

# Saneringsplan VOCl verontreiniging

Locatie Schermerweg 74 te Alkmaar

Opdrachtgever: Kanaaloever B.V.

OPDRACHTGEVER: Kanaaloever B.V.  
PROJECTTITEL: Saneringsplan VOCL verontreiniging locatie  
Schermeweg 74 te Alkmaar  
PROJECTCODE: 20083355/6169  
DOCUMENTTYPE: Eindrapportage  
PUBLICATIEDATUM: 28 mei 2009  
PROJECTLEIDER: Drs. A. Nipshagen  
AUTEUR(S): Ir. A.S. Roosma

**Bioclear b.v.**

*Postadres:*

Postbus 2262; 9704 CG Groningen

*Bezoekadres:*

Rozenburglaan 13C; 9727 DL Groningen

Telefoon: 050 571 84 55

Fax: 050 571 79 20

Email: [info@bioclear.nl](mailto:info@bioclear.nl)

Website: [www.bioclear.nl](http://www.bioclear.nl)



Bioclear werkt met het INK kwaliteitssysteem (Instituut Nederlandse Kwaliteit), een managementmodel, dat is afgeleid van het Europese EFQM Excellence model.

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

© Bioclear b.v.

Bioclear adviseert bedrijven, overheden en dienstverlenende organisaties op het terrein van de milieutechnologie.

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



# Inhoudsopgave

|             |                                                   |    |
|-------------|---------------------------------------------------|----|
| Hoofdstuk 1 | Inleiding                                         | 1  |
|             | 1.1 Inleiding                                     | 2  |
|             | 1.2 Achtergrond                                   | 2  |
|             | 1.3 Aanleiding en doelstelling                    | 4  |
| Hoofdstuk 2 | Locatiebeschrijving                               | 5  |
|             | 2.1 Algemene locatiegegevens                      | 6  |
|             | 2.2 Bodemopbouw en geohydrologie                  | 6  |
|             | 2.2.1 Bodemopbouw                                 | 6  |
|             | 2.2.2 Stromingsrichting en -snelheid grondwater   | 7  |
|             | 2.3 Verontreinigingssituatie                      | 8  |
|             | 2.4 Natuurlijk afbraakpotentieel op de locatie    | 9  |
| Hoofdstuk 3 | Saneringskader en saneringsdoelstelling           | 11 |
|             | 3.1 Beleidsmatige achtergrond                     | 12 |
|             | 3.2 Afweging saneringsaanpak VOCL-verontreiniging | 13 |
|             | 3.3 Saneringsdoelstelling                         | 13 |
|             | 3.3.1 Saneringsdoelstelling bovengrond            | 14 |
|             | 3.3.2 Saneringsdoelstelling grondwater            | 14 |
| Hoofdstuk 4 | Uitvoering grondsanering                          | 15 |
|             | 4.1 Samenloop van de werkzaamheden                | 16 |
|             | 4.2 Voorbereiding uitvoering sanering             | 16 |
|             | 4.2.1 Saneringsrijp maken terrein                 | 16 |
|             | 4.2.2 Inrichten werkterrein                       | 16 |
|             | 4.2.3 Kabels en leidingen                         | 16 |
|             | 4.2.4 Ondergrondse tanks                          | 17 |
|             | 4.3 Saneringsconcept                              | 17 |
|             | 4.4 Verwerking verontreinigde grond               | 17 |
|             | 4.5 Grondwaterbemaling tijdens ontgraving         | 17 |
|             | 4.6 Verwerking verontreinigd grondwater           | 18 |
|             | 4.7 Tijdsplanning grondsanering                   | 18 |
|             | 4.8 Kosten                                        | 18 |
| Hoofdstuk 5 | Aanpak grondwaterverontreiniging                  | 19 |
|             | 5.1 Saneringsconcept                              | 20 |
|             | 5.2 Monitoringsconcept                            | 20 |
|             | 5.3 Monitoringsprogramma en ijkmomenten           | 22 |
|             | 5.4 Toetsingskader en bijsturingsmaatregelen      | 25 |
|             | 5.4.1 Besliscriteria                              | 25 |
|             | 5.4.2 Ijkmoment                                   | 25 |
|             | 5.5 Kosten                                        | 25 |

|              |                                                  |    |
|--------------|--------------------------------------------------|----|
| Hoofdstuk 6  | Faalscenario en faalrisico                       | 27 |
| 6.1          | Inzet van het faalscenario                       | 28 |
| 6.2          | Faalrisico                                       | 28 |
| 6.3          | Procedure inzet faalscenario                     | 28 |
| 6.4          | Mogelijk faalscenario door gestimuleerde afbraak | 28 |
| 6.4.1        | Saneringsconcept                                 | 28 |
| 6.4.2        | Saneringsdoelstelling                            | 29 |
| 6.4.3        | Globaal ontwerp                                  | 29 |
| 6.4.4        | Kosten faalscenario                              | 30 |
| Hoofdstuk 7  | Betrokken instanties en bedrijven                | 31 |
| 7.1          | Betrokkenen                                      | 32 |
| Hoofdstuk 8  | Vergunningen                                     | 35 |
| 8.1          | Vergunningen                                     | 36 |
| Hoofdstuk 9  | Milieukundige begeleiding                        | 37 |
| 9.1          | Milieukundige begeleiding                        | 38 |
| 9.1.1        | Milieukundige processturing                      | 38 |
| 9.1.2        | Milieukundige verificatie                        | 39 |
| Hoofdstuk 10 | Overige aspecten                                 | 41 |
| 10.1         | Gebruiksbeperkingen                              | 42 |
| 10.2         | Voorzorgsmaatregelen                             | 42 |
| 10.3         | Veiligheids- en arbo-aspecten grondsanering      | 42 |
| Bijlage 1    | Reeds uitgevoerde onderzoeken                    |    |
| Bijlage 2    | Kadastrale kaart                                 |    |
| Bijlage 3    | Verontreinigingsscontouren                       |    |
| Bijlage 4    | Ontgravingscontour                               |    |
| Bijlage 5    | Monitoringsnetwerk                               |    |



# Hoofdstuk 1

## Inleiding

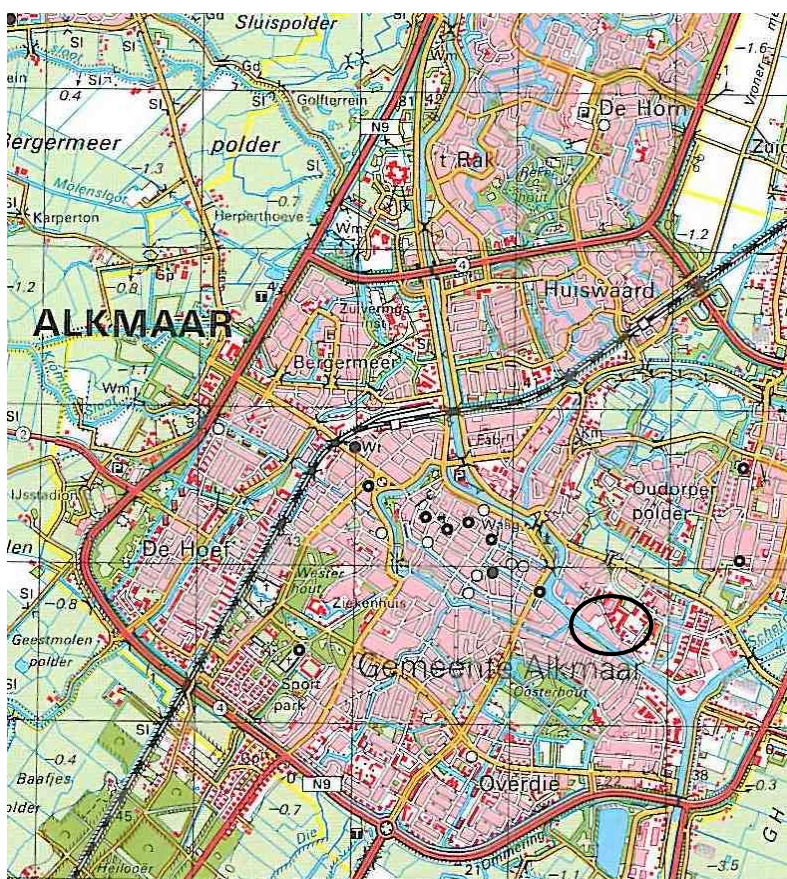


## 1.1 Inleiding

In opdracht van Kanaaloever B.V. is door Bioclear het saneringsplan opgesteld ten behoeve van het uitvoeren van een bodemsanering van de VOCL verontreiniging op de locatie Schermerweg 74 (Bijlterrein) te Alkmaar. De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform offerte 2008.3355/5956, d.d. 27 januari 2009 en de schriftelijke opdrachtverlening d.d. 9 februari 2009.

## 1.2 Achtergrond

Het plangebied ligt op het industrieterrein 'Oudorp' aan de zuidoostzijde van Alkmaar. Het plangebied bestaat uit de percelen Schermerweg 74 tot en met 94 en heeft een grootte van circa 1,8 ha. Het plangebied ligt ingeklemd tussen de noordoostelijk gelegen Schermerweg en het zuidwestelijk gelegen Jaagpad en aangrenzend Noordhollands kanaal. In de onderstaande figuur is de regionale ligging van de locatie weergegeven.



Figuur 1. Regionale ligging Schermerweg 74

Op de binnen het plangebied gelegen locaties Schermerweg 74-94 en omgeving zijn verschillende bodemonderzoeken uitgevoerd (zie bijlage 1). Hieruit blijkt dat in het verleden verschillende bedrijven actief zijn geweest binnen het plangebied. In tabel 1 is een overzicht gegeven van de belangrijkste bedrijfsactiviteiten. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar het Nader en Actualiserend bodemonderzoek van Grontmij [bijlage 1 ref. 2].

De voormalige bedrijfsactiviteiten hebben geleid tot een bodemverontreiniging met VOCl, minerale olie en vluchtige aromaten (BTEX). Plaatselijk zijn in de bovengrond tevens verhoogde gehalten PAK en zware metalen aangetroffen die veelal te relateren zijn aan sintels en puin. Daarnaast is op één plaats asbest aangetroffen.

**Tabel 1 Overzicht bedrijfsactiviteiten**

| Adres                            | Gebruik                                     | Periode actief                  |
|----------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------|
| Schermerweg 74 (Bijlterrein)     | Chemische wasserij en ververij S. Krom n.v. | 1906 tot 1981                   |
| Schermerweg 76-82 (Beersterrein) | Kunstmesthandel                             | ±1930 tot ±1990                 |
| Schermerweg 86-94                | Meelfabriek                                 | 1935, vermoedelijke tot na 1992 |

Het plangebied ligt op dit moment gedeeltelijk braak. Kanaaloever b.v. is voornemens een appartementencomplex te gaan bouwen. Als uitgangspunt geldt dat vrijwel de gehele locatie wordt verhard. Aan de randen is openbaar groen gepland. Onder de hoogbouw welke op de percelen 74 tot 78 is gepland wordt een ondergrondse parkeerkelder aangebracht. Voorzien is dat de bodem van de parkeerkelder juist boven de grondwaterspiegel komt te liggen, op een diepte van maximaal 1,5 m-mv. De start van de nieuwbouw staat gepland voor 2010.

Dit saneringsplan heeft alleen betrekking op de VOCl verontreiniging op de locatie Schermerweg 74. De verontreiniging op deze locatie is voor 1987 ontstaan en wordt beschouwd als een historisch geval.

De verontreiniging bestaat hoofdzakelijk uit chloorethenen, waaronder de afbraakproducten cis-1,2-dichlooretheen (cis-DCE) en vinylchloride (VC) van het oorspronkelijk op de locatie gebruikte tetrachlooretheen (PER). Tot een diepte van 30 m-mv zijn interventiewaarde overschrijdingen aangetroffen van chloorethenen

Op basis van een eerder uitgevoerde bepaling ernst en spoedeisendheid middels Sanscrit versie 2.0 [bijlage 1 ref. 20] geldt voor zowel het actuele als het toekomstige gebruik dat de locatie met spoed gesaneerd dient te worden als gevolg van onaanvaardbare risico's voor verspreiding.

### **1.3 Aanleiding en doelstelling**

Aanleiding tot uitvoering van de sanerende maatregelen wordt gevormd door de aanwezigheid van de ernstige bodemverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCI), en de voorgenomen aanleg van een ondergrondse parkeergarage.

In dit saneringsplan is de in het saneringsonderzoek (Bioclear, projectcode 2007.3074/5818, 11 november 2008) gekozen voorkeursvariant uitgewerkt. Het doel van het saneringsplan is het verkrijgen van een beschikking in het kader van de Wet bodembescherming door het bevoegd gezag. Het saneringsplan dient ook voor het opstellen van een bestek.



# Hoofdstuk 2

## Locatiebeschrijving



## 2.1 Algemene locatiegegevens

In onderstaande tabel zijn de algemene gegevens van de locatie opgenomen. In bijlage 2 is een uittreksel van een kadastrale kaart van de locatie opgenomen.

**Tabel 2 Algemene informatie Schermerweg 74 (Bijlterrein) te Alkmaar**

| Gegevens van de locatie                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adres                                       | Schermerweg 74<br>1821 BG Alkmaar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Eigenaar                                    | Kanaaloever B.V.<br>Robijnstraat 32<br>1812 RB Alkmaar                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Kadastrale gegevens                         | Kadastrale gemeente Alkmaar, sectie B, perceel 4288                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ligging                                     | X: 112,586 en Y: 515,624 (midden van de locatie)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Huidig en toekomstig gebruik van de locatie | <b>Huidig:</b> braakliggend met leegstaande bedrijfspanden<br><b>Toekomstig:</b> appartementencomplex met parkeerkelder. Als uitgangspunt geldt dat vrijwel de gehele locatie wordt verhard. Aan de randen is openbaar groen gepland. Onder de hoogbouw welke op de percelen 74 tot 78 is gepland wordt een ondergrondse parkeerkelder aangebracht |

## 2.2 Bodemopbouw en geohydrologie

### 2.2.1 Bodemopbouw

Op basis van de beschikbare boorprofielen en bij TNO opgevraagde boorbeschrijvingen van vier diepe grondboringen in de directe omgeving van de locatie blijkt dat op de locatie tot 2 m-mv sprake is van sterk siltige klei en/of zwak kleiige veenlagen en van 2 tot circa 30 m-mv is sprake van een fijnzandig watervoerend pakket (deklaag) met een organisch stofpercentage van < 0,5%. Tussen de zandige deklaag en het 1e watervoerende pakket bevindt zich een dunne scheidende kleilaag die in dikte varieert van 0,5 tot 10 meter. Onder de scheidende laag bevindt zich tot > 50 m-mv een matig grofzandig watervoerend pakket (1e WVP). De bodemopbouw is samengevat in tabel 3.

**Tabel 3 Lokale bodemopbouw**

| Diepte (m-mv)   | Geohydrologische eenheid           | Samenstelling          |
|-----------------|------------------------------------|------------------------|
| 0 tot 2         | Deklaag                            | Klei, veen en fijnzand |
| 2 tot 30        | Deklaag                            | Fijn zand              |
| 30 tot 31(41)   | 1 <sup>e</sup> scheidende laag     | Klei                   |
| 31(41) tot > 50 | 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket | Matig grof zand        |

## 2.2.2 Stromingsrichting en -snelheid grondwater

### *Stromingsrichting en -snelheid grondwater regionaal*

Voor het afleiden van de regionale grondwaterstromingsrichting is gebruik gemaakt van grondwaterkaart 23 (Alkmaar) van TNO. TNO heeft geen isohypsenpatroon van de zandige deklaag, maar wel van het eerste watervoerende pakket. In het eerste watervoerende pakket is sprake van een oostelijke tot zuidoostelijke stromingsrichting (in de richting van de polder De Schermer). Het verhang in het eerste watervoerende pakket is globaal 0,04 cm per meter. Bij een doorlatendheid van 25 m/dag voor het matig grove zand en een porositeit van 0,3 stroomt het grondwater met een snelheid ongeveer 12 meter per jaar.

### *Lokale grondwaterstromingsrichting*

Op basis van op de locatie uitgevoerde stijghoogtemetingen is tot op een diepte van 20 m-mv een noordoostelijke stromingsrichting afgeleid [bijlage 1, ref. 7]. In het pakket van 20 tot 31 m-mv kon, gezien de beperkte gegevens, geen stromingsrichting worden afgeleid. In het eerste watervoerende pakket is op basis van een stroombaananalyse een oostelijke stromingsrichting vastgesteld [bijlage 1, ref. 20]. Op de locatie vindt infiltratie (verticale grondwaterstroming) plaats. In tabel 4 is een overzicht van de grondwaterstromingsrichting op de locatie weergegeven.

**Tabel 4. Stromingsrichting grondwater op de locatie**

| Geohydrologische eenheid           | Diepte (m-mv) | Grondwaterstromingsrichting |
|------------------------------------|---------------|-----------------------------|
| Slechtdoorlatende deklaag          | 0,0 tot 0,5   | Noordoostelijk              |
| Zandige deklaag                    | 6,0 tot 20    | Noordoostelijk              |
| 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket | >31           | Oostelijk                   |

### *Stromingssnelheid grondwater in de deklaag lokaal*

De doorlatendheid van de deklaag is bepaald door middel van doorlatendheidsmetingen en is berekend op gemiddeld 1,3 m/dag. Op basis van de boorbeschrijvingen en de door TNO gehanteerde classificering (litho- en k-waarde bepaling) kan een doorlatendheid van 2,5 m/dag worden afgeleid. In het voor de locatie opgestelde grondwatermodel is aan de hand van calibratie een doorlatendheid van 9,0 m/dag afgeleid. Op basis van de metingen op de locatie en de door TNO gebruikte doorlatendheid, lijkt een doorlatendheid van 9,0 m/dag hoog. Verdere calibratie aan de hand van meer stijghoogtegegevens zal een betere indicatie van de doorlatendheid geven.

Op de locatie is een grondwaterverhang in de deklaag tot 30 m-mv afgeleid van 0,15 cm/meter. Uitgaande van een doorlatendheid van 1,3 tot 9,0 m/dag en een porositeit van 0,3 is de stromingssnelheid van het grondwater 2,4 tot 16,4 m/jaar.

## 2.3 Verontreinigingssituatie

De verontreiniging bestaat hoofdzakelijk uit chloorethenen, waaronder de afbraakproducten cis-1,2-dichlooretheen (cis-DCE) en vinylchloride (VC) van het oorspronkelijk op de locatie gebruikte tetrachlooretheen (PER). De concentraties PER in het grondwater zijn overwegend laag (maximaal 450 µg/l) en liggen ruim beneden de maximale oplosbaarheid van PER (150.000 µg/l). Er zijn geen aanwijzingen voor de aanwezigheid van puur product.

De oorspronkelijke bronzone bevond zich centraal op het Bijlterrein, daar waar in het grondwater nog verhoogde PER gehalten zijn aangetroffen. De grond is plaatselijk tot boven de interventiewaarde verontreinigd met VC (5,9 mg/kg ds) en cis-DCE (23 mg/kg ds) en tot boven de tussenwaarde verontreinigd met PER (28 mg/kg ds). Niet bekend is wat de precieze omvang is van de grondverontreiniging met VOCl. Het bodemvolume tot boven de interventiewaarde verontreinigde grond wordt ingeschat op circa 2.300 m<sup>3</sup> (circa 1.150 m<sup>2</sup>). Nadat het aanwezige pand op de locatie gesloopt is wordt de omvang van de grondverontreiniging nader vastgesteld.

De verontreiniging heeft zich in zowel horizontale als verticale zin verplaatst. De hoogste concentraties VOCl zijn aangetroffen ter plekke van het Derco terrein. Het is aannemelijk dat de diepe grondwaterverontreiniging (vanaf 10 m-mv) onder het Derco terrein afkomstig is van de Schermerweg 74 [bijlage 1, ref. 7]. Dit blijkt onder andere uit het concentratieverloop, in combinatie met de noordoostelijke stromingsrichting van het grondwater. De ondiepe VOCl verontreiniging (tot 10 m-mv) op het Derco terrein maakt geen deel uit van het geval Schermerweg 74. Deze hoort bij het geval Schermerweg 33 [7].

Tot een diepte van 30 m-mv zijn interventiewaarde overschrijdingen aangetroffen van chloorethenen over een afstand van meer dan 200 meter stroomafwaarts van de bronzone en over een gemiddelde breedte van circa 75 meter. In bijlage 3 zijn de contouren voor de VOCl verontreiniging weergegeven.

De grondwaterverontreiniging bevindt zich deels onder bestaande bebouwing. De omvang van de VOCl verontreiniging tot op de interventiewaarde in grond en grondwater is weergegeven in tabel 5. De omvang van de grondverontreiniging is ingeschat op basis van een beperkt aantal metingen. Vanwege de aanwezige bebouwing is slechts beperkt onderzoek uitgevoerd. Aangenomen is dat maximaal 50% van het oppervlak onder de bebouwing verontreinigd is met VOCl. Verder is aangenomen dat de grondverontreiniging zich hoofdzakelijk bevindt tot op een diepte van 2 m-mv (de gemiddelde diepte van de slechtdoorlatende kleilaag).

**Tabel 5.** Omvang verontreiniging (I-waarde) Schermerweg 74

| Bodemvolume (m <sup>3</sup> ) |            | Oppervlak (m <sup>2</sup> ) |            |
|-------------------------------|------------|-----------------------------|------------|
| Grond                         | Grondwater | Grond                       | Grondwater |
| 2.300                         | 450.000    | 1.150                       | 15.000     |

## 2.4 Natuurlijk afbraakpotentieel op de locatie

Door Bioclear is het natuurlijk afbraakpotentieel van de gechloreerde ethenen verontreiniging in kaart gebracht door het uitvoeren van een grondwaterkarakterisatie. Hierbij is de natuurlijke afbraakpotentie ingeschat van reductieve dechlorering (afbraakproces waarbij PER en TRI afbreken tot etheen en ethaan), het enige tot dusver bekende afbraakproces dat aan de hand van grondwatergegevens kan worden geverifieerd. Een uitgebreide rapportage van de opzet en resultaten van de grondwaterkarakterisatie is weergegeven in het Nader Bodemonderzoek [bijlage 1, ref. 7].

Uit de grondwaterkarakterisatie blijkt dat gunstige omstandigheden voor reductieve dechlorering alleen in de bronzone en direct stroomafwaarts daarvan tot de locatiegrens van Schermerweg 74 zijn aangetroffen. Als gevolg van biologische afbraak is PER in de bronzone op het Bijlterrein nagenoeg volledig omgezet in de mobielere afbraakproducten cis-DCE en VC. Deze hebben zich met het grondwater verspreid. Het feit dat stroomafwaarts hogere concentraties verontreiniging zijn aangetroffen dan in de bronzone, wijzen erop dat sprake is van een uitdovende bron.

Als gevolg van deze nevenverontreiniging heersen plaatselijk gunstige sterk gereduceerde omstandigheden (methanogeen) en komen, gezien de aanwezigheid van de afbraakproducten etheen/ethaan specifiek VOCl afbrekende bacteriën (*Dehalococcoides* spp.) voor. In de rest van de pluim is reductieve dechlorering van chloorethenen overwegend kansarm, dit betekent dat natuurlijke afbraak niet of zeer langzaam verloopt. Dit is het gevolg van ongunstige redoxcondities en het daarmee samenhangende tekort aan koolstofbron. Verwacht wordt dat onder de heersende omstandigheden de afbraak van PER en TRI stagneert bij cis-DCE.

Deze resultaten zijn overeenkomstig de ervaring op de locatie Schermerweg 33 [bijlage 1, ref. 13]. Ook hier is vastgesteld dat alleen in de bronzone van het ondiepe grondwater volledige afbraak van PER tot ongechloreerde eindproducten optrad en dat de omstandigheden daarbuiten gelimiteerd waren voor wat betreft de reductieve dechlorering. Dat neemt niet weg dat de mogelijkheid bestaat dat verder stroomafwaarts de omstandigheden wel gunstiger zijn voor volledige reductieve dechlorering.

cis-DCE en VC kunnen ook via andere afbraakprocessen worden afgebroken (anaërobe oxidatie, dit gebeurt onder nitraat-, ijzer- en sulfaatreducerende condities, welke op de locatie lokaal aanwezig zijn). Met anaërobe oxidatie kunnen PER en TRI niet afbreken, maar voor cis-DCE en VC kan dit mogelijk wel een bijdrage leveren aan de afname van de concentraties. Er is echter op dit moment geen snelle methode beschikbaar om het optreden en de snelheid van anaërobe oxidatie vast te stellen. Dat kan alleen middels langjarige monitoring (met eventueel isotopenanalyse) of langlopende afbraaktesten (een jaar of langer)





## Hoofdstuk 3

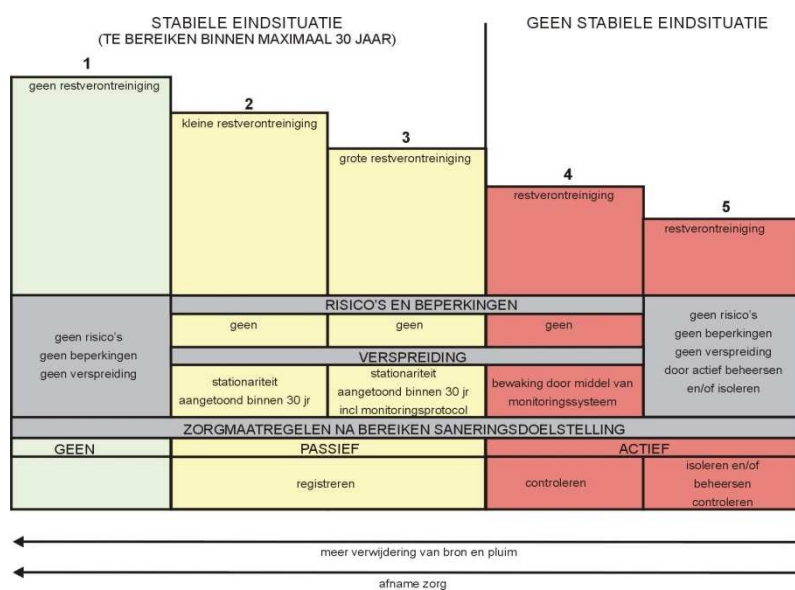
Saneringskader en  
saneringsdoelstelling



### 3.1 Beleidsmatige achtergrond

De te kiezen techniek dient in overeenstemming te zijn met het vigerend beleid. In het huidige bodembeleid is ruimte voor functiegericht en kosteneffectief saneren (Wet bodembescherming 1 januari 2006 en Circulaire bodemsanering 2008, zoals gewijzigd per 1 oktober 2008). Functiegericht wil zeggen dat de beoogde bodemkwaliteit in overeenstemming moet zijn met het bodemgebruik op de locatie. Kosteneffectief geeft aan dat de te maken kosten in verhouding dienen te staan met de milieuverdiensite. Afwijkingen ten opzichte van volledige verwijdering van de verontreiniging zijn hiermee beleidsmatig mogelijk maar de motivering daarbij is van groot belang.

Bij het saneren van mobiele verontreinigingen moet worden gestreefd naar zoveel mogelijk verwijderen als kosteneffectief mogelijk en verantwoord is, teneinde nazorg en gebruiksbepalingen zoveel mogelijk te voorkomen [bijlage 1, ref. 23]. Het bodembeleid formuleert verschillende mogelijke saneringsdoelstellingen. Ter illustratie wordt hierbij gebruik gemaakt van de saneringladder, waarbij elke trede een andere doelstelling vertegenwoordigt (figuur 2). Belangrijk hierbij is het begrip stabiele eindsituatie, de mate van restverontreiniging na saneren en de mate van actieve nazorg.



Figuur 2. De saneringladder [bijlage 1, ref. 22]

Een stabiele eindsituatie is omschreven als een situatie waarbij de eindconcentratie zich heeft gestabiliseerd en waarbij er zonder actieve zorgmaatregelen:

- geen verdere verspreiding van verontreiniging optreedt óf de omvang van de bodemverontreiniging afneemt;
- geen risico's (humaan of ecologisch) zijn;
- geen kwetsbare objecten worden bedreigd;
- geen verstoring van de stabiele eindsituatie optreedt door voorzienbare ontwikkelingen.

Het bereiken van deze stabiliteit dient binnen 30 jaar na start van de sanering te zijn aangetoond.

In paragraaf 3.3 is de saneringsdoelstelling voor deze sanering beschreven en gepositioneerd ten opzichte van de saneringsladder.

## 3.2 Afweging saneringsaanpak VOCL-verontreiniging

Op basis van de gegevens uit de grondwaterkarakterisatie is ingeschat dat het behalen van een stabiele eindsituatie in een periode van 30 jaar zonder het nemen van actieve saneringsmaatregelen kansarm is en dat de verontreinigingspluim zich na 30 jaar nog verspreidt. Gelet op de aanwezigheid van overwegend cis-DCE en VC in de pluim en de mogelijkheid van anaërobe oxidatie en mogelijk gunstiger omstandigheden verder stroomafwaarts is de mogelijkheid toch aanwezig dat een stabiele eindsituatie binnen 30 jaar optreedt indien de verontreiniging in de bronzone wordt verwijderd.

Derhalve is gekozen voor de volgende saneringsaanpak:

- verwijderen van de grondverontreiniging in de bronzone tot aan circa 2 m-mv door ontgraving en vrachtverwijdering in het pakket tot 5 m-mv als gevolg van een bouwputbemaling gedurende circa 6 maanden, ten behoeve van de aanleg van een parkeerkelder onder de geplande hoogbouw appartementen;
- monitoring van de pluimontwikkeling om zonder actieve maatregelen de verspreiding van de verontreiniging te bewaken. Het betreft de verontreiniging in het pakket tot 30 m-mv en de mogelijke verspreiding in het eerste watervoerend pakket. De monitoring wordt tevens gebruikt om vast te stellen of natuurlijke afbraakprocessen optreden in de pluim;
- indien er sprake is van onacceptabele verspreiding van verontreiniging, worden maatregelen getroffen om de verspreiding tegen te gaan. In hoofdstuk 6 is het faalscenario nader uitgewerkt.

## 3.3 Saneringsdoelstelling

Het algemene doel van de sanering is het terrein geschikt maken voor de functie die het na de sanering krijgt (wonen zonder tuin). Bij de invulling van de saneringsdoelstelling wordt onderscheid gemaakt tussen de verontreiniging in de onverzadigde zone (bovengrond) en de verontreiniging in de verzadigde zone (het grondwater).

In onderstaande paragrafen zijn respectievelijk de saneringsdoelstellingen voor de bovengrond en het grondwater meer in detail uitgewerkt.

### 3.3.1 Saneringsdoelstelling bovengrond

De grondsanering wordt uitgevoerd om de geplande nieuwbouw inclusief parkeerkelder op de locatie mogelijk te maken. Ontgraving vindt plaats op het gehele perceel Schermerweg 74 en op een gedeelte van de percelen Schermerweg 76 en 78 (daar waar de parkeerkelder gepland is) tot een diepte van 2 m-mv. Dit saneringsplan heeft alleen betrekking op de ontgraving van de met VOCl verontreinigde grond. De hoeveelheid boven de interventiewaarde met VOCl verontreinigde grond wordt ingeschat op 2.300 m<sup>3</sup>. De ontgraving ten behoeve van de aanleg van de parkeerkelder (verontreinigde en niet verontreinigde grond) zal echter wel in een keer uitgevoerd worden.

Middels deze grondsanering worden eventueel naleverende bronnen van VOCl verwijderd. Daarnaast zal door de bij de ontgraving benodigde tijdelijke grondwateronttrekking ook vracht uit het grondwater tot circa 5 m-mv verwijderd worden.

Aangezien er na de ontgraving geen directe gebruiksbeperkingen meer zijn door de aanleg van een parkeerkelder met dampdichte vloer heeft het vastleggen van een terugsaneerwaarde geen toegevoegde waarde.

### 3.3.2 Saneringsdoelstelling grondwater

De saneringsdoelstelling voor de mobiele grondwaterverontreinigingen is trede 4 op de saneringsladder. In deze situatie is geen sprake van een stabiele eindsituatie en dient de verspreiding van de (rest)verontreiniging bewaakt te worden middels monitoring. Het monitoringsplan met bijbehorende actiewaardes en bijsturingsmaatregelen is in meer detail uitgewerkt in hoofdstuk 5.

Gedurende de monitoringsperiode kan blijken dat als gevolg van natuurlijke afbraak (anaërobe oxidatie, maar wellicht ook nog reductieve dechlorering) de verspreiding toch minder is dan bij conservatief transport het geval zou zijn. Op basis van de monitoringsresultaten en de modellering kan dan worden vastgesteld of de pluim op termijn afnemend wordt, wellicht nog binnen 30 jaar. Indien de pluim binnen 30 jaar afnemend wordt is er beleidsmatig sprake van een stabiele eindsituatie.



# Hoofdstuk 4

Uitvoering grondsanering



## **4.1 Samenloop van de werkzaamheden**

De grondsanering is noodzakelijk voor de aanleg van de parkeerkelder onder het geplande appartementencomplex. De afwerking van de sanering zal afgestemd worden op het bouwrijp maken van de saneringslocatie. Op de kaart in bijlage 4 is de ontgravingscontour weergegeven.

## **4.2 Voorbereiding uitvoering sanering**

### **4.2.1 Saneringsrijp maken terrein**

Voorafgaand aan de sanering wordt het aanwezige pand gesloopt en worden de aanwezige terreinverhardingen, rioleringen en funderingen verwijderd. De eventueel bij de sloop vrijkomende asbest materialen worden separaat verwijderd. De verwijdering van de (ondergrondse) fundaties en eventuele (bedrijfs)riolering ter plaatse van de grond(water)verontreiniging vindt plaats onder begeleiding van een milieukundige begeleider. De locatie wordt afgesloten met bouwhekken (hoogte circa 2 meter). Door middel van waarschuwingsborden wordt aangegeven dat op de locatie een bodemsanering in uitvoering is en dat het voor onbevoegden verboden is om het terrein te betreden.

Na de sloop van het pand wordt nader onderzoek verricht om de omvang van de met VOCl verontreinigde grond tot boven de interventiewaarde vast te stellen.

### **4.2.2 Inrichten werkterrein**

De inrichting van saneringslocatie wordt overeenkomstig CROW-publicatie 132 "Werken met verontreinigde grond en verontreinigd (grond-)water" uitgevoerd. Tijdens de sanering en werkzaamheden met de op locatie aanwezige grond worden op de saneringslocatie een school/vuil-unit en schafketen op zodanige wijze geplaatst, dat sprake is van een duidelijke schoon-vuilzone. Een deel van de saneringslocatie wordt ingericht als opslagterrein voor materieel.

Om te voorkomen dat verontreinigde grond zich naar de omgeving verspreidt, wordt op de locatie een borstelplaats c.q. een wasplaats ingericht. Materieel dat de saneringslocatie verlaat, wordt op de locatie ontdaan van aanhangende grond.

### **4.2.3 Kabels en leidingen**

Ter voorkoming van schade aan kabels en/of leidingen van leidingbeheerders wordt een melding verricht. De opdrachtgever dient tevens adequate informatie te verstrekken betreffende de ligging van eigen kabels en leidingen.

#### **4.2.4 Ondergrondse tanks**

Voor zover bekend bevinden er zich geen ondergrondse tanks op de onderzoekslocatie.

### **4.3 Saneringsconcept**

Op aanwijzing van de milieukundige begeleider zal de verontreinigde grond op de locatie Schermerweg 74 worden verwijderd middels ontgraving. De sanering zal worden uitgevoerd middels het ontgraven van de verontreinigde grond met behulp van een hydraulische graafmachine. De verontreinigde grond wordt afgevoerd naar een geschikte grondverwerker/reiniger. Er vindt uitkeuring plaats van putbodem en -wanden voor het bepalen van de restconcentraties aan VOCl in de vaste bodem.

Bij de ontgraving van de grondverontreiniging is een bemaling noodzakelijk. Door de combinatie van ontgraven met een bemaling wordt een gedeelte van de grondwaterverontreiniging tot circa 5 m-mv gelijktijdig met de grondverontreiniging gesaneerd. De aanpak van de diepere grondwaterverontreiniging (vanaf 5 tot 30 m-mv) in de zandige deklaag wordt beschreven in hoofdstuk 5.

### **4.4 Verwerking verontreinigde grond**

De vrijkomende verontreinigde grond dient te worden afgevoerd. De afvoer zal met behulp van vrachtwagens gebeuren welke voorzien zijn van een vloeistofdichte bak en een overdrukinstallatie.

De verwerkingslocatie van de verontreinigde grond dient nader bepaald te worden. Mogelijkheid is om de verontreinigde grond eerst in depot te zetten en dan te bemonsteren voor het bepalen van de concentraties en textuur, zodat op basis van deze gegevens de definitieve afzet kan worden bepaald.

### **4.5 Grondwaterbemaling tijdens ontgraving**

Bij het ontgraven van de grondverontreiniging is bemaling nodig. Door de combinatie van ontgraven met een bemaling vindt vrachtverwijdering van de freatische grondwaterverontreiniging tot circa 5 m-mv gelijktijdig met de grondverontreiniging plaats.

Op de locatie bevindt de grondwaterspiegel zich op een diepte van ongeveer 1,5 m-mv. De lokale bodemopbouw is weergegeven in paragraaf 2.2.

De grondsanering zal plaatsvinden door ter plaatse van de VOCl verontreiniging in grond deze te ontgraven tot een diepte van 2,0 m-mv. Gezien de ontgravingdiepte en een gemiddelde grondwaterstand van circa 1,5 m-mv wordt eventuele toestroming van grondwater opgevangen middels het installeren van een bronbemaling. De grondwaterspiegel wordt hierbij verlaagd tot 2,5 m-mv (circa 2 m-NAP).

Met het voor de locatie beschikbare grondwatermodel is berekend dat om de grondwaterstand te verlagen tot circa 2,5 m-mv een onttrekkingsdebiet van circa 20 m<sup>3</sup>/uur noodzakelijk is.

## 4.6 Verwerking verontreinigd grondwater

Het vrijkomende grondwater zal worden geloosd op het Noordhollands kanaal. Op basis van de te verwachten concentraties en de aard van de aanwezige verontreinigingen in het grondwater (VOCl) dient gebruik gemaakt te worden van een zuiveringsinstallatie. In tabel 6 zijn de verwachte influentconcentraties weergegeven, bepaald op grond van gemiddeld waargenomen concentraties in het pakket tot 10 m-mv.

**Tabel 6. Verwachte influentconcentraties**

| Parameter          | Verwachte concentratie |
|--------------------|------------------------|
| IJzer totaal       | 10 mg/l                |
| Sulfaat            | 50 mg/l                |
| Tetrachlooretheen  | 250 µg/l               |
| Trichlooretheen    | 100 µg/l               |
| cis-Dichlooretheen | 5000 µg/l              |
| Vinylchloride      | 750 µg/l               |

De aannemer is vrij in wat voor soort zuiveringsinstallatie gebruikt wordt, bijvoorbeeld een strippertoren, zandfilter en eventueel een actief koolfilter als achtervang. Het te lozen bemalingswater moet voldoen aan de lozingseisen.

## 4.7 Tijdsplanning grondsanering

De sanering op het Bijlterrein (Schermerweg 74) zal naar verwachting in 2010 gestart worden. De duur van de grondsanering bedraagt circa 2 maanden. Aangenomen is dat voor het uitvoeren van bouwwerkzaamheden voor de parkeerkelder, de onttrekking aansluitend nog 4 maanden in stand wordt gehouden. De totale duur van de bemaling is daarmee 6 maanden.

## 4.8 Kosten

De kosten voor de grondsanering zoals beschreven in dit saneringsplan zijn als onderdeel in de totale kostenraming opgenomen. Deze kostenraming is losbladig bijgevoegd. In de raming zijn alleen de kosten opgenomen voor ontgraving en verwerking van de met VOCl verontreinigde grond.



# Hoofdstuk 5

Aanpak  
grondwaterverontreiniging



## 5.1 Saneringsconcept

Het saneringsconcept voor de mobiele grondwaterverontreiniging is gebaseerd op het monitoren van de verspreiding en natuurlijke afbraak van de grondwaterverontreiniging.

De pluim van de verontreiniging wordt gedurende 30 jaar gemonitord teneinde de mate van verspreiding te bepalen. Op vastgestelde ijkmomenten vindt een evaluatie van de resultaten plaats waarbij op basis van een trendanalyse en een grondwatermodellering het verspreidingsgedrag van de verontreiniging wordt bepaald. Met het grondwatermodel wordt gecontroleerd op welk tijdstip de verontreiniging de achtergelegen polder bereikt en welke concentraties in de polder kunnen worden verwacht. Daaruit (en uit eventuele isotopenanalyses) kan ook de mate van natuurlijke afbraak worden afgeleid. Op basis van deze informatie kan worden besloten of het faalscenario (in situ biologische stimulatie van de afbraak) in werking moet worden gezet. In hoofdstuk 6 is het faalscenario in meer detail uitgewerkt.

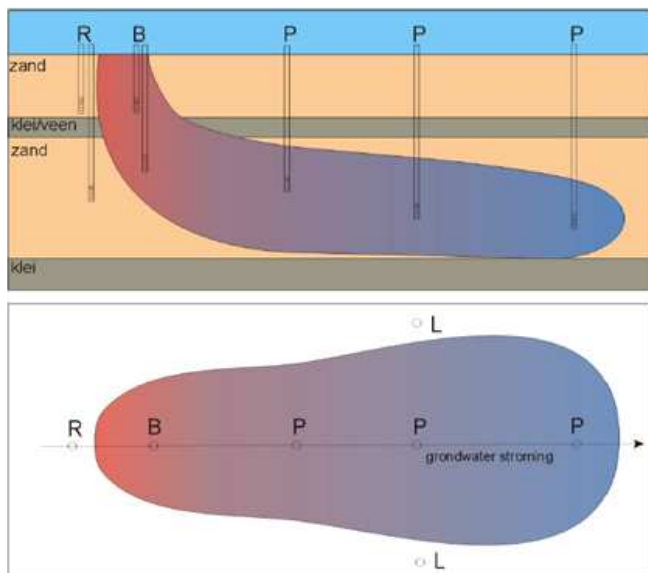
## 5.2 Monitoringsconcept

Om de verspreiding te controleren, eventuele natuurlijke afbraak aan te tonen en het behalen van de saneringsdoelstelling te waarborgen is een monitoring met ijkmomenten en toetsingscriteria nodig. De inrichting van de monitoring is afhankelijk van het pluimgedrag.

Voor de monitoring van de locatie wordt de aanpak volgens ROSA gevolgd met twee soorten monitoring:

- een pluimgerichte of verifiërende monitoring in de pluim, gericht op het toetsen van de pluimontwikkeling aan de voorspelling én op duurzaamheid van de natuurlijke afbraakprocessen;
- een omgevingsgerichte of signalerende monitoring buiten de verontreiniging, bedoeld om eventuele bedreigingen voor de omgeving en kwetsbare objecten vroegtijdig te signaleren.

Deze monitoring is vooral gebaseerd op pluimgerichte monitoring. Onderstaand is een modelfiguur weergegeven om een indruk te geven van een pluimgericht monitoringsconcept.



**Figuur 3. Modelfiguur monitoringsconcept**

In deze figuur is onderscheid gemaakt tussen verschillende soorten monitoringspeilbuizen:

- B – Brongerichte monitoringspeilbuizen;
- P – Pluimgerichte monitoringspeilbuizen;
- L – Lateraal georiënteerde monitoringspeilbuizen;
- R – Referentie monitoringspeilbuizen.

De algemene opzet van de monitoring bestaat uit het monitoren van verspreiding van verontreiniging in peilbuizen stroomafwaarts van de huidige interventiewaarde contour en het monitoren of natuurlijke afbraak optreedt door het uitvoeren van analyses op verontreiniging en afbraakparameters in de bron en de huidige pluim.

## 5.3 Monitoringsprogramma en ijkmomenten

Voor de monitoring worden de volgende werkzaamheden voorzien:

- bemonstering van peilbuizen uit het monitoringsnetwerk en analyses op verontreiniging, waarmee de daadwerkelijke verspreiding van grondwaterverontreiniging in de zandige deklaag en het eerste watervoerende pakket wordt gevolgd. Chemische analyses worden uitgevoerd op PER, TRI, cis-DCE,
- trans-DCE en VC;
- periodieke monitoring op enkele relevante afbraakparameters (zuurstof, sulfaat, methaan, etheen, ethaan, TOC en Dehalococcoides spp. voor reductieve dechlorering en isotopenanalyses voor anaërobe oxidatie) in de bron, in de pluim en stroomafwaarts in de zandige deklaag en het eerste watervoerend pakket;
- stijghoogtemetingen waarmee gegevens worden verzameld om de grondwaterstromingsrichting vast te stellen en te toetsen aan het grondwatermodel;
- indien de resultaten hiertoe aanleiding geven (de werkelijke pluimontwikkeling wijkt af van de geprognosticeerde pluimontwikkeling), zal actualisatie van het (geohydrologisch) model uitgevoerd worden. Daarmee kan een aangepaste pluimprognose worden opgesteld en wordt inzicht verkregen in de toekomstige pluimontwikkeling en de noodzaak voor het aanpassen van het monitoringsnetwerk of het inzetten van het faalscenario.

De eerste monitoringsronde wordt in 2010 uitgevoerd. In dit saneringsplan is uitgegaan van een looptijd van 30 jaar. Het monitoringsprogramma is weergegeven in tabel 7. De ijkmomenten zijn vetgedrukt weergegeven. Gedurende de eerste 6 jaar wordt jaarlijks gemonitord voor een goede trendanalyse. De stijghoogtemetingen worden de eerste twee jaar vier maal per jaar uitgevoerd om eventuele seizoensinvloeden inzichtelijk te maken.

Tabel 7. Voorzien monitoringsprogramma

| Jaar        | Verontreiniging | Afbraakparameters | Stijghoogtemetingen | Modelactualisatie |
|-------------|-----------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| <b>2010</b> | X               | X                 | X*                  |                   |
| 2011        | X               |                   | X*                  |                   |
| 2012        | X               |                   | X                   |                   |
| 2013        | X               | X                 | X                   |                   |
| 2014        | X               |                   | X                   |                   |
| 2015        | X               |                   | X                   |                   |
| <b>2016</b> | X               | X                 | X                   | X                 |
| 2018        | X               |                   | X                   |                   |
| 2020        | X               |                   | X                   |                   |
| <b>2022</b> | X               | X                 | X                   | X                 |
| 2025        | X               |                   | X                   |                   |
| <b>2028</b> | X               | X                 | X                   | X                 |
| <b>2034</b> | X               | X                 | X                   | X                 |
| <b>2040</b> | X               | X                 | X                   | X                 |

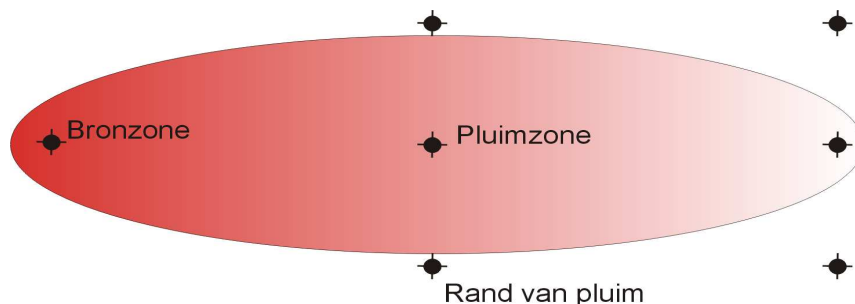
Vetgedrukt:

ijkmoment

\*:

stijghoogtemeting per kwartaal

De peilbuisselectie en de uit te voeren analysepakketten zijn weergegeven in tabellen 8 en 9. Voor de monitoring wordt uitgegaan van filters in de bronzone, op twee posities in de pluim en op vier posities aan de rand van de verontreinigingspluim (zie figuur 4). Op elke positie worden drie filters bemonsterd, namelijk op 10, 20 en 30 m-mv. Daarnaast worden nog twee filters in het 1<sup>ste</sup> watervoerende pakket bemonsterd. In totaal bestaat het monitoringsnetwerk uit 23 filters. In bijlage 5 is het monitoringsnetwerk op kaart weergegeven. Indien gedurende de monitoring de tussentijdse resultaten daar aanleiding toe geven kunnen het analysepakket, de monitoringsfrequentie en de peilbuisselectie aangepast worden.



**Figuur 4. Opzet monitoringsnetwerk**

**Tabel 8. Peilbuisselectie**

| Peilbuis                | Filterstelling (m-mv) | Ligging  | Status                          | Analysepakket |
|-------------------------|-----------------------|----------|---------------------------------|---------------|
| Deklaag (2 tot 30 m-mv) |                       |          |                                 |               |
| 430 (2000)              | 6-7                   | Bron     | Bestaand (mogelijk herplaatsen) | A             |
| R001 (3000)             | 19-20                 | Bron     | Bestaand (mogelijk herplaatsen) | A, B en C     |
| R002 (4000)             | 29-30                 | Bron     | Bestaand (mogelijk herplaatsen) | A             |
| 806C                    | 9-10                  | Pluim    | Bestaand                        | A             |
| 806B                    | 19-20                 | Pluim    | Bestaand                        | A, B en C     |
| 806A                    | 29-30                 | Pluim    | Bestaand                        | A             |
| 2001                    | 9-10                  | Pluim    | Nieuw te plaatsen               | A             |
| 1000                    | 19-20                 | Pluim    | Bestaand                        | A, B en C     |
| 4001                    | 29-30                 | Pluim    | Nieuw te plaatsen               | A             |
| 802C                    | 9-10                  | Lateraal | Bestaand                        | A             |
| 802B                    | 19-20                 | Lateraal | Bestaand                        | A             |
| 802A                    | 29-30                 | Lateraal | Bestaand                        | A             |
| 807C                    | 9-10                  | Lateraal | Bestaand                        | A             |
| 807B                    | 19-20                 | Lateraal | Bestaand                        | A             |
| 807A                    | 29-30                 | Lateraal | Bestaand                        | A             |
| 2002                    | 9-10                  | Lateraal | Nieuw te plaatsen               | A             |
| 3001                    | 19-20                 | Lateraal | Nieuw te plaatsen               | A             |
| 4002                    | 29-30                 | Lateraal | Nieuw te plaatsen               | A             |
| 2003                    | 9-10                  | Lateraal | Nieuw te plaatsen               | A             |
| 3002                    | 19-20                 | Lateraal | Nieuw te plaatsen               | A             |
| 4003                    | 29-30                 | Lateraal | Nieuw te plaatsen               | A             |

**Tabel 8. Vervolg peilbuisselectie**

| Peilbuis                                        | Filterstelling (m-mv) | Ligging  | Status   | Analysepakket |
|-------------------------------------------------|-----------------------|----------|----------|---------------|
| 1 <sup>ste</sup> watervoerend pakket (>30 m-mv) |                       |          |          |               |
| 1001                                            | 34-35                 | Pluim    | Bestaand | A, B en C     |
| 809                                             | 34-35                 | Lateraal | Bestaand | A             |

**Tabel 9. Analysepakketten**

| Pakket A                       | Pakket B                                    | Pakket C                              |
|--------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|
| Verontreiniging en stijghoogte | Afbraakparameters (reductieve dechlorering) | Afbraakparameters (anaerobe oxidatie) |
| VOCl+VC                        | Zuurstof                                    | Isotopenanalyses                      |
| Stijghoogte                    | Sulfaat                                     | (koolstofisotopen 4 componenten)      |
|                                | Methaan                                     |                                       |
|                                | Etheen                                      |                                       |
|                                | Ethaan                                      |                                       |
|                                | TOC                                         |                                       |
|                                | <i>Dehalococcoides</i> spp.                 |                                       |

De laboratoriumanalyses dienen voor wat de verontreinigingscomponenten betreft te worden uitgevoerd door een laboratorium die geaccrediteerd is conform ISO/IEC 17025 en de Kwalibo vereiste AS3000.

## **5.4 Toetsingskader en bijsturingsmaatregelen**

### **5.4.1 Besliscriteria**

Om de pluimontwikkeling te volgen wordt gebruik gemaakt van de zogenaamde signaleringslinië. Zodra er een interventiewaarde overschrijding waargenomen wordt in een of meer peilbuizen aan de signaleringslinië, wordt na 3 maanden een heranalyse uitgevoerd. Indien na 3 maanden nog steeds sprake is van een interventiewaarde overschrijding, dienen stroomafwaarts (in noordoostelijke richting) nieuwe peilbuizen te worden bijgeplaatst. De signaleringslinië bestaat uit de meest stroomafwaarts gelegen peilbuizen. Bij aanvang van de monitoring zijn dit de peilbuizen 1000, 3001 en 3002 voor de deklaag allen met een filterstelling van 19 tot 20 m-mv en de peilbuizen 809, 1001 en 5004 voor het 1<sup>ste</sup> watervoerend pakket met een filterstelling van 34 tot 35 of 39 tot 40 m-mv.

### **5.4.2 Ijkmoment**

Iedere 6 jaar is er een ijkmoment. Op de ijkmomenten wordt met het reeds bestaande grondwater- en stoftransportmodel getoetst of het werkelijke pluimgedrag overeenkomt met het geprognoseerde pluimgedrag en wordt het monitoringsprogramma geëvalueerd. Indien nodig wordt het model opnieuw gekalibreerd of uitgebreid. Hiermee kan een aangepaste pluimprognose worden opgesteld en wordt inzicht verkregen in de toekomstige pluimontwikkeling. Op basis van de uitkomsten wordt de noodzaak bepaald voor het aanpassen van het monitoringsnetwerk of het inzetten van het faalscenario. De verwachting is dat al na 12 jaar meer duidelijkheid bestaat over het toekomstige gedrag van de pluim.

## **5.5 Kosten**

De kosten voor de gecontroleerde verspreiding middels monitoring zijn als onderdeel opgenomen in de totale kostenraming. De kostenraming is losbladig bijgevoegd. In de kostenraming is rekening gehouden met een looptijd van 30 jaar voor de monitoring.

De volgende financiële uitgangspunten liggen ter grondslag aan deze kostenraming:

- de bedragen zijn gekapitaliseerd tegen een effectief rentepercentage van 2%. Dit bedrag is opgebouwd uit 5% rente op investeringen gecorrigeerd voor 3% inflatie;
- er is rekening gehouden met een post onvoorzien van 10% van het geraamde bedrag;
- de termijn van afschrijving van de peilbuizen bedraagt 15 jaar;
- aangenomen is dat er elke 10 jaar de signaleringslinië opschuift in stroomafwaartse richting en dus peilbuizen bijgeplaatst worden ter uitbreiding van het monitoringnetwerk.

SANERINGSPLAN VOCL VERONTREINIGING  
LOCATIE SCHERMERWEG 74 TE ALKMAAR



# Hoofdstuk 6

Faalscenario en faalrisico



## 6.1 Inzet van het faalscenario

Het faalscenario dient te worden ingezet als er met zekerheid niet meer kan worden voldaan aan de saneringsdoelstelling. In deze situatie is sprake van falen. Hiervan is sprake als de verontreiniging zich dreigt te verspreiden naar de oostelijk gelegen polder.

## 6.2 Faalrisico

Het belangrijkste faalrisico bij de saneringsvariant is het optreden van verdergaande verspreiding van de verontreiniging.

## 6.3 Procedure inzet faalscenario

Alvorens het faalscenario wordt ingezet, wordt gekeken of er gelet op de dan geldende verontreinigingssituatie (grootte van de pluim) en stand der techniek een meer kosteneffectieve variant kan worden ingezet. Indien dit het geval is, dan moet die variant ingezet kunnen worden. Om dit vast te stellen dient een afweging tussen de verschillende varianten gemaakt te worden.

Het faalscenario dient te worden uitgewerkt in een nieuw saneringsplan, het saneringsplan faalscenario. Dit saneringsplan 'faalscenario' dient na een reguliere openbare procedure opnieuw te worden beschikt door het Bevoegd Gezag Wbb.

Alvorens het faalscenario in te zetten dient deze opnieuw te worden gedimensioneerd op basis van de actuele verontreinigingssituatie en de verzamelde meetgegevens uit voorgaande jaren. Voorlopig wordt ervan uitgegaan dat bij falen een gestimuleerde afbraakvariant wordt ingezet (zie onderstaande paragraaf).

## 6.4 Mogelijk faalscenario door gestimuleerde afbraak

### 6.4.1 Saneringsconcept

Het saneringsconcept is gebaseerd op het stimuleren van de anaërobe afbraak in de deklaag en het saneren van de verontreiniging in het 1<sup>ste</sup> watervoerend pakket middels pump&reat. De anaërobe afbraak wordt gestimuleerd door de toepassing van een systeem waarbij tegelijkertijd biomassa en koolstofbron worden gedoseerd middels een bioreactor. Hierbij wordt het opgepompte water door de bioreactor geleid. Het behandelde water bevat geschikte bacteriën die in staat zijn om de VOCl-verontreiniging om te zetten in de onschadelijke eindproducten etheen en ethaan. Dit water wordt op de verontreinigde locatie geïnfilteerd. Op deze manier wordt afbraakcapaciteit in de bodem aangebracht.

## 6.4.2 Saneringsdoelstelling

De doelstelling van het faalscenario is het actief voorkomen van verspreiding. Aangezien het gaat om gestimuleerde afbraak van de verontreiniging, wordt deze variant gepositioneerd op trede 3 van de saneringsladder (een stabiele eindsituatie binnen 30 jaar met een grote restverontreiniging (meer dan 10.000 m<sup>3</sup>) en geen verontreiniging boven de tussenwaarde).

## 6.4.3 Globaal ontwerp

### *Dimensionering*

Het ontwerp voor biorestauratie is gebaseerd op de aanpak van de VOCL verontreiniging binnen de interventiewaardecontour welke tot de tussenwaarde gesaneerd dient te worden. Op grond van een gemiddelde verspreidingsnelheid van VC (zonder natuurlijke afbraak) wordt verondersteld dat het volume boven de interventiewaarde verontreinigd grondwater gedurende de monitoringsperiode van 30 jaar is verdubbeld tot 280.000 m<sup>3</sup>.

Biorestauratie wordt uitgevoerd door grondwater van de locatie op te pompen en na toevoeging van een koolstofbron te herinfiltreren. Er is vanuit gegaan dat in totaal 7 onttrekkingsbronnen en 22 infiltratiefilters moeten worden aangebracht.

Voor de sanering van het eerste watervoerend pakket middel pump&treat is er vanuit gegaan dat er 3 onttrekkingsfilters benodigd zijn.

Het definitieve ontwerp zal te zijner tijd op basis van de dan heersende verontreinigingssituatie vastgesteld moeten worden.

### *Koolstofbron*

Als koolstofbron wordt voorgesteld gebruik te maken van een mengsel van natriumacetaat en melkzuur. Met dit mengsel zijn op andere locaties reeds goede resultaten behaald. De dosering van de koolstofbron is afgestemd op de maximaal aangetroffen verontreinigingsconcentraties en de maximale concentratie aan storende electronacceptoren (sulfaat). De initiële benodigde concentratie (uitgedrukt in mg TOC per liter) in het infiltratiewater bedraagt circa 250 mg/l. Voor de stimulatie van de afbraak dient circa 100 ton koolstofbron te worden gedoseerd.

### *Monitoring*

Na toediening van de koolstofbron en specifieke bacteriën, volstaat monitoring van het afbraakproces. Het monitoringsprogramma bestaat uit processturing tijdens het actieve deel van de sanering (eerste jaar) en monitoring van de saneringsvoortgang. De monitoring richt zich op verspreiding en afbraak van de verontreiniging (inclusief etheen en ethaan). Daarnaast worden parameters gemeten die van belang zijn voor het afbraakproces, namelijk redoxparameters (sulfaat), TOC en chloorethenen afbrekende bacteriën. De processturing wordt maandelijks uitgevoerd, in totaal 6 ronden. Monitoring van de saneringsvoortgang (totaal 8 ronden) vindt gedurende de eerste 2 jaar half jaarlijks plaats en daarna jaarlijks.

Het eerste ijkmoment vindt plaats na drie jaar. Mocht na drie jaar nog geen sprake zijn van een stabiele eindsituatie dan wordt middels aanvullende monitoring vastgesteld of een stabiele eindsituatie wordt behaald. Deze aanvullende monitoring bestaat uit een tweejarige monitoring, aangevuld met een modelmatige onderbouwing van de verspreiding van de restverontreiniging en de haalbaarheid van een stabiele eindsituatie.

#### **6.4.4 Kosten faalscenario**

De saneringskosten van de het faalscenario zijn geraamd op € 2.060.000,-- exclusief BTW.



# Hoofdstuk 7

Betrokken instanties en bedrijven



## 7.1 Betrokkenen

De volgende instanties zijn bij de uitvoering van de sanering betrokken:

| Gegevens van de eigenaar/opdrachtgever |                        |
|----------------------------------------|------------------------|
| Bedrijfsnaam                           | Kanaaloever b.v.       |
| Adres                                  | Robijnstraat 32        |
| Postcode + plaats                      | 1812 RB Alkmaar        |
| Telefoon                               | 072 562 9730           |
| Telefax                                | 072 562 9731           |
| Contactpersoon                         | Dhr. H.R. van der Jagt |

| Uitvoering       |
|------------------|
| Nader te bepalen |

| Milieukundige begeleiding en directievoering |
|----------------------------------------------|
| Nader te bepalen                             |

| Verwerking verontreinigde grond |
|---------------------------------|
| Nader te bepalen                |

| Bevoegde Gezagen     |                  |
|----------------------|------------------|
| Wet bodembescherming |                  |
| Instantie            | Gemeente Alkmaar |
| Adres                | Postbus 53       |
| Postcode + plaats    | 1800 BC Alkmaar  |
| Telefoon             | 072 548 8888     |
| Telefax              | 072 548 8777     |
| Contactpersoon       | Dhr. F. Huisman  |

| Vervolg Bevoegde Gezagen             |                                                                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grondwaterwet                        |                                                                                                                    |
| Instantie                            | Provincie Noord-Holland, afd. WNLO Team vergunningen                                                               |
| Adres                                | Postbus 123                                                                                                        |
| Plaats                               | 2000 MD Haarlem                                                                                                    |
| Telefoon                             | 023 514 4644                                                                                                       |
| Telefax                              | -                                                                                                                  |
| Contactpersoon                       | -                                                                                                                  |
| Wet verontreiniging oppervlaktewater |                                                                                                                    |
| Instantie                            | Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier, afdeling Vergunningen & Handhaving, cluster Vergunningen, taakveld Wvo |
| Adres                                | Postbus 130                                                                                                        |
| Plaats                               | 1135 ZK Edam                                                                                                       |
| Telefoon                             | 0299 663 000                                                                                                       |
| Telefax                              | 0299 663 333                                                                                                       |
| Contactpersoon                       | -                                                                                                                  |
| Wet milieubeheer                     |                                                                                                                    |
| Instantie                            | Gemeente Alkmaar                                                                                                   |
| Adres                                | Postbus 53                                                                                                         |
| Plaats                               | 1800 BC Alkmaar                                                                                                    |
| Telefoon                             | 072 548 8888                                                                                                       |
| Telefax                              | 072 548 8777                                                                                                       |
| Contactpersoon                       | -                                                                                                                  |





# Hoofdstuk 8

Vergunningen



## 8.1 Vergunningen

Bij de uitvoering van de bodemsanering zijn een aantal wetten en regelgevingen van toepassing. In onderstaande tabel wordt een overzicht gegeven van de relevante vergunningen en beschikkingen die moeten worden aangevraagd alvorens met de bodemsanering kan worden begonnen. Per saneringsactiviteit is weergegeven welke wetgeving van toepassing is en welk bevoegd gezag betrokken is.

**Tabel 10. Benodigde vergunningen meldingen en beschikkingen**

| Activiteit            | Vergunning           | Bevoegd gezag                                        | Toelichting                                                                    |
|-----------------------|----------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Algemeen              | Wet bodembescherming | Gemeente Alkmaar                                     | Beschikking ernst en urgentie<br>Beschikking saneringsplan<br>Evaluatierapport |
| Meldingen sanering    | Melding              | Gemeente Alkmaar                                     | Start, afwijkingen, beëindigingen e.a.                                         |
| Grondwateronttrekking | Grondwaterwet        | Provincie Noord-Holland<br>afd. WNLO Team vergunning | Registratieplicht                                                              |
| Grondwaterlozing      | WVO                  | Hoogheemraadschap<br>Hollands Noorderkwartier        | Vergunning                                                                     |
| Grondwaterzuivering   | Wet milieubeheer     | Gemeente Alkmaar                                     | Melding tijdelijke zuivering<br>grondwatersanering                             |

Bij het aanvragen van vergunningen dient rekening te worden gehouden met de duur van de vergunningsprocedures.



# Hoofdstuk 9

Milieukundige begeleiding



## 9.1 Milieukundige begeleiding

De uitvoering van sanerende maatregelen geschiedt conform de vigerende wet- en regelgeving en conform de beschikking Wbb. In deze beschikking stelt het bevoegd gezag voorwaarden zoals:

- aanvang binnen bepaalde termijn;
- melding start aanvang;
- eisen waaraan de sanerende maatregelen dienen te voldoen;
- melding onvoorziene omstandigheden;
- melding beëindiging werkzaamheden;
- indiening evaluatierapport.

Om het bovenstaande te bereiken wordt de uitvoering van de sanerende maatregelen onder directievoering verricht met inzet van milieukundige begeleiding. Milieukundige begeleiding bestaat uit:

1. milieukundige processturing;
2. milieukundige verificatie.

Binnen Kwalibo dient de milieukundige begeleiding van de sanering worden verricht onder certificaat van de BRL SIKB 6000 "Milieukundige begeleiding en evaluatie van (water)bodemsanering en nazorg" en bijbehorende VKB-protocollen 6001 en 6002.

Het plaatsen van peilbuizen en nemen van grondwatermonsters worden verricht conform de VKB-protocollen 2001 en 2002.

### 9.1.1 Milieukundige processturing

De milieukundige processturing betreft de deskundige aansturing van de bodemsanering en de grondwatermonitoring bij het maken van afwegingen in het veld, zoals het aangeven van verontreinigingsgrenzen en de bestemming van vrijkomende grond en afvalstromen. Er zijn directe consequenties voor de opdrachtgever in termen van financiën, planning en het werken conform de vigerende wet- en regelgeving;

De taken die onder de milieukundige processturing vallen zijn:

- toezicht of de sanering volgens het saneringsplan alsmede volgens de door het bevoegd gezag daarop afgegeven beschikking wordt uitgevoerd;
- het verzorgen van de meldingen aan het bevoegd gezag betreffende eventuele wijzigingen/afwijkingen op het saneringsplan;
- aansturen van bodemsaneringwerkzaamheden, zoals het aangeven van ontgravingsgrenzen;
- aangeven van mogelijkheden om bij te sturen indien afwijkingen worden gesignaleerd;
- vastleggen van tijdelijke depots en bijbehorende kwaliteit;
- vastleggen van uitgevoerde werkzaamheden en vastleggen eventuele afwijkingen ten behoeve van de evaluatierapportage;
- toezicht houden of de monitoring volgens het monitoringsplan wordt uitgevoerd;
- monitoren en controleren van de saneringsvoortgang.

Hierbij dient onderstaande in acht genomen te worden.

### ***Aanvang werkzaamheden***

Voorafgaand aan de start van de sanerende maatregelen wordt door de milieukundige begeleider gecontroleerd of alle vergunningen/toestemmingen aanwezig zijn en/of alle meldingen zijn verricht.

Aanvang van uitvoering van de bodemsanering dan wel de afvoer van verontreinigde grond vindt niet eerder plaats voordat alle benodigde vergunningen/toestemmingen schriftelijk op de locatie aanwezig zijn en deze aanvang is gemeld bij de betreffende bevoegde overheid.

### ***Ontgraving grond, registratie en verwerking***

Alle ontgravingen worden verricht onder aansturing van een milieukundig begeleider. Ter verantwoording van de afvalstromen vindt registratie van het totaal aan afgevoerde materialen plaats. Afvoer van verontreinigde grond geschiedt alleen met transportbegeleidingsformulieren welke per vracht worden ingevuld en ondertekend.

## **9.1.2 Milieukundige verificatie**

De verificatie betreft het vaststellen van het eindresultaat van de sanering teneinde te kunnen beoordelen of de saneringsdoelstelling is bereikt.

De taken die onder de milieukundige verificatie vallen zijn:

- controleren of de sanering volgens het saneringsplan en de door het bevoegd gezag daarop afgegeven beschikking is uitgevoerd;
- vastleggen van de resultaten van de bodemsanering;
- vastleggen van de restverontreinigingen.

.

SANERINGSPLAN VOCL VERONTREINIGING  
LOCATIE SCHERMERWEG 74 TE ALKMAAR



# Hoofdstuk 10

Overige aspecten



## 10.1 Gebruiksbeperkingen

Na uitvoering van de grondsanering blijft er op een deel van de locatie een grondverontreiniging achter (dieper dan 2 m-mv) en een grondwaterverontreiniging. Dit leidt ertoe dat op de locatie in de toekomst niet dieper mag worden gegraven dan 2 m-mv of gebruik mag worden gemaakt van het grondwater op de locatie zonder voorafgaande toestemming van het bevoegd gezag Wbb.

## 10.2 Voorzorgsmaatregelen

Vanwege het achterblijven van een mobiele verontreiniging in de grond (dieper dan 2 m-mv) en in het grondwater, dient de nieuw te bouwen parkeerkelder op de locatie zekerheidshalve te worden voorzien van een dampdichte vloer om het risico van uitdamping van verontreiniging naar de binnenlucht uit te sluiten.

## 10.3 Veiligheids- en arbo-aspecten grondsanering

De uitvoering van de sanering wordt overeenkomstig CROW-publicatie 132 "Werken met verontreinigde grond en verontreinigd (grond-)water" uitgevoerd en het werk dient uitgevoerd te worden conform de BRL 7000, uitvoering van (water)bodemsaneringen.

Maatgevend zijn de gemeten gehalten aan VOCL (PER, TRI, cis-DCE en VC). Dat wil onder meer zeggen dat:

- dit werk voorbereid en uitgevoerd moet worden aan de hand van een sanerings- c.q. veiligheidsdraaiboek (op te stellen door de aannemer);
- een logboek moet worden bijgehouden waarin alle relevante gegevens door de aannemer worden genoteerd;
- een deugdelijk hekwerk rondom de locatie incl. waarschuwborden "Verboden Toegang, Verontreinigde grond" wordt geplaatst;
- een sanitaire unit, bestaande uit een vuil- was- en schoongedeelte aanwezig is. In het wasgedeelte dient een was- en douchevoorziening aanwezig te zijn incl. koud- en warmstromend water. Ter plaatse van het vuilgedeelte dient een laarzenwasplaats aanwezig te zijn;
- voldoende persoonlijke beschermingsmiddelen (handschoenen, laarzen, overalls, adequate ademhalingsbeschermingsmiddelen e.d.) aanwezig zijn.
- er een gediplomeerd EHBO-er aanwezig is welke de beschikking heeft over een verbandtrommel A incl. oogspoelfles;
- machines (grondverzetmachines, vrachtwagens e.d.) moeten zijn voorzien van overdrukvoorzieningen met adequaat kool- en stoffilter en welke tevens moeten zijn voorzien van een goed werkende klimaatinstallatie (airco). De eventuele aanwezige treeplanken dienen te bestaan uit open roosters;

- voorafgaand aan transport van de verontreinigde grond dienen de bakken van de vrachtwagens en/of containerbakken te worden afgedekt. Er moeten voorzieningen zijn getroffen waardoor bij het verlaten van de verontreinigde zone geen vuile grond op het schone gedeelte komt;
- er alleen mensen te werk worden gesteld die medisch geschikt zijn bevonden voor dergelijke werken en die ouder zijn dan 18 jaar.

Voorafgaande aan de sanering moet aan alle werknemers welke binnen de verontreinigde zone werkzaamheden uit gaan voeren, dus zowel van de aannemer, onderaannemer, directie e.d., voorlichting worden gegeven. Tevens wordt opgemerkt dat de verantwoordelijkheid voor veiligheid, gezondheid en welzijn primair berust bij de werkgever, wiens personeel werkt met verontreinigde grond (ook van toepassing voor de werkgever van de toezichthouder of directievoerder).

Ter indicatie is een voorlopige veiligheidsklasse van 3T/2F vastgesteld voor het werk. De definitieve veiligheidsklasse dient door een Hogere Veiligheidskunde of arbeidshygiënist te worden vastgesteld. Voorafgaand aan de uitvoering van de sanering wordt door de uit te voeren aannemer een Veiligheids & Gezondheidsplan (uitvoeringsfase) opgesteld.





## Bijlagen

|           |                               |
|-----------|-------------------------------|
| Bijlage 1 | Reeds uitgevoerde onderzoeken |
| Bijlage 2 | Kadastrale kaart              |
| Bijlage 3 | Verontreinigingsscontouren    |
| Bijlage 4 | Ontgravingscontour            |
| Bijlage 5 | Monitoringsnetwerk            |



## Bijlage 1 Reeds uitgevoerde onderzoeken

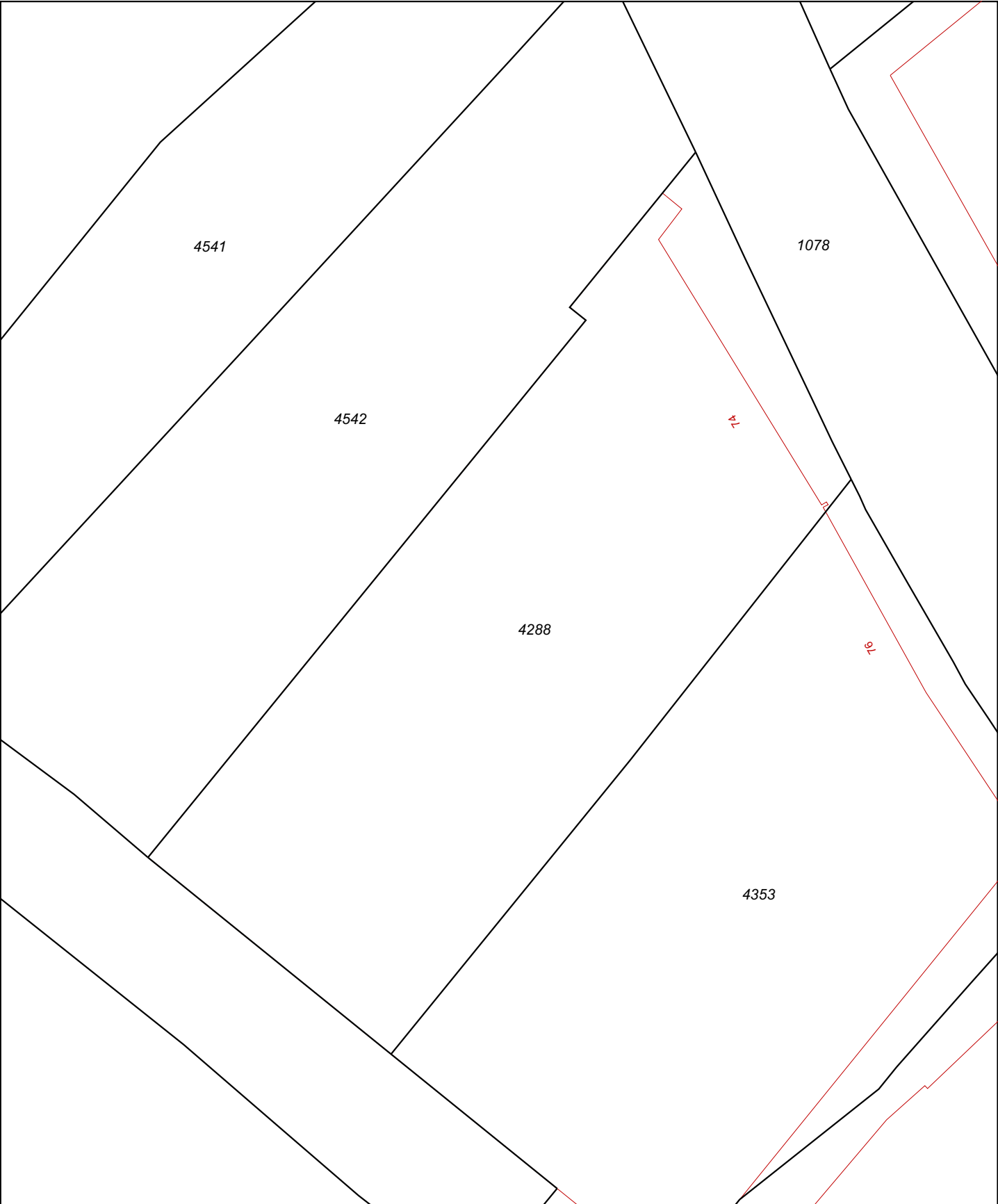
Bij het beschrijven van de locatie is gebruik gemaakt van de onderstaande rapporten:

- [1] Verkennend en aanvullend bodemonderzoek. Locatie Schermerweg 74 te Alkmaar (terrein 'Bijl'). Grontmij Nederland b.v., december 2001. Kenmerk PN:21Q4341;
- [2] Nader en actualiserend bodemonderzoek Schermerweg 74-94. Grontmij Nederland b.v., augustus 2004. Kenmerk: 149968/167012;
- [3] Asbestonderzoek Schermerweg 74 te Alkmaar. Landview, februari 2005. Kenmerk: 2004171-FD-N;
- [4] Nader onderzoek Schermerweg 74-94 te Alkmaar. Landview, februari 2005. Kenmerk: 2005107-FD-N;
- [5] Nader grondwateronderzoek Schermerweg 74 te Alkmaar. Landview, april 2005. Kenmerk: 2005112-FD-N. Inclusief aanpassing conclusies en aanbevelingen (brief), 1 juni 2005.
- [6] Stijghoogtemetingen en bepaling grondwaterstromingsrichtingen. Rasenberg Milieutechniek b.v., 8 juli 2005. Kenmerk: 8.00838.2005.01;
- [7] Nader bodemonderzoek locatie Schermerweg 74 te Alkmaar. Bioclear, december 2006. Kenmerk: 2004.2467;
- [8] Stijghoogtemetingen en grondwaterresultaten. Rasenberg Milieutechniek b.v., 30 maart 2006. Kenmerk: 8.01079.2005.01.
- [9] Verkennend bodemonderzoek Edisonweg 16 te Alkmaar. Grontmij Noord-Holland, oktober 1996. Kenmerk: ON:2165021;
- [10] Inventariserend bodemonderzoek Edisonweg 16 te Alkmaar. Grondslag Milieukundig Adviesbureau b.v., augustus 2003. Kenmerk: Basisdocument 7670;
- [11] Verkennend bodemonderzoek Edisonweg 16 te Alkmaar. Grondslag Milieukundig Adviesbureau b.v., november 2003. Kenmerk: Project 7670;
- [12] Verkennend bodemonderzoek Schermerweg 31 te Alkmaar. Aannemersbedrijf H. Wijman b.v., juli 1994. Kenmerk: OR94-217;
- [13] Nulsituatie onderzoek Schermerweg 31 te Alkmaar. Landview, februari 1998. Kenmerk: 98106;
- [14] Evaluatierapport grondwatersanering Schermerweg 33 te Alkmaar. Landview, juni 1996. Kenmerk: 95105;
- [15] Nader bodemonderzoek en saneringsplan Schermerweg 33 te Alkmaar. Landview, januari 2004. Kenmerk 2001176;
- [16] Verkennend bodemonderzoek Schermerweg 78A te Alkmaar. De Vries & van de Wiel Milieutechniek b.v., januari 2000. Kenmerk: 99-8100-1234;
- [17] Verkennend bodemonderzoek Schermerweg 90 te Alkmaar. Terrascan Raadgevend ingenieursbureau voor bodem en milieu, juni 2000. Kenmerk: 00.21
- [18] Evaluatierapport bodemsanering Eilandswal 9 te Alkmaar. De Vries & van de Wiel Milieutechniek b.v., juli 2003. Kenmerk: 02-8600-6072;
- [19] Grondwaterkaart 23 (Alkmaar), TNO-NITG;
- [20] Saneringsonderzoek locatie Schermerweg 74-94 te Alkmaar. Bioclear bv., 11 november 2008. Kenmerk 2007.3074/5818.

Daarnaast zijn ten behoeve van het vaststellen van het wettelijk en beleidsmatig kader de volgende documenten gehanteerd:

- [21] Van Trechter naar Zeef, oktober 1999;
- [22] Eindrapport "Doorstart A5", juli 2001;
- [23] Praktijkdocument ROSA. Handreiking voor het maken van keuzes en afspraken bij mobiele verontreiniging, september 2005.

## Bijlage 2 Kadastrale kaart



Deze kaart is noordgericht

12345 Perceelnummer  
25 Huisnummer

— Kadastrale grens  
— Bebouwing  
— Overige topografie

Voor een eensluitend uittreksel, ALKMAAR, 13 maart 2009  
De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

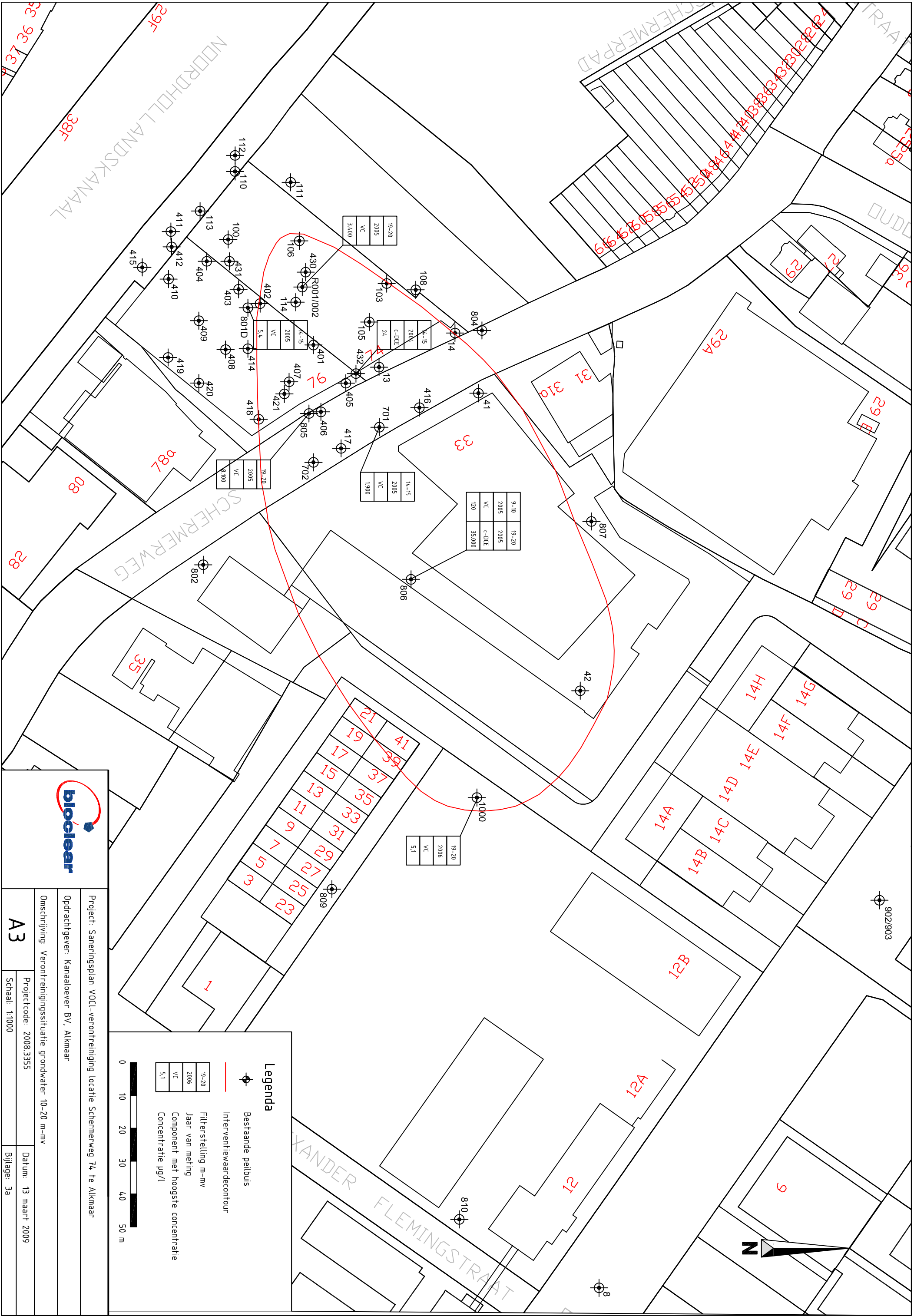
Schaal 1:500

Kadastrale gemeente  
Sectie  
Perceel

ALKMAAR  
B  
4288

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.  
De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele  
eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

## Bijlage 3 Verontreinigingsscontouren



Project: Saneringsplan VOC-verontreiniging locatie Schermerweg 74 te Alkmaar

Opdrachtgever: Kanaaloever BV, Alkmaar

Omschrijving: Verontreinigingssituatie grondwater 10-20 m-nv

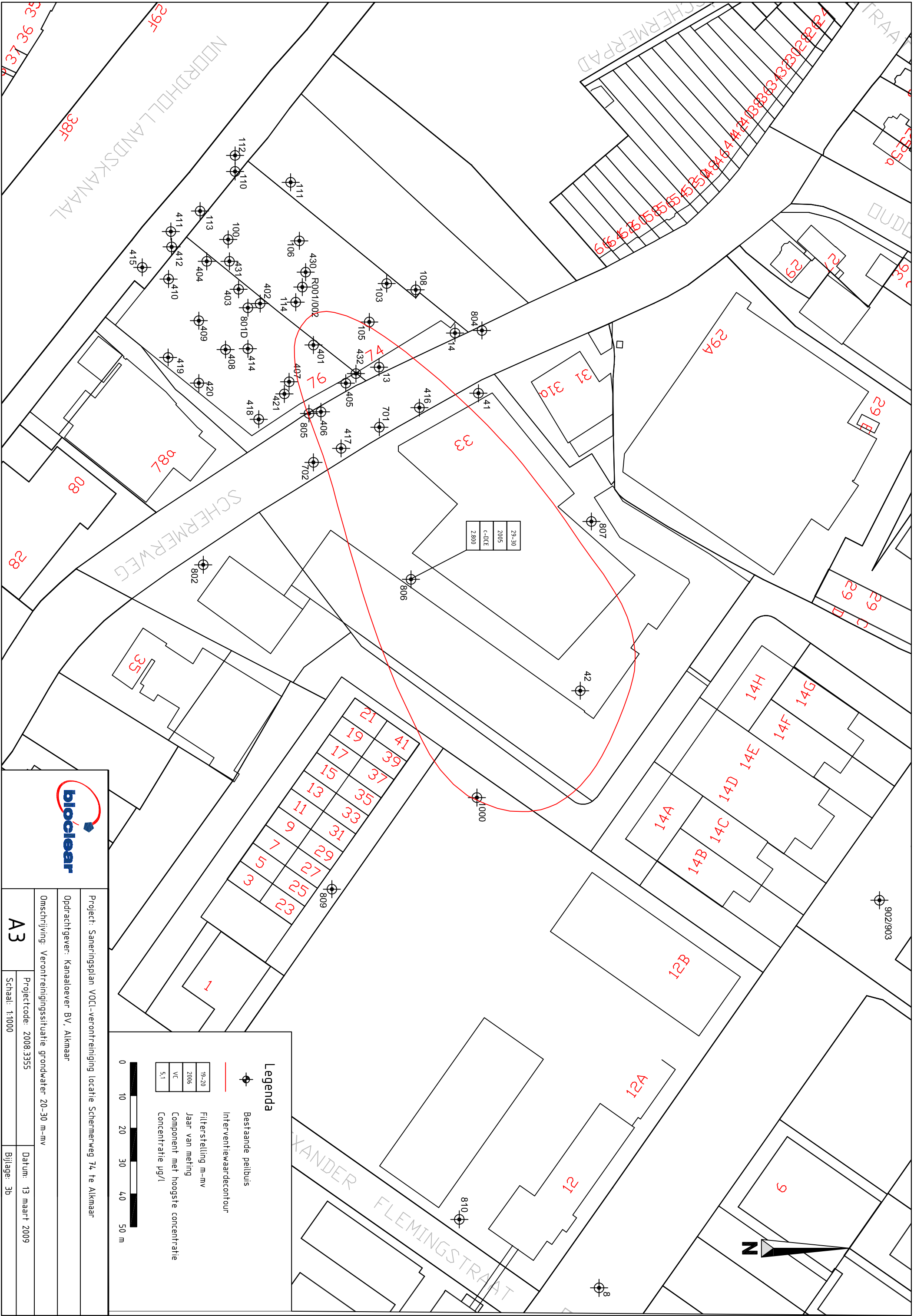
A3

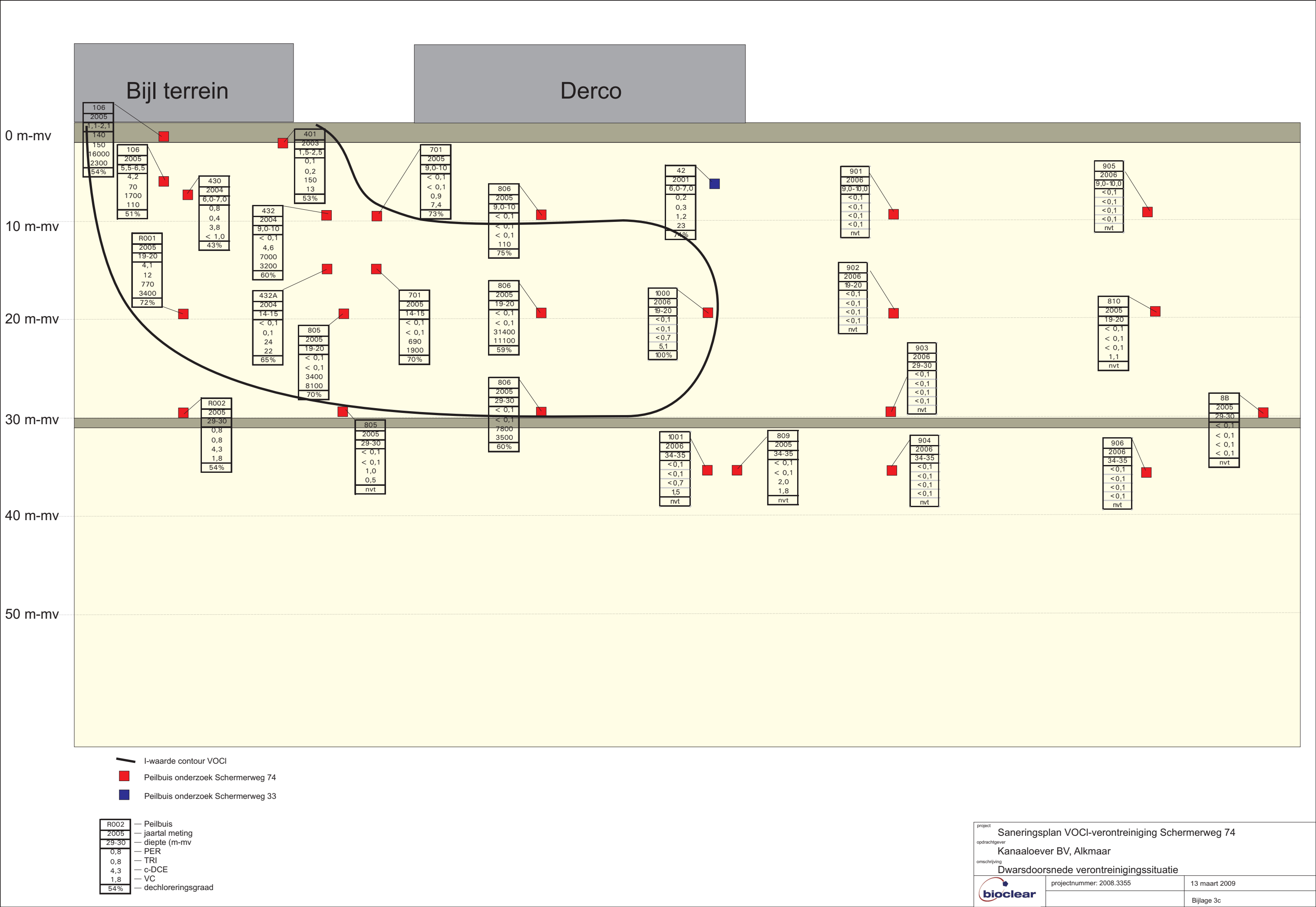
Projectcode: 2008.3355

Datum: 13 maart 2009

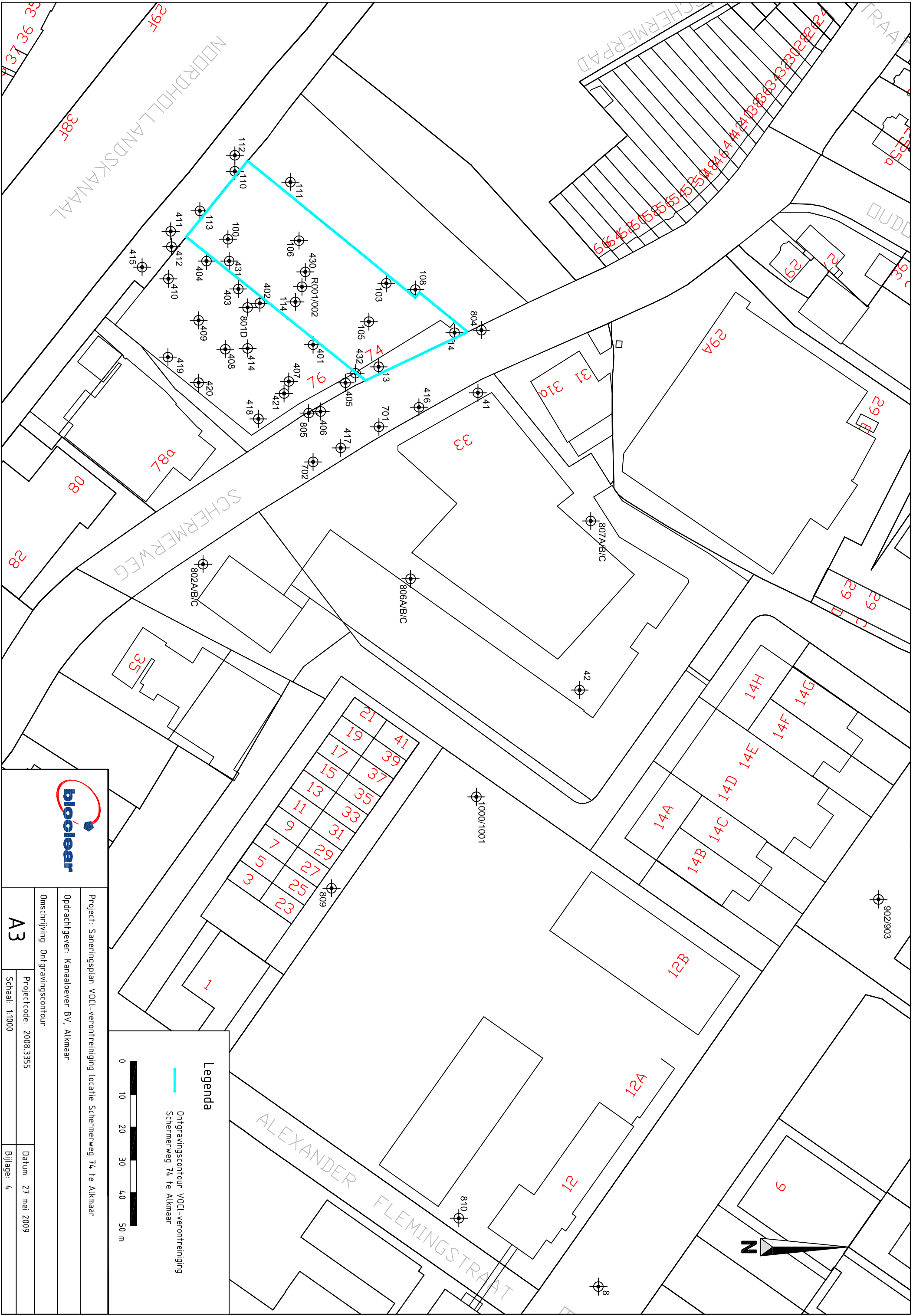
Schaal: 1:1000

Bijlage: 3a





## Bijlage 4    Ontgravingscontour



Project: Saneringsplan VOCL-verontreiniging locatie Schermeweg 74 te Alkmaar

Opdrachtgever: Kanaaloever BV, Alkmaar

Omschrijving: Ontgravingscontour

A3

Projectcode: 2008.3355

Datum: 27 mei 2009

Schaal: 1:1000

Bijlage: 4

Legend

Ontgravingscontour VOCL-verontreiniging

Schermerweg 74 te Alkmaar

0

10

20

30

40

50 m

## Bijlage 5    Monitoringsnetwerk

