
Afstand voor MKN mengzone:	600 m
Afstand voor MAC mengzone:	15 m
Debiet:	1 m ³ /s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	20 °C
Temperatuur bij de bodem:	20 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	60 m
Diepte:	3 m
Dichtheid bij bodem:	998.2063193824 kg/m ³
Dichtheid bij oppervlakte:	998.2063193824 kg/m ³
Meetpunt:	Handmatig
Achtergrondconcentratie:	Onbekend
KRW waterlichaam:	NL90_1
Debiet:	1 m ³ /s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	nikkel
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	µg/l
JG-MKN voor landoppervlaktewateren:	4 µg/l
MAC voor landoppervlaktewateren:	34 µg/l
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	Aan de kant
Verticale locatie lozing:	Bij oppervlak

Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Kanaal Wesem-Nederweert - nikkel



Debiet:	0.028 m ³ /s
Concentratie:	24.2 µg/l
Dichtheid:	1000 kg/m ³
Diameter lozingspijp:	0.3 m

Resultaat van basis berekening

?Ct > triviaal: druk op verder om naar geavanceerd te gaan

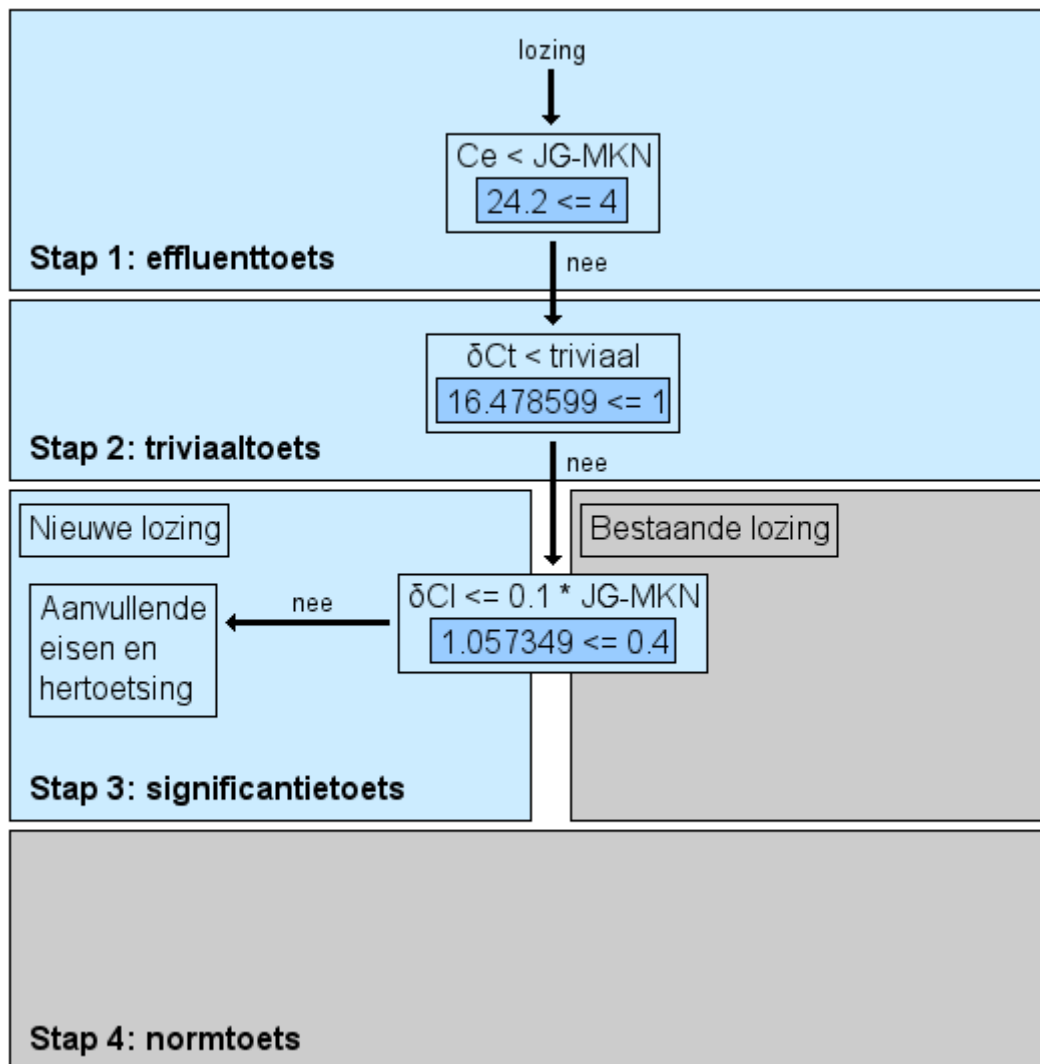
Resultaat van geavanceerde berekening

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

Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Kanaal Wesem-Nederweert - nikkel

Uitvoerboom



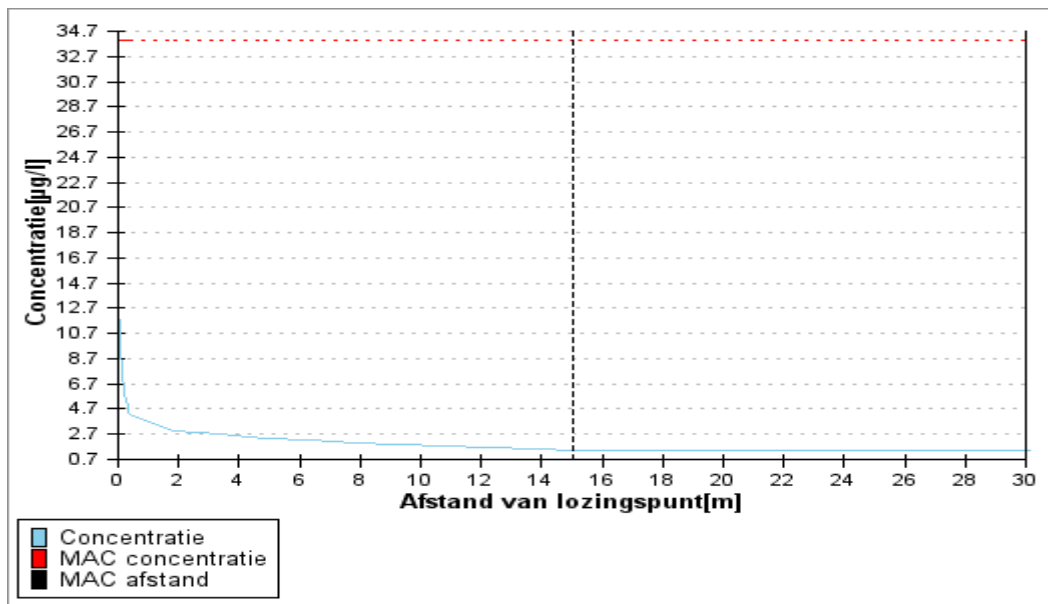
Concentratie op MKN toetsafstand:

1.057348729391 µg/l

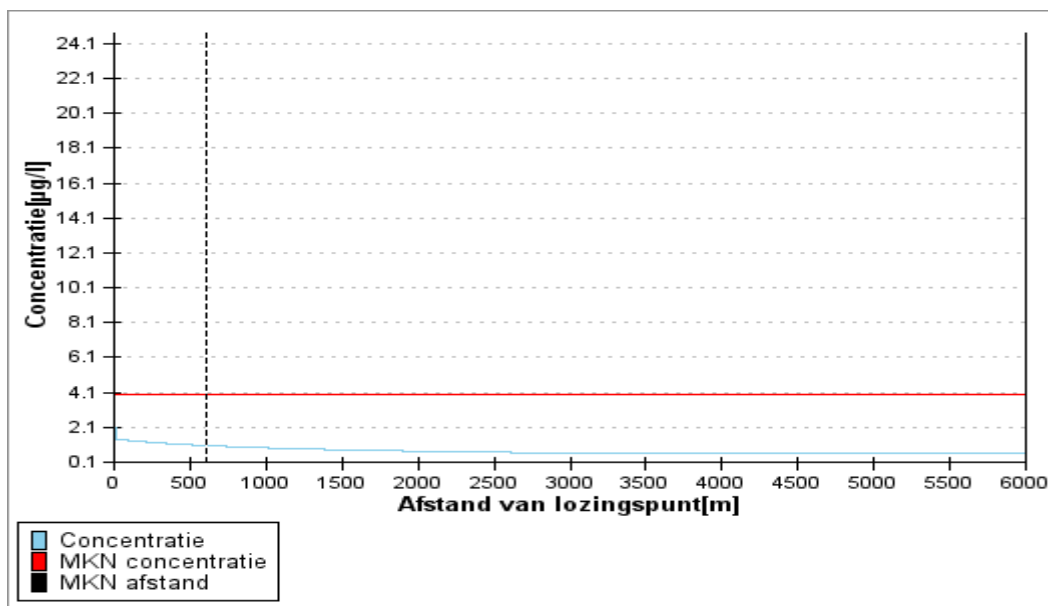
Concentratie op MAC toetsafstand:

1.5113440386412 µg/l

MAC grafiek



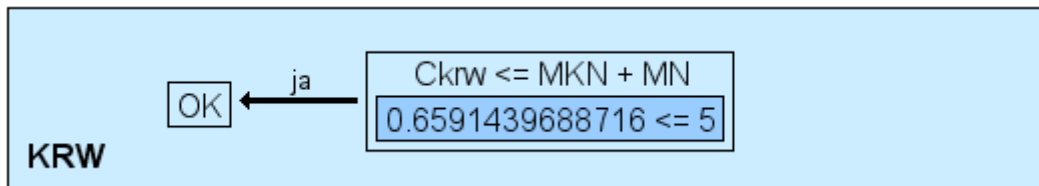
MKN grafiek



Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Kanaal Wesem-Nederweert - nikkel

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie <= MKN + meetnauwkeurigheid (0.6591439688716 <= 4 + 1)

Eindresultaat

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

Legenda



database / berekend



handmatig



overschreven

Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Maas - vinylchloride

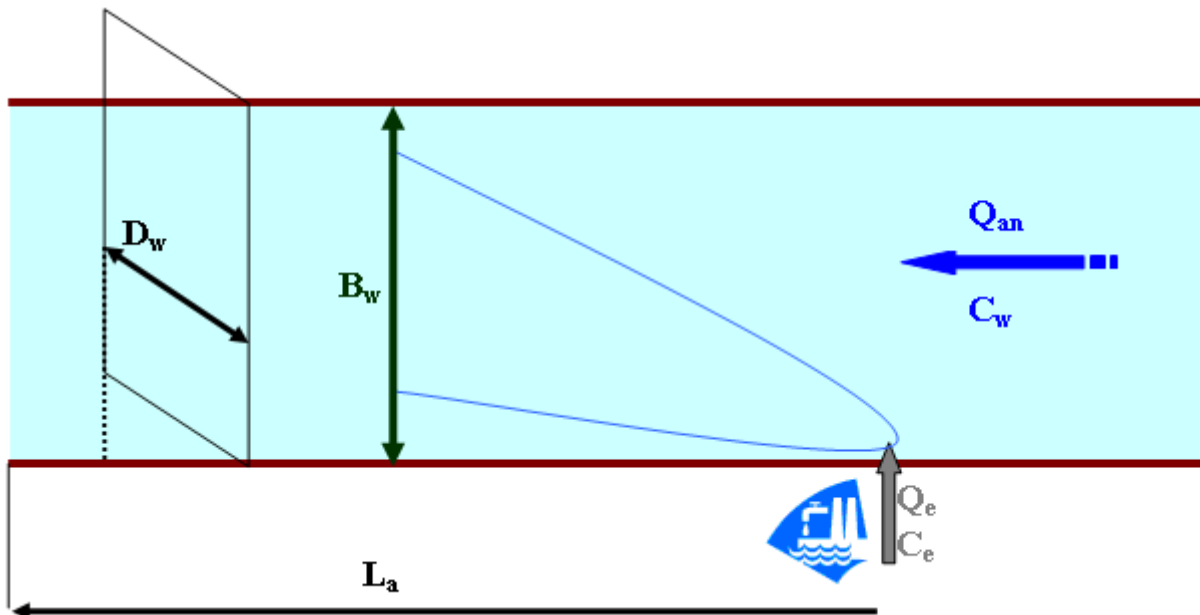
Algemene gegevens

Datum: 13-06-2016
Versie: 4.3.0
Naam bedrijf: Edelchemie
Lozingspunt: Maas

Locatie

 Breedtegraad: 51.1639423204818 °NB
 Lengtegraad: 5.893093907206405 °OL
 Locatie: Maas

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - kanaal/poldersloot
Afstand voor MKN mengzone:	1000 m
Afstand voor MAC mengzone:	25 m
Debiet:	30.5 m ³ /s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	20 °C
Temperatuur bij de bodem:	20 °C
Lengte benedenstrooms:	25000 m
Breedte:	100 m
Diepte:	5 m
Dichtheid bij bodem:	998.2063193824 kg/m ³
Dichtheid bij oppervlakte:	998.2063193824 kg/m ³
Meetpunt:	Handmatig
Achtergrondconcentratie:	Onbekend
KRW waterlichaam:	NL91ZM
Debiet:	294.00 m ³ /s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	vinylchloride
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	µg/l
JG-MKN voor landoppervlaktewateren:	0.09 µg/l
MAC voor landoppervlaktewateren:	0.09 µg/l
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	Aan de kant
Verticale locatie lozing:	Bij oppervlak

Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Maas - vinylchloride



Debiet:	0.028 m ³ /s
Concentratie:	2.8 µg/l
Dichtheid:	1000 kg/m ³
Diameter lozingspijp:	0.3 m

Resultaat van basis berekening

?Ct > triviaal: druk op verder om naar geavanceerd te gaan

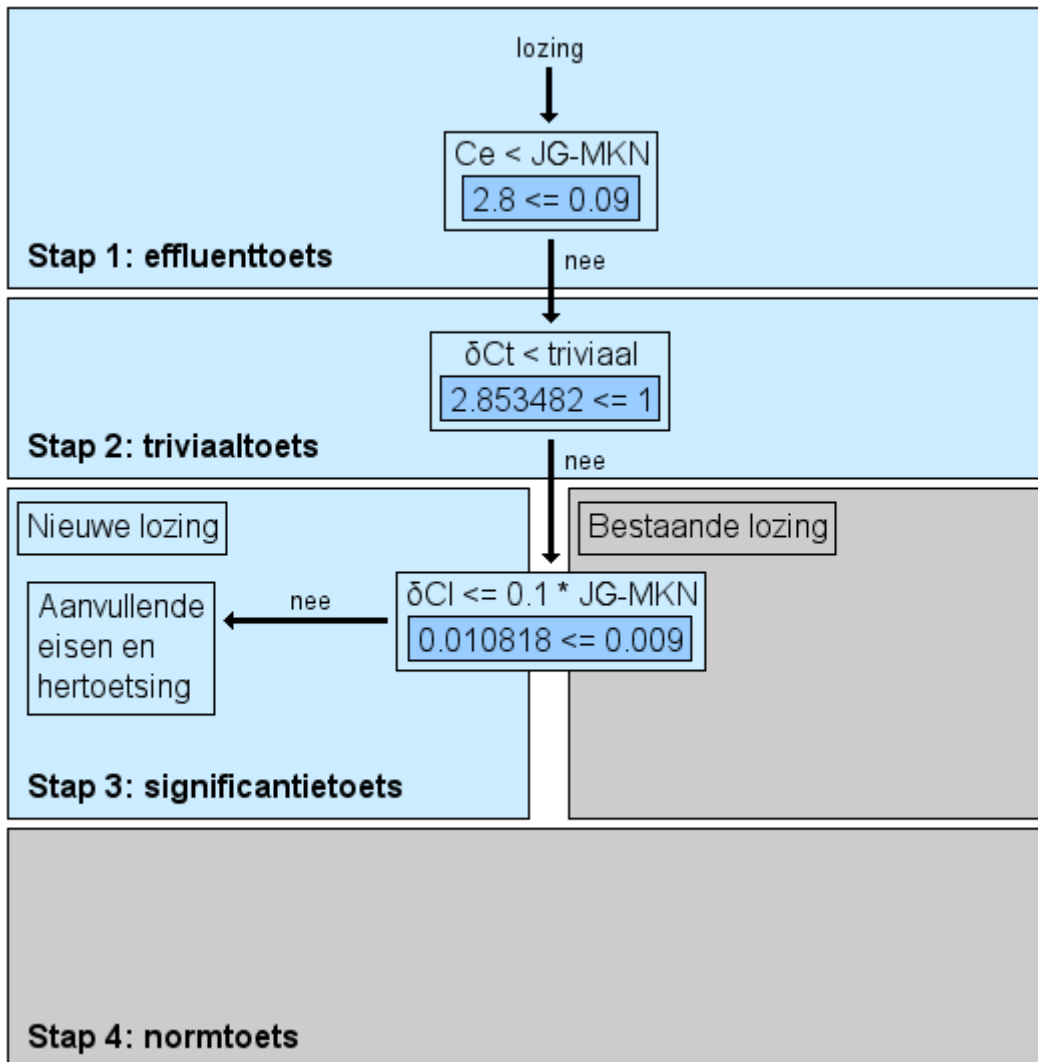
Resultaat van geavanceerde berekening

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

Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Maas - vinylchloride

Uitvoerboom



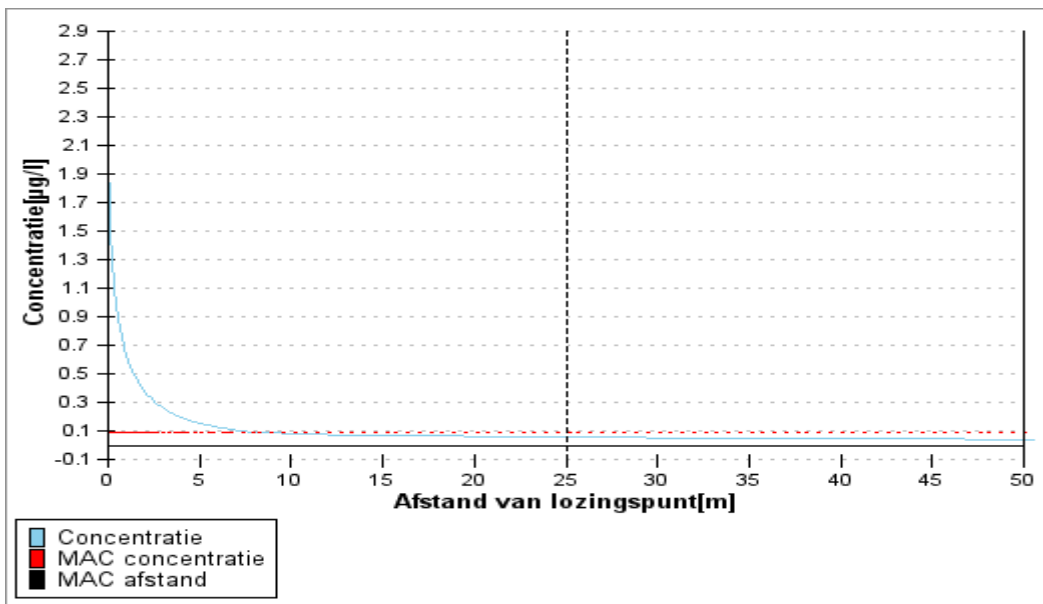
Concentratie op MKN toetsafstand:

0.010818058970873 µg/l

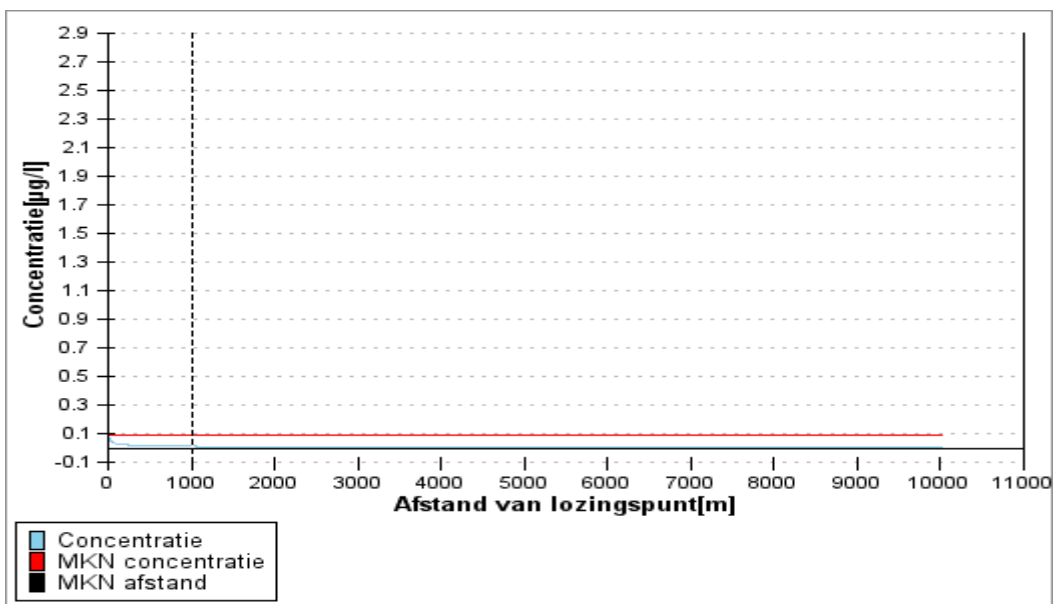
Concentratie op MAC toetsafstand:

0.059039515809452 µg/l

MAC grafiek



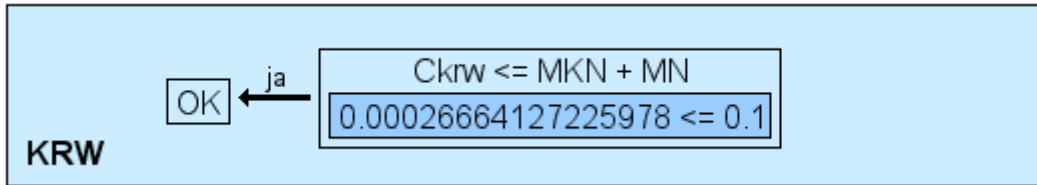
MKN grafiek



Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Maas - vinylchloride

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie $\leq$ MKN + meetnauwkeurigheid ($0.00026664127225978 \leq 0.09 + 0.01$)

Eindresultaat

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

Legenda

-  database / berekend
-  handmatig
-  overschreven

Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Lateraalkanaal - nikkel

Algemene gegevens

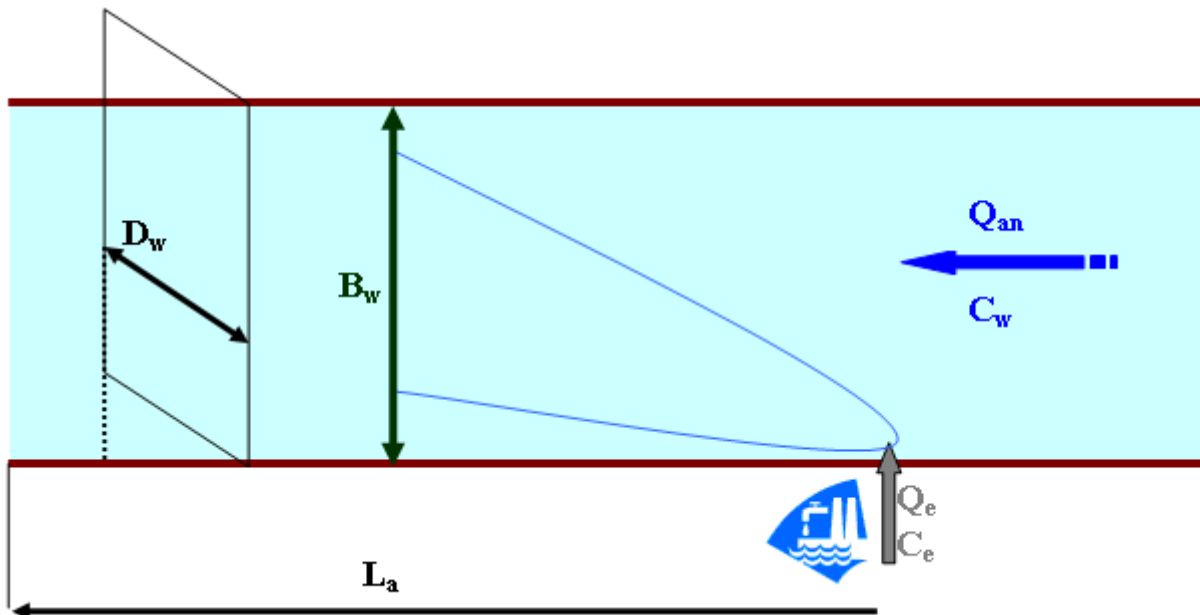
Datum: 08-06-2016
Versie: 4.3.0
Naam bedrijf: Edelchemie
Lozingspunt: Lateraalkanaal

Locatie



Breedtegraad: 51.18076600000022 °NB
Lengtegraad: 5.921815999999999 °OL
Locatie: Lateraalkanaal Linne - Buggenum

Ontvangende water



Type ontvangend water:	Zoet water - kanaal/poldersloot
Afstand voor MKN mengzone:	900 m
Afstand voor MAC mengzone:	22.5 m
Debiet:	9 m ³ /s
Spronglaag (T.o.v. opp.):	0 m
Temperatuur aan het oppervlak:	20 °C
Temperatuur bij de bodem:	20 °C
Lengte benedenstrooms:	400 m
Breedte:	90 m
Diepte:	5 m
Dichtheid bij bodem:	998.2063193824 kg/m ³
Dichtheid bij oppervlakte:	998.2063193824 kg/m ³
Meetpunt:	Handmatig
Achtergrondconcentratie:	Onbekend
KRW waterlichaam:	NL91ZM
Debiet:	294.00 m ³ /s

Opgegeven parameters

Lozing

Stof:	nikkel
Te gebruiken eenheid voor concentratie van deze stof:	µg/l
JG-MKN voor landoppervlaktewateren:	4 µg/l
MAC voor landoppervlaktewateren:	34 µg/l
Type lozing:	Nieuw
Horizontale locatie lozing:	Aan de kant
Verticale locatie lozing:	Bij oppervlak

Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Lateraalkanaal - nikkel



Debiet:	0.29 m ³ /s
Concentratie:	12.8 µg/l
Dichtheid:	1000 kg/m ³
Diameter lozingspijp:	0.3 m

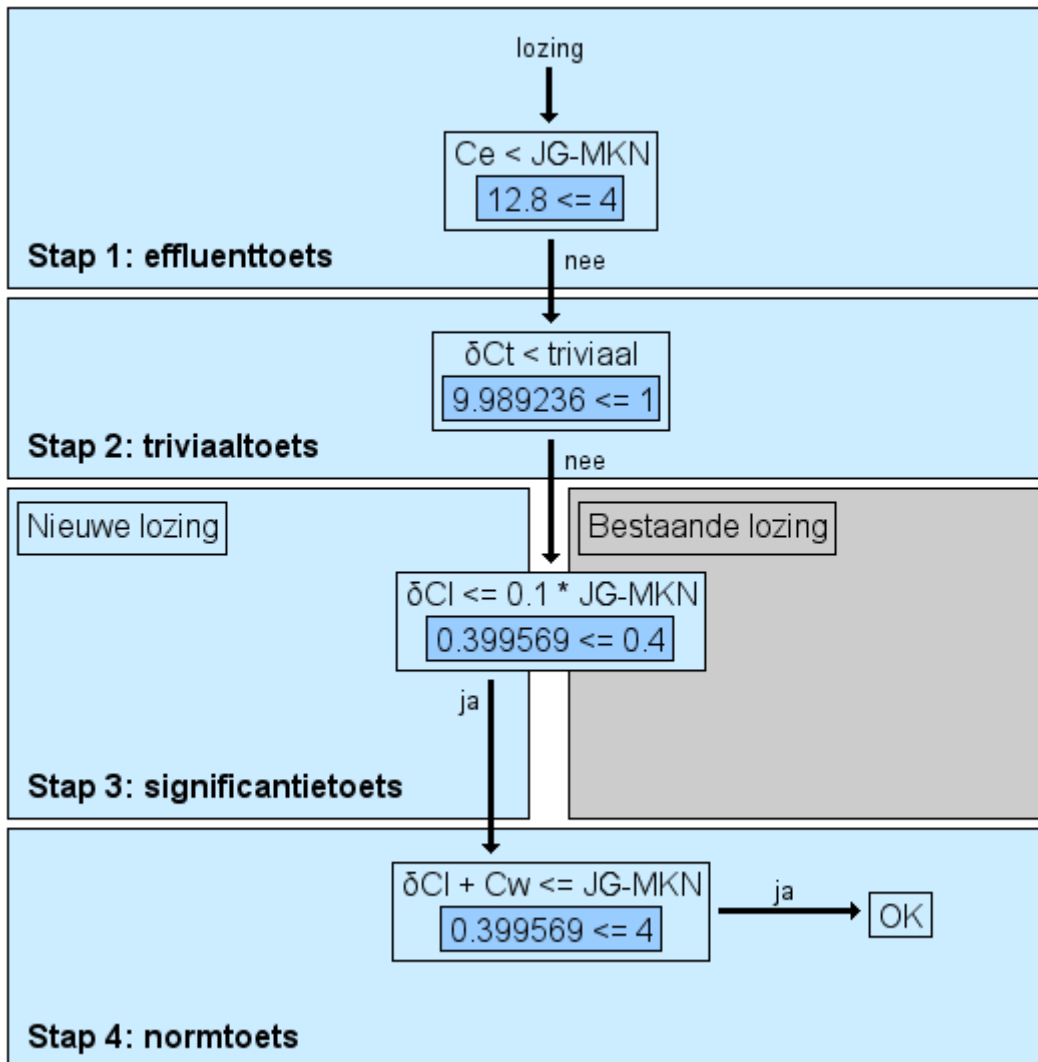
Resultaat van basis berekening

?Ct > triviaal: druk op verder om naar geavanceerd te gaan

Resultaat van geavanceerde berekening

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

Uitvoerboom



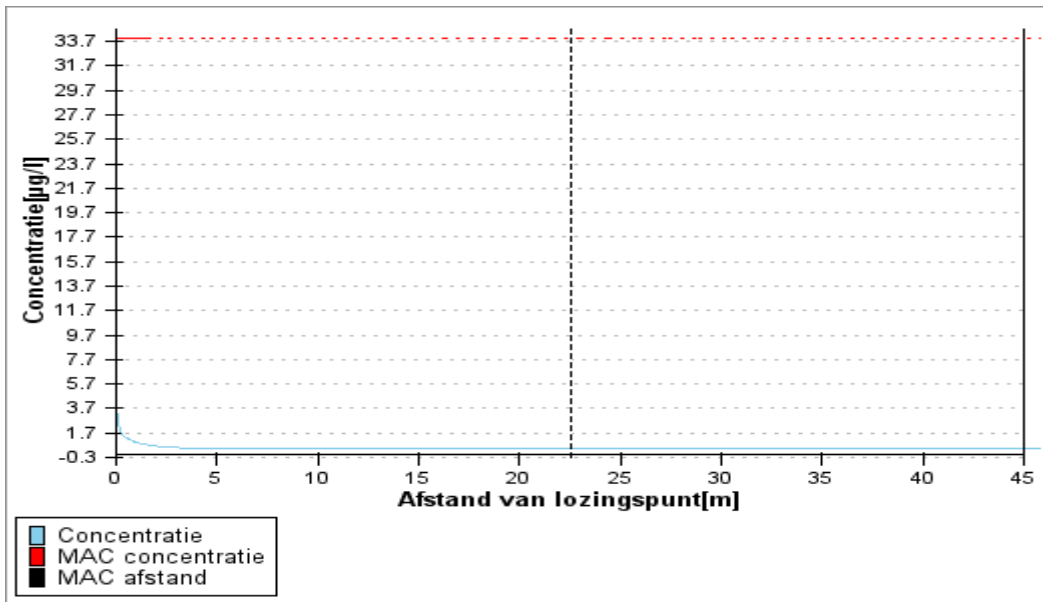
Concentratie op MKN toetsafstand:

0.39956942949408 µg/l

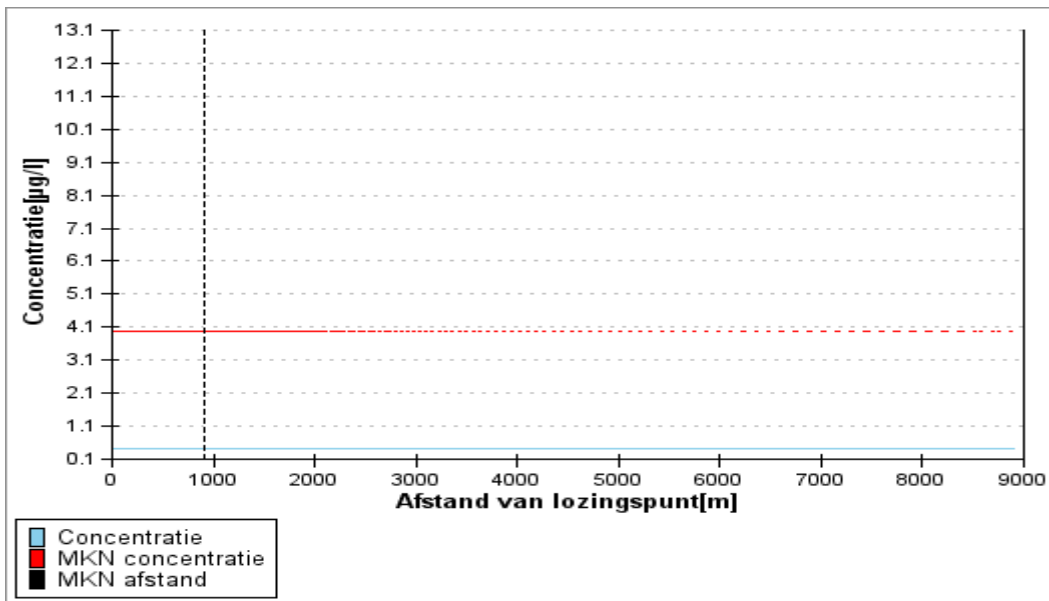
Concentratie op MAC toetsafstand:

0.39956942949408 µg/l

MAC grafiek



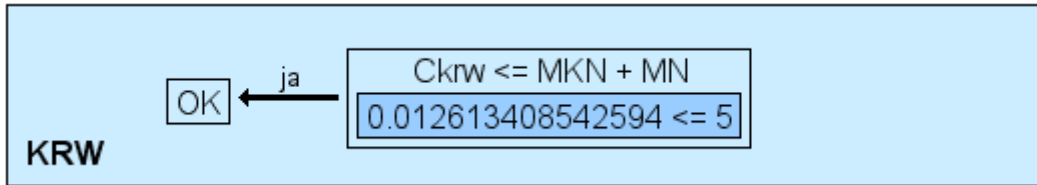
MKN grafiek



Emissie-Immissietoets

Edelchemie - Lateraalkanaal - nikkel

Uitslag KRW



Voldoet: Eindconcentratie $\leq$ MKN + meetnauwkeurigheid ($0.012613408542594 \leq 4 + 1$)

Eindresultaat

Voldoet: Geavanceerde berekening en KRW test voldoen.

Legenda



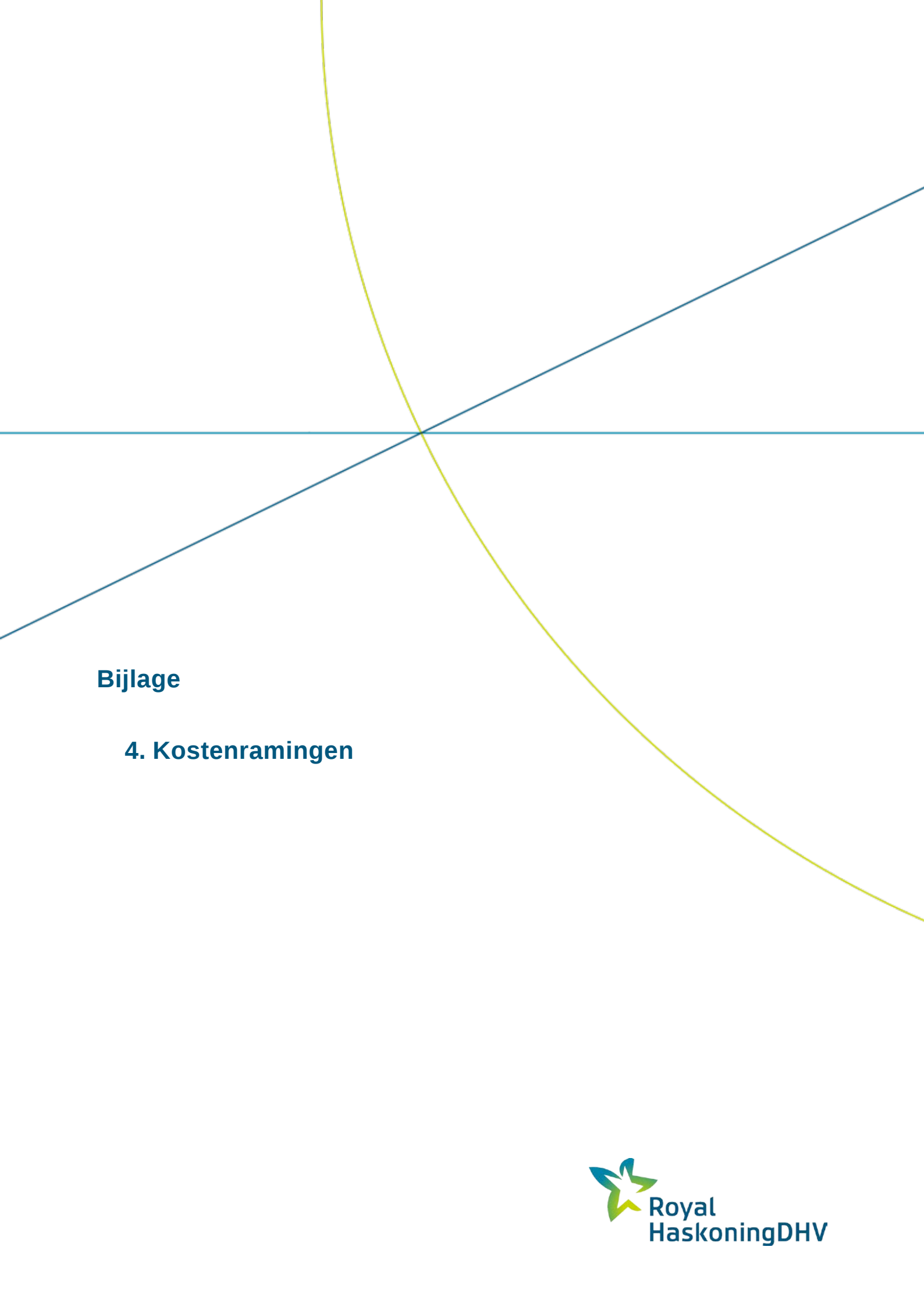
database / berekend



handmatig



overschreven



Bijlage

4. Kostenramingen

Kostenramingen saneringsvarianten Edelchemie

Varianten:

1. Variant 1: Geohydrologische sanering conform variant 2 inclusief het ombuigen van de verspreidingsroute. Afbuiging vindt plaats door het maken van een kanaal van ca. 15 meter breed. Het kanaal wordt ca. 1115 m lang en sluit aan op het huidige lateraalkanaal Linne-Buggenum.
Deze variant zal in twee verschillende profielen worden gegraven. Het bodem van het kanaal dient op 11.35 m+NAP te liggen.
Het maaiveld neemt in het eerste gedeelte af van 28.5 m+NAP naar 21 m+NAP.
In het tweede gedeelte blijft het maaiveld op 21 m+NAP.
Geen rekening gehouden:
 - kosten met grondaankopen
 - opbrengsten vrijkomende grond
2. Variant 2: Geohydrologisch saneren
Ter plaatse van de bronlocatie worden 4 bronnen geplaatst. De bronnen dienen 55 m diep te zijn. De filterstelling is van 10 tot 55 m-mv.
Per put wordt 625 m³/dag onttrokken (max 25 m³/uur).
Het onttrokken grondwater dient te worden gezuiverd (100 m³/uur) voordat het geloosd mag worden op het oppervlaktewater.
Er wordt een afvoerleiding aangelegd naar het kanaal Wessem-Nederweert: lengte 400 meter.
De bronnen worden met elkaar verbonden middels een leiding van 310 meter.
Het systeem wordt 30 jaar in standgehouden.
Daarnaast wordt de pluim jaarlijks gemonitord (periode 30 jaar).
Hiervoor worden 10 bemonsteringsfilters tot 55 meter bijgeplaatst.
Er worden in totaal 57 filters per jaar gemonitord (gegevens Antea).
3. Variant 3:
In het front van de pluim worden 4 onttrekkingsbronnen geplaatst. De bronnen dienen 55 m diep te zijn. De filterstelling is van 10 tot 55 m-mv.
Per put wordt 1100 m³/dag onttrokken (max 50 m³/uur).
Het onttrokken grondwater dient te worden gezuiverd (200 m³/uur) voordat het geloosd mag worden op het oppervlaktewater.
Er wordt een afvoerleiding aangelegd naar Tesken: lengte 600 meter.
De bronnen worden met elkaar verbonden middels een leiding van 330 meter.
Het systeem wordt 20 jaar in standgehouden.
Daarnaast wordt de pluim jaarlijks gemonitord (periode 20 jaar).
Hiervoor worden 10 bemonsteringsfilters tot 55 meter bijgeplaatst.
Er worden in totaal 57 filters per jaar gemonitord (gegevens Antea).

4. Variant 4: Afsluiten grindtunnel en variant 3
Een fysieke afsluiting van de grindtunnel door middel van een diepwand. Diepte: 39 m.
Lengte 150 meter.
Het onttrekkingssysteem wordt 20 jaar in standgehouden. De diepwand is permanent.
Er wordt 20 jaar gemonitord (zie variant 3).

5. Variant 5: dit is een combinatie van variant 1 (periode 30 jaar) en variant 3 (periode 20 jaar).
Monitoring gedurende 30 jaar (zie variant 1).

Overzicht saneringsvarianten Edelchemie				
	realisatie	doorlopende kosten	herinvestering	totaal
Variant 1	€ 5.287.000,00	€ 74.488.000,00	€ 54.000,00	€ 79.829.000,00
Variant 2	€ 1.822.000,00	€ 75.057.000,00	€ 184.000,00	€ 77.063.000,00
Variant 3	€ 1.878.000,00	€ 96.163.000,00	€ 116.000,00	€ 98.157.000,00
Variant 4	€ 3.001.000,00	€ 96.163.000,00	€ 116.000,00	€ 99.280.000,00
Variant 5	€ 3.640.000,00	€ 170.850.000,00	€ 236.000,00	€ 174.726.000,00

Toelichting Standaard kostenraming bodemsanering

Bij het gebruik van deze spreadsheet is deskundigheid van de gebruiker essentieel.
Toetsing en vrijgave door kostenspecialist is vereist.

De standaard kostenraming bodemsanering is bedoeld voor projectramingen.
Bij de eenheidsprijzen is niet uitgegaan van concurrentie.

Afhankelijk van de aard en omvang van het project is maatwerk noodzakelijk ten aanzien van de eenheden.
Mocht je twijfels of opmerkingen hebben bij deze spreadsheet laat het dan weten aan de betreffende contactpersoon.
Dit geldt zeker indien er fouten in de spreadsheet zijn gevonden.
Zorg er op deze manier voor dat anderen niet met een onjuiste spreadsheet werken en dat dit eventueel wordt gecorrigeerd.

Opbouw eenheidsprijzen.

Hierbij wordt grotendeel gebruik gemaakt van het archidat kostenbestand.

Deze worden jaarlijks geüpdatet/bijgewerkt.

Voor enkele kosten, die niet in archidat kosten zijn terug te vinden, is gebruik gemaakt van internet en ervaringsprijzen van RHDHV.

Ten behoeve van het printen:

Per tabblad zijn de afdruk instellingen uniek.

Deze dienen niet aangepast te worden.

Invoegen posten

Bij voorkeur posten invoegen op de lege plaatsen, niet gebruikte postnummers.

Indien regels worden ingevoegd middels de macro dient men er rekening mee te houden dat de invoegregels worden ingevoegd op de juiste plaats.

Na het uitvoeren van de macro dient een gehele regel gekopieerd te worden in de lege regel.

Het tabblad realisatie varianten heeft geen koppeling met het tabblad realisatie.

Inschrijfstaten

Via deze knoppen worden de tabbladen met inschrijfstaten zichtbaar.

De volgende inschrijfstaten zijn beschikbaar:

1. Inschrijfstaat RHDHV

2. Inschrijfstaat Leeg

Deze kan gekopieerd worden naar een separaat excel-bestand om naar inschrijvers te versturen.

3. Vergelijking inschrijvingen

Hierbij kan de inschrijfstaat van RHDHV worden vergeleken met die van 3 aannemers.

Voor vragen/ opmerkingen of aanpassingen kunt u contact opnemen met:

Contactpersonen:

Erika van Mil erika.van.mil@rhdhv.com

Bart Hoogenberg bart.hoogenberg@rhdhv.com

lidstarieven.

contactpersoon.

el gevolgen heeft in projecten!

ing alleen op de betreffende sheet plaatsvindt.

Begrotingen Spreadsheet

versie 2014-1

d.d. 16-10-2014

You only want to be in control when you value the outcome.



Bron prijzen: Archidat Basisbestanden, Ervaringsprijzen RH, d.d. mrt 2014

BEGROTING

Projectnaam:	Saneringsvarianten Edelchemie
Projectnummer:	BE
Datum:	17-6-2016
Opgesteld door:	E. van Mil
Gecontroleerd door:	S. Cals
Onderdeel:	Geohydrologische saneren

Uitgangspunten:	
A	Zie word-bestand
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	
J	
K	
L	
M	
N	
O	
P	
Q	
R	
S	8
T	
U	
V	
W	

Resume		
1	Realisatiekosten	€ 1.761.695,41
2	Jaarlijkse kosten (Netto Contante Waarde)	€ 74.487.939,03
3	Herinvesteringen (Netto Contante waarde)	€ 53.840,99
4	Totaal exclusief BTW	€ 76.303.475,43
5	Totaal inclusief BTW	€ 92.327.205,27

REALISATIEKOSTEN

Post	Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheids- prijs	Bedrag	Totaal
A	Realisatiekosten					
A.1	Projectvoorbereiding					
000070	- algemene voorbereidingskosten	1	EUR	€ 5.000,00	€ 5.000,00	
000080	- opstellen plannen	1	EUR	€ 25.000,00	€ 25.000,00	
	Subtotaal projectvoorbereiding					€ 30.000,00
A.2	Voorbereidende en algemene werkzaamheden					
	<u>ontgruimen / inrichten werkteur</u>					
010010	- aan- en afvoer materieel (saneringsunit)	1	keer	€ 663,51	€ 663,51	
010050	- huur saneringsunit, excl verblijfsruimte	4	weken	€ 155,00	€ 620,00	
	Subtotaal voorbereidende en algemene werkzaamheden					€ 1.283,51
A.8	Insitu systeem					
	<u>Leidingwerk</u>					
200020	- aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (inclusief grondwerk)	310	m	€ 11,90	€ 3.688,14	
	<u>Filters</u>					
210080	- leveren en aanbrengen deepwell tot 55 meter	4	stuk	€ 8.365,54	€ 33.462,14	
	<u>Zuiveringsinstallatie(s)</u>					
230010	- aanbrengen opstelplaats zuiveringsinstallatie(s)	600	m2	€ 30,15	€ 18.088,84	
230100	- montage zuiveringsinstallatie water (100 m3/uur)	2	st	€ 2.926,56	€ 5.853,12	
230140	- demontage zuiveringsinstallatie water (100 m3/uur)	2	st	€ 1.077,60	€ 2.155,20	
230200	- koop zuiveringsinstallatie (100 m3/uur) water	1	st	€ 1.200.000,00	€ 1.200.000,00	
230210	- aanbrengen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	400	m	€ 20,86	€ 8.345,98	
230240	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties romneyloods	2	st	€ 5.982,21	€ 11.964,42	
	<u>Pompen en overigen</u>					
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	4	stuk	€ 1.485,92	€ 5.943,68	
250040	- aanbrengen verzamelpotten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	4	stuk	€ 1.334,73	€ 5.338,94	
	Subtotaal in-situsystemen					€ 1.294.840,46
A.10	Begeleiding werk					
	<u>Directievoering en toezicht</u>					
280010	- directievoering	20	dag	€ 800,00	€ 16.000,00	
	Subtotaal directievoering en milieukundige begeleiding					€ 16.000,00
A.11	Overige kosten					
	<u>Vergunningen, leges etc.</u>					
290110	Engineering	5	%	€ 1.283,51	€ 64,18	
290120	Directie en toezicht	10	%	€ 1.283,51	€ 128,35	
	Subtotaal overige kosten					€ 192,53
A.12	Overhead aannemingskosten exclusief projectvoorbereiding, verwerking slib, grond en sloopmateriaal, begeleiding werk en overige kosten					
	<u>U, AK, W&R</u>					
300010	- uitvoeringskosten	7	%	€ 1.296.123,97	€ 90.728,68	
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	13	%	€ 1.296.123,97	€ 168.496,12	
	Totaal overhead aannemingskosten					€ 259.224,79
A.13	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN					€ 1.601.541,28
	Onvoorzien	10	%			€ 160.154,13
	TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW					€ 1.761.695,41
	BTW (21%)					€ 369.956,04
	TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW					€ 2.131.651,45

**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

Datum kostenraming:
17-6-2016

REALISATIEKOSTEN							
		BASIS		VARIANT 1		VAR	
				Omschrijving		Oms	
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheds-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	
060120	- opbreken betonverharding (machinaal)	m2	€ 2,70	0	€ -	0	
060130	- frezen asfalt inclusief transport (naar depot) tot 30 km	m2	€ 1,45	0	€ -	0	
060140	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
060150	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
060160	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>afvoeren en verwerken sloopafval, puin e.d.</u>						
070010	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	ton	€ 13,20	0	€ -	0	
070020	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	ton	€ 13,90	0	€ -	0	
070030	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	ton	€ 32,20	0	€ -	0	
070040	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	ton	€ 32,90	0	€ -	0	
070050	- inrichten en instandhouden depot verhardingsmaterialen	m2	€ 1,26	0	€ -	0	
070060	- inrichten en instandhouden depot voor opslag stelconplaten	m2	€ 3,76	0	€ -	0	
070070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
070080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
070090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal sloopwerken				€ -		
A4	Herstelwerkzaamheden						
080010	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur 1/2 steens	m2	p.o.a.	0		0	
080020	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur steens	m2	p.o.a.	0		0	
080030	- (herstellen) afscheiding door middel van aanbrengen haag	m	p.o.a.	0		0	
080040	- (herstellen) afscheiding, houten schutting hoogte 2,0 m	m	p.o.a.	0		0	
080050	- (herstel) diversen (tuinen, afscheidingen, opstallen etc)	EUR	p.o.a.	0		0	
080060	- aanbrengen klinkerverharding (hergebruik)	m2	€ 12,74	0	€ -	0	
080070	- aanbrengen tegelverharding (hergebruik)	m2	€ 9,49	0	€ -	0	
080080	- aanbrengen verharding asfalt (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080090	- leveren en aanbrengen stelconplaten (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080100	- leveren en aanbrengen puinverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080110	- leveren en straten klinkerverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080120	- leveren en straten tegelverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080130	- herstellen puinverharding	m2	p.o.a.	0		0	
080140	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
080150	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal herstelwerken				€ -		
A.5	Grondwerken in den droge						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
090010	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 10,39	0	€ -	0	
090020	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 4,23	0	€ -	0	
090030	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 2,20	0	€ -	0	
090040	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 12,99	0	€ -	0	
090050	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 5,27	0	€ -	0	
090060	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 2,49	0	€ -	0	
090070	- scheiden partijen	m3	€ 4,25	0	€ -	0	
090080	- tussendepots verontreinigde grond op locatie	m3	€ 2,70	0	€ -	0	
090090	- tussendepots schone / hergebruiksgrond op locatie	m3	€ 0,88	0	€ -	0	
090100	- analyses / keuring grondpartijen	stuk	€ 1.500,00	0	€ -	0	
090110	- zeven zandhoudende grond	m3	€ 7,00	0	€ -	0	
090120	- zeven kleihoudende grond	m3	p.o.a.	0		0	
090130	- tijdelijke opslag hergebruiksgrond op "eigen" terrein	m3	€ 1,99	0	€ -	0	
090140	- aanbr. Inst houden en verwijderen tijdelijk depot	stuk	€ 500,00	0	€ -	0	
090150	- verwerken grond in depot en laden uit depot	m3	€ 4,00	0	€ -	0	
	<u>vervoeren grond</u>						
100010	- transport verontreinigde grond tot 20 km	ton	€ 3,73	0	€ -	0	
100020	- transport verontreinigde grond tot 50 km	ton	€ 6,26	0	€ -	0	
100030	- transport verontreinigde grond tot 100 km	ton	€ 10,80	0	€ -	0	
100040	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	ton	€ 4,20	0	€ -	0	
100050	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	ton	€ 6,85	0	€ -	0	
100060	- hergebruiken grond op locatie	m3	€ 2,73	0	€ -	0	
100070	- vervoeren verontreinigd puin tot 50 kilometer	ton	€ 6,22	0	€ -	0	
100080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
100090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>verwerkingskosten grond</u>						
110010	- storten grond > BAGA	ton	€ 45,00	0	€ -	0	
110020	- storten grond < BAGA / niet reinigbare grond met SCG-verklaring	ton	€ 40,00	0	€ -	0	
110030	- reinigen grond met minerale oliecomponenten	ton	€ 37,40	0	€ -	0	
110040	- reinigen grond met metalen	ton	€ 35,00	0	€ -	0	
110050	- reinigen grond met pak / cyanide	ton	€ 28,00	0	€ -	0	
110060	- reinigen grond met VOCL	ton	€ 37,40	0	€ -	0	
110070	- storkosten puin	ton	p.o.a.	0		0	
110080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
110090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
110100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>aanvullen ontgraving</u>						
120010	- leveren, verwerken en verdichten schone aanvulzand	m3	€ 24,66	0	€ -	0	
120020	- leveren en verwerken teelaarde	m3	€ 20,40	0	€ -	0	
120030	- leveren en verwerken en verdichten wonen grond	m3	€ 11,52	0	€ -	0	
120040	- leveren en verwerken en verdichten industrie grond	m3	€ 11,52	0	€ -	0	
120050	- leveren en verwerken klei voor aanvulling excl. transport	m3	€ 15,03	0	€ -	0	
120060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
120070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal grondwerken in den droge				€ -		

REALISATIEKOSTEN							
		BASIS		VARIANT 1		VAR	
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheds-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Oms
A.6	Grondwerken in den natte						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
130010	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0	
130020	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0	
130030	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0	
130040	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0	
130050	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0	
130060	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0	
130070	- scheiden partijen/fracties en ontwateren (grof vuil)	m3	p.o.a.	0		0	
130080	- scheiden partijen/fracties en ontwateren (hydrocycloon)	m3	p.o.a.	0		0	
130090	- tijdelijke opslag in tussendepots op locatie	m3	p.o.a.	0		0	
130100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
130110	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
130120	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>vervoeren slib / grond</u>						
140010	- transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0	
140020	- transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0	
140030	- transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0	
140040	- transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0	
140050	- transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0	
140060	- transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0	
140070	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	m3	p.o.a.	0		0	
140080	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	m3	p.o.a.	0		0	
140090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
140100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
140110	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>verwerkingskosten slib / grond</u>						
150010	- verwerken slib klasse 0, 1 en 2 (klasse A, B)	ton	p.o.a.	0		0	
150020	- verwerken slib klasse 3 en 4 (klasse niet toepasbaar)	ton	p.o.a.	0		0	
150030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
150040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
150050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>aanvulling ontgraving</u>						
160010	- leveren, verwerken en verdichten schoon aanvulzand	m3	p.o.a.	0		0	
160020	- leveren en verwerken teelaarde	m3	p.o.a.	0		0	
160030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
160040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
160050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal grondwerken in den natte				€ -		
A.7	(Grond) scheidingsconstructies						
	<u>kleiachtige en overige materialen</u>						
170010	- leveren en aanbrengen verticale wand cementbetoniet	m2	p.o.a.	0		0	
170020	- horizontale afdichtingslaag trisoplast 8 cm dik	m2	p.o.a.	0		0	
170030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
170040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
170050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>folies en geotextielen</u>						
180010	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 0,5 mm	m2	p.o.a.	0		0	
180020	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 1,0 mm	m2	p.o.a.	0		0	
180030	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 2,0 mm	m2	p.o.a.	0		0	
180040	- horizontale scheidingslaag geotextiel non-woven PP-vlies	m2	p.o.a.	0		0	
180050	- horizontale scheidingslaag wovon PP-vlies	m2	p.o.a.	0		0	
180060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
180070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
180080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal (grond) scheidingsconstructies				€ -		
A.8	Insitu systeem						
	<u>Grondwerk t.b.v. kabels en leidingen insitusysteem</u>						
190010	- graven en aanvullen sleuf 0,5 m	m	€ 5,93	0	€ -	0	
190020	- graven en aanvullen sleuf tot 1,0 m	m	€ 9,09	0	€ -	0	
190030	- graven en aanvullen sleuf tot 2,0 m	m	€ 12,76	0	€ -	0	
190040	- graven en aanvullen werkput	m3	€ 232,26	0	€ -	0	
190050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
190060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
190070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>Leidingwerk</u>						
200010	- aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (exclusief grondwerk)	m	€ 5,97	0	€ -	0	
200020	- aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (inclusief grondwerk)	m	€ 11,90	0	€ -	0	
200030	- aanbrengen leidingwerk bemalingssysteem (exclusief grondwerk)	m	€ 6,10	0	€ -	0	
200040	- aanbrengen leidingwerk bemalingssysteem (inclusief grondwerk)	m	€ 12,03	0	€ -	0	
200050	- verwijderen leidingwerk (inclusief grondwerk)	m	€ 5,27	0	€ -	0	
200060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
200070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>Filters</u>						
210010	- plaatsen en aansluiten infiltratie- en onttrekkingsfilters 6 m-mv, d = 50 mm	stuk	€ 270,00	0	€ -	0	
210020	- plaatsen en aansluiten beluchtingsfilter tot 6 m-mv	stuk	€ 150,00	0	€ -	0	

REALISATIEKOSTEN								
		BASIS		VARIANT 1		VAR		
				Omschrijving		Oms		
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheids-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid		
210030	- leveren en aanbrengen combifilter lucht / water (tot 10 m-mv)	stuk	€ 1.400,00	0	€ -	0		0
210040	- leveren en aanbrengen vacuumfilter tot 10,0 m-mv	stuk	€ 899,37	0	€ -	0		0
210050	- leveren en aanbrengen vacuumfilter tot 5,0 m-mv	stuk	€ 512,62	0	€ -	0		0
210060	- verwijderen filters	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210070	- leveren en aanbrengen deepwell tot 30 meter	stuk	€ 4.326,48	0	€ -	0		0
210080	- leveren en aanbrengen deepwell tot 50 meter	stuk	€ 8.365,54	0	€ -	0		0
210090	- aanbrengen infiltratieputten (tot 10 m-mv)	stuk	€ 945,07	0	€ -	0		0
210100	- verwijderen infiltratieputten	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210110	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiefilters (tot 6 m-mv)	stuk	€ 566,89	0	€ -	0		0
210120	- verwijderen bodemluchtextractiefilters	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210130	- aanbrengen persluchtinjectielansen	stuk	€ 356,56	0	€ -	0		0
210140	- verwijderen persluchtinjectielansen	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210150	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 5 meter	stuk	€ 200,00	0	€ -	0		0
210160	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 10 meter	stuk	€ 1.000,00	0	€ -	0		0
210170	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 25 meter	stuk	€ 2.500,00	0	€ -	0		0
210180	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 50 meter	stuk	€ 5.000,00	0	€ -	0		0
210190	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
210200	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Drainage</u>							
220010	- leveren en aanbrengen grondwateronttrekkingsdrains incl grondwerk	m	€ 17,76	0	€ -	0		0
220020	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiedrains incl grondwerk	m	€ 17,76	0	€ -	0		0
220030	- aanbrengen bemonsteringsdrains incl. grondwerk	m	€ 14,94	0	€ -	0		0
220040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
220050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
220060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Zuiveringsinstallatie(s)</u>							
230010	- aanbrengen opstelplaats zuiveringsinstallatie(s)	m2	€ 30,15	0	€ -	0		0
230020	- montage zuiveringsinstallatie lucht	st	p.o.a.	0		0		0
230070	- demontage zuiveringsinstallatie lucht	st	p.o.a.	0		0		0
230080	- montage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	st	€ 2.615,52	0	€ -	0		0
230090	- montage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	st	€ 2.615,52	0	€ -	0		0
230100	- montage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	st	€ 2.926,56	0	€ -	0		0
230120	- demontage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	st	€ 991,20	0	€ -	0		0
230130	- demontage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	st	€ 991,20	0	€ -	0		0
230140	- demontage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	st	€ 1.077,60	0	€ -	0		0
230150	- koop zuiveringsinstallatie (... m3/uur) lucht	wkn	p.o.a.	0		0		0
230160	- huur zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	wkn	€ 352,00	0	€ -	0		0
230170	- huur zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	wkn	€ 416,00	0	€ -	0		0
230180	- huur zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	wkn	€ 608,00	0	€ -	0		0
230180	- koop zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	st	€ 57.178,37	0	€ -	0		0
230190	- koop zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	st	€ 73.808,38	0	€ -	0		0
230200	- koop zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	st	€ 128.953,34	0	€ -	0		0
230210	- aanbrengen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	m	€ 20,86	0	€ -	0		0
230220	- verwijderen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	m	€ 7,00	0	€ -	0		0
230230	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties: container	st	€ 392,17	0	€ -	0		0
230240	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties romneyloods	st	€ 5.982,21	0	€ -	0		0
230250	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
230260	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
230270	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Controlesysteem</u>							
240010	- elektronisch controlesysteem Priva: telefonische alarmmelder	stuk	p.o.a.	0		0		0
240020	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	stuk	p.o.a.	0		0		0
240030	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	stuk	p.o.a.	0		0		0
240040	- aanbrengen hoogtebouten	stuk	p.o.a.	0		0		0
240050	- leveren en aanbrengen watermeter(s)	stuk	€ 297,00	0	€ -	0		0
240060	- leveren en aanbrengen elektronische debietmeter(s)	stuk	€ 876,00	0	€ -	0		0
240070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
240080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
240090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Pompen en overigen</u>							
250010	- leveren en aanbrengen energiekabels (inclusief grondwerk)	m	€ 23,03	0	€ -	0		0
250020	- aanbrengen vacuumpomp (huur)	stuk	€ 388,00	0	€ -	0		0
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	stuk	€ 1.485,92	0	€ -	0		0
250040	- aanbrengen verzamelputten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	stuk	€ 1.334,73	0	€ -	0		0
250050	- aanbrengen pompputten beton 800 x 800 x 1000	stuk	€ 1.063,35	0	€ -	0		0
250060	- aansluitingen op riool	stuk	€ 320,00	0	€ -	0		0
250070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	Subtotaal in-situsystemen				€ -			
A.9	Riolering niet t.b.v. bodemsanering							
	<u>grondwerk t.b.v. riolering</u>							
260010	- graven en aanvullen sleuf (zand)	m3	p.o.a.	0		0		0
260020	- graven en aanvullen sleuf (klei)	m3	p.o.a.	0		0		0
260030	- toepassen grondverbetering in sleuf (zand)	m3	p.o.a.	0		0		0
260040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
260050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>rioolleiding</u>							
270010	- aanbrengen riool PVC 125 mm	m	p.o.a.	0		0		0
270020	- aanbrengen riool PVC 310 mm	m	p.o.a.	0		0		0
270030	- aanbrengen riool beton tot 400 mm	m	p.o.a.	0		0		0

REALISATIEKOSTEN							VAR
		BASIS		VARIANT 1			
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheids-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Oms
270040	- aanbrengen riool beton tot 700/800 mm	m	p.o.a.	0			0
270050	- aanbrengen riool beton doorsnede 1000 mm	m	p.o.a.	0			0
270060	- aanbrengen riool beton gebruiken oude buizen	m	p.o.a.	0			0
270070	- verwijderen riool PVC 125 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270080	- verwijderen riool PVC 315 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270090	- verwijderen riool beton 400 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270100	- verwijderen riool beton 700/800 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270110	- verwijderen riool beton 1000 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270120	- Leveren en aanbrengen rioolput beton 1x1m hoogte tot 2m	st	p.o.a.	0			0
270130	- Leveren en aanbrengen rioolput beton 1x1m hoogte tot 3,5m	st	p.o.a.	0			0
270140	- Leveren en aanbrengen rioolput polyester 0,8m, hoogte tot 2m	st	p.o.a.	0			0
270150	- Leveren en aanbrengen rioolput polyester 0,8m, hoogte tot 3,5	st	p.o.a.	0			0
270160	- leveren en aanbrengen straat-/ trottoirkolk kunststof	st	p.o.a.	0			0
270170	- leveren en aanbrengen straat-/ trottoirkolk beton	st	p.o.a.	0			0
270180	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
270190	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
270200	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
	Subtotaal overig leidingwerk en riolen				€ -		
A.10	Begeleiding werk						
	<u>Directievoering en toezicht</u>						
280010	- directievoering	dag	€ 800,00	0	€ -		0
280020	- milieukundige begeleiding	dag	€ 650,00	0	€ -		0
280030	- analysekosten	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280040	- opstellen interim-evaluatierapport	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280050	- opstellen evaluatierapport	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280060	- kosten apparatuur (PID-meter etc.)	wk	€ 300,00	0	€ -		0
280070	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
280080	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
280090	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
	Subtotaal directievoering en milieukundige begeleiding				€ -		
A.11	Overige kosten						
	<u>Vergunningen, leges etc.</u>						
290010	- vergunningen	keer	€ 5.000,00	0	€ -		0
290020	- vergunningen	keer	€ 8.000,00	0	€ -		0
290030	- vergunningen	keer	€ 12.000,00	0	€ -		0
290040	- leges	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290050	- bodemsaneringsverzekering	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290060	- CAR-verzekering	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290070	- overige kosten: schadeloosstelling aan derden	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290080	- overige kosten: kapitaal- en productieverlies	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290090	- overige kosten: waarde-mutatie grondprijs	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290100	- overige verzekeringen	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290110	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
290120	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
290130	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
	Subtotaal overige kosten				€ -		
A.12	Overhead aannemingskosten exclusief verwerking slib en grond						
	<u>U, AK, W&R</u>						
300010	- uitvoeringskosten	%		7	€ -		7
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	%		13	€ -		13
	Totaal overhead aannemingskosten				€ -		
A.13	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN						
	Onvoorzien	%		10	-		10
	TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW				-		
	BTW (21%)				-		
	TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW				-		

Royal
HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV
Versie 2014-1

REALISATIEKOSTEN



		VARIANT 2		VARIANT 3		VARIANT 4	
		chrijving		Omschrijving		Omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag		Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag
060120	- opbreken betonverharding (machinaal)	€ -		0 €	-	0 €	-
060130	- frezen asfalt inclusief transport (naar depot) tot 30 km	€ -		0 €	-	0 €	-
060140	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
060150	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
060160	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>afvoeren en verwerken sloopafval, puin e.d.</u>						
070010	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070020	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070030	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070040	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070050	- inrichten en instandhouden depot verhardingsmaterialen	€ -		0 €	-	0 €	-
070060	- inrichten en instandhouden depot voor opslag stelconplaten	€ -		0 €	-	0 €	-
070070	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
070080	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
070090	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	Subtotaal sloopwerken	€ -		€ -		€ -	
A4	Herstelwerkzaamheden						
080010	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur 1/2 steens			0		0	
080020	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur steens			0		0	
080030	- (herstellen) afscheiding door middel van aanbrengen haag			0		0	
080040	- (herstellen) afscheiding, houten schutting hoogte 2,0 m			0		0	
080050	- (herstel) diversen (tuinen, afscheidingen, opstellen etc)			0		0	
080060	- aanbrengen klinkerverharding (hergebruik)	€ -		0 €	-	0 €	-
080070	- aanbrengen tegelverharding (hergebruik)	€ -		0 €	-	0 €	-
080080	- aanbrengen verharding asfalt (nieuw)			0		0	
080090	- leveren en aanbrengen stelconplaten (nieuw)			0		0	
080100	- leveren en aanbrengen puinverharding (nieuw)			0		0	
080110	- leveren en straten klinkerverharding (nieuw)			0		0	
080120	- leveren en straten tegelverharding (nieuw)			0		0	
080130	- herstellen puinverharding			0		0	
080140	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
080150	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	Subtotaal herstelwerken	€ -		€ -		€ -	
A.5	Grondwerken in den droge						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
090010	- ontgraven schone / hergebruiks grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090020	- ontgraven schone / hergebruiks grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090030	- ontgraven schone / hergebruiks grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090040	- ontgraven verontreinigde grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090050	- ontgraven verontreinigde grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090060	- ontgraven verontreinigde grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090070	- scheiden partijen	€ -		0 €	-	0 €	-
090080	- tussendepots verontreinigde grond op locatie	€ -		0 €	-	0 €	-
090090	- tussendepots schone / hergebruiksgrond op locatie	€ -		0 €	-	0 €	-
090100	- analyses / keuring grondpartijen	€ -		0 €	-	0 €	-
090110	- zeven zandhoudende grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090120	- zeven kleihoudende grond			0		0	
090130	- tijdelijke opslag hergebruiksgrond op "eigen" terrein	€ -		0 €	-	0 €	-
090140	- aanbr. Inst houden en verwijderen tijdelijk depot	€ -		0 €	-	0 €	-
090150	- verwerken grond in depot en laden uit depot	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>vervoeren grond</u>						
100010	- transport verontreinigde grond tot 20 km	€ -		0 €	-	0 €	-
100020	- transport verontreinigde grond tot 50 km	€ -		0 €	-	0 €	-
100030	- transport verontreinigde grond tot 100 km	€ -		0 €	-	0 €	-
100040	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	€ -		0 €	-	0 €	-
100050	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	€ -		0 €	-	0 €	-
100060	- hergebruiken grond op locatie	€ -		0 €	-	0 €	-
100070	- vervoeren verontreinigd puin tot 50 kilometer	€ -		0 €	-	0 €	-
100080	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
100090	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>verwerkingskosten grond</u>						
110010	- storten grond > BAGA	€ -		0 €	-	0 €	-
110020	- storten grond < BAGA / niet reinigbare grond met SCG-verklaring	€ -		0 €	-	0 €	-
110030	- reinigen grond met minerale oliecomponenten	€ -		0 €	-	0 €	-
110040	- reinigen grond met metalen	€ -		0 €	-	0 €	-
110050	- reinigen grond met pak / cyanide	€ -		0 €	-	0 €	-
110060	- reinigen grond met VOCL	€ -		0 €	-	0 €	-
110070	- stortkosten puin			0		0	
110080	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
110090	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
110100	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>aanvullen ontgraving</u>						
120010	- leveren, verwerken en verdichten schone aanvulzand	€ -		0 €	-	0 €	-
120020	- leveren en verwerken teelaarde	€ -		0 €	-	0 €	-
120030	- leveren en verwerken en verdichten wonen grond	€ -		0 €	-	0 €	-
120040	- leveren en verwerken en verdichten industrie grond	€ -		0 €	-	0 €	-
120050	- leveren en verwerken klei voor aanvulling excl. transport	€ -		0 €	-	0 €	-
120060	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
120070	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	Subtotaal grondwerken in den droge	€ -		€ -		€ -	

REALISATIEKOSTEN



		VARIANT 2		VARIANT 3		VARIANT 4	
		Omschrijving		Omschrijving		Omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid
A.6	Grondwerken in den natte						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
	130010 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130020 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130030 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130040 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130050 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130060 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130070 - scheiden partijen/fracties en ontwateren (grof vuil)		0		0		
	130080 - scheiden partijen/fracties en ontwateren (hydrocycloon)		0		0		
	130090 - tijdelijke opslag in tussendepots op locatie		0		0		
	130100	€ -	0	€ -	0	€ -	
	130110	€ -	0	€ -	0	€ -	
	130120	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>vervoeren slib / grond</u>						
	140010 - transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per as		0		0		
	140020 - transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per as		0		0		
	140030 - transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per as		0		0		
	140040 - transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per schip		0		0		
	140050 - transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per schip		0		0		
	140060 - transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per schip		0		0		
	140070 - transport stortmateriaal tot 25 kilometer		0		0		
	140080 - transport stortmateriaal tot 50 kilometer		0		0		
	140090	€ -	0	€ -	0	€ -	
	140100	€ -	0	€ -	0	€ -	
	140110	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>verwerkingskosten slib / grond</u>						
	150010 - verwerken slib klasse 0, 1 en 2 (klasse A, B)		0		0		
	150020 - verwerken slib klasse 3 en 4 (klasse niet toepasbaar)		0		0		
	150030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	150040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	150050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>aanvulling ontgraving</u>						
	160010 - leveren, verwerken en verdichten schoon aanvulzand		0		0		
	160020 - leveren en verwerken teelaarde		0		0		
	160030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	160040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	160050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	Subtotaal grondwerken in den natte	€ -		€ -		€ -	
A.7	(Grond) scheidingsconstructies						
	<u>kleiachtige en overige materialen</u>						
	170010 - leveren en aanbrengen verticale wand cementbetoniet		0		0		
	170020 - horizontale afdichtingslaag trisoplast 8 cm dik		0		0		
	170030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	170040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	170050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>folies en geotextielen</u>						
	180010 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 0,5 mm		0		0		
	180020 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 1,0 mm		0		0		
	180030 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 2,0 mm		0		0		
	180040 - horizontale scheidingslaag geotextiel non-woven PP-vlies		0		0		
	180050 - horizontale scheidingslaag wovens PP-vlies		0		0		
	180060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	180070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	180080	€ -	0	€ -	0	€ -	
	Subtotaal (grond) scheidingsconstructies	€ -		€ -		€ -	
A.8	Insitu systeem						
	<u>Grondwerk t.b.v. kabels en leidingen insitusysteem</u>						
	190010 - graven en aanvullen sleuf 0,5 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190020 - graven en aanvullen sleuf tot 1,0 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190030 - graven en aanvullen sleuf tot 2,0 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190040 - graven en aanvullen werkput	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>Leidingwerk</u>						
	200010 - aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (exclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200020 - aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200030 - aanbrengen leidingwerk bemalingsstelsel (exclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200040 - aanbrengen leidingwerk bemalingsstelsel (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200050 - verwijderen leidingwerk (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>Filters</u>						
	210010 - plaatsen en aansluiten infiltratie- en onttrekkingsfilters 6 m-mv, d = 50 mm	€ -	0	€ -	0	€ -	
	210020 - plaatsen en aansluiten beluchtingsfilter tot 6 m-mv	€ -	0	€ -	0	€ -	

REALISATIEKOSTEN



VARIANT 2			VARIANT 3		VARIANT 4	
Omschrijving			Omschrijving		Omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag
210030	- leveren en aanbrengen combifilter lucht / water (tot 10 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210040	- leveren en aanbrengen vacuümfilter tot 10,0 m-mv	€ -	0 €	-	0 €	-
210050	- leveren en aanbrengen vacuümfilter tot 5,0 m-mv	€ -	0 €	-	0 €	-
210060	- verwijderen filters	€ -	0 €	-	0 €	-
210070	- leveren en aanbrengen deepwell tot 30 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210080	- leveren en aanbrengen deepwell tot 50 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210090	- aanbrengen infiltratieputten (tot 10 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210100	- verwijderen infiltratieputten	€ -	0 €	-	0 €	-
210110	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiefilters (tot 6 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210120	- verwijderen bodemluchtextractiefilters	€ -	0 €	-	0 €	-
210130	- aanbrengen persluchtinjectielansen	€ -	0 €	-	0 €	-
210140	- verwijderen persluchtinjectielansen	€ -	0 €	-	0 €	-
210150	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 5 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210160	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 10 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210170	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 25 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210180	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 50 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210190	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
210200	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Drainage						
220010	- leveren en aanbrengen grondwateronttrekkingsdrains incl grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220020	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiedrains incl grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220030	- aanbrengen bemonsteringsdrains incl. grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220040	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
220050	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
220060	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Zuiveringsinstallatie(s)						
230010	- aanbrengen opstelplaats zuiveringsinstallatie(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
230020	- montage zuiveringsinstallatie lucht	0	0	-	0	-
230070	- demontage zuiveringsinstallatie lucht	0	0	-	0	-
230080	- montage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230090	- montage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230100	- montage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230120	- demontage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230130	- demontage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230140	- demontage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230150	- koop zuiveringsinstallatie (... m3/uur) lucht	0	0	-	0	-
230160	- huur zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230170	- huur zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230180	- huur zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230180	- koop zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230190	- koop zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230200	- koop zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230210	- aanbrengen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
230220	- verwijderen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
230230	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties: container	€ -	0 €	-	0 €	-
230240	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties romneyloods	€ -	0 €	-	0 €	-
230250	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
230260	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
230270	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Controlesysteem						
240010	- elektronisch controlesysteem Priva: telefonische alarmmelder	0	0	-	0	-
240020	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	0	0	-	0	-
240030	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	0	0	-	0	-
240040	- aanbrengen hoogtedouten	0	0	-	0	-
240050	- leveren en aanbrengen watermeter(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
240060	- leveren en aanbrengen elektronische debietmeter(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
240070	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
240080	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
240090	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Pompen en overigen						
250010	- leveren en aanbrengen energiekabels (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
250020	- aanbrengen vacuümpomp (huur)	€ -	0 €	-	0 €	-
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	€ -	0 €	-	0 €	-
250040	- aanbrengen verzamelputten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	€ -	0 €	-	0 €	-
250050	- aanbrengen pompputten beton 800 x 800 x 1000	€ -	0 €	-	0 €	-
250060	- aansluitingen op riool	€ -	0 €	-	0 €	-
250070	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250080	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250090	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250100	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Subtotaal in-situ systemen		€ -	€ -	-	€ -	-
A.9 Riolerings niet t.b.v. bodemsanering						
grondwerk t.b.v. riolerings						
260010	- graven en aanvullen sleuf (zand)	0	0	-	0	-
260020	- graven en aanvullen sleuf (klei)	0	0	-	0	-
260030	- toepassen grondverbetering in sleuf (zand)	0	0	-	0	-
260040	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
260050	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
rioolleiding						
270010	- aanbrengen riool PVC 125 mm	0	0	-	0	-
270020	- aanbrengen riool PVC 310 mm	0	0	-	0	-
270030	- aanbrengen riool beton tot 400 mm	0	0	-	0	-

**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV
Versie 2014-1

DOORLOPENDE (JAARLIJKSE) KOSTEN

Periode 1	Intensief onttrekken	30 jaar
Periode 2		0 jaar
Periode 3		0 jaar
Periode 4		0 jaar
Totale saneringsduur		30 jaar

Post	Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Kosten per eenheid in EURO	Subtotaal	Totaal	
	PERIODE 1						
B1	Doorlopende kosten						
B1.1	Instandhouden voorzieningen						
	<u>Instandhouden onttrekking / infiltratie</u>						
400030	- grondwateronttrekkingssysteem diep wells	52	wkn / jaar	€ 250,00	€ 13.000,00		
	<u>Instandhouden zuiveringsinstallatie(s)</u>						
410020	- behuizing zuiveringsinstallatie(s): romneyloads	52	wkn / jaar	€ 266,67	€ 13.866,67		
410060	- zuiveringsinstallatie water (100 m3/uur)	52	wkn / jaar	€ 997,70	€ 51.880,40		
410150	- verbruik actief kool	240.000	kg / jaar	€ 0,50	€ 120.000,00		
410180	- verbruik hars	240	m3/jaar	€ 5.500,00	€ 1.320.000,00		
410190	- verbruik loog	200	ton/jaar	€ 350,00	€ 70.000,00		
410200	- verbruik zuur	300	ton/jaar	€ 350,00	€ 105.000,00		
	<u>energiekosten</u>						
420010	- grondwateronttrekkingssysteem (1,5 kW)	52.560	kWh / jaar	€ 0,22	€ 11.563,20		
420020	- zuiveringsinstallatie	876.000	kWh / jaar	€ 0,22	€ 192.720,00		
	Subtotaal instandhouding voorzieningen				€ 1.898.030,27		
B1.2	Sturing en monitoring						
	<u>Kwantiteitsmetingen</u>						
440020	- bediening systeem / zuiveringsinstallatie	52	weken	€ 60,00	€ 3.120,00		
	<u>Directievoering en toezicht</u>						
450030	- bemonstering	6	st / jaar	€ 800,00	€ 4.800,00		
450040	- analyse	12	st / jaar	€ 100,00	€ 1.200,00		
450060	- algemene begeleiding en toezicht	12	dgn / jaar	€ 1.000,00	€ 12.000,00		
	Subtotaal sturing en monitoring				€ 21.120,00		
B1.4	Overhead aannemingskosten exclusief sturing en monitoring, bijkomende kosten						
	<u>U, AK, W&R</u>						
470010	- uitvoeringskosten	7	%	€ 1.898.030,27	€ 132.862,12		
470020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	13	%	€ 1.898.030,27	€ 246.743,93		
	Totaal overhead aannemingskosten				€ 379.606,05		
B1.5	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN				€ 2.298.756,32		
	Onvoorzien	0	%		€ -		
	Totaal doorlopende kosten per jaar voor periode 1					€ 2.298.756,32	

Berekening contante waarde (Cw) van toekomstige uitgaven



Realisatiekosten

Saneringsvarianten Edelchemie	€ 1.761.695,41
-------------------------------	----------------

Doorlopende jaarlijkse kosten

Periode 1	Intensief onttrekken	30	jaar	€ 2.298.756,32
Periode 2	0	0	jaar	€ -
Periode 3	0	0	jaar	€ -
Periode 4	0	0	jaar	€ -
Totale saneringsduur		30	jaar	

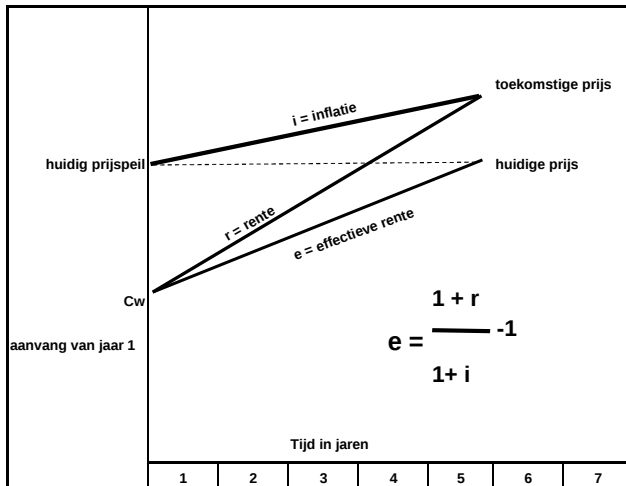
Aannamen	Inflatie (per jaar)	2,0%
	Bankrente (per jaar)	1,5%
	Effectieve Rente	-0,49%

Toelichting	De bedragen die per jaar zijn ingevoerd betreffen het prijspeil op de peildatum (bij aanvang van jaar 1)
	De contante waarde (Cw) is berekend voor de peildatum

Jaar X	Jaarlijkse kosten			Periodieke kosten		
	Bedrag in jaar X bij prijspeil op peildatum	Bedrag in jaar X gecorrigeerd op inflatie	Contante waarde op peildatum	Bedrag in jaar X bij prijspeil op peildatum	Bedrag in jaar X gecorrigeerd op inflatie	Contante waarde op peildatum
1	€ 2.298.756,32	€ 2.344.731,45	€ 2.310.080,24	€ -	€ -	€ -
2	€ 2.298.756,32	€ 2.391.626,08	€ 2.321.459,95	€ -	€ -	€ -
3	€ 2.298.756,32	€ 2.439.458,60	€ 2.332.895,71	€ -	€ -	€ -
4	€ 2.298.756,32	€ 2.488.247,77	€ 2.344.387,81	€ -	€ -	€ -
5	€ 2.298.756,32	€ 2.538.012,72	€ 2.355.936,52	€ -	€ -	€ -
6	€ 2.298.756,32	€ 2.588.772,98	€ 2.367.542,12	€ -	€ -	€ -
7	€ 2.298.756,32	€ 2.640.548,44	€ 2.379.204,88	€ -	€ -	€ -
8	€ 2.298.756,32	€ 2.693.359,41	€ 2.390.925,11	€ -	€ -	€ -
9	€ 2.298.756,32	€ 2.747.226,60	€ 2.402.703,06	€ -	€ -	€ -
10	€ 2.298.756,32	€ 2.802.171,13	€ 2.414.539,04	€ 25.000	€ 30.475	€ 26.259
11	€ 2.298.756,32	€ 2.858.214,55	€ 2.426.433,32	€ -	€ -	€ -
12	€ 2.298.756,32	€ 2.915.378,84	€ 2.438.386,19	€ -	€ -	€ -
13	€ 2.298.756,32	€ 2.973.686,42	€ 2.450.397,95	€ -	€ -	€ -
14	€ 2.298.756,32	€ 3.033.160,15	€ 2.462.468,87	€ -	€ -	€ -
15	€ 2.298.756,32	€ 3.093.823,35	€ 2.474.599,26	€ -	€ -	€ -
16	€ 2.298.756,32	€ 3.155.699,82	€ 2.486.789,41	€ -	€ -	€ -
17	€ 2.298.756,32	€ 3.218.813,81	€ 2.499.039,60	€ -	€ -	€ -
18	€ 2.298.756,32	€ 3.283.190,09	€ 2.511.350,14	€ -	€ -	€ -
19	€ 2.298.756,32	€ 3.348.853,89	€ 2.523.721,32	€ -	€ -	€ -
20	€ 2.298.756,32	€ 3.415.830,97	€ 2.536.153,45	€ 25.000	€ 37.149	€ 27.582
21	€ 2.298.756,32	€ 3.484.147,59	€ 2.548.646,81	€ -	€ -	€ -
22	€ 2.298.756,32	€ 3.553.830,54	€ 2.561.201,72	€ -	€ -	€ -
23	€ 2.298.756,32	€ 3.624.907,15	€ 2.573.818,48	€ -	€ -	€ -
24	€ 2.298.756,32	€ 3.697.405,29	€ 2.586.497,39	€ -	€ -	€ -
25	€ 2.298.756,32	€ 3.771.353,40	€ 2.599.238,76	€ -	€ -	€ -
26	€ 2.298.756,32	€ 3.846.780,47	€ 2.612.042,89	€ -	€ -	€ -
27	€ 2.298.756,32	€ 3.923.716,08	€ 2.624.910,09	€ -	€ -	€ -
28	€ 2.298.756,32	€ 4.002.190,40	€ 2.637.840,69	€ -	€ -	€ -
29	€ 2.298.756,32	€ 4.082.234,21	€ 2.650.834,98	€ -	€ -	€ -
30	€ 2.298.756,32	€ 4.163.878,89	€ 2.663.893,28	€ -	€ -	€ -
TOTAAL	€ 68.962.689,60	€ 95.121.251,03	€ 74.487.939,03	€ 50.000,00	€ 67.623,55	€ 53.840,99

HERINVESTERING

Omschrijving			
Uitgangspunten - totale looptijd is - effectieve rente	30 -0,49%	jaar %	
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	10 2 € 25.000,00 € 53.840,99	jaar keer EUR EUR	€ 53.841
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
TOTAAL HERINVESTERINGSKOSTEN			€ 53.841



$$P_n = P_o (1+i)^n$$

$$P_o = 1.000$$

$$i = 2 \% \text{ (inflatie)}$$

$$n = 5 \text{ jaar}$$

$$P_n = 1.000 \cdot (1,02)^5 = 1.104,08$$

$$C_w = P_n / (1+r)^n$$

$$r = 5 \% \text{ (rente)}$$

$$C_w = 1.104,08 / (1,05)^5 = 865,08$$

Effectieve rente

$$(1+r) / (1+i) - 1$$

REALISATIEKOSTEN


Post	Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheids-prijs	Bedrag	Totaal
A	Realisatiekosten					
A.1	Projectvoorbereiding					
000070	- algemene voorbereidingskosten	1	EUR	€ 5.000,00	€ 5.000,00	
000080	- opstellen plannen	1	EUR	€ 25.000,00	€ 25.000,00	
	Subtotaal projectvoorbereiding					€ 30.000,00
A.2	Voorbereidende en algemene werkzaamheden					
	<u>ontruimen / inrichten werktein</u>					
010040	- plaatsen/verwijderen keten groot project	1	keer	€ 7.887,82	€ 7.887,82	
010080	- huur keten e.d. groot	52	weken	€ 727,13	€ 37.810,50	
010090	- aanbrengen en verwijderen tijdelijk hekwerk / afrastering	2.230	meter	€ 6,30	€ 14.050,88	
	<u>voorzieningen nutsleidingen</u>					
020010	- graven proefsleuven / opsporen kabels en leidingen	1.115	m	€ 31,64	€ 35.282,32	
	<u>groenvoorzieningen</u>					
030010	- verwijderen begroeiing hoogte tot 1 meter	167	are	€ 96,79	€ 16.187,56	
030040	- rooien bomen stamdiameter van 0,5 tot 1,0 m	10	stuks	€ 452,05	€ 4.520,45	
	<u>bouwkundige en overige voorzieningen</u>					
040090	- aansluiting op kanaal	1	keer	€ 50.000,00	€ 50.000,00	
	<u>bron- en/of open bemaling</u>					
050010	- installatie bronbemaling voor ontgraving en/of aanleg	1.115	m	€ 23,21	€ 25.881,94	
050020	- instandhouden bronbemaling	52	week	€ 1.973,17	€ 102.604,90	
050030	- verwijderen bronbemaling	1.115	m	€ 13,00	€ 14.497,79	
	Subtotaal voorbereidende en algemene werkzaamheden					€ 308.724,16
A.3	Sloopwerken					
060100	- opbreken verharding asfalt machinaal (niet frezen)	450	m2	€ 6,70	€ 3.015,49	
	<u>afvoeren en verwerken sloopafval, puin e.d.</u>					
070040	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	1.080	ton	€ 32,90	€ 35.533,81	
	Subtotaal sloopwerken					€ 38.549,30
A.4	Herstelwerkzaamheden					
080140	- maken bruggen	3	stuks	€ 100.000,00	€ 300.000,00	
	Subtotaal herstelwerken					€ 300.000,00
A.5	Grondwerken in den droge					
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>					
090030	- ontgraven schone / hergebruiks grond	189.340	m3	€ 4,00	€ 757.360,00	
090130	- tijdelijke opslag hergebruiksgrond op "eigen" terrein op afstand	189.340	m3	€ 5,00	€ 946.700,00	
	Subtotaal grondwerken in den droge					€ 1.704.060,00
A.10	Begeleiding werk					
	<u>Directievoering en toezicht</u>					
280010	- directievoering	24	dag	€ 800,00	€ 19.200,00	
280020	- toezicht	260	dag	€ 650,00	€ 169.000,00	
	Subtotaal directievoering en milieukundige begeleiding					€ 188.200,00
A.11	Overige kosten					
	<u>Vergunningen, leges etc.</u>					
290110	- Engineering	5	%	€ 2.351.333,46	€ 117.566,67	
	Subtotaal overige kosten					€ 117.566,67
A.12	Overhead aannemingskosten exclusief projectvoorbereiding, verwerking slib, grond en sloopmateriaal, begeleiding werk en overige kosten					
	<u>U, AK, W&R</u>					
300010	- uitvoeringskosten	7	%	€ 2.315.799,65	€ 162.105,98	
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	13	%	€ 2.315.799,65	€ 301.053,95	
	Totaal overhead aannemingskosten					€ 463.159,93
A.13	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN					€ 3.150.260,06
	Onvoorzien	10	%			€ 315.026,01
	TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW					€ 3.465.286,07
	BTW (21%)					€ 727.710,07
	TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW					€ 4.192.996,14

Toelichting Standaard kostenraming bodemsanering

Bij het gebruik van deze spreadsheet is deskundigheid van de gebruiker essentieel.
Toetsing en vrijgave door kostenspecialist is vereist.

De standaard kostenraming bodemsanering is bedoeld voor projectramingen.
Bij de eenheidsprijzen is niet uitgegaan van concurrentie.

Afhankelijk van de aard en omvang van het project is maatwerk noodzakelijk ten aanzien van de eenheden.
Mocht je twijfels of opmerkingen hebben bij deze spreadsheet laat het dan weten aan de betreffende contactpersoon.
Dit geldt zeker indien er fouten in de spreadsheet zijn gevonden.
Zorg er op deze manier voor dat anderen niet met een onjuiste spreadsheet werken en dat dit eventueel wordt gecorrigeerd.

Opbouw eenheidsprijzen.

Hierbij wordt grotendeel gebruik gemaakt van het archidat kostenbestand.

Deze worden jaarlijks geüpdatet/bijgewerkt.

Voor enkele kosten, die niet in archidat kosten zijn terug te vinden, is gebruik gemaakt van internet en ervaringsprijzen van RHDHV.

Ten behoeve van het printen:

Per tabblad zijn de afdruk instellingen uniek.

Deze dienen niet aangepast te worden.

Invoegen posten

Bij voorkeur posten invoegen op de lege plaatsen, niet gebruikte postnummers.

Indien regels worden ingevoegd middels de macro dient men er rekening mee te houden dat de invoeg macro de regels daaronder verschuift.

Na het uitvoeren van de macro dient een gehele regel gekopieerd te worden in de lege regel.

Het tabblad realisatie varianten heeft geen koppeling met het tabblad realisatie.

Inschrijfstaten

Via deze knoppen worden de tabbladen met inschrijfstaten zichtbaar.

De volgende inschrijfstaten zijn beschikbaar:

1. Inschrijfstaat RHDHV

2. Inschrijfstaat Leeg

Deze kan gekopieerd worden naar een separaat excel-bestand om naar inschrijvers te versturen.

3. Vergelijking inschrijvingen

Hierbij kan de inschrijfstaat van RHDHV worden vergeleken met die van 3 aannemers.

Voor vragen/ opmerkingen of aanpassingen kunt u contact opnemen met:

Contactpersonen:

Erika van Mil erika.van.mil@rhdhv.com

Bart Hoogenberg bart.hoogenberg@rhdhv.com

lidstarieven.

contactpersoon.

el gevolgen heeft in projecten!

ing alleen op de betreffende sheet plaatsvindt.

Begrotingen Spreadsheet

versie 2014-1

d.d. 16-10-2014

You only want to be in control when you value the outcome.



Bron prijzen: Archidat Basisbestanden, Ervaringsprijzen RH, d.d. mrt 2014

BEGROTING

Projectnaam:	Saneringsvarianten Edelchemie
Projectnummer:	BE
Datum:	17-6-2016
Opgesteld door:	E. van Mil
Gecontroleerd door:	S. Cals
Onderdeel:	Geohydrologische saneren

Uitgangspunten:	
A	Zie word-bestand
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	
J	
K	
L	
M	
N	
O	
P	
Q	
R	
S	8
T	
U	
V	
W	

Resume		
1	Realisatiekosten	€ 1.817.759,12
2	Jaarlijkse kosten (Netto Contante Waarde)	€ 95.792.100,79
3	Herinvesteringen (Netto Contante waarde)	€ 52.518,38
4	Totaal exclusief BTW	€ 97.662.378,29
5	Totaal inclusief BTW	€ 118.171.477,73

REALISATIEKOSTEN

Post	Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheids- prijs	Bedrag	Totaal
A	Realisatiekosten					
A.1	Projectvoorbereiding					
000070	- algemene voorbereidingskosten	1	EUR	€ 5.000,00	€ 5.000,00	
000080	- opstellen plannen	1	EUR	€ 25.000,00	€ 25.000,00	
	Subtotaal projectvoorbereiding					€ 30.000,00
A.2	Vorbereidende en algemene werkzaamheden					
	<u>ontgruimen / inrichten werktein</u>					
010010	- aan- en afvoer materieel (saneringsunit)	1	keer	€ 663,51	€ 663,51	
010050	- huur saneringsunit, excl verblijfsruimte	4	weken	€ 155,00	€ 620,00	
	Subtotaal voorbereidende en algemene werkzaamheden					€ 1.283,51
A.8	Insitu systeem					
	<u>Leidingwerk</u>					
200020	- aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (inclusief grondwerk)	330	m	€ 11,90	€ 3.926,09	
	<u>Filters</u>					
210080	- leveren en aanbrengen deepwell tot 55 meter	4	stuk	€ 8.365,54	€ 33.462,14	
	<u>Zuiveringsinstallatie(s)</u>					
230010	- aanbrengen opstelplaats zuiveringsinstallatie(s)	1.200	m2	€ 30,15	€ 36.177,67	
230100	- montage zuiveringsinstallatie water (200 m3/uur)	4	st	€ 2.926,56	€ 11.706,24	
230140	- demontage zuiveringsinstallatie water (200 m3/uur)	4	st	€ 1.077,60	€ 4.310,40	
230200	- koop zuiveringsinstallatie (200 m3/uur) water	1	st	€ 1.200.000,00	€ 1.200.000,00	
230210	- aanbrengen afvoerleiding zuivering naar oppervlakte water (inclusief grondwerk)	600	m	€ 20,86	€ 12.518,97	
230240	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties romneyloods	4	st	€ 5.982,21	€ 23.928,83	
	<u>Pompen en overigen</u>					
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	4	stuk	€ 1.485,92	€ 5.943,68	
250040	- aanbrengen verzamelpotten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	4	stuk	€ 1.334,73	€ 5.338,94	
	Subtotaal in-situsystemen					€ 1.337.312,96
A.10	Begeleiding werk					
	<u>Directievoering en toezicht</u>					
280010	- directievoering	20	dag	€ 800,00	€ 16.000,00	
	Subtotaal directievoering en milieukundige begeleiding					€ 16.000,00
A.11	Overige kosten					
	<u>Vergunningen, leges etc.</u>					
290110	Engineering	5	%	€ 1.283,51	€ 64,18	
290120	Directie en toezicht	10	%	€ 1.283,51	€ 128,35	
	Subtotaal overige kosten					€ 192,53
A.12	Overhead aannemingskosten exclusief projectvoorbereiding, verwerking slib, grond en sloopmateriaal, begeleiding werk en overige kosten					
	<u>U, AK, W&R</u>					
300010	- uitvoeringskosten	7	%	€ 1.338.596,47	€ 93.701,75	
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	13	%	€ 1.338.596,47	€ 174.017,54	
	Totaal overhead aannemingskosten					€ 267.719,29
A.13	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN					€ 1.652.508,29
	Onvoorzien	10	%			€ 165.250,83
	TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW					€ 1.817.759,12
	BTW (21%)					€ 381.729,42
	TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW					€ 2.199.488,54

REALISATIEKOSTEN							
		BASIS		VARIANT 1		VAR	
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheids-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Oms
A	Realisatiekosten						
A.1	Projectvoorbereiding						
000010	- projectmanagement	EUR	€ 1,00	0	€ -	0	0
000020	- uitvoeren naderonderzoek	EUR	€ 1,00	0	€ -	0	0
000030	- opstellen saneringsonderzoek / saneringsplan	EUR	€ 7.500,00	0	€ -	0	0
000040	- opstellen bemalingsplan (en uitvoeren zettingsberekeningen)	EUR	€ 1,00	0	€ -	0	0
000050	- bestek en aanbesteding	EUR	€ 12.500,00	0	€ -	0	0
000060	- aanbesteding	EUR	€ 1,00	0	€ -	0	0
000070	.....	eenheid	€ 5.000,00	0	€ -	0	0
000080	.....	eenheid	€ 25.000,00	0	€ -	0	0
000090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	0
	Subtotaal projectvoorbereiding				€ -		
A.2	Voorbereidende en algemene werkzaamheden						
	<u>ontruimen / inrichten werkkerrein</u>						
010010	- aan- en afvoer materieel (saneringsunit)	keer	€ 663,51	0	€ -	0	0
010020	- plaatsen/verwijderen keten klein project	keer	€ 1.450,30	0	€ -	0	0
010030	- plaatsen/verwijderen keten middelgroot project	keer	€ 4.313,21	0	€ -	0	0
010040	- plaatsen/verwijderen keten groot project	keer	€ 7.887,82	0	€ -	0	0
010050	- huur saneringsunit, excl verblijfsruimte	weken	€ 155,00	0	€ -	0	0
010060	- huur keten e.d. klein	weken	€ 198,00	0	€ -	0	0
010070	- huur keten e.d. middelgroot	weken	€ 427,00	0	€ -	0	0
010080	- huur keten e.d. groot	weken	€ 727,13	0	€ -	0	0
010090	- aanbrengen en verwijderen tijdelijk hekwerk / afrastering	meter	€ 6,30	0	€ -	0	0
010100	- huur hekwerk	meter/week	€ 1,94	0	€ -	0	0
010110	- installatie energievoorziening t.b.v. werkzaamheden (aansluiting op net)	st	€ 1.327,41	0	€ -	0	0
010120	- installeren aggregaat	st	€ 668,30	0	€ -	0	0
010130	- huur aggregaat	wkn	€ 1.587,17	0	€ -	0	0
010140	- inrichten wasplaats	EUR	€ 1.250,00	0	€ -	0	0
010150	- gebruik wasplaats	wkn	€ 530,00	0	€ -	0	0
010160	- inrichten borstelplaats	EUR	€ 180,06	0	€ -	0	0
010170	- gebruik borstelplaats	wkn	€ 199,92	0	€ -	0	0
010180	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	0
	<u>voorzieningen nutsleidingen</u>						
020010	- graven proefsleuven / opsporen kabels en leidingen	m	€ 31,64	0	€ -	0	0
020020	- ondersteunen kabels en leidingen	m	€ 43,32	0	€ -	0	0
020030	- graven en aanvullen sleuf t.b.v. leidingwerk breedte tot 1,0 meter	m1	€ 5,93	0	€ -	0	0
020040	- graven en aanvullen sleuf t.b.v. leidingwerk diepte tot 1,50 m	m1	€ 9,12	0	€ -	0	0
020050	- graven en aanvullen sleuf t.b.v. leidingwerk diepte tot 2,5 m	m1	€ 12,76	0	€ -	0	0
020060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	0
020070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	0
020080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	0
	<u>groenvoorzieningen</u>						
030010	- verwijderen begroeiing hoogte tot 1 meter	are	€ 96,79	0	€ -	0	0
030020	- verwijderen begroeiing hoogte tot 5 meter	are	€ 147,64	0	€ -	0	0
030030	- rooien bomen stamdiameter van 0,2 tot 0,5 m	stuks	€ 233,63	0	€ -	0	0
030040	- rooien bomen stamdiameter van 0,5 tot 1,0 m	stuks	€ 452,05	0	€ -	0	0
030050	- aanbrengen begroeiing: stuiken	are	p.o.a.	0	€ -	0	0
030060	- aanbrengen begroeiing: bomen	stuks	p.o.a.	0	€ -	0	0
030070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	0
	<u>bouwkundige en overige voorzieningen</u>						
040010	- aan- en afvoer heistelling	keer	p.o.a.	0	€ -	0	0
040020	- damwanden tot 15 meter diep, huurperiode circa 3 weken	m2	p.o.a.	0	€ -	0	0
040030	- damwanden tot 15 meter diep, huurperiode circa 10 weken	m2	p.o.a.	0	€ -	0	0
040040	- leveren en aanbrengen damwand (permanente voorziening)	m2	p.o.a.	0	€ -	0	0
040050	- hulpconstructies	EUR	p.o.a.	0	€ -	0	0
040060	- voorzieningen arbeidshygiëne / veiligheid tijdens uitvoering	EUR	p.o.a.	0	€ -	0	0
040070	- uitvoeren bestandsopname en nulmetingen	keer	p.o.a.	0	€ -	0	0
040080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	0
040090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	0
040100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	0
	<u>bron- en/of open bemaling</u>						
050010	- installatie bronbemaling voor ontgraving en/of aanleg	m	€ 23,21	0	€ -	0	0
050020	- instandhouden bronbemaling	week	€ 1.973,17	0	€ -	0	0
050030	- verwijderen bronbemaling	m	€ 13,00	0	€ -	0	0
050040	- installatie open bemaling (drain)	keer	€ 491,64	0	€ -	0	0
050050	- instandhouden open bemaling (drain)	week	€ 424,00	0	€ -	0	0
050060	- verwijderen open bemaling (drain)	stuk	€ 90,50	0	€ -	0	0
	Subtotaal voorbereidende en algemene werkzaamheden				€ -		
A.3	Sloopwerken						
060010	- bovengrondse opstellen utiliteitsbouw	m3 bruto	p.o.a.	0	€ -	0	0
060020	- bovengrondse opstellen woning / kantoor / schuur	m3 bruto	p.o.a.	0	€ -	0	0
060030	- opbreken fundaties, vloeren, putten en dergelijke (beton)	m3	p.o.a.	0	€ -	0	0
060040	- verwijderen en reinigen tank tot 6 m3	st	€ 1.680,00	0	€ -	0	0
060050	- verwijderen en reinigen tank tot 12 m3	st	€ 2.060,00	0	€ -	0	0
060060	- verwijderen en reinigen tank tot 50 m3	st	€ 2.640,00	0	€ -	0	0
060070	- opnemen ongebonden verharding machinaal	m2	€ 1,41	0	€ -	0	0
060080	- opnemen ongebonden verharding handmatig	m2	€ 7,40	0	€ -	0	0
060090	- opnemen en in depot zetten verharding van stelconplaten	m2	€ 27,75	0	€ -	0	0
060100	- opbreken verharding asfalt machinaal (niet frezen)	m2	€ 6,70	0	€ -	0	0
060110	- opbreken betonverharding handmatig	m2	€ 24,87	0	€ -	0	0

REALISATIEKOSTEN							
		BASIS		VARIANT 1		VAR	
				Omschrijving		Oms	
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheds-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	
060120	- opbreken betonverharding (machinaal)	m2	€ 2,70	0	€ -	0	
060130	- frezen asfalt inclusief transport (naar depot) tot 30 km	m2	€ 1,45	0	€ -	0	
060140	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
060150	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
060160	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>afvoeren en verwerken sloopafval, puin e.d.</u>						
070010	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	ton	€ 13,20	0	€ -	0	
070020	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	ton	€ 13,90	0	€ -	0	
070030	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	ton	€ 32,20	0	€ -	0	
070040	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	ton	€ 32,90	0	€ -	0	
070050	- inrichten en instandhouden depot verhardingsmaterialen	m2	€ 1,26	0	€ -	0	
070060	- inrichten en instandhouden depot voor opslag stelconplaten	m2	€ 3,76	0	€ -	0	
070070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
070080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
070090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal sloopwerken				€ -		
A4	Herstelwerkzaamheden						
080010	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur 1/2 steens	m2	p.o.a.	0		0	
080020	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur steens	m2	p.o.a.	0		0	
080030	- (herstellen) afscheiding door middel van aanbrengen haag	m	p.o.a.	0		0	
080040	- (herstellen) afscheiding, houten schutting hoogte 2,0 m	m	p.o.a.	0		0	
080050	- (herstel) diversen (tuinen, afscheidingen, opstallen etc)	EUR	p.o.a.	0		0	
080060	- aanbrengen klinkerverharding (hergebruik)	m2	€ 12,74	0	€ -	0	
080070	- aanbrengen tegelverharding (hergebruik)	m2	€ 9,49	0	€ -	0	
080080	- aanbrengen verharding asfalt (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080090	- leveren en aanbrengen stelconplaten (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080100	- leveren en aanbrengen puinverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080110	- leveren en straten klinkerverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080120	- leveren en straten tegelverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080130	- herstellen puinverharding	m2	p.o.a.	0		0	
080140	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
080150	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal herstelwerken				€ -		
A.5	Grondwerken in den droge						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
090010	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 10,39	0	€ -	0	
090020	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 4,23	0	€ -	0	
090030	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 2,20	0	€ -	0	
090040	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 12,99	0	€ -	0	
090050	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 5,27	0	€ -	0	
090060	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 2,49	0	€ -	0	
090070	- scheiden partijen	m3	€ 4,25	0	€ -	0	
090080	- tussendepots verontreinigde grond op locatie	m3	€ 2,70	0	€ -	0	
090090	- tussendepots schone / hergebruiksgrond op locatie	m3	€ 0,88	0	€ -	0	
090100	- analyses / keuring grondpartijen	stuk	€ 1.500,00	0	€ -	0	
090110	- zeven zandhoudende grond	m3	€ 7,00	0	€ -	0	
090120	- zeven kleihoudende grond	m3	p.o.a.	0		0	
090130	- tijdelijke opslag hergebruiksgrond op "eigen" terrein	m3	€ 1,99	0	€ -	0	
090140	- aanbr. Inst houden en verwijderen tijdelijk depot	stuk	€ 500,00	0	€ -	0	
090150	- verwerken grond in depot en laden uit depot	m3	€ 4,00	0	€ -	0	
	<u>vervoeren grond</u>						
100010	- transport verontreinigde grond tot 20 km	ton	€ 3,73	0	€ -	0	
100020	- transport verontreinigde grond tot 50 km	ton	€ 6,26	0	€ -	0	
100030	- transport verontreinigde grond tot 100 km	ton	€ 10,80	0	€ -	0	
100040	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	ton	€ 4,20	0	€ -	0	
100050	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	ton	€ 6,85	0	€ -	0	
100060	- hergebruiken grond op locatie	m3	€ 2,73	0	€ -	0	
100070	- vervoeren verontreinigd puin tot 50 kilometer	ton	€ 6,22	0	€ -	0	
100080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
100090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>verwerkingskosten grond</u>						
110010	- storten grond > BAGA	ton	€ 45,00	0	€ -	0	
110020	- storten grond < BAGA / niet reinigbare grond met SCG-verklaring	ton	€ 40,00	0	€ -	0	
110030	- reinigen grond met minerale oliecomponenten	ton	€ 37,40	0	€ -	0	
110040	- reinigen grond met metalen	ton	€ 35,00	0	€ -	0	
110050	- reinigen grond met pak / cyanide	ton	€ 28,00	0	€ -	0	
110060	- reinigen grond met VOCL	ton	€ 37,40	0	€ -	0	
110070	- storkosten puin	ton	p.o.a.	0		0	
110080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
110090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
110100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>aanvullen ontgraving</u>						
120010	- leveren, verwerken en verdichten schone aanvulzand	m3	€ 24,66	0	€ -	0	
120020	- leveren en verwerken teelaarde	m3	€ 20,40	0	€ -	0	
120030	- leveren en verwerken en verdichten wonen grond	m3	€ 11,52	0	€ -	0	
120040	- leveren en verwerken en verdichten industrie grond	m3	€ 11,52	0	€ -	0	
120050	- leveren en verwerken klei voor aanvulling excl. transport	m3	€ 15,03	0	€ -	0	
120060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
120070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal grondwerken in den droge				€ -		

REALISATIEKOSTEN							
		BASIS		VARIANT 1		VAR	
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheds-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Oms
A.6	Grondwerken in den natte						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
130010	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0	
130020	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0	
130030	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0	
130040	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0	
130050	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0	
130060	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0	
130070	- scheiden partijen/fracties en ontwateren (grof vuil)	m3	p.o.a.	0		0	
130080	- scheiden partijen/fracties en ontwateren (hydrocycloon)	m3	p.o.a.	0		0	
130090	- tijdelijke opslag in tussendepots op locatie	m3	p.o.a.	0		0	
130100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
130110	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
130120	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>vervoeren slib / grond</u>						
140010	- transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0	
140020	- transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0	
140030	- transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0	
140040	- transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0	
140050	- transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0	
140060	- transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0	
140070	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	m3	p.o.a.	0		0	
140080	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	m3	p.o.a.	0		0	
140090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
140100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
140110	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>verwerkingskosten slib / grond</u>						
150010	- verwerken slib klasse 0, 1 en 2 (klasse A, B)	ton	p.o.a.	0		0	
150020	- verwerken slib klasse 3 en 4 (klasse niet toepasbaar)	ton	p.o.a.	0		0	
150030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
150040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
150050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>aanvulling ontgraving</u>						
160010	- leveren, verwerken en verdichten schoon aanvulzand	m3	p.o.a.	0		0	
160020	- leveren en verwerken teelaarde	m3	p.o.a.	0		0	
160030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
160040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
160050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal grondwerken in den natte				€ -		
A.7	(Grond) scheidingsconstructies						
	<u>kleiachtige en overige materialen</u>						
170010	- leveren en aanbrengen verticale wand cementbetoniet	m2	p.o.a.	0		0	
170020	- horizontale afdichtingslaag trisoplast 8 cm dik	m2	p.o.a.	0		0	
170030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
170040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
170050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>folies en geotextielen</u>						
180010	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 0,5 mm	m2	p.o.a.	0		0	
180020	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 1,0 mm	m2	p.o.a.	0		0	
180030	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 2,0 mm	m2	p.o.a.	0		0	
180040	- horizontale scheidingslaag geotextiel non-woven PP-vlies	m2	p.o.a.	0		0	
180050	- horizontale scheidingslaag wovon PP-vlies	m2	p.o.a.	0		0	
180060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
180070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
180080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal (grond) scheidingsconstructies				€ -		
A.8	Insitu systeem						
	<u>Grondwerk t.b.v. kabels en leidingen insitusysteem</u>						
190010	- graven en aanvullen sleuf 0,5 m	m	€ 5,93	0	€ -	0	
190020	- graven en aanvullen sleuf tot 1,0 m	m	€ 9,09	0	€ -	0	
190030	- graven en aanvullen sleuf tot 2,0 m	m	€ 12,76	0	€ -	0	
190040	- graven en aanvullen werkput	m3	€ 232,26	0	€ -	0	
190050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
190060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
190070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>Leidingwerk</u>						
200010	- aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (exclusief grondwerk)	m	€ 5,97	0	€ -	0	
200020	- aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (inclusief grondwerk)	m	€ 11,90	0	€ -	0	
200030	- aanbrengen leidingwerk bemalingssysteem (exclusief grondwerk)	m	€ 6,10	0	€ -	0	
200040	- aanbrengen leidingwerk bemalingssysteem (inclusief grondwerk)	m	€ 12,03	0	€ -	0	
200050	- verwijderen leidingwerk (inclusief grondwerk)	m	€ 5,27	0	€ -	0	
200060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
200070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>Filters</u>						
210010	- plaatsen en aansluiten infiltratie- en onttrekkingsfilters 6 m-mv, d = 50 mm	stuk	€ 270,00	0	€ -	0	
210020	- plaatsen en aansluiten beluchttingsfilter tot 6 m-mv	stuk	€ 150,00	0	€ -	0	

REALISATIEKOSTEN								
		BASIS		VARIANT 1		VAR		
				Omschrijving		Oms		
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheids-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid		
210030	- leveren en aanbrengen combifilter lucht / water (tot 10 m-mv)	stuk	€ 1.400,00	0	€ -	0		0
210040	- leveren en aanbrengen vacuumfilter tot 10,0 m-mv	stuk	€ 899,37	0	€ -	0		0
210050	- leveren en aanbrengen vacuumfilter tot 5,0 m-mv	stuk	€ 512,62	0	€ -	0		0
210060	- verwijderen filters	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210070	- leveren en aanbrengen deepwell tot 30 meter	stuk	€ 4.326,48	0	€ -	0		0
210080	- leveren en aanbrengen deepwell tot 50 meter	stuk	€ 8.365,54	0	€ -	0		0
210090	- aanbrengen infiltratieputten (tot 10 m-mv)	stuk	€ 945,07	0	€ -	0		0
210100	- verwijderen infiltratieputten	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210110	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiefilters (tot 6 m-mv)	stuk	€ 566,89	0	€ -	0		0
210120	- verwijderen bodemluchtextractiefilters	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210130	- aanbrengen persluchtinjectielansen	stuk	€ 356,56	0	€ -	0		0
210140	- verwijderen persluchtinjectielansen	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210150	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 5 meter	stuk	€ 200,00	0	€ -	0		0
210160	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 10 meter	stuk	€ 1.000,00	0	€ -	0		0
210170	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 25 meter	stuk	€ 2.500,00	0	€ -	0		0
210180	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 50 meter	stuk	€ 5.000,00	0	€ -	0		0
210190	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
210200	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Drainage</u>							
220010	- leveren en aanbrengen grondwateronttrekkingsdrains incl grondwerk	m	€ 17,76	0	€ -	0		0
220020	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiedrains incl grondwerk	m	€ 17,76	0	€ -	0		0
220030	- aanbrengen bemonsteringsdrains incl. grondwerk	m	€ 14,94	0	€ -	0		0
220040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
220050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
220060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Zuiveringsinstallatie(s)</u>							
230010	- aanbrengen opstelplaats zuiveringsinstallatie(s)	m2	€ 30,15	0	€ -	0		0
230020	- montage zuiveringsinstallatie lucht	st	p.o.a.	0		0		0
230070	- demontage zuiveringsinstallatie lucht	st	p.o.a.	0		0		0
230080	- montage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	st	€ 2.615,52	0	€ -	0		0
230090	- montage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	st	€ 2.615,52	0	€ -	0		0
230100	- montage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	st	€ 2.926,56	0	€ -	0		0
230120	- demontage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	st	€ 991,20	0	€ -	0		0
230130	- demontage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	st	€ 991,20	0	€ -	0		0
230140	- demontage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	st	€ 1.077,60	0	€ -	0		0
230150	- koop zuiveringsinstallatie (... m3/uur) lucht	wkn	p.o.a.	0		0		0
230160	- huur zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	wkn	€ 352,00	0	€ -	0		0
230170	- huur zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	wkn	€ 416,00	0	€ -	0		0
230180	- huur zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	wkn	€ 608,00	0	€ -	0		0
230180	- koop zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	st	€ 57.178,37	0	€ -	0		0
230190	- koop zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	st	€ 73.808,38	0	€ -	0		0
230200	- koop zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	st	€ 128.953,34	0	€ -	0		0
230210	- aanbrengen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	m	€ 20,86	0	€ -	0		0
230220	- verwijderen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	m	€ 7,00	0	€ -	0		0
230230	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties: container	st	€ 392,17	0	€ -	0		0
230240	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties romneyloods	st	€ 5.982,21	0	€ -	0		0
230250	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
230260	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
230270	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Controlesysteem</u>							
240010	- elektronisch controlesysteem Priva: telefonische alarmmelder	stuk	p.o.a.	0		0		0
240020	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	stuk	p.o.a.	0		0		0
240030	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	stuk	p.o.a.	0		0		0
240040	- aanbrengen hoogtebouten	stuk	p.o.a.	0		0		0
240050	- leveren en aanbrengen watermeter(s)	stuk	€ 297,00	0	€ -	0		0
240060	- leveren en aanbrengen elektronische debietmeter(s)	stuk	€ 876,00	0	€ -	0		0
240070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
240080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
240090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Pompen en overigen</u>							
250010	- leveren en aanbrengen energiekabels (inclusief grondwerk)	m	€ 23,03	0	€ -	0		0
250020	- aanbrengen vacuumpomp (huur)	stuk	€ 388,00	0	€ -	0		0
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	stuk	€ 1.485,92	0	€ -	0		0
250040	- aanbrengen verzamelputten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	stuk	€ 1.334,73	0	€ -	0		0
250050	- aanbrengen pompputten beton 800 x 800 x 1000	stuk	€ 1.063,35	0	€ -	0		0
250060	- aansluitingen op riool	stuk	€ 320,00	0	€ -	0		0
250070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	Subtotaal in-situsystemen				€ -			
A.9	Riolering niet t.b.v. bodemsanering							
	<u>grondwerk t.b.v. riolering</u>							
260010	- graven en aanvullen sleuf (zand)	m3	p.o.a.	0		0		0
260020	- graven en aanvullen sleuf (klei)	m3	p.o.a.	0		0		0
260030	- toepassen grondverbetering in sleuf (zand)	m3	p.o.a.	0		0		0
260040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
260050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>rioolleiding</u>							
270010	- aanbrengen riool PVC 125 mm	m	p.o.a.	0		0		0
270020	- aanbrengen riool PVC 310 mm	m	p.o.a.	0		0		0
270030	- aanbrengen riool beton tot 400 mm	m	p.o.a.	0		0		0

REALISATIEKOSTEN							
		BASIS		VARIANT 1		VAR	
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheds-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Oms
270040	- aanbrengen riool beton tot 700/800 mm	m	p.o.a.	0			0
270050	- aanbrengen riool beton doorsnede 1000 mm	m	p.o.a.	0			0
270060	- aanbrengen riool beton gebruiken oude buizen	m	p.o.a.	0			0
270070	- verwijderen riool PVC 125 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270080	- verwijderen riool PVC 315 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270090	- verwijderen riool beton 400 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270100	- verwijderen riool beton 700/800 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270110	- verwijderen riool beton 1000 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270120	- Leveren en aanbrengen rioolput beton 1x1m hoogte tot 2m	st	p.o.a.	0			0
270130	- Leveren en aanbrengen rioolput beton 1x1m hoogte tot 3,5m	st	p.o.a.	0			0
270140	- Leveren en aanbrengen rioolput polyester 0,8m, hoogte tot 2m	st	p.o.a.	0			0
270150	- Leveren en aanbrengen rioolput polyester 0,8m, hoogte tot 3,5	st	p.o.a.	0			0
270160	- leveren en aanbrengen straat-/ trottoirkolk kunststof	st	p.o.a.	0			0
270170	- leveren en aanbrengen straat-/ trottoirkolk beton	st	p.o.a.	0			0
270180	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
270190	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
270200	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
Subtotaal overig leidingwerk en riolen					€ -		
A.10	Begeleiding werk						
	<u>Directievoering en toezicht</u>						
280010	- directievoering	dag	€ 800,00	0	€ -		0
280020	- milieukundige begeleiding	dag	€ 650,00	0	€ -		0
280030	- analysekosten	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280040	- opstellen interim-evaluatierapport	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280050	- opstellen evaluatierapport	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280060	- kosten apparatuur (PID-meter etc.)	wk	€ 300,00	0	€ -		0
280070	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
280080	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
280090	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
Subtotaal directievoering en milieukundige begeleiding					€ -		
A.11	Overige kosten						
	<u>Vergunningen, leges etc.</u>						
290010	- vergunningen	keer	€ 5.000,00	0	€ -		0
290020	- vergunningen	keer	€ 8.000,00	0	€ -		0
290030	- vergunningen	keer	€ 12.000,00	0	€ -		0
290040	- leges	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290050	- bodemsaneringsverzekering	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290060	- CAR-verzekering	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290070	- overige kosten: schadeloosstelling aan derden	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290080	- overige kosten: kapitaal- en productieverlies	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290090	- overige kosten: waarde-mutatie grondprijs	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290100	- overige verzekeringen	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290110	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
290120	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
290130	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
Subtotaal overige kosten					€ -		
A.12	Overhead aannemingskosten exclusief verwerking slib en grond						
	<u>U, AK, W&R</u>						
300010	- uitvoeringskosten	%		7	€ -		7
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	%		13	€ -		13
Totaal overhead aannemingskosten					€ -		
A.13	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN				-		
	Onvoorzien	%		10	-		10
TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW					-		
BTW (21%)					-		
TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW					-		

**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV
Versie 2014-1

REALISATIEKOSTEN



		VARIANT 2		VARIANT 3		VARIANT 4	
		chrijving		Omschrijving		Omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag		Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag
060120	- opbreken betonverharding (machinaal)	€ -		0 €	-	0 €	-
060130	- frezen asfalt inclusief transport (naar depot) tot 30 km	€ -		0 €	-	0 €	-
060140	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
060150	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
060160	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>afvoeren en verwerken sloopafval, puin e.d.</u>						
070010	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070020	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070030	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070040	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070050	- inrichten en instandhouden depot verhardingsmaterialen	€ -		0 €	-	0 €	-
070060	- inrichten en instandhouden depot voor opslag stelconplaten	€ -		0 €	-	0 €	-
070070	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
070080	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
070090	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	Subtotaal sloopwerken	€ -		€ -		€ -	
A4	Herstelwerkzaamheden						
080010	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur 1/2 steens			0		0	
080020	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur steens			0		0	
080030	- (herstellen) afscheiding door middel van aanbrengen haag			0		0	
080040	- (herstellen) afscheiding, houten schutting hoogte 2,0 m			0		0	
080050	- (herstel) diversen (tuinen, afscheidingen, opstellen etc)			0		0	
080060	- aanbrengen klinkerverharding (hergebruik)	€ -		0 €	-	0 €	-
080070	- aanbrengen tegelverharding (hergebruik)	€ -		0 €	-	0 €	-
080080	- aanbrengen verharding asfalt (nieuw)			0		0	
080090	- leveren en aanbrengen stelconplaten (nieuw)			0		0	
080100	- leveren en aanbrengen puinverharding (nieuw)			0		0	
080110	- leveren en straten klinkerverharding (nieuw)			0		0	
080120	- leveren en straten tegelverharding (nieuw)			0		0	
080130	- herstellen puinverharding			0		0	
080140	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
080150	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	Subtotaal herstelwerken	€ -		€ -		€ -	
A.5	Grondwerken in den droge						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
090010	- ontgraven schone / hergebruiks grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090020	- ontgraven schone / hergebruiks grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090030	- ontgraven schone / hergebruiks grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090040	- ontgraven verontreinigde grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090050	- ontgraven verontreinigde grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090060	- ontgraven verontreinigde grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090070	- scheiden partijen	€ -		0 €	-	0 €	-
090080	- tussendepots verontreinigde grond op locatie	€ -		0 €	-	0 €	-
090090	- tussendepots schone / hergebruiksgrond op locatie	€ -		0 €	-	0 €	-
090100	- analyses / keuring grondpartijen	€ -		0 €	-	0 €	-
090110	- zeven zandhoudende grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090120	- zeven kleihoudende grond			0		0	
090130	- tijdelijke opslag hergebruiksgrond op "eigen" terrein	€ -		0 €	-	0 €	-
090140	- aanbr. Inst houden en verwijderen tijdelijk depot	€ -		0 €	-	0 €	-
090150	- verwerken grond in depot en laden uit depot	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>vervoeren grond</u>						
100010	- transport verontreinigde grond tot 20 km	€ -		0 €	-	0 €	-
100020	- transport verontreinigde grond tot 50 km	€ -		0 €	-	0 €	-
100030	- transport verontreinigde grond tot 100 km	€ -		0 €	-	0 €	-
100040	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	€ -		0 €	-	0 €	-
100050	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	€ -		0 €	-	0 €	-
100060	- hergebruiken grond op locatie	€ -		0 €	-	0 €	-
100070	- vervoeren verontreinigd puin tot 50 kilometer	€ -		0 €	-	0 €	-
100080	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
100090	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>verwerkingskosten grond</u>						
110010	- storten grond > BAGA	€ -		0 €	-	0 €	-
110020	- storten grond < BAGA / niet reinigbare grond met SCG-verklaring	€ -		0 €	-	0 €	-
110030	- reinigen grond met minerale oliecomponenten	€ -		0 €	-	0 €	-
110040	- reinigen grond met metalen	€ -		0 €	-	0 €	-
110050	- reinigen grond met pak / cyanide	€ -		0 €	-	0 €	-
110060	- reinigen grond met VOCL	€ -		0 €	-	0 €	-
110070	- stortkosten puin			0		0	
110080	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
110090	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
110100	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>aanvullen ontgraving</u>						
120010	- leveren, verwerken en verdichten schone aanvulzand	€ -		0 €	-	0 €	-
120020	- leveren en verwerken teelaarde	€ -		0 €	-	0 €	-
120030	- leveren en verwerken en verdichten wonen grond	€ -		0 €	-	0 €	-
120040	- leveren en verwerken en verdichten industrie grond	€ -		0 €	-	0 €	-
120050	- leveren en verwerken klei voor aanvulling excl. transport	€ -		0 €	-	0 €	-
120060	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
120070	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	Subtotaal grondwerken in den droge	€ -		€ -		€ -	

REALISATIEKOSTEN



		VARIANT 2		VARIANT 3		VARIANT 4	
		omschrijving		omschrijving		omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid
A.6	Grondwerken in den natte						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
	130010 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130020 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130030 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130040 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130050 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130060 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130070 - scheiden partijen/fracties en ontwateren (grof vuil)		0		0		
	130080 - scheiden partijen/fracties en ontwateren (hydrocycloon)		0		0		
	130090 - tijdelijke opslag in tussendepots op locatie		0		0		
	130100	€ -	0	€ -	0	€ -	
	130110	€ -	0	€ -	0	€ -	
	130120	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>vervoeren slib / grond</u>						
	140010 - transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per as		0		0		
	140020 - transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per as		0		0		
	140030 - transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per as		0		0		
	140040 - transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per schip		0		0		
	140050 - transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per schip		0		0		
	140060 - transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per schip		0		0		
	140070 - transport stortmateriaal tot 25 kilometer		0		0		
	140080 - transport stortmateriaal tot 50 kilometer		0		0		
	140090	€ -	0	€ -	0	€ -	
	140100	€ -	0	€ -	0	€ -	
	140110	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>verwerkingskosten slib / grond</u>						
	150010 - verwerken slib klasse 0, 1 en 2 (klasse A, B)		0		0		
	150020 - verwerken slib klasse 3 en 4 (klasse niet toepasbaar)		0		0		
	150030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	150040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	150050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>aanvulling ontgraving</u>						
	160010 - leveren, verwerken en verdichten schoon aanvulzand		0		0		
	160020 - leveren en verwerken teelaarde		0		0		
	160030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	160040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	160050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	Subtotaal grondwerken in den natte	€ -		€ -		€ -	
A.7	(Grond) scheidingsconstructies						
	<u>kleiachtige en overige materialen</u>						
	170010 - leveren en aanbrengen verticale wand cementbetoniet		0		0		
	170020 - horizontale afdichtingslaag trisoplast 8 cm dik		0		0		
	170030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	170040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	170050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>folies en geotextielen</u>						
	180010 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 0,5 mm		0		0		
	180020 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 1,0 mm		0		0		
	180030 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 2,0 mm		0		0		
	180040 - horizontale scheidingslaag geotextiel non-woven PP-vlies		0		0		
	180050 - horizontale scheidingslaag wovens PP-vlies		0		0		
	180060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	180070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	180080	€ -	0	€ -	0	€ -	
	Subtotaal (grond) scheidingsconstructies	€ -		€ -		€ -	
A.8	Insitu systeem						
	<u>Grondwerk t.b.v. kabels en leidingen insitusysteem</u>						
	190010 - graven en aanvullen sleuf 0,5 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190020 - graven en aanvullen sleuf tot 1,0 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190030 - graven en aanvullen sleuf tot 2,0 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190040 - graven en aanvullen werkput	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>Leidingwerk</u>						
	200010 - aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (exclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200020 - aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200030 - aanbrengen leidingwerk bemalingsstelsel (exclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200040 - aanbrengen leidingwerk bemalingsstelsel (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200050 - verwijderen leidingwerk (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>Filters</u>						
	210010 - plaatsen en aansluiten infiltratie- en onttrekkingsfilters 6 m-mv, d = 50 mm	€ -	0	€ -	0	€ -	
	210020 - plaatsen en aansluiten beluchtingsfilter tot 6 m-mv	€ -	0	€ -	0	€ -	

REALISATIEKOSTEN



VARIANT 2			VARIANT 3		VARIANT 4	
Omschrijving			Omschrijving		Omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag
210030	- leveren en aanbrengen combifilter lucht / water (tot 10 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210040	- leveren en aanbrengen vacuümfilter tot 10,0 m-mv	€ -	0 €	-	0 €	-
210050	- leveren en aanbrengen vacuümfilter tot 5,0 m-mv	€ -	0 €	-	0 €	-
210060	- verwijderen filters	€ -	0 €	-	0 €	-
210070	- leveren en aanbrengen deepwell tot 30 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210080	- leveren en aanbrengen deepwell tot 50 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210090	- aanbrengen infiltratieputten (tot 10 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210100	- verwijderen infiltratieputten	€ -	0 €	-	0 €	-
210110	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiefilters (tot 6 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210120	- verwijderen bodemluchtextractiefilters	€ -	0 €	-	0 €	-
210130	- aanbrengen persluchtinjectielansen	€ -	0 €	-	0 €	-
210140	- verwijderen persluchtinjectielansen	€ -	0 €	-	0 €	-
210150	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 5 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210160	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 10 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210170	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 25 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210180	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 50 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210190	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
210200	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Drainage						
220010	- leveren en aanbrengen grondwateronttrekkingsdrains incl grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220020	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiedrains incl grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220030	- aanbrengen bemonsteringsdrains incl. grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220040	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
220050	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
220060	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Zuiveringsinstallatie(s)						
230010	- aanbrengen opstelplaats zuiveringsinstallatie(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
230020	- montage zuiveringsinstallatie lucht	0	0	-	0	-
230070	- demontage zuiveringsinstallatie lucht	0	0	-	0	-
230080	- montage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230090	- montage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230100	- montage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230120	- demontage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230130	- demontage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230140	- demontage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230150	- koop zuiveringsinstallatie (... m3/uur) lucht	0	0	-	0	-
230160	- huur zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230170	- huur zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230180	- huur zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230180	- koop zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230190	- koop zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230200	- koop zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230210	- aanbrengen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
230220	- verwijderen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
230230	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties: container	€ -	0 €	-	0 €	-
230240	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties romneyloods	€ -	0 €	-	0 €	-
230250	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
230260	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
230270	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Controlesysteem						
240010	- elektronisch controlesysteem Priva: telefonische alarmmelder	0	0	-	0	-
240020	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	0	0	-	0	-
240030	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	0	0	-	0	-
240040	- aanbrengen hoogtedouten	0	0	-	0	-
240050	- leveren en aanbrengen watermeter(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
240060	- leveren en aanbrengen elektronische debietmeter(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
240070	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
240080	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
240090	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Pompen en overigen						
250010	- leveren en aanbrengen energiekabels (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
250020	- aanbrengen vacuumpomp (huur)	€ -	0 €	-	0 €	-
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	€ -	0 €	-	0 €	-
250040	- aanbrengen verzamelputten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	€ -	0 €	-	0 €	-
250050	- aanbrengen pompputten beton 800 x 800 x 1000	€ -	0 €	-	0 €	-
250060	- aansluitingen op riool	€ -	0 €	-	0 €	-
250070	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250080	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250090	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250100	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Subtotaal in-situ systemen		€ -	€ -	-	€ -	-
A.9 Riolerings niet t.b.v. bodemsanering						
grondwerk t.b.v. riolerings						
260010	- graven en aanvullen sleuf (zand)	0	0	-	0	-
260020	- graven en aanvullen sleuf (klei)	0	0	-	0	-
260030	- toepassen grondverbetering in sleuf (zand)	0	0	-	0	-
260040	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
260050	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
rioolleiding						
270010	- aanbrengen riool PVC 125 mm	0	0	-	0	-
270020	- aanbrengen riool PVC 310 mm	0	0	-	0	-
270030	- aanbrengen riool beton tot 400 mm	0	0	-	0	-

**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV
Versie 2014-1

DOORLOPENDE (JAARLIJKSE) KOSTEN

Periode 1	Intensief onttrekken	20	jaar
Periode 2		0	jaar
Periode 3		0	jaar
Periode 4		0	jaar
Totale saneringsduur		20	jaar

Post	Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Kosten per eenheid in EURO	Subtotaal	Totaal	
	PERIODE 1						
B1	Doorlopende kosten						
B1.1	Instandhouden voorzieningen						
	<u>Instandhouden onttrekking / infiltratie</u>						
400030	- grondwateronttrekkingssysteem diep wells	52	wkn / jaar	€ 250,00	€ 13.000,00		
	<u>Instandhouden zuiveringsinstallatie(s)</u>						
410020	- behuizing zuiveringsinstallatie(s): romneyloads	52	wkn / jaar	€ 533,33	€ 27.733,33		
410060	- zuiveringsinstallatie water (200 m3/uur)	52	wkn / jaar	€ 1.995,40	€ 103.760,80		
410150	- verbruik actief kool	480.000	kg / jaar	€ 0,50	€ 240.000,00		
410180	- verbruik hars	480	m3/jaar	€ 5.500,00	€ 2.640.000,00		
410190	- verbruik loog	400	ton/jaar	€ 350,00	€ 140.000,00		
410200	- verbruik zuur	600	ton/jaar	€ 350,00	€ 210.000,00		
	<u>energiekosten</u>						
420010	- grondwateronttrekkingssysteem (1,5 kW)	52.560	kWh / jaar	€ 0,22	€ 11.563,20		
420020	- zuiveringsinstallatie	1.752.000	kWh / jaar	€ 0,22	€ 385.440,00		
	Subtotaal instandhouding voorzieningen				€ 3.771.497,33		
B1.2	Sturing en monitoring						
	<u>Kwantiteitsmetingen</u>						
440020	- bediening systeem / zuiveringsinstallatie	52	weken	€ 60,00	€ 3.120,00		
	<u>Directievoering en toezicht</u>						
450030	- bemonstering	6	st / jaar	€ 800,00	€ 4.800,00		
450040	- analyse	12	st / jaar	€ 100,00	€ 1.200,00		
450060	- algemene begeleiding en toezicht	12	dgn / jaar	€ 1.000,00	€ 12.000,00		
	Subtotaal sturing en monitoring				€ 21.120,00		
B1.4	Overhead aannemingskosten exclusief sturing en monitoring, bijkomende kosten						
	<u>U, AK, W&R</u>						
470010	- uitvoeringskosten	7	%	€ 3.771.497,33	€ 264.004,81		
470020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	13	%	€ 3.771.497,33	€ 490.294,65		
	Totaal overhead aannemingskosten				€ 754.299,47		
B1.5	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN				€ 4.546.916,80		
	Onvoorzien	0	%		€ -		
	Totaal doorlopende kosten per jaar voor periode 1					€ 4.546.916,80	

Berekening contante waarde (Cw) van toekomstige uitgaven



Realisatiekosten

Saneringsvarianten Edelchemie	€ 1.817.759,12
-------------------------------	----------------

Doorlopende jaarlijkse kosten

Periode 1	Intensief onttrekken	20	jaar	€ 4.546.916,80
Periode 2	0	0	jaar	€ -
Periode 3	0	0	jaar	€ -
Periode 4	0	0	jaar	€ -
Totale saneringsduur		20	jaar	

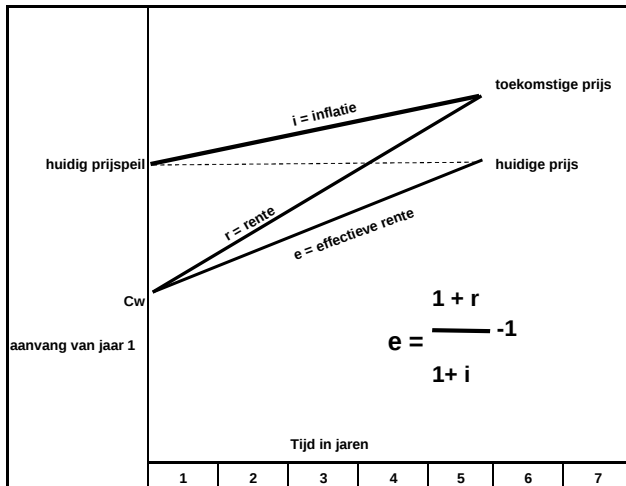
Aannamen	Inflatie (per jaar)	2,0%
	Bankrente (per jaar)	1,5%
	Effectieve Rente	-0,49%

Toelichting	De bedragen die per jaar zijn ingevoerd betreffen het prijspeil op de peildatum (bij aanvang van jaar 1)
	De contante waarde (Cw) is berekend voor de peildatum

Jaar X	Jaarlijkse kosten			Periodieke kosten		
	Bedrag in jaar X bij prijspeil op peildatum	Bedrag in jaar X gecorrigeerd op inflatie	Contante waarde op peildatum	Bedrag in jaar X bij prijspeil op peildatum	Bedrag in jaar X gecorrigeerd op inflatie	Contante waarde op peildatum
1	€ 4.546.916,80	€ 4.637.855,14	€ 4.569.315,40	€ -	€ -	€ -
2	€ 4.546.916,80	€ 4.730.612,24	€ 4.591.824,35	€ -	€ -	€ -
3	€ 4.546.916,80	€ 4.825.224,48	€ 4.614.444,17	€ -	€ -	€ -
4	€ 4.546.916,80	€ 4.921.728,97	€ 4.637.175,42	€ -	€ -	€ -
5	€ 4.546.916,80	€ 5.020.163,55	€ 4.660.018,65	€ -	€ -	€ -
6	€ 4.546.916,80	€ 5.120.566,82	€ 4.682.974,41	€ -	€ -	€ -
7	€ 4.546.916,80	€ 5.222.978,16	€ 4.706.043,25	€ -	€ -	€ -
8	€ 4.546.916,80	€ 5.327.437,72	€ 4.729.225,73	€ -	€ -	€ -
9	€ 4.546.916,80	€ 5.433.986,48	€ 4.752.522,41	€ -	€ -	€ -
10	€ 4.546.916,80	€ 5.542.666,21	€ 4.775.933,85	€ 50.000	€ 60.950	€ 52.518
11	€ 4.546.916,80	€ 5.653.519,53	€ 4.799.460,61	€ -	€ -	€ -
12	€ 4.546.916,80	€ 5.766.589,92	€ 4.823.103,28	€ -	€ -	€ -
13	€ 4.546.916,80	€ 5.881.921,72	€ 4.846.862,41	€ -	€ -	€ -
14	€ 4.546.916,80	€ 5.999.560,16	€ 4.870.738,58	€ -	€ -	€ -
15	€ 4.546.916,80	€ 6.119.551,36	€ 4.894.732,36	€ -	€ -	€ -
16	€ 4.546.916,80	€ 6.241.942,39	€ 4.918.844,35	€ -	€ -	€ -
17	€ 4.546.916,80	€ 6.366.781,23	€ 4.943.075,11	€ -	€ -	€ -
18	€ 4.546.916,80	€ 6.494.116,86	€ 4.967.425,23	€ -	€ -	€ -
19	€ 4.546.916,80	€ 6.623.999,19	€ 4.991.895,30	€ -	€ -	€ -
20	€ 4.546.916,80	€ 6.756.479,18	€ 5.016.485,92	€ -	€ -	€ -
21	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
22	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
23	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
24	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
25	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
26	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
27	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
28	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
29	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
30	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
TOTAAL	€ 90.938.336,00	#####	€ 95.792.100,79	€ 50.000,00	€ 60.949,72	€ 52.518,38

HERINVESTERING

Omschrijving			
Uitgangspunten - totale looptijd is - effectieve rente	20 -0,49%	jaar %	
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	10 1 € 50.000,00 € 52.518,38	jaar keer EUR EUR	€ 52.518
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
TOTAAL HERINVESTERINGSKOSTEN			€ 52.518



$$P_n = P_o (1+i)^n$$

$$P_o = 1.000$$

$$i = 2 \% \text{ (inflatie)}$$

$$n = 5 \text{ jaar}$$

$$P_n = 1.000 \cdot (1,02)^5 = 1.104,08$$

$$C_w = P_n / (1+r)^n$$

$$r = 5 \% \text{ (rente)}$$

$$C_w = 1.104,08 / (1,05)^5 = 865,08$$

Effectieve rente

$$(1+r) / (1+i) - 1$$

Toelichting Standaard kostenraming bodemsanering

Bij het gebruik van deze spreadsheet is deskundigheid van de gebruiker essentieel.
Toetsing en vrijgave door kostenspecialist is vereist.

De standaard kostenraming bodemsanering is bedoeld voor projectramingen.
Bij de eenheidsprijzen is niet uitgegaan van concurrentie.

Afhankelijk van de aard en omvang van het project is maatwerk noodzakelijk ten aanzien van de eenheden.
Mocht je twijfels of opmerkingen hebben bij deze spreadsheet laat het dan weten aan de betreffende contactpersoon.
Dit geldt zeker indien er fouten in de spreadsheet zijn gevonden.
Zorg er op deze manier voor dat anderen niet met een onjuiste spreadsheet werken en dat dit eventueel wordt gecorrigeerd.

Opbouw eenheidsprijzen.

Hierbij wordt grotendeel gebruik gemaakt van het archidat kostenbestand.

Deze worden jaarlijks geüpdatet/bijgewerkt.

Voor enkele kosten, die niet in archidat kosten zijn terug te vinden, is gebruik gemaakt van internet en ervaringsprijzen van RHDHV.

Ten behoeve van het printen:

Per tabblad zijn de afdruk instellingen uniek.

Deze dienen niet aangepast te worden.

Invoegen posten

Bij voorkeur posten invoegen op de lege plaatsen, niet gebruikte postnummers.

Indien regels worden ingevoegd middels de macro dient men er rekening mee te houden dat de invoegregels worden ingevoegd na de laatste regel.

Na het uitvoeren van de macro dient een gehele regel gekopieerd te worden in de lege regel.

Het tabblad realisatie varianten heeft geen koppeling met het tabblad realisatie.

Inschrijfstaten

Via deze knoppen worden de tabbladen met inschrijfstaten zichtbaar.

De volgende inschrijfstaten zijn beschikbaar:

1. Inschrijfstaat RHDHV

2. Inschrijfstaat Leeg

Deze kan gekopieerd worden naar een separaat excel-bestand om naar inschrijvers te versturen.

3. Vergelijking inschrijvingen

Hierbij kan de inschrijfstaat van RHDHV worden vergeleken met die van 3 aannemers.

Voor vragen/ opmerkingen of aanpassingen kunt u contact opnemen met:

Contactpersonen:

Erika van Mil erika.van.mil@rhdhv.com

Bart Hoogenberg bart.hoogenberg@rhdhv.com

lidstarieven.

contactpersoon.

el gevolgen heeft in projecten!

ing alleen op de betreffende sheet plaatsvindt.

Begrotingen Spreadsheet

versie 2014-1

d.d. 16-10-2014

You only want to be in control when you value the outcome.



Bron prijzen: Archidat Basisbestanden, Ervaringsprijzen RH, d.d. mrt 2014

BEGROTING

Projectnaam:	Saneringsvarianten Edelchemie
Projectnummer:	BE
Datum:	17-6-2016
Opgesteld door:	E. van Mil
Gecontroleerd door:	S. Cals
Onderdeel:	Monitoring

Uitgangspunten:	
A	Zie word-bestand
B	
C	
D	
E	
F	
G	
H	
I	
J	
K	
L	
M	
N	
O	
P	
Q	
R	
S	8
T	
U	
V	
W	

Resume			
1	Realisatiekosten	€	60.000,00
2	Jaarlijkse kosten (Netto Contante Waarde)	€	569.006,90
3	Herinvesteringen (Netto Contante waarde)	€	129.218,37
4	Totaal exclusief BTW	€	758.225,27
5	Totaal inclusief BTW	€	917.452,58

REALISATIEKOSTEN

Post	Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheids- prijs	Bedrag	Totaal
A	Realisatiekosten					
A.8	Insitu systeem					
	<u>Filters</u>					
210180	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 50 meter	10	stuk	€ 5.000,00	€ 50.000,00	
	<u>Pompen en overigen</u>					
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	0	stuk	€ 1.485,92	€ -	
250040	- aanbrengen verzamelputten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	0	stuk	€ 1.334,73	€ -	
	Subtotaal in-situsystemen					€ 50.000,00
A.10	Begeleiding werk					
	<u>Directievoering en toezicht</u>					
280020	- milieukundige begeleiding	0	dag	€ 650,00	€ -	
	Subtotaal directievoering en milieukundige begeleiding					€ -
A.12	Overhead aannemingskosten exclusief projectvoorbereiding, verwerking slib, grond en sloopmateriaal, begeleiding werk en overige kosten					
	<u>U, AK, W&R</u>					
300010	- uitvoeringskosten	7	%	€ 50.000,00	€ 3.500,00	
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	13	%	€ 50.000,00	€ 6.500,00	
	Totaal overhead aannemingskosten					€ 10.000,00
	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN					€ 60.000,00
	TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW					€ 60.000,00
	BTW (21%)					€ 12.600,00
	TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW					€ 72.600,00

Royal
HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Datum kostenraming:
17-6-2016

REALISATIEKOSTEN							
		BASIS		VARIANT 1		VAR	
				Omschrijving		Oms	
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheds-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	
060120	- opbreken betonverharding (machinaal)	m2	€ 2,70	0	€ -	0	
060130	- frezen asfalt inclusief transport (naar depot) tot 30 km	m2	€ 1,45	0	€ -	0	
060140	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
060150	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
060160	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>afvoeren en verwerken sloopafval, puin e.d.</u>						
070010	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	ton	€ 13,20	0	€ -	0	
070020	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	ton	€ 13,90	0	€ -	0	
070030	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	ton	€ 32,20	0	€ -	0	
070040	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	ton	€ 32,90	0	€ -	0	
070050	- inrichten en instandhouden depot verhardingsmaterialen	m2	€ 1,26	0	€ -	0	
070060	- inrichten en instandhouden depot voor opslag stelconplaten	m2	€ 3,76	0	€ -	0	
070070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
070080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
070090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal sloopwerken				€ -		
A4	Herstelwerkzaamheden						
080010	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur 1/2 steens	m2	p.o.a.	0		0	
080020	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur steens	m2	p.o.a.	0		0	
080030	- (herstellen) afscheiding door middel van aanbrengen haag	m	p.o.a.	0		0	
080040	- (herstellen) afscheiding, houten schutting hoogte 2,0 m	m	p.o.a.	0		0	
080050	- (herstel) diversen (tuinen, afscheidingen, opstallen etc)	EUR	p.o.a.	0		0	
080060	- aanbrengen klinkerverharding (hergebruik)	m2	€ 12,74	0	€ -	0	
080070	- aanbrengen tegelverharding (hergebruik)	m2	€ 9,49	0	€ -	0	
080080	- aanbrengen verharding asfalt (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080090	- leveren en aanbrengen stelconplaten (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080100	- leveren en aanbrengen puinverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080110	- leveren en straten klinkerverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080120	- leveren en straten tegelverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080130	- herstellen puinverharding	m2	p.o.a.	0		0	
080140	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
080150	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal herstelwerken				€ -		
A.5	Grondwerken in den droge						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
090010	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 10,39	0	€ -	0	
090020	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 4,23	0	€ -	0	
090030	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 2,20	0	€ -	0	
090040	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 12,99	0	€ -	0	
090050	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 5,27	0	€ -	0	
090060	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 2,49	0	€ -	0	
090070	- scheiden partijen	m3	€ 4,25	0	€ -	0	
090080	- tussendepots verontreinigde grond op locatie	m3	€ 2,70	0	€ -	0	
090090	- tussendepots schone / hergebruiksgrond op locatie	m3	€ 0,88	0	€ -	0	
090100	- analyses / keuring grondpartijen	stuk	€ 1.500,00	0	€ -	0	
090110	- zeven zandhoudende grond	m3	€ 7,00	0	€ -	0	
090120	- zeven kleihoudende grond	m3	p.o.a.	0		0	
090130	- tijdelijke opslag hergebruiksgrond op "eigen" terrein	m3	€ 1,99	0	€ -	0	
090140	- aanbr. Inst houden en verwijderen tijdelijk depot	stuk	€ 500,00	0	€ -	0	
090150	- verwerken grond in depot en laden uit depot	m3	€ 4,00	0	€ -	0	
	<u>vervoeren grond</u>						
100010	- transport verontreinigde grond tot 20 km	ton	€ 3,73	0	€ -	0	
100020	- transport verontreinigde grond tot 50 km	ton	€ 6,26	0	€ -	0	
100030	- transport verontreinigde grond tot 100 km	ton	€ 10,80	0	€ -	0	
100040	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	ton	€ 4,20	0	€ -	0	
100050	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	ton	€ 6,85	0	€ -	0	
100060	- hergebruiken grond op locatie	m3	€ 2,73	0	€ -	0	
100070	- vervoeren verontreinigd puin tot 50 kilometer	ton	€ 6,22	0	€ -	0	
100080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
100090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>verwerkingskosten grond</u>						
110010	- storten grond > BAGA	ton	€ 45,00	0	€ -	0	
110020	- storten grond < BAGA / niet reinigbare grond met SCG-verklaring	ton	€ 40,00	0	€ -	0	
110030	- reinigen grond met minerale oliecomponenten	ton	€ 37,40	0	€ -	0	
110040	- reinigen grond met metalen	ton	€ 35,00	0	€ -	0	
110050	- reinigen grond met pak / cyanide	ton	€ 28,00	0	€ -	0	
110060	- reinigen grond met VOCL	ton	€ 37,40	0	€ -	0	
110070	- storkosten puin	ton	p.o.a.	0		0	
110080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
110090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
110100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>aanvullen ontgraving</u>						
120010	- leveren, verwerken en verdichten schone aanvulzand	m3	€ 24,66	0	€ -	0	
120020	- leveren en verwerken teelaarde	m3	€ 20,40	0	€ -	0	
120030	- leveren en verwerken en verdichten wonen grond	m3	€ 11,52	0	€ -	0	
120040	- leveren en verwerken en verdichten industrie grond	m3	€ 11,52	0	€ -	0	
120050	- leveren en verwerken klei voor aanvulling excl. transport	m3	€ 15,03	0	€ -	0	
120060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
120070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal grondwerken in den droge				€ -		

REALISATIEKOSTEN							
		BASIS		VARIANT 1		VAR	
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheds-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Oms
A.6	Grondwerken in den natte						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
130010	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0	
130020	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0	
130030	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0	
130040	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0	
130050	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0	
130060	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0	
130070	- scheiden partijen/fracties en ontwateren (grof vuil)	m3	p.o.a.	0		0	
130080	- scheiden partijen/fracties en ontwateren (hydrocycloon)	m3	p.o.a.	0		0	
130090	- tijdelijke opslag in tussendepots op locatie	m3	p.o.a.	0		0	
130100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
130110	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
130120	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>vervoeren slib / grond</u>						
140010	- transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0	
140020	- transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0	
140030	- transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0	
140040	- transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0	
140050	- transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0	
140060	- transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0	
140070	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	m3	p.o.a.	0		0	
140080	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	m3	p.o.a.	0		0	
140090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
140100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
140110	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>verwerkingskosten slib / grond</u>						
150010	- verwerken slib klasse 0, 1 en 2 (klasse A, B)	ton	p.o.a.	0		0	
150020	- verwerken slib klasse 3 en 4 (klasse niet toepasbaar)	ton	p.o.a.	0		0	
150030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
150040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
150050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>aanvulling ontgraving</u>						
160010	- leveren, verwerken en verdichten schoon aanvulzand	m3	p.o.a.	0		0	
160020	- leveren en verwerken teelaarde	m3	p.o.a.	0		0	
160030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
160040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
160050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal grondwerken in den natte				€ -		
A.7	(Grond) scheidingsconstructies						
	<u>kleiachtige en overige materialen</u>						
170010	- leveren en aanbrengen verticale wand cementbetoniet	m2	p.o.a.	0		0	
170020	- horizontale afdichtingslaag trisoplast 8 cm dik	m2	p.o.a.	0		0	
170030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
170040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
170050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>folies en geotextielen</u>						
180010	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 0,5 mm	m2	p.o.a.	0		0	
180020	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 1,0 mm	m2	p.o.a.	0		0	
180030	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 2,0 mm	m2	p.o.a.	0		0	
180040	- horizontale scheidingslaag geotextiel non-woven PP-vlies	m2	p.o.a.	0		0	
180050	- horizontale scheidingslaag wovon PP-vlies	m2	p.o.a.	0		0	
180060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
180070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
180080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal (grond) scheidingsconstructies				€ -		
A.8	Insitu systeem						
	<u>Grondwerk t.b.v. kabels en leidingen insitusysteem</u>						
190010	- graven en aanvullen sleuf 0,5 m	m	€ 5,93	0	€ -	0	
190020	- graven en aanvullen sleuf tot 1,0 m	m	€ 9,09	0	€ -	0	
190030	- graven en aanvullen sleuf tot 2,0 m	m	€ 12,76	0	€ -	0	
190040	- graven en aanvullen werkput	m3	€ 232,26	0	€ -	0	
190050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
190060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
190070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>Leidingwerk</u>						
200010	- aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (exclusief grondwerk)	m	€ 5,97	0	€ -	0	
200020	- aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (inclusief grondwerk)	m	€ 11,90	0	€ -	0	
200030	- aanbrengen leidingwerk bemalingssysteem (exclusief grondwerk)	m	€ 6,10	0	€ -	0	
200040	- aanbrengen leidingwerk bemalingssysteem (inclusief grondwerk)	m	€ 12,03	0	€ -	0	
200050	- verwijderen leidingwerk (inclusief grondwerk)	m	€ 5,27	0	€ -	0	
200060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
200070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>Filters</u>						
210010	- plaatsen en aansluiten infiltratie- en onttrekkingsfilters 6 m-mv, d = 50 mm	stuk	€ 270,00	0	€ -	0	
210020	- plaatsen en aansluiten beluchttingsfilter tot 6 m-mv	stuk	€ 150,00	0	€ -	0	

REALISATIEKOSTEN								
		BASIS		VARIANT 1		VAR		
				Omschrijving		Oms		
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheids-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid		
210030	- leveren en aanbrengen combifilter lucht / water (tot 10 m-mv)	stuk	€ 1.400,00	0	€ -	0		0
210040	- leveren en aanbrengen vacuumfilter tot 10,0 m-mv	stuk	€ 899,37	0	€ -	0		0
210050	- leveren en aanbrengen vacuumfilter tot 5,0 m-mv	stuk	€ 512,62	0	€ -	0		0
210060	- verwijderen filters	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210070	- leveren en aanbrengen deepwell tot 30 meter	stuk	€ 4.326,48	0	€ -	0		0
210080	- leveren en aanbrengen deepwell tot 50 meter	stuk	€ 8.365,54	0	€ -	0		0
210090	- aanbrengen infiltratieputten (tot 10 m-mv)	stuk	€ 945,07	0	€ -	0		0
210100	- verwijderen infiltratieputten	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210110	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiefilters (tot 6 m-mv)	stuk	€ 566,89	0	€ -	0		0
210120	- verwijderen bodemluchtextractiefilters	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210130	- aanbrengen persluchtinjectielansen	stuk	€ 356,56	0	€ -	0		0
210140	- verwijderen persluchtinjectielansen	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210150	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 5 meter	stuk	€ 200,00	0	€ -	0		0
210160	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 10 meter	stuk	€ 1.000,00	0	€ -	0		0
210170	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 25 meter	stuk	€ 2.500,00	0	€ -	0		0
210180	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 50 meter	stuk	€ 5.000,00	0	€ -	0		0
210190	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
210200	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Drainage</u>							
220010	- leveren en aanbrengen grondwateronttrekkingsdrains incl grondwerk	m	€ 17,76	0	€ -	0		0
220020	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiedrains incl grondwerk	m	€ 17,76	0	€ -	0		0
220030	- aanbrengen bemonsteringsdrains incl. grondwerk	m	€ 14,94	0	€ -	0		0
220040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
220050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
220060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Zuiveringsinstallatie(s)</u>							
230010	- aanbrengen opstelplaats zuiveringsinstallatie(s)	m2	€ 30,15	0	€ -	0		0
230020	- montage zuiveringsinstallatie lucht	st	p.o.a.	0		0		0
230070	- demontage zuiveringsinstallatie lucht	st	p.o.a.	0		0		0
230080	- montage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	st	€ 2.615,52	0	€ -	0		0
230090	- montage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	st	€ 2.615,52	0	€ -	0		0
230100	- montage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	st	€ 2.926,56	0	€ -	0		0
230120	- demontage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	st	€ 991,20	0	€ -	0		0
230130	- demontage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	st	€ 991,20	0	€ -	0		0
230140	- demontage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	st	€ 1.077,60	0	€ -	0		0
230150	- koop zuiveringsinstallatie (... m3/uur) lucht	wkn	p.o.a.	0		0		0
230160	- huur zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	wkn	€ 352,00	0	€ -	0		0
230170	- huur zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	wkn	€ 416,00	0	€ -	0		0
230180	- huur zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	wkn	€ 608,00	0	€ -	0		0
230180	- koop zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	st	€ 57.178,37	0	€ -	0		0
230190	- koop zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	st	€ 73.808,38	0	€ -	0		0
230200	- koop zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	st	€ 128.953,34	0	€ -	0		0
230210	- aanbrengen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	m	€ 20,86	0	€ -	0		0
230220	- verwijderen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	m	€ 7,00	0	€ -	0		0
230230	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties: container	st	€ 392,17	0	€ -	0		0
230240	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties romneyloods	st	€ 5.982,21	0	€ -	0		0
230250	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
230260	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
230270	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Controlesysteem</u>							
240010	- elektronisch controlesysteem Priva: telefonische alarmmelder	stuk	p.o.a.	0		0		0
240020	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	stuk	p.o.a.	0		0		0
240030	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	stuk	p.o.a.	0		0		0
240040	- aanbrengen hoogtebouten	stuk	p.o.a.	0		0		0
240050	- leveren en aanbrengen watermeter(s)	stuk	€ 297,00	0	€ -	0		0
240060	- leveren en aanbrengen elektronische debietmeter(s)	stuk	€ 876,00	0	€ -	0		0
240070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
240080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
240090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Pompen en overigen</u>							
250010	- leveren en aanbrengen energiekabels (inclusief grondwerk)	m	€ 23,03	0	€ -	0		0
250020	- aanbrengen vacuumpomp (huur)	stuk	€ 388,00	0	€ -	0		0
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	stuk	€ 1.485,92	0	€ -	0		0
250040	- aanbrengen verzamelputten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	stuk	€ 1.334,73	0	€ -	0		0
250050	- aanbrengen pompputten beton 800 x 800 x 1000	stuk	€ 1.063,35	0	€ -	0		0
250060	- aansluitingen op riool	stuk	€ 320,00	0	€ -	0		0
250070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	Subtotaal in-situsystemen				€ -			
A.9	Riolering niet t.b.v. bodemsanering							
	<u>grondwerk t.b.v. riolering</u>							
260010	- graven en aanvullen sleuf (zand)	m3	p.o.a.	0		0		0
260020	- graven en aanvullen sleuf (klei)	m3	p.o.a.	0		0		0
260030	- toepassen grondverbetering in sleuf (zand)	m3	p.o.a.	0		0		0
260040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
260050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>rioolleiding</u>							
270010	- aanbrengen riool PVC 125 mm	m	p.o.a.	0		0		0
270020	- aanbrengen riool PVC 310 mm	m	p.o.a.	0		0		0
270030	- aanbrengen riool beton tot 400 mm	m	p.o.a.	0		0		0

REALISATIEKOSTEN							
		BASIS		VARIANT 1		VAR	
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheds-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Oms
270040	- aanbrengen riool beton tot 700/800 mm	m	p.o.a.	0			0
270050	- aanbrengen riool beton doorsnede 1000 mm	m	p.o.a.	0			0
270060	- aanbrengen riool beton gebruiken oude buizen	m	p.o.a.	0			0
270070	- verwijderen riool PVC 125 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270080	- verwijderen riool PVC 315 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270090	- verwijderen riool beton 400 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270100	- verwijderen riool beton 700/800 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270110	- verwijderen riool beton 1000 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270120	- Leveren en aanbrengen rioolput beton 1x1m hoogte tot 2m	st	p.o.a.	0			0
270130	- Leveren en aanbrengen rioolput beton 1x1m hoogte tot 3,5m	st	p.o.a.	0			0
270140	- Leveren en aanbrengen rioolput polyester 0,8m, hoogte tot 2m	st	p.o.a.	0			0
270150	- Leveren en aanbrengen rioolput polyester 0,8m, hoogte tot 3,5	st	p.o.a.	0			0
270160	- leveren en aanbrengen straat-/ trottoirkolk kunststof	st	p.o.a.	0			0
270170	- leveren en aanbrengen straat-/ trottoirkolk beton	st	p.o.a.	0			0
270180	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
270190	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
270200	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
	Subtotaal overig leidingwerk en riolen				€ -		
A.10	Begeleiding werk						
	<u>Directievoering en toezicht</u>						
280010	- directievoering	dag	€ 800,00	0	€ -		0
280020	- milieukundige begeleiding	dag	€ 650,00	0	€ -		0
280030	- analysekosten	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280040	- opstellen interim-evaluatierapport	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280050	- opstellen evaluatierapport	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280060	- kosten apparatuur (PID-meter etc.)	wk	€ 300,00	0	€ -		0
280070	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
280080	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
280090	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
	Subtotaal directievoering en milieukundige begeleiding				€ -		
A.11	Overige kosten						
	<u>Vergunningen, leges etc.</u>						
290010	- vergunningen	keer	€ 5.000,00	0	€ -		0
290020	- vergunningen	keer	€ 8.000,00	0	€ -		0
290030	- vergunningen	keer	€ 12.000,00	0	€ -		0
290040	- leges	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290050	- bodemsaneringsverzekering	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290060	- CAR-verzekering	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290070	- overige kosten: schadeloosstelling aan derden	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290080	- overige kosten: kapitaal- en productieverlies	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290090	- overige kosten: waarde-mutatie grondprijs	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290100	- overige verzekeringen	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290110	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
290120	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
290130	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
	Subtotaal overige kosten				€ -		
A.12	Overhead aannemingskosten exclusief verwerking slib en grond						
	<u>U, AK, W&R</u>						
300010	- uitvoeringskosten	%		7	€ -		7
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	%		13	€ -		13
	Totaal overhead aannemingskosten				€ -		
A.13	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN						
	Onvoorzien	%		10	-		10
	TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW				-		
	BTW (21%)				-		
	TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW				-		

Royal
HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV
Versie 2014-1

REALISATIEKOSTEN



		VARIANT 2		VARIANT 3		VARIANT 4	
		chrijving		Omschrijving		Omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag		Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag
060120	- opbreken betonverharding (machinaal)	€ -		0 €	-	0 €	-
060130	- frezen asfalt inclusief transport (naar depot) tot 30 km	€ -		0 €	-	0 €	-
060140	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
060150	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
060160	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>afvoeren en verwerken sloopafval, puin e.d.</u>						
070010	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070020	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070030	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070040	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	€ -		0 €	-	0 €	-
070050	- inrichten en instandhouden depot verhardingsmaterialen	€ -		0 €	-	0 €	-
070060	- inrichten en instandhouden depot voor opslag stelconplaten	€ -		0 €	-	0 €	-
070070	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
070080	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
070090	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	Subtotaal sloopwerken	€ -		€ -		€ -	
A4	Herstelwerkzaamheden						
080010	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur 1/2 steens			0		0	
080020	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur steens			0		0	
080030	- (herstellen) afscheiding door middel van aanbrengen haag			0		0	
080040	- (herstellen) afscheiding, houten schutting hoogte 2,0 m			0		0	
080050	- (herstel) diversen (tuinen, afscheidingen, opstellen etc)			0		0	
080060	- aanbrengen klinkerverharding (hergebruik)	€ -		0 €	-	0 €	-
080070	- aanbrengen tegelverharding (hergebruik)	€ -		0 €	-	0 €	-
080080	- aanbrengen verharding asfalt (nieuw)			0		0	
080090	- leveren en aanbrengen stelconplaten (nieuw)			0		0	
080100	- leveren en aanbrengen puinverharding (nieuw)			0		0	
080110	- leveren en straten klinkerverharding (nieuw)			0		0	
080120	- leveren en straten tegelverharding (nieuw)			0		0	
080130	- herstellen puinverharding			0		0	
080140	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
080150	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	Subtotaal herstelwerken	€ -		€ -		€ -	
A.5	Grondwerken in den droge						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
090010	- ontgraven schone / hergebruiks grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090020	- ontgraven schone / hergebruiks grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090030	- ontgraven schone / hergebruiks grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090040	- ontgraven verontreinigde grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090050	- ontgraven verontreinigde grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090060	- ontgraven verontreinigde grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090070	- scheiden partijen	€ -		0 €	-	0 €	-
090080	- tussendepots verontreinigde grond op locatie	€ -		0 €	-	0 €	-
090090	- tussendepots schone / hergebruiksgrond op locatie	€ -		0 €	-	0 €	-
090100	- analyses / keuring grondpartijen	€ -		0 €	-	0 €	-
090110	- zeven zandhoudende grond	€ -		0 €	-	0 €	-
090120	- zeven kleihoudende grond			0		0	
090130	- tijdelijke opslag hergebruiksgrond op "eigen" terrein	€ -		0 €	-	0 €	-
090140	- aanbr. Inst houden en verwijderen tijdelijk depot	€ -		0 €	-	0 €	-
090150	- verwerken grond in depot en laden uit depot	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>vervoeren grond</u>						
100010	- transport verontreinigde grond tot 20 km	€ -		0 €	-	0 €	-
100020	- transport verontreinigde grond tot 50 km	€ -		0 €	-	0 €	-
100030	- transport verontreinigde grond tot 100 km	€ -		0 €	-	0 €	-
100040	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	€ -		0 €	-	0 €	-
100050	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	€ -		0 €	-	0 €	-
100060	- hergebruiken grond op locatie	€ -		0 €	-	0 €	-
100070	- vervoeren verontreinigd puin tot 50 kilometer	€ -		0 €	-	0 €	-
100080	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
100090	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>verwerkingskosten grond</u>						
110010	- storten grond > BAGA	€ -		0 €	-	0 €	-
110020	- storten grond < BAGA / niet reinigbare grond met SCG-verklaring	€ -		0 €	-	0 €	-
110030	- reinigen grond met minerale oliecomponenten	€ -		0 €	-	0 €	-
110040	- reinigen grond met metalen	€ -		0 €	-	0 €	-
110050	- reinigen grond met pak / cyanide	€ -		0 €	-	0 €	-
110060	- reinigen grond met VOCL	€ -		0 €	-	0 €	-
110070	- stortkosten puin			0		0	
110080	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
110090	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
110100	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	<u>aanvullen ontgraving</u>						
120010	- leveren, verwerken en verdichten schone aanvulzand	€ -		0 €	-	0 €	-
120020	- leveren en verwerken teelaarde	€ -		0 €	-	0 €	-
120030	- leveren en verwerken en verdichten wonen grond	€ -		0 €	-	0 €	-
120040	- leveren en verwerken en verdichten industrie grond	€ -		0 €	-	0 €	-
120050	- leveren en verwerken klei voor aanvulling excl. transport	€ -		0 €	-	0 €	-
120060	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
120070	.....	€ -		0 €	-	0 €	-
	Subtotaal grondwerken in den droge	€ -		€ -		€ -	

REALISATIEKOSTEN



		VARIANT 2		VARIANT 3		VARIANT 4	
		Omschrijving		Omschrijving		Omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid
A.6	Grondwerken in den natte						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
	130010 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130020 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130030 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130040 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130050 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130060 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130070 - scheiden partijen/fracties en ontwateren (grof vuil)		0		0		
	130080 - scheiden partijen/fracties en ontwateren (hydrocycloon)		0		0		
	130090 - tijdelijke opslag in tussendepots op locatie		0		0		
	130100	€ -	0	€ -	0	€ -	
	130110	€ -	0	€ -	0	€ -	
	130120	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>vervoeren slib / grond</u>						
	140010 - transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per as		0		0		
	140020 - transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per as		0		0		
	140030 - transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per as		0		0		
	140040 - transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per schip		0		0		
	140050 - transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per schip		0		0		
	140060 - transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per schip		0		0		
	140070 - transport stortmateriaal tot 25 kilometer		0		0		
	140080 - transport stortmateriaal tot 50 kilometer		0		0		
	140090	€ -	0	€ -	0	€ -	
	140100	€ -	0	€ -	0	€ -	
	140110	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>verwerkingskosten slib / grond</u>						
	150010 - verwerken slib klasse 0, 1 en 2 (klasse A, B)		0		0		
	150020 - verwerken slib klasse 3 en 4 (klasse niet toepasbaar)		0		0		
	150030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	150040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	150050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>aanvulling ontgraving</u>						
	160010 - leveren, verwerken en verdichten schoon aanvulzand		0		0		
	160020 - leveren en verwerken teelaarde		0		0		
	160030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	160040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	160050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	Subtotaal grondwerken in den natte	€ -		€ -		€ -	
A.7	(Grond) scheidingsconstructies						
	<u>kleiachtige en overige materialen</u>						
	170010 - leveren en aanbrengen verticale wand cementbetoniet		0		0		
	170020 - horizontale afdichtingslaag trisoplast 8 cm dik		0		0		
	170030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	170040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	170050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>folies en geotextielen</u>						
	180010 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 0,5 mm		0		0		
	180020 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 1,0 mm		0		0		
	180030 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 2,0 mm		0		0		
	180040 - horizontale scheidingslaag geotextiel non-woven PP-vlies		0		0		
	180050 - horizontale scheidingslaag wovens PP-vlies		0		0		
	180060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	180070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	180080	€ -	0	€ -	0	€ -	
	Subtotaal (grond) scheidingsconstructies	€ -		€ -		€ -	
A.8	Insitu systeem						
	<u>Grondwerk t.b.v. kabels en leidingen insitusysteem</u>						
	190010 - graven en aanvullen sleuf 0,5 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190020 - graven en aanvullen sleuf tot 1,0 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190030 - graven en aanvullen sleuf tot 2,0 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190040 - graven en aanvullen werkput	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>Leidingwerk</u>						
	200010 - aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (exclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200020 - aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200030 - aanbrengen leidingwerk bemalingsstelsel (exclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200040 - aanbrengen leidingwerk bemalingsstelsel (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200050 - verwijderen leidingwerk (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>Filters</u>						
	210010 - plaatsen en aansluiten infiltratie- en onttrekkingsfilters 6 m-mv, d = 50 mm	€ -	0	€ -	0	€ -	
	210020 - plaatsen en aansluiten beluchtingsfilter tot 6 m-mv	€ -	0	€ -	0	€ -	

REALISATIEKOSTEN



VARIANT 2			VARIANT 3		VARIANT 4	
Omschrijving			Omschrijving		Omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag
210030	- leveren en aanbrengen combifilter lucht / water (tot 10 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210040	- leveren en aanbrengen vacuümfilter tot 10,0 m-mv	€ -	0 €	-	0 €	-
210050	- leveren en aanbrengen vacuümfilter tot 5,0 m-mv	€ -	0 €	-	0 €	-
210060	- verwijderen filters	€ -	0 €	-	0 €	-
210070	- leveren en aanbrengen deepwell tot 30 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210080	- leveren en aanbrengen deepwell tot 50 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210090	- aanbrengen infiltratieputten (tot 10 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210100	- verwijderen infiltratieputten	€ -	0 €	-	0 €	-
210110	- leveren en aanbrengen bodemluchtexttractiefilters (tot 6 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210120	- verwijderen bodemluchtexttractiefilters	€ -	0 €	-	0 €	-
210130	- aanbrengen persluchtinjectielansen	€ -	0 €	-	0 €	-
210140	- verwijderen persluchtinjectielansen	€ -	0 €	-	0 €	-
210150	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 5 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210160	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 10 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210170	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 25 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210180	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 50 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210190	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
210200	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Drainage						
220010	- leveren en aanbrengen grondwateronttrekkingsdrains incl grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220020	- leveren en aanbrengen bodemluchtexttractiedrains incl grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220030	- aanbrengen bemonsteringsdrains incl. grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220040	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
220050	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
220060	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Zuiveringsinstallatie(s)						
230010	- aanbrengen opstelplaats zuiveringsinstallatie(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
230020	- montage zuiveringsinstallatie lucht	0	0	-	0	-
230070	- demontage zuiveringsinstallatie lucht	0	0	-	0	-
230080	- montage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230090	- montage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230100	- montage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230120	- demontage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230130	- demontage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230140	- demontage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230150	- koop zuiveringsinstallatie (... m3/uur) lucht	0	0	-	0	-
230160	- huur zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230170	- huur zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230180	- huur zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230180	- koop zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230190	- koop zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230200	- koop zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230210	- aanbrengen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
230220	- verwijderen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
230230	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties: container	€ -	0 €	-	0 €	-
230240	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties romneyloods	€ -	0 €	-	0 €	-
230250	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
230260	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
230270	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Controlesysteem						
240010	- elektronisch controlesysteem Priva: telefonische alarmmelder	0	0	-	0	-
240020	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	0	0	-	0	-
240030	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	0	0	-	0	-
240040	- aanbrengen hoogtedouten	0	0	-	0	-
240050	- leveren en aanbrengen watermeter(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
240060	- leveren en aanbrengen elektronische debietmeter(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
240070	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
240080	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
240090	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Pompen en overigen						
250010	- leveren en aanbrengen energiekabels (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
250020	- aanbrengen vacuumpomp (huur)	€ -	0 €	-	0 €	-
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	€ -	0 €	-	0 €	-
250040	- aanbrengen verzamelputten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	€ -	0 €	-	0 €	-
250050	- aanbrengen pompputten beton 800 x 800 x 1000	€ -	0 €	-	0 €	-
250060	- aansluitingen op riool	€ -	0 €	-	0 €	-
250070	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250080	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250090	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250100	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Subtotaal in-situ systemen		€ -	€ -	-	€ -	-
A.9 Riolerings niet t.b.v. bodemsanering						
grondwerk t.b.v. riolerings						
260010	- graven en aanvullen sleuf (zand)	0	0	-	0	-
260020	- graven en aanvullen sleuf (klei)	0	0	-	0	-
260030	- toepassen grondverbetering in sleuf (zand)	0	0	-	0	-
260040	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
260050	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
rioolleiding						
270010	- aanbrengen riool PVC 125 mm	0	0	-	0	-
270020	- aanbrengen riool PVC 310 mm	0	0	-	0	-
270030	- aanbrengen riool beton tot 400 mm	0	0	-	0	-

**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV
Versie 2014-1

DOORLOPENDE (JAARLIJKSE) KOSTEN

Periode 1	Monitoring	30	jaar
Periode 2		0	jaar
Periode 3		0	jaar
Periode 4		0	jaar
Totale saneringsduur		30	jaar

Post	Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Kosten per eenheid in EURO	Subtotaal	Totaal	
	PERIODE 1						
B1	Doorlopende kosten						
B1.1	Instandhouden voorzieningen						
410170	instandhouden zuiveringsinstallatie(s) - instandhouden peilbuizen / controlesysteem	52	wkn / jaar	€ 25,00	€ 1.300,00		
	Subtotaal instandhouding voorzieningen				€ 1.300,00		
B1.2	Sturing en monitoring						
	directievoering en toezicht						
450030	- bemonstering dagen per jaar	6	st / jaar	€ 800,00	€ 4.560,00		
450040	- analyse	57	st / jaar	€ 100,00	€ 5.700,00		
450050	- voortgangsrapportages	1	EUR	€ 5.000,00	€ 5.000,00		
450060	- algemene begeleiding en toezicht	1	dgn / jaar	€ 1.000,00	€ 1.000,00		
	Subtotaal sturing en monitoring				€ 16.260,00		
	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN				€ 17.560,00		
	Totaal doorlopende kosten per jaar voor periode 1					€ 17.560,00	

Berekening contante waarde (Cw) van toekomstige uitgaven



Realisatiekosten

Saneringsvarianten Edelchemie	€ 60.000,00
-------------------------------	-------------

Doorlopende jaarlijkse kosten

Periode 1	Monitoring	30	jaar	€ 17.560,00
Periode 2	0	0	jaar	€ -
Periode 3	0	0	jaar	€ -
Periode 4	0	0	jaar	€ -
Totale saneringsduur		30	jaar	

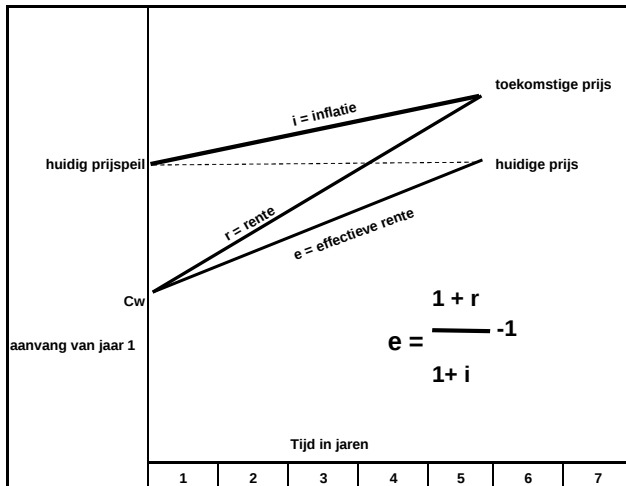
Aannamen	Inflatie (per jaar)	2,0%
	Bankrente (per jaar)	1,5%
	Effectieve Rente	-0,49%

Toelichting	De bedragen die per jaar zijn ingevoerd betreffen het prijspeil op de peildatum (bij aanvang van jaar 1)
	De contante waarde (Cw) is berekend voor de peildatum

Jaar X	Jaarlijkse kosten			Periodieke kosten		
	Bedrag in jaar X bij prijspeil op peildatum	Bedrag in jaar X gecorrigeerd op inflatie	Contante waarde op peildatum	Bedrag in jaar X bij prijspeil op peildatum	Bedrag in jaar X gecorrigeerd op inflatie	Contante waarde op peildatum
1	€ 17.560,00	€ 17.911,20	€ 17.646,50	€ -	€ -	€ -
2	€ 17.560,00	€ 18.269,42	€ 17.733,43	€ -	€ -	€ -
3	€ 17.560,00	€ 18.634,81	€ 17.820,79	€ -	€ -	€ -
4	€ 17.560,00	€ 19.007,51	€ 17.908,57	€ -	€ -	€ -
5	€ 17.560,00	€ 19.387,66	€ 17.996,79	€ -	€ -	€ -
6	€ 17.560,00	€ 19.775,41	€ 18.085,45	€ -	€ -	€ -
7	€ 17.560,00	€ 20.170,92	€ 18.174,54	€ -	€ -	€ -
8	€ 17.560,00	€ 20.574,34	€ 18.264,07	€ -	€ -	€ -
9	€ 17.560,00	€ 20.985,83	€ 18.354,04	€ -	€ -	€ -
10	€ 17.560,00	€ 21.405,54	€ 18.444,45	€ 60.000	€ 73.140	€ 63.022
11	€ 17.560,00	€ 21.833,65	€ 18.535,31	€ -	€ -	€ -
12	€ 17.560,00	€ 22.270,33	€ 18.626,62	€ -	€ -	€ -
13	€ 17.560,00	€ 22.715,73	€ 18.718,38	€ -	€ -	€ -
14	€ 17.560,00	€ 23.170,05	€ 18.810,59	€ -	€ -	€ -
15	€ 17.560,00	€ 23.633,45	€ 18.903,25	€ -	€ -	€ -
16	€ 17.560,00	€ 24.106,12	€ 18.996,37	€ -	€ -	€ -
17	€ 17.560,00	€ 24.588,24	€ 19.089,95	€ -	€ -	€ -
18	€ 17.560,00	€ 25.080,00	€ 19.183,99	€ -	€ -	€ -
19	€ 17.560,00	€ 25.581,60	€ 19.278,49	€ -	€ -	€ -
20	€ 17.560,00	€ 26.093,24	€ 19.373,46	€ 60.000	€ 89.157	€ 66.196
21	€ 17.560,00	€ 26.615,10	€ 19.468,89	€ -	€ -	€ -
22	€ 17.560,00	€ 27.147,40	€ 19.564,80	€ -	€ -	€ -
23	€ 17.560,00	€ 27.690,35	€ 19.661,18	€ -	€ -	€ -
24	€ 17.560,00	€ 28.244,16	€ 19.758,03	€ -	€ -	€ -
25	€ 17.560,00	€ 28.809,04	€ 19.855,36	€ -	€ -	€ -
26	€ 17.560,00	€ 29.385,22	€ 19.953,17	€ -	€ -	€ -
27	€ 17.560,00	€ 29.972,93	€ 20.051,46	€ -	€ -	€ -
28	€ 17.560,00	€ 30.572,39	€ 20.150,24	€ -	€ -	€ -
29	€ 17.560,00	€ 31.183,83	€ 20.249,50	€ -	€ -	€ -
30	€ 17.560,00	€ 31.807,51	€ 20.349,25	€ -	€ -	€ -
TOTAAL	€ 526.800,00	€ 726.622,98	€ 569.006,90	€ 120.000,00	€ 162.296,51	€ 129.218,37

HERINVESTERING

Omschrijving			
Uitgangspunten - totale looptijd is - effectieve rente	30 -0,49%	jaar %	
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	10 2 € 60.000,00 € 129.218,37	jaar keer EUR EUR	€ 129.218
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
TOTAAL HERINVESTERINGSKOSTEN			€ 129.218



$$P_n = P_o (1+i)^n$$

$$P_o = 1.000$$

$$i = 2 \% \text{ (inflatie)}$$

$$n = 5 \text{ jaar}$$

$$P_n = 1.000 \cdot (1,02)^5 = 1.104,08$$

$$C_w = P_n / (1+r)^n$$

$$r = 5 \% \text{ (rente)}$$

$$C_w = 1.104,08 / (1,05)^5 = 865,08$$

Effectieve rente

$$(1+r) / (1+i) - 1$$

Toelichting Standaard kostenraming bodemsanering

Bij het gebruik van deze spreadsheet is deskundigheid van de gebruiker essentieel.
Toetsing en vrijgave door kostenspecialist is vereist.

De standaard kostenraming bodemsanering is bedoeld voor projectramingen.
Bij de eenheidsprijzen is niet uitgegaan van concurrentie.

Afhankelijk van de aard en omvang van het project is maatwerk noodzakelijk ten aanzien van de eenheden.
Mocht je twijfels of opmerkingen hebben bij deze spreadsheet laat het dan weten aan de betreffende contactpersoon.
Dit geldt zeker indien er fouten in de spreadsheet zijn gevonden.
Zorg er op deze manier voor dat anderen niet met een onjuiste spreadsheet werken en dat dit eventueel wordt gecorrigeerd.

Opbouw eenheidsprijzen.

Hierbij wordt grotendeel gebruik gemaakt van het archidat kostenbestand.

Deze worden jaarlijks geüpdatet/bijgewerkt.

Voor enkele kosten, die niet in archidat kosten zijn terug te vinden, is gebruik gemaakt van internet en ervaringsprijzen van RHDHV.

Ten behoeve van het printen:

Per tabblad zijn de afdruk instellingen uniek.

Deze dienen niet aangepast te worden.

Invoegen posten

Bij voorkeur posten invoegen op de lege plaatsen, niet gebruikte postnummers.

Indien regels worden ingevoegd middels de macro dient men er rekening mee te houden dat de invoegmacro de regels daaronder verschuift.

Na het uitvoeren van de macro dient een gehele regel gekopieerd te worden in de lege regel.

Het tabblad realisatie varianten heeft geen koppeling met het tabblad realisatie.

Inschrijfstaten

Via deze knoppen worden de tabbladen met inschrijfstaten zichtbaar.

De volgende inschrijfstaten zijn beschikbaar:

1. Inschrijfstaat RHDHV

2. Inschrijfstaat Leeg

Deze kan gekopieerd worden naar een separaat excel-bestand om naar inschrijvers te versturen.

3. Vergelijking inschrijvingen

Hierbij kan de inschrijfstaat van RHDHV worden vergeleken met die van 3 aannemers.

Voor vragen/ opmerkingen of aanpassingen kunt u contact opnemen met:

Contactpersonen:

Erika van Mil erika.van.mil@rhdhv.com

Bart Hoogenberg bart.hoogenberg@rhdhv.com

lidstarieven.

contactpersoon.

el gevolgen heeft in projecten!

ing alleen op de betreffende sheet plaatsvindt.

Begrotingen Spreadsheet

versie 2014-1

d.d. 16-10-2014

You only want to be in control when you value the outcome.



Bron prijzen: Archidat Basisbestanden, Ervaringsprijzen RH, d.d. mrt 2014

BEGROTING

Projectnaam:	Saneringsvarianten Edelchemie
Projectnummer:	BE
Datum:	17-6-2016
Opgesteld door:	E. van Mil
Gecontroleerd door:	S. Cals
Onderdeel:	Monitoring

Uitgangspunten:
A Zie word-bestand
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
L
M
N
O
P
Q
R
S
T
U
V
W

Resume		
1	Realisatiekosten	€ 60.000,00
2	Jaarlijkse kosten (Netto Contante Waarde)	€ 369.945,03
3	Herinvesteringen (Netto Contante waarde)	€ 63.022,05
4	Totaal exclusief BTW	€ 492.967,09
5	Totaal inclusief BTW	€ 596.490,18

REALISATIEKOSTEN



Post	Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheids-prijs	Bedrag	Totaal
A	Realisatiekosten					
A.8	Insitu systeem					
	<u>Filters</u>					
210180	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 50 meter	10	Stuk	€ 5.000,00	€ 50.000,00	
	Subtotaal in-situsystemen					€ 50.000,00
A.12	Overhead aannemingskosten exclusief projectvoorbereiding, verwerking slib, grond en sloopmateriaal, begeleiding werk en overige kosten					
	<u>U, AK, W&R</u>					
300010	- uitvoeringskosten	7	%	€ 50.000,00	€ 3.500,00	
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	13	%	€ 50.000,00	€ 6.500,00	
	Totaal overhead aannemingskosten					€ 10.000,00
	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN					€ 60.000,00
	TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW					€ 60.000,00
	BTW (21%)					€ 12.600,00
	TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW					€ 72.600,00

**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV
Versie 2014-1

REALISATIEKOSTEN							
		BASIS		VARIANT 1		VAR	
				Omschrijving		Oms	
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheids-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	
060120	- opbreken betonverharding (machinaal)	m2	€ 2,70	0	€ -	0	
060130	- frezen asfalt inclusief transport (naar depot) tot 30 km	m2	€ 1,45	0	€ -	0	
060140	.....	eenheid		0	€ -	0	
060150	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
060160	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>afvoeren en verwerken sloopafval, puin e.d.</u>						
070010	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	ton	€ 13,20	0	€ -	0	
070020	- afvoeren en verwerken niet teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	ton	€ 13,90	0	€ -	0	
070030	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 20 km)	ton	€ 32,20	0	€ -	0	
070040	- afvoeren en verwerken teerhoudend asfalt (afstand tot 50 km)	ton	€ 32,90	0	€ -	0	
070050	- inrichten en instandhouden depot verhardingsmaterialen	m2	€ 1,26	0	€ -	0	
070060	- inrichten en instandhouden depot voor opslag stelconplaten	m2	€ 3,76	0	€ -	0	
070070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
070080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
070090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal sloopwerken				€ -		
A4	Herstelwerkzaamheden						
080010	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur 1/2 steens	m2	p.o.a.	0		0	
080020	- (herstellen) afscheiding, gemetselde muur steens	m2	p.o.a.	0		0	
080030	- (herstellen) afscheiding door middel van aanbrengen haag	m	p.o.a.	0		0	
080040	- (herstellen) afscheiding, houten schutting hoogte 2,0 m	m	p.o.a.	0		0	
080050	- (herstel) diversen (tuinen, afscheidingen, opstallen etc)	EUR	p.o.a.	0		0	
080060	- aanbrengen klinkerverharding (hergebruik)	m2	€ 12,74	0	€ -	0	
080070	- aanbrengen tegelverharding (hergebruik)	m2	€ 9,49	0	€ -	0	
080080	- aanbrengen verharding asfalt (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080090	- leveren en aanbrengen stelconplaten (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080100	- leveren en aanbrengen puinverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080110	- leveren en straten klinkerverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080120	- leveren en straten tegelverharding (nieuw)	m2	p.o.a.	0		0	
080130	- herstellen puinverharding	m2	p.o.a.	0		0	
080140	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
080150	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal herstelwerken				€ -		
A.5	Grondwerken in den droge						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
090010	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 10,39	0	€ -	0	
090020	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 4,23	0	€ -	0	
090030	- ontgraven schone / hergebruiks grond	m3	€ 2,20	0	€ -	0	
090040	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 12,99	0	€ -	0	
090050	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 5,27	0	€ -	0	
090060	- ontgraven verontreinigde grond	m3	€ 2,49	0	€ -	0	
090070	- scheiden partijen	m3	€ 4,25	0	€ -	0	
090080	- tussendepots verontreinigde grond op locatie	m3	€ 2,70	0	€ -	0	
090090	- tussendepots schone / hergebruiksgrond op locatie	m3	€ 0,88	0	€ -	0	
090100	- analyses / keuring grondpartijen	stuk	€ 1.500,00	0	€ -	0	
090110	- zeven zandhoudende grond	m3	€ 7,00	0	€ -	0	
090120	- zeven kleihoudende grond	m3	p.o.a.	0		0	
090130	- tijdelijke opslag hergebruiksgrond op "eigen" terrein	m3	€ 1,99	0	€ -	0	
090140	- aanbr. Inst houden en verwijderen tijdelijk depot	stuk	€ 500,00	0	€ -	0	
090150	- verwerken grond in depot en laden uit depot	m3	€ 4,00	0	€ -	0	
	<u>vervoeren grond</u>						
100010	- transport verontreinigde grond tot 20 km	ton	€ 3,73	0	€ -	0	
100020	- transport verontreinigde grond tot 50 km	ton	€ 6,26	0	€ -	0	
100030	- transport verontreinigde grond tot 100 km	ton	€ 10,80	0	€ -	0	
100040	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	ton	€ 4,20	0	€ -	0	
100050	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	ton	€ 6,85	0	€ -	0	
100060	- hergebruiken grond op locatie	m3	€ 2,73	0	€ -	0	
100070	- vervoeren verontreinigd punt tot 50 kilometer	ton	€ 6,22	0	€ -	0	
100080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
100090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>verwerkingskosten grond</u>						
110010	- storten grond > BAGA	ton	€ 45,00	0	€ -	0	
110020	- storten grond < BAGA / niet reinigbare grond met SCG-verklaring	ton	€ 40,00	0	€ -	0	
110030	- reinigen grond met minerale oliecomponenten	ton	€ 37,40	0	€ -	0	
110040	- reinigen grond met metalen	ton	€ 35,00	0	€ -	0	
110050	- reinigen grond met pak / cyanide	ton	€ 28,00	0	€ -	0	
110060	- reinigen grond met VOCL	ton	€ 37,40	0	€ -	0	
110070	- storkkosten puin	ton	p.o.a.	0		0	
110080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
110090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
110100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	<u>aanvullen ontgraving</u>						
120010	- leveren, verwerken en verdichten schone aanvulzand	m3	€ 24,66	0	€ -	0	
120020	- leveren en verwerken teelaarde	m3	€ 20,40	0	€ -	0	
120030	- leveren en verwerken en verdichten wonen grond	m3	€ 11,52	0	€ -	0	
120040	- leveren en verwerken en verdichten industrie grond	m3	€ 11,52	0	€ -	0	
120050	- leveren en verwerken klei voor aanvulling excl. transport	m3	€ 15,03	0	€ -	0	
120060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
120070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0	
	Subtotaal grondwerken in den droge				€ -		

REALISATIEKOSTEN						
						
		BASIS		VARIANT 1		VAR
				Omschrijving		Oms
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheds-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid
A.6	Grondwerken in den natte					
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>					
130010	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0
130020	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0
130030	- ontgraven schoon slib	m3	p.o.a.	0		0
130040	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0
130050	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0
130060	- ontgraven verontreinigd slib	m3	p.o.a.	0		0
130070	- scheiden partijen/fracties en ontwateren (grof vuil)	m3	p.o.a.	0		0
130080	- scheiden partijen/fracties en ontwateren (hydrocycloon)	m3	p.o.a.	0		0
130090	- tijdelijke opslag in tussendepots op locatie	m3	p.o.a.	0		0
130100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
130110	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
130120	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
	<u>vervoeren slib / grond</u>					
140010	- transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0
140020	- transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0
140030	- transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per as	ton	p.o.a.	0		0
140040	- transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0
140050	- transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0
140060	- transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per schip	ton	p.o.a.	0		0
140070	- transport stortmateriaal tot 25 kilometer	m3	p.o.a.	0		0
140080	- transport stortmateriaal tot 50 kilometer	m3	p.o.a.	0		0
140090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
140100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
140110	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
	<u>verwerkingskosten slib / grond</u>					
150010	- verwerken slib klasse 0, 1 en 2 (klasse A, B)	ton	p.o.a.	0		0
150020	- verwerken slib klasse 3 en 4 (klasse niet toepasbaar)	ton	p.o.a.	0		0
150030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
150040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
150050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
	<u>aanvulling ontgraving</u>					
160010	- leveren, verwerken en verdichten schoon aanvulzand	m3	p.o.a.	0		0
160020	- leveren en verwerken teelaarde	m3	p.o.a.	0		0
160030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
160040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
160050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
	Subtotaal grondwerken in den natte				€ -	
A.7	(Grond) scheidsconstructies					
	<u>kleiachtige en overige materialen</u>					
170010	- leveren en aanbrengen verticale wand cementbetoniet	m2	p.o.a.	0		0
170020	- horizontale afdichtingslaag trisoplast 8 cm dik	m2	p.o.a.	0		0
170030	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
170040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
170050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
	<u>folies en geotextielen</u>					
180010	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 0,5 mm	m2	p.o.a.	0		0
180020	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 1,0 mm	m2	p.o.a.	0		0
180030	- horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 2,0 mm	m2	p.o.a.	0		0
180040	- horizontale scheidsingslaag geotextiel non-woven PP-vlies	m2	p.o.a.	0		0
180050	- horizontale scheidsingslaag wovon PP-vlies	m2	p.o.a.	0		0
180060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
180070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
180080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
	Subtotaal (grond) scheidsconstructies				€ -	
A.8	Insitu systeem					
	<u>Grondwerk t.b.v. kabels en leidingen insitusysteem</u>					
190010	- graven en aanvullen sleuf 0,5 m	m	€ 5,93	0	€ -	0
190020	- graven en aanvullen sleuf tot 1,0 m	m	€ 9,09	0	€ -	0
190030	- graven en aanvullen sleuf tot 2,0 m	m	€ 12,76	0	€ -	0
190040	- graven en aanvullen werkput	m3	€ 232,26	0	€ -	0
190050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
190060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
190070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
	<u>Leidingwerk</u>					
200010	- aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (exclusief grondwerk)	m	€ 5,97	0	€ -	0
200020	- aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (inclusief grondwerk)	m	€ 11,90	0	€ -	0
200030	- aanbrengen leidingwerk bemalingssysteem (exclusief grondwerk)	m	€ 6,10	0	€ -	0
200040	- aanbrengen leidingwerk bemalingssysteem (inclusief grondwerk)	m	€ 12,03	0	€ -	0
200050	- verwijderen leidingwerk (inclusief grondwerk)	m	€ 5,27	0	€ -	0
200060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
200070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0
	<u>Filters</u>					
210010	- plaatsen en aansluiten infiltratie- en onttrekkingsfilters 6 m-mv, d = 50 mm	stuk	€ 270,00	0	€ -	0
210020	- plaatsen en aansluiten beluchtingsfilter tot 6 m-mv	stuk	€ 150,00	0	€ -	0

REALISATIEKOSTEN								
		BASIS		VARIANT 1		VAR		
				Omschrijving		Oms		
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheids-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid		
210030	- leveren en aanbrengen combifilter lucht / water (tot 10 m-mv)	stuk	€ 1.400,00	0	€ -	0		0
210040	- leveren en aanbrengen vacuumfilter tot 10,0 m-mv	stuk	€ 899,37	0	€ -	0		0
210050	- leveren en aanbrengen vacuumfilter tot 5,0 m-mv	stuk	€ 512,62	0	€ -	0		0
210060	- verwijderen filters	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210070	- leveren en aanbrengen deepwell tot 30 meter	stuk	€ 4.326,48	0	€ -	0		0
210080	- leveren en aanbrengen deepwell tot 50 meter	stuk	€ 8.365,54	0	€ -	0		0
210090	- aanbrengen infiltratieputten (tot 10 m-mv)	stuk	€ 945,07	0	€ -	0		0
210100	- verwijderen infiltratieputten	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210110	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiefilters (tot 6 m-mv)	stuk	€ 566,89	0	€ -	0		0
210120	- verwijderen bodemluchtextractiefilters	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210130	- aanbrengen persluchtinjectielansen	stuk	€ 356,56	0	€ -	0		0
210140	- verwijderen persluchtinjectielansen	stuk	€ 61,72	0	€ -	0		0
210150	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 5 meter	stuk	€ 200,00	0	€ -	0		0
210160	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 10 meter	stuk	€ 1.000,00	0	€ -	0		0
210170	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 25 meter	stuk	€ 2.500,00	0	€ -	0		0
210180	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 50 meter	stuk	€ 5.000,00	0	€ -	0		0
210190	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
210200	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Drainage</u>							
220010	- leveren en aanbrengen grondwateronttrekkingsdrains incl grondwerk	m	€ 17,76	0	€ -	0		0
220020	- leveren en aanbrengen bodemluchtextractiedrains incl grondwerk	m	€ 17,76	0	€ -	0		0
220030	- aanbrengen bemonsteringsdrains incl. grondwerk	m	€ 14,94	0	€ -	0		0
220040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
220050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
220060	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Zuiveringsinstallatie(s)</u>							
230010	- aanbrengen opstelplaats zuiveringsinstallatie(s)	m2	€ 30,15	0	€ -	0		0
230020	- montage zuiveringsinstallatie lucht	st	p.o.a.	0		0		0
230070	- demontage zuiveringsinstallatie lucht	st	p.o.a.	0		0		0
230080	- montage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	st	€ 2.615,52	0	€ -	0		0
230090	- montage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	st	€ 2.615,52	0	€ -	0		0
230100	- montage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	st	€ 2.926,56	0	€ -	0		0
230120	- demontage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	st	€ 991,20	0	€ -	0		0
230130	- demontage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	st	€ 991,20	0	€ -	0		0
230140	- demontage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	st	€ 1.077,60	0	€ -	0		0
230150	- koop zuiveringsinstallatie (... m3/uur) lucht	wkn	p.o.a.	0		0		0
230160	- huur zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	wkn	€ 352,00	0	€ -	0		0
230170	- huur zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	wkn	€ 416,00	0	€ -	0		0
230180	- huur zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	wkn	€ 608,00	0	€ -	0		0
230180	- koop zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	st	€ 57.178,37	0	€ -	0		0
230190	- koop zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	st	€ 73.808,38	0	€ -	0		0
230200	- koop zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	st	€ 128.953,34	0	€ -	0		0
230210	- aanbrengen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	m	€ 20,86	0	€ -	0		0
230220	- verwijderen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	m	€ 7,00	0	€ -	0		0
230230	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties: container	st	€ 392,17	0	€ -	0		0
230240	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties romneyloods	st	€ 5.982,21	0	€ -	0		0
230250	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
230260	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
230270	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Controlesysteem</u>							
240010	- elektronisch controlesysteem Priva: telefonische alarmmelder	stuk	p.o.a.	0		0		0
240020	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	stuk	p.o.a.	0		0		0
240030	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	stuk	p.o.a.	0		0		0
240040	- aanbrengen hoogtebouten	stuk	p.o.a.	0		0		0
240050	- leveren en aanbrengen watermeter(s)	stuk	€ 297,00	0	€ -	0		0
240060	- leveren en aanbrengen elektronische debietmeter(s)	stuk	€ 876,00	0	€ -	0		0
240070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
240080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
240090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>Pompen en overigen</u>							
250010	- leveren en aanbrengen energiekabels (inclusief grondwerk)	m	€ 23,03	0	€ -	0		0
250020	- aanbrengen vacuumpomp (huur)	stuk	€ 388,00	0	€ -	0		0
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	stuk	€ 1.485,92	0	€ -	0		0
250040	- aanbrengen verzamelputten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	stuk	€ 1.334,73	0	€ -	0		0
250050	- aanbrengen pompputten beton 800 x 800 x 1000	stuk	€ 1.063,35	0	€ -	0		0
250060	- aansluitingen op riool	stuk	€ 320,00	0	€ -	0		0
250070	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250080	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250090	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
250100	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	Subtotaal in-situsystemen				€ -			
A.9	Riolering niet t.b.v. bodemsanering							
	<u>grondwerk t.b.v. riolering</u>							
260010	- graven en aanvullen sleuf (zand)	m3	p.o.a.	0		0		0
260020	- graven en aanvullen sleuf (klei)	m3	p.o.a.	0		0		0
260030	- toepassen grondverbetering in sleuf (zand)	m3	p.o.a.	0		0		0
260040	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
260050	.....	eenheid	€ -	0	€ -	0		0
	<u>rioolleiding</u>							
270010	- aanbrengen riool PVC 125 mm	m	p.o.a.	0		0		0
270020	- aanbrengen riool PVC 310 mm	m	p.o.a.	0		0		0
270030	- aanbrengen riool beton tot 400 mm	m	p.o.a.	0		0		0

REALISATIEKOSTEN							
			BASIS		VARIANT 1		VAR
					Omschrijving		Oms
Post	Omschrijving	Eenheid	Eenheids-prijs	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	
270040	- aanbrengen riool beton tot 700/800 mm	m	p.o.a.	0			0
270050	- aanbrengen riool beton doorsnede 1000 mm	m	p.o.a.	0			0
270060	- aanbrengen riool beton gebruiken oude buizen	m	p.o.a.	0			0
270070	- verwijderen riool PVC 125 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270080	- verwijderen riool PVC 315 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270090	- verwijderen riool beton 400 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270100	- verwijderen riool beton 700/800 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270110	- verwijderen riool beton 1000 mm (exclusief grondwerk)	m	p.o.a.	0			0
270120	- Leveren en aanbrengen rioolput beton 1x1m hoogte tot 2m	st	p.o.a.	0			0
270130	- Leveren en aanbrengen rioolput beton 1x1m hoogte tot 3,5m	st	p.o.a.	0			0
270140	- Leveren en aanbrengen rioolput polyester 0,8m, hoogte tot 2m	st	p.o.a.	0			0
270150	- Leveren en aanbrengen rioolput polyester 0,8m, hoogte tot 3,5	st	p.o.a.	0			0
270160	- leveren en aanbrengen straat-/ trottoirkolk kunststof	st	p.o.a.	0			0
270170	- leveren en aanbrengen straat-/ trottoirkolk beton	st	p.o.a.	0			0
270180	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
270190	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
270200	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
Subtotaal overig leidingwerk en riolen					€ -		
A.10 Begeleiding werk							
<u>Directievoering en toezicht</u>							
280010	- directievoering	dag	€ 800,00	0	€ -		0
280020	- milieukundige begeleiding	dag	€ 650,00	0	€ -		0
280030	- analysekosten	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280040	- opstellen interim-evaluatierapport	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280050	- opstellen evaluatierapport	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
280060	- kosten apparatuur (PID-meter etc.)	wk	€ 300,00	0	€ -		0
280070	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
280080	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
280090	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
Subtotaal directievoering en milieukundige begeleiding					€ -		
A.11 Overige kosten							
<u>Vergunningen, leges etc.</u>							
290010	- vergunningen	keer	€ 5.000,00	0	€ -		0
290020	- vergunningen	keer	€ 8.000,00	0	€ -		0
290030	- vergunningen	keer	€ 12.000,00	0	€ -		0
290040	- leges	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290050	- bodemsaneringsverzekering	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290060	- CAR-verzekering	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290070	- overige kosten: schadeloosstelling aan derden	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290080	- overige kosten: kapitaal- en productieverlies	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290090	- overige kosten: waarde-mutatie grondprijs	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290100	- overige verzekeringen	EUR	€ 1,00	0	€ -		0
290110	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
290120	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
290130	.....	eenheid	€ -	0	€ -		0
Subtotaal overige kosten					€ -		
A.12 Overhead aannemingskosten exclusief verwerking slib en grond							
<u>U, AK, W&R</u>							
300010	- uitvoeringskosten	%		7	€ -		7
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	%		13	€ -		13
Totaal overhead aannemingskosten					€ -		
TOTAAL VOOR ONVOORZIEN							
A.13 Onvoorzien							
				10	-		10
TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW					-		
BTW (21%)					-		
TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW					-		

**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV
Versie 2014-1

**Royal
HaskoningDHV**
Enhancing Society Together

Royal HaskoningDHV
Versie 2014-1

REALISATIEKOSTEN



		VARIANT 2		VARIANT 3		VARIANT 4	
		omschrijving		omschrijving		omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid
A.6	Grondwerken in den natte						
	<u>ontgraven en bijkomende werkzaamheden</u>						
	130010 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130020 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130030 - ontgraven schoon slib		0		0		
	130040 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130050 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130060 - ontgraven verontreinigd slib		0		0		
	130070 - scheiden partijen/fracties en ontwateren (grof vuil)		0		0		
	130080 - scheiden partijen/fracties en ontwateren (hydrocycloon)		0		0		
	130090 - tijdelijke opslag in tussendepots op locatie		0		0		
	130100	€ -	0	€ -	0	€ -	
	130110	€ -	0	€ -	0	€ -	
	130120	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>vervoeren slib / grond</u>						
	140010 - transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per as		0		0		
	140020 - transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per as		0		0		
	140030 - transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per as		0		0		
	140040 - transport verontreinigde grond/slib tot 20 km enkele reis per schip		0		0		
	140050 - transport verontreinigde grond/slib tot 50 km enkele reis per schip		0		0		
	140060 - transport verontreinigde grond/slib tot 100 km enkele reis per schip		0		0		
	140070 - transport stortmateriaal tot 25 kilometer		0		0		
	140080 - transport stortmateriaal tot 50 kilometer		0		0		
	140090	€ -	0	€ -	0	€ -	
	140100	€ -	0	€ -	0	€ -	
	140110	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>verwerkingskosten slib / grond</u>						
	150010 - verwerken slib klasse 0, 1 en 2 (klasse A, B)		0		0		
	150020 - verwerken slib klasse 3 en 4 (klasse niet toepasbaar)		0		0		
	150030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	150040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	150050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>aanvulling ontgraving</u>						
	160010 - leveren, verwerken en verdichten schoon aanvulzand		0		0		
	160020 - leveren en verwerken teelaarde		0		0		
	160030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	160040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	160050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	Subtotaal grondwerken in den natte	€ -		€ -		€ -	
A.7	(Grond) scheidingsconstructies						
	<u>kleiachtige en overige materialen</u>						
	170010 - leveren en aanbrengen verticale wand cementbetoniet		0		0		
	170020 - horizontale afdichtingslaag trisoplast 8 cm dik		0		0		
	170030	€ -	0	€ -	0	€ -	
	170040	€ -	0	€ -	0	€ -	
	170050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>folies en geotextielen</u>						
	180010 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 0,5 mm		0		0		
	180020 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 1,0 mm		0		0		
	180030 - horizontale afdichtingslaag kunststof folie HDPE 2,0 mm		0		0		
	180040 - horizontale scheidingslaag geotextiel non-woven PP-vlies		0		0		
	180050 - horizontale scheidingslaag wovens PP-vlies		0		0		
	180060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	180070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	180080	€ -	0	€ -	0	€ -	
	Subtotaal (grond) scheidingsconstructies	€ -		€ -		€ -	
A.8	Insitu systeem						
	<u>Grondwerk t.b.v. kabels en leidingen insitusysteem</u>						
	190010 - graven en aanvullen sleuf 0,5 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190020 - graven en aanvullen sleuf tot 1,0 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190030 - graven en aanvullen sleuf tot 2,0 m	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190040 - graven en aanvullen werkput	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190050	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	190070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>Leidingwerk</u>						
	200010 - aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (exclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200020 - aanbrengen leidingwerk t.b.v systeem HDPE (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200030 - aanbrengen leidingwerk bemalingsstelsel (exclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200040 - aanbrengen leidingwerk bemalingsstelsel (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200050 - verwijderen leidingwerk (inclusief grondwerk)	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200060	€ -	0	€ -	0	€ -	
	200070	€ -	0	€ -	0	€ -	
	<u>Filters</u>						
	210010 - plaatsen en aansluiten infiltratie- en onttrekkingsfilters 6 m-mv, d = 50 mm	€ -	0	€ -	0	€ -	
	210020 - plaatsen en aansluiten beluchtingsfilter tot 6 m-mv	€ -	0	€ -	0	€ -	

REALISATIEKOSTEN



VARIANT 2			VARIANT 3		VARIANT 4	
Omschrijving			Omschrijving		Omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag
210030	- leveren en aanbrengen combifilter lucht / water (tot 10 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210040	- leveren en aanbrengen vacuümfilter tot 10,0 m-mv	€ -	0 €	-	0 €	-
210050	- leveren en aanbrengen vacuümfilter tot 5,0 m-mv	€ -	0 €	-	0 €	-
210060	- verwijderen filters	€ -	0 €	-	0 €	-
210070	- leveren en aanbrengen deepwell tot 30 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210080	- leveren en aanbrengen deepwell tot 50 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210090	- aanbrengen infiltratieputten (tot 10 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210100	- verwijderen infiltratieputten	€ -	0 €	-	0 €	-
210110	- leveren en aanbrengen bodemluchtexttractiefilters (tot 6 m-mv)	€ -	0 €	-	0 €	-
210120	- verwijderen bodemluchtexttractiefilters	€ -	0 €	-	0 €	-
210130	- aanbrengen persluchtinjectielansen	€ -	0 €	-	0 €	-
210140	- verwijderen persluchtinjectielansen	€ -	0 €	-	0 €	-
210150	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 5 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210160	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 10 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210170	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 25 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210180	- aanbrengen peil- en bemonsteringsfilters tot 50 meter	€ -	0 €	-	0 €	-
210190	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
210200	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Drainage						
220010	- leveren en aanbrengen grondwateronttrekkingsdrains incl grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220020	- leveren en aanbrengen bodemluchtexttractiedrains incl grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220030	- aanbrengen bemonsteringsdrains incl. grondwerk	€ -	0 €	-	0 €	-
220040	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
220050	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
220060	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Zuiveringsinstallatie(s)						
230010	- aanbrengen opstelplaats zuiveringsinstallatie(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
230020	- montage zuiveringsinstallatie lucht	0	0	-	0	-
230070	- demontage zuiveringsinstallatie lucht	0	0	-	0	-
230080	- montage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230090	- montage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230100	- montage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230120	- demontage zuiveringsinstallatie water (5 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230130	- demontage zuiveringsinstallatie water (10 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230140	- demontage zuiveringsinstallatie water (25 m3/uur)	€ -	0 €	-	0 €	-
230150	- koop zuiveringsinstallatie (... m3/uur) lucht	0	0	-	0	-
230160	- huur zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230170	- huur zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230180	- huur zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230180	- koop zuiveringsinstallatie (5 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230190	- koop zuiveringsinstallatie (10 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230200	- koop zuiveringsinstallatie (25 m3/uur) water	€ -	0 €	-	0 €	-
230210	- aanbrengen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
230220	- verwijderen afvoerleiding zuivering naar riool (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
230230	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties: container	€ -	0 €	-	0 €	-
230240	- bouw van omhuizing zuiveringsinstallaties romneyloods	€ -	0 €	-	0 €	-
230250	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
230260	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
230270	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Controlesysteem						
240010	- elektronisch controlesysteem Priva: telefonische alarmmelder	0	0	-	0	-
240020	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	0	0	-	0	-
240030	- elektronisch controlesysteem Priva (aanschaf en installatie)	0	0	-	0	-
240040	- aanbrengen hoogtedouten	0	0	-	0	-
240050	- leveren en aanbrengen watermeter(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
240060	- leveren en aanbrengen elektronische debietmeter(s)	€ -	0 €	-	0 €	-
240070	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
240080	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
240090	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Pompen en overigen						
250010	- leveren en aanbrengen energiekabels (inclusief grondwerk)	€ -	0 €	-	0 €	-
250020	- aanbrengen vacuumpomp (huur)	€ -	0 €	-	0 €	-
250030	- leveren en aanbrengen onderwaterpompen t.b.v. deepwells	€ -	0 €	-	0 €	-
250040	- aanbrengen verzamelputten / pompputten beton 1000 x 1000 x 1500	€ -	0 €	-	0 €	-
250050	- aanbrengen pompputten beton 800 x 800 x 1000	€ -	0 €	-	0 €	-
250060	- aansluitingen op riool	€ -	0 €	-	0 €	-
250070	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250080	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250090	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
250100	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
Subtotaal in-situ systemen		€ -	€ -	€ -	€ -	€ -
A.9 Riolerings niet t.b.v. bodemsanering						
grondwerk t.b.v. riolerings						
260010	- graven en aanvullen sleuf (zand)	0	0	-	0	-
260020	- graven en aanvullen sleuf (klei)	0	0	-	0	-
260030	- toepassen grondverbetering in sleuf (zand)	0	0	-	0	-
260040	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
260050	.....	€ -	0 €	-	0 €	-
rioolleiding						
270010	- aanbrengen riool PVC 125 mm	0	0	-	0	-
270020	- aanbrengen riool PVC 310 mm	0	0	-	0	-
270030	- aanbrengen riool beton tot 400 mm	0	0	-	0	-

REALISATIEKOSTEN



		VARIANT 2		VARIANT 3		VARIANT 4	
		Omschrijving		Omschrijving		Omschrijving	
Post	Omschrijving	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid	Bedrag	Hoeveelheid
270040	- aanbrengen riool beton tot 700/800 mm		0		0		0
270050	- aanbrengen riool beton doorsnede 1000 mm		0		0		0
270060	- aanbrengen riool beton gebruiken oude buizen		0		0		0
270070	- verwijderen riool PVC 125 mm (exclusief grondwerk)		0		0		0
270080	- verwijderen riool PVC 315 mm (exclusief grondwerk)		0		0		0
270090	- verwijderen riool beton 400 mm (exclusief grondwerk)		0		0		0
270100	- verwijderen riool beton 700/800 mm (exclusief grondwerk)		0		0		0
270110	- verwijderen riool beton 1000 mm (exclusief grondwerk)		0		0		0
270120	- Leveren en aanbrengen rioolput beton 1x1m hoogte tot 2m		0		0		0
270130	- Leveren en aanbrengen rioolput beton 1x1m hoogte tot 3,5m		0		0		0
270140	- Leveren en aanbrengen rioolput polyester 0,8m, hoogte tot 2m		0		0		0
270150	- Leveren en aanbrengen rioolput polyester 0,8m, hoogte tot 3,5		0		0		0
270160	- leveren en aanbrengen straat-/ trottoirkolk kunststof		0		0		0
270170	- leveren en aanbrengen straat-/ trottoirkolk beton		0		0		0
270180	.....	€ -	0	€ -	0	€ -	0
270190	.....	€ -	0	€ -	0	€ -	0
270200	.....	€ -	0	€ -	0	€ -	0
	Subtotaal overig leidingwerk en riolen	€ -		€ -		€ -	
A.10	Begeleiding werk						
	<u>Directievoering en toezicht</u>						
280010	- directievoering	€ -	0	€ -	0	€ -	0
280020	- milieukundige begeleiding	€ -	0	€ -	0	€ -	0
280030	- analysekosten	€ -	0	€ -	0	€ -	0
280040	- opstellen interim-evaluatierapport	€ -	0	€ -	0	€ -	0
280050	- opstellen evaluatierapport	€ -	0	€ -	0	€ -	0
280060	- kosten apparatuur (PID-meter etc.)	€ -	0	€ -	0	€ -	0
280070	.....	€ -	0	€ -	0	€ -	0
280080	.....	€ -	0	€ -	0	€ -	0
280090	.....	€ -	0	€ -	0	€ -	0
	Subtotaal directievoering en milieukundige begeleiding	€ -		€ -		€ -	
A.11	Overige kosten						
	<u>Vergunningen, leges etc.</u>						
290010	- vergunningen	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290020	- vergunningen	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290030	- vergunningen	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290040	- leges	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290050	- bodemsaneringsverzekering	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290060	- CAR-verzekering	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290070	- overige kosten: schadeloosstelling aan derden	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290080	- overige kosten: kapitaal- en productieverlies	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290090	- overige kosten: waarde-mutatie grondprijs	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290100	- overige verzekeringen	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290110	.....	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290120	.....	€ -	0	€ -	0	€ -	0
290130	.....	€ -	0	€ -	0	€ -	0
	Subtotaal overige kosten	€ -		€ -		€ -	
A.12	Overhead aannemingskosten exclusief verwerking slib en grond						
	<u>U. AK, W&R</u>						
300010	- uitvoeringskosten	€ -	7	€ -	7	€ -	7
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	€ -	13	€ -	13	€ -	13
	Totaal overhead aannemingskosten	€ -		€ -		€ -	
	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN	-		-		-	
A.13	Onvoorziën	-	10	-	10	-	
	TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW	-		-		-	
	BTW (21%)	-		-		-	
	TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW	-		-		-	

DOORLOPENDE (JAARLIJKSE) KOSTEN

Periode 1	Monitoring	20	jaar
Periode 2		0	jaar
Periode 3		0	jaar
Periode 4		0	jaar
Totale saneringsduur		20	jaar

Post	Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Kosten per eenheid in EURO	Subtotaal	Totaal	
	PERIODE 1						
B1	Doorlopende kosten						
B1.1	Instandhouden voorzieningen						
410170	instandhouden zuiveringsinstallatie(s) - instandhouden peilbuizen / controlesysteem	52	wkn / jaar	€ 25,00	€ 1.300,00		
	Subtotaal instandhouding voorzieningen				€ 1.300,00		
B1.2	Sturing en monitoring						
	directievoering en toezicht						
450030	- bemonstering dagen per jaar	6	st / jaar	€ 800,00	€ 4.560,00		
450040	- analyse	57	st / jaar	€ 100,00	€ 5.700,00		
450050	- voortgangsrapportages	1	EUR	€ 5.000,00	€ 5.000,00		
450060	- algemene begeleiding en toezicht	1	dgn / jaar	€ 1.000,00	€ 1.000,00		
	Subtotaal sturing en monitoring				€ 16.260,00		
	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN				€ 17.560,00		
	Totaal doorlopende kosten per jaar voor periode 1					€ 17.560,00	

Berekening contante waarde (Cw) van toekomstige uitgaven



Realisatiekosten

Saneringsvarianten Edelchemie	€ 60.000,00
-------------------------------	-------------

Doorlopende jaarlijkse kosten

Periode 1	Monitoring	20	jaar	€ 17.560,00
Periode 2	0	0	jaar	€ -
Periode 3	0	0	jaar	€ -
Periode 4	0	0	jaar	€ -
Totale saneringsduur		20	jaar	

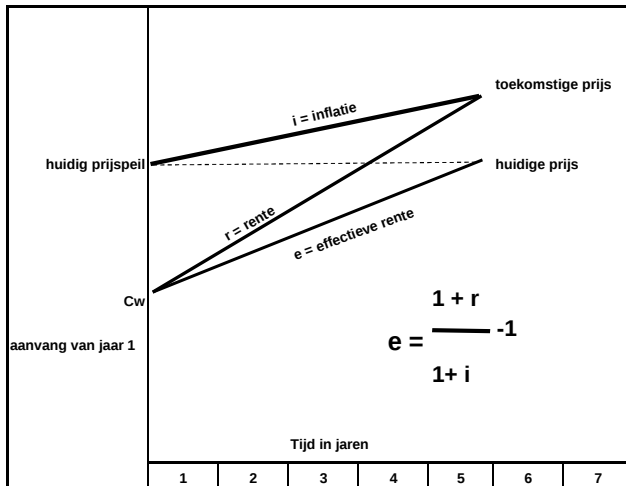
Aannamen	Inflatie (per jaar)	2,0%
	Bankrente (per jaar)	1,5%
	Effectieve Rente	-0,49%

Toelichting	De bedragen die per jaar zijn ingevoerd betreffen het prijspeil op de peildatum (bij aanvang van jaar 1) De contante waarde (Cw) is berekend voor de peildatum
--------------------	---

Jaar X	Jaarlijkse kosten			Periodieke kosten		
	Bedrag in jaar X bij prijspeil op peildatum	Bedrag in jaar X gecorrigeerd op inflatie	Contante waarde op peildatum	Bedrag in jaar X bij prijspeil op peildatum	Bedrag in jaar X gecorrigeerd op inflatie	Contante waarde op peildatum
1	€ 17.560,00	€ 17.911,20	€ 17.646,50	€ -	€ -	€ -
2	€ 17.560,00	€ 18.269,42	€ 17.733,43	€ -	€ -	€ -
3	€ 17.560,00	€ 18.634,81	€ 17.820,79	€ -	€ -	€ -
4	€ 17.560,00	€ 19.007,51	€ 17.908,57	€ -	€ -	€ -
5	€ 17.560,00	€ 19.387,66	€ 17.996,79	€ -	€ -	€ -
6	€ 17.560,00	€ 19.775,41	€ 18.085,45	€ -	€ -	€ -
7	€ 17.560,00	€ 20.170,92	€ 18.174,54	€ -	€ -	€ -
8	€ 17.560,00	€ 20.574,34	€ 18.264,07	€ -	€ -	€ -
9	€ 17.560,00	€ 20.985,83	€ 18.354,04	€ -	€ -	€ -
10	€ 17.560,00	€ 21.405,54	€ 18.444,45	€ 60.000	€ 73.140	€ 63.022
11	€ 17.560,00	€ 21.833,65	€ 18.535,31	€ -	€ -	€ -
12	€ 17.560,00	€ 22.270,33	€ 18.626,62	€ -	€ -	€ -
13	€ 17.560,00	€ 22.715,73	€ 18.718,38	€ -	€ -	€ -
14	€ 17.560,00	€ 23.170,05	€ 18.810,59	€ -	€ -	€ -
15	€ 17.560,00	€ 23.633,45	€ 18.903,25	€ -	€ -	€ -
16	€ 17.560,00	€ 24.106,12	€ 18.996,37	€ -	€ -	€ -
17	€ 17.560,00	€ 24.588,24	€ 19.089,95	€ -	€ -	€ -
18	€ 17.560,00	€ 25.080,00	€ 19.183,99	€ -	€ -	€ -
19	€ 17.560,00	€ 25.581,60	€ 19.278,49	€ -	€ -	€ -
20	€ 17.560,00	€ 26.093,24	€ 19.373,46	€ -	€ -	€ -
TOTAAL	€ 351.200,00	€ 435.195,05	€ 369.945,03	€ 60.000,00	€ 73.139,67	€ 63.022,05

HERINVESTERING

Omschrijving			
Uitgangspunten - totale looptijd is - effectieve rente	20 -0,49%	jaar %	
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	10 1 € 60.000,00 € 63.022,05	jaar keer EUR EUR	€ 63.022
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
omschrijving - vervanging 1 keer in elke - aantal keer te vervangen (500 = eeuwigdurend) - vervangingswaarde - gekapitaliseerde kosten indien eeuwigdurend	0 0 € - € -	jaar keer EUR EUR	€ -
TOTAAL HERINVESTERINGSKOSTEN			€ 63.022



$$P_n = P_o (1+i)^n$$

$$P_o = 1.000$$

$$i = 2 \% \text{ (inflatie)}$$

$$n = 5 \text{ jaar}$$

$$P_n = 1.000 \cdot (1,02)^5 = 1.104,08$$

$$C_w = P_n / (1+r)^n$$

$$r = 5 \% \text{ (rente)}$$

$$C_w = 1.104,08 / (1,05)^5 = 865,08$$

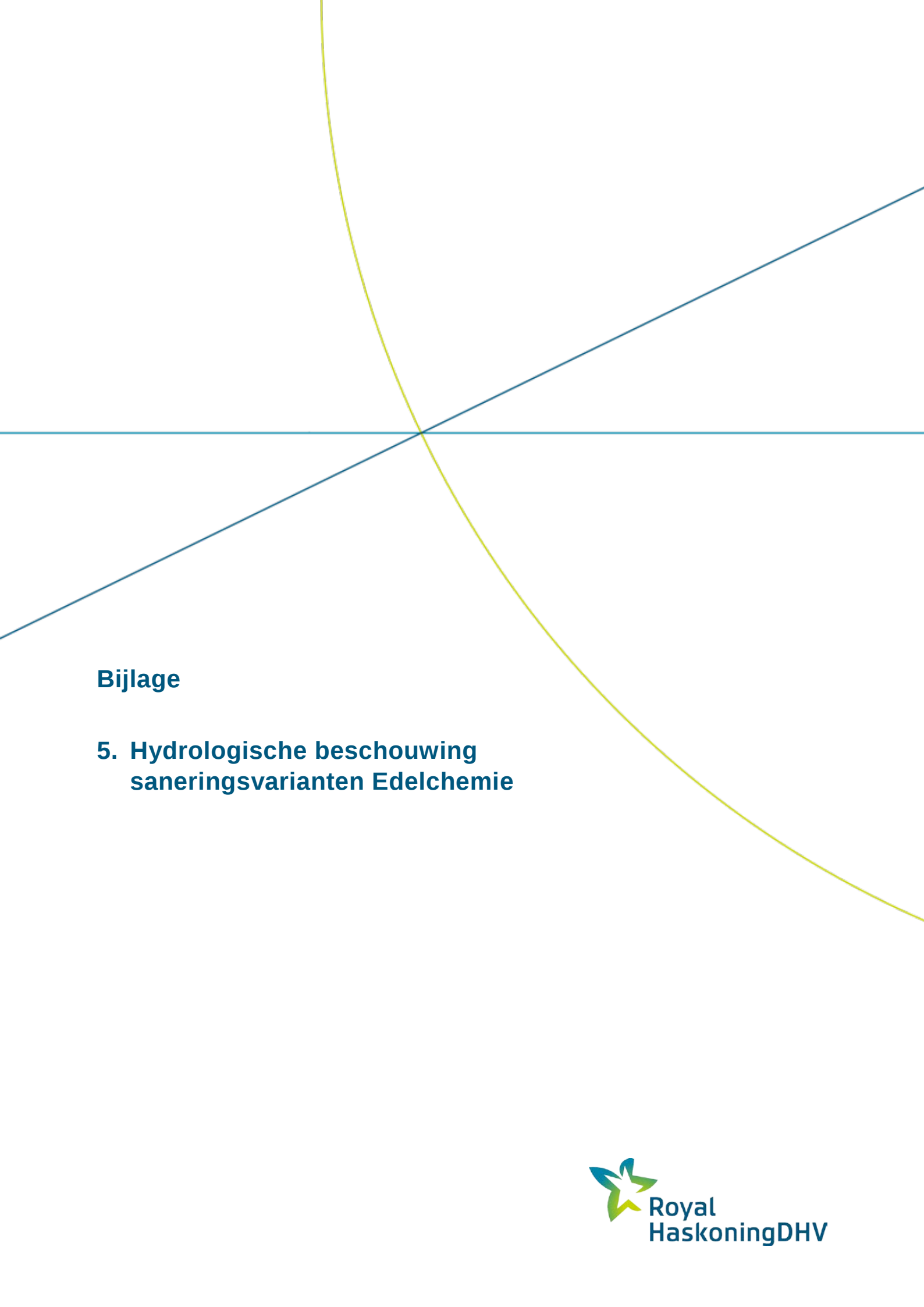
Effectieve rente

$$(1+r) / (1+i) - 1$$

REALISATIEKOSTEN

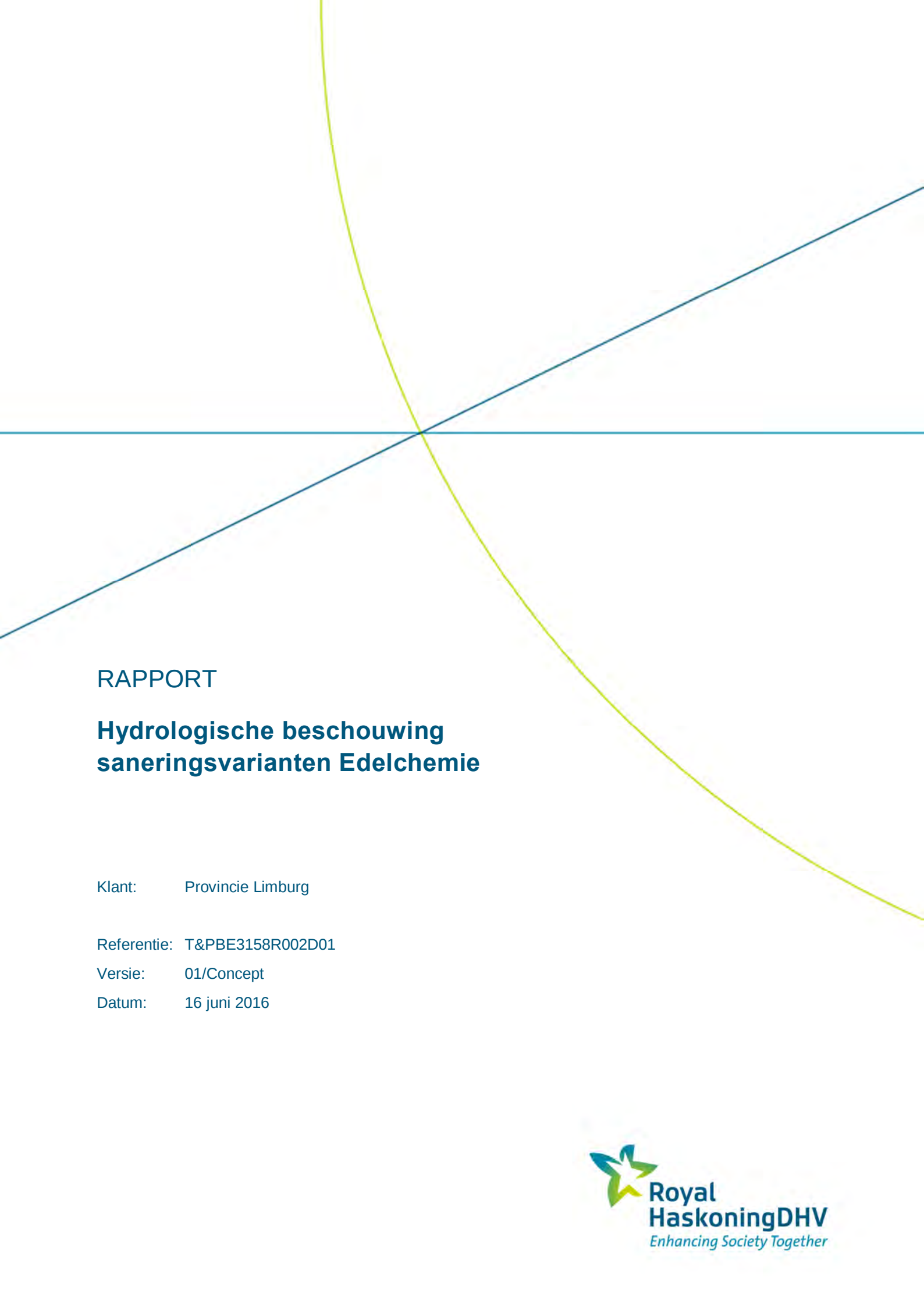
Post	Omschrijving	Hoeveelheid	Eenheid	Eenheids-prijs	Bedrag	Totaal
A	Realisatiekosten					
A.2	Vorbereidende en algemene werkzaamheden					
	<u>bouwkundige en overige voorzieningen</u>					
040010	- aan- en afvoer	1	keer	€ 25.000,00	€ 25.000,00	
040080	- aanbrengen cement-bentoniet wand	5.850	m2	€ 125,00	€ 731.250,00	
	Subtotaal voorbereidende en algemene werkzaamheden					€ 756.250,00
A.11	Overige kosten					
	<u>Vergunningen, leges etc.</u>					
290110	Engineering	5	%	€ 756.250,00	€ 37.812,50	
290120	Directie en toezicht	10	%	€ 756.250,00	€ 75.625,00	
	Subtotaal overige kosten					€ 113.437,50
A.12	Overhead aannemingskosten exclusief projectvoorbereiding, verwerking slib, grond en sloopmateriaal, begeleiding werk en overige kosten					
	<u>U, AK, W&R</u>					
300010	- uitvoeringskosten	7	%	€ 756.250,00	€ 52.937,50	
300020	- algemene kosten, winst en risico aannemer	13	%	€ 756.250,00	€ 98.312,50	
	Totaal overhead aannemingskosten					€ 151.250,00
	TOTAAL VOOR ONVOORZIEN					€ 1.020.937,50
A.13	Onvoorzien	10	%			€ 102.093,75
	TOTALE KOSTEN EXCLUSIEF BTW					€ 1.123.031,25
	BTW (21%)					€ 235.836,56
	TOTALE KOSTEN INCLUSIEF BTW					€ 1.358.867,81

<http://www.ir>
<http://www.b>



Bijlage

5. Hydrologische beschouwing saneringsvarianten Edelchemie



RAPPORT

Hydrologische beschouwing saneringsvarianten Edelchemie

Klant: Provincie Limburg

Referentie: T&PBE3158R002D01

Versie: 01/Concept

Datum: 16 juni 2016

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 302
6199 ZN Maastricht
Netherlands
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Hydrologische beschouwing saneringsvarianten Edelchemie

Ondertitel: Hydrologische beschouwing
Referentie: T&PBE3158R002D01
Versie: 01/Concept
Datum: 16 juni 2016
Projectnaam:
Projectnummer: BE3158

Opgesteld door: Gerard Dijkhuis

Gecontroleerd door: Stan Cals

Datum/Initialen: 16-6-2016

Goedgekeurd door: Stan Cals

Datum/Initialen: 16-6-2016

Classificatie

Projectgerelateerd



Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The quality management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001, ISO 14001 and OHSAS 18001.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Bodemopbouw en geohydrologie	2
2.1	Bodemopbouw	2
2.2	Hydraulische karakteristieken	4
2.3	Grondwaterstanden en oppervlaktewater	4
3	Grondwaterverontreiniging	7
3.1	Stoftransportprocessen (algemeen)	7
3.2	Grondwaterverontreiniging Edelchemie terrein	7
3.3	Ontwikkeling grondwaterverontreiniging	9
4	Inventarisatie en nadere beschouwing saneringsvarianten	10
4.1	Inventarisatie saneringsvarianten	10
4.2	Nadere beschouwing saneringsvarianten	11
5	Literatuur	18

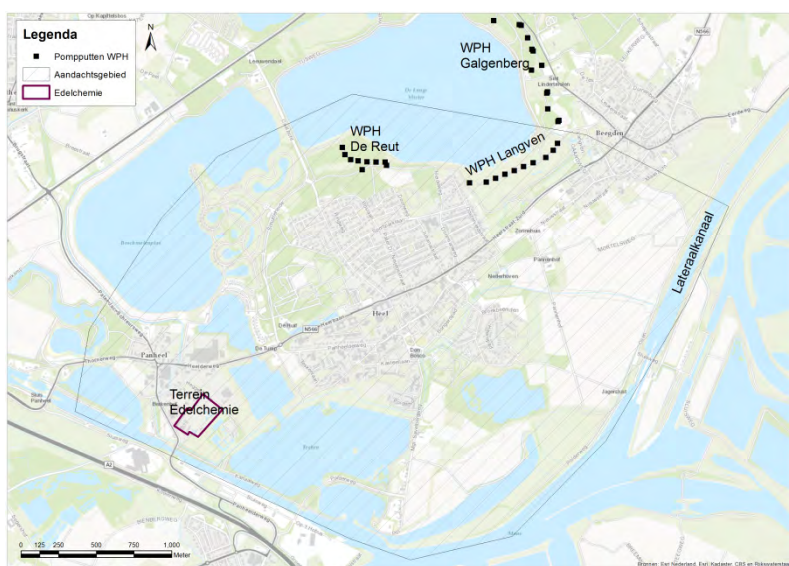
Bijlagen

- 1. Bodemopbouw REGIS II.1**
- 2. Boorbeschrijvingen (Antea Group, 2014)**
- 3. Stoftransportprocessen**
- 4. Verontreinigingssituatie grond (Antea Group, 2014)**
- 5. Verontreinigingssituatie grondwater (Antea Group, 2014)**

1 Inleiding

Ter plaatse van het Edelchemie terrein (zie figuur 1) is de grond en het grondwater verontreinigd met zware metalen, VOCL componenten, bromide en cyanide. Onder invloed van advectief-dispersief transport en potentiële dichtheidsstroming heeft zich vanaf het Edelchemie terrein een verontreinigingspluim in noordoostelijke richting kunnen ontwikkelen. Op basis van uitgevoerde grondonderzoeken kan geconcludeerd worden dat de verontreinigingen zich verspreiden richting de drinkwaterwinningen De Reut en Langven van de WML. Indien er geen maatregelen worden getroffen dan zal, op termijn, verontreinigd grondwater door diverse winputten worden aangetrokken. Gezien het belang van de waterwinning is het voor de WML niet acceptabel dat de winputten verontreinigd grondwater aantrekken. Ten einde besmetting van de winputten te voorkomen dienen saneringsmaatregelen getroffen te worden waarmee verontreiniging van de winputten kan worden voorkomen.

Voor de onderzoekslocatie zijn in een eerder stadium vijf saneringsvarianten uitgewerkt. Ten einde meer inzicht te kunnen krijgen in de meest kansrijke saneringsvariant wordt een multi criteria analyse uitgevoerd. In de voorliggende rapportage worden, ten behoeve van deze analyse, diverse saneringsvarianten nader uitgewerkt middels een hydrologische- en een modeltechnische beschouwing.



Figuur 1: Aandachtsgebied

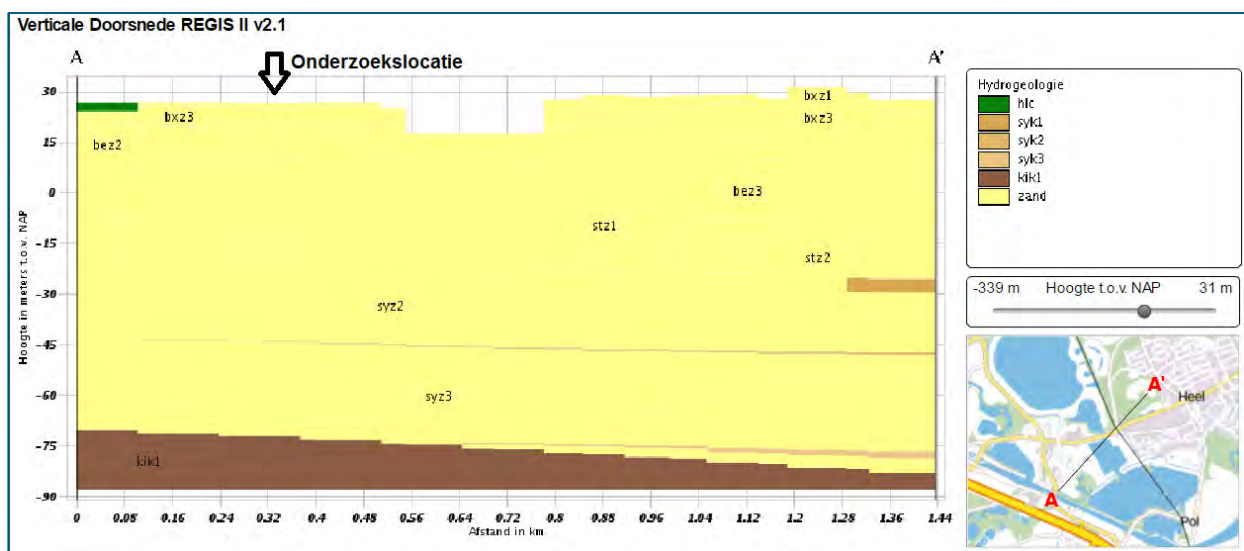
2 Bodemopbouw en geohydrologie

2.1 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

In figuur 2 is de bodemopbouw in een profiel weergegeven, het profiel is ontleend aan de REGIS II.1 database (TNO, 2016). De lichtgele eenheden representeren watervoerende eenheden welke voornamelijk zijn opgebouwd uit zanden en grinden, de overige kleuren representeren slecht-doorlatende eenheden welke voornamelijk zijn opgebouwd uit leem en klei.

Uit het profiel is op te maken dat de bodem tot circa 100 meter beneden maaiveld is opgebouwd uit goed doorlatende eenheden welke ter hoogte van het Edelchemie terrein één watervoerende pakket vormen.



Figuur 2: Regionale bodemopbouw

Tabel 1 geeft een overzicht van de regionale bodemopbouw, de bodemopbouw is ontleend aan de REGIS II v2.1 database (zie bijlage 1). De deklaag bestaat uit fijne tot matig fijne zanden behorende tot de Formatie van Boxtel. Onder de deklaag worden grinden en zeer grove zanden van de Formatie van Beegden aangetroffen. De Formatie van Beegden wordt aan de onderkant begrensd door de zanden van de Formatie van Sterksel. De Formatie van Sterksel is voornamelijk opgebouwd uit grove zanden. Onder de Formatie van Sterksel ligt de Formatie van Stramproy, de Formatie van Stramproy is voornamelijk opgebouwd uit fijne tot matig fijne zanden. Lokaal wordt deze zandlaag onderbroken door een dunne kleilaag welke wordt aangetroffen op een diepte van circa NAP -43 meter. Deze dunne kleilaag is slecht ontwikkeld en wordt niet overal aangetroffen. De onderkant van de Formatie van Stramproy ligt op een diepte van circa NAP -72 meter, vanaf deze diepte worden slecht-doorlatende kleien aangetroffen van de Kiezeloolliet Formatie.

De kleien van Kiezeloolliet Formatie vormen de basis van het watervoerende pakket. Gezien de grote hydraulische weerstand van deze kleilaag, en de te verwaarlozen interactie met de diepere watervoerende pakketten, worden de diepere watervoerende pakketten niet relevant geacht voor deze studie en verder niet meer beschouwd.

Tabel 1: Regionale bodemopbouw

Gemiddelde diepte [m+NAP]	Formatie	Sediment
+27.0 tot +19.8	Deklaag (Formatie van Boxtel)	Zeer fijne tot matig fijne zanden
+19.8 tot -7.9	WVP (Formatie van Beegden)	Grinden, grove zanden
-7.9 tot -20.4	WVP (Formatie van Sterksel)	Zeer grove tot uiterst grove zanden
-20.4 tot -43.4	WVP (Formatie van Stramproy)	Fijne tot matig fijne zanden
-43.4 tot -43.6	SDL* (Formatie van Stramproy)	Klei**
-43.6 tot -72.1	WVP (Formatie van Stramproy)	Fijne tot matig fijne zanden
-71.1 tot -120.7	SDL (Kiezeloolliet Formatie)	Klei, fijne zanden

*WVP: watervoerend pakket en SDL: slecht doorlatende laag, ** Lokaal afwezig

Lokale bodemopbouw

Op basis van lokaal verricht veldwerk (zie ook bijlage 2, Antea Group, 2014) kan de lokale bodemopbouw aanvullend worden gedetailleerd. Uit de boringen blijkt dat in de top van de deklaag veelal een kleilaag met een gemiddelde dikte van circa één meter wordt aangetroffen, de basis van de deklaag is veelal zandig ontwikkeld. In het onderste gedeelte van de Formatie van Beegden en in de Formatie van Sterksel kunnen lokaal ook kleilagen voorkomen. Deze kleilagen variëren echter sterk in dikte en hebben een beperkte laterale verspreiding (kleilenzen). Deze kleilagen vormen naar verwachting dus geen afsluitende lagen en hebben dus een veelal een beperkte hydraulische weerstand. Tabel 2 geeft een overzicht van de gemiddelde lokale bodemopbouw.

Tabel 2: Lokale bodemopbouw

Gemiddelde diepte [m+NAP]	Formatie	Sediment
+27.0 tot +25.0	Deklaag (Formatie van Boxtel)	Matig fijne zanden, kleilagen
+25.0 tot +19.5	Deklaag (Formatie van Boxtel)	Matig fijne zanden
+19.5 tot -8.5	WVP (Formatie van Beegden)	Grinden, grove zanden, lokale kleilagen
-8.5 tot -20.4	WVP (Formatie van Sterksel)	Zeer grove tot uiterst grove zanden
-20.4 tot -43.4	WVP (Formatie van Stramproy)	Zeer fijne tot matig fijne zanden, kleilagen
-43.4 tot -43.6	SDL (Formatie van Stramproy)	Klei*
-43.6 tot -72.1	WVP (Formatie van Stramproy)	Fijne tot matig fijne zanden
-71.1 tot -120.7	SDL (Kiezeloolliet Formatie)	Klei, fijne zanden

* Lokaal afwezig

2.2 Hydraulische karakteristieken

De doorlatendheden van de verschillende aanwezige eenheden zijn geschat op basis van de boorbeschrijvingen (zie bijlage 2), de hydraulische karakteristieken zoals opgenomen in de REGIS II v2.1 database (zie bijlage 1) en naar aanleiding van de ijkresultaten van het regionale grondwatermodel (Royal HaskoningDHV, 2016).

Tabel 3: Hydraulische karakteristieken

Gemiddelde diepte* [m+NAP]	Geohydrologische schematisatie (geologische eenheid)	Samenstelling	K_h [m/d]	C [d]
+27.0 tot +19.5	Deklaag (Formatie van Bostel)	Matig fijne zanden	8.5	
+19.5 tot -8.5	WVP (Formatie van Beegden)	Grinden, grove zanden, lokale kleilagen	100	
-8.5 tot -20.4	WVP (Formatie van Sterksel)	Zeergrove tot uiterst grove zanden	55	
-20.4 tot -43.4	WVP (Formatie van Stramproy)	Zeergroef tot matig fijne zanden, kleilagen	26	
-43.4 tot -43.6	SDL (Formatie van Stramproy)	Klei*		1
-43.6 tot -72.1	WVP (Formatie van Stramproy)	Fijne tot matig fijne zanden	8.5	
-71.1 tot -120.7	SDL (Kiezeloort Formatie)	Klei, fijne zanden		>45.000

2.3 Grondwaterstanden en oppervlaktewater

Oppervlaktewater

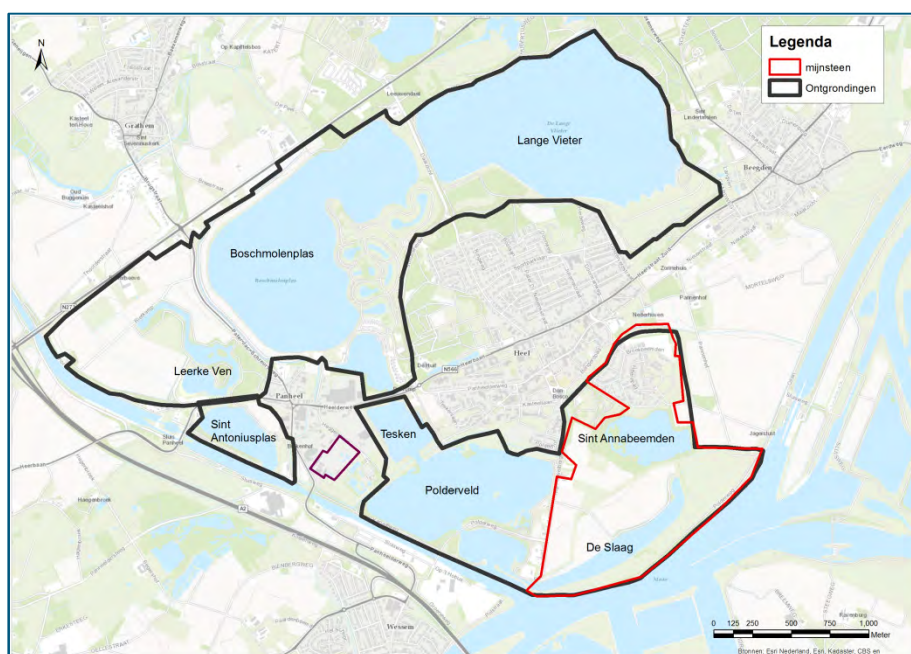
Het onderzoeksgebied wordt gekenmerkt door de vele ontgroningen die in de omgeving plaats hebben gevonden. Het totale gebied dat ontgrond is geweest is weergegeven in figuur 3. Het gebied POL is waarschijnlijk opgevuld met mijnsteen, de andere ontgroningen zijn opgevuld met toutvenant. Aangenomen wordt dat zowel het mijnsteen als het toutvenant zeer slecht doorlatend is ($k = 0,01$ m/d). Bij de Lange Vlieter zijn een deel van de oevers nog doorlatend, omdat deze open zijn gelaten ten behoeve van de drinkwaterwinning van WPH. Bij de andere plassen is ervan uitgegaan dat ook de oevers van de plassen bedekt zijn met toutvenant en hierdoor minder doorlatend.

Bij de schematisatie van de ontgroningen is ervan uitgegaan dat het gebied POL het eerst ontgrond is. Er is vanuit gegaan dat hierbij alleen het grind gewonnen is behorende tot de Beegden formatie (tot een diepte van 5 à 10 meter onder NAP). De Lange Vlieter en de Boschmolenplas zijn ontgraven tot 40 meter diep onder waterniveau (tot circa NAP -20 meter). Het is zeer waarschijnlijk dat ook het Tesken en het Polderveld ontgonnen zijn tot een diepte van 20 meter onder NAP. Hier is zowel de formatie van Beegden als een deel van de formatie van Sterksel ontgonnen.

De Slaag, Polderveld, Tesken, De Sint Antoniusplas alsmede het pand van kanaal Wessem-Nederweert tot aan de sluis Panheel staan in open verbinding met de Maas en hebben bij normale Maasafvoer een peil van 20.85 m + NAP.

Van de overige plassen is op 16 januari 2016 het peil ingemeten. De Boschmolenplas had een peil van 21,42 m + NAP. De Boschmolenplas heeft een overlaat die ingesteld staat op 21,30 m + NAP. De plassen op het vakantiepark ten oosten van de Boschmolenplas hadden verschillende peilen, maar alle peilen lagen slechts een paar centimeter lager dan het peil van de Boschmolenplas. Het Leerke Ven had een peil van 21,40 m + NAP, dit is zeer waarschijnlijk ook een overlaatpeil. De Sint Annabeemden hadden een peil van 18,51 m + NAP, dit is waarschijnlijk geen overlaat peil maar het peil dat zich van nature ingesteld heeft. De 3 plassen langs de Heerbaan hebben een peil dat meters boven de grondwaterstand ligt en moeten dus onafhankelijk zijn van het grondwatersysteem.

Het peil van de Boschmolenplas alsmede van het Leerke Ven worden gereguleerd middels een overlaat. Het overlaatpeil van de Boschmolenplas bedraagt NAP +21.30 meter en het overlaatpeil van het Leerke Ven bedraagt NAP +21.40 meter. Het peil van de Sint Annabeemden wordt niet gereguleerd en varieert onder invloed van seizoenale fluctuaties.

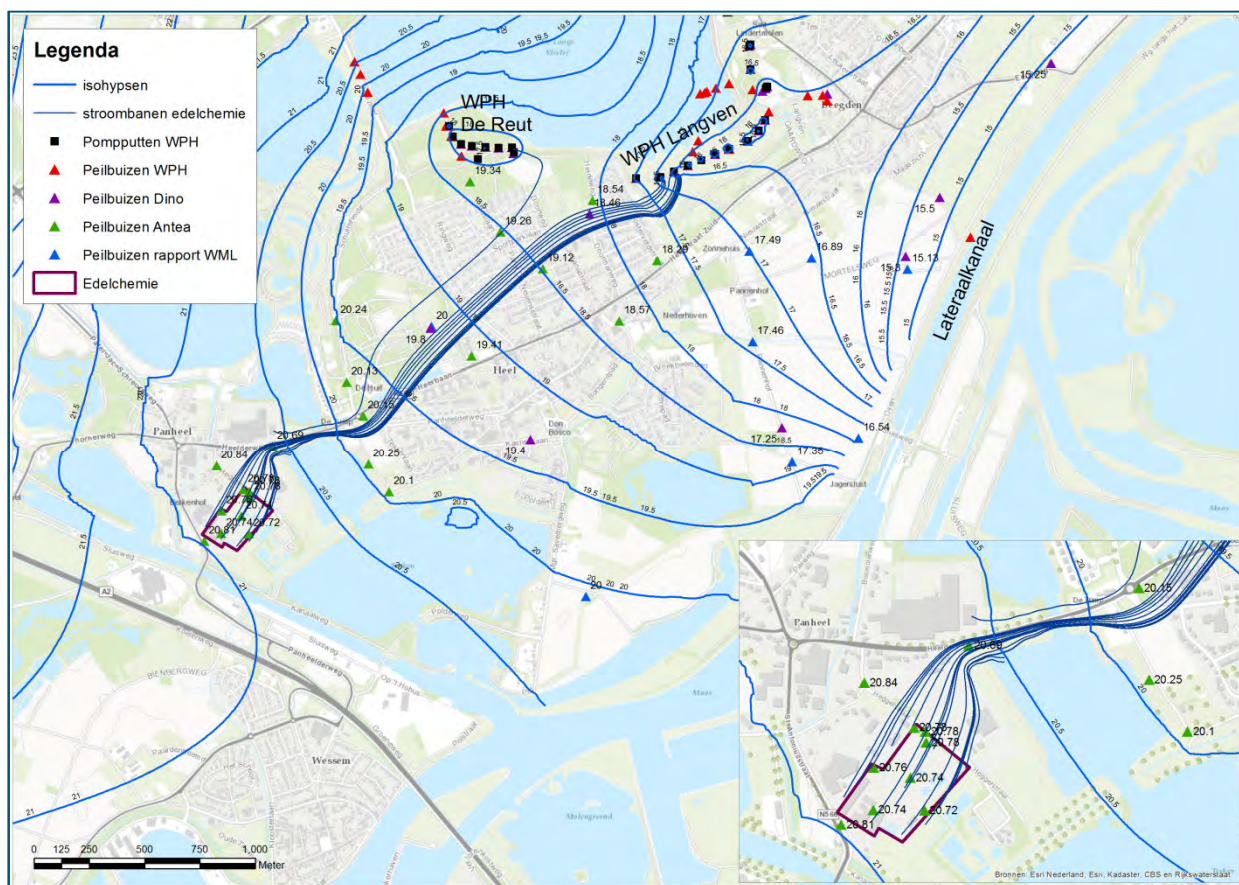


Figuur 3: Situering ontgrondingen

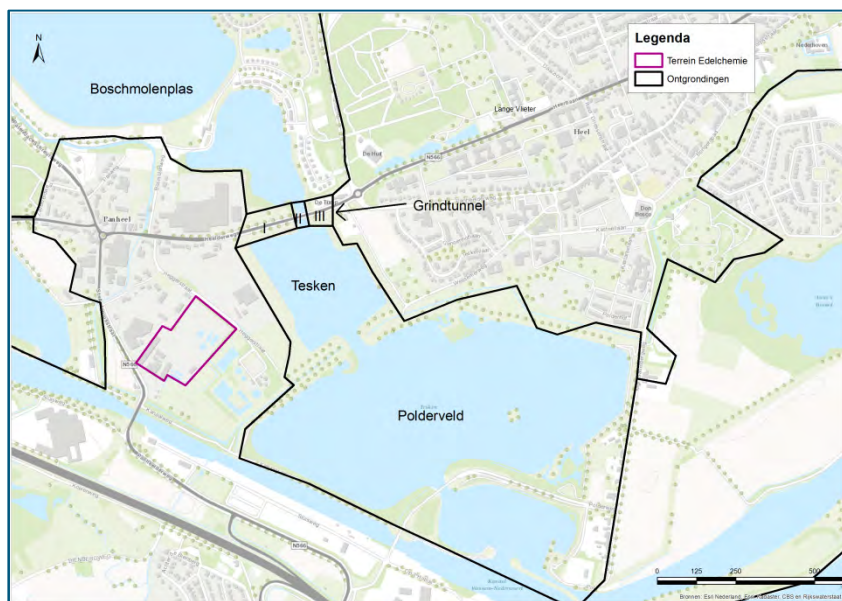
Grondwaterstanden en stijghoogten

Op de onderzoekslocatie en in de omgeving zijn diverse peilbuizen waarin de grondwaterstand en de stijghoogten zijn gemeten. Aangezien er in het onderzoeksgebied geen aaneensluitende scheidende lagen aanwezig zijn kan aangenomen worden dat de gemeten stijghoogten tot circa 100 meter beneden maaiveld overeenkomen met de freatische grondwaterstand. De gemeten grondwaterstanden en het door het regionale grondwatermodel berekende isohypsenpatroon zijn weergegeven in figuur 4. Uit de figuur is op te maken dat de freatische grondwaterstand ter hoogte van het Edelchemie terrein circa NAP +20.7 meter bedraagt. Ter hoogte van de onderzoekslocatie stroomt het grondwater in noordoostelijke richting. Op basis van de berekende stroombanen is af te leiden dat het grondwater in de top van het eerste watervoerende pakket in noordoostelijke richting stroomt en vervolgens via de grindtunnel (zie figuur 5) welke is gelegen tussen de Boschmolenplas en Tesken, richting de winputten van het Langven stroomt.

Noot: voor additionele informatie betreffende de berekende isohypsen en de grindtunnel wordt verwezen naar de uitgevoerde hydrologische modelstudie (Royal HaskoningDHV, 2016).



Figuur 4: Gemeten grondwaterstanden [m+NAP], berekende isohypsen [m+NAP] & stroombanen



Figuur 5: Situering grindtunnel

3 Grondwaterverontreiniging

Vanaf het Edelchemie terrein heeft zich een verontreinigingspluim in noordoostelijke richting kunnen ontwikkelen. Paragraaf 3.1 geeft een algemene beschouwing van de processen die van invloed zijn op de verspreiding van de verontreinigingen. Vervolgens wordt in paragrafen 3.2 en 3.3 dieper in gegaan op ontwikkeling van de pluim en de rol die de lokale hydrogeologie hierin speelt.

3.1 Stoftransportprocessen (algemeen)

De mate van verspreiding van de grondwaterverontreinigingen wordt gestuurd door diverse stoftransportprocessen. De belangrijkste processen die bijdragen aan de verspreiding van de verontreinigingen zijn:

- advectie (transport door stroming);
- dispersie (verbreding front);
- dichtheidsstroming.

Naast advectief-dispersief transport en dichtheidsstroming welke tot verspreiding van de verontreinigingen leiden zijn er ook stoftransport processen die verspreiding tegen werken:

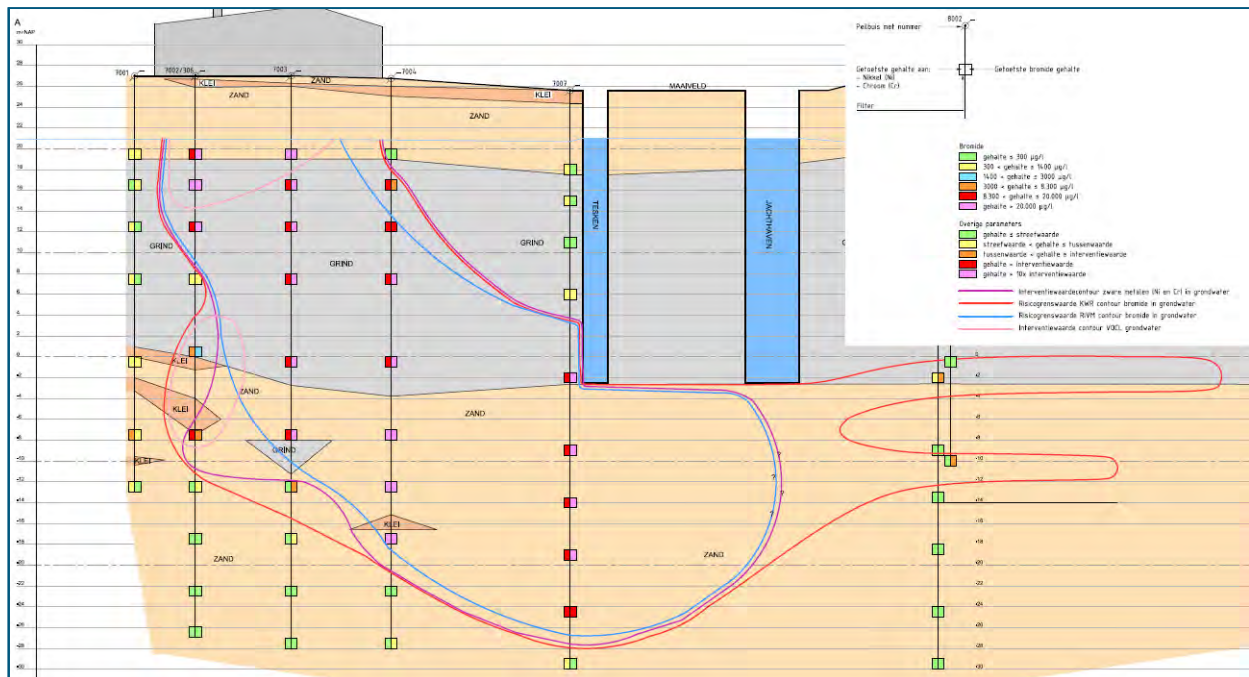
- adsorptie;
- (microbiologische) afbraak.

De grondwaterstroming en dus de verspreiding van verontreinigingen wordt met name bepaald door de bodemopbouw en de eigenschappen van de bodemlagen. Watervoerende pakketten worden gekenmerkt door een hoge doorlatendheid en in deze lagen vindt met name horizontale verspreiding plaats (met uitzondering van dichtheidsstroming). Slecht-doorlatende lagen (scheidende lagen) worden gekenmerkt door een lage doorlatendheid (ook wel uitgedrukt in weerstand) waarin de grondwaterstroming en verspreiding zeer gering is en met name in verticale richting plaats vindt.

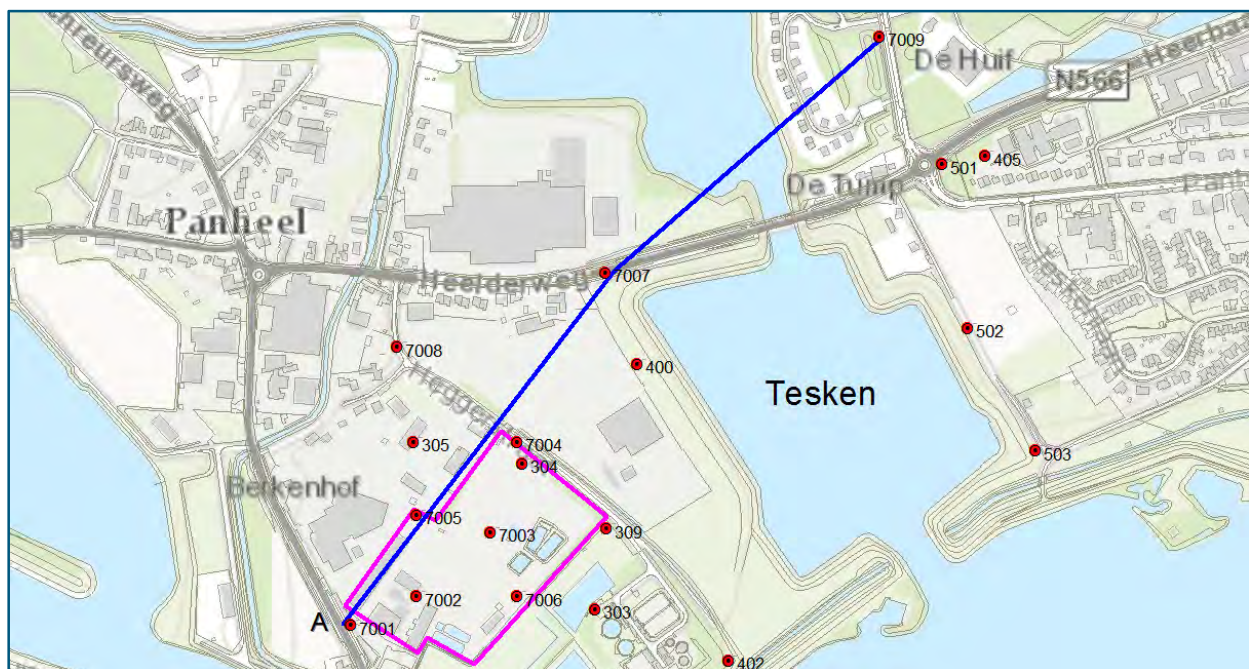
Voor een nadere toelichting van de stoftransportprocessen wordt verwezen naar bijlage 3.

3.2 Grondwaterverontreiniging Edelchemie terrein

Ter plaatse van het Edelchemie terrein is het grondwater sterk verontreinigd met zware metalen, VOCL componenten, bromide en cyanide. Figuur 6 geeft de verontreinigingssituatie ter hoogte van het Edelchemie terrein weer in een bodemprofiel. Het weergegeven profiel (zie ook figuur 7) loopt parallel aan de grondwaterstromingsrichting en geeft de verontreinigingssituatie weer tot een diepte van circa 60 meter beneden maaiveld. Uit het profiel is op te maken dat de grondwaterverontreiniging zich heeft verspreid tot een maximale diepte van 57 meter beneden maaiveld. In het zuidoostelijke gedeelte van het Edelchemie terrein worden interventiewaarde concentraties aangetroffen tot een maximale diepte van circa NAP -10 meter. Stroomafwaarts, richting het Tesken, neemt de diepte van de grondwaterverontreiniging geleidelijk toe. Ter hoogte van het Tesken worden hoge concentraties (>I) aangetroffen tot circa NAP -25 meter. Tussen waarnemingsbuizen 7001 en 7007 komt het zwaartepunt van de grondwaterverontreiniging, in stroom afwaartse richting dus steeds dieper te liggen. De verticale verspreiding wordt mede veroorzaakt door grondwateraanvulling waarbij geïnfiltreerd regenwater het verontreinigde water "langzaam de diepte indrukt". De verticale verspreiding wordt tevens versterkt door de barrière ter hoogte van het Tesken en de Boschmolenplas.



Figuur 6: Grondwaterverontreiniging ter plaatse van het Edelchemie terrein



Figuur 7: Situering profiellijn

De oevers van beide plassen zijn bedekt met toutvenant en hierdoor aanzienlijk minder doorlatend dan het watervoerende pakket. In figuur 6 zijn tevens de kleivoorkomens afgebeeld, er is geen verband te ontdekken tussen enerzijds de kleivoorkomens en anderzijds de grondwateranalyses en de verontreinigingscontouren. Hierop is uit te maken dat de kleilagen een beperkte laterale verbreiding hebben en dus nauwelijks invloed hebben op de verticale verspreiding van de grondwaterverontreinigingen.

Het gegeven dat de diepte van de grondwaterverontreiniging geleidelijk toeneemt in stroom afwaartse richting en dat er op grotere diepten ter hoogte van het Edelchemie terrein geen verontreinigingen worden aangetroffen lijkt er op te duiden dat er verder geen dichtheidsstroming op het terrein heeft plaatsgevonden.

Additionele figuren met betrekking tot de grondwaterverontreiniging zijn opgenomen in bijlage 5.

3.3 Ontwikkeling grondwaterverontreiniging

In bijlage 5 is de verontreinigingssituatie van het grondwater opgenomen. Onder invloed van advectief-dispersief transport heeft zich vanaf het Edelchemie terrein een verontreinigingspluim met een lengte van circa 1200 meter in noordoostelijke richting kunnen ontwikkelen.

Uit de grondwateranalyses is op te maken in het gebied ten oosten van de grindbrug en het Tesken de omvang van de grondwaterverontreiniging voornamelijk wordt bepaald door bromide en VOCL componenten. Stroomafwaarts worden geen verhoogde concentraties aan zware metalen (> interventiewaarde) aangetroffen. De verspreiding van zware metalen blijft achter bij PER en bromide en is een direct gevolg van de grotere retardatie die deze componenten als gevolg van adsorptie ondervinden. De verspreiding van bromide is groter dan van PER omdat PER onderhevig is aan afbraak en omdat het in tegenstelling tot het conservatieve bromide ook wordt vertraagd door adsorptie.

Noot: in de meer stroomafwaarts gelegen peilbuizen worden tevens verhoogde nikkelconcentraties aangetroffen. In tegenstelling tot de overige componenten nemen de concentraties niet af met toenemende afstand tot het Edelchemie terrein. Naar verwachting zijn de verhoogde nikkelconcentraties zoals aangetroffen in de stroomafwaarts gelegen peilbuis 7012 het gevolg van natuurlijke processen en betreffen dit achtergrondconcentraties.

Uit de grondwateranalyses is verder op te maken dat in de peilbuizen 501 en 502, welke ten oosten van het Tesken zijn gelegen, hoge bromide concentraties op een diepte van circa 40 meter beneden maaiveld worden aangetroffen. Opvallend is dat in de ondiepere filters geen bromide wordt aangetroffen (<detectielimiet) wat er op duidt dat de verspreiding van de grondwaterverontreiniging dus niet alleen niet via de grindbrug optreedt maar dat de grondwaterverontreinigingen zich tevens verspreiden via de zandpakketten onder het Tesken door. In de meer noordelijk gelegen peilbuis 7009 worden hoge bromide concentraties op circa 30 meter beneden maaiveld aangetroffen en het zwaartepunt van de grondwaterverontreiniging ligt ter hoogte van deze peilbuis dus ondieper dan in peilbuizen 501 en 502. Naar verwachting zijn de verontreinigingscomponenten die in peilbuis 7009 zijn aangetroffen via de grindbrug in noordoostelijke richting verspreidt. Ook in de meer stroomafwaarts gelegen peilbuizen 8001 en 7011 ligt het zwaartepunt van de grondwaterverontreiniging ondieper dan in de meer zuidelijk gelegen peilbuis 8002.

4 Inventarisatie en nadere beschouwing saneringsvarianten

4.1 Inventarisatie saneringsvarianten

De grondwaterverontreiniging kan als spoedeisend bestempeld worden vanwege de jaarlijkse volume toename en indien geen maatregelen genomen worden zal, op termijn, het verontreinigde grondwater de drinkwaterwinning van Langven bereiken. Het onttrekken van verontreinigd grondwater wordt onacceptabel geacht en middels een gezamenlijke i-roomsessie op 22 februari 2016 (zie bijlage 2 van rapport T&P_BE3158-102-100_R001_F01 nadere verkenning saneringsvarianten Edelchemie Panheel) zijn potentiële saneringsvarianten geïnterpreteerd waarmee het verontreinigd raken van de winputten mogelijk kan worden voorkomen. Het betreft de volgende saneringsvarianten:

1. **Beheersen bronlocatie:**
Het verontreinigde grondwater op de locatie houden door het op te pompen en te zuiveren of door de verontreinigingen vast te leggen (een mogelijkheid: nanotechnologie, geldt met name voor de zware metalen en VOCL componenten maar niet voor bromide).
2. **Saneren bronlocatie:**
De aanwezige verontreiniging actief saneren door ontgraving / baggeren (winnen van grind) en zo de bron van de verontreiniging te verwijderen.
3. **Verspreidingsroute grindbrug blokkeren:**
Grindbrug blokkeren, de grindbrug vormt de belangrijkste stroombaan voor verspreiding naar de waterwinning. De grindbrug (niet gebaggerd grind en daarmee een goed doorlatende bodemlaag onder de Heelderweg) dient als verspreidingsroute van de grondwaterverontreiniging. Door deze route af te sluiten voorkom je mogelijk een verdere verspreiding van de grondwaterverontreiniging richting het puttenveld Langven. Verspreiding zal dan verder in andere richtingen plaatsvinden.
4. **Bescherming winputten:**
Realisatie van een interceptie maatregel, bovenstrooms van het puttenveld. Dit zal een hydrologische maatregel zijn, bijvoorbeeld een scherm van onttrekkingsputten waarmee het vervuilde water onttrokken wordt en na zuivering weer geïnfiltreerd kan worden.
5. **Verspreidingsroute ombuigen – d.m.v. drainage**
Middels drainage de grondwaterstromingsrichting af laten buigen naar het lateraalkanaal. Door de grondwaterstromingsrichting af te buigen naar het Lateraalkanaal bereikt de verontreiniging het puttenveld Langven niet. Afbuiging vindt plaats door het verdiepen van de plas Sint Annabeemden, of het aanleggen van een drainagesleuf.
6. **Verspreidingsroute ombuigen – d.m.v. infiltratie**
Ombuigen van de grondwaterstromingsrichting naar het lateraalkanaal door infiltratie: het resultaat van deze ingreep komt overeen met het resultaat van ingreep 5, de wijze waarop de afbuiging wordt bewerkstelligd, verschilt.
7. **Minder waterwinning**
Minder onttrekken: verspreiding richting het puttenveld Langven ontstaat door de aantrekkende invloed van de waterwinning. Door het onttrekkingsdebiet te verlagen / de waterwinning te beperken neemt deze aantrekkende kracht af en krijgt de aantrekkende kracht van het Lateraalkanaal de overhand.
8. **Zuiveren waterwinning**
Deze variant gaat uit van intensievere zuivering van het opgepompte drinkwater, zodra de grondwaterverontreiniging (bromide) de waterwinning heeft bereikt. Tijdens de iRoom-sessie is gesteld dat dit kostentechnisch niet haalbaar is.

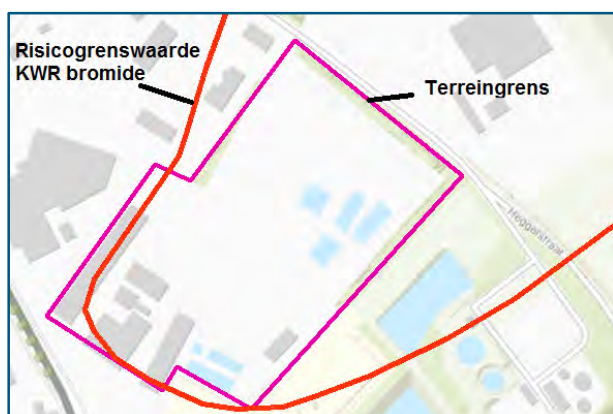
4.2 Nadere beschouwing saneringsvarianten

Ten einde meer inzicht te kunnen krijgen in de meest sobere en doelmatige saneringsvariant zijn diverse saneringsvarianten middels een hydrologische- en een modeltechnische analyse nader beschouwd. In onderhavige rapportage zijn zes saneringsvarianten nader uitgewerkt (bron-, pad- en objectmaatregelen).

Variante 1 (bronmaatregel): Beheersen bronlocatie

Middels modelberekeningen is onderzocht met welke inspanning de grondwaterverontreiniging op de bronlocatie beheerst kan worden door middel van een grondwateronttrekking. De beheersing moet voorkomen dat er verontreinigd grondwater vanaf de bronlocatie richting het Langven stroomt. De benodigde onttrekkingsconfiguratie en het vereiste onttrekkingsdebiet zijn afgetast met stroombaanberekeningen.

Figuur 8 geeft de omvang van de grondwaterverontreiniging weer ter hoogte van het Edelchemie terrein. De omvang van de grondwaterverontreiniging is bepaald op basis van de analysegegevens waarbij gebleken is dat de bromideverbreiding bepalend is voor de omvang van de verontreinigingspluim. De grens van de pluim komt overeen met de risicogrenswaarde van bromide (KWR).



Figuur 8: Situering terreingrens en risicogrenswaarde contour bromide (KWR)

Het aantal benodigde putten en het benodigde debiet is bepaald door op de rand van de pluim stroombanen te starten en te onderzoeken in hoeverre al het verontreinigde grondwater door de beheersputten wordt aangetrokken. Ten einde aan de verticale verbreiding van de pluim tegemoet te komen zijn de stroombanen op zes verschillende dieptes stroombanen gestart (tussen 7 en 55 meter beneden maaiveld).

Uit de berekeningen volgt dat de grondwaterverontreiniging ter hoogte van het Edelchemie terrein beheerst kan worden middels vier onttrekkingsputten (zie figuur 9). Het benodigde debiet per put bedraagt circa 625 m³/d uitgaande van een filterstelling van 10 tot 55 meter beneden maaiveld.



Figuur 9: Berekende stroombanen en situering onttrekkingsputten

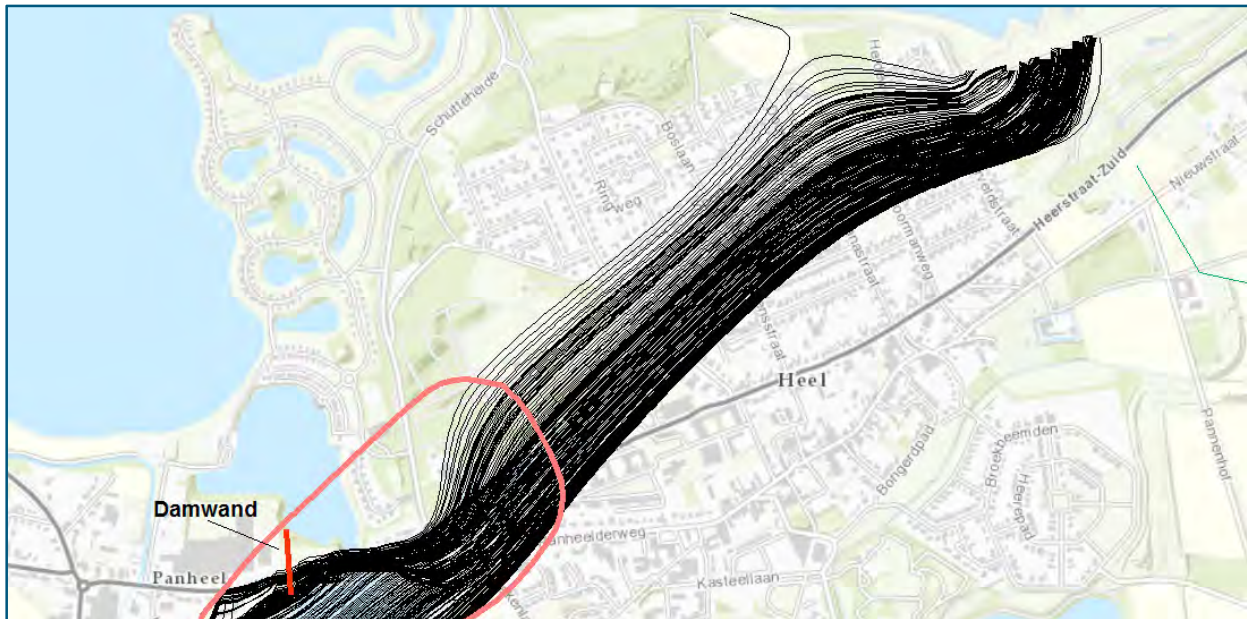
Variant 2 (padmaatregel): Verspreidingsroute grindbrug blokkeren

De eerste padmaatregel betreft het wijzigen van de stromingsrichting door middel van een hydrologische barrière ter plaatse van de grindtunnel. Mogelijk leidt de afsluiting van de grindtunnel tot een wijziging van de grondwaterstromingsrichting richting het Lateraalkanaal waardoor de grondwaterverontreiniging het puttenveld Langven niet meer kan bereiken. De fysieke afsluiting kan uitgevoerd worden middels een damwand, diepwand of door middel van een bentoniet injectie. De werking en dus de haalbaarheid van een fysieke barrière is onderzocht met behulp van het grondwatermodel. Hiertoe is in het bestaande model ter plaatse van de grindbrug een damwand geplaatst. Figuur 10 geeft de situering van de damwand weer, de lengte van de damwand bedraagt circa 150 meter en reikt tot een diepte van NAP -30 meter (tot circa 55 m-mv).



Figuur 10: Situering damwand

Om de invloed van de damwand op de verspreiding van de grondwaterverontreinigingen te onderzoeken zijn stroombanen uitgevoerd. De stroombanen zijn gestart tussen 7 en 55 meter beneden maaiveld vanaf de grens van de grondwaterverontreiniging ter hoogte van het Edelchemie terrein. Figuur 11 geeft de berekende stroombanen weer. Uit de stroombaanberekeningen kan opgemaakt worden dat de realisatie van een barrière een beperkte invloed heeft op het grondwaterstromingspatroon omdat het grondwater onder de damwand en het Tesken doorstroomt en de grondwaterverontreinigingen nog steeds door het puttenveld Langven wordt aangetrokken.



Figuur 11: Berekende stroombanen bij blokkade grindbrug

Variant 3 (padmaatregel): Ombuigen verspreidingsroute d.m.v. drainage

De tweede beschouwde padmaatregel betreft het ombuigen van de verspreidingsroute middels het aanbrengen van drainagevoorzieningen haaks op het lateraalkanaal. Door middel van drainage kan het verontreinigde grondwater in zuidelijke richting worden afgebogen waarmee wordt voorkomen dat het verontreinigde grondwater het puttenveld Langven kan bereiken.

De benodigde inspanning om het grondwater voldoende te laten afbuigen is onderzocht met behulp van het grondwatermodel. Hiertoe zijn in het grondwatermodel op verschillende locaties drainerende waterlopen aangebracht en zijn stroombaanberekeningen uitgevoerd om te controleren of de verontreinigingspluim in zijn geheel wordt afgevangen. Hierbij wordt aangenomen dat de drainerende waterloop in contact staat met, en dus het zelfde peil heeft, als het Lateraalkanaal (NAP +14.35 meter).

Uit de berekeningen is gebleken dat, ten einde de verontreinigingspluim voldoende te kunnen afbuigen, de waterloop een breedte moet hebben van circa 15 meter en moet doorlopen tot aan de Heerbaan (circa 300 meter ten zuiden van het puttenveld).

Figuur 12 geeft de situering van de drainerende waterloop weer, de lengte van waterloop bedraagt ruim 1100 meter. De bodem van waterloop ligt in de grindlaag op NAP +11.34 (3 meter diepe waterloop).



Figuur 12: Berekende stroombanen onder invloed van een drainerende waterloop

De berekende kwelstroom voor de gehele waterloop bedraagt circa 25.000 m³/dag.

Variant 4 (padmaatregel): Plaatsing interceptieputten

De derde beschouwde padmaatregel betreft het de interceptie van verontreinigd grondwater bovenstrooms van de drinkwaterputten. Door het verontreinigde grondwater af te vangen wordt voorkomen dat de drinkwaterputten verontreinigd raken.

Middels modelberekeningen is onderzocht met welke inspanning de grondwaterverontreiniging beheerst kan worden. Het aantal benodigde putten en het benodigde debiet is bepaald door op het front van de verontreinigingspluim stroombanen te starten en te onderzoeken in hoeverre het verontreinigde wordt afgevangen. Ten einde aan de verticale verbreiding van de pluim tegemoet te komen zijn de stroombanen op zes verschillende dieptes stroombanen gestart (tussen 7 en 55 meter beneden maaiveld).

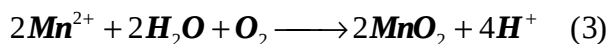
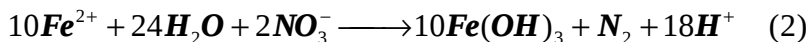
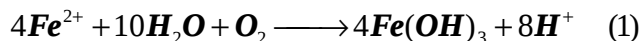
Uit de berekeningen volgt dat de grondwaterverontreiniging beheerst kan worden middels vier onttrekkingsputten (zie figuur 13). Het benodigde debiet per put bedraagt circa 1100 m³/d bij een filterstelling van 10 tot 55 meter beneden maaiveld.



Figuur 13: Berekende stroombanen en situering interceptieputten

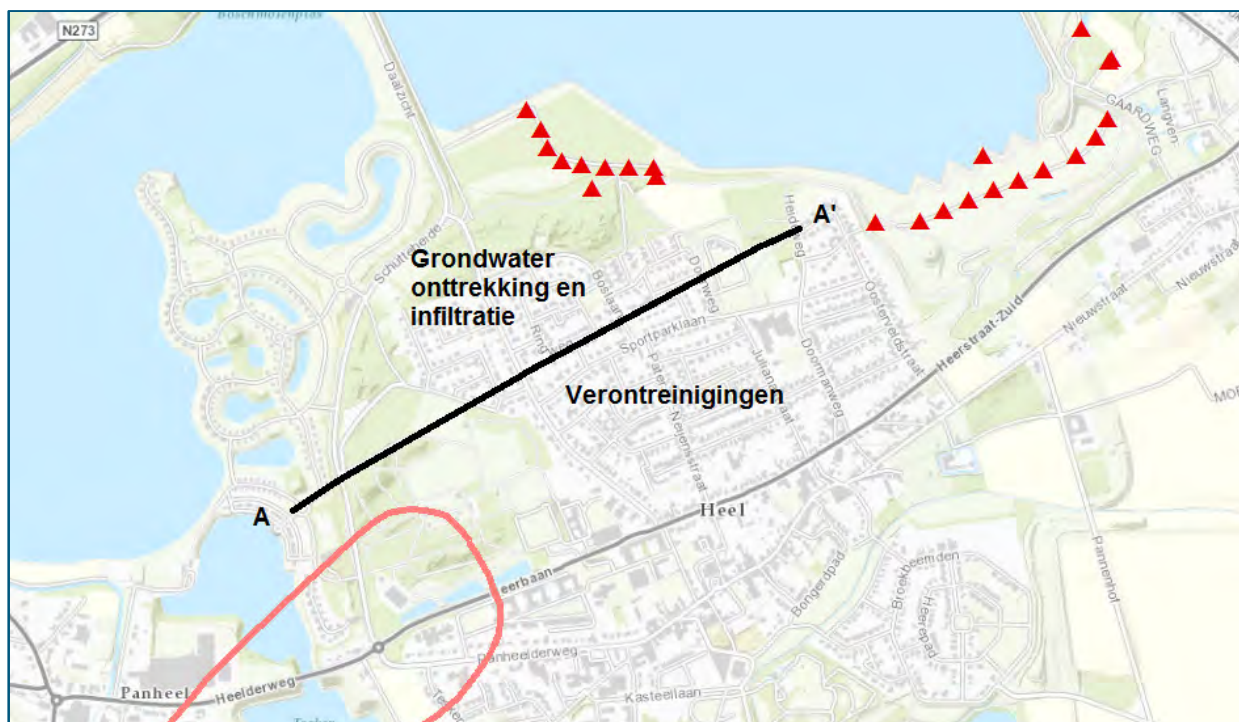
Variant 5 (padmaatregel): Ombuigen verspreidingsroute d.m.v. infiltratie

Het is mogelijk om de grondwaterstromingsrichting om te buigen middels het infiltreren van grondwater. Infiltratie kan plaats vinden door middel van infiltratieputten en infiltratievelden. Ten aanzien van infiltratieputten dient opgemerkt te worden dat ten einde putverstopping te voorkomen het te infiltreren water dezelfde karakteristieken (redoxcondities) moet hebben als het watervoerende pakket waarin het water wordt geïnfiltreerd. Indien oppervlaktewater wordt geïnfiltreerd dan treden naar verwachting de volgende reacties op:



Oppervlaktewater bevat nitraat en zuurstof en indien dit water met anaeroob ijzerhoudend grondwater in contact komt worden ijzer(hydr)oxiden en mangaanoxide gevormd met putverstopping tot gevolg. Infiltratieputten kunnen als gevolg van deze reacties binnen één tot twee weken volledig verstopt raken. Ten einde putverstopping te voorkomen moet het te infiltreren grondwater eerst opgepompt worden uit andere putten, dus naast infiltratieputten moeten ook onttrekkingsputten worden gerealiseerd. Om verontreiniging van de onttrekkingsputten te voorkomen moeten deze putten, gelijk aan de infiltratieputten, ten noorden van de verontreinigingspluim worden gerealiseerd. De mogelijke locatie van de putten is weergegeven in figuur 14. Alle putten moeten ten noorden van de lijn A-A' gerealiseerd worden. Met het oog op de effectiviteit van de infiltratieputten dienen de infiltratieputten op de lijn A-A' te worden geplaatst en de onttrekkingsputten zover mogelijk in noordelijke richting.

Aangezien er een gesloten waterbalans is waarbij de grondwateronttrekking even groot is als de grondwaterinfiltratie is de verwachting dat de ingreep een beperkte invloed heeft op de grondwaterstroming en als zodanig niet effectief genoeg is om verontreiniging van de winputten van Langven te voorkomen. Tevens moet ook rekening gehouden met negatieve effecten op de waterwinning De Reut (grotere stijghoogteverlagingen), potentiële grondwateroverlast binnen de bebouwde kom van Heel en het regelmatig regenereren van de infiltratieputten.



Figuur 14: Afbakening gebied voor infiltratie en onttrekking

Met infiltratievelden kan wel oppervlaktewater in de bodem worden geïnfiltreerd zonder dat grondwater onttrokken hoeft te worden. De toepassing van infiltratievelden wordt echter ook kansarm geacht.

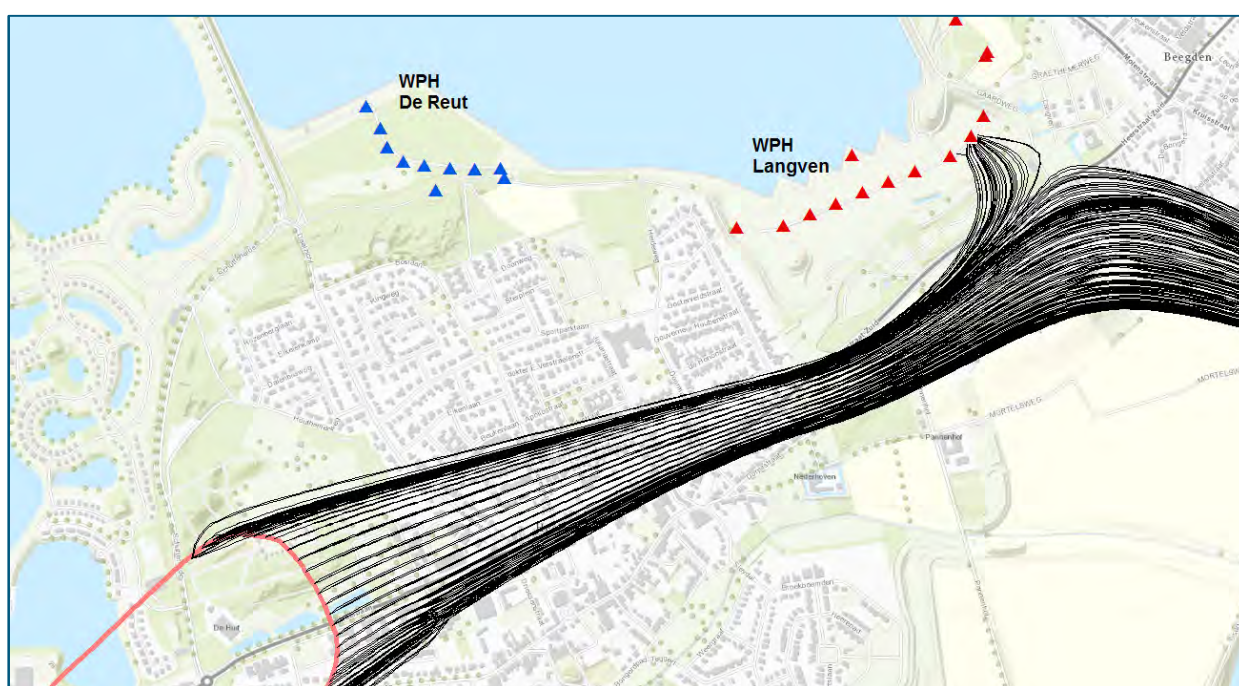
De toepassing van infiltratievelden gaat, in tegenstelling tot infiltratieputten, gepaard met een groot ruimtebeslag waarmee deze techniek niet binnen de bebouwde kom kan worden toegepast. Ten einde een toereikende infiltratiesnelheid te kunnen behalen moet de bovengrond tevens afgegraven worden tot aan de gronden. Tevens vormt de introductie van gebiedsvreemd water een risico voor waterwinning De Reut, omdat als gevolg van infiltratie eventuele verontreinigingen sneller de waterwinning bereiken.

De infiltratievelden zijn ook qua toepassing minder robuust omdat regelmatig het neergeslagen slib moet worden verwijderd. Daarnaast treden dieper in bodem tevens neerslag reacties op waarmee de doorlatendheid op termijn ook af gaat nemen.

Variant 6 (objectmaatregel): Reductie drinkwaterwinning

De beschouwde objectmaatregel betreft het terugschroeven van de onttrekking van de puttenvelden De Reut en Langven. De reductie van de drinkwaterwinning heeft een veranderend grondwaterstromingspatroon tot gevolg zodat het verontreinigd grondwater richting het lateraalkanaal stroomt en de puttenvelden niet meer kan bereiken.

De invloed van het afbouwen van de drinkwaterwinning is onderzocht met behulp van het grondwatermodel en stroombaanberekeningen. Hiertoe zijn op het front van de verontreinigingspluim stroombanen gestart bij verschillende onttrekkingsconfiguraties. Uit de berekeningen is gebleken dat het reduceren van waterwinning de Reut de grootste invloed heeft op de grondwaterstroming. Figuur 15 geeft de berekende stroombanen weer indien er geen grondwater meer wordt onttrokken door pompstation De Reut. Met het buiten werking stellen van alle pompputten (zie blauwe driehoeken) buigt het grondwater ter hoogte van De Reut meer af in oostelijke richting om vervolgens ter hoogte van pompstation Langven in zuidelijke richting naar het Lateraalkanaal af te buigen. Het stopzetten van pompstation de Reut is volgens de stroombaanberekeningen net niet afdoende om de verontreinigingspluim in zijn geheel af te buigen, omdat door één pompput (pompput 22) van Langven nog steeds verontreinigd grondwater wordt aangetrokken.

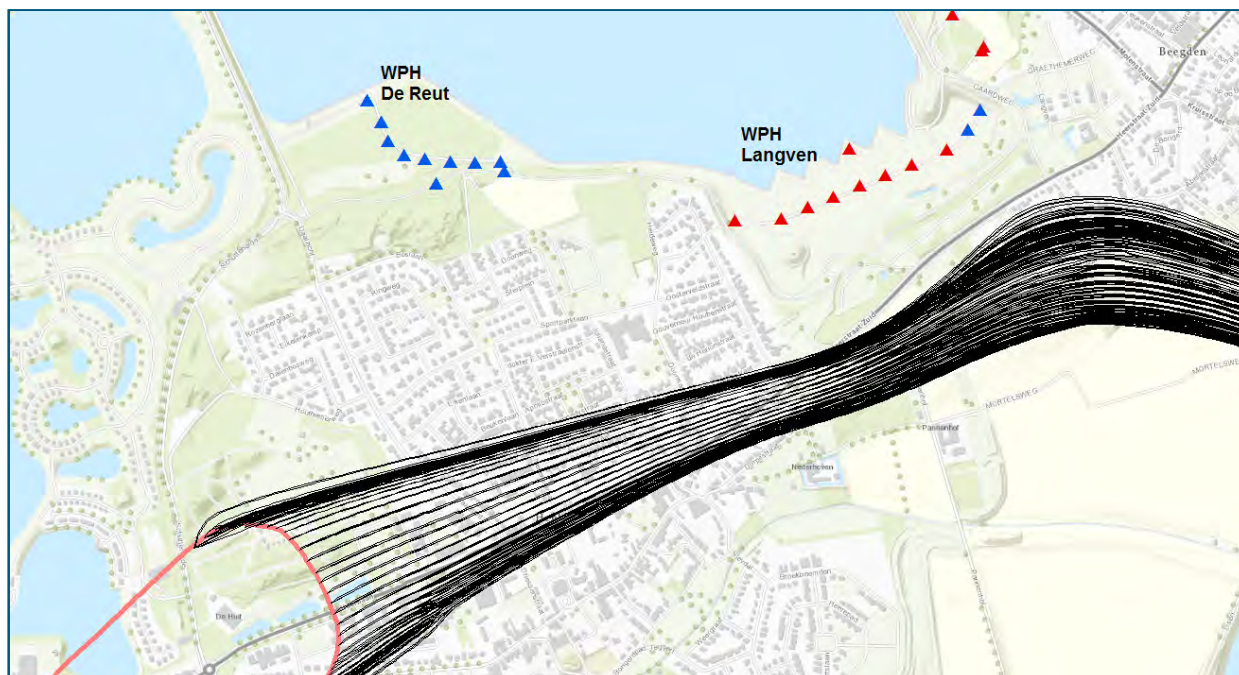


Figuur 15: Berekend stroombanenpatroon na stopzetten drinkwaterwinning De Reut

Met het additioneel stopzetten van pompputten 20 en 22 van pompstation Langven (zie figuur 16) wordt op basis van de berekende stroombanen geen verontreinigd grondwater meer aangetrokken. Tabel 4 geeft de onttrekkingsdebiets van de buiten werking gestelde pompputten weer. Ten einde het verontreinigde grondwater voldoende te kunnen afbuigen moet het onttrekkingsdebiet van de drinkwaterwinningen gereduceerd worden met circa 12.300 m³/d.

Tabel 4: Reductie onttrekkingsdebiets pompputten

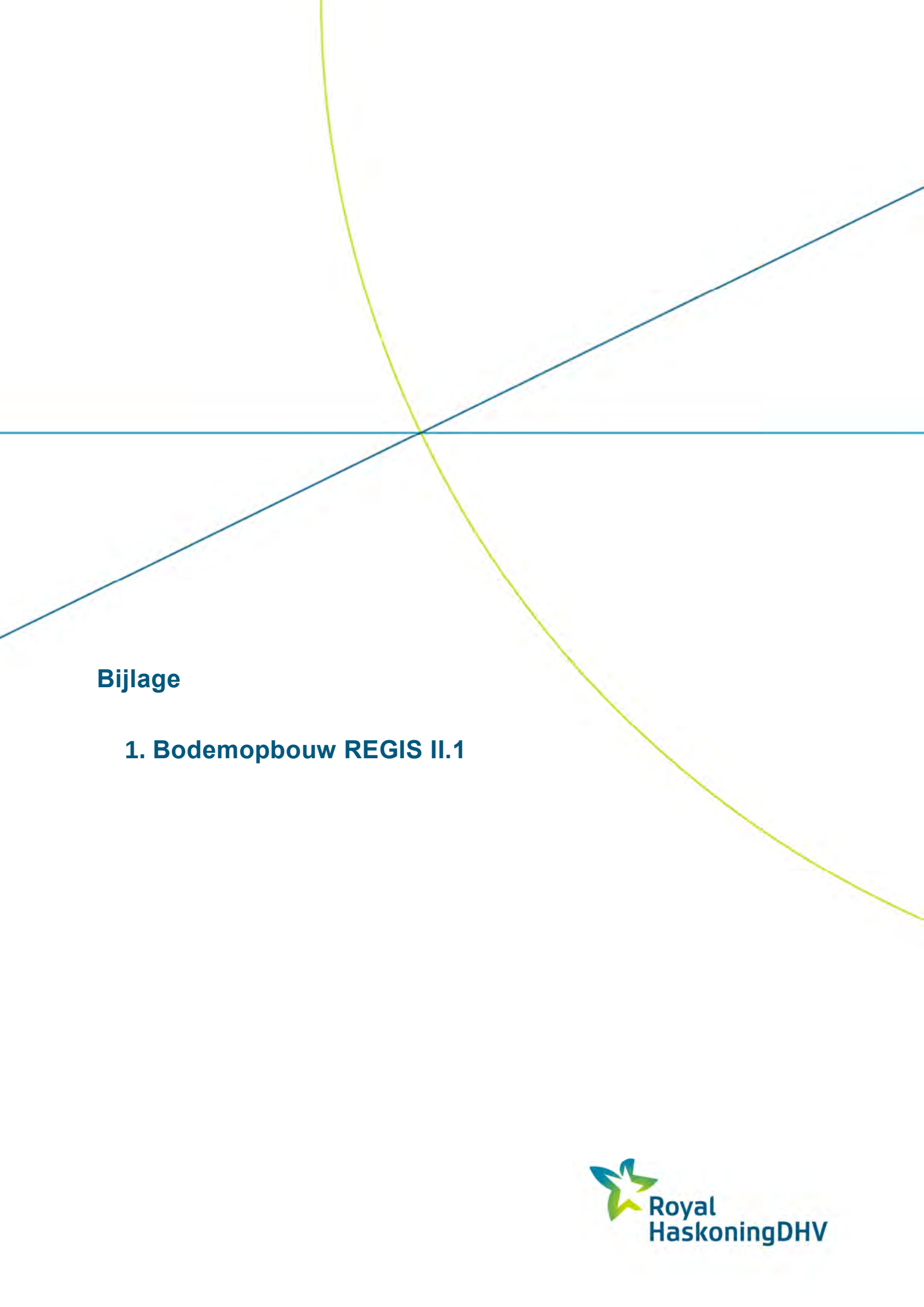
Puttenveld	Pompput	Totale reductie debiet [m ³ /d]
De Reut	PP41, PP42, PP43, PP44, PP45, PP46 PP47, PP48, PP, PP65, PP66	10.267
Langven	PP20, PP22	2.053



Figuur 16: Berekend stroombanenpatroon na stopzetten pompstation De Reut en pompputten 20 en 22 van pompstation Langven

5 Literatuur

Antea 2014, *Nader bodemonderzoek Edelchemie Panheel*, Antea projectnummer 257786, Revisie 03, maart 2014



Bijlage

1. Bodemopbouw REGIS II.1

Aanvraagdatum: 31/5/2016 11:29

Model: [Landelijk model REGIS II.1 - 2008](#)

Locatie (x,y): 189244,353823

naam	code	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kD (m2/dag)	kh (m/dag)	sdh (m/dag)	c (dagen)	hgv (m t.o.v. NAP)	kv (m/dag)	sdv (m/dag)
02.2-Form. van Boxtel - Boxtel z1	bxz1	26.95	25.85	25	23	13				
02.7-Form. van Boxtel - Boxtel z3	bxz3	25.85	19.82	140	23	13				
03.4-Form. van Beegden - Beegden z2	bez2	19.82	9.81	1300	130	65				
03.6-Form. van Beegden - Beegden z3	bez3	9.81	-7.9	1800	100	57				
12.1-Form. van Sterksel - Sterksel z1	stz1	-7.9	-11.87	240	61	26				
12.2-Form. van Sterksel - Sterksel z2	stz2	-11.87	-20.37	570	68	34				
14.3-Form. van Stramproy - Stramproy z2	syz2	-20.37	-43.4	350	15	6.7				
14.4-Form. van Stramproy - Stramproy k2	syk2	-43.4	-43.58				9.3	-43.4	0.019	0.0085
14.5-Form. van Stramproy - Stramproy z3	syz3	-43.58	-72.14	360	13	5.8				
17.02-Kiezeloooliet Form. - Kiezeloooliet k1	kik1	-72.14	-120.7				46000	-72.14	0.0011	0.0004
17.03-Kiezeloooliet Form. - Kiezeloooliet z2	kiz2	-120.7	-145.66	700	28	13				
17.04-Kiezeloooliet Form. - Kiezeloooliet k2	kik2	-145.66	-165.24				41000	-145.66	0.00048	0.00024
17.05-Kiezeloooliet Form. - Kiezeloooliet z3	kiz3	-165.24	-189.18	850	35	21				
17.06-Kiezeloooliet Form. - Kiezeloooliet k3	kik3	-189.18	-203.13				20000	-189.18	0.00069	0.00028
17.07-Kiezeloooliet Form. - Kiezeloooliet z4	kiz4	-203.13	-243.21	1300	33	18				
17.08-Kiezeloooliet Form. - Kiezeloooliet k4	kik4	-243.21	-245.92				340	-243.21	0.008	0.0021
17.09-Kiezeloooliet Form. - Kiezeloooliet z5	kiz5	-245.92	-296.93	2900	58	31				
17.10-Kiezeloooliet Form. - Kiezeloooliet k5	kik5	-296.93	-300.2				6400	-296.93	0.00051	0.00021
17.11-Kiezeloooliet Form. - Kiezeloooliet z6	kiz6	-300.2	-319.14	760	40	21				



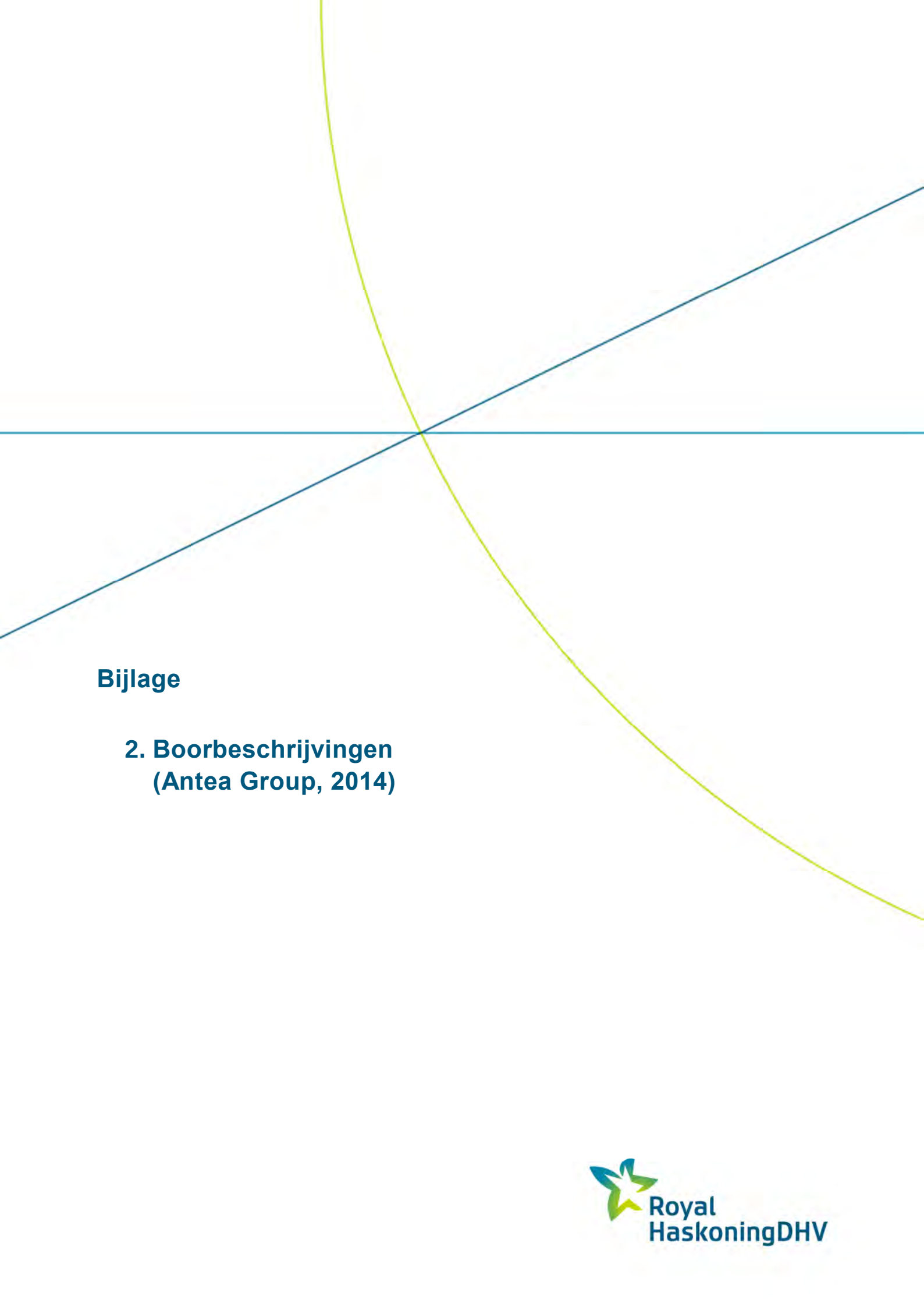
- VERKLARING**
- 6046 Boring met nummer
 - 6021 Boring en proefgat met nummer
 - 7001 Peilbuis met nummer
 - ⊕ Boring met nummer eerder verricht onderzoek
 - ⊕ 507 Witteveen en Bos 3 april 2003
 - 1301 Geonius 2 februari 2009
 - 224 Granjewoud 1990
 - ▬ Sloot
 - ▬ Bestaande gebouw
 - ▬ Bedrijfssterrein Edelchemie

ondergrond en boringen/peilbuizen overgenomen
van tekening MA-80368 Geonius dd 31-10-2008

0	5	10	15	20m
DO	24-03-2014	DEFINITIEF		MM
NR	DATUM	WZIGING		GET

OPDRACHTGEVER Provincie Limburg	TEKENAAR H. Goertz	SCHAAL 1:500
PROJECTLEIDER H. Janssen	PROJECTLEIDER H. Janssen	FORMAAT A0
PROJECTOMSCHRIJVING Nader onderzoek Edelchemie te Panheel	TEKENINGOMSCHRIJVING Situatietekening	BLAD IN BLADEN 1 IN 1
TEKENINGOMSCHRIJVING Situatietekening	TEKENINGNUMMER 257796-S-1	WZIG NR D0
STATUS DEFINITIEF		



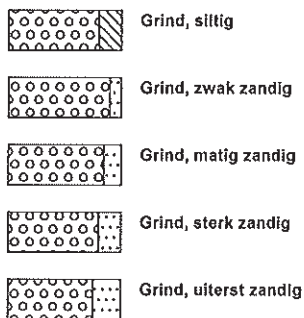


Bijlage

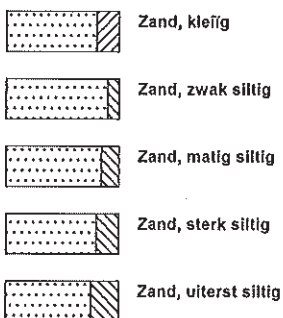
2. Boorbeschrijvingen (Antea Group, 2014)

Legenda (conform NEN 5104)

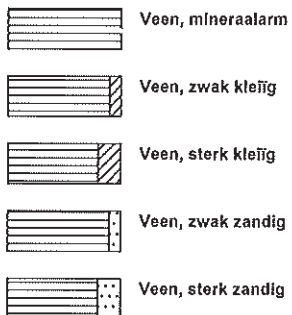
grind



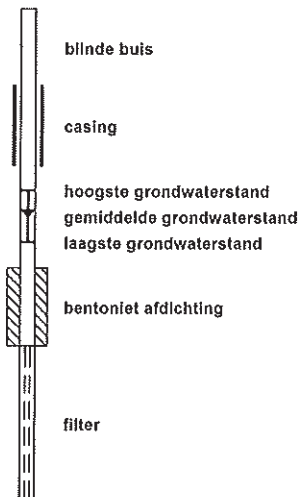
zand



veen



peilbuis



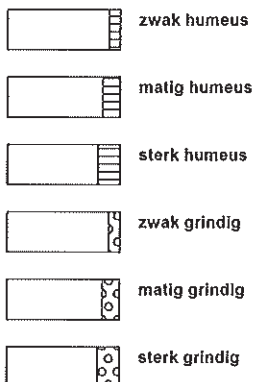
klei



leem



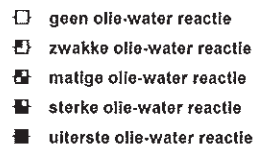
overige toevoegingen



geur



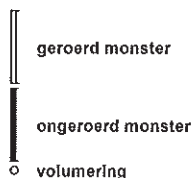
olie



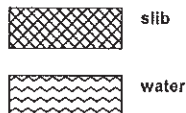
p.i.d.-waarde

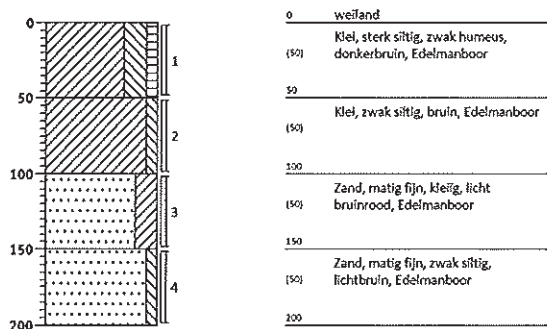
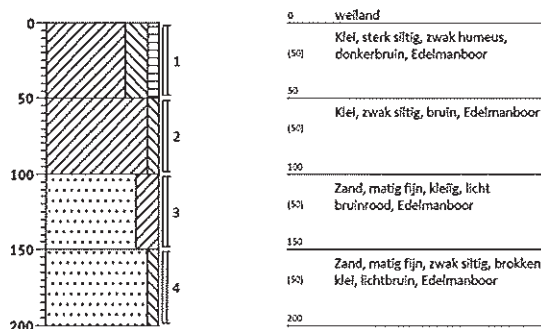
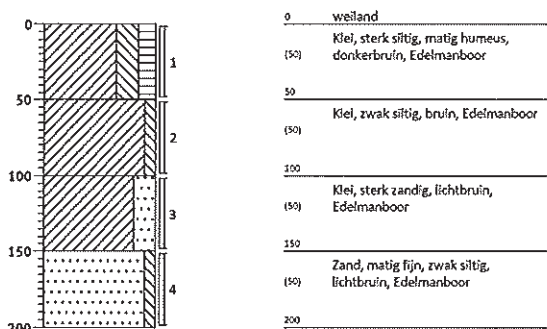
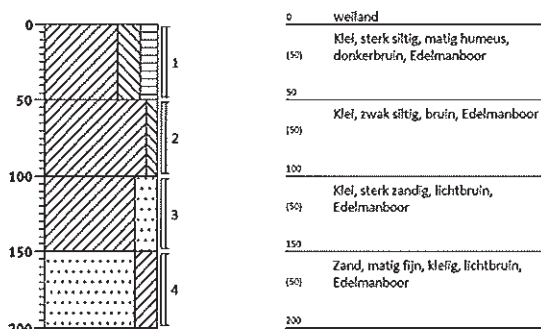
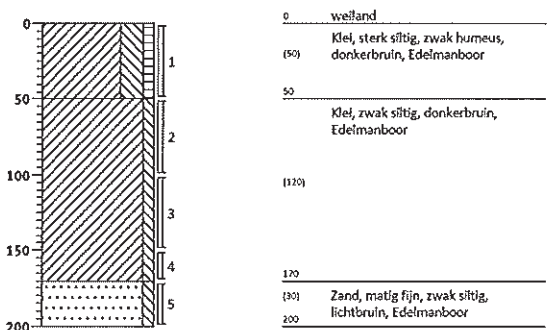
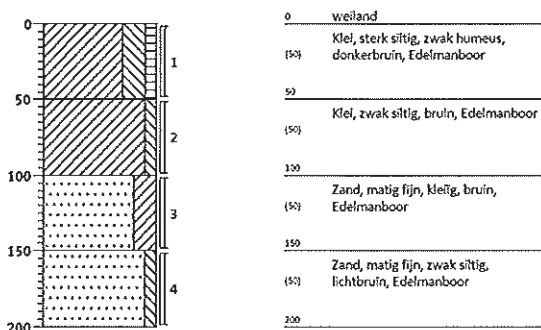


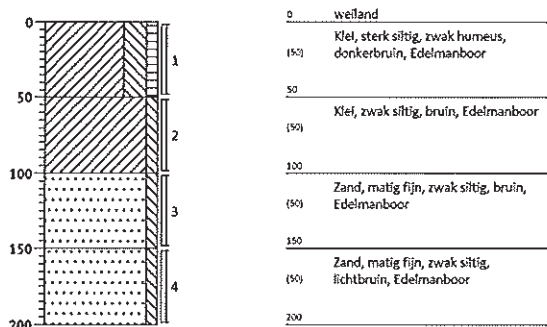
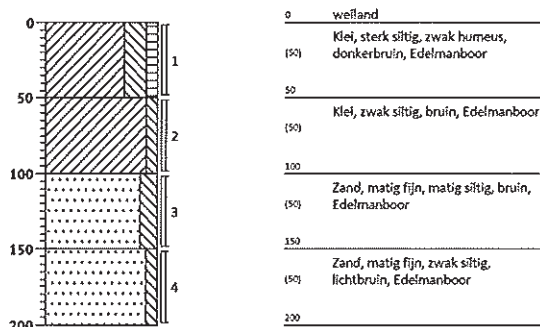
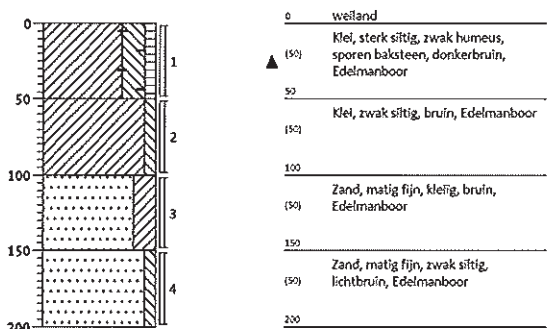
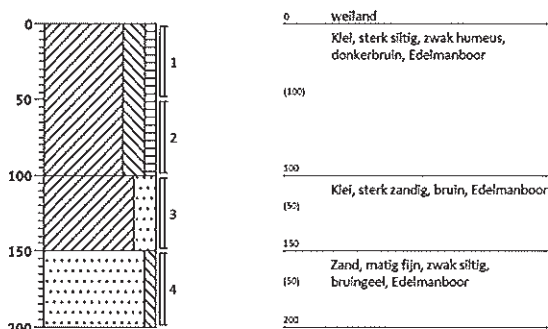
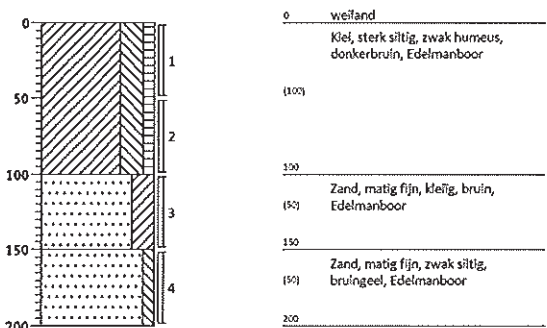
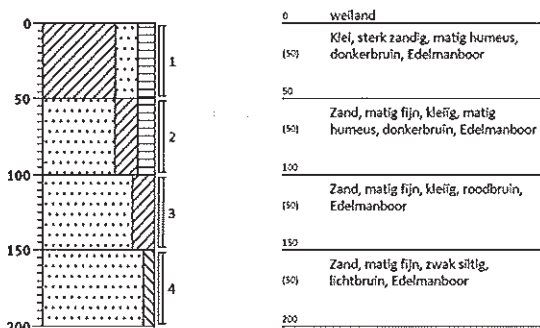
monsters

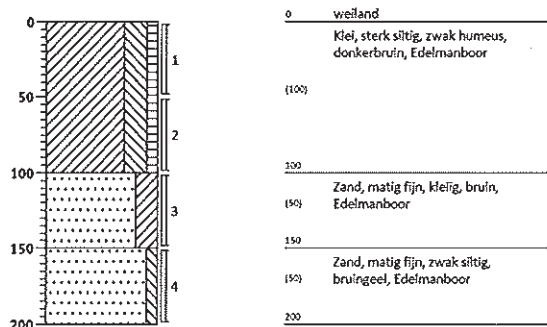
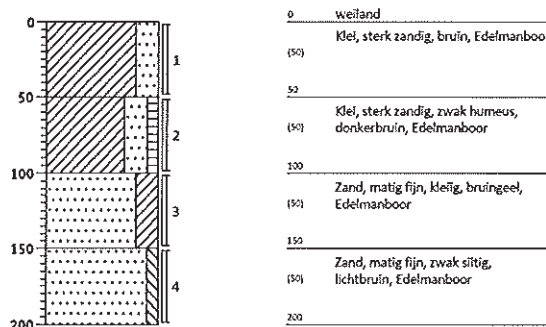
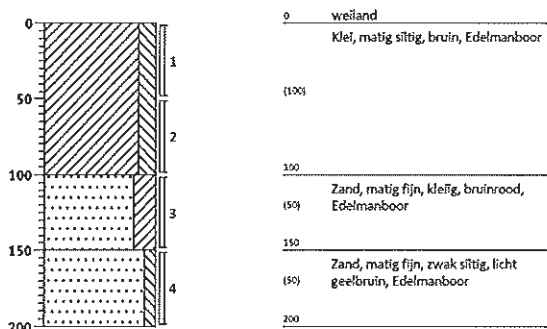
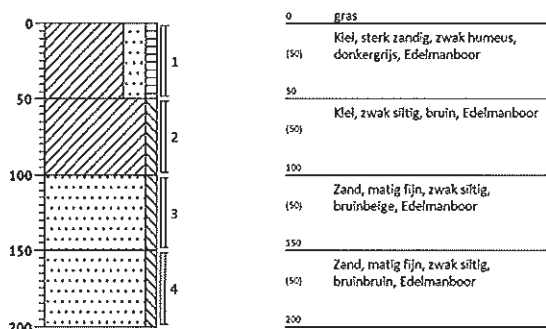
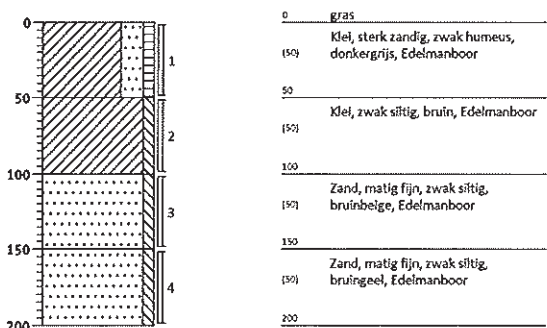
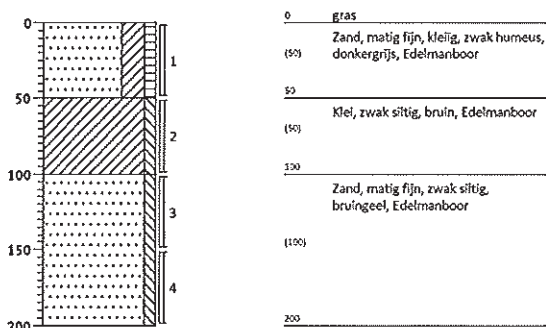


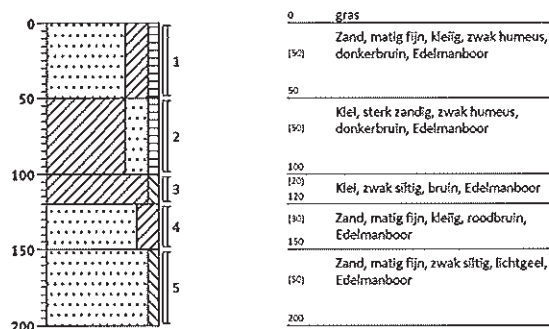
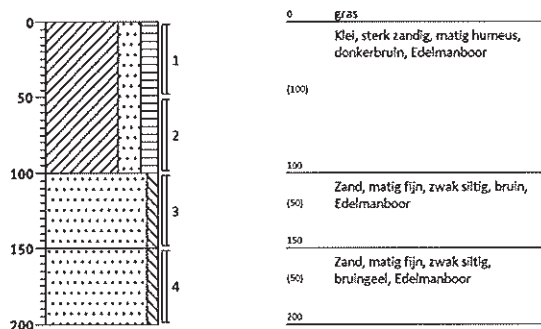
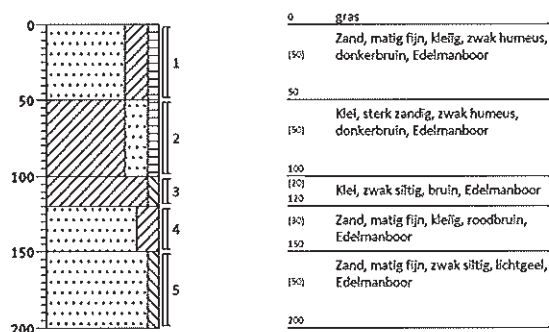
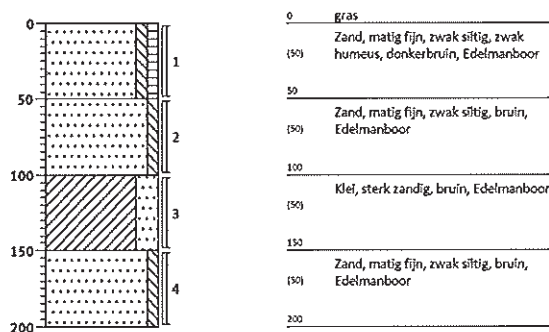
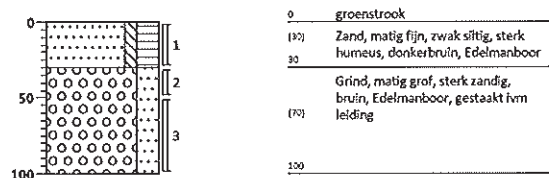
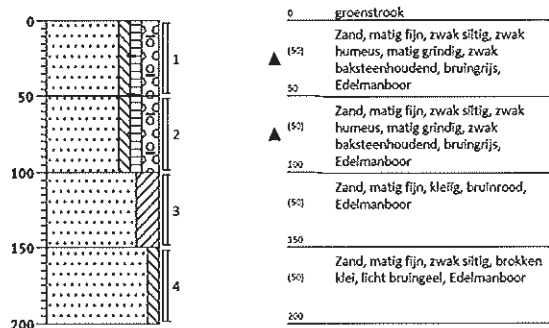
overig

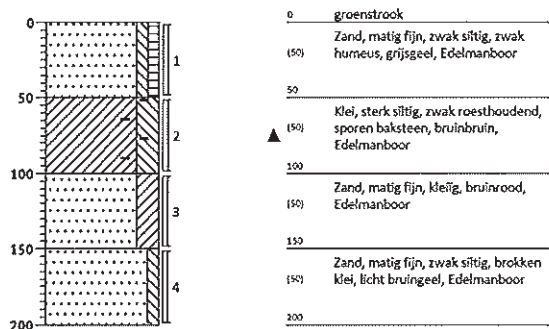
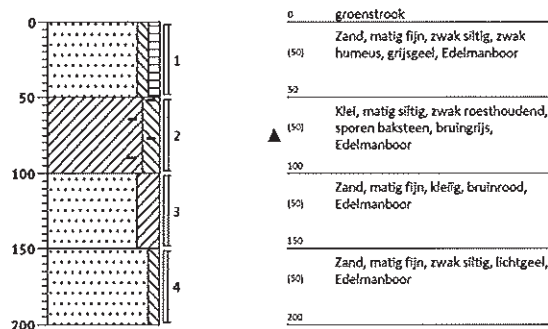
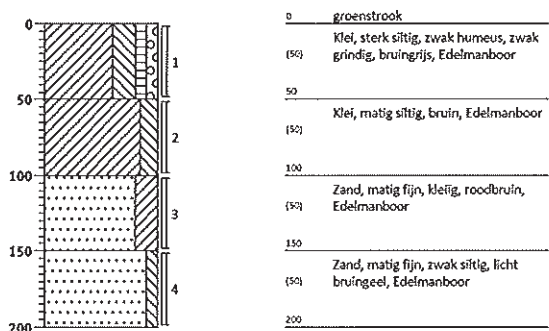
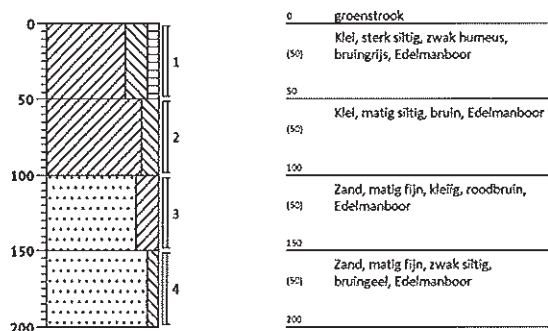
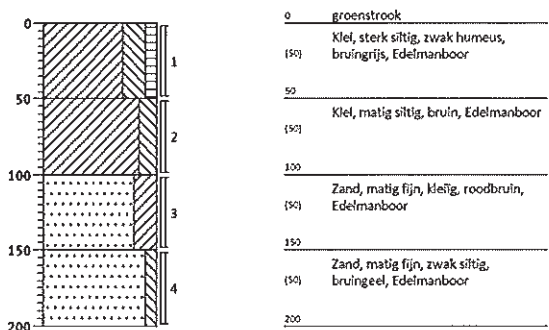
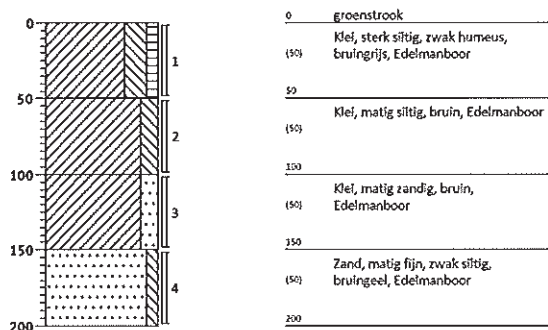


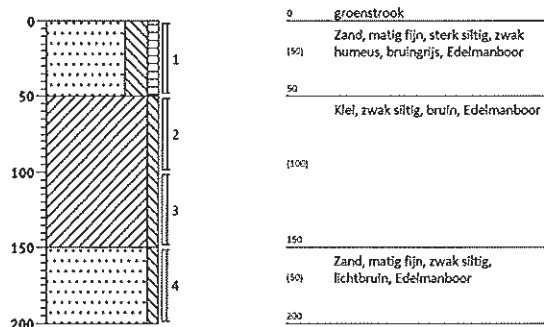
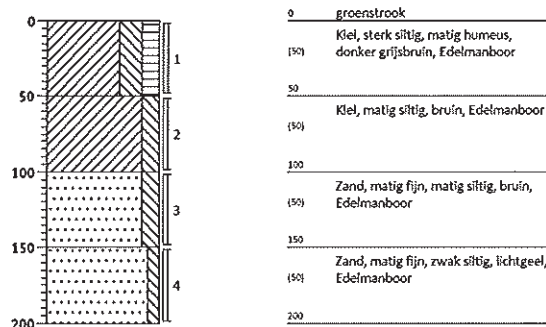
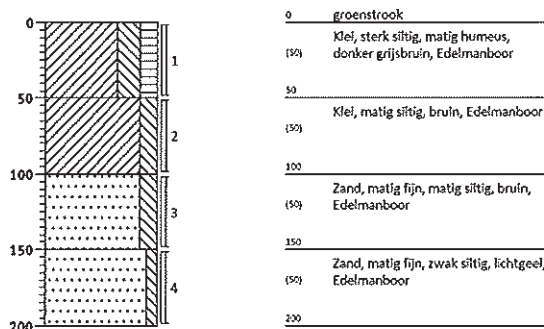
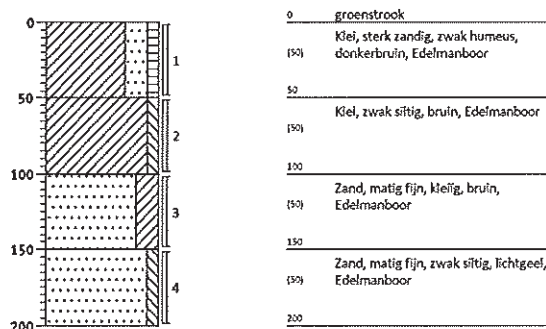
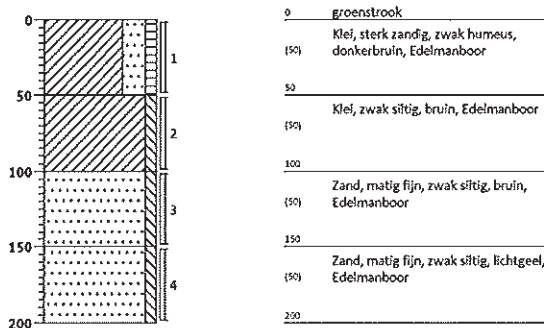
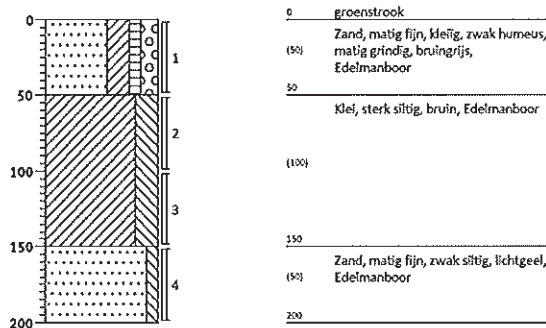
Boring: 5001
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5002**
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5003**
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5004**
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5005**
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5006**
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


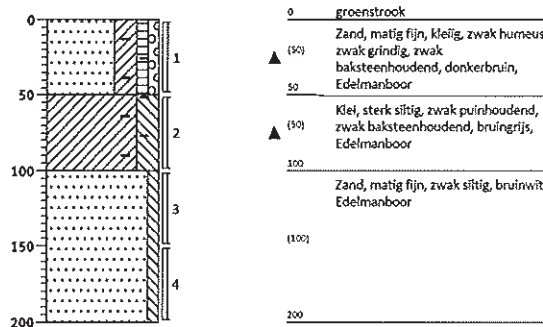
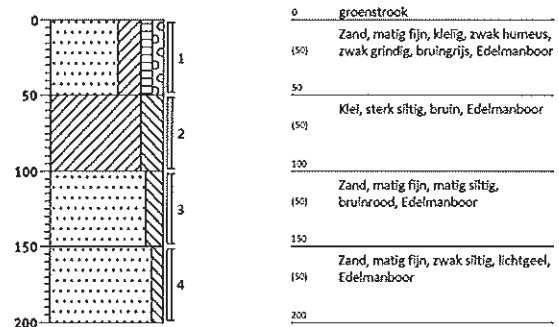
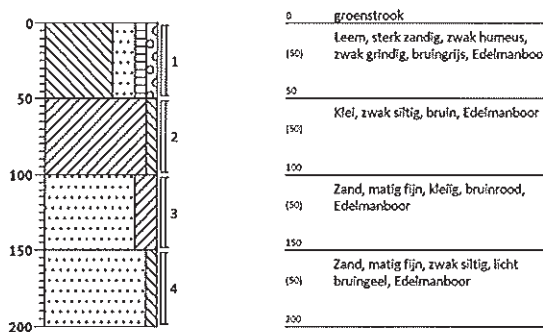
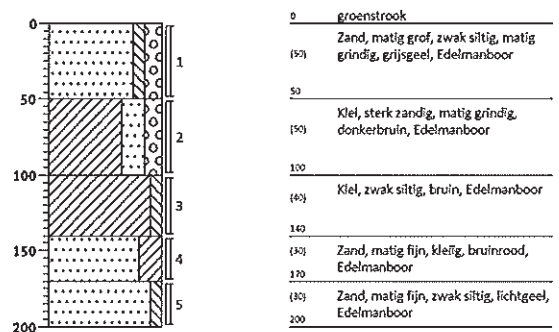
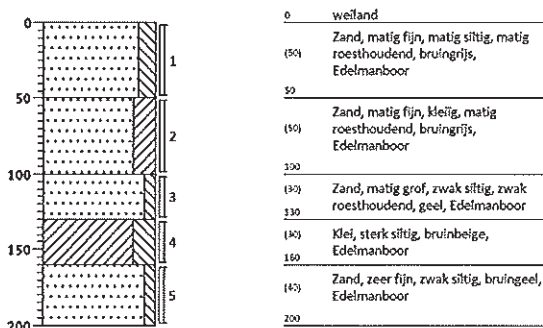
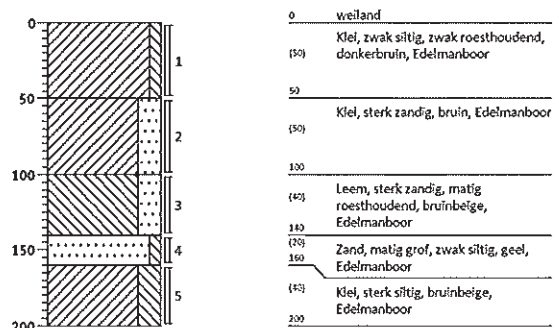
Boring: 5007
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5008**
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5009**
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5010**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5011**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5012**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen


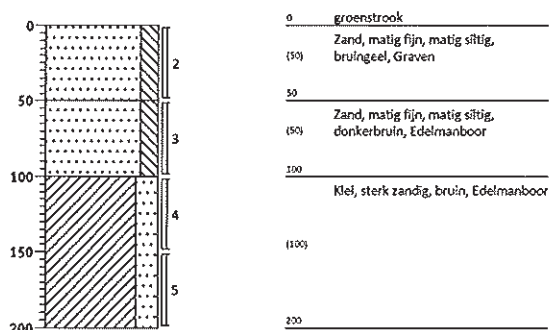
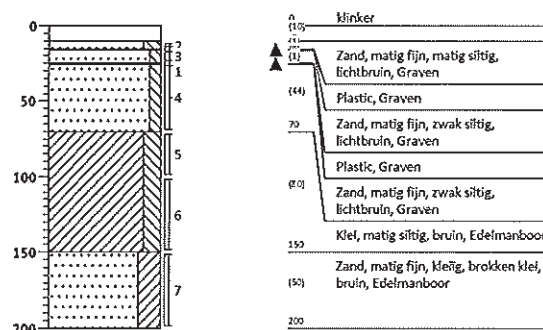
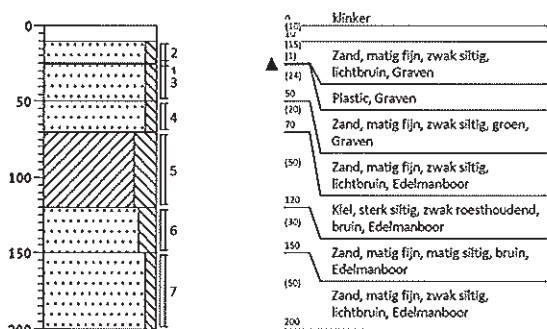
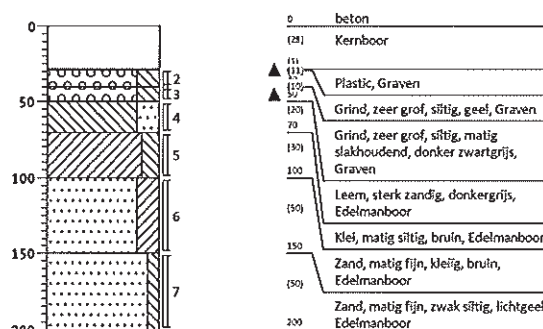
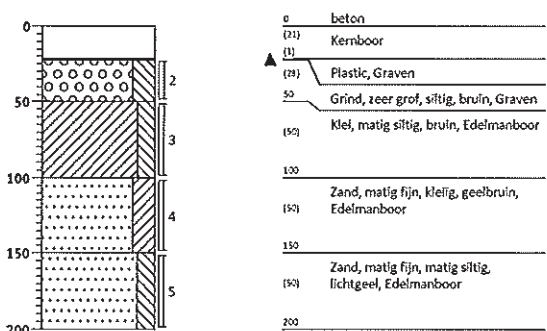
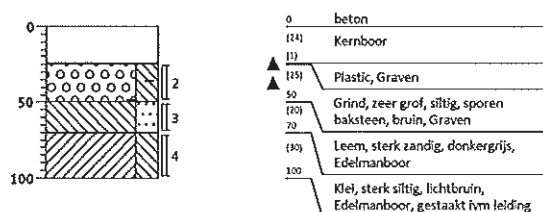
Boring: 5013
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5014**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5015**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5016**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5017**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5018**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen


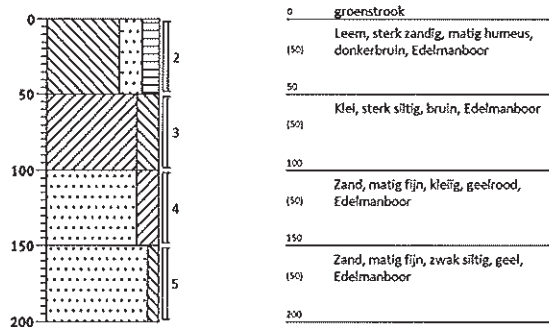
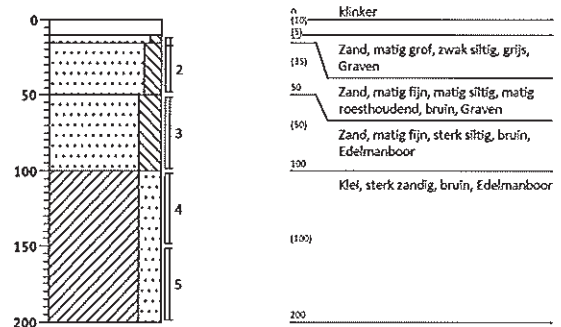
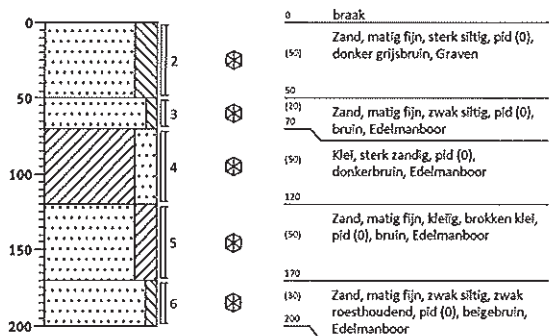
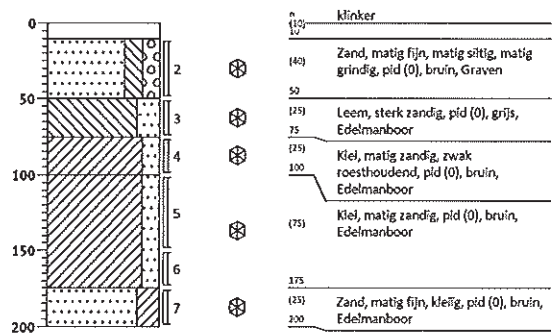
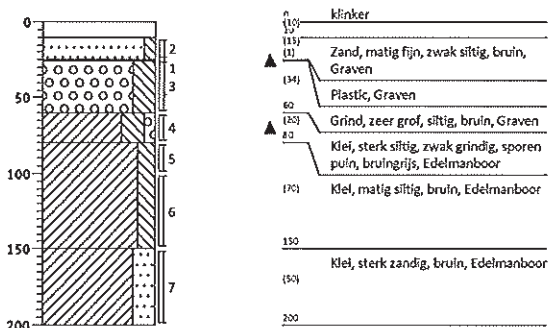
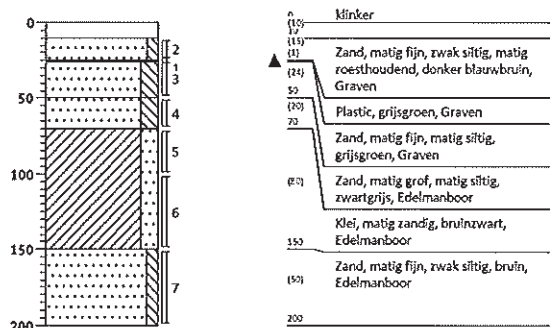
Boring: 5019
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5020**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5021**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5022**
 Datum: 1-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5023**
 Datum: 28-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5024**
 Datum: 28-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


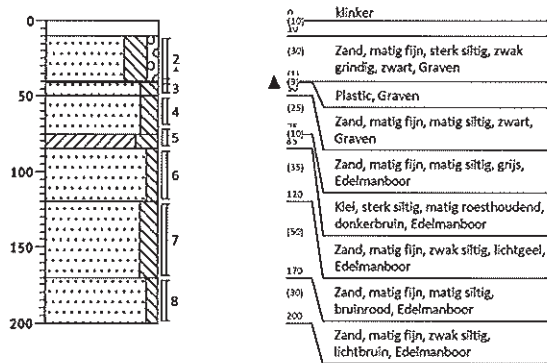
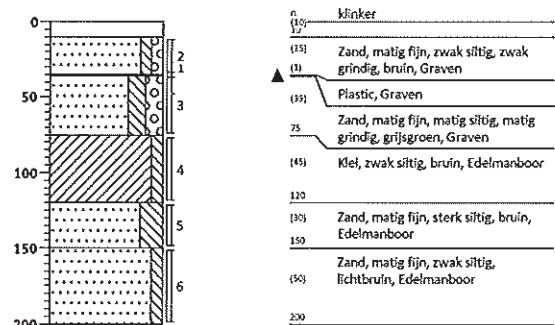
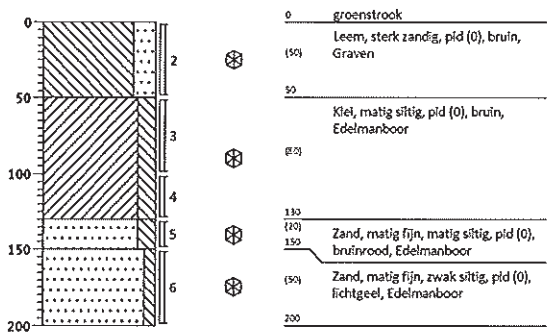
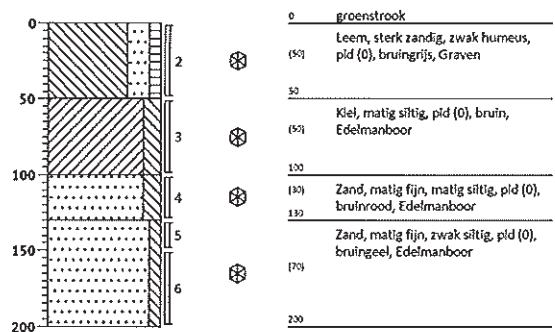
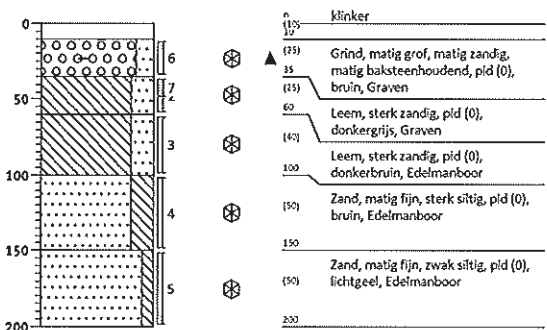
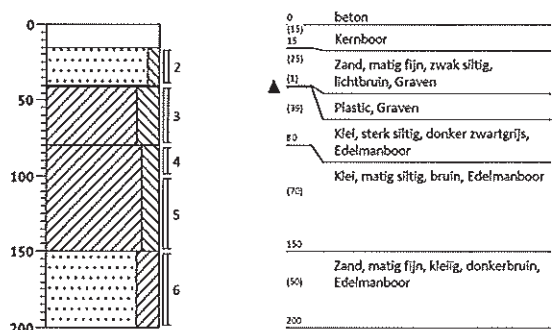
Boring: 5025
 Datum: 28-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5026**
 Datum: 28-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5027**
 Datum: 28-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5028**
 Datum: 28-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5029**
 Datum: 28-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5030**
 Datum: 28-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


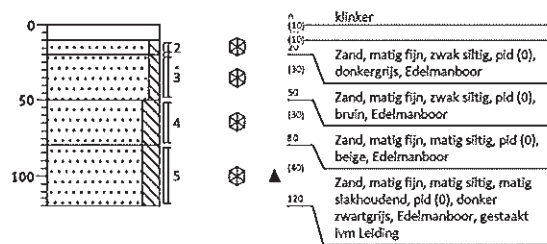
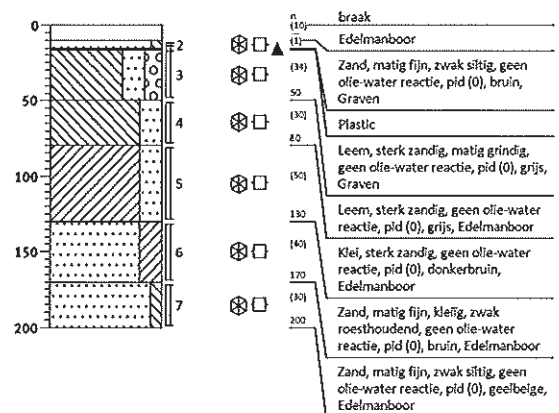
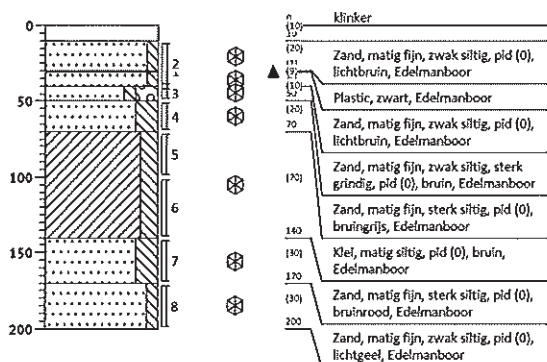
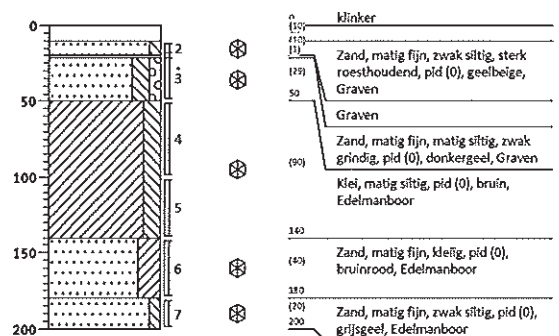
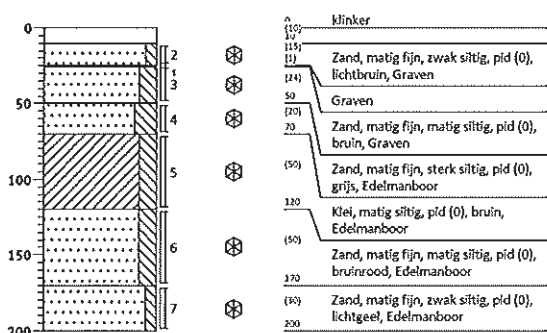
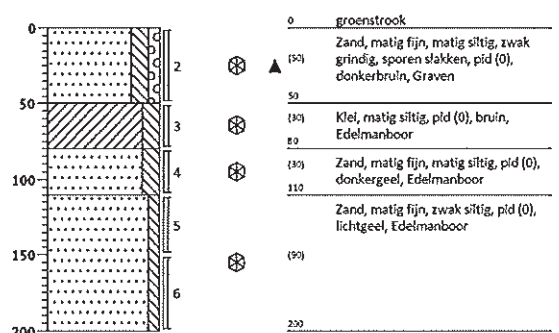
Boring: 5031
 Datum: 27-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5032**
 Datum: 27-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5033**
 Datum: 27-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5034**
 Datum: 27-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5035**
 Datum: 27-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5036**
 Datum: 27-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


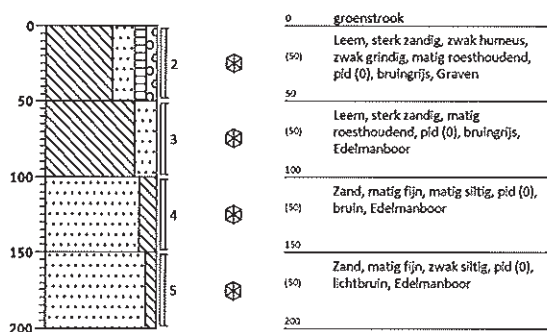
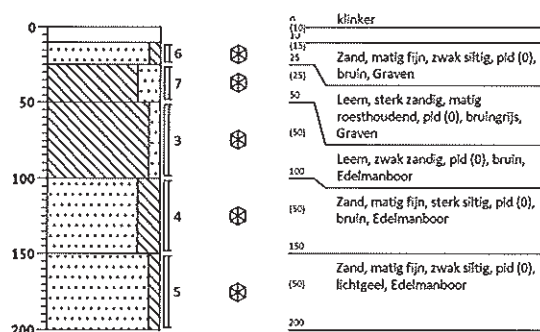
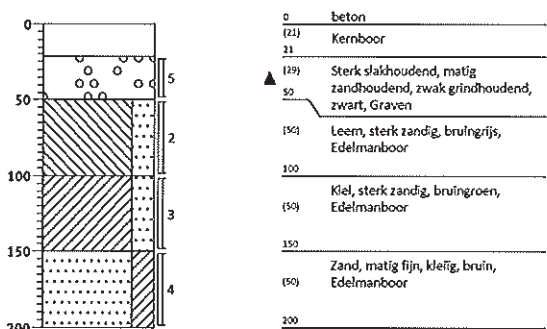
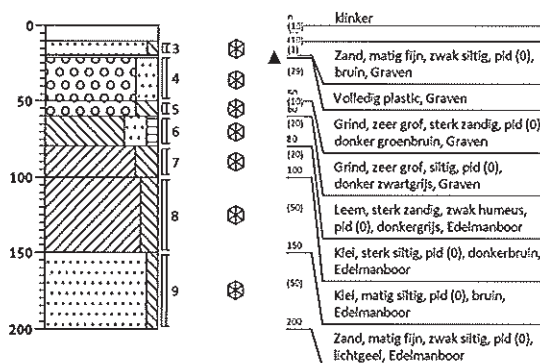
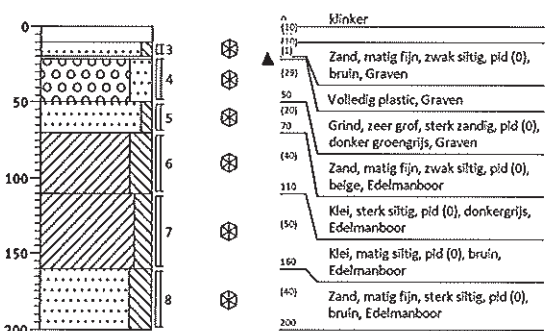
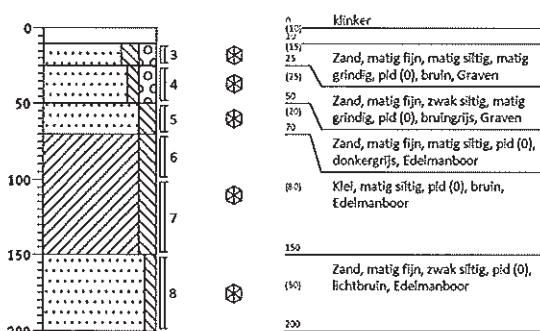
Boring: 5037
 Datum: 27-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5038**
 Datum: 27-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5039**
 Datum: 27-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5040**
 Datum: 27-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5041**
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 5042**
 Datum: 26-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


Boring: 6001
 Datum: 14-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6002**
 Datum: 18-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6003**
 Datum: 14-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6004**
 Datum: 19-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6005**
 Datum: 19-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6006**
 Datum: 19-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


Boring: 6007
 Datum: 19-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6008**
 Datum: 14-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6009**
 Datum: 15-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6010**
 Datum: 15-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6011**
 Datum: 14-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6012**
 Datum: 14-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


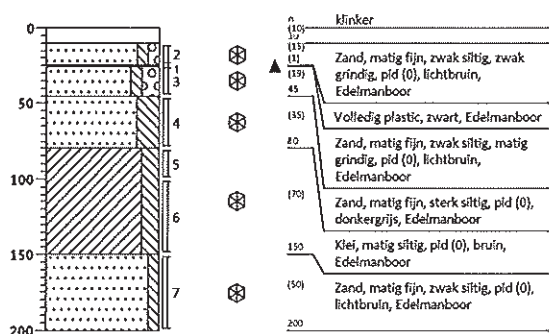
Boring: 6013Datum: 14-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6014**Datum: 14-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6015**Datum: 7-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6016**Datum: 7-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6017**Datum: 4-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6018**Datum: 19-2-2013
Boormeester: Twan Fransen

Boring: 6019Datum: 6-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6020**Datum: 15-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6021**Datum: 6-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6022**Datum: 7-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6023**Datum: 7-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6024**Datum: 7-2-2013
Boormeester: Twan Fransen

Boring: 6025
 Datum: 7-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6026**
 Datum: 4-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6027**
 Datum: 19-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6028**
 Datum: 5-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6029**
 Datum: 5-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6030**
 Datum: 5-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


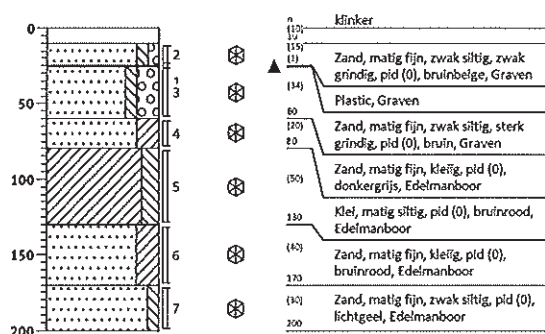
Boring: 6031

Datum: 6-2-2013
Boormeester: Twan Fransen



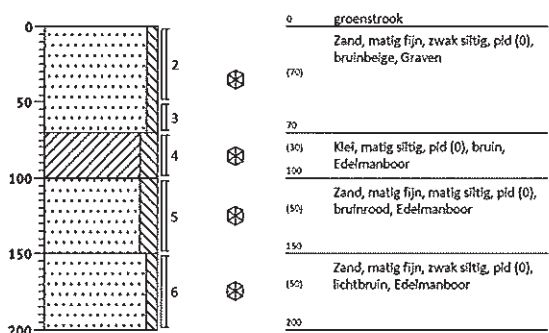
Boring: 6032

Datum: 7-2-2013
Boormeester: Twan Fransen



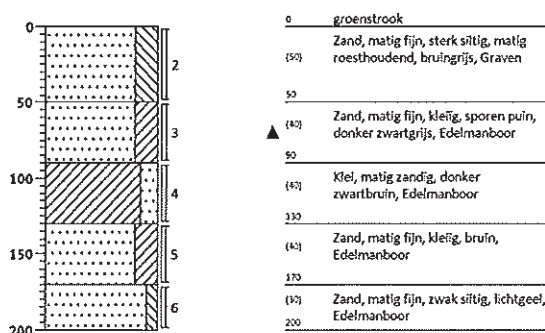
Boring: 6033

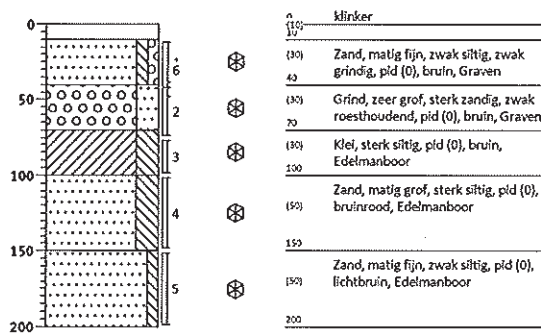
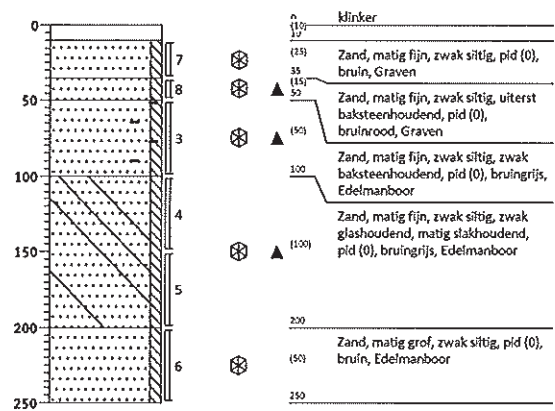
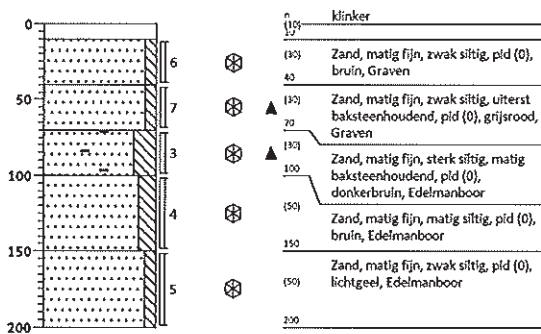
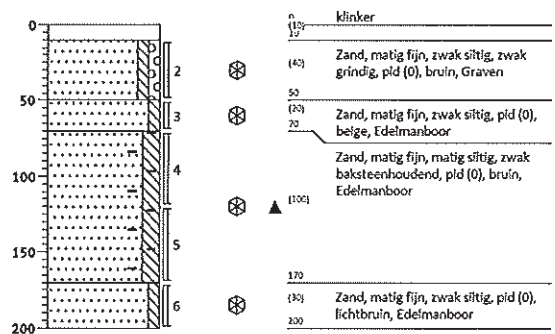
Datum: 7-2-2013
Boormeester: Twan Fransen

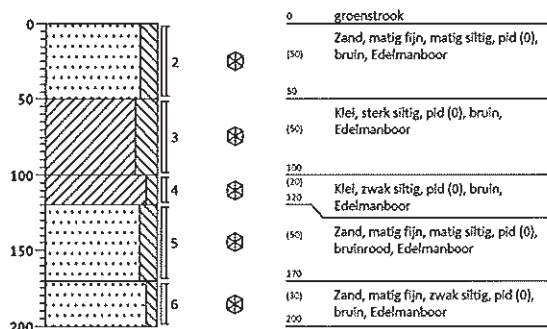
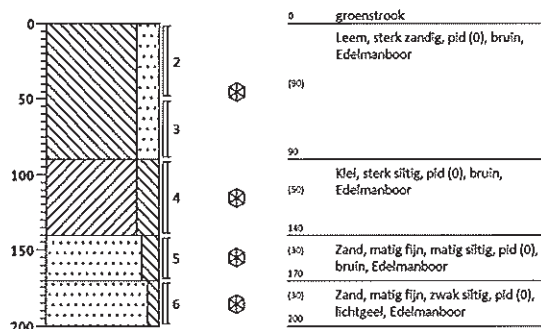
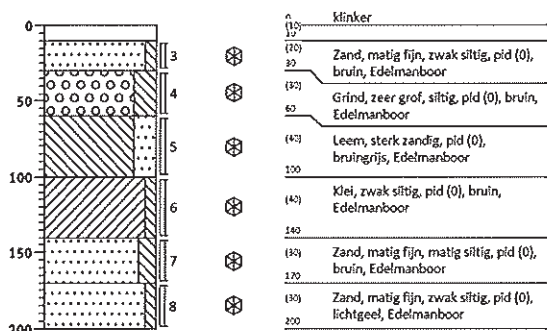
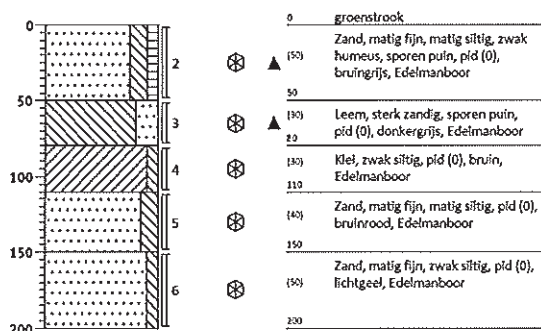


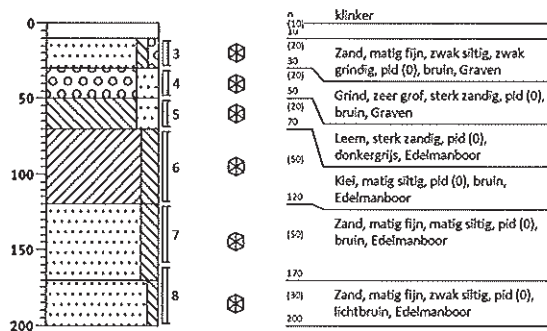
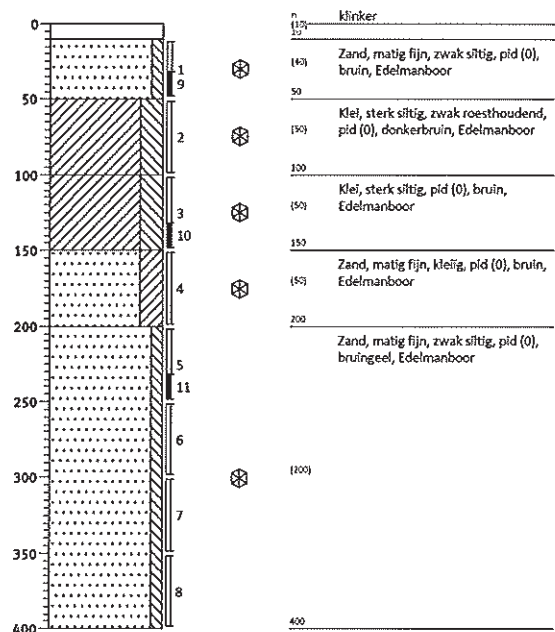
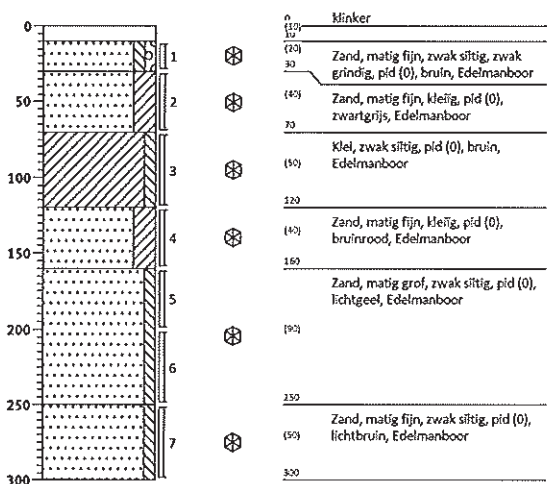
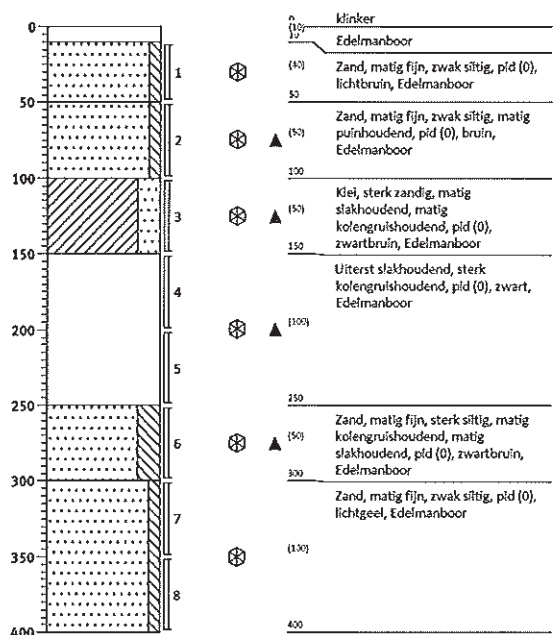
Boring: 6034

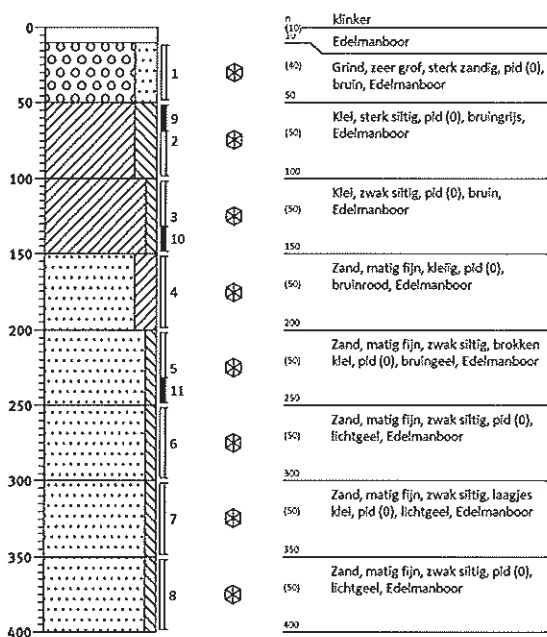
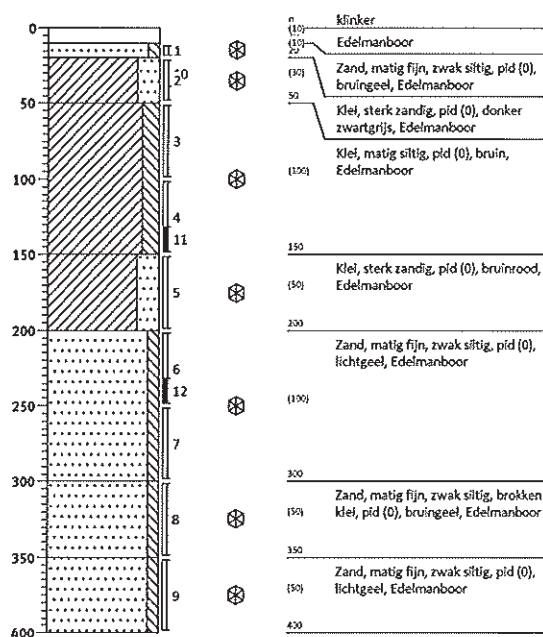
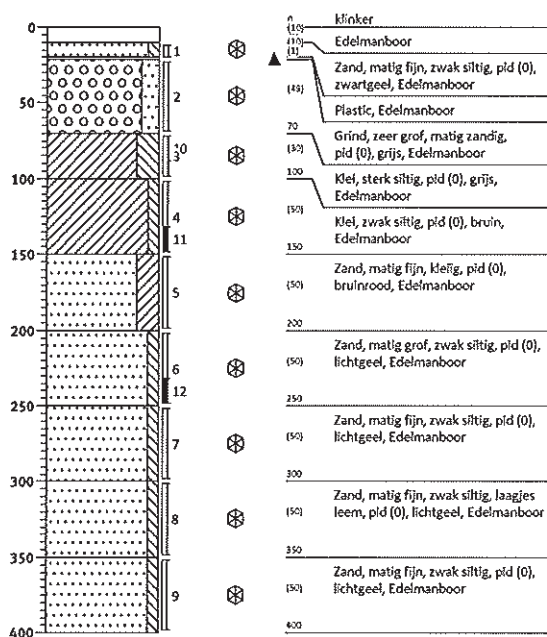
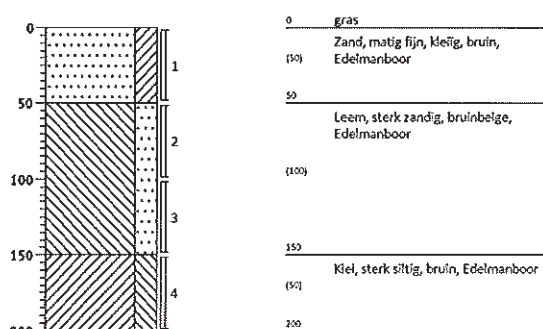
Datum: 7-2-2013
Boormeester: Twan Fransen

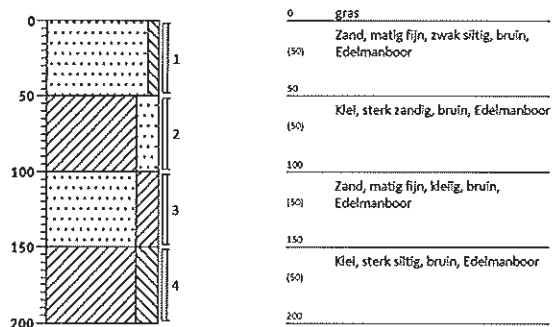
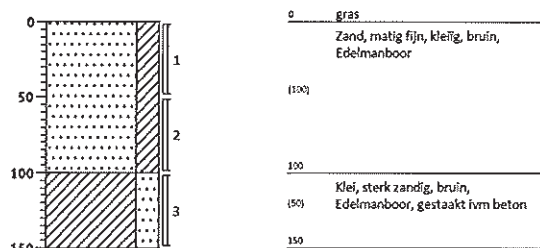
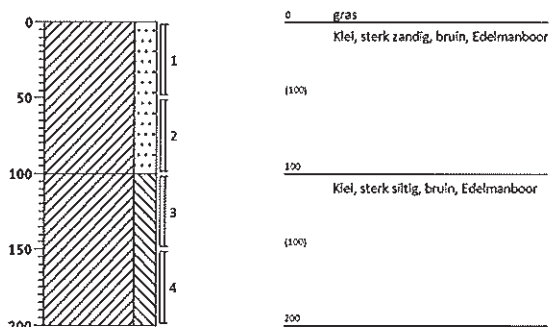
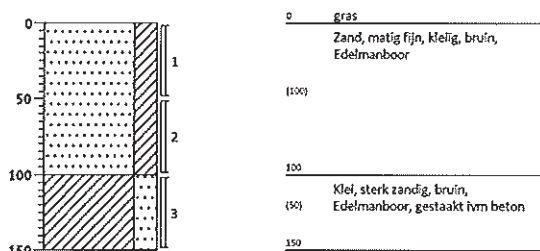
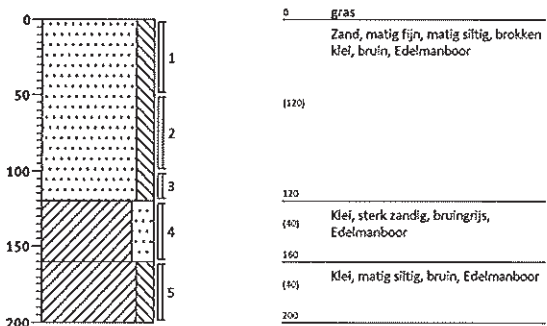
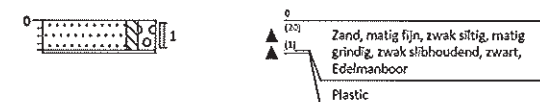


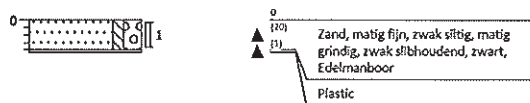
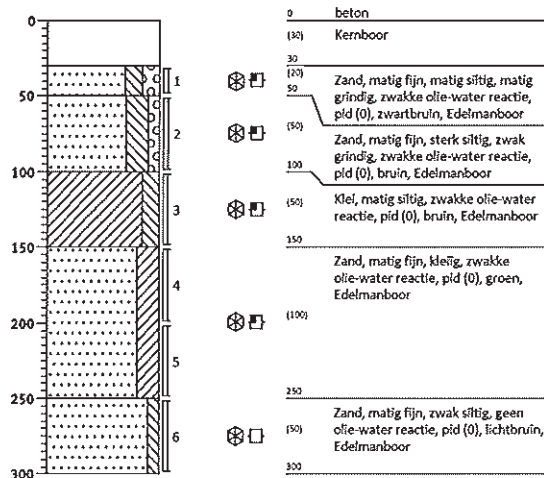
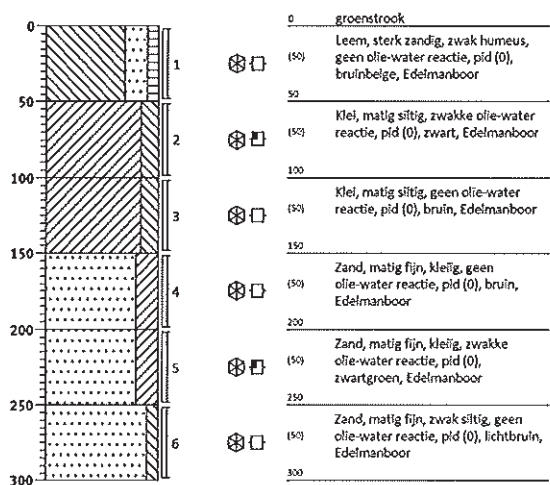
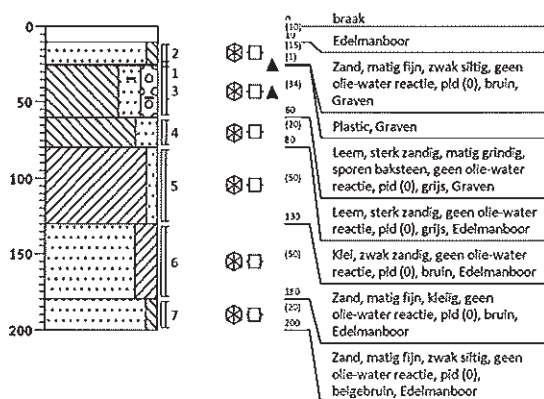
Boring: 6035
 Datum: 4-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6036**
 Datum: 4-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6037**
 Datum: 4-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6038**
 Datum: 5-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


Boring: 6039
 Datum: 6-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6040**
 Datum: 6-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6041**
 Datum: 6-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6042**
 Datum: 6-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


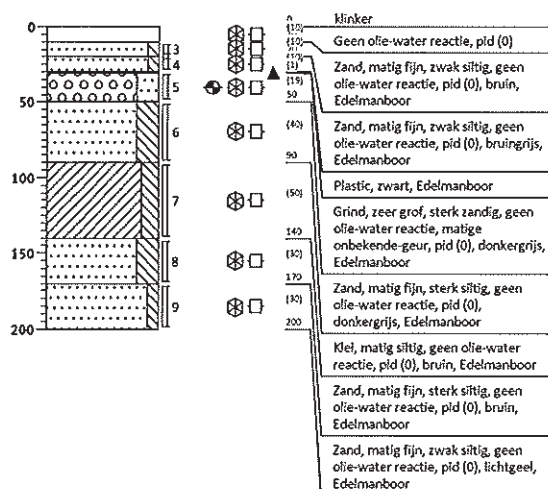
Boring: 6043
 Datum: 5-2-2013
 Boormeester: Twan Franssen
**Boring: 6044**
 Datum: 6-3-2013
 Boormeester: Twan Franssen
**Boring: 6045**
 Datum: 6-3-2013
 Boormeester: Twan Franssen
**Boring: 6046**
 Datum: 6-3-2013
 Boormeester: Twan Franssen


Boring: 6047
 Datum: 7-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6048**
 Datum: 7-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6049**
 Datum: 6-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6200**
 Datum: 18-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


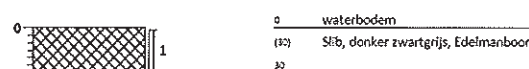
Boring: 6201Datum: 18-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6202**Datum: 18-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6203**Datum: 18-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6204**Datum: 18-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6205**Datum: 18-2-2013
Boormeester: Twan Fransen**Boring: 6206**Datum: 18-2-2013
Boormeester: Twan Fransen

Boring: 6207
 Datum: 18-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6208**
 Datum: 18-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6209**
 Datum: 18-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen
**Boring: 6210**
 Datum: 15-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen


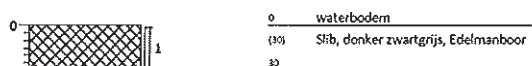
Boring: 6211
 Datum: 6-2-2013
 Boormeester: Twan Fransen



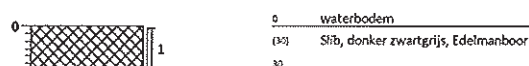
Boring: 8001
 Datum: 4-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen

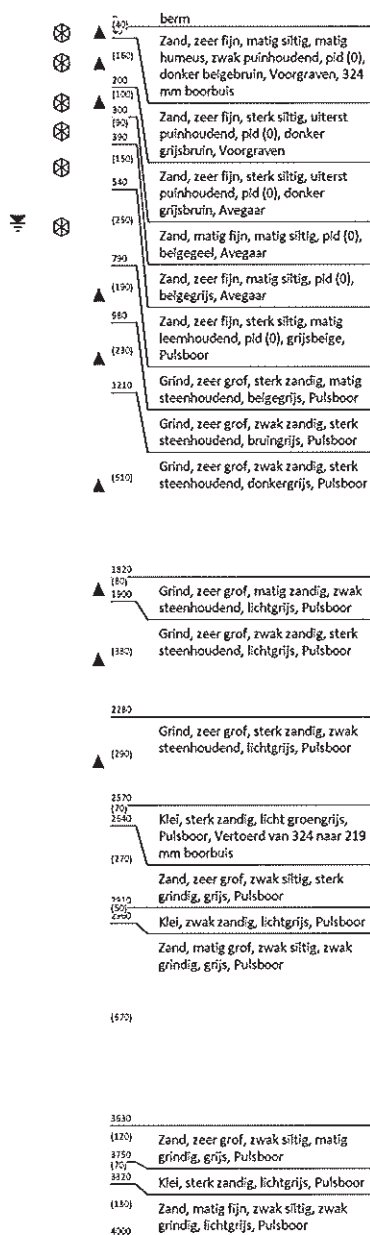
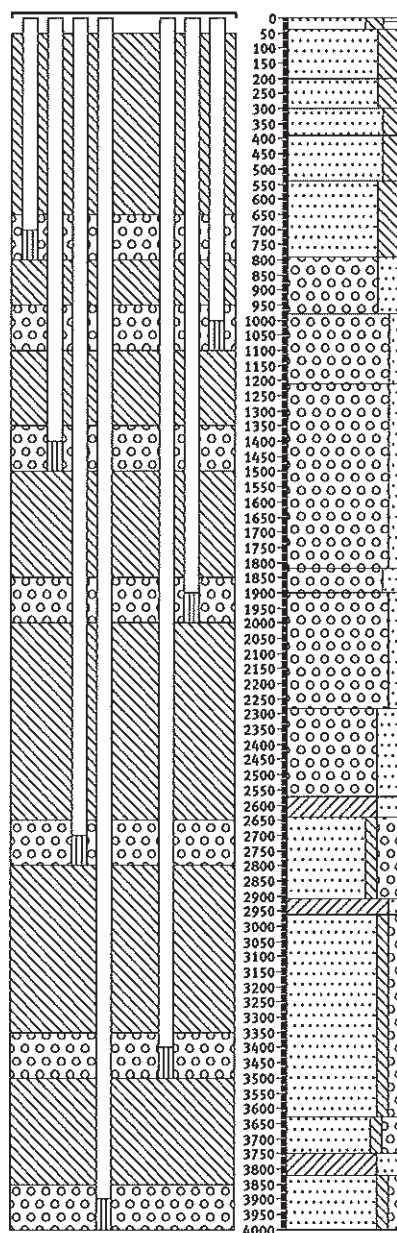


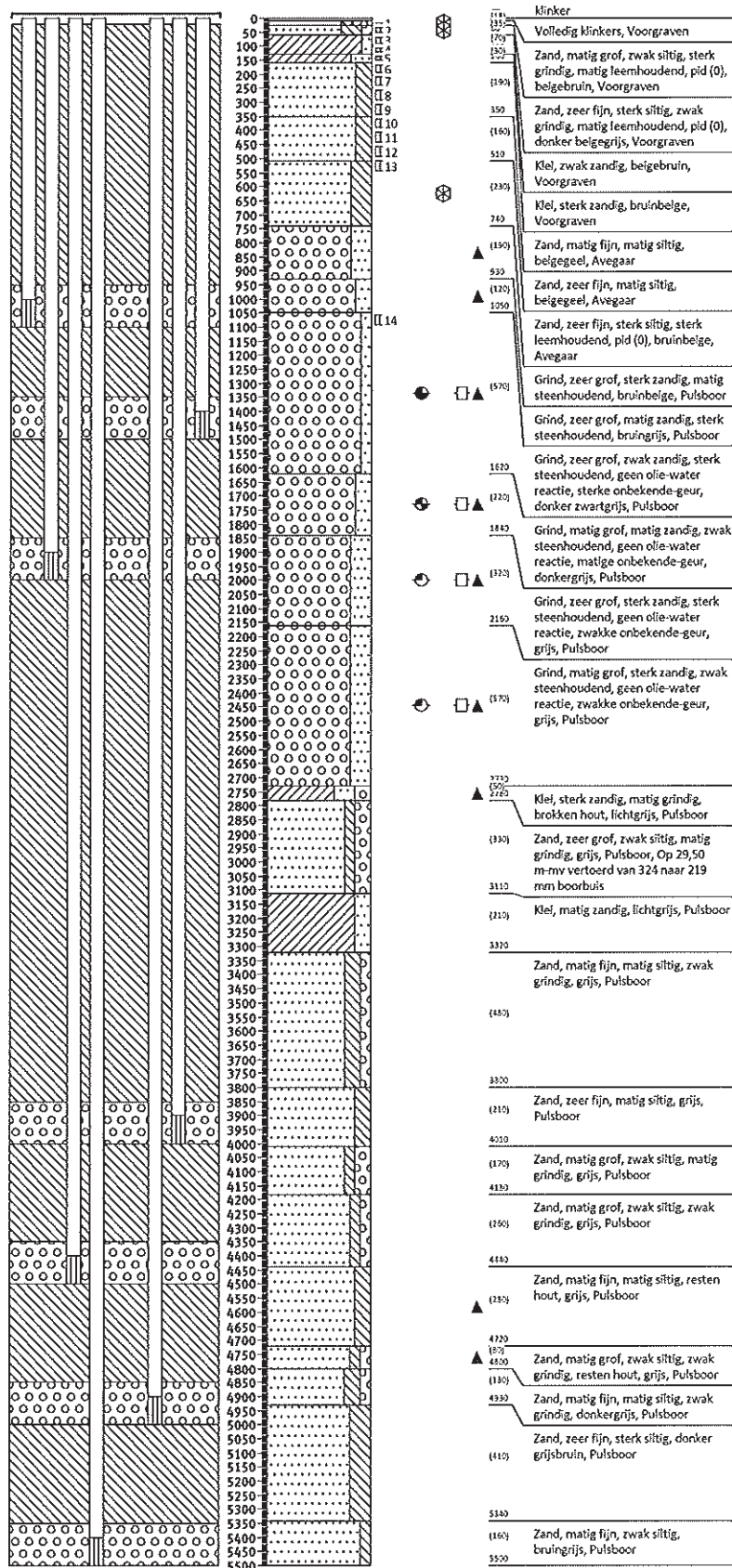
Boring: 8002
 Datum: 4-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen



Boring: 8003
 Datum: 4-3-2013
 Boormeester: Twan Fransen



Boring: 7001
 Datum: 13-3-2013
 Boormeester: H. Gehlen


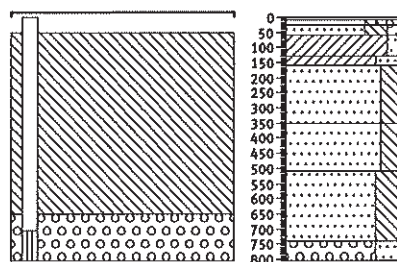
Boring: 7002
 Datum: 25-2-2013
 Boormeester: H. Gehlen


Projectcode: 257796A

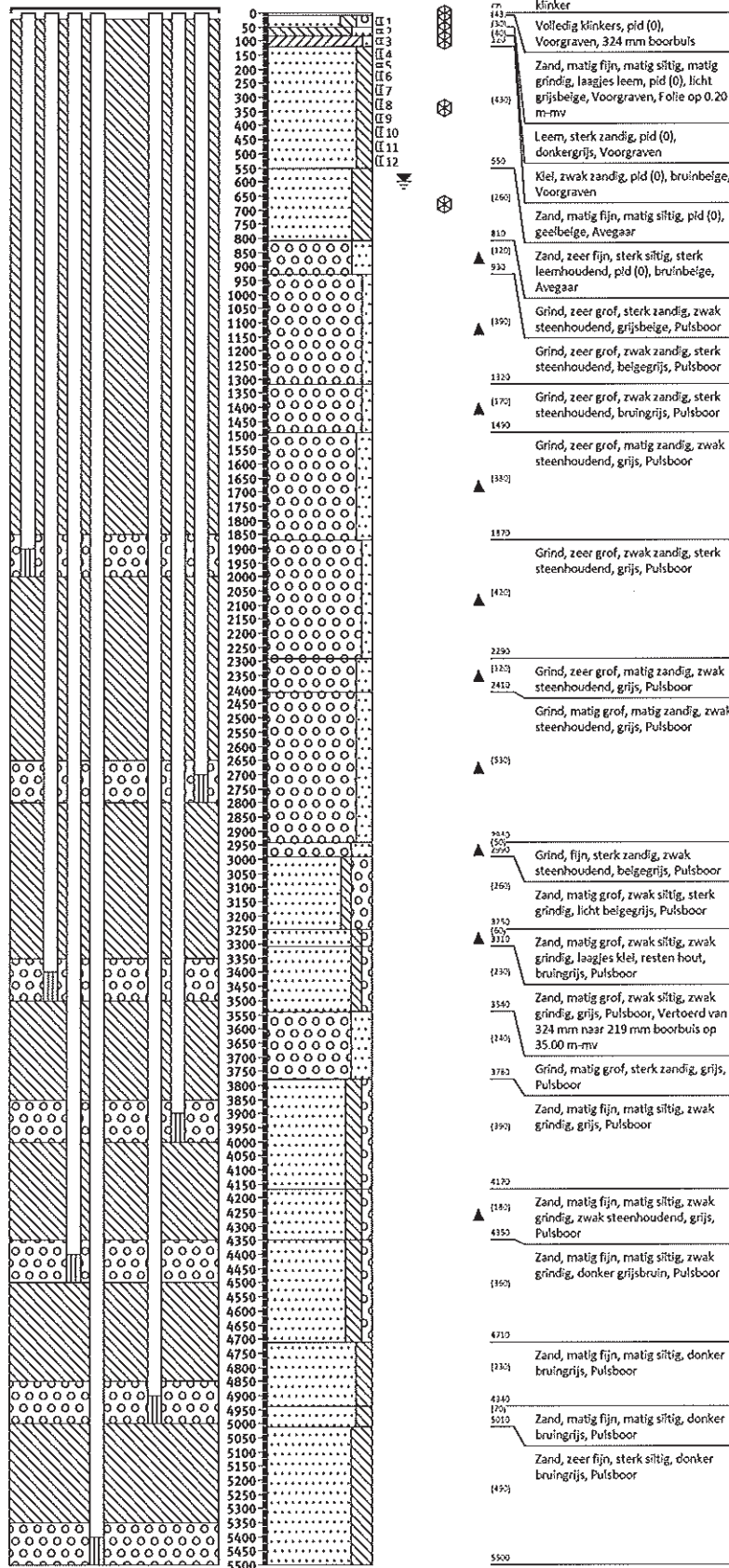
Projectnaam: Edelchemie Panheel

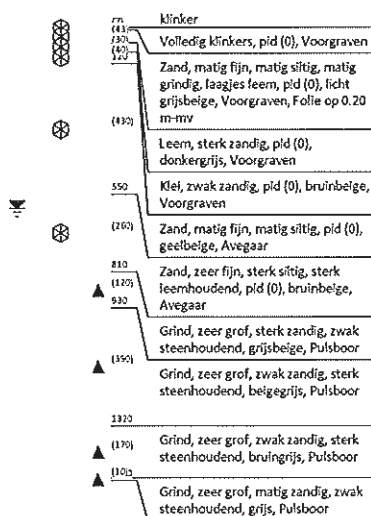
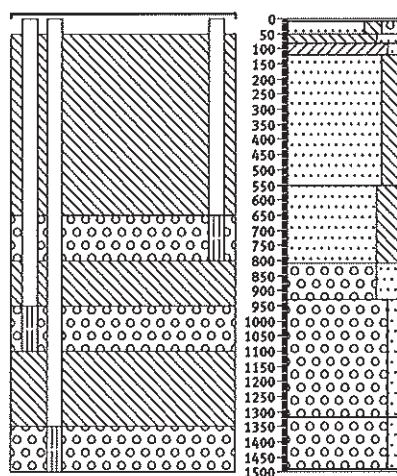
Boring: 7002A

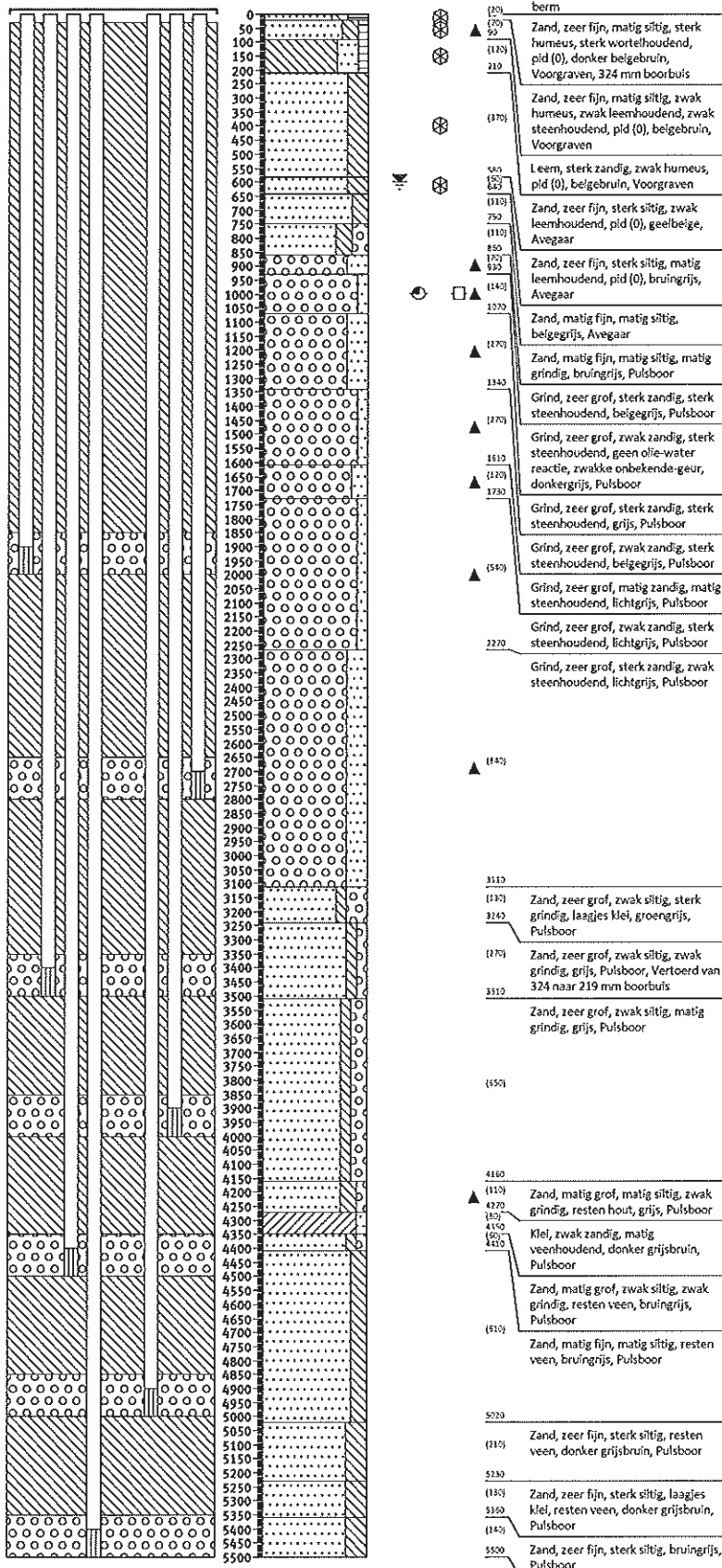
Datum: 18-3-2013
Boormeester: Jeroen Buis



218	klinker
135	Volledig klinkers, Voorgraven
170	
150	Zand, matig grof, zwak siltig, sterk grindig, matig leemhoudend, pid (0), beigebruin, Voorgraven
1190	
350	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak grindig, matig leemhoudend, pid (0), donker beigebruin, Voorgraven
1160	
510	Klei, zwak zandig, beigebruin, Voorgraven
1230	
740	Klei, sterk zandig, bruinbeige, Voorgraven
650	
800	Zand, matig fijn, matig siltig, beigegeel, Avegaar
	Zand, zeer fijn, matig siltig, beigegeel, Avegaar
	Zand, zeer fijn, sterk siltig, sterk leemhoudend, pid (0), bruinbeige, Avegaar
	Grind, zeer grof, sterk zandig, matig steenhoudend, bruinbeige, Pulsboor

Boring: 7003
 Datum: 7-2-2013
 Boormeester: H. Gehlen


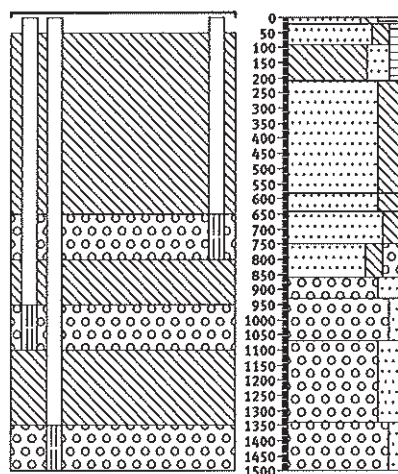
Boring: 7003ADatum: 18-3-2013
Boormeester: Jeroen Buis

Boring: 7004Datum: 8-3-2013
Boormeester: H. Gehlen

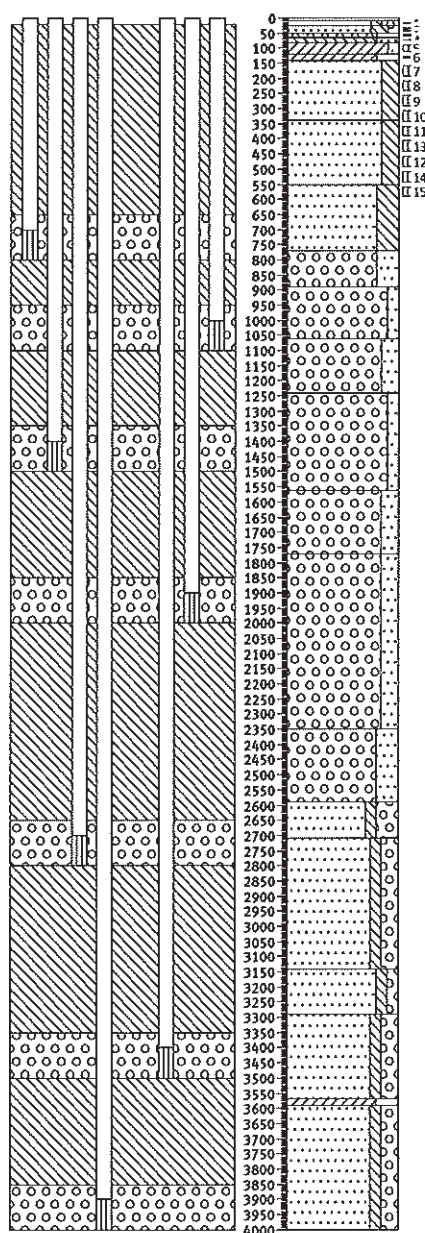
Projectleider: H. Janssen

Opdrachtgever:

Schaal 1: 250

Boring: 7004A
 Datum: 19-3-2013
 Boormeester: Jeroen Buis


	125	berm
▲	175	
⊗	225	Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk humeus, sterk wortelhoudend, pid (0), donker beigebruin, Voorgraven
⊗	375	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, zwak leemhoudend, zwak steenhoudend, pid (0), beigebruin, Voorgraven
⊗	445	
⊗	605	Leem, sterk zandig, zwak humeus, pid (0), beigebruin, Voorgraven
⊗	665	
⊗	1115	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak leemhoudend, pid (0), geelbeige, Avegaar
▲	1275	
⊗	1345	Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig leemhoudend, pid (0), bruingrijs, Avegaar
⊗	1405	
▲	1475	Zand, matig fijn, matig siltig, beigebruin, Avegaar
▲	1545	Zand, matig fijn, matig siltig, matig grindig, bruingrijs, Pulsboor
▲	1615	
▲	1685	Grind, zeer grof, sterk zandig, sterk steenhoudend, beigebruin, Pulsboor
▲	1755	
▲	1825	Grind, zeer grof, zwak zandig, sterk steenhoudend, geen olie-water reactie, zwakke onbekende-geur, donkergrijs, Pulsboor
▲	1895	
▲	1965	Grind, zeer grof, sterk zandig, sterk steenhoudend, grijs, Pulsboor
▲	2035	
▲	2105	Grind, zeer grof, zwak zandig, sterk steenhoudend, beigebruin, Pulsboor

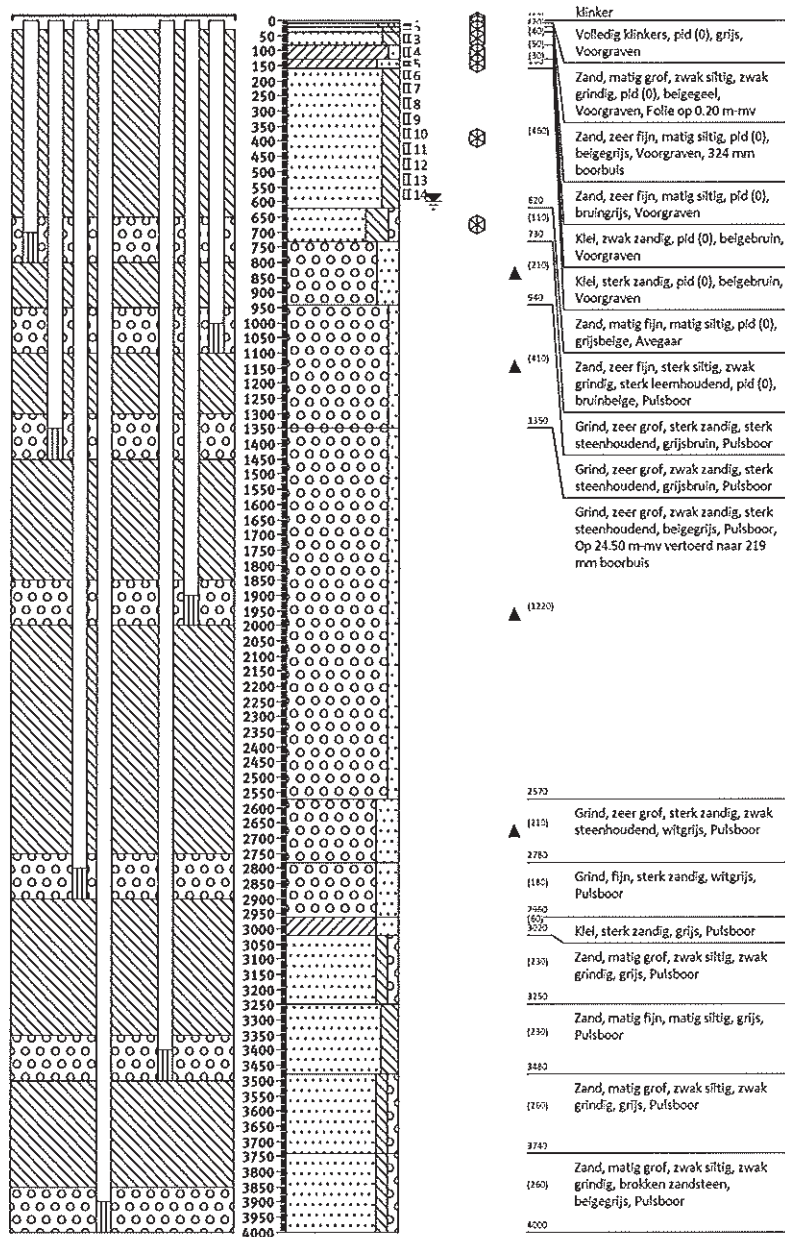
Boring: 7005
 Datum: 19-2-2013
 Boormeester: H. Gehlen


0	Volledig klinkers, Voorgraven
100	Zand, zeer grof, zwak siltig, matig grindig, matig wortelhoudend, grijsbeige, Voorgraven
345	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, zwak steenhoudend, licht grijsbeige, Voorgraven
550	Grind, matig grof, sterk zandig, beige, Voorgraven
720	Leem, sterk zandig, licht groengrijs, Voorgraven
890	Klei, zwak zandig, bruinbeige, Voorgraven
1060	Klei, sterk zandig, bruinbeige, Voorgraven
1180	Zand, matig fijn, matig siltig, grijsbeige, Avegaar
1240	Zand, zeer fijn, matig siltig, beige, Avegaar
1320	Zand, zeer fijn, sterk siltig, sterk leemhoudend, bruinbeige, Avegaar
1560	Grind, zeer grof, sterk zandig, sterk steenhoudend, grijsbeige, Pulsboor
1770	Grind, zeer grof, zwak zandig, sterk steenhoudend, bruinbeige, Pulsboor
1800	Grind, zeer grof, matig zandig, matig steenhoudend, bruinbeige, Pulsboor
2000	Grind, zeer grof, zwak zandig, sterk steenhoudend, grijs, Pulsboor
2350	Grind, matig grof, matig zandig, matig steenhoudend, grijs, Pulsboor
2590	Grind, zeer grof, matig zandig, sterk steenhoudend, lichtgrijs, Pulsboor
2710	Grind, matig grof, sterk zandig, zwak steenhoudend, lichtgrijs, Pulsboor, Op 24,50 m-mv vertoerd van 324 naar 219 mm boorbuis
2920	Zand, zeer grof, zwak siltig, sterk grindig, zwak steenhoudend, lichtgrijs, Pulsboor
3140	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, grijs, Pulsboor
3350	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, zwak steenhoudend, grijs, Pulsboor
3500	Klei, sterk zandig, donkergrijs, Pulsboor
3800	Zand, matig grof, zwak siltig, matig grindig, zwak steenhoudend, donkergrijs, Pulsboor
4000	

Boring: 7006

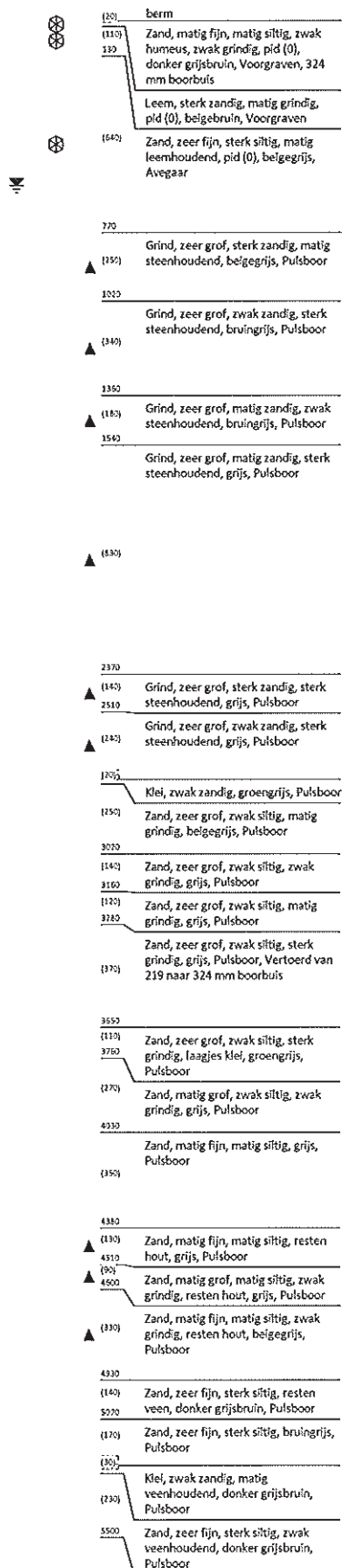
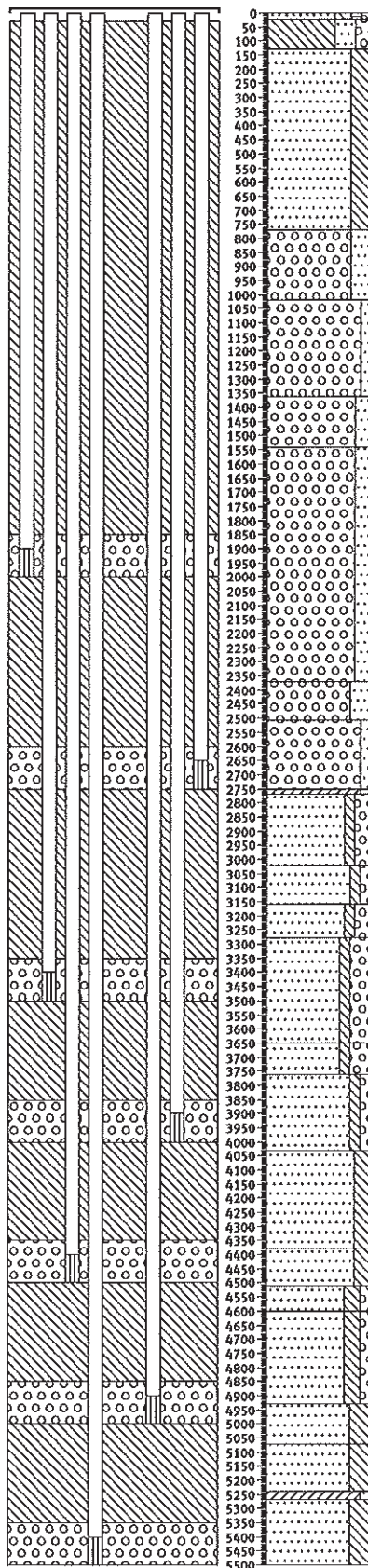
Datum: 5-2-2013

Boormeester: H. Gehlen



Boring: 7007

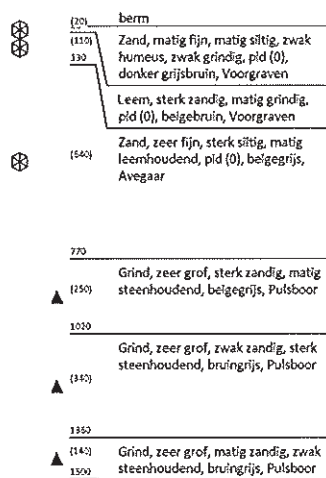
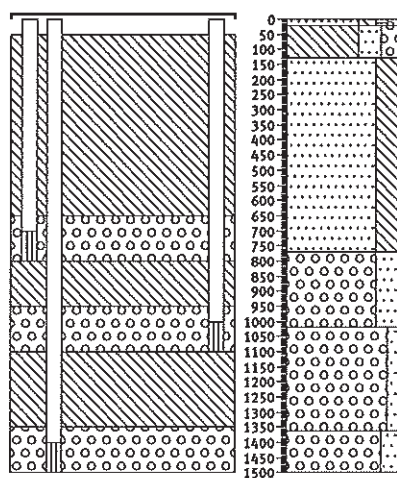
Datum: 18-3-2013
Boormeester: H. Gehlen

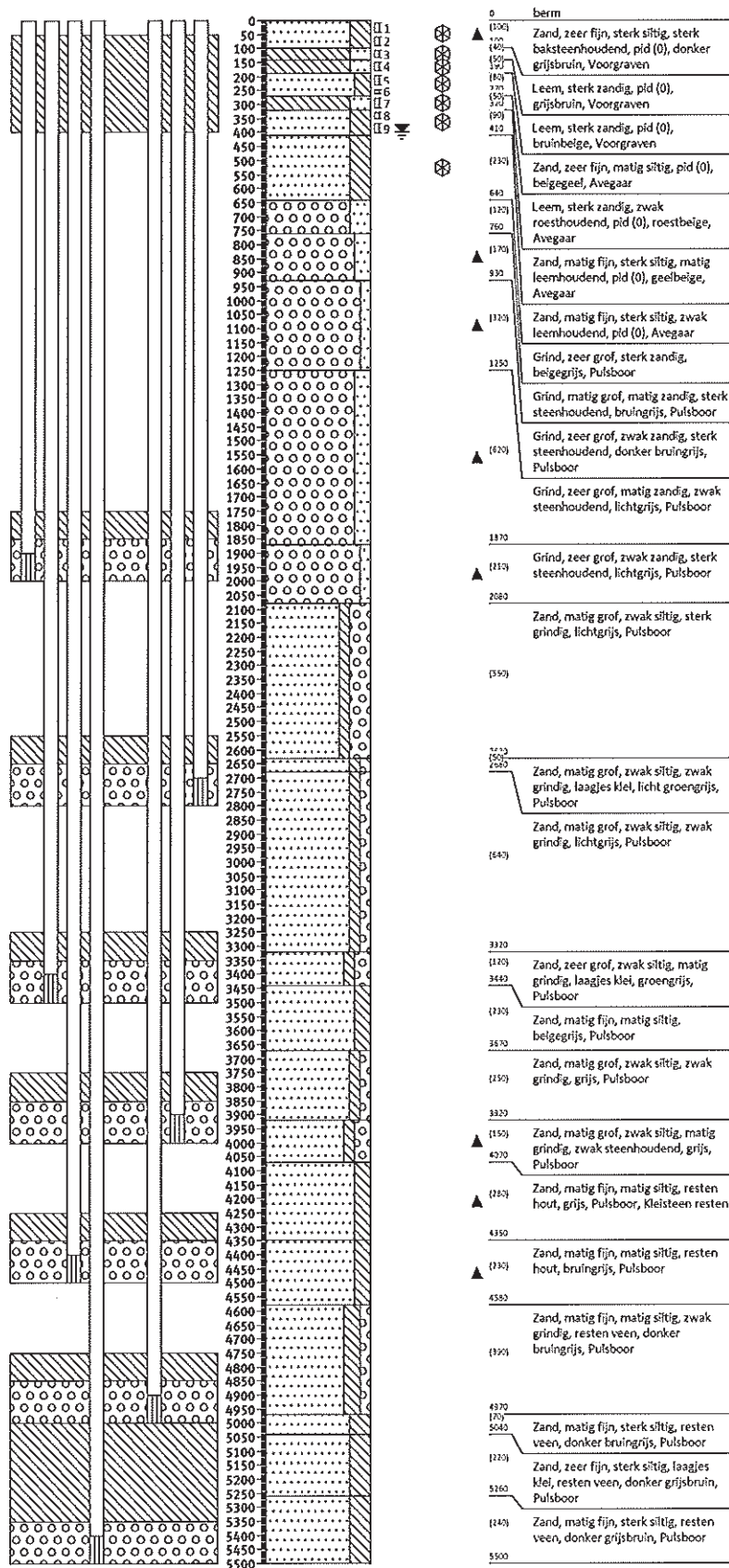


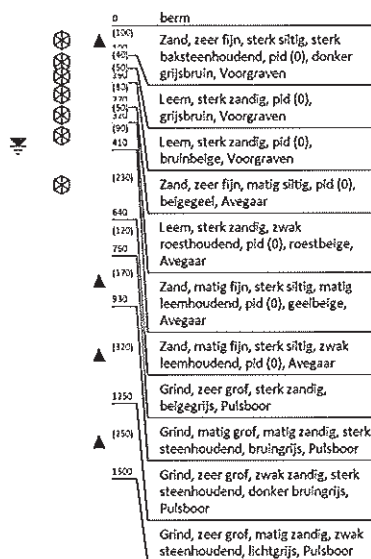
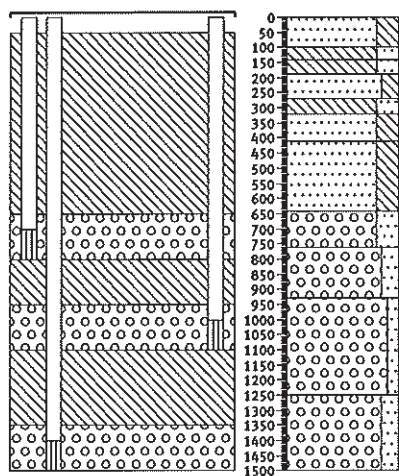
Projectleider: H. Janssen

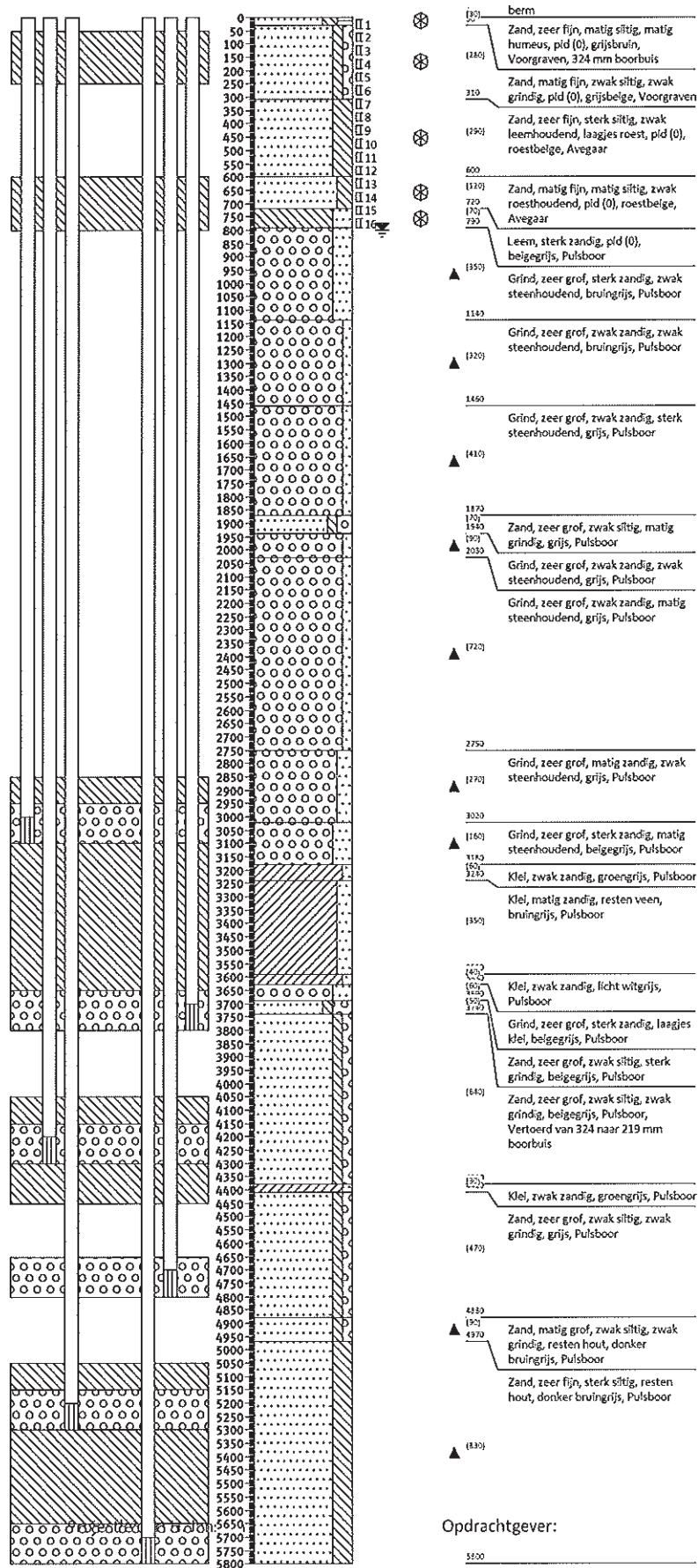
Opdrachtgever:

Schaal 1: 250

Boring: 7007ADatum: 22-3-2013
Boormeester: Jeroen Buis

Boring: 7008
 Datum: 14-5-2013
 Boormeester: H. Gehlen


Boring: 7008A
 Datum: 21-5-2013
 Boormeester: Jeroen Buis


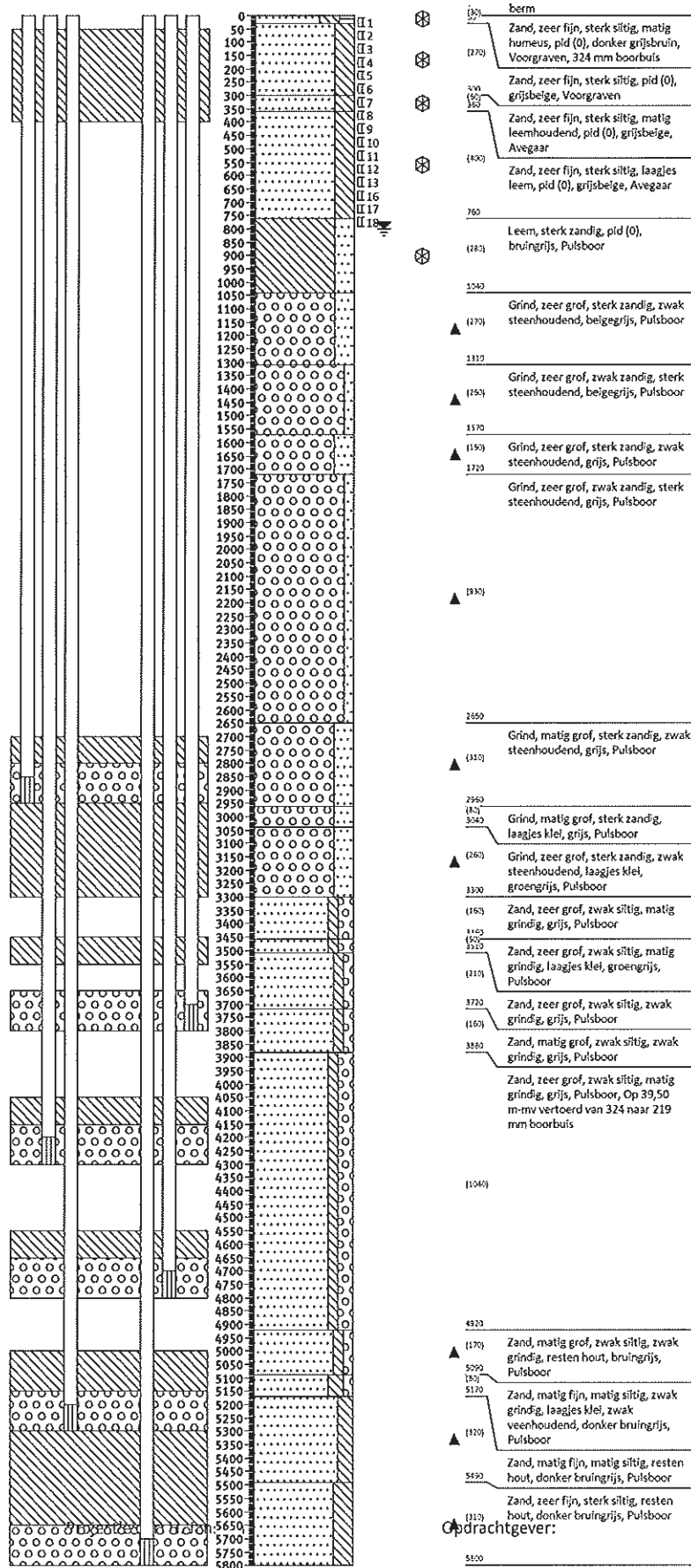
Boring: 7009
 Datum: 21-5-2013
 Boormeester: H. Gehlen


Opdrachtgever:

Schaal 1: 250

5500

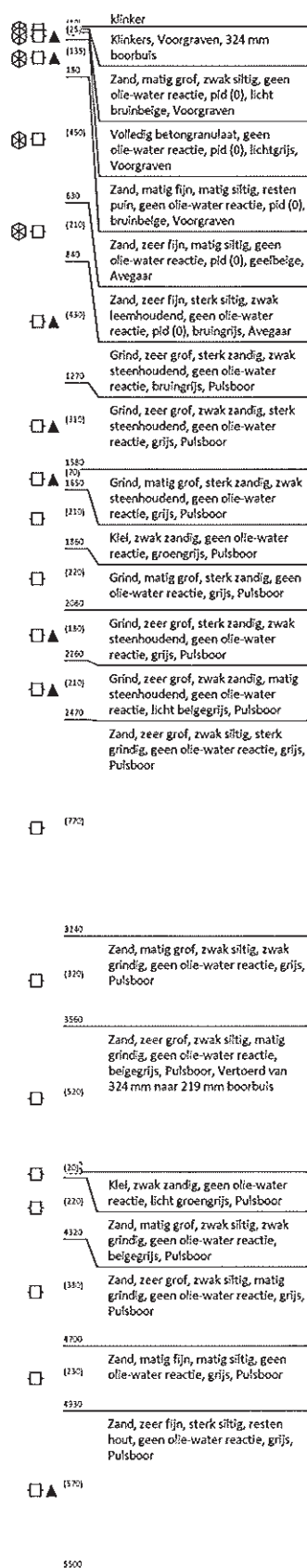
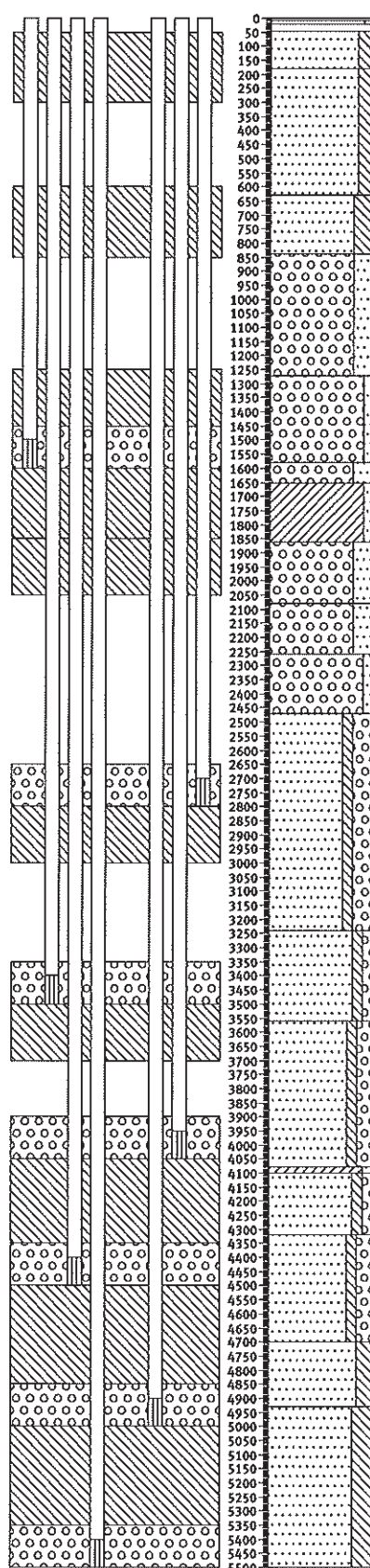
getekend volgens NEN 5104

Boring: 7010
 Datum: 27-5-2013
 Boormeester: H. Gehlen


Opdrachtgever:

Schaal 1: 250

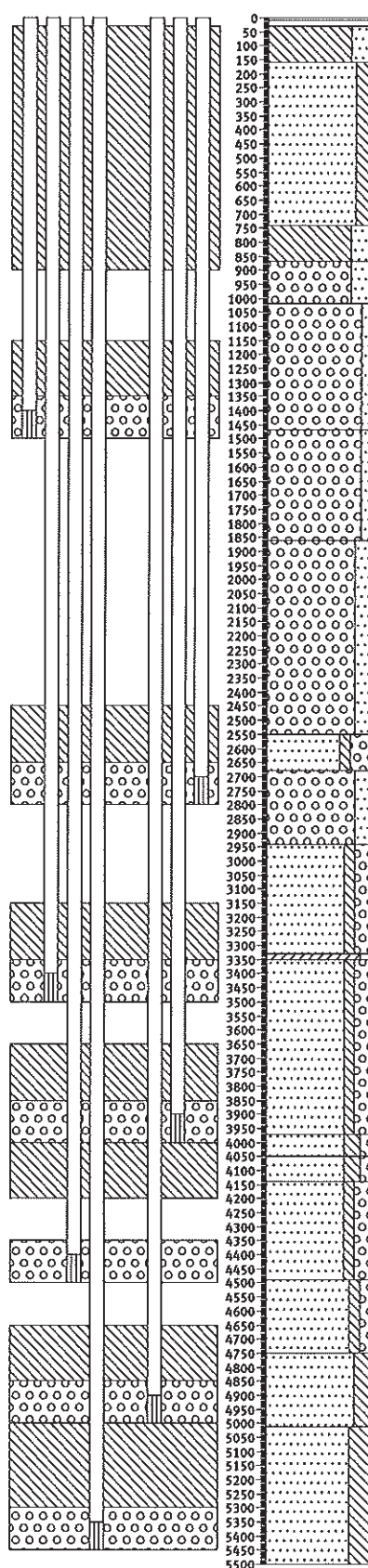
getekend volgens NEN 5104

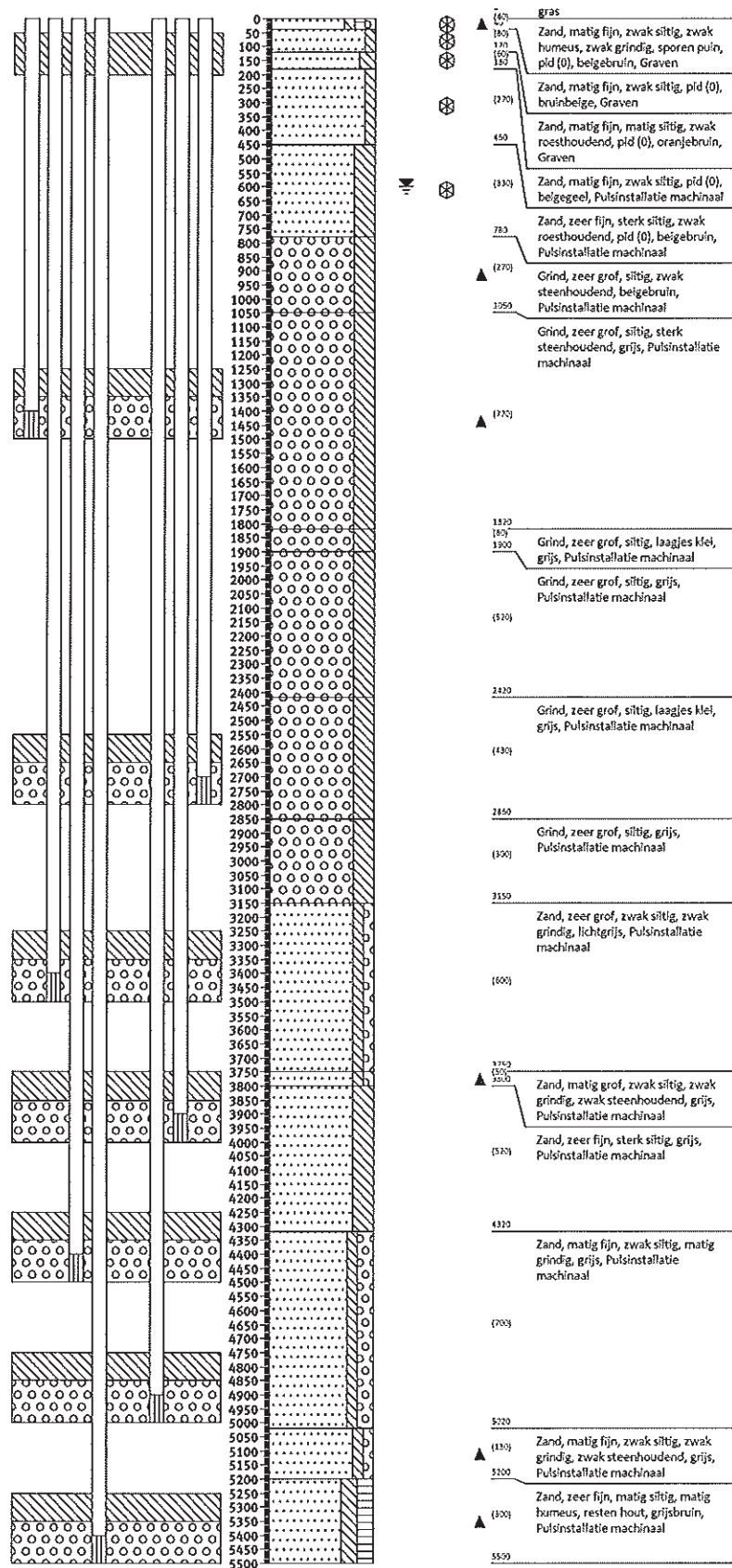
Boring: 7011
 Datum: 3-10-2013
 Boormeester: H. Gehlen


Boring: 7012

Datum: 8-10-2013

Boormeester: H. Gehlen

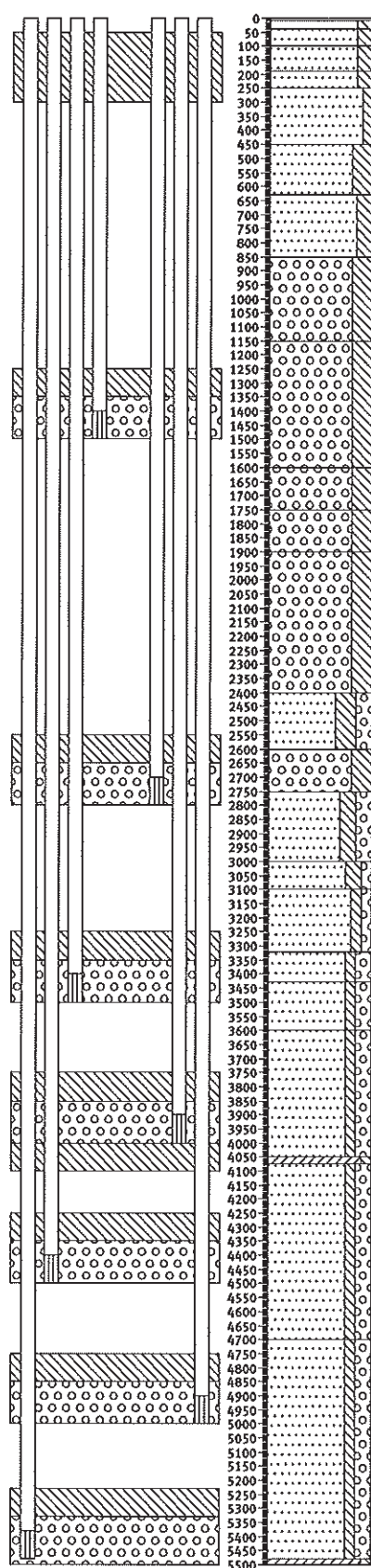


Boring: 8001
 Datum: 12-7-2013
 Boormeester: maurice witteveen


Projectleider: H. Janssen

Opdrachtgever:

Schaal 1: 250

Boring: 8002
 Datum: 24-7-2013
 Boormeester: Michel van Rennes


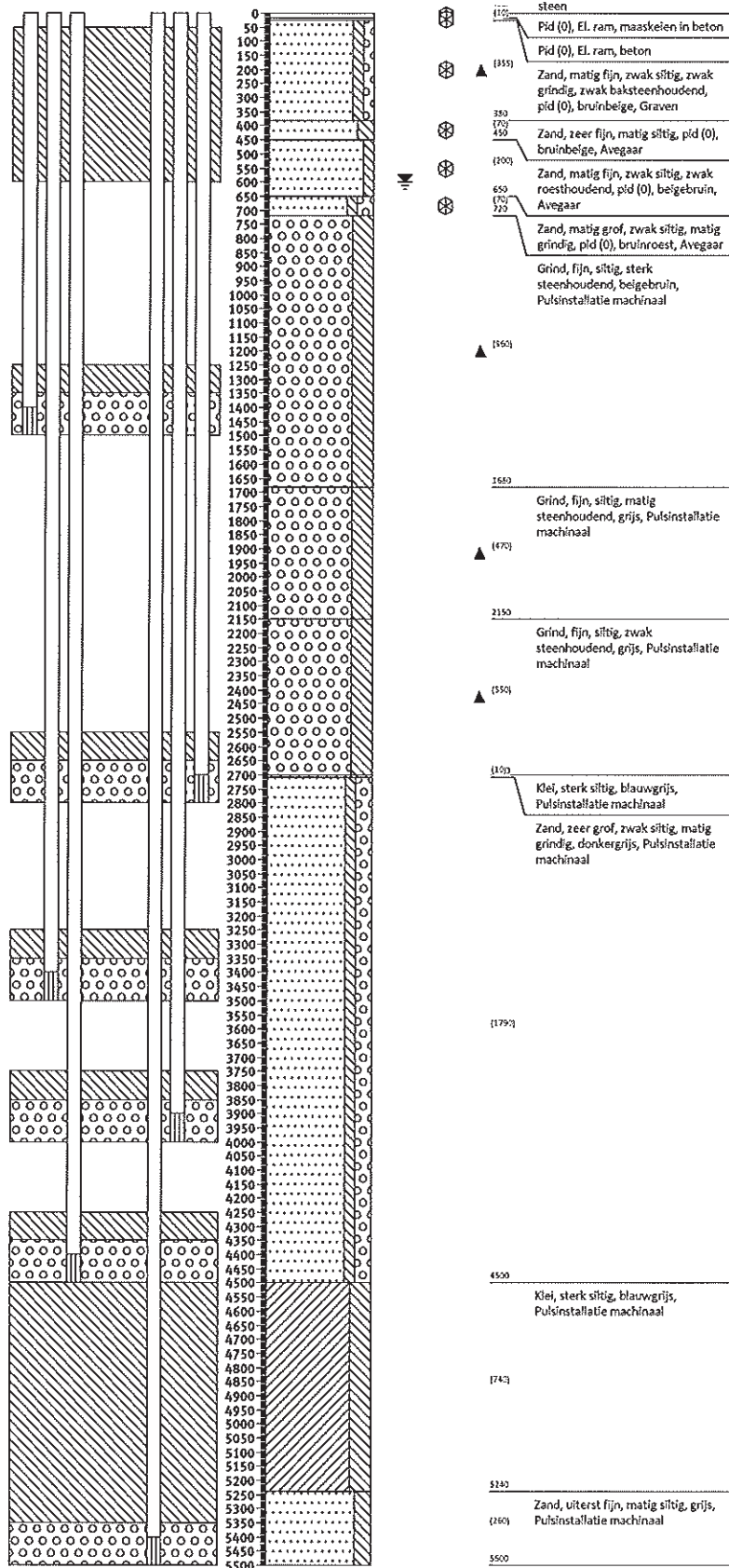
Projectleider: H. Janssen



Opdrachtgever:

Schaal 1: 250

Boring: 8003
 Datum: 17-7-2013
 Boormeester: maurice witteveen



Projectleider: H. Janssen

Opdrachtgever:

Schaal 1: 250

Bijlage

3. Stoftransportprocessen

STOFTRANSPORTPROCESSEN

Advectief-dispersief transport en dichtheidsstroming

De belangrijkste processen die bijdragen aan de verspreiding van de verontreinigingen zijn:

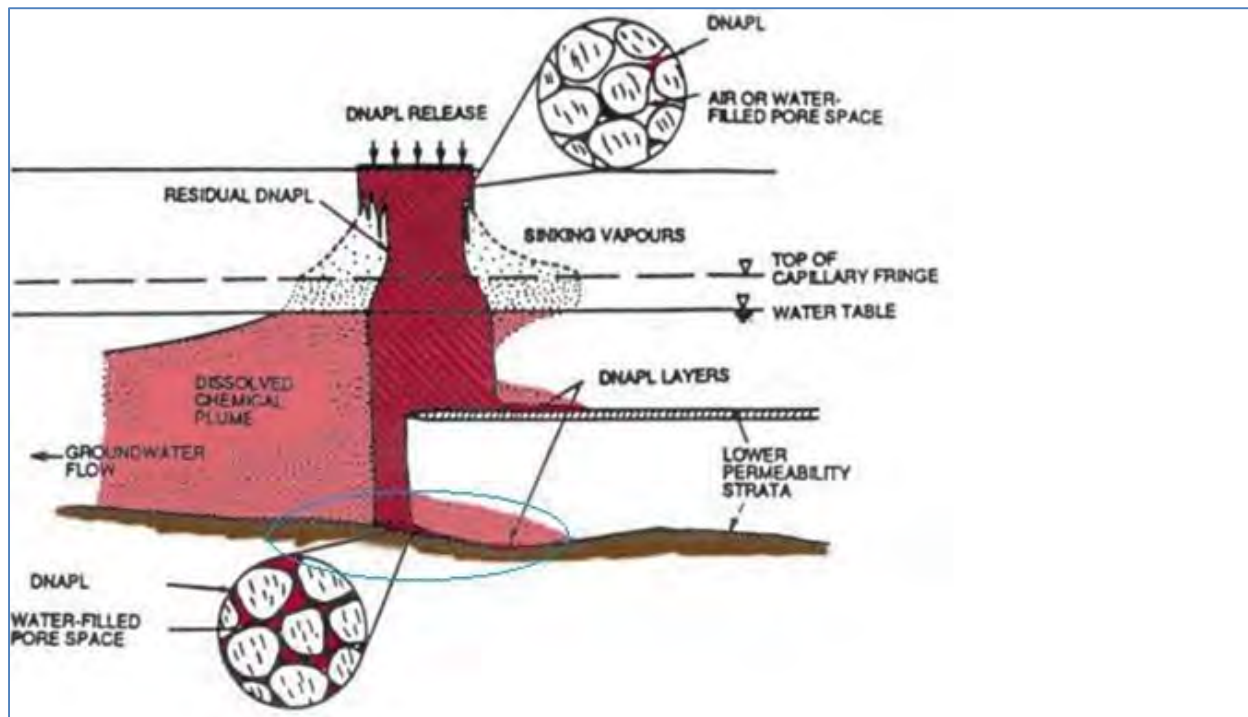
- advectie (transport door stroming);
- dispersie (verbreding front);
- dichtheidsstroming.

Advectief-dispersief transport

Veel verontreinigingen zijn oplosbaar in water, regenwater dat infiltreert is verantwoordelijk voor het transport in de onverzadigde zone richting de verzadigde zone. Eenmaal in de verzadigde zone zal advectief transport optreden waarbij de verontreinigingen worden verplaatst als gevolg van grondwaterstroming. In vele gevallen zal als gevolg van de heterogene bodemopbouw en de aanwezigheid van preferente stroombanen een afvlakking van de concentraties op gaan treden waarbij het verontreinigingsfront breder wordt.

Dichtheidsstroming

Diverse componenten waaronder vluchtige organische chloorverbindingen (VOC) zijn goed oplosbaar in water en hebben als pure fase of bij hoge concentraties een grotere dichtheid dan water. Als gevolg hiervan kunnen deze componenten zich relatief gemakkelijk in de ondergrond door dichtheidsstroming van de pure fase (Dense Non Aqueous Phase Liquid, DNAPL) of als opgeloste stof verspreiden. Dichtheidsstroming wordt vaak gekenmerkt door een grillig verspreidingspatroon in de ondergrond. In figuur 1 wordt het verspreidingsgedrag van een DNAPL geïllustreerd.



Figuur 1: Verspreiding DNAPL.

Onder invloed van de zwaartekracht verspreidt een DNAPL zich in verticale richting. Gedurende het verticale transport blijft een hoeveelheid puur product achter in de poriën van de bodem (residuele verzadiging). In dien de DNAPL een laag bereikt, die minder doorlatend is, vindt laterale verspreiding plaats. De diepte die bereikt kan worden, is onder meer afhankelijk van het oppervlak waarover de verontreiniging wordt geïntroduceerd. Hoe kleiner het oppervlak hoe dieper de verontreiniging kan

komen. De residuele verzadiging vormt een continue bron van verontreiniging voor het grondwater. De pure verontreiniging lost op in het langsstromende grondwater en vormt als zodanig een secundaire verspreidingsbron.

Adsorptie en afbraak

Naast advection-dispersief transport en dichtheidsstroming welke tot verspreiding van de verontreinigingen leiden zijn er ook stoftransport processen die verspreiding tegen werken:

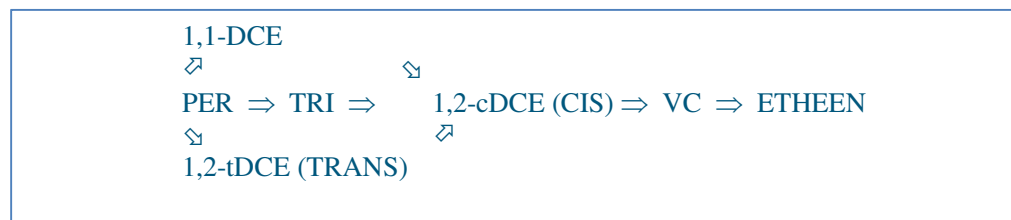
- adsorptie;
- (microbiologische) afbraak.

Adsorptie

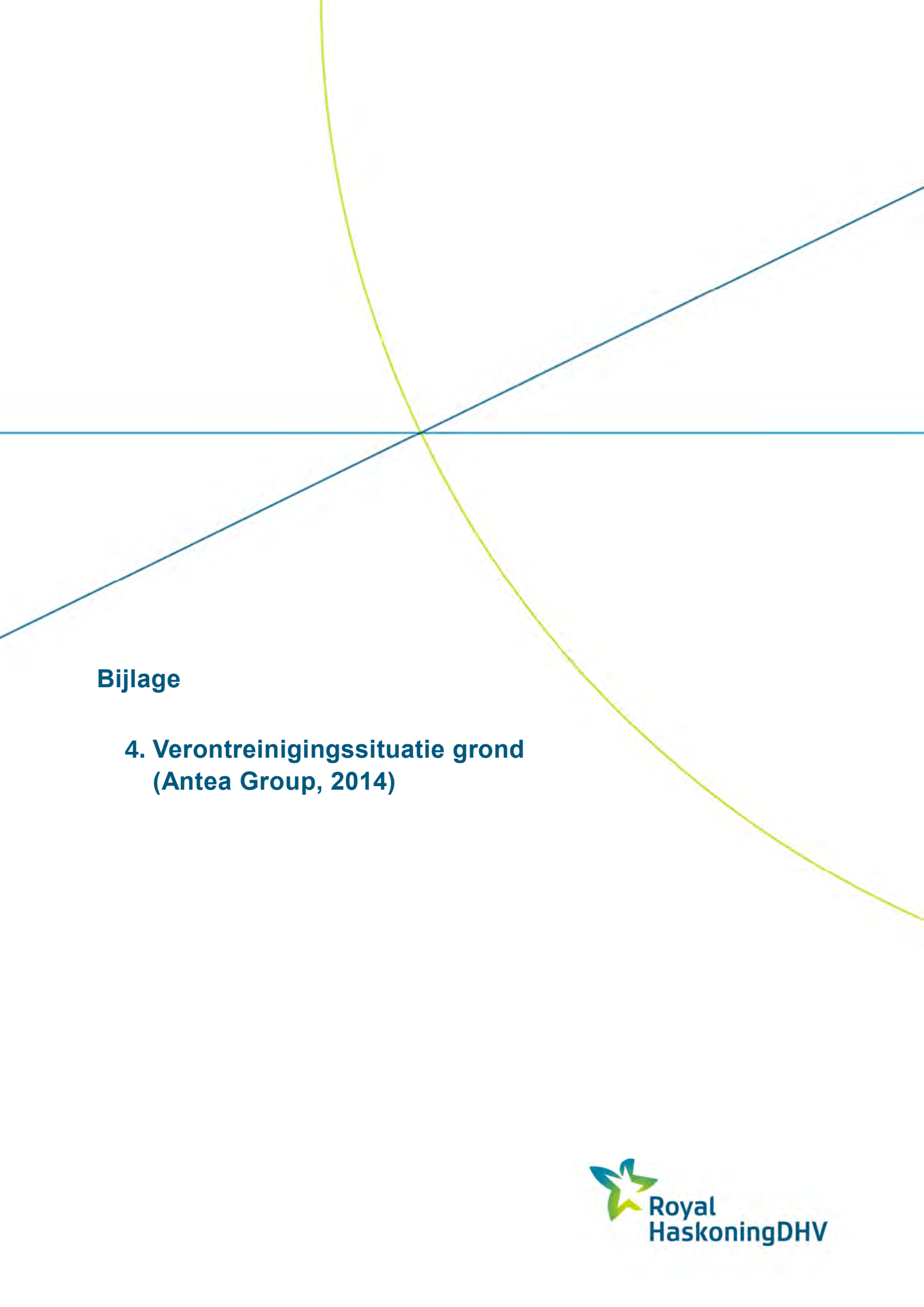
De mate van sorptie is afhankelijk van de bodemopbouw- en samenstelling en de stofeigenschappen van de verontreiniging. De mate van sorptie wordt uitgedrukt in een retardatiefactor R. De retardatiefactor geeft de mate van vertraging van de verontreiniging aan ten opzichte van het grondwater (in geval van retardatiefactor 2 verspreidt de verontreiniging zich half zo snel als het grondwater).

Afbraak

De meeste organische stoffen worden afgebroken als gevolg van biologische afbraak. Zo zijn gechloreerde koolwaterstoffen onder anaërobe omstandigheden afbreekbaar tot niet-toxische verbindingen zoals etheen, ethaan en kooldioxide. De snelheid en omvang van afbraak van VOCL in de ondergrond wordt bepaald door de eigenschappen van de verontreiniging, de bodem en grondwatereigenschappen en de aanwezige biomassa. PER (tetrachlooretheen) kan sequentieel afbreken via TRI (trichlooretheen) naar CIS (1,2-dichlooretheen), VC (vinylchloride) en niet-gechloreerde verbindingen (etheen, ethaan). In figuur 2 wordt de hoofdroute van de reductieve dechlorering van gechloreerde ethenen beschreven. De afbraak van TRI naar DCE verloopt preferentieel via 1,2-cDCE (cis).

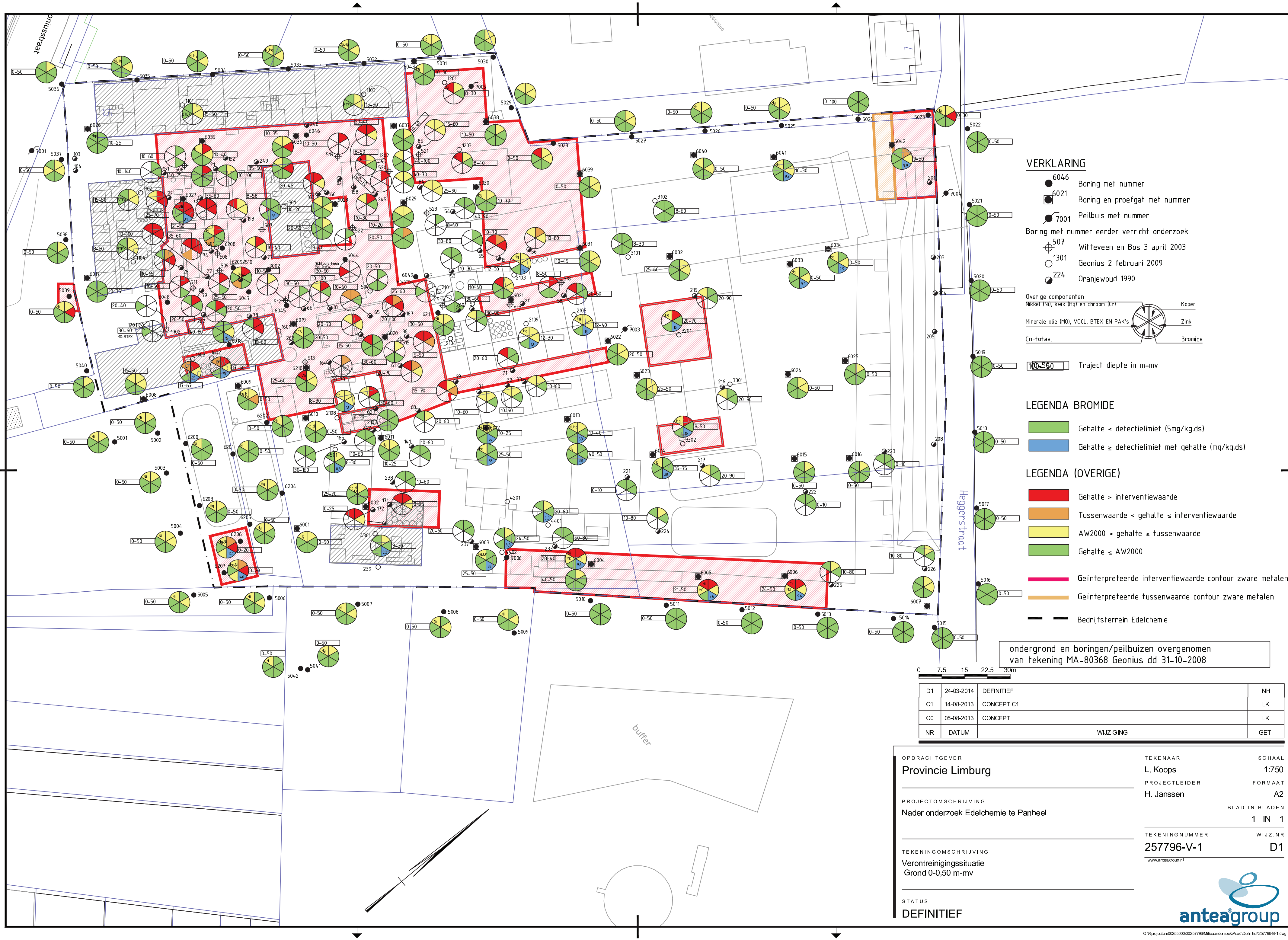


Figuur 2: Afbraak van gechloreerde ethenen.



Bijlage

4. Verontreinigingssituatie grond (Antea Group, 2014)



VERKLARING

- 6046 Boring met nummer
- 6021 Boring en proefgat met nummer
- 7001 Peilbuis met nummer
- Boring met nummer eerder verricht onderzoek
 - 507 Witteveen en Bos 3 april 2003
 - 1301 Geonius 2 februari 2009
 - 224 Oranjewoud 1990

Overige componenten
Nikkel (Ni), kwik (Hg) en chroom (Cr)

Minerale olie (MO), VOCL, BTEX EN PAK's

Cn-totaal

Koper

Zink

Bromide

100-500 Traject diepte in m-mv

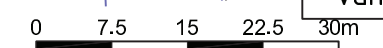
LEGENDA BROMIDE

- Gehalte < detectielimiet (5mg/kg.ds)
- Gehalte ≥ detectielimiet met gehalte (mg/kg.ds)

LEGENDA (OVERIGE)

- Gehalte > interventiewaarde
- Tussenwaarde < gehalte ≤ interventiewaarde
- AW2000 < gehalte ≤ tussenwaarde
- Gehalte ≤ AW2000
- Geïnterpreteerde interventiewaarde contour zware metalen
- Geïnterpreteerde tussenwaarde contour zware metalen
- Bedrijfsterrein Edelchemie

ondergrond en boringen/peilbuizen overgenomen van tekening MA-80368 Geonius dd 31-10-2008



D1	24-03-2014	DEFINITIEF	NH
C1	14-08-2013	CONCEPT C1	LK
C0	05-08-2013	CONCEPT	LK
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER

Provincie Limburg

PROJECTOMSCHRIJVING

Nader onderzoek Edelchemie te Panheel

TEKENINGOMSCHRIJVING

Verontreinigingssituatie
Grond 0-0,50 m-mv

STATUS

DEFINITIEF

TEKENAAR

L. Koops

PROJECTLEIDER

H. Janssen

TEKENINGNUMMER

257796-V-1

SCHAAL

1:750

FORMAAT

A2

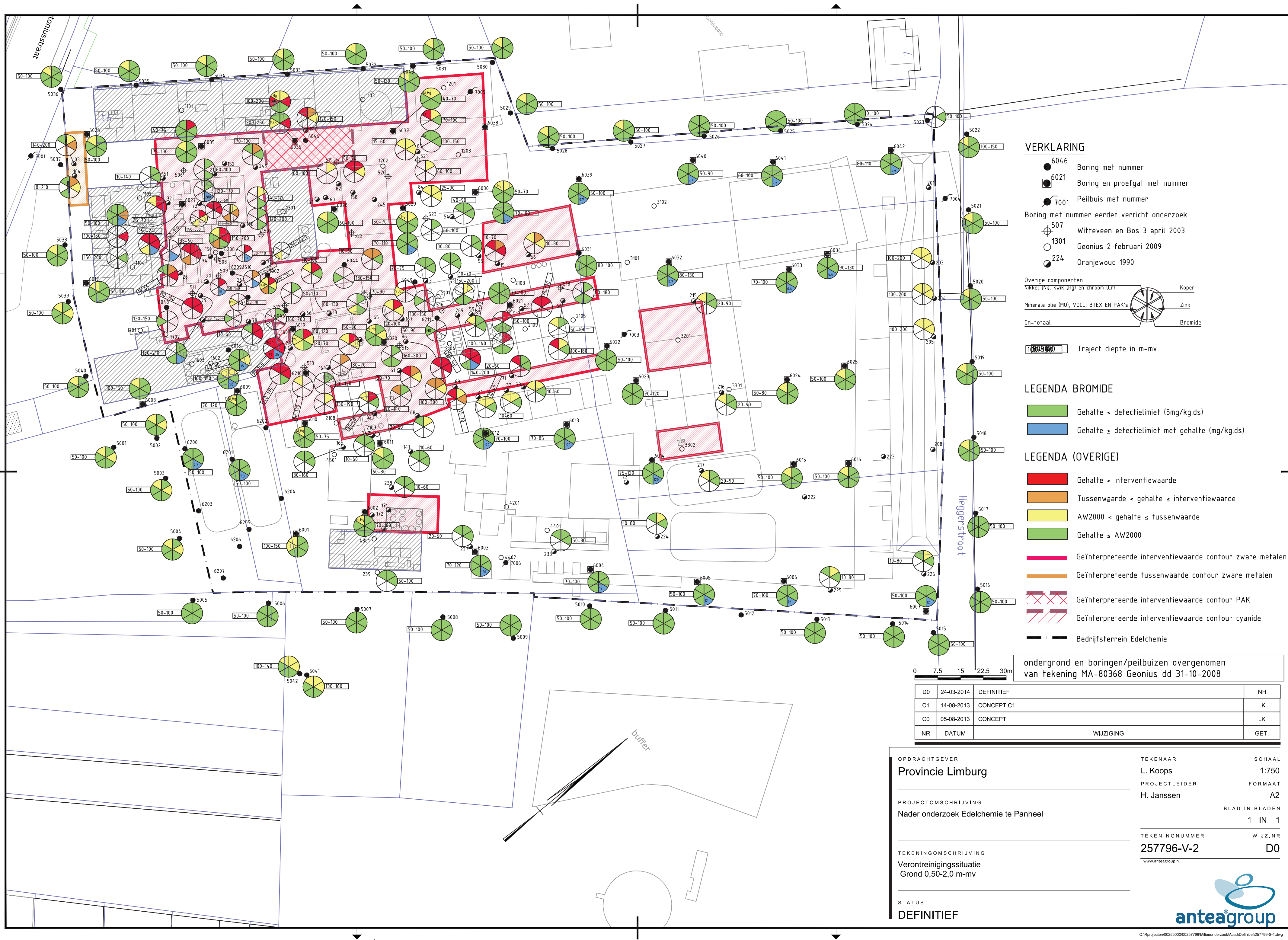
BLAD IN BLADEN

1 IN 1

WIJZ.NR

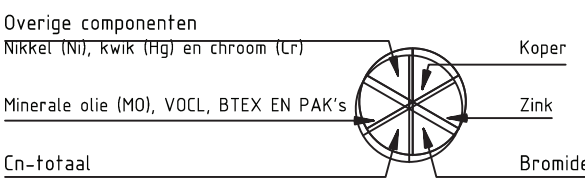
D1

www.anteagroup.nl



VERKLARING

- 6046 Boring met nummer
- 6021 Boring en proefgat met nummer
- 7001 Peilbuis met nummer
- Boring met nummer eerder verricht onderzoek
 - 507 Witteveen en Bos 3 april 2003
 - 1301 Geonius 2 februari 2009
 - 224 Oranjewoud 1990



100-150 Traject diepte in m-mv

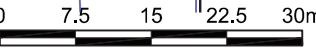
LEGENDA BROMIDE

- Gehalte < detectielimiet (5mg/kg.ds)
- Gehalte ≥ detectielimiet met gehalte (mg/kg.ds)

LEGENDA (OVERIGE)

- Gehalte > interventiewaarde
- Tussenwaarde < gehalte ≤ interventiewaarde
- AW2000 < gehalte ≤ tussenwaarde
- Gehalte ≤ AW2000
- Geïnterpreteerde interventiewaarde contour zware metalen
- Geïnterpreteerde tussenwaarde contour zware metalen
- Geïnterpreteerde interventiewaarde contour PAK
- Geïnterpreteerde interventiewaarde contour cyanide
- Bedrijfsterrein Edelchemie

ondergrond en boringen/peilbuizen overgenomen van tekening MA-80368 Geonius dd 31-10-2008



D0	24-03-2014	DEFINITIEF	NH
C1	14-08-2013	CONCEPT C1	LK
C0	05-08-2013	CONCEPT	LK
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER

Provincie Limburg

PROJECTOMSCHRIJVING

Nader onderzoek Edelchemie te Panheel

TEKENINGOMSCHRIJVING

Verontreinigingssituatie
Grond 0,50-2,0 m-mv

STATUS

DEFINITIEF

TEKENAAR

L. Koops

PROJECTLEIDER

H. Janssen

TEKENINGNUMMER

257796-V-2

WIJZ.NR

D0

SCHAAL

1:750

FORMAAT

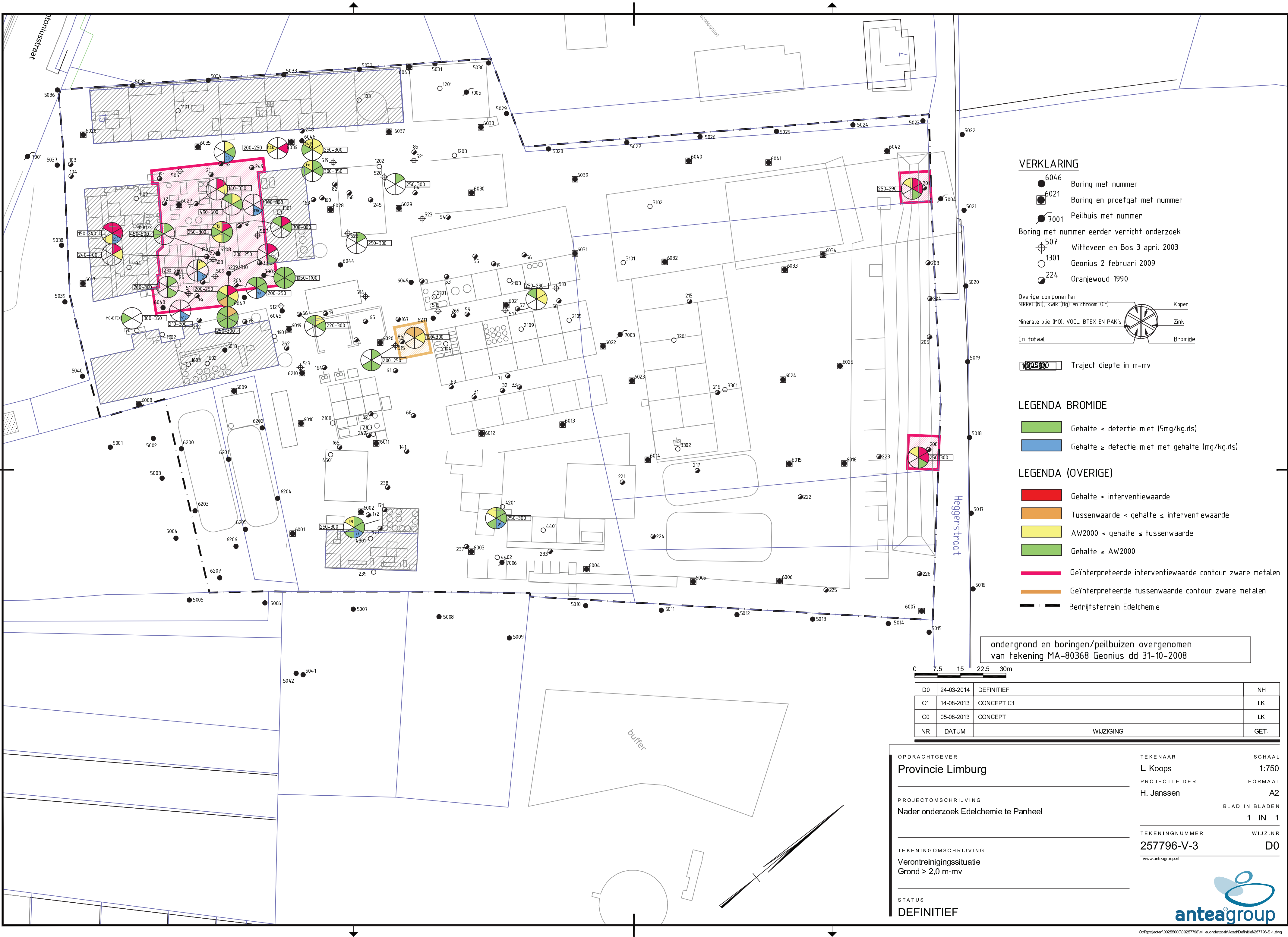
A2

BLAD IN BLADEN

1 IN 1

www.anteagroup.nl





VERKLARING

- 6046 Boring met nummer
- 6021 Boring en proefgat met nummer
- 7001 Peilbuis met nummer
- Boring met nummer eerder verricht onderzoek
- ⊕ 507 Witteveen en Bos 3 april 2003
- 1301 Geonius 2 februari 2009
- 224 Oranjewoud 1990

Overige componenten
Nikkel (Ni), kwik (Hg) en chroom (Cr) Koper
Minerale olie (MO), VOCL, BTEX EN PAK's Zink
Cn-totaal Bromide

100-1900 Traject diepte in m-mv

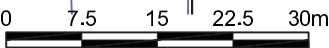
LEGENDA BROMIDE

- Gehalte < detectielimiet (5mg/kg.ds)
- Gehalte ≥ detectielimiet met gehalte (mg/kg.ds)

LEGENDA (OVERIGE)

- Gehalte > interventiewaarde
- Tussenwaarde < gehalte ≤ interventiewaarde
- AW2000 < gehalte ≤ tussenwaarde
- Gehalte ≤ AW2000
- Geïnterpreteerde interventiewaarde contour zware metalen
- Geïnterpreteerde tussenwaarde contour zware metalen
- Bedrijfsterrein Edelchemie

ondergrond en boringen/peilbuizen overgenomen van tekening MA-80368 Geonius dd 31-10-2008



D0	24-03-2014	DEFINITIEF	NH
C1	14-08-2013	CONCEPT C1	LK
C0	05-08-2013	CONCEPT	LK
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
Provincie Limburg

PROJECTOMSCHRIJVING
Nader onderzoek Edelchemie te Panheel

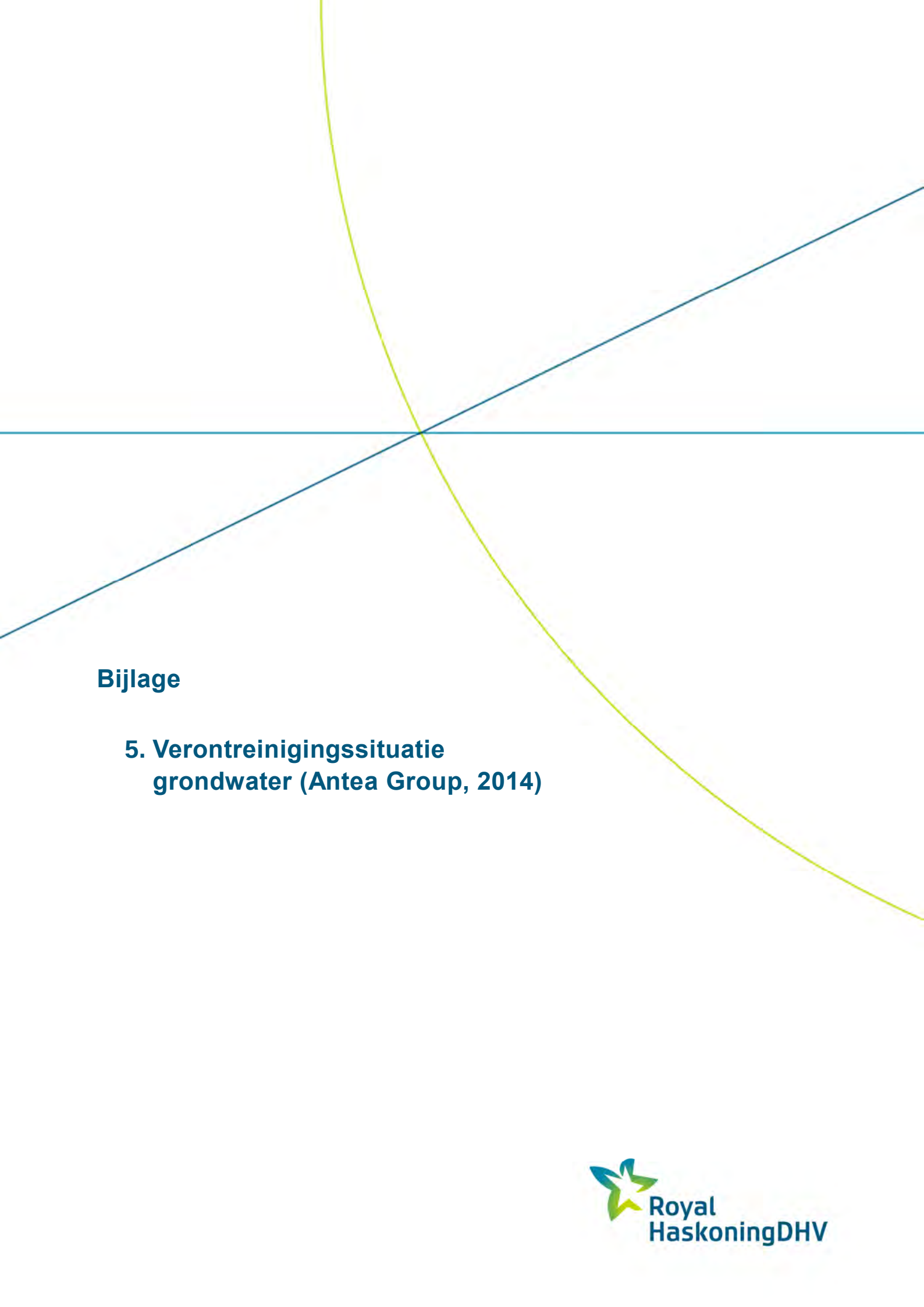
TEKENINGOMSCHRIJVING
Verontreinigingssituatie
Grond > 2,0 m-mv

STATUS
DEFINITIEF

TEKENAAR
L. Koops
PROJECTLEIDER
H. Janssen
SCHAAL
1:750
FORMAAT
A2
BLAD IN BLADEN
1 IN 1

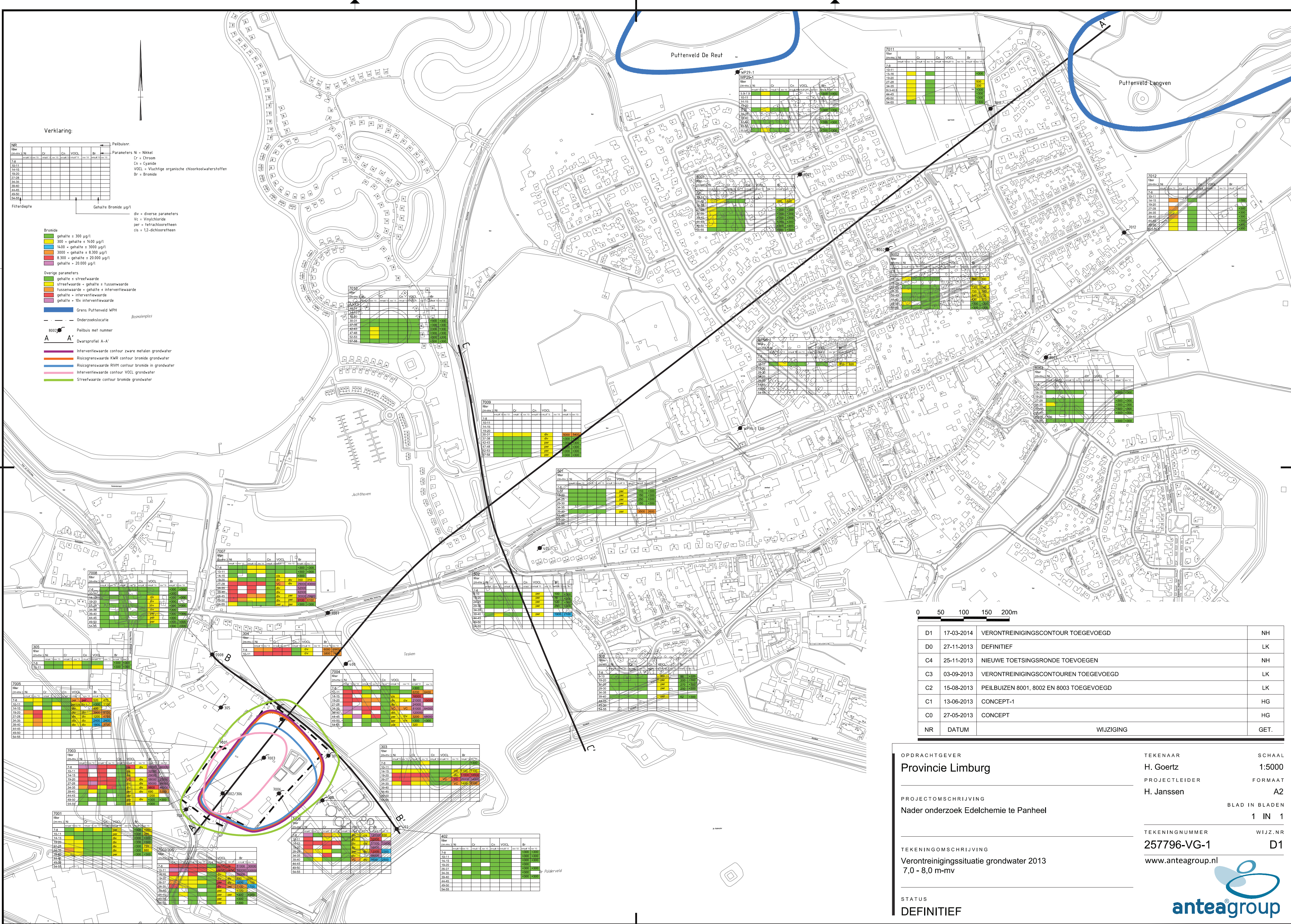
TEKENINGNUMMER
257796-V-3
WIJZ.NR
D0





Bijlage

5. Verontreinigingssituatie grondwater (Antea Group, 2014)



D1	17-03-2014	VERONTREINIGINGSCONTOUR TOEGEVOEGD	NH
D0	27-11-2013	DEFINITIEF	LK
C4	25-11-2013	NIUWE TOETSINGSRONDE TOEVOEGEN	NH
C3	03-09-2013	VERONTREINIGINGSCONTOUREN TOEGEVOEGD	LK
C2	15-08-2013	PEILBUZEN 8001, 8002 EN 8003 TOEGEVOEGD	LK
C1	13-06-2013	CONCEPT-1	HG
C0	27-05-2013	CONCEPT	HG
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
Provincie Limburg

PROJECTOMSCHRIJVING
Nader onderzoek Edelchemie te Panheel

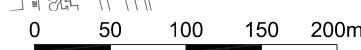
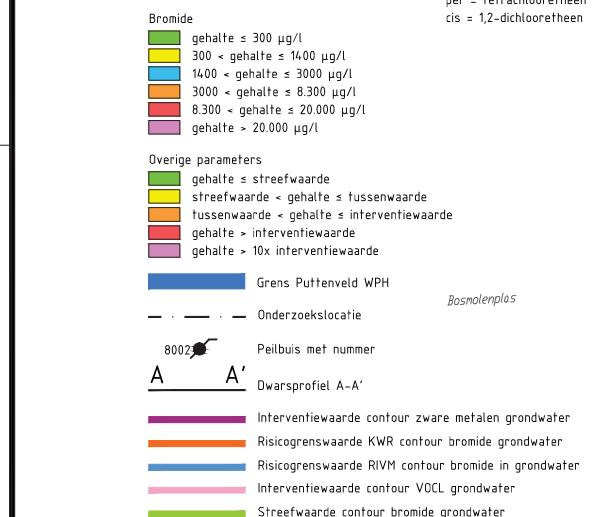
TEKENINGOMSCHRIJVING
Verontreinigingssituatie grondwater 2013
7,0 - 8,0 m-mv

STATUS
DEFINITIEF

TEKENAAR
H. Goertz
PROJECTLEIDER
H. Janssen
SCHAA
1:5000
FORMAAT
A2
BLAD IN BLADEN
1 IN 1

TEKENINGNUMMER
257796-VG-1
WIJZ.NR
D1

www.anteagroup.nl
anteagroup



D1	17-03-2014	VERONTREINIGINGSCONTOUR TOEGEVOEGD	NH
D0	27-11-2013	DEFINITIEF	LK
C1	26-11-2013	NIEUWE TOETSINGSRONDE TOEVOEGEN	NH
C0	03-09-2013	CONCEPT	LK
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
Provincie Limburg

PROJECTOMSCHRIJVING

Nader onderzoek Edelchemie te Panheel

TEKENINGOMSCHRIJVING

Verontreinigingssituatie grondwater 2013
30,0 - 40,0 m-mv

STATUS
DEFINITIEF

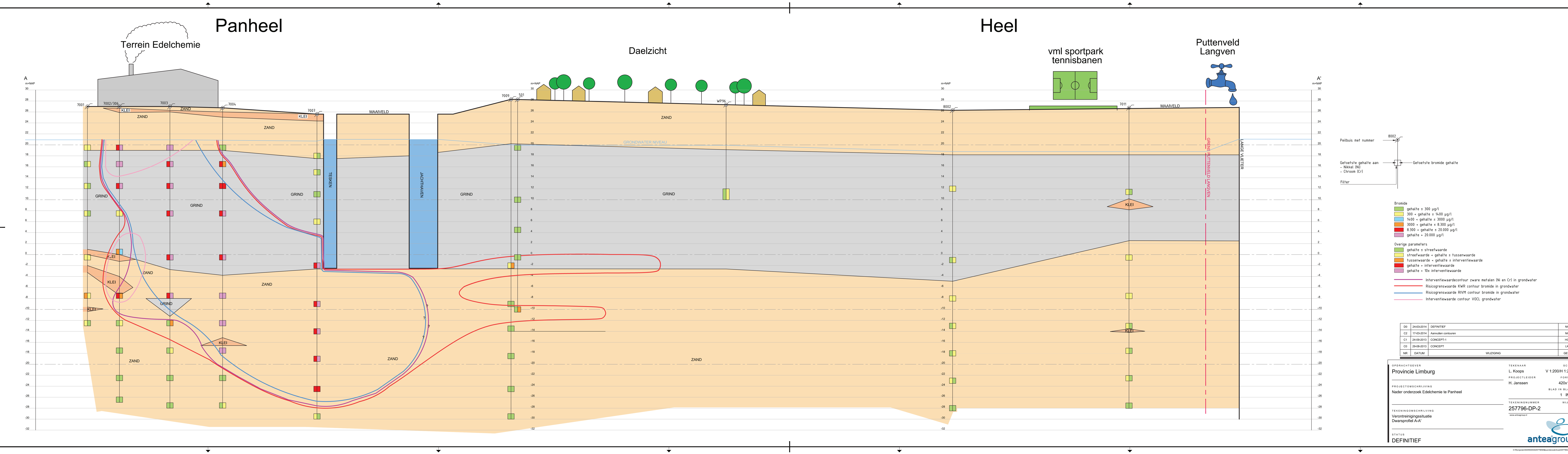
TEKENAAR	SCHAAK
L. Koops	1:5000
PROJECTLEIDER	FORMAAT
H. Janssen	A2
BLAD IN BLADEN	
1 IN 1	

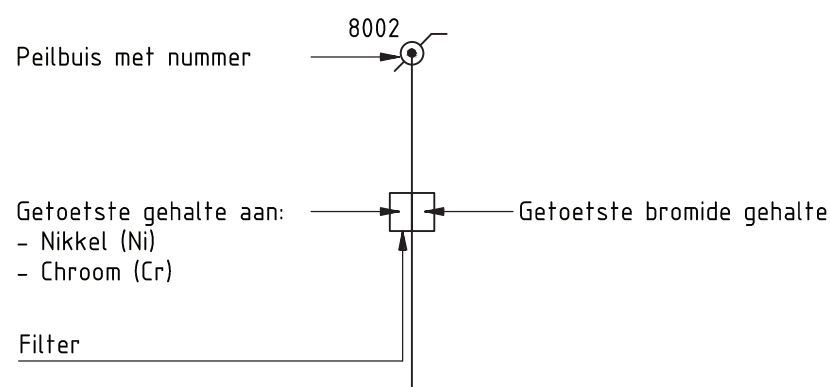
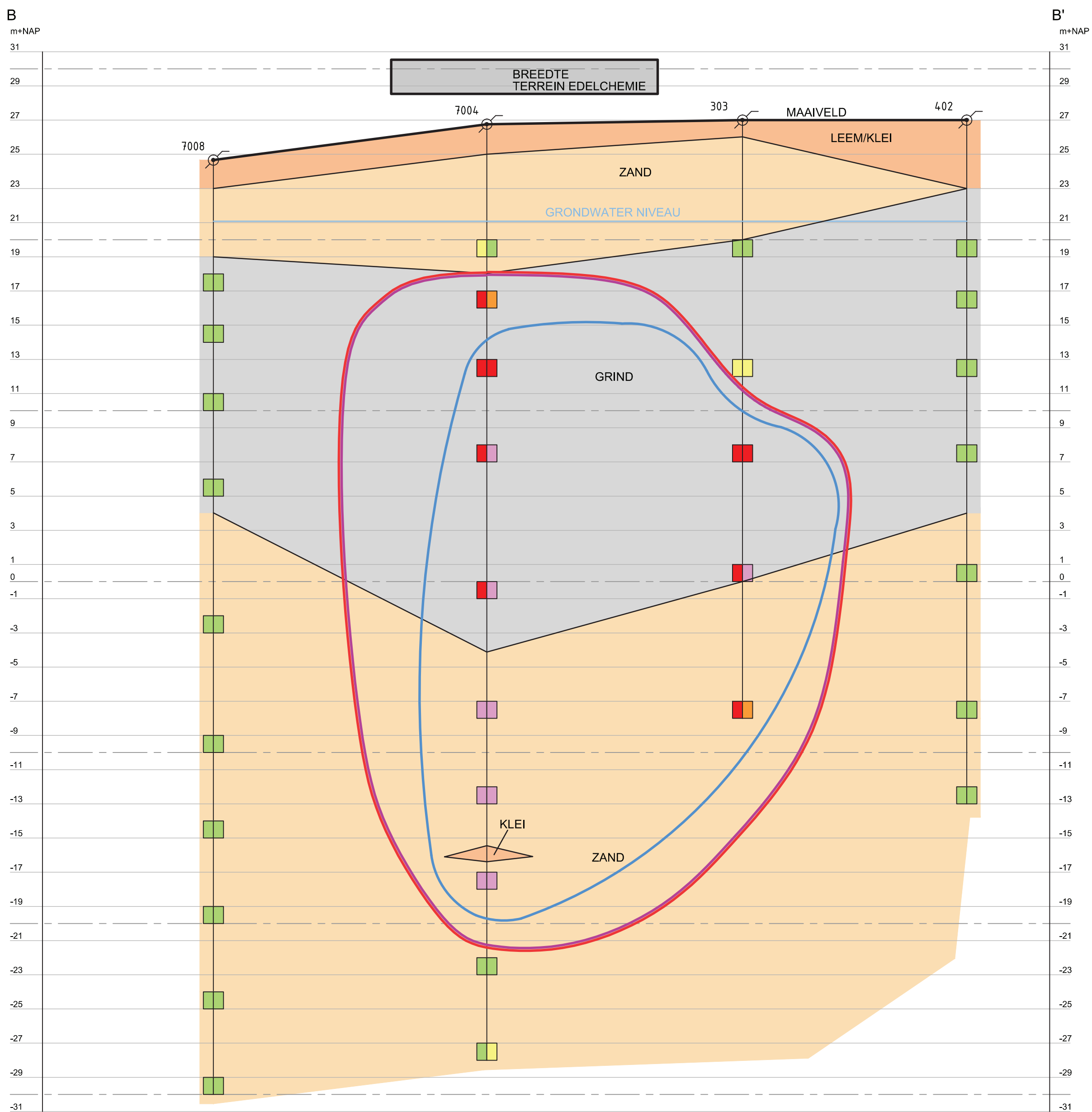
TEKENINGNUMMER
257796-VG-3

www.anteagroup.nl



antea[®]group





- Bromide**
- gehalte $\leq 300 \mu\text{g/l}$
 - $300 < \text{gehalte} \leq 1400 \mu\text{g/l}$
 - $1400 < \text{gehalte} \leq 3000 \mu\text{g/l}$
 - $3000 < \text{gehalte} \leq 8.300 \mu\text{g/l}$
 - $8.300 < \text{gehalte} \leq 20.000 \mu\text{g/l}$
 - gehalte $> 20.000 \mu\text{g/l}$
- Overige parameters**
- gehalte $\leq$ streefwaarde
 - streefwaarde $<$ gehalte $\leq$ tussenwaarde
 - tussenwaarde $<$ gehalte $\leq$ interventiewaarde
 - gehalte $>$ interventiewaarde
 - gehalte $> 10 \times$ interventiewaarde

- Interventiewaardecontour zware metalen (Ni en Cr) in grondwater
- Risicogrenswaarde KWR contour bromide in grondwater
- Risicogrenswaarde RIVM contour bromide in grondwater

D0	24-03-2014	DEFINITIEF	NH
C1	17-03-2014	Contour aangepast	NH
C0	29-08-2013	CONCEPT	LK
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER
Provincie Limburg

PROJECTOMSCHRIJVING
Nader onderzoek Edelchemie te Panheel

TEKENINGOMSCHRIJVING
Verontreinigingssituatie
Dwarsprofiel B-B'

STATUS
DEFINITIEF

TEKENAAR
L. Koops

PROJECTLEIDER
H. Janssen

SCHAAL
V 1:200/H 1:2500

FORMAAT
A2

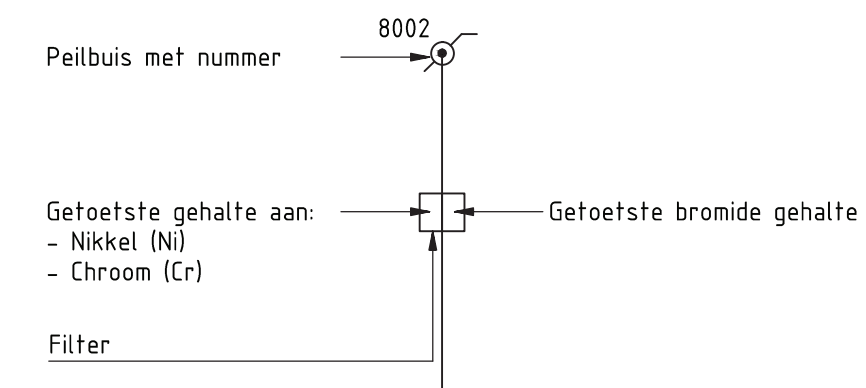
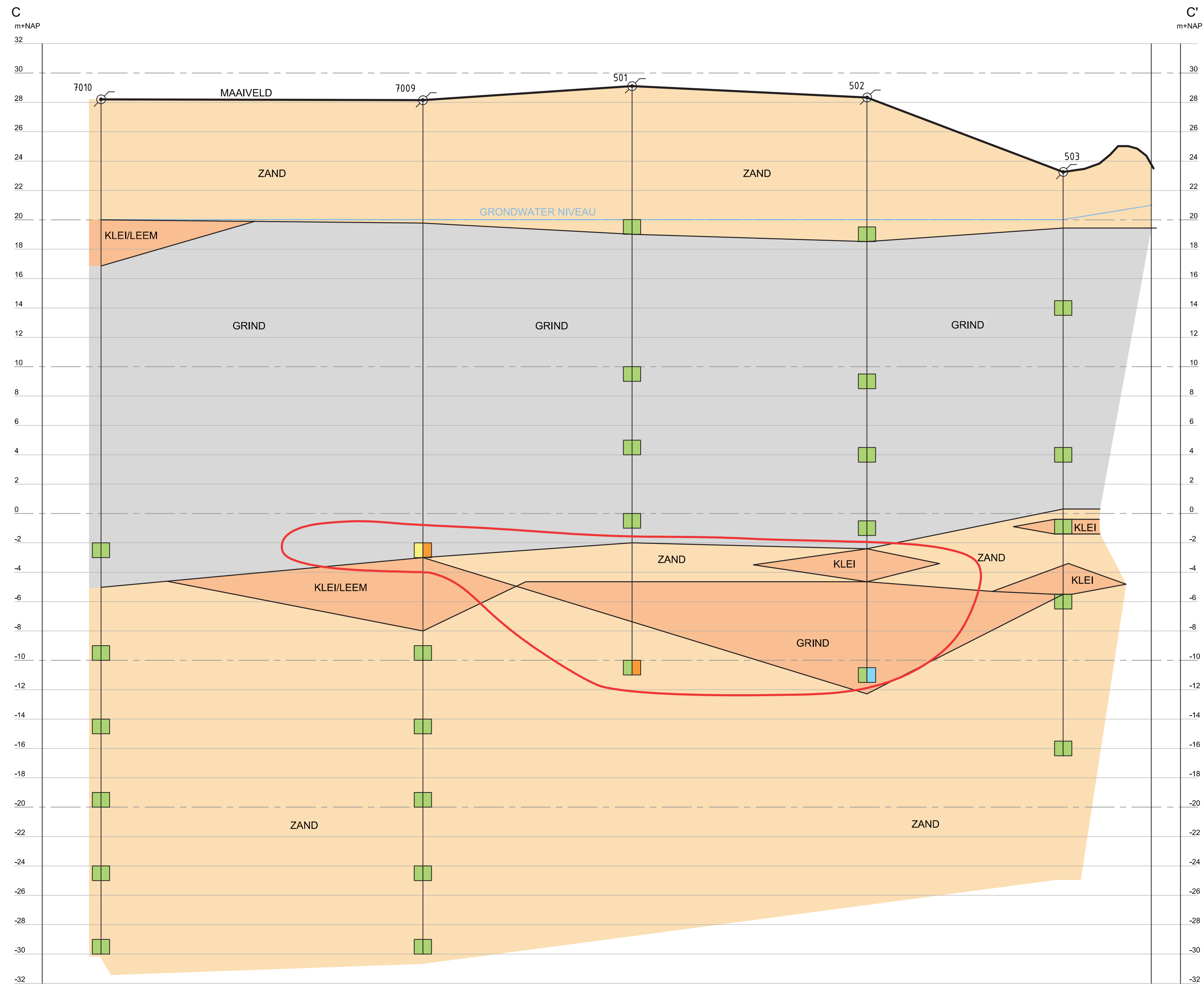
BLAD IN BLADEN
1 IN 1

TEKENINGNUMMER
257796-DP-3

WIJZ.NR
D0

www.anteagroup.nl





- Bromide
- gehalte $\leq 300 \mu\text{g/l}$
 - $300 < \text{gehalte} \leq 1400 \mu\text{g/l}$
 - $1400 < \text{gehalte} \leq 3000 \mu\text{g/l}$
 - $3000 < \text{gehalte} \leq 8.300 \mu\text{g/l}$
 - $8.300 < \text{gehalte} \leq 20.000 \mu\text{g/l}$
 - $\text{gehalte} > 20.000 \mu\text{g/l}$
- Overige parameters
- gehalte $\leq$ streefwaarde
 - streefwaarde $<$ gehalte $\leq$ tussenwaarde
 - tussenwaarde $<$ gehalte $\leq$ interventiewaarde
 - gehalte $>$ interventiewaarde
 - gehalte $> 10 \times$ interventiewaarde
- Risicogrenswaarde KWR contour bromide in grondwater

D0	24-03-2014	DEFINITIEF	NH
C1	17-03-2014	Legenda aangepast	NH
C0	29-08-2013	CONCEPT	LK
NR	DATUM	WIJZIGING	GET.

OPDRACHTGEVER	TEKENAAR	SCHAAL
Provincie Limburg	L. Koops	V 1:200/H 1:2500
PROJECTLEIDER	FORMAAT	
H. Janssen	A2	
PROJECTOMSCHRIJVING	BLAD IN BLADEN	
Nader onderzoek Edelchemie te Panheel	1 IN 1	
TEKENINGOMSCHRIJVING	TEKENINGNUMMER	WIJZ. NR
Verontreinigingssituatie Dwarsprofiel C-C'	257796-DP-4	D0
STATUS		
DEFINITIEF		