

17R.00100



Indiener: college van burgemeester en wethouders
Datum: 21 februari 2017
Portefeuillehouder(s): Wethouder Ten Hagen
Portefeuille(s): Ruimtelijke Ordening
Contactpersoon: J.S. van Lemmen
Tel.nr.: 8346 **E-mailadres:** lemmen.j@woerden.nl

Onderwerp: Defensie-eiland

De raad besluit:

Aan het college geen wensen en bedenkingen kenbaar te maken ter zake van het 2e Addendum saneringsovereenkomst Defensie-eiland werkgebieden I en J.

Inleiding:

In de Raadsinformatiebrieven van 30 juni 2015 (15R.00413), 19 januari 2016 (16R.00017) en 5 juli 2016 (16R.00377) is uw Raad geïnformeerd over de voortgang van de bodemsanering op het Defensie-eiland. Daarbij is toegelicht dat de oorspronkelijke saneringsdoelstelling niet haalbaar en realistisch is en derhalve een bijstelling van de saneringsdoelstelling noodzakelijk is. De Wasserij CV heeft in overleg met de gemeente en het bevoegd gezag (Provincie Utrecht) daartoe een Gewijzigd Saneringsplan opgesteld. Om ervoor te zorgen dat de inhoud van het Gewijzigd Saneringsplan aansluit bij de contractafspraken tussen gemeente en De Wasserij CV, zijn nieuwe afspraken vastgelegd in een 2e Addendum. Hierbij stellen wij uw Raad in de gelegenheid om eventuele wensen en bedenkingen kenbaar te maken naar aanleiding van deze overeenkomst, zoals wij dat eerder ook bij de 1e Addendum hebben gedaan.

De bevoegdheid van de raad komt voort uit de volgende wet- en/of regelgeving:

Artikel 169 lid 4 Gemeentewet.

Beoogd effect:

Helderheid bij partijen over verantwoordelijkheden inzake sanering.

Argumenten:

Nieuwe afspraken om sanering laatste deel te kunnen afronden

De afspraken uit het 2e Addendum bieden, in combinatie met het Gewijzigd Saneringsplan, voldoende zekerheid en grip om de sanering van het laatste deel van Defensie-eiland te kunnen afronden. Zo zijn er duidelijke afspraken vastgelegd over een nieuwe saneringsdoelstelling en is ook afgesproken dat De Wasserij CV gedurende een langere termijn dan eerder voorzien, verantwoordelijk blijft voor de sanering. Voorts zijn er afspraken gemaakt om ervoor te zorgen dat, ondanks de langere saneringstermijn, toch de voorgestane bouwplanning kan worden gerealiseerd. Onderstaand worden deze hoofdpunten kort toegelicht.

Uit werkgebieden geen verontreiniging met hogere concentratie dan oude doelstelling

Op grond van de nieuwe afspraken is het toegestaan dat de terugsaneerwaarde onder voorwaarden hoger mag zijn. Zo moet aangetoond worden dat er geen verontreiniging uit het werkgebied kan stromen in concentraties die op hoofdlijnen hoger zijn dan de terugsaneerwaarde van de oude saneringsdoelstelling. Met deze nieuwe afspraak in het 2e Addendum wordt nu gestuurd op het bereiken van een stabiele eindsituatie en het substantieel verminderen van de hoeveelheid verontreinigende stoffen. De nieuwe afspraken leiden er niet toe dat er humane of blootstellingsrisico's ontstaan.

Extra zekerheid door verlenging saneringstermijn tot uiterlijk 1 januari 2025

Bij de nieuwe afspraken staat voorop dat De Wasserij CV de sanering in ieder geval tot 2021 uitvoert. In die periode vindt ook de monitoring plaats om vast te stellen of de biologische sanering goed vordert en de stabiele eindsituatie wordt bereikt. In het 2e Addendum is afgesproken dat De Wasserij CV tussen 2021 en 2025 een saneringsverslag opstelt. Als daaruit blijkt dat de saneringsdoelstelling is bereikt en het bevoegd gezag instemt met het saneringsverslag, dan is de sanering afgerond. Indien de saneringsdoelstelling nog niet is bereikt, blijft De Wasserij CV verantwoordelijk voor uitvoering van de sanering tot uiterlijk 1 januari 2025. Voor het geval de sanering per 1 januari 2025 nog niet is afgerond, neemt de gemeente vanaf die datum de uitvoering van de sanering over van De Wasserij CV. Die is vanaf dat moment ontslagen van de verplichtingen in dit kader.

Voortgang bouwplanning gewaarborgd door Plan van Aanpak

Het gevolg van de langere looptijd van de sanering is dat na oplevering van de bebouwing er een dichter netwerk aan monitoringsfilters aanwezig blijft. Het uitgangspunt is dat dit netwerk in openbaar gebied wordt gerealiseerd, dan wel in ieder geval vanuit openbaar gebied bereikbaar is. De Wasserij CV heeft hiervoor een actueel plan van aanpak opgesteld, ook om de werkzaamheden voor de bouw en de resterende sanering op elkaar af te stemmen. De start van de bouwwerkzaamheden wordt door de sanering niet vertraagd, maar vraagt wel extra afstemming.

Kanttekeningen:

Eventuele saneringsmaatregelen na 1-1-2025 verantwoordelijkheid gemeente

In het 2e Addendum is afgesproken dat de sanering uiterlijk per 1-1-2025 door De Wasserij CV wordt beëindigd. De sanering van eventuele restverontreiniging na 1-1-2025 zal plaatsvinden onder verantwoordelijkheid van de gemeente. De uitvoering daarvan zal in dat geval gecombineerd plaatsvinden met de aanpak van de fasen 3 en 4 (gebiedsgericht grondwaterbeheer). Ingeschat wordt dat eventuele benodigde werkzaamheden na 1-1-2025 alleen nog bestaan uit reguliere monitoring. Op dat moment is immers al sprake van een periode van circa 10 jaar waarin biologische afbraak heeft plaatsgevonden en waarbij een betrouwbare meetreeks is opgebouwd om te kunnen sturen op het te behalen saneringsresultaat.

Financiën:

De sanering van de werkgebieden I en J vindt tot uiterlijk 1-1-2025 plaats voor rekening en risico van De Wasserij CV. Eventuele saneringsmaatregelen na deze datum zijn voor rekening van de gemeente. Bij ondertekening van het 2e Addendum betaalt De Wasserij CV hiervoor een bedrag van € 50.000,- exclusief BTW als afkoop voor een eventueel restrisico. Dit is een redelijk bedrag in relatie tot de risico's die nog zouden kunnen optreden. Het afkoopbedrag en later eventuele kosten komen ten gunste en ten laste van het budget voor gebiedsgericht grondwaterbeheer. Omdat de sanering al in belangrijke mate is uitgevoerd en het risico op dure terugvalopties aanzienlijk is verminderd, wordt de eerder door De Wasserij CV afgegeven concerngarantie per 1-1-2018 verlaagd van € 500.000,- naar € 250.000,- indien tot dat moment overeenkomstig de beschikking van het bevoegd gezag is gesaneerd.

Uitvoering:

Indien uw Raad besluit om geen wensen en bedenkingen kenbaar te maken naar aanleiding van het 2e Addendum, zal deze door het college worden getekend en zullen de verdere saneringswerkzaamheden overeenkomstig de nieuw gemaakte afspraken worden voortgezet. Wanneer uw Raad wel wensen en bedenkingen kenbaar maakt dan zal het college een heroverweging maken over het voorliggende 2e Addendum.

Communicatie:

Op het eiland zullen gedurende langere tijd saneringswerkzaamheden plaatsvinden. In het 2e Addendum is afgesproken dat de kopers en toekomstige bewoners door De Waterrij CV op de hoogte worden gebracht van mogelijke gebruiksbependingen en overlast als gevolg van saneringsmaatregelen met betrekking tot de nazorg en monitoring.

Samenhang met eerdere besluitvorming:

Op 27 november 2008 (08R.00279) heeft uw Raad ingestemd met de gunning van de integrale sanering en herontwikkeling aan de combinatie Blauwhoed BV/VORM Holding BV. Die partijen werken samen in De Waterrij CV. Ter uitvoering van dat raadsbesluit zijn diverse overeenkomsten met De Waterrij CV gesloten, waaronder de saneringsovereenkomst uit 2009. Het nu voorliggende 2e Addendum is een aanvulling op die saneringsovereenkomst.

Bijlagen:

- 2e Addendum saneringsovereenkomst Defensie-eiland Woerden werkgebieden I en J (concept) geregistreerd onder corsanummer: 17.002837
- Gewijzigd Saneringsplan behorende bij 2^e addendum saneringsovereenkomst Defensie-eiland geregistreerd onder corsanummer: 17.002838
- Afbakening werkgebieden I en J geregistreerd onder corsanummer: 17.002904
- Plan van aanpak nieuwbouw en sanering geregistreerd onder corsanummer: 17.002905
- Het concept raadsbesluit geregistreerd onder corsanummer: 17R.00114

De indiener: college van burgemeester en wethouders

De secretaris

De burgemeester

drs. M.H.J. van Kruisbergen
MBA

V.J.H. Molkenboer



2^e ADDENDUM SANERINGSOVEREENKOMST DEFENSIE-EILAND WOERDEN WERKGEBIEDEN I EN J

(concept d.d. 16 december 2016, uitsluitend bedoeld voor (ambtelijke) besprekings- en discussiedoeleinden)

De ondergetekenden:

1. **DE GEMEENTE WOERDEN**, waarvan de zetel is gevestigd te Woerden, ten deze krachtens artikel 171 van de Gemeentewet vertegenwoordigd door burgemeester V.J.H. Molkenboer, handelend ter uitvoering van het besluit van het college van burgemeester en wethouders van die gemeente d.d. *******,

hierna te noemen: '**de Gemeente**'

en

2. **DE WASSERIJ C.V.**, gevestigd en kantoorhoudende te Papendrecht aan de Veerweg 165, 3351 HC, ten deze rechtsgeldig vertegenwoordigd door De Wasserij Beheer B.V., statutair gevestigd te Rotterdam en kantoorhoudende te Papendrecht aan de Veerweg 165, 3351 HC, ten deze rechtsgeldig vertegenwoordigd door:

- a. VORM Ontwikkeling B.V. (K.v.K. voor Rotterdam, onder nummer 24407638), ten deze rechtsgeldig vertegenwoordigd door VORM Holding B.V. (K.v.K. voor Rotterdam, onder nummer 24147815), ten deze rechtsgeldig vertegenwoordigd door haar directeur, de heer Johan Meurs (geboren te Ede op 20-05-1963),

en

- b. Blauwhoed Participaties B.V. (K.v.K. voor Rotterdam, onder nummer 24491223), ten deze rechtsgeldig vertegenwoordigd door haar directeur, de heer Phillip Smits (geboren te Dordrecht op 16-01-1967),

hierna te noemen: '**Saneerder**'

De Gemeente en de Saneerder hierna gezamenlijk te noemen: '**Partijen**',

In aanmerking nemende dat:

- a. Partijen op 27 mei 2009 de 'Saneringsovereenkomst Defensie-eiland Woerden, versie 7 maart 2008' hebben gesloten (hierna: '**de Saneringsovereenkomst**');
- b. De Saneringsovereenkomst is onderverdeeld in bepaalde Werkgebieden en voorziet in een gefaseerde sanering, waarvan fase 1 en uit fase 2 Werkgebied U inmiddels zijn afgerond door de Saneerder;
- c. Partijen op 17 december 2013 het 'Addendum bij de Saneringsovereenkomst Defensie-eiland Woerden, versie 7 maart 2008' hebben gesloten in verband met een VOCL verontreiniging buiten Werkgebied J (hierna: '**1^e Addendum**'), krachtens welk 1^e Addendum het Werkgebied J is uitgebreid;

- d. Tijdens de uitvoering van de sanering dusdanig grote VOCL verontreinigingen zijn aangetroffen dat voor wat betreft Werkgebied I en het uitgebreide Werkgebied J (hierna: '**Werkgebieden I en J**', zoals aangegeven op de als **Bijlage 1** aangehechte Tekeningen afbakening werkgebied I en werkgebied J) de saneringsdoelstelling en saneringstermijn uit de Saneringsovereenkomst niet geheel haalbaar is gebleken, althans niet tegen redelijkerwijs aanvaardbare kosten, hetgeen de Saneerder in december 2014 als onvoorziene omstandigheid kenbaar heeft gemaakt aan de Gemeente;
- e. De Gemeente vervolgens in de periode mei-september 2015 door Bio-Clear een second opinion heeft laten uitvoeren waarin bevestigd is dat de saneringsdoelstelling en saneringstermijn niet geheel haalbaar zijn;
- f. Partijen op verzoek van Saneerder in overleg zijn getreden met het bevoegd gezag over een mogelijke wijziging van de saneringsdoelstelling en de saneringstermijn zoals opgenomen in de Saneringsovereenkomst voor wat betreft de VOCL verontreiniging van fase 2 van de sanering van de Werkgebieden I en J;
- g. In verband met vorenbedoeld overleg door Saneerder een gewijzigd saneringsplan d.d. 10 oktober 2016 met kenmerk HMVT nummer 11001 rap 99 SP DEW.docm(hierna: '**Gewijzigd Saneringsplan**', aangehecht als **Bijlage 2**) is opgesteld voor wat betreft de sanering (fase 2) van de Werkgebieden I en J, met welk Gewijzigd Saneringsplan het bevoegd gezag nog (definitief) dient in te stemmen;
- h. Partijen voor wat betreft de sanering (fase 2) van de Werkgebieden I en J in overleg zijn getreden over een wijziging van de Saneringsovereenkomst en het 1^e Addendum, in welk verband Partijen onder meer hebben gesproken over een zogenaamde afkoopregeling, teneinde de saneringsverplichtingen van de Saneerder eindig te laten zijn in de tijd;
- i. Partijen overeenkomstig het bepaalde in onderhavig addendum (hierna: '**2^e Addendum**') overeenstemming hebben bereikt over de wijze van verdere sanering (fase 2) tot uiterlijk 31 december 2024 door Saneerder van de Werkgebieden I en J zoals beschreven in het Gewijzigd Saneringsplan;
- j. Dit 2^e Addendum aldus uitsluitend ziet op de sanering van de VOCL-verontreiniging binnen de Werkgebieden I en J, waarop de bepalingen uit de Saneringsovereenkomst slechts toepassing hebben indien dit expliciet is vastgelegd in dit 2^e Addendum.

VERKLAREN TE ZIJN OVEREENGEKOMEN:

Artikel 1 Sanering

1. Saneerder verplicht zich tegenover de Gemeente om met inachtneming van de in artikel 2 van dit 2^e Addendum omschreven saneringsdoelstelling, de ter plaatse van de in bijlage 12 van het Gewijzigd saneringsplan genoemde Werkgebieden I en J (vanaf 2 m – mv tot de in bijlage 12 van het Gewijzigd Saneringsplan aangegeven aantal m onder mv) in de grond en het grondwater aangetroffen VOCL verontreiniging te saneren.
2. De sanering zoals beschreven in art. 1.1 zal, tenzij anders is aangegeven, in het navolgende worden aangeduid als '**Sanering**'.

Artikel 2 Saneringsdoelstelling

Saneerder zal de in artikel 1 bedoelde verontreiniging zodanig saneren dat deze verontreiniging overeenkomstig de beschikking op het Gewijzigd Saneringsplan wordt teruggebracht tot de in hoofdstuk 7 van het Gewijzigd Saneringsplan geformuleerde saneringsdoelstelling.

Artikel 3 Sanering overeenkomstig geldende wet- en regelgeving

1. Saneerder verplicht zich tegenover de Gemeente om zowel bij de voorbereiding van de Sanering als bij de feitelijke uitvoering ervan, in overeenstemming te handelen met de Wet Bodembescherming alsmede andere hier relevante wet- en regelgeving.
2. Saneerder neemt de op blz. 44 van het Saneringsonderzoek, zoals bedoeld in de Saneringsovereenkomst, geformuleerde 'Overige Randvoorwaarden' en het programma van Eisen d.d. 15 oktober 2007, bij de uitvoering van de Sanering in acht, tenzij dit tegenstrijdig zou zijn aan het bepaalde in dit 2^e Addendum en in welk geval het bepaalde in dit 2^e Addendum met inbegrip van het Gewijzigd Saneringsplan prevaleert.
3. Indien het bevoegd gezag na de beschikking op het Gewijzigd Saneringsplan en het in werking treden van dit 2^e Addendum aanpassing van het Gewijzigd Saneringsplan noodzakelijk acht, zal de Saneerder hiertoe overgaan, een en ander overeenkomstig de wensen van het bevoegd gezag en voor eigen rekening en risico. Indien de ter zake toepasselijke wet/regelgeving ten gunste van de Saneerder zou wijzigen en op grond daarvan een minder vergaande sanering dan volgend uit het Gewijzigd Saneringsplan denkbaar zou kunnen zijn, zullen de Gemeente en de Saneerder in overleg treden over een mogelijke aanpassing van het Gewijzigd Saneringsplan en dit 2^e Addendum.

Artikel 4 Saneringstermijn en gevolgen

1. Saneerder heeft het voornemen om de Sanering per 1 januari 2021, doch uiterlijk 1 januari 2025 afgerond te hebben.

2. Saneerder zal tussen 1 januari 2021 en 1 januari 2025 met inachtneming van wet- en regelgeving en het bepaalde in dit 2^e Addendum, een saneringsverslag en in voorkomend geval een nazorgplan als bedoeld in artikel 6 indienen bij het bevoegd gezag inzake de Sanering, zodat deze daarop een beschikking kan nemen over het tot dan behaalde resultaat.
3. Ingeval het bevoegd gezag blijkens haar beschikking onvoorwaardelijk instemt met het saneringsverslag, zodat er geen (passieve of actieve) nazorg- en/of aanvullende saneringsmaatregelen zijn vereist, is Saneerder ter zake van zijn verplichtingen inzake de Sanering geheel gekweten en ontslagen.
4. Ingeval het bevoegd gezag blijkens haar beschikking niet onvoorwaardelijk instemt met het saneringsverslag, zal Saneerder de Sanering en/of in dat verband vereiste (passieve of actieve) nazorg- en aanvullende saneringsmaatregelen zoals bedoeld in artikel 6 onverkort en met in acht name van de beschikking van het bevoegd gezag continueren tot (uiterlijk) 1 januari 2025.
5. Ingeval de Sanering en/of de vereiste (passieve of actieve) nazorg- en aanvullende saneringsmaatregelen op 1 januari 2025 nog niet is/zijn afgerond, zal/zullen:
 - (i) Saneerder de Sanering en/of de vereiste (passieve of actieve) nazorg- en aanvullende saneringsmaatregelen per 31 december 2024 beëindigen en zal de Gemeente de Sanering en/of de vereiste (passieve of actieve) nazorg- en aanvullende saneringsmaatregelen per 1 januari 2025 voor eigen rekening en risico voortzetten c.q. overnemen;
 - (ii) Saneerder voor eigen rekening de Gemeente per uiterlijk 1 december 2024 voorzien van een schriftelijk verslag over het tot dan behaalde resultaat op grond waarvan het bevoegd gezag in staat wordt gesteld om het saneringsresultaat te kunnen beoordelen. In voorkomend geval zal Saneerder de Gemeente op haar eerste verzoek per uiterlijk 31 maart 2025 nog voorzien van aanvullende informatie ten behoeve van vorenbedoelde beoordeling;
 - (iii) Partijen medewerking verlenen aan overdracht van de beschikking(en) op het Gewijzigd Saneringsplan en (in voorkomend geval) op het saneringsverslag, met achtneming van de alsdan toepasselijke wet/regelgeving, zodat deze per uiterlijk 31 maart 2025 op naam is (zijn) gesteld van de Gemeente.
6. Per 1 januari 2025:
 - (i) Is Saneerder gelet op het bepaalde in artikel 4.5 sub (i) geheel gekweten en ontslagen ter zake van zijn (nazorg- en aanvullende sanerings)verplichtingen inzake de Sanering;
 - (ii) Zal de Gemeente de Saneerder ter zake van aanspraken van derden, waaronder het bevoegd gezag vrijwaren, en;
 - (iii) Is Saneerder enkel en alleen nog gehouden tot nakoming van zijn verplichtingen als bedoeld in artikel 4.5 sub (ii) en (iii).
7. Uiterlijk bij ondertekening van dit 2^e Addendum betaalt de Saneerder aan de Gemeente een afkoopsom van € 50.000,-, te verhogen met de daarover verschuldigde omzetbelasting. Deze niet-terugvorderbare afkoopsom (ook niet ingeval er sprake is van een onvoorwaardelijke instemming als bedoeld in artikel 4.3) ontvangt de Gemeente in verband met het eventuele restrisico dat voor de Gemeente mogelijk zal optreden als gevolg van de Sanering.
8. De in 4.7 bedoelde afkoopsom kan (doch hoeft niet) door de Gemeente (te) worden aangewend om extra maatregelen te treffen om het uitloogrisico te voorkomen of te verkleinen, bijvoorbeeld door het realiseren van een biobarrier buiten de Werkgebieden I

en J. De Gemeente bepaalt, na overleg met de Saneerder zolang deze nog niet van zijn verplichtingen uit dit 2^e Addendum is ontslagen, welke maatregelen waar en wanneer worden toegepast en zal de Saneerder, althans zijn (onder)aannemer(s), in de gelegenheid stellen om hiervoor een offerte uit te brengen. De Gemeente is niet gehouden om de Saneerder, althans zijn (onder)aannemers opdracht te verstrekken, doch zal daartoe wel overgaan indien er naar haar oordeel sprake is van een marktconforme offerte. Indien de Gemeente evenwel overgaat tot opdrachtverstrekking aan een derde terwijl de Saneerder nog niet van zijn verplichtingen uit dit 2^e Addendum is ontslagen, komen de gevolgen en risico's daarvan op het saneringsresultaat en de sanerings- en monitoringsvoorzieningen voor rekening en risico van de Gemeente.

Artikel 5 Monitoring, meting resultaten en plan van aanpak

1. Teneinde te beoordelen of de in artikel 2 van dit 2^e Addendum beoogde saneringsdoelstelling is gehaald, zal Saneerder overeenkomstig in ieder geval het VKB-protocol 6001, *Milieukundige begeleiding landbodemsanering met conventionele methoden*, versie 2.0 van 13 maart 2007, en/of het VKB-protocol 6002, *Milieukundige begeleiding van landbodemsanering met in-situ methoden*, versie 2.0 van 10 mei 2007, of meer recente versie van voornoemde documenten, een monitoring en een milieukundige verificatie uitvoeren. Hiertoe stelt Saneerder binnen zes maanden voor aanvang van de bouwwerkzaamheden ter plaatse van een werkgebied, een door het bevoegd gezag goed te keuren verificatieplan op.
2. Aan dit 2^e Addendum is een plan van aanpak gehecht d.d. *** 201*, (**bijlage 3**), inzake:
 - (i) De in het kader van de Sanering met het oog op de specifieke bouwplannen van Saneerder te treffen sanerings- en monitoringsvoorzieningen, waaronder de (het) aan te brengen en te handhaven (netwerk van) injectie- en monitoringsfilters
 - (ii) De te treffen maatregelen (verlenging van injectie- en monitoringsfilters tot in het toekomstig openbaar gebied en indien verlenging niet mogelijk is, verplaatsing van injectie- en monitoringsfilters naar het toekomstig openbaar gebied) en voorzieningen om de blijvende bereikbaarheid en beveiliging van de onder sub (i) genoemde voorzieningen te garanderen.

Voor zover (i) het Gewijzigd Saneringsplan, (ii) de specifieke en door de Gemeente geaccordeerde bouwplannen van de Saneerder of (iii) het saneringsverloop daartoe aanleiding geven, zal het plan van aanpak in goed overleg tussen partijen worden aangepast, waarbij de blijvende bereikbaarheid en beveiliging van de hiervoor bedoelde voorzieningen aantoonbaar zal worden gegarandeerd. De Gemeente zal in dit verband geen onredelijke eisen stellen aan de Saneerder.

3. Het plan van aanpak zal worden uitgevoerd door de Saneerder, in combinatie met - of voorafgaande aan de bouwwerkzaamheden, op zodanige wijze dat na afronding van de bouwwerkzaamheden en oplevering van het openbaar gebied overeenkomstig artikel 8 van de Ontwikkelingsovereenkomst Herontwikkeling Defensie Eiland d.d. 27 mei 2009 de blijvende bereikbaarheid en beveiliging van de onder artikel 5.2 sub (ii) bedoelde voorzieningen aantoonbaar is gegarandeerd. Deze verplichting van de Saneerder vervalt na oplevering van het openbaar gebied aan de Gemeente.

Artikel 6 Nazorg(plan)

1. Indien na de Sanering nog verontreiniging in de bodem achterblijft en in het saneringsverslag, zoals bedoeld in artikel 4.2, is aangegeven dat maatregelen als bedoeld

in artikel 39c lid 1 onder f Wet Bodembescherming noodzakelijk zijn, zal de Saneerder overeenkomstig art. 39d Wet bodembescherming tegelijk met het indienen van het saneringsverslag een nazorgplan, inclusief een beschrijving van eventuele noodzakelijke beperkingen in het gebruik van de bodem, ter instemming indienen bij het bevoegd gezag.

2. Overeenkomstig de beschikking in de zin van artikel 39d lid 4 Wet Bodembescherming tot instemming van het bevoegd gezag met het nazorgplan en/of indien het bevoegd gezag in vorenbedoelde beschikking aangeeft dat aanvullende sanering moet plaatsvinden, verplicht de Saneerder zich, vanwege het bepaalde in artikel 4.4 en 4.5, tegenover de Gemeente de hier bedoelde maatregelen te nemen dan wel over te gaan tot het nemen van aanvullende saneringsmaatregelen tot en met (uiterlijk) 31 december 2024.
3. Indien en voor zover, gelet op het moment van indienen van het saneringsverslag, in redelijkheid voorzienbaar is dat de onder art. 6.1 bedoelde maatregelen plaats zullen vinden dan wel voortgezet dienen te worden na 31 december 2024, zal het nazorgplan door de Gemeente, in goed overleg met de Saneerder, worden opgesteld.

Artikel 7 Rapportageverplichting

Het bepaalde in artikel 7 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op dit 2^e Addendum, doch vervalt gelet op het bepaalde in artikel 4.6 per uiterlijk 31 december 2024.

Artikel 8 Veranderde omstandigheden

1. De kosten van het opstellen van de op het tijdstip van totstandkoming van dit 2^e Addendum nog niet voorziene bodem- en saneringsonderzoeken terzake de Werkgebieden I en J alsmede die van, indien noodzakelijk, de aanpassing of wijziging van het Gewijzigd Saneringsplan en/of nazorgplannen in de zin van artikel 39d Wet Bodembescherming, komen voor rekening van Saneerder. Voor zover voornoemde kosten ontstaan na 1 januari 2025, komen deze voor rekening en risico van de Gemeente. Hetzelfde heeft te gelden voor de maatregelen die op basis van deze aangepaste of gewijzigde rapporten en/of plannen, waaronder één of meerdere eventuele (aanvullende) nazorgmaatregelen dienen te worden genomen.
2. Het bepaalde in artikel 8 leden 2 en 3 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op dit 2^e Addendum, doch vervalt gelet op het bepaalde in artikel 4.6 per uiterlijk 31 december 2024.

Artikel 9 Financiering sanering

1. Saneerder voert de Sanering uit voor eigen rekening en risico.
2. Saneerder voert de in dit 2^e Addendum beschreven (nazorg)maatregelen dan wel de maatregelen die genomen moeten worden om te voldoen aan de beschikking in de zin van artikel 39d lid 4 Wet Bodembescherming, uit voor eigen rekening en risico tot en met (uiterlijk) 31 december 2024. De (nazorg)maatregelen vinden vanaf 1 januari 2025 plaats door of namens de Gemeente en komen vanaf die datum voor rekening en risico van de Gemeente.

3. Saneerder draagt de kosten van de voorbereiding en opstelling van het Gewijzigd Saneringsplan alsmede die van het saneringsverslag (en het nazorgplan, tenzij sprake is van een situatie als bedoeld in art. 6.3) als bedoeld in artikel 4.2.
4. De kosten van plaatsing, onderhoud, vervanging en/of herplaatsing van de monitoringsfilters en/of peilbuizen benodigd voor de Sanering komen, voor zover voornoemde werkzaamheden plaatsvinden op grond van een daartoe door Saneerder verstrekte opdracht, voor rekening en risico van de Saneerder (ook wanneer voornoemde werkzaamheden nog zouden plaatsvinden na 31 december 2024). Vervanging en/of her- of verplaatsing van de monitoringsfilters en/of peilbuizen vindt niet eerder plaats dan na overleg met het bevoegd gezag.

Artikel 10 Boetebeding

1. In geval van niet nakoming van het bepaalde in artikel 5.3 is de Saneerder aan de Gemeente een direct opeisbare boete verschuldigd ten bedrage van € 1.000,- voor iedere kalenderdag dat de niet nakoming voortduurt nadat de Saneerder in verzuim is komen te verkeren op grond van een schriftelijke ingebrekestelling van de Gemeente, met daarin een redelijke termijn voor nakoming, inzake de nakoming van het bepaalde in artikel 5.3. In afwijking van hetgeen is bepaald in artikel 6:92 leden 1 en 2 Burgerlijk Wetboek kan de Gemeente naast voornoemde boete, schadevergoeding en alsnog nakoming vorderen.
2. In geval van niet nakoming van het bepaalde in artikel 18.2 onder (ii) is de Saneerder telkens, voor iedere koop- en/of aannemingsovereenkomst waarbij niet nakoming wordt geconstateerd, aan de Gemeente een direct opeisbare boete verschuldigd ten bedrage van € 50.000,-. In afwijking van hetgeen is bepaald in artikel 6:92 leden 1 en 2 Burgerlijk Wetboek kan de Gemeente naast voornoemde boete, op grond van de wet schadevergoeding vorderen.

Artikel 11 Concerngarantie

1. Het bepaalde in artikel 11 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op dit 2^e Addendum, met dien verstande dat de concerngarantie vervalt per de datum van afgifte van de onvoorwaardelijke beschikking als bedoeld in artikel 4.3, dan wel per 31 december 2024.
2. Op 1 januari 2018 zal, indien de Sanering tot 31 december 2017 is uitgevoerd overeenkomstig de beschikking op het Gewijzigd Saneringsplan, de concerngarantie worden verlaagd naar € 250.000,-.

Artikel 12 Nadere afspraken sanering fasen 3 en 4

Het bepaalde in artikel 12 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op dit 2^e Addendum, doch vervalt gelet op het bepaalde in artikel 4.6 per uiterlijk 31 december 2024.

Artikel 13 Verhouding Ontwikkelingsovereenkomst

1. Indien er een tegenstrijdigheid bestaat tussen de bepalingen van dit 2^e Addendum en de bepalingen van de Ontwikkelingsovereenkomst - waaronder gezamenlijk wordt verstaan: de Ontwikkelingsovereenkomst Herontwikkeling Defensie Eiland d.d. 27 mei 2009, de

Allonge behorende bij de Overeenkomsten Defensie-eiland Woerden d.d. 27 mei 2009, de Aanvullende overeenkomst Herontwikkeling Defensie Eiland Woerden d.d. 24 januari 2011 en de Aanvullende Overeenkomst II Herontwikkeling Defensie-Eiland d.d. 17 december 2013 - geldt dat de bepalingen uit dit 2^e Addendum prevaleren boven die van de Ontwikkelingsovereenkomst.

2. In geval van ontbinding van de Ontwikkelingsovereenkomst, om welke reden dan ook, blijft Saneerder gehouden tot (afronding van) de Sanering overeenkomstig het bepaalde in dit 2^e Addendum.

Artikel 14 Aanvulling en/of wijziging

Het bepaalde in artikel 14 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op dit 2^e Addendum.

Artikel 15 Onvoorziene omstandigheden

Het bepaalde in artikel 15 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op het bepaalde in dit 2^e Addendum.

Artikel 16 Geschillenregeling

Het bepaalde in artikel 16 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op het bepaalde in dit 2^e Addendum.

Artikel 17 Toepasselijk recht en algemene voorwaarden

Het bepaalde in artikel 17 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op het bepaalde in dit 2^e Addendum.

Artikel 18 Vrijwaring aansprakelijkheid en verplichtingen jegens kopers

1. Het bepaalde in artikel 18 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op het bepaalde in dit 2^e Addendum, met dien verstande dat de in artikel 18.1 van de Saneringsovereenkomst bedoelde vrijwaring eindigt per de datum van afgifte van de onvoorwaardelijke beschikking als bedoeld in artikel 4.3, dan wel per 31 december 2024.
2. Saneerder draagt er zorg voor dat:
 - (i) Zij haar kopers c.q. de toekomstige bewoners van de percelen in het kader van het verkoopproces schriftelijk informeert over, in ieder geval, de mogelijke gebruiksbepalingen en overlast welke voor hen kunnen voortvloeien uit de saneringswerkzaamheden en (mogelijke) nazorg en monitoring van de Werkgebieden I en J, en;
 - (ii) In iedere koop- en/of aannemingsovereenkomsten een, daartoe in aanvulling op de artikelen 5.5 en 7.2 van de Ontwikkelingsovereenkomst Herontwikkeling Defensie Eiland d.d. 27 mei 2009 reeds bij grondoverdracht van de Gemeente aan De Waterrij op te leggen, bepaling met zakenrechtelijke werking wordt opgenomen, waaruit voortvloeit dat:
 - de Gemeente op generlei wijze aansprakelijk kan worden gesteld inzake de mogelijke gebruiksbepalingen en overlast, welke kunnen voortvloeien uit de

saneringswerkzaamheden en (mogelijke) nazorg en monitoring van de Werkgebieden I en J.

Artikel 19 Inwerkingtreding en looptijd

1. Dit 2^e Addendum treedt in werking op de dag waarop zij zowel namens de Gemeente als Saneerder is ondertekend én de opschortende voorwaarden zoals vervat in artikel 22 van dit 2^e Addendum zijn vervuld.
2. Het bepaalde in artikel 19 lid 2 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op dit 2^e Addendum.
3. Het bepaalde in artikel 19 lid 3 van de Saneringsovereenkomst is van toepassing op dit 2^e Addendum, met dien verstande dat dit 2^e Addendum tevens eindigt per de datum van afgifte van de onvoorwaardelijke beschikking als bedoeld in artikel 4.3, dan wel, in voorkomend geval, per de datum waarop (i) de beschikking(en) als bedoeld in artikel 4.5 sub (iii) op naam van de Gemeente is gesteld en (ii) voldaan is aan het bepaalde in artikel 4.5 sub (ii) van dit 2^e Addendum.

Artikel 20 Zekerheid

1. De besloten vennootschappen VORM Holding B.V. en Gele Klaver B.V. stellen zich door middel van medeondertekening van dit 2^e Addendum ieder voor zich onvoorwaardelijk en onherroepelijk als hoofdelijk medeschuldenaar aansprakelijk voor de juiste, tijdige en volledige nakoming van alle verplichtingen van Saneerder en haar beherend vennoot jegens de Gemeente uit hoofde van dit 2^e Addendum (waaronder uitdrukkelijk mede begrepen een eventuele verplichting tot schadevergoeding die op Saneerder zou komen te rusten als gevolg van enig handelen of nalaten in de uitvoering van dit 2^e Addendum).
2. Het bepaalde in dit artikel vervalt per de datum van afgifte van de onvoorwaardelijke beschikking als bedoeld in artikel 4.3, dan wel, in voorkomend geval, per de datum waarop (i) de beschikking(en) als bedoeld in artikel 4.5 sub (iii) op naam van de Gemeente is gesteld en (ii) voldaan is aan het bepaalde in artikel 4.5 sub (ii) van dit 2^e Addendum.

Artikel 21 Aanbestedings- en staatssteunrisico's

1. Partijen gaan er van uit met het sluiten van dit 2^e Addendum rechtmatig te handelen, met name ook in het licht van het geldende staatssteunrecht en aanbestedingsrecht.
2. Saneerder draagt het volledige risico ten aanzien van de staatssteunrechtelijke en aanbestedingsrechtelijke toelaatbaarheid van het in dit 2^e Addendum bepaalde. Voor het geval de staatssteunrechtelijke en/of aanbestedingsrechtelijke ontoelaatbaarheid van het bepaalde in dit 2^e Addendum in rechte mocht blijken, is Saneerder jegens de Gemeente aansprakelijk voor alle daaruit voor de Gemeente voortvloeiende schade. Saneerder vrijwaart de Gemeente voor aanspraken van derden ter zake.
3. Op dit 2^e Addendum is, voor de situatie als omschreven in artikel 21.2, het volgende uit de Aanvullende overeenkomst Herontwikkeling Defensie Eiland Woerden d.d. 24 januari 2011 van overeenkomstige toepassing:
 - Het bepaalde in artikel 12 lid 1;

- Het bepaalde in artikel 12 lid 2, met dien verstande dat Saneerder de kosten draagt van de in het daar bedoelde geval noodzakelijke planaanpassingen;
- Het bepaalde in artikel 12 lid 3, met dien verstande dat het bepaalde in dit 2^e Addendum daarbij in acht wordt genomen, en;
- Het bepaalde in artikel 12 lid 5.

Het bepaalde in artikel 12 lid 4 is uitdrukkelijk niet van overeenkomstige toepassing.

Artikel 22 Voorbehouden

1. Dit 2^e Addendum wordt gesloten onder de opschortende voorwaarde van schriftelijke instemming door het college van burgemeester en wethouders met de inhoud daarvan, welke instemming niet eerder zal kunnen volgen dan nadat zij conform artikel 169 lid 4 Gemeentewet de gemeenteraad gevraagd heeft om haar bedenkingen en wensen kenbaar te maken en zij bekend is geworden met die bedenkingen en wensen en deze als zodanig geen aanleiding vormen voor aanpassing van dit 2^e Addendum.
2. Dit 2^e Addendum wordt gesloten onder de opschortende voorwaarde van schriftelijke instemming namens Saneerder door de directie en vennoten van De Wasserij CV alsmede de aandeelhouders van De Wasserij Beheer BV met de inhoud daarvan.
3. Dit 2^e Addendum wordt gesloten onder de opschortende voorwaarde van (i) een beschikking van het bevoegd gezag op het Gewijzigd Saneringsplan die van het Gewijzigd Saneringsplan niet afwijkt én (ii) het onherroepelijk worden van de betreffende beschikking.
4. Ingeval het bevoegd gezag een beschikking neemt op het Gewijzigd Saneringsplan die ten opzichte daarvan volgens beide partijen niet meer dan in geringe mate van afwijkt, treden partijen in overleg over de gevolgen daarvan en wordt de werking van dit 2^e Addendum opgeschort voor een termijn 8 weken, waarin partijen in gezamenlijkheid dienen te bepalen of vorenbedoelde afwijking voor hen akkoord is en onder welke voorwaarden. Bereiken partijen daarover binnen de hiervoor gestelde termijn geen schriftelijke overeenstemming dan treedt dit 2^e Addendum niet in werking.

Artikel 23 Rangorde

1. Dit 2^e Addendum heeft slechts gelding voor de sanering van de Werkgebieden I en J zoals omschreven in artikel 1 lid 1 en laat de gelding van de Saneringsovereenkomst voor de overige Werkgebieden en de reeds uitgevoerde sanering (buiten de VOCL verontreinigingen) binnen de Werkgebieden I en J onverlet.
2. Voor zover het bepaalde in dit 2^e Addendum strijdig is met het bepaalde in de Saneringsovereenkomst en het 1^e Addendum, prevaleert het bepaalde in dit 2^e Addendum.

Aldus overeengekomen en in drievoud ondertekend te Woerden d.d. *** 2017:

VOOR AKKOORD:

De gemeente
Woerden

De Wasserij CV
voor deze:
De Wasserij

De Wasserij CV
voor deze:
De Wasserij

Beheer BV
voor deze:
VORM
Ontwikkeling B.V.

Beheer BV
voor deze:
Blauwhoed
Participaties B.V.

V.J.H. Molkenboer
Burgemeester
*** 2017

J. Meurs
Directeur
*** 2017

P. Smits
Directeur
*** 2017

Ter aanvaarding van hun verplichtingen uit hoofde van artikel 20:

VORM Holding B.V. Gele Klaver BV

J. Meurs
Directeur
*** 2017

P. Smits
Directeur
*** 2017

Bijlagen:

1. Afbakening Werkgebieden I en J
2. Gewijzigd Saneringsplan d.d. 10 oktober 2016
3. Plan van aanpak d.d. ***

Wijziging saneringsplan

Sanering voormalig defensie-eiland
Woerden

**Fase 2: insitu sanering werkgebied I en J tot
2 tot 20 m-mv**

HMVT-nummer: 11001-rap-99 SP DEW.docm
Datum rapportage: 10 oktober 2016

Opdrachtgever

De wasserij CV
de heer J.G.J.H. van Lier
Postbus 16
3350 AA Papendrecht

Versienummer: 8.0 definitief
Ede, 7-10-2016

Plaats

Auteur: F.J. Pels

Paraaf: 

Controle: ing. D.J.H. Heuveling

Paraaf: _____

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Afbakening: fase 2 werkgebied I en J	4
1.3	Samenvatting	5
1.4	Toelichting op de gebruikte termen	5
2	Uitgevoerde sanering	6
2.1	Planvorming en fasering (2007-2012)	6
2.2	Grondsanering (2012 /2013)	8
2.3	Insitu sanering (2013- 2015)	9
2.3.1	Plaatsen filters en nulmeting.....	9
2.3.2	Uitvoering chemische oxidatie (2013-2015)	11
3	Verontreinigingssituatie.....	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Situatie voor sanering	13
3.2.1	Werkgebied I	13
3.2.2	Werkgebied J	15
3.3	Verontreinigingsituatie na afronden in situ chemische oxidatie (ISCO).....	16
3.3.1	Werkgebied I na 5 ^e ronde ISCO	16
3.3.2	Werkgebied J na 3 ^e ronde ISCO	17
4	Mogelijke vervolgtechnieken.....	18
5	Te verwachten resultaat.....	19
6	Randvoorwaarden en kaders.....	22
7	Saneringsdoelstelling	23
7.1	Samenvatting	23
7.2	Nadere uitwerking	23
7.3	Humane risico's	28
7.4	Gebruiksbeperkingen.....	29
7.4.1	Monitoringsfilters	29
7.4.2	Funderingen.....	29
7.4.3	Riolering	29
8	Verdere saneringsmaatregelen.....	30
8.1	Vervolg sanering.....	30
8.2	Maatregelen voor monitoring en terugvalscenario na start bouw (passieve fase)	32
8.2.1	Werkgebied J	32
8.2.2	Werkgebied I	32
8.2.3	Plan van aanpak bij nieuwbouw- of grondwerkzaamheden op het defensie-eiland	32
9	Monitoring en opvolging	33
9.1	Doel en tijdsduur monitoring.....	33
9.2	Opzet monitoring	34
9.3	Algemeen – monitoring gestimuleerde biologische afbraak	34
9.3.1	Redox-condities	36
9.3.2	Brandstof (substraat)	37
9.3.3	Overige parameters	37
9.3.4	Geen PID metingen tijdens biologische sanering	38
9.4	Werkgebied I (milieukundige processturing)	39
9.4.1	Aanvullende metingen procesmetingen in zone waar biologische afbraak is gestimuleerd.....	41
9.5	Werkgebied J (milieukundige processturing).....	42
9.5.1	Aanvullende metingen procesmetingen in zone waar biologische afbraak is gestimuleerd.....	43
9.6	Rapportage en ijkmomenten	44
9.7	Milieukundige verificatie (na 5 jaar).....	47
9.8	Afronding sanering fase 2	47
9.9	Fase 3 en 4: pluim.....	47
10	Terugvalscenario's.....	48

10.1	Aanvullende injecties in resterende hotspots (meest waarschijnlijk).....	48
10.2	Biobarrier	49

Bijlagen

Bijlage 1.	Tekeningen verontreinigings situatie werkgebied I
Bijlage 2.	Tekeningen verontreinigings situatie werkgebied J
Bijlage 3.	Vrachtberekening resterende vracht na ISCO
Bijlage 4.	Memo afweging saneringstechnieken
Bijlage 5.	Nadere uitwerking monitoring inclusief beoordelingssystematiek
Bijlage 6.	Verwacht saneringsresultaat werkgebied I – tekeningen en tabel
Bijlage 7.	Verwacht saneringsresultaat werkgebied J – tekeningen en tabel
Bijlage 8.	Werkgebied I - Verontreinigings situatie bodemonderzoek versus werkelijk aangetroffen
Bijlage 9.	Werkgebied J - Verontreinigings situatie bodemonderzoek versus werkelijk aangetroffen
Bijlage 10.	Tekeningen monitoringsfilters
Bijlage 11.	Literatuurlijst
Bijlage 12.	Tekeningen afbakening werkgebied I en werkgebied J
Bijlage 13.	Tekeningen monitoringsnetwerk werkgebied I afgestemd op nieuwbouw
Bijlage 14.	Tekeningen monitoringsnetwerk werkgebied J afgestemd op nieuwbouw

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De sanering fase 2 is ruim tweeënhalf jaar in uitvoering. Fase 1 van de sanering is inmiddels volledig afgerond. De sanering fase 2 wordt uitgevoerd conform het deelsaneringsplan fase 2 defensie-eiland Woerden d.d. 22 september 2011. Er zijn diverse tussenevaluaties opgesteld waarin verslag wordt gedaan van de voortgang van de sanering. Uit de tussenevaluaties blijkt dat de verontreinigingssituatie in werkgebied I en J sterk afwijkt van hetgeen uit de voorgaande onderzoeken bekend was. Er worden meer verontreinigingkernen aangetroffen en de verontreinigingkernen zijn aanzienlijk groter dan bij het opstellen van het saneringsplan bekend was. Daarnaast is er veel meer verontreinigingvracht (waaronder puur product) aangetroffen dan voorzien. In deze wijziging op het saneringsplan wordt aangegeven welke consequenties dit heeft en hoe hiermee omgegaan wordt.

Sinds het verschijnen van de conceptversie van dit rapport (9 maart 2015) is de chemische oxidatie in werkgebied I en J afgerond en gerapporteerd. Tevens is een second opinion opgesteld door Bioclear [7]. Uit deze informatie volgt dat de chemische oxidatie weinig extra rendement meer biedt. Daarom is besloten om over te schakelen op de biologische fase. Voor de biologische aanpak is een separaat plan van aanpak opgesteld waarin details zoals aard en hoeveelheid te injecteren substraat is omschreven.

In deze wijziging saneringsplan wordt ingegaan op de vervolgmaatregelen van de sanering zoals monitoring en eventuele terugvalscenario's. Ook wordt aangegeven welk eindresultaat kan worden verwacht en hoe dit gecontroleerd wordt.

Details zoals de aard, hoeveelheid en precieze situering van de injectie van het substraat zijn uitgewerkt in een separaat plan van aanpak.

1.2 Afbakening: fase 2 werkgebied I en J

De sanering van het defensie-eiland wordt in fasen uitgevoerd. De sanering fase 1 heeft betrekking op de immobiele verontreinigingen en oliespots en is afgerond. Ook de sanering van werkgebied U (fase 2) en de civiele sanering (ontgraving) ter plaatse van werkgebied I zijn inmiddels afgerond.

Fase 3 en 4 worden uit gevoerd onder verantwoordelijkheid en voor risico van de gemeente Woerden en maken geen onderdeel uit van deze wijziging. Fase 3 heeft betrekking op sanering van het diepere grondwater (>20 m-mv) en pluim met VOCl en benzeen op en ten (noord)westen van het defensie-eiland. Fase 4 heeft betrekking op het diepere grondwater en de oostelijke pluim met VOCl in het eerste watervoerende pakket in de omgeving van het NS-station Woerden.

Deze wijziging heeft alleen betrekking op de sanering van fase 2:

- **Werkgebieden I en J (VOCl) van 2 tot maximaal 20 m-mv;**

1.3 Samenvatting

Bij de sanering van werkgebied I en J is na de start van de sanering meer dan 100x zoveel vracht aangetroffen dan vooraf is ingeschat. Het grootste deel van deze verontreiniging is aangetroffen als puur product. De oorspronkelijke afgeleide saneringswaarden kunnen hierdoor niet overal behaald worden binnen een redelijke termijn (5 jaar). In dit document wordt een nieuwe saneringsdoelstelling uitgewerkt:

- **Hoofddoelstelling sanering blijft gehandhaafd:** na sanering geen verspreidings- of humane risico's (bron).
- Voor de laag in de bron van 2 tot 20 m-mv worden **nieuwe afgeleide waarden** voorgesteld:
 - **94%** van het werkgebied I en J voldoet na sanering aan: **<200 µg/l Per**
 - **4%** van het werkgebied I en J voldoet na sanering aan: **200-1500 µg/l Per**
 - **2%** van het werkgebied I en J voldoet na sanering aan: **1500-15000 µg/l Per**

De chemische oxidatie en zaklaagbemaling zijn afgerond. De volgende saneringstappen zijn voorzien:

1. Injectie van een overmaat (shock-load) van 'snel' en 'slow-release' substraat om de biologische afbraak te stimuleren;
2. Monitoring afbraak en waar nodig: plaatselijke extra injectie substraat;
3. Monitoring gedurende vijf jaar. Hiermee wordt aangetoond dat er geen of nauwelijks uitloging vanuit de bron naar de pluim meer plaatsvindt.

Tevens zijn de volgende terugvalsscenario's beschreven:

1. Zeer plaatselijk blijven nog te hoge concentraties achter. Middels aanvullende substraatinjecties worden deze verder verlaagd en biologisch 'ingepakt' om verspreiding tegen te gaan. Hiervoor worden voorzieningen aangebracht zodat deze substraatinjecties ook nog na de start van de bouw mogelijk zijn.
2. Mocht er desondanks nog uitloging van verontreiniging vanuit de werkgebieden naar de pluim plaatsvinden: dan wordt er een biobarrier toegepast. De biobarrier wordt gedimensioneerd op basis van de dan bekende monitoringsgegevens.

Een uitgebreide literatuurlijst is opgenomen in bijlage 11. Met vierkante haken [] wordt in dit rapport verwezen naar de literatuurlijst.

1.4 Toelichting op de gebruikte termen

Werkgebied: De zone waarbinnen gesaneerd wordt in fase 2 van de sanering;

Bron: zone met hoge concentraties van het uitgangspunt Per (>1% van de maximale oplosbaarheid oftewel >1.500 µg/l Per). Deze term wordt gehanteerd bij de sanering van chemische wasserijen (EPA¹, Bosatex, Vlabotex);

Andere gebruikte termen: bronzone, bronsanering

Hotspots: zone met hoge concentraties van het uitgangspunt Per (>10% van de maximale oplosbaarheid² oftewel >15.000 µg/l Per). Hotspots bevatten puur product. Uit de diverse berekeningen volgt dat meer dan 90% van de massa van de totale verontreiniging aanwezig is in deze hotspots.

¹ EPA 'Source reduction, facing the challenge'

² 'dense chlorinated solvents and other DNAPLs in Groundwater: History, Behavior, and Remediation', James F. Pankow, John A. Cherry

2 Uitgevoerde sanering

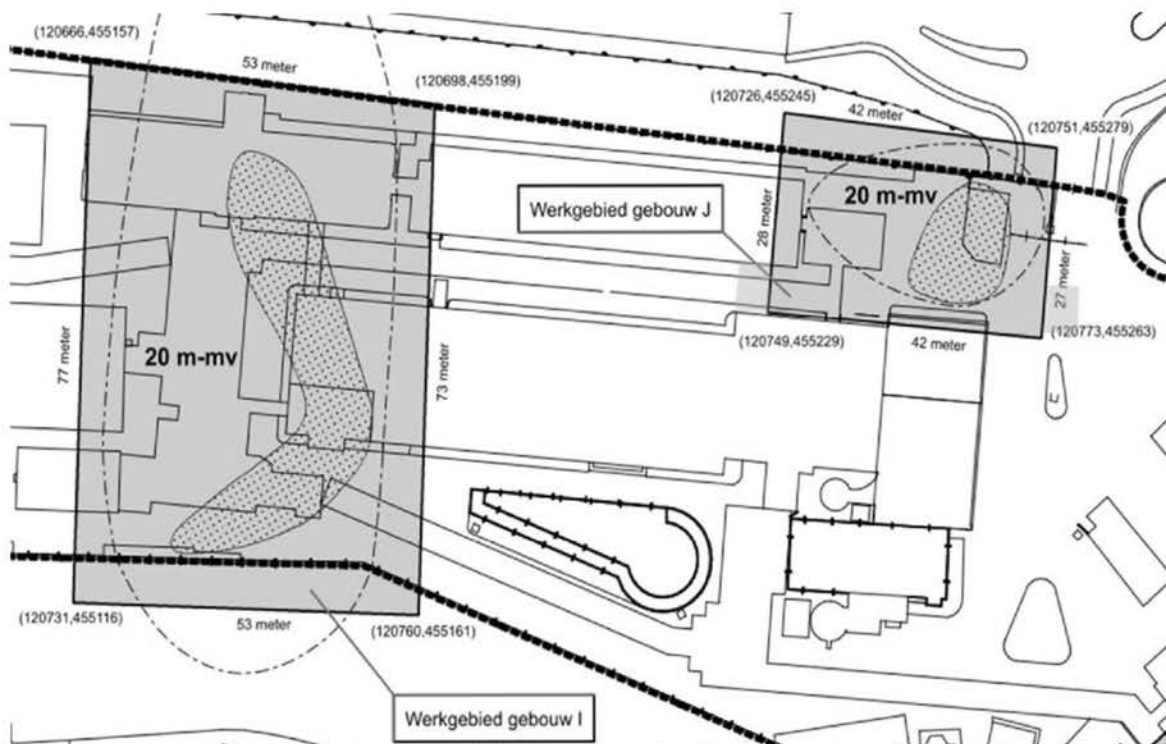
2.1 Planvorming en fasering (2007-2012)

Het defensie-eiland is in het verleden gebruikt als chemische wasserij voor het Nederlandse leger. De gemeente Woerden is op 13 december 2005 de eigenaar geworden van het defensie-eiland. De vorige eigenaar van de locatie was de Staat der Nederlanden (Dienst der Domeinen). De gemeente wil het defensie eiland herontwikkelen tot een hoogwaardig deel van de binnenstad met het hoofdaccent op wonen. De gemeente Woerden heeft een aanbestedingstraject opgestart om de locatie gelijktijdig te laten ontwikkelen en saneren. De basis voor de plannen voor sanering zijn de twee volgende rapport van de locatie:

- Actualisatie-onderzoek en aanvullend onderzoek brongebieden, Tauw, , 8 februari 2007 [1];
- Actualisatie saneringsonderzoek Defensie-eiland Woerden, Grontmij, 9 augustus 2007 [2].

Voor de sanering is de volgende fasering gemaakt:

- Fase 1: Bovengrond (immobiele verontreinigingen en oliespots);
- Fase 2: Brongebieden (VOCL) tot een diepte van maximaal 20 m-mv;
- Fase 3: Sanering diepere grondwater, pluim met VOCL en benzeen op en ten (noord)westen van het Defensie-eiland in het eerste watervoerende pakket;
- Fase 4: Sanering diepere grondwater, oostelijke pluim met VOCL in het eerste watervoerend pakket ter hoogte van NS-station Woerden.

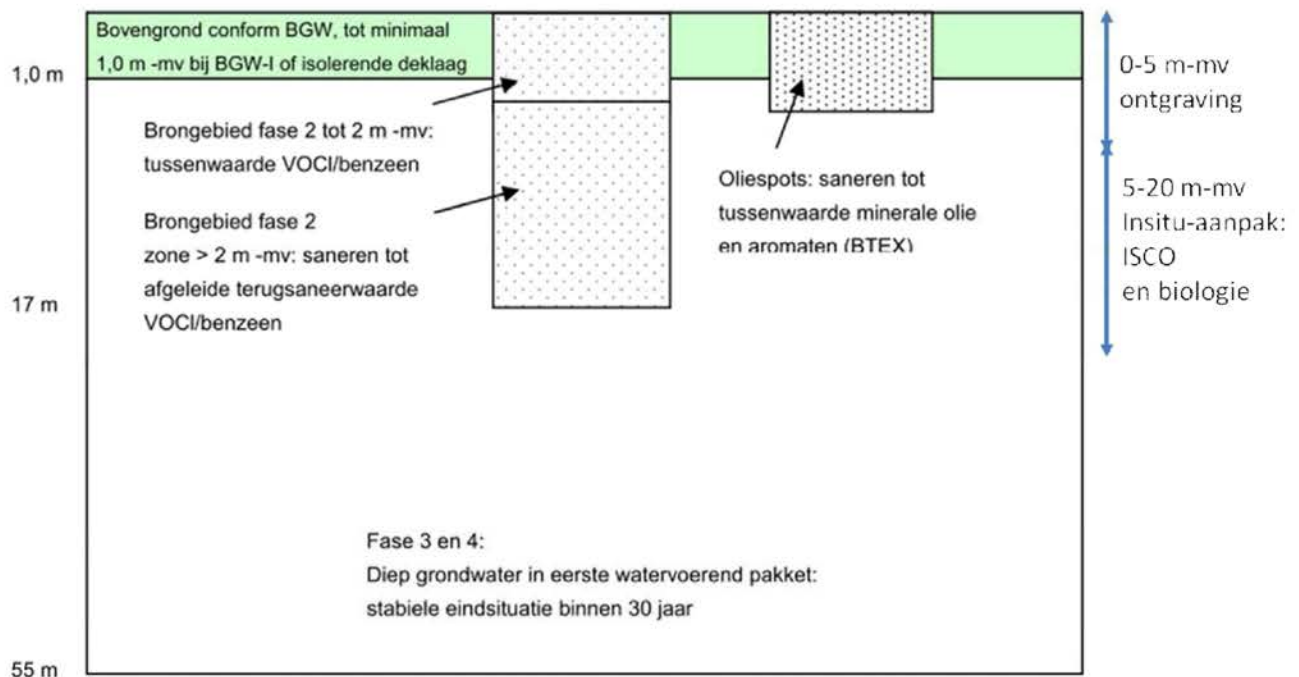


Figuur 1 Globale situering werkgebied I en J (zie bijlage 12 voor de tekeningen met precieze situering)

Voor de sanering (fase 1 en 2) is een saneringsplan uitgewerkt [3]. De sanering is nader gedetailleerd uitgewerkt in het uitvoeringsplan [4].

De sanering (fase 1 en 2) bestaat uit de volgende maatregelen:

- Fase 1 (bovengrond, oliespots): ontgraven;
- Fase 2 – werkgebied I ontgraving tot ruim 5 m-mv;
- Fase 2 – werkgebied I & J – in-situ aanpak met chemische oxidatie gevolgd door een biologische sanering;



Figuur 2 Schematische weergave saneringsdoelstelling en saneringsaanpak uit het oorspronkelijke saneringsplan

Tijdens de sanering wordt de aanpak van de verontreiniging in de bovengrond (tot maximaal 20 m-mv; fase 1 en 2) en de ondergrond (diepe grondwater; fase 3 en 4) losgekoppeld. De sanering van de bovengrond en de ondergrond valt onder de verantwoordelijkheid van verschillende partijen. De fasering en verantwoordelijkheden tijdens de sanering zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Fase	Sanering van:	Verantwoordelijkheid
1	Bovengrond (immobiele verontreinigingen en oliespots).	Projectontwikkelaar
2	Mobiele brongebieden (VOCL en benzeen) tot een diepte van maximaal 20 m-mv. Hier-voor zijn drie werkgebieden (zie tabel 11) gedefinieerd.	
3	Sanering diepere grondwater pluim met VOCL en benzeen op en ten noordwesten van het Defensie-eiland in het eerste watervoerende pakket.	Gemeente Woerden
4	Sanering diepere grondwater oostelijke pluim met VOCL in het eerste watervoerende pakket ter hoogte van het NS-station Woerden.	

Ten behoeve van de sanering van de drie brongebieden met VOCL tijdens fase 2 zijn drie werkgebieden gedefinieerd: U, I en J. Het werkgebied geeft de horizontale en verticale saneringsgrens aan voor elk brongebied. In het werkgebied geldt de geformuleerde saneringsdoelstelling voor de ontwikkelaar. De gemeente Woerden is verantwoordelijk voor de verontreiniging die niet onder fase 1 of 2 valt.

Voor de sanering van fase 2 zijn drie werkgebieden benoemd waarbinnen de ontwikkelaar verantwoordelijk is voor de sanering. Dit plan heeft alleen betrekking op werkgebied I en J van 2 tot 20 m-mv. De situering van werkgebied I en J is opgenomen in bijlage 12.

De doelstelling voor werkgebied U wordt niet gewijzigd omdat deze sanering al is uitgevoerd en aan de oorspronkelijke saneringsdoelstelling is voldaan. Het bevoegd gezag heeft ingestemd met het evaluatierapport van werkgebied U.

De sanering van de bovengrond (tot 2 m-mv) is reeds uitgevoerd en maakt daarom geen onderdeel uit van dit saneringsplan.

2.2 Grondsanering (2012 /2013)

Voor werkgebied J is geen ontgraving uitgevoerd. De laag tot circa 3 m-mv bevatte namelijk geen grondverontreiniging [4].

Eind 2012 en begin 2013 is er een grondsanering uitgevoerd van werkgebied I. Bij deze ontgraving bleek dat de verontreiniging plaatselijk groter (omvang) en dieper aanwezig was. Binnen de randvoorwaarden van de bemaling en de civieltechnische mogelijkheden is zoveel mogelijk verontreinigde grond verwijderd. Desondanks zijn plaatselijk in de diepte grondverontreinigingen achtergebleven.

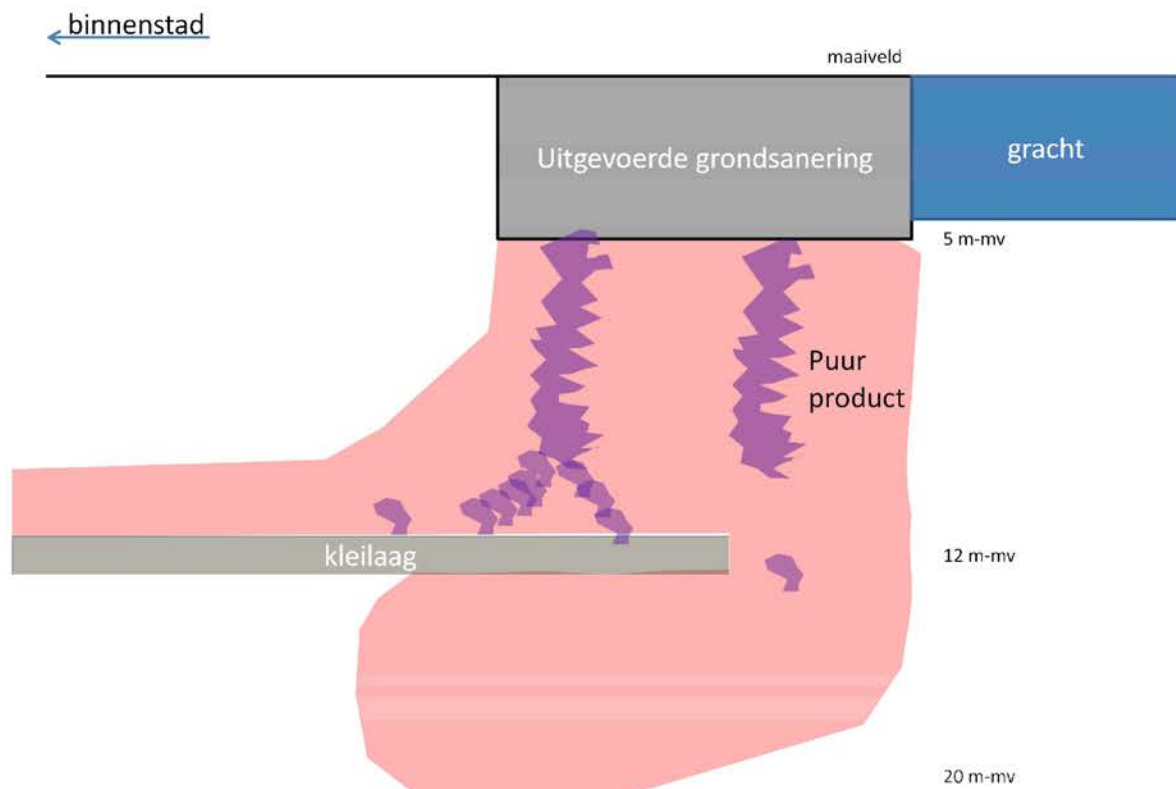
2.3 Insitu sanering (2013- 2015)

2.3.1 Plaatsen filters en nulmeting

In januari 2013 is begonnen met het plaatsen van de injectiefilters. Na plaatsing zijn alle filters doorgemeten met PID metingen en zijn er monsters genomen en geanalyseerd.

Werkgebied I

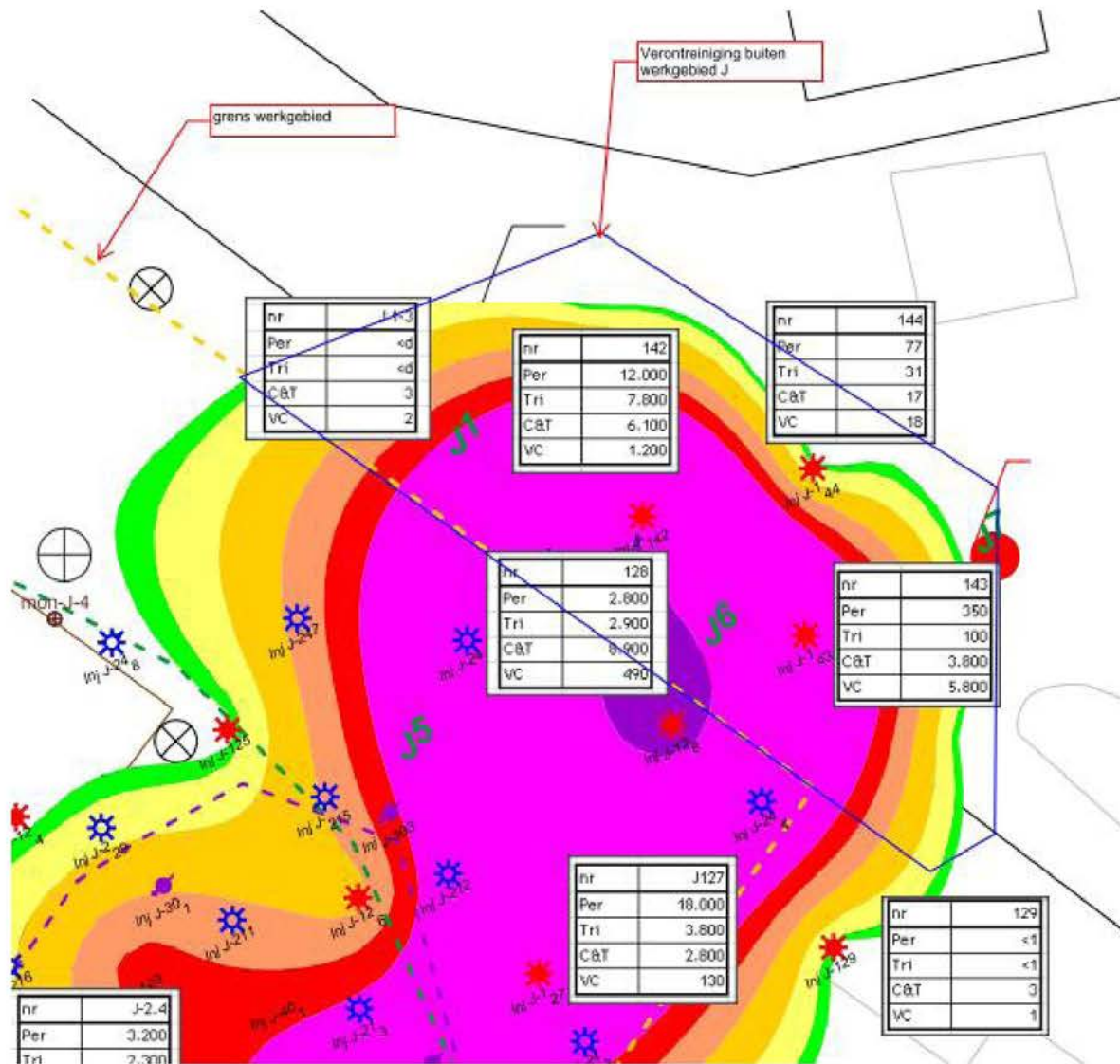
Ter plaatse van werkgebied I werd op circa 12 m-mv een (niet aaneengesloten) kleilaag aangetroffen waarover de verontreiniging (zaklaag) zich verspreidt. Als gevolg hiervan is de sterke verontreiniging (>1% van de maximale oplosbaarheid van Per) met name in de laag van 9 tot 12 m-mv aanzienlijk groter dan vooraf voorzien. In de strook langs het water werd deze kleilaag niet aangetroffen. De aangetroffen bronlocaties waren aanzienlijk groter dan aanvankelijk verwacht. Wel bevonden de bronlocaties zich nog binnen het afgebakend werkgebied I. In bijlage8 zijn tekeningen opgenomen waarin de situatie zoals bekend ten tijde van het bodemonderzoek en de daadwerkelijk aangetroffen situatie met elkaar vergeleken worden.



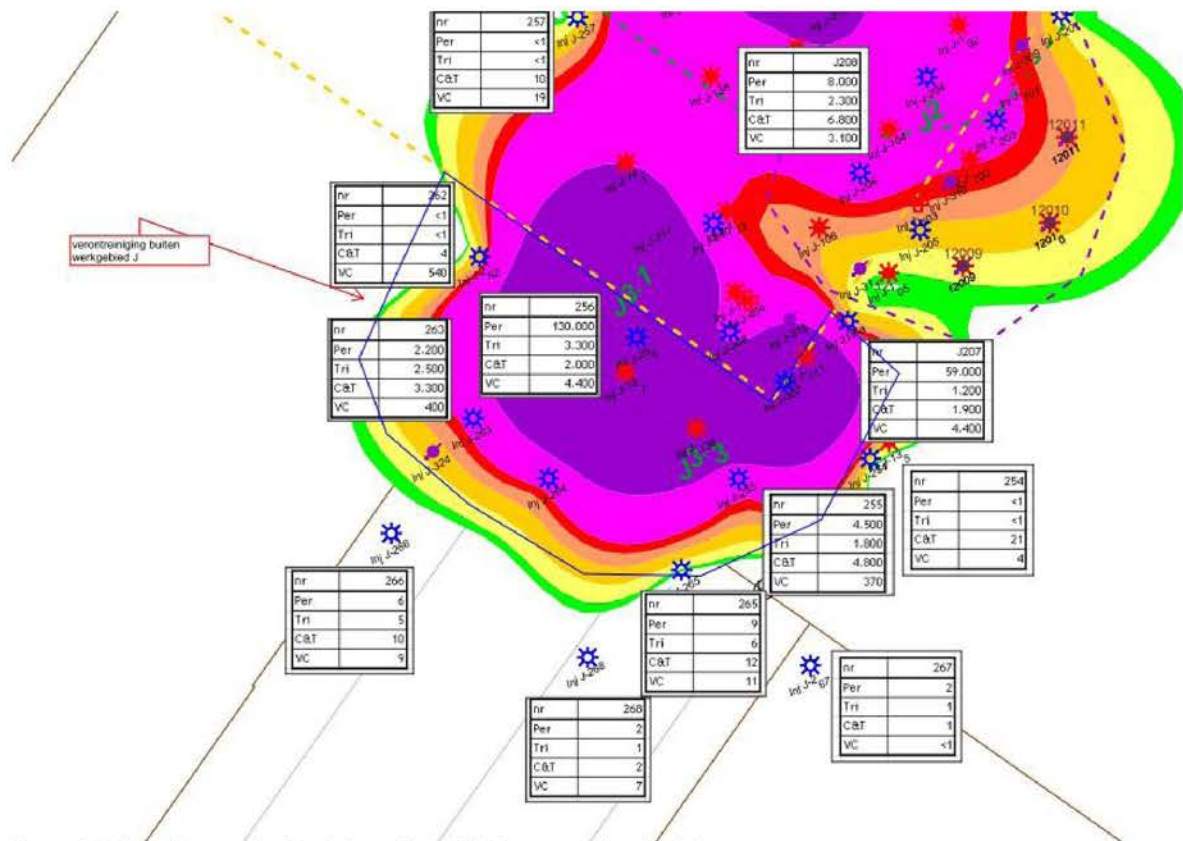
Figuur 3 Schematische weergave verontreiniging werkgebied I

Werkgebied J

Ter plaatse van werkgebied J zijn bij de nulmeting meer bronnen aangetroffen dan verwacht. Bij het plaatsen van de filters bleek de verontreiniging zowel ten noorden als ten zuiden van het werkgebied buiten het werkgebied aanwezig te zijn. Het werkgebied is naar aanleiding uitgebreid in noordelijke en zuidelijke richting. In bijlage9 zijn tekeningen opgenomen waarin de situatie zoals bekend ten tijde van het bodemonderzoek en de daadwerkelijk aangetroffen situatie met elkaar vergeleken worden.



Figuur 4 Uitbreiding werkgebied J aan de noordzijde



Figuur 5 Uitbreiding werkgebied J aan de zuidzijde van werkgebied J

2.3.2 Uitvoering chemische oxidatie (2013-2015)

De sanering is uitgevoerd conform het uitvoeringsplan fase 2 [4].

Na de eerste ronde chemische oxidatie werd zowel in werkgebied I als werkgebied J puur product aangetroffen. Door de chemische oxidatie kwam het puur product vrij uit de poriën en werd het vervolgens aangetroffen in de filters. Dit mobiliserende effect van chemische oxidatie komt door de gasvorming en warmteontwikkeling van de chemische oxidatie. Daarnaast wordt het organisch stof in de bodem (humus) door de chemische oxidatie aangetast waardoor verontreinigingen die gebonden zijn aan het organisch stof vrijkomen. Er is begonnen in juni 2013 met een gerichte onttrekking van puur product waarbij het vrijkomende puur product werd opgeslagen. Het puur product bleef echter toestromen, daarom is in december 2013 besloten om een aparte waterzuivering neer te zetten voor deze sterk verontreinigde stroom water.

Met name in de zone rondom monitoringsfilter I-7 zijn grote hoeveelheden puur product onttrokken.

Werkgebied J ontgraving kabels en leidingen (2014)

Om aanleg van nieuwe kabels en leidingen (nuts) mogelijk te maken is ter plaatse van werkgebied J een schone kabel en leidingenstrook aangelegd. De injectiefilters aanwezig in deze strook zijn middels HDPE leidingen verlengd tot buiten de kabel- en leidingenstrook. [6]

In onderstaande tabellen is een overzicht van de chemische oxidatie weergegeven.

<u>Werkgebied I, onderdeel ISCO</u>	ontwerp, onderzoek 3) uitvoeringsplan	werkelijk (juli 2015)	afwijking	% afwijking
oppervlakte (m2)	1000	2460	+1.460	+146,0%
maximale diepte (m-mv)	17	22	+5	+29,4%
behandeld bodemvolume (m3)	14000	28175	+14.175	+101,3%
filters 4-6 m-mv (st)	35		-35	-100,0%
filters 8-10 m-mv (st)	35	84	+49	+140,0%
filters 12-14 m-mv (st)	51	141	+90	+176,5%
filters 15-17 m-mv (st)	51	53	+2	+3,9%
filters 20-21 m-mv (st)		12	+12	
Totaal aantal filters (st)	172	290	+118	+68,6%
aantal ronden (st)	4	5		
totaal peroxide (m3, circa 10%)	960	2179,02	+1.219	+127,0%

<u>Werkgebied J, onderdeel ISCO</u>	ontwerp, onderzoek 3) uitvoeringsplan	werkelijk (juli 2015)	afwijking	% afwijking
oppervlakte (m2)	275	920	+645	+234,5%
maximale diepte (m-mv)	20	20	+0	+0,0%
behandeld bodemvolume (m3)	4675	12012	+7.337	+156,9%
filters 3-5 m-mv (st)	22	48	+26	+118,2%
filters 7-9 m-mv (st)	10	73	+63	+630,0%
filters 11-13 m-mv (st)	14	31	+17	+121,4%
filters 14-16 m-mv (st)	14	15	+1	+7,1%
Totaal aantal filters (st)	60	167	+107	+178,3%
aantal ronden (st)	3	3		
totaal peroxide (m3, circa 10%)	264	702,56	+439	+166,1%

In werkgebied I is tot en met de 5^e ISCO ronde ruim 2x zoveel oxidant geïnjecteerd. In werkgebied J is ruim 3x zoveel oxidant geïnjecteerd. Daarnaast zijn er – ten opzichte van het oorspronkelijke plan – veel meer filters geplaatst omdat dat er meer en grotere verontreinigingsbronnen zijn aangetroffen.

Extra maatregel: zaklaagbemaling

Zowel in werkgebied I als werkgebied J is gedurende 19 maanden (van januari 2014 tot en met juli 2015) zaklaagbemaling toegepast om zoveel mogelijk puur product uit de bodem te onttrekken. Met deze zaklaagbemaling is circa 11.970 kg puur product verwijderd.

De zaklaagonttrekking bestond uit één pomp, één manifold en één zaklaag separatiefilter voor werkgebied I en werkgebied J samen. Dit betekent dat niet precies te achterhalen is hoeveel puur product uit werkgebied I en hoeveel puur product uit werkgebied J is onttrokken. De totale hoeveelheid van werkgebied I en werkgebied J samen is wel bepaald.

Op basis van waarnemingen (puur product zichtbaar in de onttrekkingslangen) wordt ingeschat dat circa 90% van het puur product uit werkgebied I is gekomen. De rest – circa 10% - is uit werkgebied J onttrokken.

3 Verontreinigingsituatie

3.1 Algemeen

Na uitvoering van de grondsanering zijn de filters voor de insitu sanering geplaatst. Bij het plaatsen van de insitu filters is uitgegaan van de situatie zoals bekend uit het bodemonderzoek [1] en het saneringsonderzoek [2].

De filters voor de insitu sanering zijn met head-space doorgemeten om te bepalen waar de sterke verontreiniging zich bevindt. Een selectie van filters is aanvullend geanalyseerd. De data is bijgehouden in een GIS-systeem. In bijlage 1 zijn de actuele resultaten per laag weergegeven.³

Aan de hand van de veldmetingen bleek dat er meer verontreinigingskernen aanwezig waren en dat de kernen groter waren dan op basis van de onderzoeken was verwacht. In bijlage 8 is aangegeven waar voor werkgebied I de afwijkingen aanwezig zijn. In bijlage 9 is dit aangegeven voor werkgebied J. Tijdens de uitvoering van de chemische oxidatie bleek daarnaast dat er veel puur product aanwezig was in de bodem (zie hoofdstuk 2).

Aan de hand van deze data is door HMVT in april 2015 een inschatting gemaakt van de hoeveelheid vracht verontreiniging die in totaliteit aanwezig was bij aanvang van de sanering. Door Bioclear is een second opinion [7] opgesteld waarin Bioclear geheel onafhankelijk een inschatting heeft gemaakt van de vracht verontreiniging die aanwezig was bij aanvang. In paragraaf 3.2 en 3.3 worden de uitkomsten van beide inschattingen weergegeven. Bij deze vergelijking wordt opgemerkt dat Bioclear alleen de hoeveelheden puur product meeneemt in de berekeningen (en niet de verontreiniging gebonden aan grond en aanwezig in de grondwaterfase). Aangezien het grootste deel van de vracht (>95%) aanwezig is als puur product, geeft dit een redelijk goed beeld van de verontreiniging. HMVT neemt in haar berekeningen ook de vracht verontreiniging in de grond- en grondwaterfase mee. Uit de berekeningen volgt dat er gezamenlijk in werkgebied I en J samen zo'n 27.000 kg (HMVT) tot 30.500 kg (Bioclear) verontreiniging aanwezig was bij opstart van de sanering.

De uitkomsten van deze verschillende en onafhankelijk uitgevoerde berekeningen komen redelijk goed met elkaar overeen.

3.2 Situatie voor sanering

3.2.1 Werkgebied I

Uit de resultaten blijken de kernen 2460 m² groot te zijn. In het saneringsplan [3] is uitgegaan van kernen van 1000 m². Zie bijlage 8 voor tekeningen waarin de situatie zoals bekend voor sanering wordt vergeleken met de situatie zoals deze tijdens de sanering is aangetroffen.

³ Resultaten weergegeven na 2^e ronde ISCO – aanwezig puur product is maximaal gemobiliseerd

Tevens zijn vrachtberekeningen uitgevoerd. Uitgaande van de situatie in juli 2015 leidt dit tot het volgende overzicht:

	Inschatting HMVT verontreiniging (kg)	Inschatting bioclear 4) verontreiniging (kg)
Werkgebied I		
Verwijderd met ISCO	9.690	14.984 1)
Verwijderd met zaklaagbemaling 2)	10.773	10.773
Nog aanwezig na ISCO	616 3)	658 1)
Totaal	21.079	26.415
1) Zie second opinion Bioclear tabel blz 10		
2) aanname: circa 90% zaklaag uit zakbemaling komt uit werkgebied I. De rest -circa 10% - komt uit werkgebied J. Dit is niet precies gemeten in het veld maar ingeschat		
3) Zie vrachtberekening in bijlage 3.		
4) in berekening Bioclear is alleen puur product meegenomen		

Uit bovenstaande tabel blijkt dat bij start van de sanering 21.000 tot 26.000 kg verontreiniging aanwezig was. Hiervan resteert na het afronden van de insitu chemische oxidatie nog zo'n 600 kg.

In het saneringsplan [3] is uitgegaan van gemiddeld 250 kg verontreiniging, met een maximum van 1600 kg.

Op verschillende plaatsen zijn forse hoeveelheden puur product aangetroffen, met name rondom filter I7.

De verontreinigings situatie ten opzichte van het saneringsplan [3] wijkt op de volgende punten af:

1. De kernen met sterke verontreiniging zijn aanzienlijk groter;
2. De bodem bevat veel meer verontreiniging (ruim 100x meer vracht dan het gemiddelde berekend in het SO), waarvan een groot deel als puur product;

3.2.2 Werkgebied J

Bij aanvang van de sanering zijn de filters voor de in-situ sanering geplaatst. Deze filters zijn met head-space doorgemeten om te bepalen waar de sterke verontreiniging zich bevindt. Een selectie van filters is aanvullend geanalyseerd. De data is bijgehouden in een GIS-systeem. In bijlage 2 zijn de actuele resultaten per laag weergegeven.⁴

Zie bijlage 9 voor tekeningen waarin de situatie zoals bekend voor sanering wordt vergeleken met de situatie zoals deze tijdens de sanering is aangetroffen.

Uit de resultaten blijkt de kernen 920 m² groot zijn. In het saneringsplan [3] is uitgegaan van kernen van 275 m².

Tevens zijn vrachtberekeningen uitgevoerd. Uitgaande van de situatie in juli 2015 leidt dit tot het volgende overzicht:

	Inschatting HMVT verontreiniging (kg)	Inschatting bioclear 4) verontreiniging (kg)
Werkgebied I		
Verwijderd met ISCO	4.724	2.964 1)
Verwijderd met zaklaagbemaling 2)	1.197	1.197
Nog aanwezig na ISCO	144 3)	0 1)
Totaal	6.065	4.161
1) Zie second opinion Bioclear tabel blz 10		
2) aanname: circa 90% zaklaag uit zakbemaling komt uit werkgebied I. De rest -circa 10% - komt uit werkgebied J. Dit is niet precies gemeten in het veld maar ingeschat		
3) Zie vrachtberekening in bijlage 3.		
4) in berekening Bioclear is alleen puur product meegenomen		

Hieruit blijkt dat bij start van de sanering ruim 4.000 tot 6000 kg verontreiniging aanwezig was. Hiervan resteert na het afronden van de chemische oxidatie nog zo'n 140 kg.

In het saneringsplan [3] is uitgegaan van gemiddeld 40 kg verontreiniging, met een maximum van 140 kg.

De verontreinigings situatie ten opzichte van het saneringsplan[3] wijkt op de volgende punten af:

1. De kernen met sterke verontreiniging zijn aanzienlijk groter en worden ook buiten het werkgebied aangetroffen (met name naar de zuidelijke en noordelijke richting);
2. De bodem bevat veel meer verontreiniging (ruim 100x meer vracht dan het gemiddelde berekend in het SO), waarvan een deel als puur product;

⁴ Resultaten weergegeven na 2^e ronde ISCO – aanwezig puur product is maximaal gemobiliseerd

3.3 Verontreinigingsituatie na afronden in situ chemische oxidatie (ISCO)

3.3.1 Werkgebied I na 5^e ronde ISCO

In bijlage 1 zijn de tekening en resultaten opgenomen van de resultaten na het afronden van de 5^e ronde ISCO en het beëindigen van de zaklaag bemaling. De situatie na beëindiging van de in-situ chemische oxidatie is beschreven in de tussenevaluatie [8].

Hotspots

Puur product wordt niet meer opgepompt of rechtstreeks aangetoond. Op een drietal plaatsen (1% van de filters) worden nog concentraties Per aangetroffen die de 10% oplosbaarheid van Per (=15.000 µg/l) beperkt overschrijden:

- Filter 155 (laag 1 van 6 tot 8 m-mv): 17.000 µg/l Per [vorige keer werd hier 20.000 µg/l gemeten]
- Filter 228 (laag 2 van 12,5-12,5 m-mv): 20.000 µg/l Per;
- Filter 229 (laag van 12,5-12,5 m-mv) : 20.000 µg/l Per;

In de overige 291 doorgemeten filters (99% van de filters) zijn geen hoge waarden Per (>15.000 µg/l) meer aangetroffen.

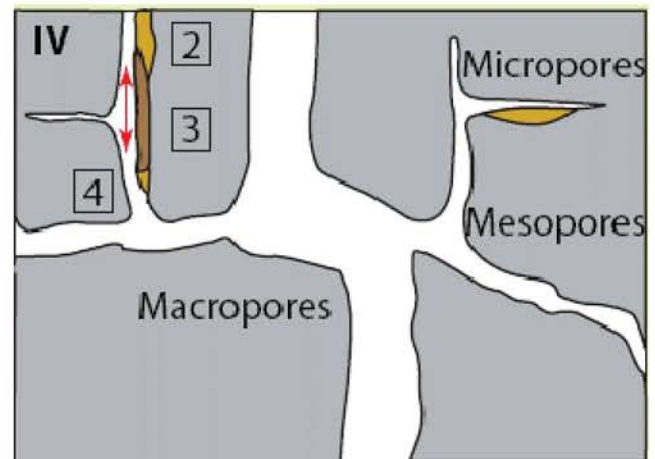
Op basis van deze resultaten wordt geconcludeerd dat zich geen puur product (vrije fase) meer in de bodem bevindt. De resterende verontreiniging komt voor als grondverontreiniging (gebonden aan de grond), grondwaterverontreiniging (opgelost in grondwater) en residuair product.

Met name het residuair product (zie afbeelding hiernaast) vormt een hardnekkig probleem. Zeer kleine druppeltjes restverontreiniging die zich 'verstopen' in de allerkleinste poriën waar zij slecht of niet bereikbaar zijn voor de in-situ chemische oxidatie. Na verloop van tijd gaan deze kleine druppeltjes opnieuw in oplossing waardoor de concentraties in het grondwater op een niveau van 1% (1.500 µg/l Per) tot 10% (15.000 µg/l Per) van de maximale oplosbaarheid zullen stagneren. Dit beeld is plaatselijk te zien in de hotspots.

Voor het overige deel van de hotspot(s) geldt dat de concentraties Per over het algemeen gedaald zijn tot enkele duizenden µg/l. De sterk verontreinigde zone waar concentraties van meer dan 1.500-2.000 µg/l Per voorkomen (1% van de oplosbaarheid), komt overeen met ongeveer de PID waarden van 75 en hoger. Deze zones zijn op de tekening donkerrood en paars gekleurd. Deze zones bevinden zich aan de oostzijde van de locatie.

In bijlage 3 is een berekening opgenomen van de resterende vracht. De resterende hoeveelheid verontreiniging wordt ingeschat op circa 600 kilo.

In het oorspronkelijke saneringsplan [3] was voorzien dat er nog circa 124 kg verontreiniging aanwezig zou zijn bij de overstap naar biologie.



Figuur 6 Figuur 1 Residuair product in de kleine doodlopende poriën

3.3.2 Werkgebied J na 3^e ronde ISCO

De situatie in werkgebied J is uitbereid beschreven in de tussenevaluatie [9].

Na afronding van de chemische oxidatie is geen puur product aangetroffen bij bemonstering en het doormeten filters.

Ter plaatse laag 1 (3,5-5,5) zijn de concentraties Per sterk gedaald. Nergens worden nog concentraties Per aangetroffen boven de 1500 µg/l (1% maximale oplosbaarheid van Per).

In laag 2 (5-7 m-mv) de concentraties sterk gedaald en is de omvang van de sterke verontreiniging afgenomen. Rondom filter 214 worden nog Per concentraties van een paar duizend µg/l aangetroffen (maximaal 5700 µg/l). In de hotspot rondom filter 256 wordt Per in Per concentraties van een paar duizend µg/l aangetroffen (maximaal 7200 µg/l).

In laag 3 (12,5-14,5) en laag 4 (15-17) zijn de concentraties Per sterk gedaald tot onder de 1.500 µg/l. Hiermee heeft een effectieve vrachtverwijdering plaatsgevonden in deze lagen.

In bijlage 3 is een berekening opgenomen van de resterende vracht. De resterende hoeveelheid verontreiniging wordt ingeschat op circa 144 kilo. In het oorspronkelijke saneringsplan [3] was voorzien dat er nog circa 11 kg verontreiniging aanwezig zou zijn bij de overstap naar biologie.

4 Mogelijke vervolgtechnieken

Uitgaande van de situatie in juli 2015 en het beschikte saneringsplan [3] is er een analyse gemaakt van de mogelijke saneringstechnieken. Deze is opgenomen in bijlage 4.

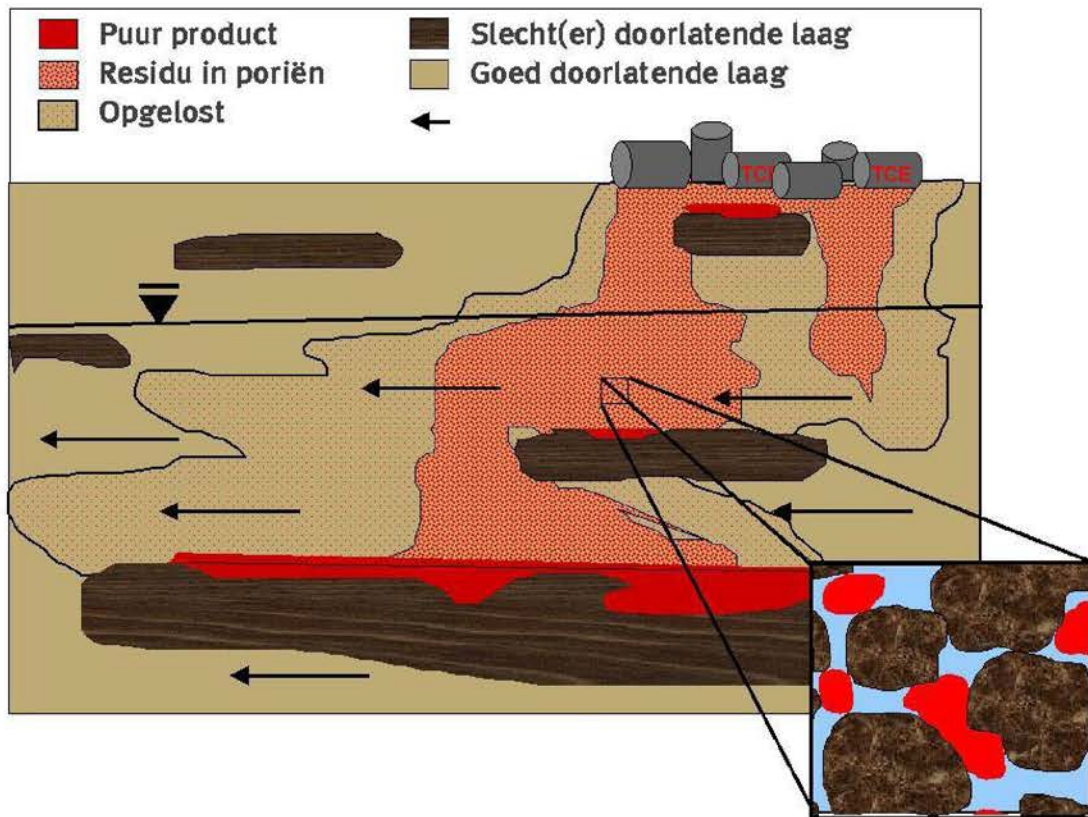
In deze memo zijn de volgende technieken bekeken:

1. **Grondwaterextractie:** door langdurige nalevering van kleine restjes puur product (DNAPL's) is het met deze techniek niet mogelijk om binnen tien jaar een nazorgloze situatie te bereiken (stabiele eindsituatie);
2. **Ontgraving:** hierbij worden de bronlocaties ontgraven tot 20 m-mv. Ook bij deze technieken zullen er (aan de randen) restverontreinigingen achterblijven. Daarnaast zorgt deze variant voor veel overlast, zijn er problemen te verwachten met de onttrekkingvergunningen en zijn de kosten zeer hoog (EUR 5.000.000,=);
3. **Thermische sanering:** hierbij worden er elektroden in de grond geplaatst en wordt het gehele pakket verwarmd tot circa 100 graden. Hierdoor wordt de verontreiniging uit de grond 'gekookt'. De kosten voor deze variant zijn zeer hoog (EUR 4.500.000,=). Tevens is het energieverbruik hoog (5.460.000 kg uitstoot CO₂). Tot slot is de overlast van deze variant groot: er zijn grote installatie nodig en de huidige ondergrondse infra wordt verlegd worden.
4. **Aanvullende chemische oxidatie met permanganaat:** Permanganaat is een zwakke oxidator die lang actief blijft in de bodem. Nadeel van permanganaat is de paarse kleur die het grondwater krijgt. Gezien de herontwikkeling van de locatie is dit niet wenselijk. Bij bemalingen zou paars grondwater onttrokken kunnen worden. Daarnaast vormt permanganaat bruinsteen in de bodem rondom de verontreinigde zones waarmee de verontreiniging als het ware wordt 'ingepakt'. Dit lijkt handig echter de verontreiniging komt na enkele jaren weer vrij. Zolang de permanganaat in de bodem werkzaam is, is toepassing van biologie niet mogelijk. Daarnaast is het oxidant aanzienlijk zwakker dan het nu toegepaste Fentons Reagens. Overigszelf kleven er aan permanganaat een aantal milieubezwaren (het bevat o.a. zware metalen) waardoor het in een aantal EU-landen (waaronder Duitsland) niet voor deze toepassing gebruikt mag worden. Ook in Nederland wordt permanganaat niet vaak toegepast voor ISCO. Op de locatie is op grote schaal gebruik gemaakt van Fentons Reagens – de meest krachtige oxidant die voor insitu chemische oxidatie beschikbaar is. Inzet van andere (zwakkere) oxidanten zal niet leiden tot wezenlijke betere saneringsresultaten.
5. **ISCO gevolgd door biologie:** Hierbij blijft meer restverontreiniging achter dan bij ontgraven of een thermische aanpak. Dit leidt echter niet tot verspreidings- of humane risico's en past binnen de geplande herontwikkeling. De techniek ISCO met een biologische vervolgaanpak is de beste en meest voor de hand liggende aanpak.

Op basis van bovenstaande wordt – ook met de nieuwe inzichten in de verontreinigingsituatie – vastgehouden aan de saneringstechnieken zoals beschreven in het saneringsplan [3]:

1. Vrachtverwijdering met ISCO, optioneel aangevuld met zaklaagbemaling als 'vrij' puur product wordt aangetroffen. Doel: het zoveel mogelijk verwijderen van vracht. [inmiddels afgerond]
2. Gevolgd door een biologische stap om de resterende concentraties verder terug te brengen. [inmiddels opgestart]

5 Te verwachten resultaat

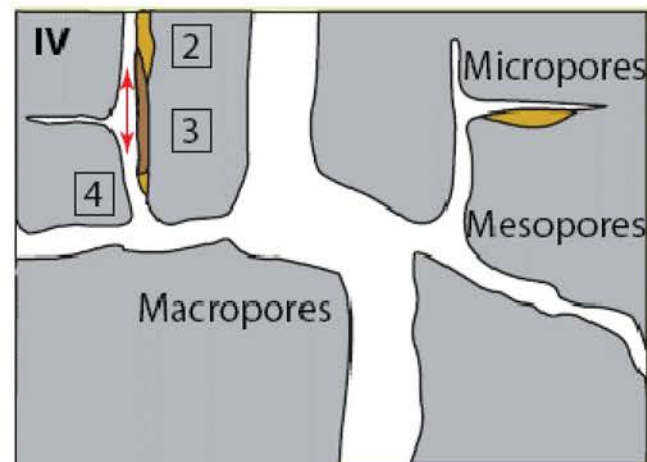


Figuur 7 Theoretisch voorkomen van VOCl verontreiniging in de bodem: puur product (zaklaag), residuair product in de poriën, grond- en grondwaterverontreiniging

Zoals in hoofdstuk 2 beschreven zijn er grote hoeveelheden puur product aangetroffen. Dit puur product – voor zover dit voorkomt als zaklaag - is grotendeels verwijderd met de zaklaag bemaling en de uitgevoerde chemische oxidatie. De resterende verontreiniging komt voor als grondverontreiniging (gebonden aan de grond), grondwaterverontreiniging (opgelost in grondwater) en residuair product.

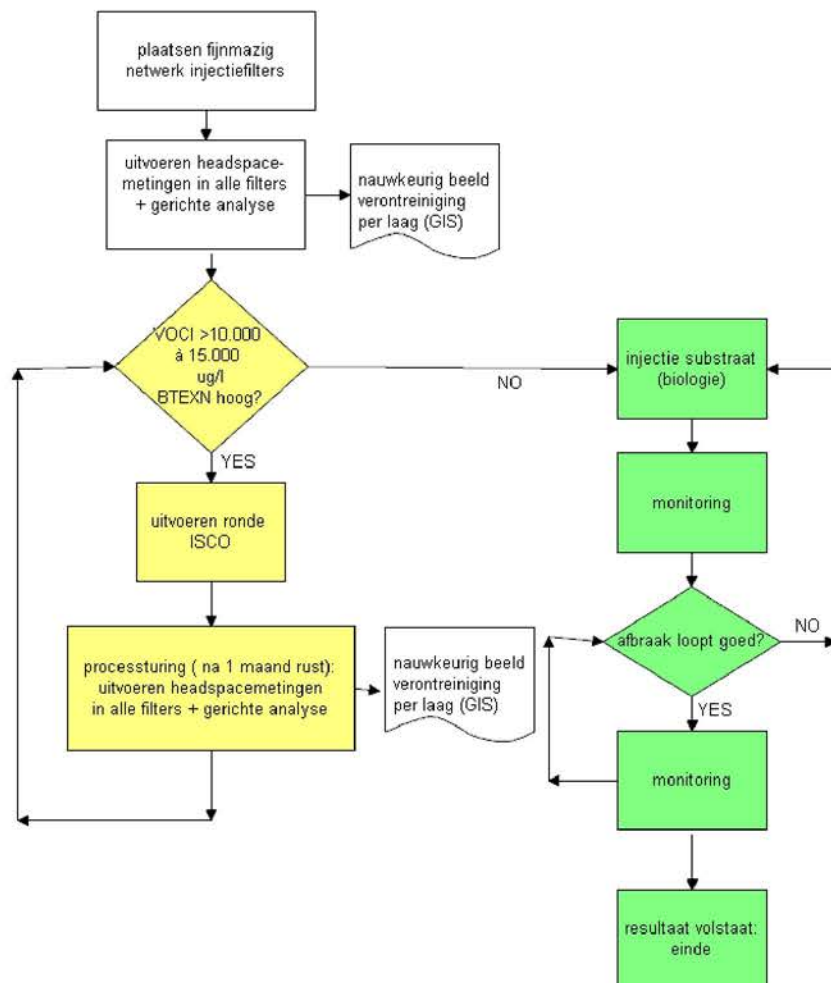
Doordat een veel grotere hoeveelheid puur product is aangetroffen is de richtwaarde van 200 µg/l zoals opgenomen in het saneringsplan[3] niet meer haalbaar.

Met name het residuair product (zie afbeelding hiernaast) vormt een hardnekkig probleem. Zeer kleine druppeltjes restverontreiniging die zich 'verstopen' in de allerkleinste poriën waar zij slecht of niet bereikbaar zijn voor de verschillende saneringstechnieken. Na verloop van tijd gaan deze kleine druppeltjes opnieuw in oplossing waardoor de concentraties in het grondwater op een niveau van 1% (1500 µg/l Per) tot 10% (15000 µg/l Per) van de maximale oplosbaarheid zullen stagneren.



Figuur 8 Residuair product in de kleine doodlopende poriën

Ter plaatse van de allerlaatste resten puur product kunnen nog hogere restconcentraties worden verwacht.



Figuur 9 Aanpak sanering zoals beschreven in het uitvoeringsplan

Op basis van de nu bekende resultaten wordt – na afronding van de sanering – het volgende saneringsresultaat als maximaal haalbaar ingeschat:

1) Stabiele eindsituatie: geen of nauwelijks uitloging vanuit werkgebied I en J

Aan het einde van de sanering zal er geen of nauwelijks uitloging plaatsvinden vanuit de bronlocatie.

2) Maximale vrachtverwijdering in werkgebied I en J

Er zal zoveel als redelijkerwijs (saneringsduur 5 jaar) mogelijk vracht verwijderd worden. Door de enorme hoeveelheid puur product die aanwezig was in de bodem is het niet mogelijk om de laatste druppel residuair product uit de bodem te verwijderen. Met name in die zones waar grote hoeveelheden puur product zijn aangetroffen zal daardoor de sanering stagneren op concentraties van 1% (1.500 µg/l) tot 10% (15.000 µg/l) van de maximale oplosbaarheid van Per.

Er worden binnen de werkgebieden I en J (2 m-mv tot 20 m-mv) de volgende zones onderscheiden:

Zone <200 µg/l Per

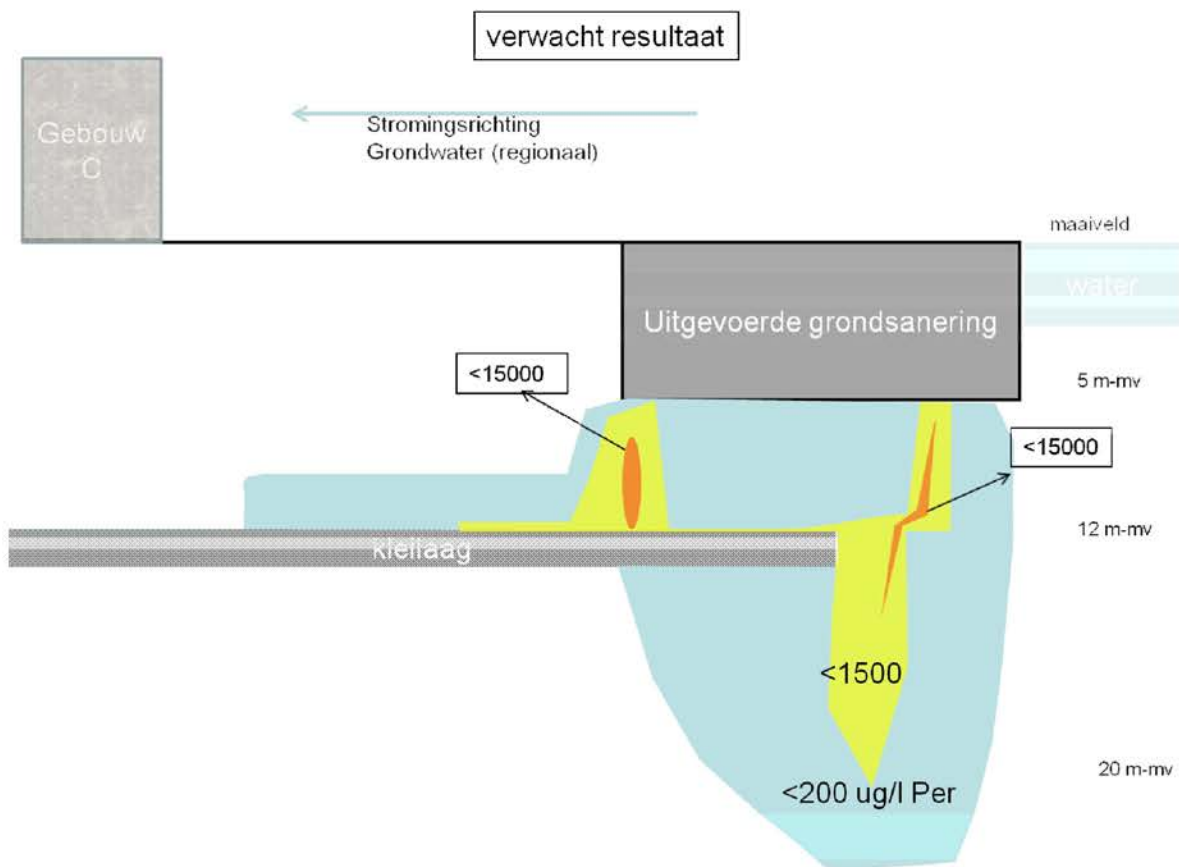
In deze zone is na sanering minder dan 200 µg/l aan Per aanwezig. Hier wordt voldaan aan de oorspronkelijke saneringsdoelstelling.

Zone <1500 µg/l Per

In deze zone is na sanering minder dan 1.500 µg/l aan Per aanwezig. Hier is volgens de literatuurgegevens geen sprake meer van een naleverde bronzone. Er is dus geen sprake meer van verspreidingsrisico's.

Zone 1500-15.000 µg/l Per

In deze zone worden na sanering gehalten Per aangetroffen in de concentraties van 1% (1.500 µg/l) tot 10% (15.000 µg/l) aan Per. Volgens de literatuur⁵ is er geen sprake van 'vrij' puur product in de bodem. Wel is er sprake van hele kleine druppeltjes residuair product dat zich in geabsorbeerde vorm bevindt in de allerkleinste (doodlopende) microporiën in de bodem. Deze druppeltjes hebben zich met een grondwateronttrekking (19 maanden) en drie tot vijf ronden chemische oxidatie niet laten verwijderen. Deze verontreiniging gaat slechts zeer langzaam in oplossing in het grondwater. Van 'vrij' puur product en dichtheidstroming is geen sprake meer. Voor deze zone geldt een zeer beperkt verspreidingsrisico.



Figuur 10 Schematische weergave maximaal te verwachten saneringsresultaat in werkgebied I

In hoofdstuk 7 wordt de saneringsdoelstelling nader uitgewerkt.

⁵ Dense chlorinated solvents and other DNAPLs in groundwater: history, behavior, and re-mediation, James F. Pankow & John A. Cherry

6 Randvoorwaarden en kaders

Ter voorbereiding op het opstellen van dit plan is er overleg geweest met de gemeente Woerden, de projectontwikkelaar Wasserij CV en de RUD (bevoegd gezag). Hieronder zijn de punten beknopt weergegeven voor zover deze van toepassing zijn op het saneringplan.

Wet bodembescherming

1. Sanering dient te voldoen aan de circulaire bodemsanering;
2. De sanering dient minimaal te voldoen aan saneringsdoelstelling Bosatex
3. Na sanering geen /nauwelijks flux meer vanuit de bron – zowel horizontaal als vertikaal;
4. Na sanering geen humane risico's – voor realisatie aantonen met volasoil en metingen;
5. Ventilatiegraad garage meenemen in berekeningen;
6. Aandachtspunt: aanbrengen heipalen door kleilaag / verontreiniging
7. Aandachtspunt: afstemming herontwikkeling
8. Terugvalscenario's moeten in wijzigingsvoorstel worden opgenomen;
9. Biobarrier (terugvalscenario) testen in pilot
10. Wijzigingsvoorstel moet concreet en handhaafbaar zijn;

Herontwikkeling

11. Herontwikkeling mag als gevolg van maatregelen in dit plan geen vertraging oplopen;
12. Monitoringsvoorzieningen en voorzieningen terugvalscenario realiseren in het toekomstig openbaar gebied;
13. Voorzieningen zoals parkeergarage, riolering, kabels en leidingen moeten aangelegd worden in 'schoon' gebied;

Vervolg: fase 3 en 4

1. Het vervolg van de sanering (fase 3 en 4) moet uitgevoerd kunnen worden. Concreet betekent dit dat er na sanering fase 2 geen of nauwelijks uitloging van verontreiniging vanuit de werkgebieden meer is.

7 Saneringsdoelstelling

7.1 Samenvatting

De saneringsdoelstelling is tweeledig:

1. Geen of nauwelijks uitloging van verontreiniging meer uit de gesaneerde werkgebieden;
2. Vergaande vrachtverwijdering: na afronding sanering is >99% van de oorspronkelijk aanwezig verontreiniging uit de bronnen gesaneerd.

In de volgende paragrafen wordt de saneringsdoelstelling en de wijze waarop dit wordt gemonitord nader uitgewerkt.

7.2 Nadere uitwerking

In het saneringsplan [3] is de saneringsdoelstelling voor de locatie vastgelegd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de aanpak van de bovengrond en de ondergrond enerzijds en tussen immobiele en mobiele verontreiniging anderzijds.

In het saneringsplan [3] is de volgende saneringsdoelstelling opgenomen:

Conform het landelijke en provinciale saneringsbeleid zijn de volgende saneringsdoelstellingen voor de boven- en ondergrond op de locatie geformuleerd:

- het wegnemen van blootstellingsrisico's als gevolg van verontreinigingen (immobiel en mobiel) in de grond;
- het wegnemen van uitloogrisico's (nalevering) van mobiele verontreinigingen uit de grond en zones met puur product naar het grondwater;
- het kosteneffectief en milieuhygiënisch saneren van mobiele verontreinigingen in het diepe grondwater (ondergrond), waarbij binnen een periode van 30 jaar een stabiele eindsituatie wordt bereikt.

In het saneringsplan [3] wordt deze saneringsdoelstelling verder concreet ingevuld. Ook deze nadere invulling blijft gehandhaafd:

- de immobiele verontreinigingen gesaneerd worden voor zover er contactrisico's voor de beoogde functie bestaan;
- de oliespots, waaronder wordt verstaan minerale olie en aromaten (exclusief benzeen) worden in de grond en het grondwater gesaneerd tot de tussenwaarde;
- de bron en de pluim van de mobiele verontreinigingen (VOCL en benzeen) zoveel mogelijk worden verwijderd, waarbij:
 - de gehalten aan VOCL en benzeen in de bovenste 2 meter van de grond tot beneden de tussenwaarde worden teruggebracht. Voor de zone daaronder gelden afgeleide terugsaneerwaarden voor de individuele componenten (*zie tabel 12 in het saneringsplan*);
 - voor het diepe grondwater (pluim) binnen 30 jaar een stabiele eindsituatie wordt bereikt (voor het diepe grondwater zijn geen terugsaneerwaarden gehanteerd aangezien het doel van de sanering niet het bereiken is van een vaste terugsaneerwaarde, maar het bereiken van een gewenste situatie.

Bovenstaande saneringsdoelstelling uit het saneringsplan [3] blijft gehandhaafd met uitzondering van de afgeleide terugsaneerwaarden onder de 2 m-mv.

Wijziging saneringsdoelstelling [2-20 m-mv werkgebied I en J]

Voor het op termijn bereiken van een stabiele eindsituatie wordt een andere invulling voorgesteld. In het saneringsplan [3] wordt gesproken van een richtwaarde in de brongebieden na sanering van 200 µg/l VOCl. Hiervoor wordt een wijziging voorgesteld.

In deze wijziging wordt aangesloten bij saneringsdoelstelling zoals deze door Stichting Bosatex wordt gehanteerd bij de sanering van VOCl-bronnen. De Stichting Bosatex draagt zorg voor de sanering van tientallen VOCl verontreinigingen in Nederland veroorzaakt door (voormalige)chemische wasserijen. Bosatex heeft hiervoor afspraken gemaakt met het ministerie van VROM voor de sanering van (voormalige) chemische wasserijen in Nederland.

Bosatex hanteert een terugsaneerwaarde van 1.500 µg/l voor Per voor de sanering van de bronzone. Dit komt overeen met 1% van de maximale oplosbaarheid van Per.

Overeenkomstig de Bosatex -systematiek is er bij vaststelling van de saneringsdoelstelling gekeken naar het uitgangspunt Per. Per is de verontreiniging die in de bodem terecht is gekomen en aanwezig is als puur product, residuair product en gebonden aan grond.

De stabiele eindsituatie wordt voor de sanering van de brongebieden I en J als volgt ingevuld:

1) Stabiele eindsituatie: geen of nauwelijks uitloging vanuit werkgebied I en J

Aan het einde van de sanering zal er geen of nauwelijks uitloging plaatsvinden vanuit de bronlocatie. Dit wordt getoetst aan de metingen van de nulmeting voor de start van de sanering. Concreet wordt aangetoond dat onder en aan de rand van werkgebied I en J geen of nauwelijks uitloging plaatsvindt. Dit wordt onderbouwd met een meetreeks over minimaal 5 jaar waarin een gelijkblijvende of afnemende trend waarneembaar is.

- Werkgebied J (horizontaal en vertikaal) en werkgebied I (horizontaal): voor de toetsing van de meetreeks wordt de nulmeting voorafgaande aan actieve sanering als referentiepunt genomen.
- Werkgebied I (vertikaal): voor de toetsing wordt de meetronde na de laatste ronde chemische oxidatie als referentiepunt genomen (400 serie-filters, filter Inj-I-501 en filter 50 en 51).

In het verificatieplan (bijlage 3.1, bijlage 3.2 en bijlage 3.3) zijn de data die als referentiemetingen zijn bestempeld gemarkeerd [44].

Voor werkgebied J wordt filter J6 gebruikt voor de meting aan de onderzijde van werkgebied J.

2) Nadere invulling vrachtverwijdering in werkgebied I en J

Er zal zoveel als redelijkerwijs (5 jaar biologische sanering) mogelijk vracht verwijderd worden. Zoals in hoofdstuk 4 is aangegeven is het door de enorme hoeveelheid puur product die aanwezig was niet mogelijk om alle residuair product uit de bodem te verwijderen. Met name in die zones waar grote hoeveelheden puur product zijn aangetroffen zal daardoor de sanering stagneren op concentraties van 1% (1.500 µg/l) tot 10% (15.000 µg/l) van de maximale oplosbaarheid van Per.

Er worden binnen de werkgebieden I en J (2 m-mv tot 20 m-mv) de volgende zones onderscheiden:

Zone <200 µg/l Per

In deze zone is na sanering gemiddeld minder dan 200 µg/l aan Per aanwezig. Dit voldoet aan de oorspronkelijke doelstelling. Voor deze zone wordt geen verspreidingsrisico verwacht. Er wordt reguliere monitoring toegepast.

Zone <1500 µg/l Per

In deze zone is na sanering gemiddeld minder dan 1.500 µg/l aan Per aanwezig. Hier is volgens de literatuurgegevens⁶ en BOSATEX geen sprake meer van een naleverende bronzone. Er is dus geen sprake meer van verspreidingsrisico's.

Voor deze zone wordt geen verspreidingsrisico verwacht. Er wordt reguliere monitoring toegepast.

Zone 1500-15.000 µg/l Per

In deze zone worden na sanering gehalten Per aangetroffen in de concentraties van 1% (1.500 µg/l) tot 10% (15.000 µg/l) aan Per.

Volgens de literatuur⁷ is er geen sprake van 'vrij' puur product in de bodem. Wel is er sprake van hele kleine druppeltjes residuair product dat zich in geabsorbeerde vorm bevindt in de allerkleinste (doodlopende) microporiën in de bodem. Deze druppeltjes hebben zich met een grondwateronttrekking (19 maanden) en vijf ronden chemische oxidatie niet laten verwijderen. Deze verontreiniging gaat slechts zeer langzaam in oplossing in het grondwater. Van 'vrij' puur product en dichtheidsstroming is geen sprake meer. Voor deze zone geldt een zeer beperkt verspreidingsrisico. Bij de uitwerking van de monitoring zal er speciale aandacht voor deze zone zijn: ook na realisatie van nieuwbouw moet bemonstering en herinjectie van substraat (terugvalscenario) in deze zone mogelijk blijven.

Afbraakproducten

Voor de oorspronkelijke verontreiniging (Per) zijn terugsaneerwaarden voor de drie zones (<200 µg/l, 200-1500 µg/l, 1500-15000 µg/l) geformuleerd. Hierbij is gekeken naar de waarden zoals deze worden gehanteerd bij de BOSATEX-aanpak (sanering van chemische wasserijen in Nederland) en zoals deze zijn omschreven in de literatuur door Pankow & Cherry.

Achtergebleven restverontreiniging Per kan later in oplossing gaan en zo opnieuw voor problemen zorgen (rebound). De afbraakproducten Tri, Cis en VC zijn een afgeleide van de Per verontreiniging en komen alleen in de grondwaterfase voor als gevolg van afbraak van Per. Met andere woorden: door een saneringsdoelstelling voor Per vast te stellen wordt 'de lekkende kraan' van verontreiniging dichtgezet en vorming van de afbraakproducten Tri, Cis en VC in de toekomst voorkomen. Door de verontreiniging Per weg te nemen is er sprake van een succesvolle bronsanering en wordt vorming van Cis en VC in de toekomst voorkomen.

Voor de afbraakproducten Tri, Cis&trans en VC wordt in de Bosatex-aanpak⁸ een terugsaneerwaarde in de bronzone van 1% van de maximale oplosbaarheid van de afbraakproducten gehanteerd.

⁶ EPA – DNAPL source reductie: facing the challenge

⁷ Dense chlorinated solvents and other DNAPLs in groundwater: history, behavior, and re-mediation, James F. Pankow & John A. Cherry

⁸ Onderzoeksstrategie NO/SO Bosatex, versie 2,

Aan de hand hiervan is in figuur 11 weergegeven wat dit zou betekenen als dit rechtstreeks vertaald wordt naar concentraties.

Stof	maximale oplosbaarheid [in g/l]	0,13% (oorspronkelijke doelstelling)	1% (BOSATEX) [in µg/l]	10% Pankow en Cherry [in µg/l]
Per	0,15	200	1.500	15.000
Tri	1,10	1.430	11.000	110.000
Cis	0,80	1.040	8.000	80.000
VC	1,10	1.430	11.000	110.000

Figuur 11 Concentraties gehalten VOCl en afbraakstoffen gerelateerd aan de maximale oplosbaarheid

Met name in de 10% maximale oplosbaarheidzone worden de concentraties Tri, Cis en VC met het oog op stabiliteit als te hoog bevonden. Daarom wordt in deze zone maximaal 5% maximale oplosbaarheid gehanteerd als maximum.

Daarnaast is – op basis van de bekende gegevens – een inschatting gemaakt van de verwachte concentraties afbraakproducten bij de beëindiging van de actieve sanering.

In figuur 12 zijn deze gegevens gecombineerd.

Voor de maximale concentraties is gekeken naar de oplosbaarheid van de afbraakproducten. Conform de literatuurgegevens (Bosatex, Pankow&Cherry) is er bij deze concentraties geen sprake van meer van ontoelaatbare verspreidingsrisico's. Alle metingen liggen bij beëindiging van de actieve sanering onder de maximale concentraties.

Voor de gemiddelde concentraties is gekeken naar de verwachte eindwaarden.

	maximaal waarde	gemiddelde waarde	
zone <200 µg/l (0,13% max opl. Per)	[in µg/l]	[in µg/l]	opmerking
Per	200		gemiddelde waarde
Tri	1430	200	gebaseerd op verwachting
Cis	1040	800	
VC	1430	500	
zone 200-1500 µg/l (1% max opl. Per)	[in µg/l]	[in µg/l]	opmerking
Per	1500		Gemiddelde waarde
Tri	11000	1.000	gebaseerd op verwachting.
Cis	8000	1.700	Maximale waarde conform
VC	11000	600	BOSATEX.
zone 1500-15000 µg/l (10% max opl. Per)	[in ug/l]	[in ug/l]	opmerking
Per	15000		maximum: 10% max oplosbaarheid
Tri	55000	5.000	maximum: 5% max oplosbaarheid
Cis	40000	10.000	maximum: 5% max oplosbaarheid
VC	55000	2.000	maximum: 5% max oplosbaarheid

Figuur 12 terugsaneerwaarden binnen werkgebieden

Vracht en volumes

In onderstaande tabel is de concrete invulling van het onderdeel vrachtverwijdering weergegeven. **De onderbouwing hiervan is opgenomen in bijlage 6 voor werkgebied I en bijlage 7 voor werkgebied J (tekeningen, tabellen).**

Werkgebied I				V [m3]	% tov totaal [V]
Zone Per 1500-15000 µg/l				1800	2,2%
Zone Per 200-1500 µg/l				3330	4,1%
Zone Per <200 µg/l				76470	93,7%

Werkgebied J				V [m3]	% tov totaal [V]
Zone Per 1500-15000 µg/l				250	0,9%
Zone Per 200-1500 µg/l				555	2,0%
Zone Per <200 µg/l				27195	97,1%

Voor werkgebied I wordt na sanering circa 65 kg restverontreiniging verwacht (dit komt overeen met 0,25% van de oorspronkelijke 26.000 kg verontreiniging). Hierbij is gerekend met de gemiddeld te verwachten eindconcentraties.

Voor werkgebied J wordt na sanering circa 15 kg restverontreiniging verwacht (dit komt overeen met 0,25% van de oorspronkelijke 6.000 kg verontreiniging). Hierbij is gerekend met de gemiddeld te verwachten eindconcentraties.

Na het bereiken van dit saneringsresultaat heeft een vrachtverwijdering van 99,75% plaatsgevonden. De resterende restverontreiniging zal de komende decennia als gevolg van natuurlijke afbraak gestaag verder afnemen.

7.3 Humane risico's

De bovenste 3,5 (werkgebied J) tot 5 meter (werkgebied I) bevat geen vluchtige verontreinigingen. Daarom worden er geen humane risico's verwacht. Na injectie van substraat voor biologie zullen er ter plaatse van de meest verontreinigde zones bodemluchtfilters worden geplaatst en bodemluchtmetingen worden uitgevoerd boven het niveau van het grondwater. Aan de hand van deze metingen zal aangetoond worden dat er geen humane risico's te verwachten zijn bij voor genomen gebruik van de locatie.

Ter plaatse van werkgebied I is een parkeergarage gepland tot circa 2,5 m-mv. Hiermee blijft de parkeergarage uit de verontreinigde zone. Een detailontwerp van de parkeergarage is er nog niet. Vooraf zullen berekeningen en metingen worden uitgevoerd om aan te tonen dat dit geen humane risico's oplevert. Hierbij wordt ook rekening gehouden met de ventilatiegraad van de parkeergarage die sowieso minimaal aanwezig moet zijn in verband met uitlaatgassen. Bij het

uitvoeren van de bodemluchtmetingen wordt geanticipeerd op de plannen voor nieuwbouw. Zie ook paragraaf 8.2.3.

7.4 Gebruiksbeperkingen

7.4.1 Monitoringsfilters

In de nieuwe situatie worden er op diverse plaatsen monitoringsfilters geplaatst. Deze filters worden beschermd met een straatpot of zwaarverkeerput. De locaties van de filters worden afgestemd met de nieuwe inrichting/ stedenbouwkundig ontwerp. Het stedenbouwkundig ontwerp is hierbij leidend (zie paragraaf 8.2).

7.4.2 Funderingen

Tijdens de bouw van de op het terrein van vlek I en J is het wenselijk dat er grondverdringende palen worden gebruikt. Op deze wijze is er geen risico op contact met verontreinigde bodem (> 5,0 m-mv). Op het moment dat het definitieve ontwerp gereed is treden Sita en de wasserij in nader overleg. Hierbij wordt opgemerkt dat ter plaatse van de sterkste verontreiniging (onder de toekomstige parkeergarage) geen kleilaag is aangetroffen. Bij gebruik van grondverdringende palen ontstaat er dus geen extra verspreidingsrisico van de (rest)verontreiniging.

7.4.3 Riolering

De aan te brengen riolering ligt op een maximale diepte van 2,5 m-mv. De grond op deze diepte is schoon. Indien er bemaling wordt toegepast dan bestaat er kans dat er verontreinigd water opgepompt wordt. Het opgepompte water moet worden gereinigd, dit was in de oude uitgangssituatie ook het geval. Op het moment dat het definitieve ontwerp gereed is treden Sita en de wasserij in nader overleg.

8 Verdere saneringsmaatregelen

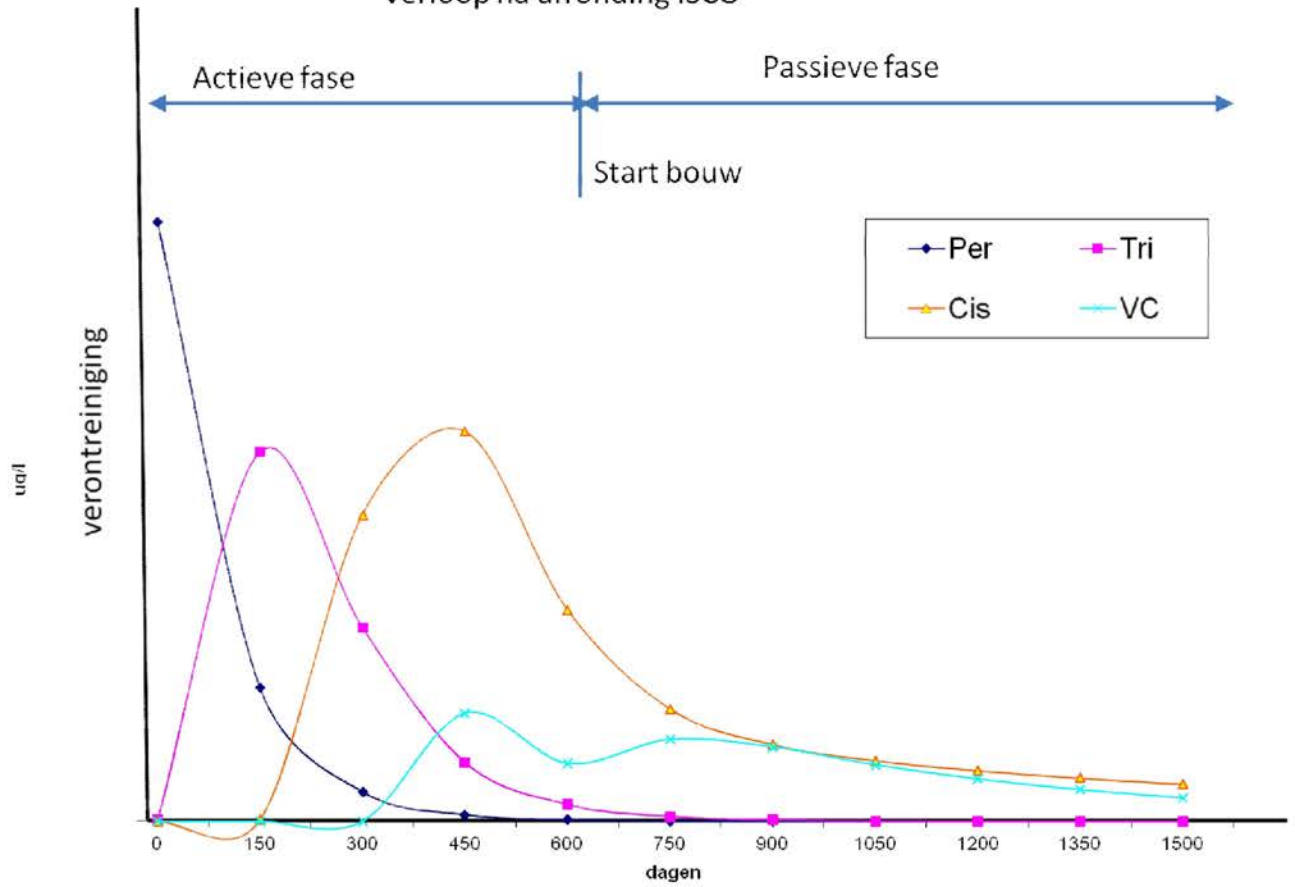
8.1 Vervolg sanering

De biologische sanering wordt conform uitvoeringsplan uitgevoerd. De biologische sanering kent twee fasen:

- a. **De actieve fase:** de sanering begint met het injecteren van een shock-load (grote overmaat) van slow-release koolstofbron. Dit komt langzaam in de tijd beschikbaar. De omstandigheden in de bodem moeten zich eerst aanpassen voordat de afbraak goed op gang komt. Dit duurt ongeveer 0,5 tot 1 jaar. De meeste afbraak vindt plaats in de eerste 2 jaar. Gedurende deze periode wordt de sanering intensief gevolgd. Als het substraat op bepaalde plaatsen sneller verbruikt wordt door de biologie, dan wordt er extra substraat geïnjecteerd. In deze fase moeten de filters goed bereikbaar blijven, waardoor een nauwe afstemming met de bouw/herontwikkeling nodig is. **De injectie van substraat (wat, waar, hoeveel,) is uitgewerkt in een separaat plan van aanpak.**
- b. **De passieve fase:** De meeste afbraak vindt plaats tijdens de actieve fase. Het substraat dat geïnjecteerd wordt komt langzaam voor de biologie beschikbaar (slow-release). De biologische afbraak valt dus niet stil na de actieve fase maar kan nog wel een jaar of drie doorgaan. De grote biologische afbraak – en dus het grootste ‘substraatverbruik – heeft echter plaatsgevonden. Deze fase gaat over de staart van de biologische afbraak. De oorspronkelijke verontreiniging Per is grotendeels afgebroken en voldoet aan het saneringsresultaat. In deze fase kunnen in het werkgebied nog wel hoge concentraties van de afbraakproducten Cis en VC voorkomen. Injecties zijn tijdens deze fase niet meer nodig. Er worden voorzieningen getroffen zodat bemonstering en een eventueel terugvalscenario mogelijk zijn. De monitoringsfilters en overige nog benodigde filters voor bijvoorbeeld een mogelijk terugvalscenario worden in het toekomstige openbaar gebied afgewerkt.

In onderstaand schema is dit schematisch weergegeven.

Verloop na afronding ISCO



8.2 Maatregelen voor monitoring en terugvalsscenario na start bouw (passieve fase)

8.2.1 Werkgebied J

Werkgebied J wordt in de toekomst openbaar gebied. In overleg met Waterrij CV zullen de monitoringsfilters worden gesitueerd in het gebied. Er zijn geen bijzondere maatregelen nodig.

8.2.2 Werkgebied I

De monitoring vindt plaats in de zone voor gebouw C. Hier zou als terugvalsscenario een biobarrier geplaatst kunnen worden om eventuele horizontale verspreiding tegen gaan. Dit is in het toekomstige openbaar gebied. Er zijn geen bijzondere maatregelen nodig.

De kern van de verontreiniging komt voor een klein deel onder een parkeergarage te liggen. Indien dit geval is, zullen de desbetreffende filters worden verplaatst zodat monitoring en mogelijke vervolginjecties mogelijk blijven.

Daar waar monitoringsfilters onder nieuwbouw of particuliere tuinen terecht komen zullen de filters met PE tot in het openbaar gebied worden verlengd. Deze leidingen worden in het openbaar gebied afgewerkt in putten zodat ze beschikbaar blijven voor monitoring of injectie van substraat.

8.2.3 Plan van aanpak bij nieuwbouw- of grondwerkzaamheden op het defensie-eiland

Voor start bouw en overige grondwerkzaamheden wordt er door de grondroerder een plan van aanpak opgesteld waarin het volgende wordt opgenomen:

- Concrete situering en eventuele maatregelen: nieuwbouwplannen in relatie tot het in standhouden van monitorings/injectiefilters. Als de situering van de monitoringsfilters en de nieuwbouw conflicteren zijn er twee opties:
 - De filters worden met PE leidingen verlengd tot in het openbaar gebied zodat de filters beschikbaar blijven voor monitoring en eventuele injectie van substraat;
 - Als het verlengen van de filters niet mogelijk is – bijvoorbeeld door plaatsing van damwanden of diepe kelders – dan zullen de filters worden verplaatst. Hierbij worden de nieuwe en vervangende filters minimaal 3x meegenomen in de monitoring zodat een consistente meetreeks in stand blijft.
- Risicobeoordeling verontreiniging (potentiële humane risico's) afgestemd op nieuwbouwplannen;
- Verkleinen werkgebied: als in een deel van het werkgebied middels verificatie (twee opeenvolgende metingen conform de BRL6002) is vastgesteld dat voldaan is aan de saneringsdoelstelling zal dit worden voorgelegd aan het bevoegde gezag. Na instemming van het bevoegd gezag wordt het desbetreffende deel vrijgegeven voor nieuwbouw/grondwerk. Het bevoegd gezag stemt in middels een brief of email (geen formele beschikking, deze wordt aan na het doorlopen van acties beschreven in dit saneringsplan voor het gehele gebied afgegeven).

Een eerste versie van het plan van aanpak is reeds opgesteld en besproken met de RUD en de gemeente Woerden [12]. De tekeningen uit dit plan van aanpak zijn opgenomen in bijlage 13 en 14.

Voor uitvoering wordt het plan afgestemd op de definitieve plannen voor nieuwbouw en de dan bekende en meest recente data van de verontreiniging.

De situering van de te handhaven monitoringspeilbuizen wordt vastgelegd bij de KLIC (bijvoorbeeld op de rioleringstekening).

9 Monitoring en opvolging

9.1 Doel en tijdsduur monitoring

Het doel van de monitoring is tweeledig:

- 1) Aantonen afbraak / vrachtverwijdering in de bron;
- 2) Aantonen dat er geen verontreiniging meer 'uitloopt' naar de pluim

Voor vrachtverwijdering (1) geldt dat na 5 jaar 99,75% van de vracht is afgebroken. Per is bijna volledig afgebroken. Cis en VC zullen plaatselijk nog aanwezig zijn, maar met behulp van monitoring gedurende vijf jaar wordt aangetoond dat ook Cis en VC afbreken.

Omdat vrachtberekeningen indicatief zijn, zal niet primair op de hoeveelheid vracht worden gestuurd maar op de gemeten concentraties.

De resterende verontreiniging zal onder invloed zeer langzaam verder afbreken. De resterende verontreiniging is echter zo gering dat dit niet zal leiden tot het opnieuw ontstaan van een pluim. Er wordt ruim 5 jaar in het werkgebied gemonitord. Mochten er problemen zijn (stagnatie afbraak, onverwacht hoge concentraties of verspreiding) dan is vijf jaar monitoren ruim voldoende om dit aan het licht te brengen en acties te ondernemen.

Er wordt gemonitord in, onder en aan de rand van het werkgebied. Hiermee wordt aangetoond dat er geen verontreiniging vanuit het werkgebied naar de pluim stroomt. Er wordt een monitoring voorgesteld van vijf jaar (tot 2021). Er wordt gemonitord vanaf 2008. Hierdoor is een meetreeks beschikbaar van 13 jaar: ruim voldoende om stabiliteit te kunnen beoordelen. Monitoringstermijnen van vijf jaar worden ook gehanteerd bij andere VOCl-gevallen in Nederland.

Na vijf jaar is 99,75% van de oorspronkelijke verontreiniging gesaneerd en is aangetoond dat er geen verontreiniging meer uitloopt naar de pluim.

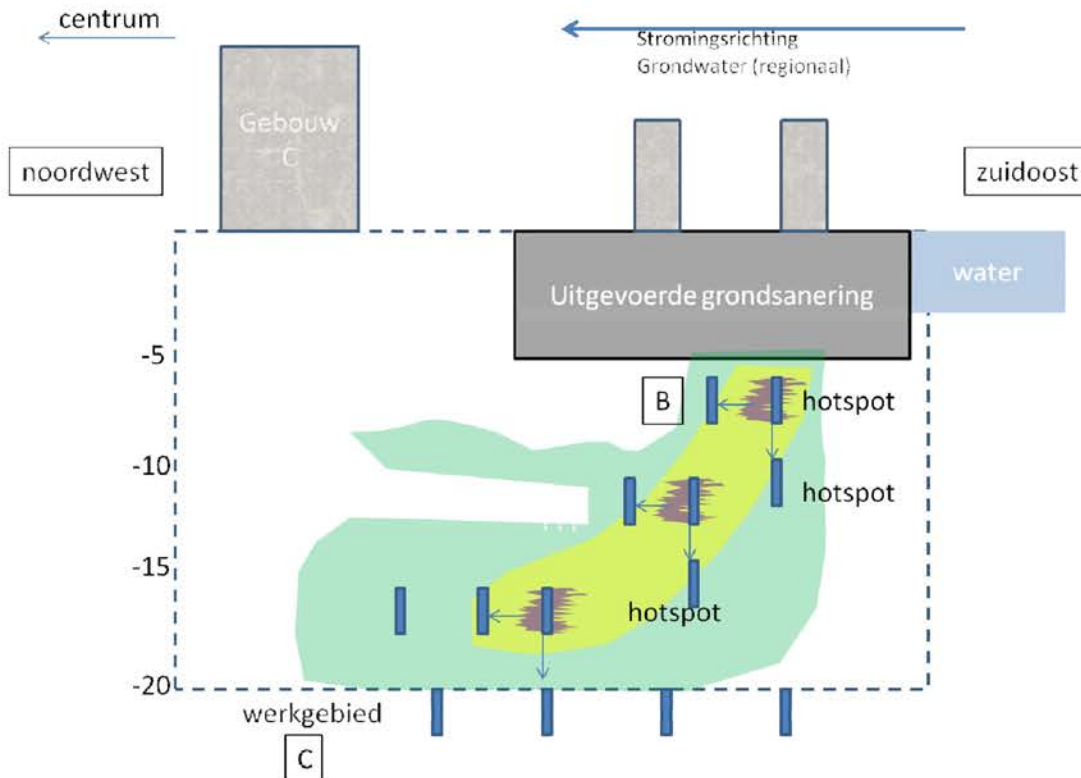
Dit is een goed moment om de bronsanering (fase 2 van de sanering) af te ronden. Op basis van de dan verzamelde meetreeks kan het bevoegd gezag bekijken of extra aanvullende monitoring nog gewenst is. Indien dit het geval is, dan zou dit kunnen worden meegenomen in de monitoring van fase 3 en 4 van de sanering.

Tevens is op dit moment de nieuwbouw en herinrichting van de locatie gereed zodat dan bepaald kan worden of er monitoringsfilters zijn die ook tot na de sanering gehandhaafd moeten blijven.

Tot slot wordt opgemerkt dat er periodiek gemonitord wordt. Dit betekent dus dat niet pas na vijf jaar bekend is wat het eindresultaat zal zijn, maar dat al gedurende de monitoringsperiode een beeld van het eindresultaat zal ontstaan en dat er gedurende deze periode bijgestuurd wordt als dat nodig is.

9.2 Opzet monitoring

In figuur 13 is de schematische opzet van de monitoring weergegeven.



Figuur 13 Schematische opzet monitoring defensie-eiland

De volgende zaken worden gemeten bij de monitoring (zie figuur 13):

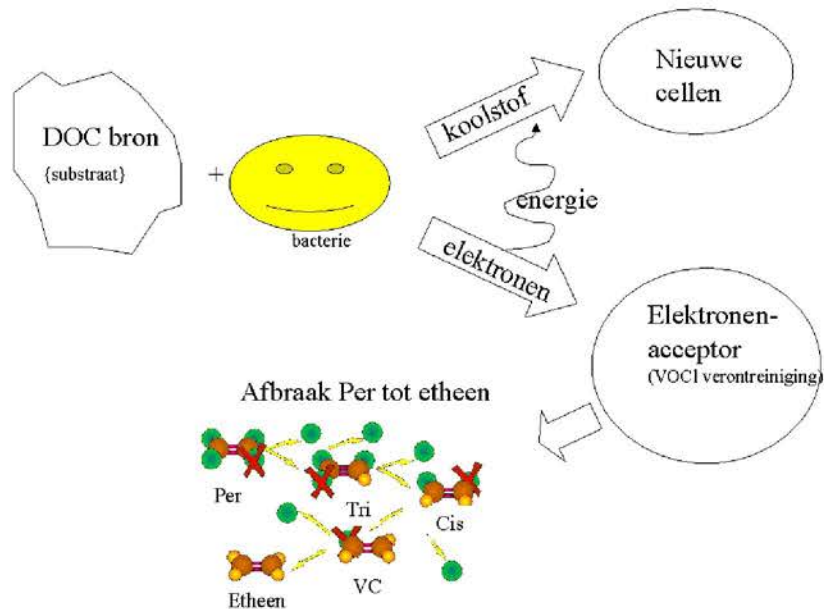
- Processturing** in de zone waar de biologische afbraak wordt gestimuleerd. Hier worden de concentraties VOCl gemeten om te controleren of de concentraties verontreiniging dalen (vrachtverwijdering). Daarnaast wordt bepaald of de omstandigheden voor biologie nog optimaal zijn en of bijvoorbeeld plaatselijk extra injectie van substraat nodig is. Dit wordt in paragraaf 9.3 nader toegelicht.
- Metingen onder en stroomafwaarts van de hotspots in het werkgebied** om te controleren dat er geen verspreiding vanuit de hotspots plaatsvindt.
- Metingen onder en buiten het werkgebied** om te controleren dat er geen verspreiding vanuit het werkgebied plaatsvindt.

In paragraaf 9.4 en 9.5 is per werkgebied de monitoring uitgewerkt.

9.3 Algemeen – monitoring gestimuleerde biologische afbraak

Biologische afbraak van VOCl verontreinigingen (onder andere de ontvettingsmiddelen Per en Tri) is mogelijk onder de juiste Redox condities en in aanwezigheid van substraat (DOC). Onder

anaerobe omstandigheden kunnen Per en Tri worden afgebroken. Een micro-organisme gebruikt een andere stof (substraat) als voedsel en breekt daarbij ook gechloreerde koolwaterstoffen af.



Figuur 14 Principe van biologische afbraak van Per

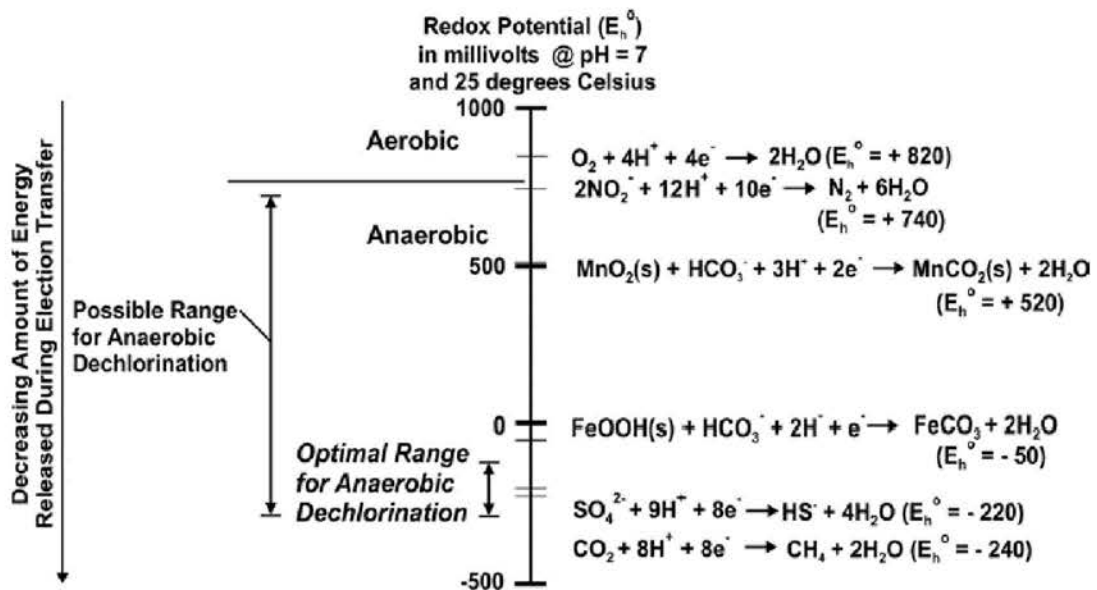
Via verschillende stappen wordt de verontreiniging afgebroken tot het onschadelijke etheen. Voor Per en Tri geldt dat deze verontreiniging, maar ook de afbraakproducten Cis en VC, anaeroob afbreekbaar zijn.

De belangrijkste voorwaarden voor een goede biologische afbraak zijn:

1. Juiste redox-condities
2. Voldoende 'brandstof' (substraat, DOC)

In onderstaande paragrafen wordt hier nader op ingegaan.

9.3.1 Redox-condities



Figuur 15 Relatie redoxomstandigheden en afbraak van VOCl

In de bodem kunnen verschillende elektronacceptors voorkomen (= stoffen die de functie van zuurstof overnemen). Het betreft zuurstof, nitraat, ijzer (III), sulfaat en koolstofdioxide of bicarbonaat. Zuurstof en nitraat verstoren de biologische afbraak van gechloreerde ethenen zodanig, dat geen afbraak optreedt als deze stoffen aanwezig zijn. Als ijzer (III) en sulfaat aanwezig zijn kan biologische afbraak (anaerobic dechlorination) van VOCl plaatsvinden. Onder ijzer- en sulfaatreducerende omstandigheden is de afbraak niet optimaal. Met name de stap van Cis naar VC verloopt dan moeizaam waardoor ophoping van CIS ontstaat.

In aanwezigheid van koolstofdioxide (of bicarbonaat) treedt geen verstoring op; de afbraak van de gechloreerde ethenen verloopt volledig.

Voor deze locatie verwachten we dat de aanwezige zuurstof en nitraat snel omgezet zullen zijn. Uit analyses blijkt dat ijzer vooral als tweewaardig ijzer aanwezig is. IJzer vormt daarom geen beperkende factor voor de biologische afbraak.

Met name het sulfaat – circa 200 mg/l – dat na de chemische oxidatie is achtergebleven moet eerst grotendeels worden omgezet voor een optimale biologische afbraak van VOCl. Sulfaatreductie en afbraak van VOCl kunnen tegelijkertijd in de bodem plaatsvinden. Door de aanwezigheid van sulfaat is er ‘concurrentie’ ten aanzien van het beschikbare substraat in de bodem. Bij de aanwezigheid van sulfaat zijn er andere biologische processen actief in de bodem die ook brandstof verbruiken; hierdoor is er minder brandstof beschikbaar voor biologische dechloreringsprocessen. Dit is deels op te lossen door een overmaat substraat in de bodem te brengen.

Praktijkervaring op andere projecten waarbij biologie wordt toegepast leert ons dat de afbraak pas echt goed op gang komt als het sulfaat tot onder 50 mg/l is gereduceerd.

Bij de monitoring en opvolging – met name in de eerste 6 maanden – zal er specifiek op de Redoxcondities worden gelet. Als de juiste Redox-condities eenmaal bereikt zijn, dan is de kans dat deze uit zichzelf verslechteren erg klein. Het instromende grondwater uit de omgeving bevat

van nature nauwelijks nitraat of sulfaat. De volgende parameters worden gemeten om te checken of de juiste Redox-condities aanwezig zijn:

- **Zuurstof (veld):** wenselijk voor een goede afbraak < 1 mg/l
- **Redox (veld):** wenselijk voor een goede afbraak <-100 mV
- **Nitraat (lab):** wenselijk voor een goede afbraak: <1 mg/l
- Er wordt **IJzer(II) [lab]** gemeten. IJzer(III) slaat met allerlei verbindingen neer in de bodem en is niet betrouwbaar te meten. Bij de chemische oxidatie zijn grote hoeveelheden ijzer(II) in de bodem gebracht. Wenselijk voor een goede afbraak: >2 mg/l
- **Sulfaat [lab]:** wenselijk voor een goede afbraak <50 mg/l. Ook bij hogere sulfaatconcentraties komt de afbraak op gang maar zal de omzetting van Cis naar VC niet optimaal verlopen.
- **Methaan [lab]:** wenselijk voor goede afbraak >1 mg/l.

9.3.2 Brandstof (substraat)

De reductieve dechlorering wordt ook beïnvloed door het DOC-gehalte in het grondwater. DOC is nodig als koolstof en energiebron voor micro-organismen die de dechlorering uitvoeren. DOC staat voor dissolved organic carbon en een verzamelparameter voor de hoeveelheid koolstof (brandstof, substraat) aanwezig in het grondwater. Hoe hoger het DOC-gehalte des te meer dechlorering kan plaatsvinden. In praktijk is de mate waarin geschikt DOC aanwezig is in het grondwater meestal de beperkende factor. Bij de start van de sanering wordt daarom een ruime overmaat substraat in de bodem geïnjecteerd (shock-load).

Bij de monitoring zal daarom het volgende worden gemeten:

- **DOC:** het precieze gehalte dat nodig is afhankelijk van o.a. het gehalte sulfaat en de hoeveelheid aanwezige verontreiniging rondom het desbetreffende filter. Algemeen kan worden gesteld dat het gehalte >5 mg/l dient te zijn voor het optreden van biologische afbraak. Wenselijk zijn DOC-gehalten van >10 mg/l om er zeker van te zijn dat de hoeveelheid substraat niet de beperkende factor van de biologische afbraak is.

9.3.3 Overige parameters

Daarnaast zijn voor een goede biologische afbraak de volgende parameters nog van belang:

1. **Aanwezigheid van bacteriën:** de praktijk leert dat in 90% van de gevallen door het creëren van gunstige omstandigheden in de bodem de juiste bacteriepopulatie tot ontwikkeling komt. Om dit te checken worden een beperkt aantal bacterietellingen gedaan. In die zeldzame gevallen (<10%) waarin de aanwezigheid van voldoende bacteriën de beperkende factor is, kan dit worden aangepakt door de bodem te enten met bacteriën van elders (bijvoorbeeld een andere locatie).
2. **pH:** deze wordt gemeten bij veldmetingen. Gunstig voor biologische afbraak: een pH tussen 5 en 8,5.
3. **Aanwezigheid van voldoende nutriënten:** de belangrijkste nutriënten fosfor (P) en stikstof (N) worden tegelijkertijd met het substraat in de bodem geïnjecteerd en zijn daarom geen beperkende factor voor de afbraak.

9.3.4 Geen PID metingen tijdens biologische sanering

Bij de chemische oxidatie is veel gewerkt met PID metingen om inzichtelijk te krijgen waar de hoogste concentraties verontreiniging zich bevinden. Tijdens de biologische sanering werken PID-metingen veel minder goed:

- 1) De concentraties verontreiniging zijn aanzien lager en daardoor minder goed te meten;
- 2) Bij de biologische afbraak dalen de concentraties Per en stijgen de concentraties Cis en VC. Per is goed te meten met behulp van de PID metingen. Cis en VC zijn door hun stofeigenschappen (dampspanning, wateroplosbaarheid) veel minder goed te meten met de head-space metingen.
- 3) Bij de biologische sanering wordt daarnaast methaan gevormd waardoor de PID metingen worden verstoord.

Tijdens de biologische sanering worden daarom geen PID/head-space metingen meer uitgevoerd.

9.4 Werkgebied I (milieukundige processturing)

De monitoring beschreven in deze paragraaf betreft alleen de milieukundige processturing welke wordt uitgevoerd door HMVT (milieukundige processturing). Daarnaast vinden de volgende metingen plaats:

- Monitoring filters randgebied (onafhankelijke metingen door BK);
- Verificatiemetingen - tussentijdse metingen door BK;
- Verificatiemetingen – eindmetingen door BK;

Voor deze metingen wordt verwezen naar het uitvoeringsplan [10] en het plan voor de eindverificatie [11].

In onderstaande tabel is aangegeven welke monitoring plaatsvindt hierbij is onderscheid gemaakt in:

- a. Processturing in de zone waar de biologische afbraak wordt gestimuleerd.
- b. Stabiliteit hotspots: metingen in, onder en stroomafwaarts van de hotspots in het werkgebied
- c. Stabiliteit werkgebied: metingen onder en buiten het werkgebied

In onderstaande tabel zijn deze metingen nader uitgewerkt. Het kan voorkomen dat een filter meerdere keren voorkomt in deze tabel als de uitkomsten van het desbetreffende filter voor meerdere doeleinden wordt gebruikt.

Filter	jaar 1-2	jaar 3-5
a. In werkgebied (procesmonitoring afbraak in actieve zone)		
I-155 [6-8]	4x per jaar	1x per jaar
I-148 [6-8]	4x per jaar	1x per jaar
I-5-2 8 m-mv	4x per jaar	1x per jaar
I- 229 [10,5-12,5]	4x per jaar	1x per jaar
I-228 [10,5-12,5]	4x per jaar	1x per jaar
I-226 [10,5-12,5]	4x per jaar	1x per jaar
I-1053 [10,5-12,5]	4x per jaar	1x per jaar
pb5-1 [11,5 m]	4x per jaar	1x per jaar
I-337 [15-17]	4x per jaar	1x per jaar
I-324 [15-17]	4x per jaar	1x per jaar
I-349 [15-17]	4x per jaar	1x per jaar
I-302 [15-17]	4x per jaar	1x per jaar
I-400 [20-21]	4x per jaar	1x per jaar
I-410 [20-21]	4x per jaar	1x per jaar
b. Stabiliteit hotspots -in, onder en stroomafwaarts hotspots [IN WERKGEBIED] 1)		
<u>Laag 1: 6-8 m-mv</u>		
Pb I-5 [8 m-mv] : [IN]	1x per jaar	1x per jaar
123 [6-8][SA]	1x per jaar	1x per jaar
Pb I-5 [11,5 m-mv] : [ONDER]	1x per jaar	1x per jaar
155 [6-8] [IN]	1x per jaar	1x per jaar
148 [6-8] [IN]	1x per jaar	1x per jaar
171 [6-8] [SA]	1x per jaar	1x per jaar
256 [10.5-12.5][ONDER]	1x per jaar	1x per jaar
<u>Laag 2: 10,5-12,5 m-mv</u>		
228 [10,5-12,5] [IN]	1x per jaar	1x per jaar
229 [10,5-12,5] [IN]	1x per jaar	1x per jaar
I4-1 11,5 m-mv [SA]	1x per jaar	1x per jaar
302 [15-17] [ONDERKANT]	1x per jaar	1x per jaar
<u>Laag 3: 16-18 m-mv</u>		
337 [15-17] [IN]	1x per jaar	1x per jaar
400 [20-21] [ONDER]	1x per jaar	1x per jaar
315 [15-17] [SA]	1x per jaar	1x per jaar
324 [15-17] [IN]	1x per jaar	1x per jaar
410 [20-21] [ONDER]	1x per jaar	1x per jaar
317 [15-17] [SA]	1x per jaar	1x per jaar

c. Stabiliteit werkgebied (stroomafwaarts en onder werkgebied) [BUITEN WERKGEBIED]		
Pb 51-1 21-22	1x per jaar	1x per jaar
Pb51-2 33-34	1x per jaar	1x per jaar
Pb 50 21-22	1x per jaar	1x per jaar
pb 50 33-34	1x per jaar	1x per jaar
1027	1x per jaar	1x per jaar
I-10	1x per jaar	1x per jaar
I-1023	1x per jaar	1x per jaar

1) toelichting:

[IN] in hotspots

[SA] stroomafwaarts hotspots

[ONDER] onder hotspots

Zie bijlage 10 voor een tekening waarop deze monitoringsfilters zijn weergegeven.

Alle filters worden bemonsterd op VOCl (Per, Tri, Cis, Trans, VC).

9.4.1 Aanvullende metingen procesmetingen in zone waar biologische afbraak is gestimuleerd

Aanvullende werkzaamheden per filter:

1. Veldmetingen Redox, zuurstof, pH
2. Analyse op Per, Tri, Cis, Trans en VC

Per meetronde worden **vier** filters geselecteerd voor metingen op afbraakparameters:

1. Nitraat
2. Tweewaardig ijzer
3. Sulfaat
4. DOC
5. Methaan
6. Ethaan
7. Etheen

Er wordt tevens **twee** filters geselecteerd voor een bacterietelling op:

1. T=0 (voor injectie)
2. T=6 maanden (bacteriepopulatie flink toegenomen?)
3. T=2 jaar (voldoende bacteriën voor complete afbraak van alle ook alle afbraakproducten?)

Het monitoringschema en een eventuele extra injectieronde(n) wordt afgestemd op resultaten uit het veld.

Om te zien of een extra injectie nodig is, wordt op de volgende wijze praktisch naar de resultaten gekeken.

Jaar 1 en 2:

- Wordt voldaan aan de saneringsdoelstelling? Zo ja=> geen verdere actie.
- Ter plaatse van sterk verontreinigde monsters (>1500 µg/l) willen wij >50 mg/l DOC hebben. Op overige plaatsen hanteren wij een ondergrens van DOC >5 mg/l, het liefste zien we daar echter DOC >10 mg/l.

Jaar 3-5:

- Wordt voldaan aan de saneringsdoelstelling? Zo ja=> geen verdere actie.
- Aan de hand van systematiek zoals omschreven in het SKB document SV-513 “methodiek voor het vaststellen van de duurzaamheid van natuurlijke afbraak (d-na) van gechloreerde ethenen” wordt bepaald of er voldoende substraat aanwezig is voor de volledige afbraak van de resterende verontreiniging. Als dat niet het geval is, wordt plaatselijk extra substraat geïnjecteerd. Op basis van de monitoring wordt bepaald of en waar extra injectie van substraat nodig is (wat, waar, hoeveel).

9.5 Werkgebied J (milieukundige processturing)

De monitoring beschreven in deze paragraaf betreft alleen de milieukundige processturing welke wordt uitgevoerd door HMVT (milieukundige processturing). Daarnaast vinden de volgende metingen plaats:

- Monitoring filters randgebied (onafhankelijke metingen door BK);
- Verificatiemetingen - tussentijdse metingen door BK;
- Verificatiemetingen – eindmetingen door BK;

Voor deze metingen wordt verwezen naar het uitvoeringsplan [10] en het plan voor de eindverificatie [11].

In onderstaande tabel is aangegeven welke monitoring plaatsvindt hierbij is onderscheid gemaakt in:

- d. Processturing in de zone waar de biologische afbraak wordt gestimuleerd.
- e. Stabiliteit hotspots: metingen in, onder en stroomafwaarts van de hotspots in het werkgebied
- f. Stabiliteit werkgebied: metingen onder en buiten het werkgebied

In onderstaande tabel zijn deze metingen nader uitgewerkt. Het kan voorkomen dat een filter meerdere keren voorkomt in deze tabel als de uitkomsten van het desbetreffende filter voor meerdere doeleinden wordt gebruikt.

Filter	Jaar 1-2	Jaar 3-5
a. In werkgebied (procesmonitoring afbraak in actieve zone)		
J120 [3.5-5.5]	4x per jaar	1x per jaar
J214 [5-7]	4x per jaar	1x per jaar
J207 [5-7]	4x per jaar	1x per jaar
J323 [12,5-14,5]	4x per jaar	1x per jaar
J313 [12,5-14,5]	4x per jaar	1x per jaar
J411 [15-17]	4x per jaar	1x per jaar
mon-J5 (15-17)	4x per jaar	1x per jaar
b. Stabiliteit hotspots -in, onder en stroomafwaarts hotspots [IN WERKGEBIED] 1)		
<u>Laag 2</u>		
J207 [5-7] [IN]	1x per jaar	1x per jaar
J208 [5-7] [SA]	1x per jaar	1x per jaar
J323 [12,5-14,5] [ONDER]	1x per jaar	1x per jaar
J214 [5-7] [IN]	1x per jaar	1x per jaar
J213[5-7] [SA]	1x per jaar	1x per jaar
J302 [12,5-14,5] [ONDER]	1x per jaar	1x per jaar
J402 [15-17] [ONDER]	1x per jaar	1x per jaar
J407 [15-17] [ONDER]	1x per jaar	1x per jaar
mon-J4.1 [10-12] [SA]	1x per jaar	1x per jaar
c. Stabiliteit werkgebied (stroomafwaarts en onder werkgebied) [BUITEN WERKGEBIED]		
J413 [15-17]	1x per jaar	1x per jaar
J320 [12,5-14,5]	1x per jaar	1x per jaar
mon-J-6.1 (19-20m-mv)	1x per jaar	1x per jaar

1) toelichting:

[IN] in hotspots

[SA] stroomafwaarts hotspots

[ONDER] onder hotspots

Zie bijlage 10 voor een tekening waarop deze monitoringsfilters zijn weergegeven.

Alle filters worden bemonsterd op VOCl (Per, Tri, Cis, Trans, VC).

9.5.1 Aanvullende metingen procesmetingen in zone waar biologische afbraak is gestimuleerd

Aanvullende werkzaamheden per filter:

1. Veldmetingen Redox, zuurstof, pH
2. Analyse op Per, Tri, Cis, Trans en VC

Per meetronde worden **twee** filters geselecteerd voor metingen op afbraakparameters:

1. Nitraat

2. Tweewaardig ijzer
3. Sulfaat
4. DOC
5. Methaan
6. Ethaan
7. Etheen

Er wordt tevens één filter geselecteerd voor een bacterietelling op:

1. T=0 (voor injectie)
2. T=6 maanden (bacteriepopulatie flink toegenomen?)
3. T=2 jaar (voldoende bacteriën voor complete afbraak van componenten, ook alle afbraakproducten?)

Het monitoringschema en een eventuele extra injectieronde(n) wordt afgestemd op resultaten uit het veld.

Om te zien of een extra injectie nodig is, wordt op de volgende wijze praktisch naar de resultaten gekeken.

Jaar 1 en 2:

- Wordt voldaan aan de saneringsdoelstelling? Zo ja=> geen verdere actie.
- Ter plaatse van sterk verontreinigde monsters (>1500 µg/l) willen wij >50 mg/l DOC hebben. Op overige plaatsen hanteren wij een ondergrens van DOC >5 mg/l, het liefste zien we daar echter DOC >10 mg/l.

Jaar 3-5:

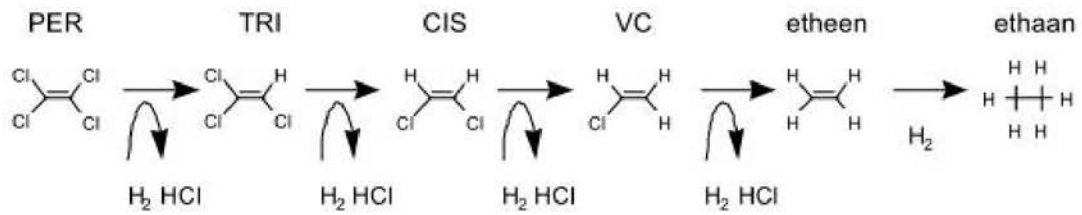
- Wordt voldaan aan de saneringsdoelstelling? Zo ja=> geen verdere actie.
- Aan de hand van systematiek zoals omschreven in het SKB document SV-513 "methodiek voor het vaststellen van de duurzaamheid van natuurlijke afbraak (d-na) van gechloroerde ethenen" wordt bepaald of er voldoende substraat aanwezig is voor de volledige afbraak van de resterende verontreiniging. Als dat niet het geval is, wordt plaatselijk extra substraat geïnjecteerd. Op basis van de monitoring wordt bepaald of en waar extra injectie van substraat nodig is (wat, waar, hoeveel).

9.6 Rapportage en ijkmomenten

Na elke meetronde worden de resultaten gerapporteerd aan bevoegd gezag. Bij de rapportage wordt gebruikt gemaakt van het beslissingsmodel BOSNA van NOBIS (NOBIS 98-1-21). In dit model wordt gekeken naar:

- Dechloreringsgraad: De dechloreringsgraad wordt bepaald aan de hand van de verhouding tussen de verschillende moeder- en dochterproducten en is een directe maat voor de dechlorering die is opgetreden. Als bijvoorbeeld bij een oorspronkelijke verontreiniging met PER voornamelijk hooggechloroerde componenten zoals PER en TRI aanwezig zijn, is de dechloreringsgraad laag, wat erop duidt dat de mate van dechlorering die heeft plaatsgevonden beperkt is. Indien meer laaggechloroerde

afbraakproducten zoals CIS en VC aanwezig zijn, is de dechloreringsgraad hoger, wat duidt op een relatief grote mate van dechlorering.



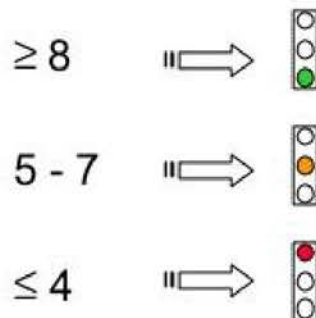
Figuur 16 Dechloreringsgraad: bij aanvang is dechlorering 0% (alles is Per, links in afbraakroute). Naarmate de afbraak vordert neemt het aantal chlooratomen af. Met andere woorden: bij aanvang is dechlorering 0% bij het einde van de sanering bedraagt deze 100%.

- Redoxcondities;
- Aanwezigheid van substraat (DOC)

Aan de hand van bovenstaande parameters wordt een score berekend en hieruit volgt – op peilbuisniveau – een ‘stoplichtkleur’.

<i>dechloreringsgraad:</i>	
- > 80 %	4
- 60 tot 80 %	3
- 30 tot 80 %	2
- < 30 %	1
<i>redoxconditie:</i>	
- sulfaatreducerend/methanogeen	3
- ijzerreducerend	2
- nitraatreducerend	1
<i>DOC-gehalte:</i>	
- > 10 mg/l	3
- 5 tot 10 mg/l	2
- < 5 mg/l	1

Figuur 17 Berekening score volgens BOSNA



Figuur 18 vertaling van score naar stoplichtkleur conform BOSNA

Daarnaast wordt per hotspot het verloop van de afbraak geprognosticeerd. Na elke meetronde worden de resultaten getoetst aan de hand van deze prognose.

Zo is snel inzichtelijk waar de afbraak goed loopt en deze achterblijft. In bijlage 5 is deze opzet verder uitgewerkt.

Zoals uit de tabellen van paragraaf 9.4 en 9.5 worden er in de eerste jaren meerdere meetronden per jaar gedaan. Concentraties willen nog wel eens wat fluctueren. Beoordeling dient daarom plaats te vinden op basis van een meetreeks en niet op een enkele meetwaarde. Wij stellen voor elk jaar een vast ijk- en overlegmoment in te lassen waarbij de sanering wordt beoordeeld op basis van de meetgegevens van dat jaar en voorgaande jaren. De gegevens worden uitgewerkt in een tendens waardoor het verloop van de biologische afbraak in relatie tot het te behalen saneringsdoel inzichtelijk wordt.

Tijdens deze ijkmomenten wordt op basis van de monitoringstabel van bijlage 5, waarop de stoplichten per monitoringpunt zijn weergegeven, besproken of er aanvullende acties nodig zijn. In onderstaande tabel wordt een interpretatie van de kleuren van het stoplicht in ruimte en tijd weergegeven. Omdat de maatregelen om in te grijpen beperkt zijn (voornamelijk extra toedienen van substraat) zal bij de monitoringpunten met rood stoplicht goed beoordeeld worden of het zinvol is een actie uit te voeren. Ook wanneer 1 monitoringpunt in een deelgebied rood is zal (nog) geen actie ondernomen worden. Wanneer meerdere signalen aangeven dat afbraak stagneert, zullen acties besproken en uitgevoerd worden.

Kleur en verloop in de ruimte en tijd	Kans op NA voor gehele locatie	Actie ja/nee
Overwegend rood, geen verloop	Rood, kansarm	Actie nodig
Overwegend oranje, geen verloop	Oranje, kans	Actie nodig, indien aantoonbaar zinvol gebaseerd op redoxcondities en DOC
Verloop in de ruimte: -rood bij de hotspots -oranje of groen bij de randen	Oranje, kans	Indien meerdere parameters bij hotspots rood zijn, actie nodig indien aantoonbaar zinvol gebaseerd op redox conditie en DOC
Verloop in de tijd: Bij eerdere metingen meer rode en oranje punten dan bij recente metingen	Groen, kansrijk	Geen actie nodig
Verloop in de ruimte: -oranje bij de bron -groen aan de randen	Groen, kansrijk	Geen actie nodig
Overwegend groen	Groen, kansrijk	Geen actie nodig

Figuur 19 beoordeling resultaten en acties

Aan de rand van de werkgebieden wordt op concentraties gemonitord. Indien nodig wordt ook hiervoor het stoplichtenmodel gehanteerd.

Acties tijdens sanering

Middels monitoring wordt de biologische afbraak gevolgd door middel van de hierboven beschreven systematiek. Als de afbraak achterblijft worden de volgende acties ondernomen:

1. Plaatselijke injectie van extra substraat: hiermee kunnen de redox-condities worden verbeterd en wordt extra substraat toegevoegd om de afbraak van VOCl te bevorderen. Deze actie is vooral zinvol als er (plaatselijk) te weinig substraat aanwezig is.
2. Optioneel kan dit worden uitgebreid met het plaatselijk enten van bodem. Dit is zinvol als de afbraak – ondanks goede redox-condities en voldoende substraat – lijkt te stagneren

bij voorbeeld Cis. Hierbij wordt er water onttrokken uit filters waarvan bekend is dat de afbraak volledig verloopt. Dit water wordt gebruikt om vervolgens de bodem te enten.

9.7 Milieukundige verificatie (na 5 jaar)

De milieukundige verificatie wordt door BK uitgevoerd. Hiervoor is separaat een verificatieplan op hoofdlijnen opgesteld. Dit verificatieplan [12] maakt geen onderdeel uit van dit saneringsplan.

9.8 Afronding sanering fase 2

Er is voorzien in vijf jaar monitoring. Gedurende deze periode wordt een lange meetreeks opgebouwd waarmee kan worden aangetoond dat er geen of nauwelijks verontreiniging meer vanuit de werkgebieden naar de pluim stroomt.

Door monitoring in de werkgebieden wordt vastgesteld dat de benodigde vrachtreductie heeft plaatsgevonden.

Hiermee is voldaan aan de doelstelling van de sanering fase één en twee: de bron is gesaneerd en de uitloging naar de pluim is weggenomen.

Na 5 jaar wordt er een evaluatierapport opgesteld (2021) waarin de dan bekende situatie wordt gerapporteerd en beoordeeld aan de hand van de doelstellingen beschreven in hoofdstuk 7. In dit evaluatierapport worden – indien nodig – aanvullende (monitorings)maatregelen beschreven (gebaseerd op de dan bekende informatie).

9.9 Fase 3 en 4: pluim

Voor de nazorg van de pluim (fase drie en vier van de sanering) zal een separaat saneringsplan worden opgesteld door en onder verantwoordelijkheid van de gemeente Woerden. Dit valt buiten de scope van dit saneringsplan (fase 1 en 2)

10 Terugvalsenario's

In hoofdstuk 9 is de monitoring omschreven. Hierbij is tevens aangegeven welke waarden kunnen worden verwacht. Mocht er verspreiding optreden tot buiten het werkgebied of er problemen zijn met de biologische afbraak dan zal dit besproken worden met het bevoegd gezag. Afhankelijk van de uitkomsten van dit overleg kan worden besloten tot een terugvalsenario. Hierbij zijn er twee hoofdoplossingen:

- 1) Maatregelen in resterende hotspots
- 2) Maatregelen aan de rand van het werkgebied om verspreiding richting de pluim tegen te gaan.

In de volgende paragrafen worden deze terugvalsenario's uitgewerkt .

10.1 Aanvullende injecties in resterende hotspots (meest waarschijnlijk)

Op basis van ervaring wordt verwacht dat na sanering het grootste deel van de locatie zal voldoen. Mogelijk blijven er ter plaatse van de hotspots op enkele plekken concentraties achter die te hoog zijn ten opzichte van de saneringsdoelstelling. Mocht dit het geval zal dan de monitoring hierop worden afgestemd om te zien of dit leidt tot verspreidingsrisico's. Er worden geen verspreidingsrisico's verwacht als plaatselijk te hoge concentraties achterblijven.

Mochten er toch verspreidingsrisico's aanwezig zijn veroorzaakt door het achterblijven van een lokale spot van te hoge concentraties dan zal hier middels een aanvullende injectie van slowrelease substraat de biologische afbraak opnieuw voor enkele jaren worden gestimuleerd.

Optioneel kan nulwaardig ijzer aan het substraat worden toegevoegd als het zeer hoge concentraties betreft. Het nulwaardig ijzer zorgt voor een reductie van de verontreiniging door middel van chemische reductie. Dit is uitstekend te combineren met de biologische aanpak.

Door de injecties ontstaat langdurig (3 tot 5 jaar) een biologische actieve zone ter plaatse van de restverontreiniging. De werking hiervan is tweeledig:

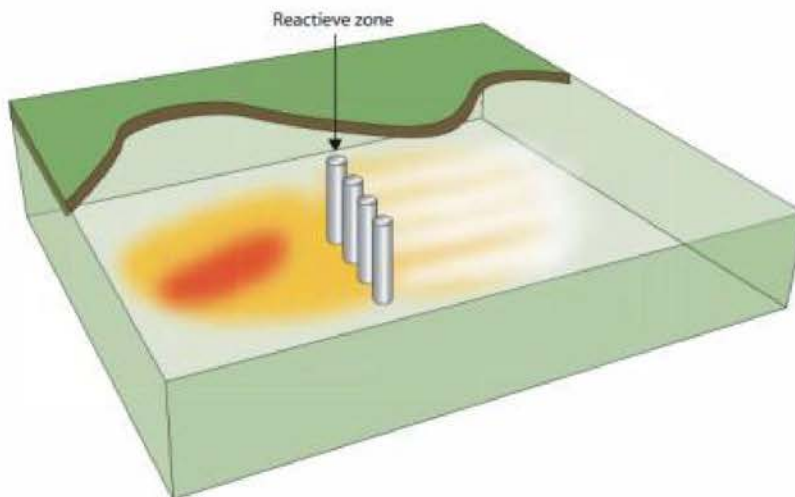
- De verontreiniging wordt 'ingepakt' door de biologische actieve zone. Verspreiding wordt hierdoor tegengegaan.
- Door de biologische afbraak dalen de concentraties restverontreiniging naarmate de tijd verder verstrijkt.

Bij de nieuwbouw / herontwikkeling van de locatie worden de filters in hotspots met HDPE leidingen verlengd tot buiten de bebouwing. De leidingen worden gemarkeerd en in het openbaar gebied afgewerkt onder een zwaar verkeersdeksel. Dit maakt monitoring en eventueel extra injecties ook na start van de nieuwbouw nog mogelijk. Mocht een dergelijk terugvalsenario zich voordoen dan wordt de exacte locatie, ontwerp en detaillering van de biobarriers afgestemd op de dan beschikbare data. Zie ook paragraaf 8.2.2.

10.2 Biobarrier

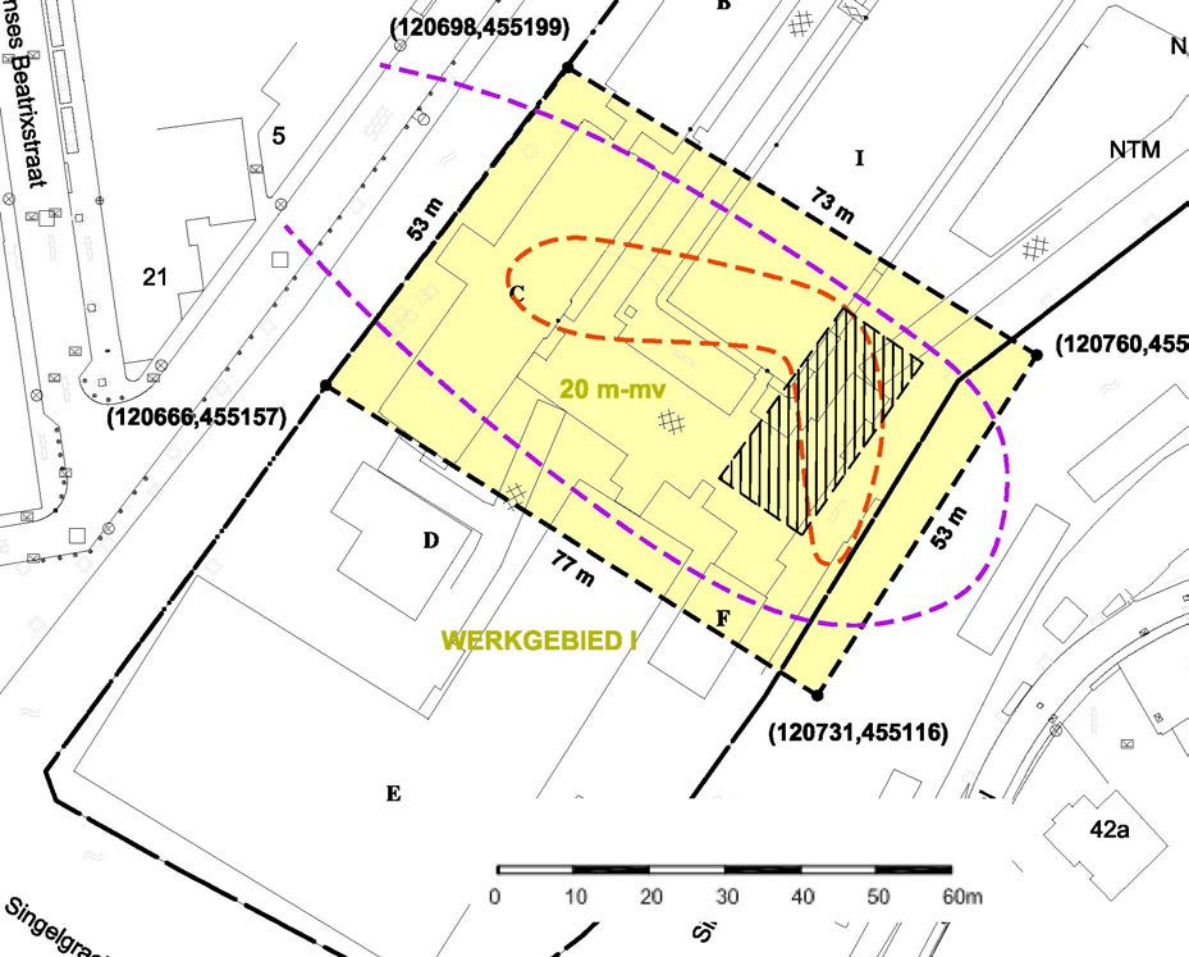
Mocht uit de monitoring blijken dat er uitloging vanuit de bron plaatsvindt en de aanvullende injecties (paragraaf 9.1) bieden niet voldoende soelaas, dan wordt er een biobarrier ingezet om verspreiding vanuit het werkgebied naar de pluim te voorkomen.

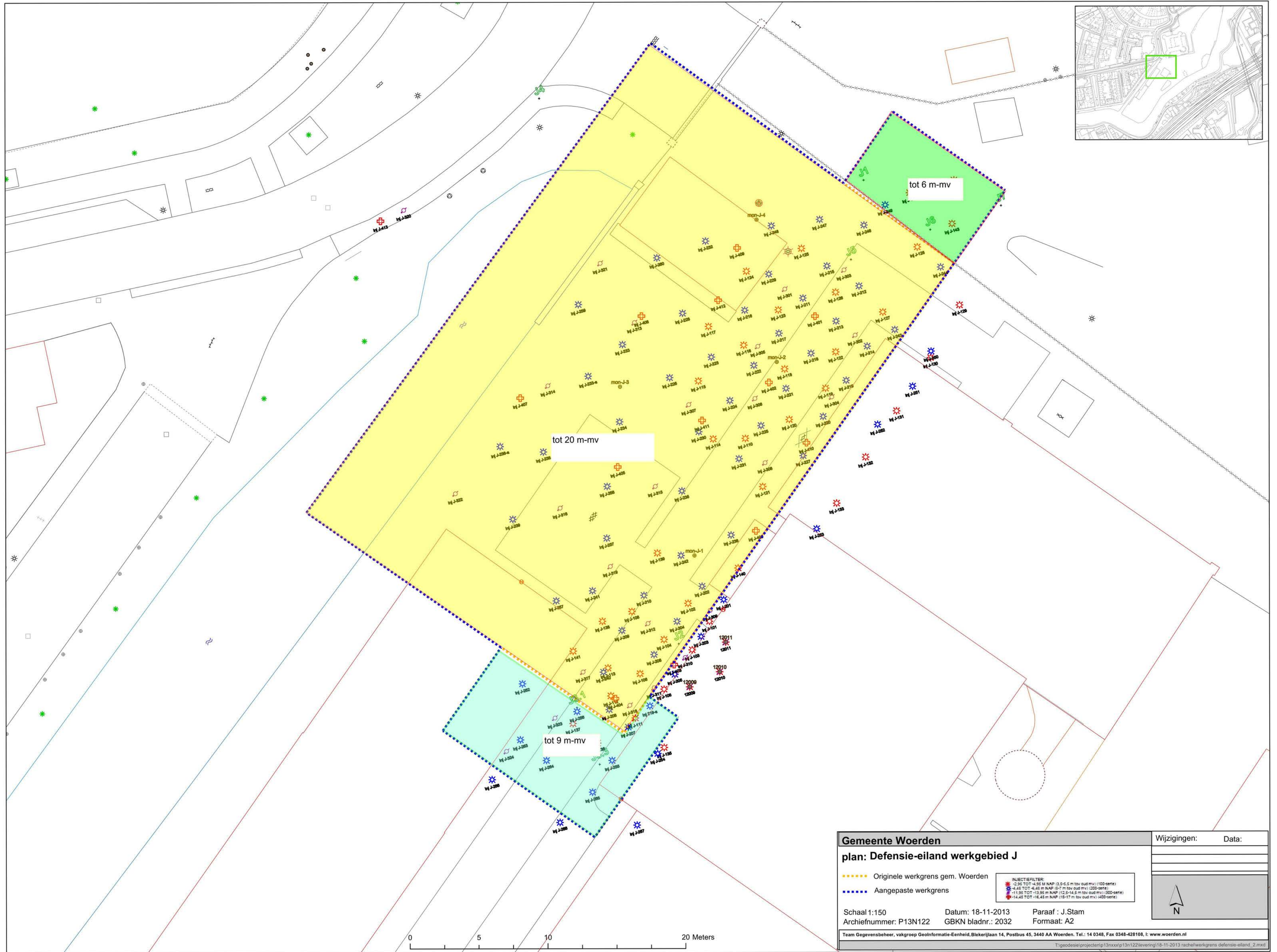
Een biobarrier bestaat uit injectiefilters waar een slow-release koolstofbron 'ENNA' in wordt geïnjecteerd. Er ontstaat hierdoor een biologische zone waarin de passerende verontreiniging wordt afgebroken. Met deze verontreinigingvracht en de Redox-condities in de bodem na uitvoering van de biologische sanering zal het slowrelease substraat 3 tot 5 jaar zijn werking behouden. Gedurende deze periode zullen de concentraties verontreiniging in de bron vermoedelijk zover zijn gedaald dat geen tweede injectieronde nodig is. Indien dit plaatselijk wel nodig mocht zijn, kan dit eenvoudig via de injectiefilters worden gedaan. Ook tijdens en na de bouw blijven de filters hiervoor beschikbaar. De reactieve zone kan zowel horizontaal als vertikaal worden toegepast.



Figuur 20 principe van de biobarrier: middels injectie wordt een reactieve zone in de bodem gecreëerd waar passerende verontreiniging wordt afgebroken

Mocht een dergelijk terugvalscenario zich voordoen dan wordt de exacte locatie, ontwerp en detaillering van de biobarriers afgestemd op de dan beschikbare data. . Zie ook paragraaf 8.2.2.





tot 20 m-mv

tot 6 m-mv

tot 9 m-mv

Gemeente Woerden		Wijzigingen:	Data:
plan: Defensie-eiland werkgebied J			
<ul style="list-style-type: none"> Original werkgrans gem. Woerden Aangepaste werkgrans 		<p>INJECTIEFILTER:</p> <ul style="list-style-type: none"> -3.95 TOT -4.95 m NAP (3.5x5 m tov oud mv) (100-serie) -4.45 TOT -6.45 m NAP (5.7 m tov oud mv) (200-serie) -11.95 TOT -13.95 m NAP (12.5x14.5 m tov oud mv) (300-serie) -14.45 TOT -16.45 m NAP (18x17 m tov oud mv) (400-serie) 	
Schaal 1:150	Datum: 18-11-2013	Paraaf: J.Stam	
Archiefnummer: P13N122	GBKN bladnr.: 2032	Formaat: A2	
Team Gegevensbeheer, vakgroep Geoinformatie-Eenhed, Blekerijlaan 14, Postbus 45, 3440 AA Woerden. Tel.: 14 0348, Fax 0348-428108, I: www.woerden.nl			
T:\geodesie\projecten\p13nxxx\p13n122\levering\18-11-2013_rachel\werkgrans_defensie-eiland_2.mxd			



Plan van aanpak

Defensie eiland Woerden
Combinatie nieuwbouw en
bodemsanering – onderdeel monitoring

HMVT-nummer: 11001-pln-101 pva mon
nieuwbouw.docm
Datum rapportage: 8 februari 2017

Hannover Milieu- en Veiligheidstechniek B.V.
Maxwellstraat 31
Postbus 174
6710 BD Ede
T +31 (0)318 - 624 624
F +31 (0)318 – 624 913
www.hmvt.nl

Opdrachtgever

De wasserij CV
de heer J.G.J.H. van Lier
Postbus 16
3350 AA Papendrecht

Datum vrijgave	Beschrijving versie	Opgesteld door	Gecontroleerd door
8-2-2017	definitief	F.J. Pels 	T. Vondrig 

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	3
2	Uitwerking monitoring	4
2.1	Resultaat bereikt: geen verdere monitoring meer nodig	4
2.2	Verplaatsen van filters.....	4
2.3	Maatregelen bescherming filters tijdens nieuwbouw.....	6
3	Monitoring wordt gecontinueerd	6

Bijlagen

- Bijlage 1. Tekening nieuwbouw en monitoring werkgebied I
- Bijlage 2. Tekening nieuwbouw en monitoring werkgebied J

1 Inleiding

Het defensie-eiland wordt herontwikkeld en krijgt een woon- en commerciële functie. Voorafgaande hieraan wordt het defensie eiland gesaneerd.

De bodemsanering (fase 1 en 2) wordt uitgevoerd volgens de wijziging saneringsplan “Sanering voormalig defensie-eiland Woerden, Fase 2: initu sanering werkgebied I en J tot 2 tot 20 m-mv”, 11001-rap-99 SP DEW.docm d.d. 10 oktober 2016.

In het saneringsplan [paragraaf 8.2.3.] is aangegeven dat bij bouwactiviteiten een plan van aanpak moet worden opgesteld om aan te geven hoe de nieuwbouw en bodemsanering worden gecombineerd.

In het saneringsplan is aangegeven welke monitoring uitgevoerd dient te worden. In dit plan van aanpak is beschreven hoe dit geïntegreerd wordt in de nieuwbouw.

Status van dit document

Dit document heeft de status van werkdocument en dient om alle actoren te informeren over de maatregelen:

- Het wordt niet formeel ter goedkeuring aangeboden aan het bevoegde gezag. Met andere woorden: er wordt geen formele beschikking in het kader van de Wet Bodembescherming (WBB) aangevraagd voor dit plan van aanpak;
- Dit plan van aanpak wordt indien nodig aangepast aan de hand van de laatste ontwikkelingen van de nieuwbouw en de meest actuele meetdata van de bodemverontreiniging.
- Op de tekeningen zijn ook de filters van de milieukundige verificateur (BK) opgenomen ter informatie om te zien hoe deze filters zich verhouden tot de nieuwbouwplannen. De definitieve keuze voor de verifiatiefilters wordt door de verificateur gemaakt bij de eindverificatie (afronding actieve sanering). Zie verificatieplan voor meer informatie.

Update 17 februari

Het plan is aangepast aan de hand van het laatste nieuwbouwplan en de afstemming daarover tussen de Wasserij CV, Van Gelder (aannemer bouwrijp maken), HMVT, Sita en BK.

2 Uitwerking monitoring

In het saneringsplan is de monitoring van de biologische sanering beschreven. De plannen voor de nieuwbouw zijn over het monitoringsnetwerk heen gelegd (zie bijlage 1 en 2) en hierbij is geconstateerd dat maatregelen nodig zijn om nieuwbouw en de monitoring van de biologische sanering te combineren.

Deze maatregelen zijn:

- Saneringsresultaat is bereikt: geen verdere monitoring meer nodig;
- Het verplaatsen van filters;

In onderstaande paragrafen wordt dit verder uitgewerkt.

Deze maatregelen, de nieuwbouwplannen, het monitoringsnetwerk en de actuele bodemverontreiniging zijn in bijlage 1 en 2 uitgewerkt in tekeningen voor werkgebied I en J.

2.1 Resultaat bereikt: geen verdere monitoring meer nodig

Als het saneringsresultaat is bereikt in een deel van het werkgebied, dan is verdere monitoring hier niet meer nodig. Het werkgebied wordt dan verkleind: als in een deel van het werkgebied middels verificatie (twee opeenvolgende metingen conform de BRL6002) is vastgesteld dat voldaan is aan de saneringsdoelstelling zal dit worden voorgelegd aan het bevoegde gezag. Na instemming van het bevoegd gezag wordt het desbetreffende deel vrijgegeven voor nieuwbouw/grondwerk. Het bevoegd gezag stemt in middels een brief of email (geen formele beschikking, deze wordt aan na het doorlopen van acties beschreven in het saneringsplan voor het gehele gebied afgegeven).

Nadere uitwerking: zie paragraaf 8.2.3 van het saneringsplan en zie het verificatieplan.

Toe te passen op (in 2017):

- **Werkgebied J:** het gebouw van de voormalige wasserij
- **Werkgebied I:** gebouw B en C

2.2 Verplaatsen van filters

Als het verlengen van de filters niet mogelijk is – bijvoorbeeld door plaatsing van damwanden of diepe kelders of bij verificatiefilters– dan zullen de filters worden verplaatst.

Hierbij worden de filters op een afstand van minimaal 2 meter van de parkeerbak geplaatst. Deze twee meter is nodig voor het plaatsen van de damwand en werkruimte voor het storten van beton.

Hierbij worden de nieuwe en vervangende filters minimaal 2x meegenomen in de monitoring zodat een consistente meetreeks in stand blijft (twee keer meten van waarde in te vervallen en het nieuwe filter).

Werkgebied J: De volgende acties zijn voorzien:

filter	status	toelichting
3003	vervalt	ligt buiten werkgebieden, geen verontreiniging aangetroffen. Betreft filter monitoringsnetwerk gemeente Woerden.

Dit betreft een filter van het monitoringsnetwerk van de gemeente Woerden. Gemeente Woerden

Werkgebied I: Zie tekening in bijlage 1.

De volgende acties zijn voorzien:

filter	status	vervanging	monivatie
Mon-I-8	vervalt	geen	hier is niet zoveel aan de hand (voldoet aan doelstelling)
mon I-7	vervangen	I-1053A	
1053	vervangen	I-1053A	
404	vervalt	geen	hier is niet zoveel meer aan de hand
405	vervalt	geen	hier is niet zoveel meer aan de hand
317	vervangen	317A	
403	vervangen	403A	
349	vervangen	349A	
148	vervangen	155A	
155	vervangen	155A	
256	vervangen	256A	
228	vervangen	226	bestaand filter
mon I-1	vervangen	mon I-1A	
I-6 (rand)	vervalt	geen	buiten werkgebied, hier wordt geen verontreiniging aangetroffen
Mon-I-12	vervalt	geen	beperkte verontreiniging
Mon-I-13 (in gebouw B)	vervalt	Mon -I-10	
401	vervalt	geen	hier is niet zoveel meer aan de hand

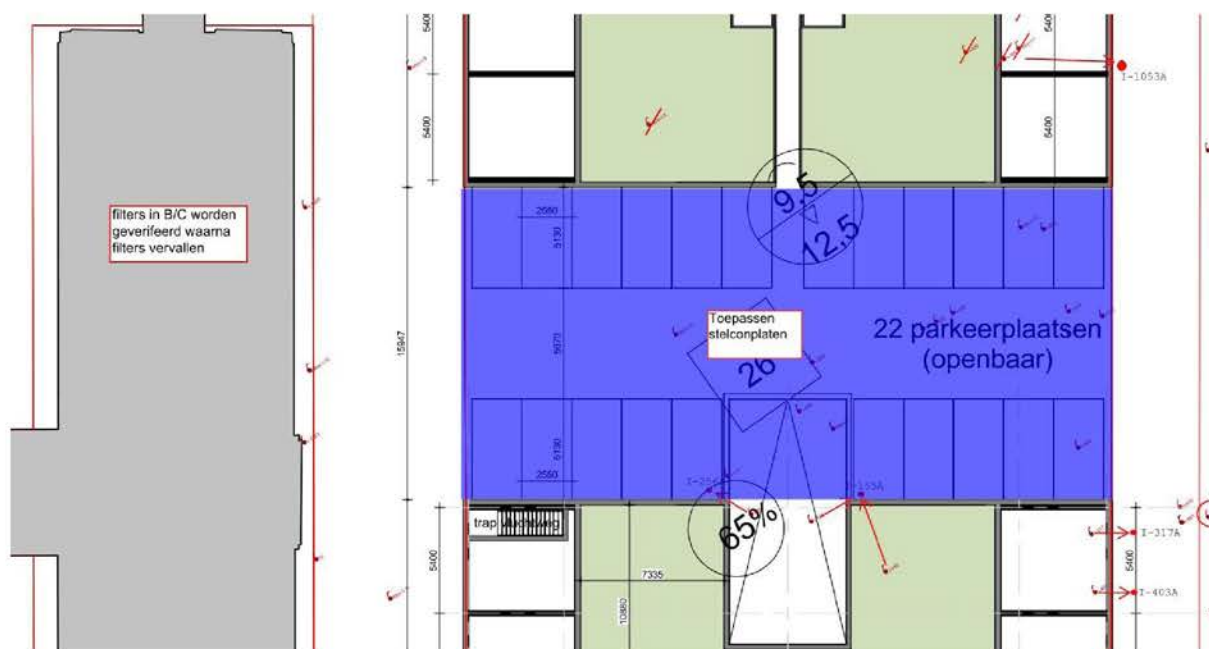
2.3 Maatregelen bescherming filters tijdens nieuwbouw

Werkgebied J

Het ketenpark komt deels op de te handhaven filters te staan. Deze filters worden nauwkeurig ingemeten en vervolgens wordt er een gat in de keet geboord zodat het filter voor monitoring (en optioneel injectie) beschikbaar blijft.

Werkgebied I

Tussen de nieuwbouw worden stelconplaten toegepast. Voor plaatsing van de stelconplaten worden deze nauwkeurig ingemeten. Na het aanbrengen van de stelconplaten worden precies ter plaatse van de filters een betonboring geplaatst. Zo wordt een robuuste bescherming van de filters tijdens de nieuwbouwfase bereikt.



3 Monitoring wordt gecontinueerd

Door de maatregelen beschreven in dit plan van aanpak wordt de monitoring zoals beschreven in het saneringsgecontinueerd.

Tevens blijft het technisch mogelijk om – indien nodig – de terugvalsscenario's uit het saneringsplan uit te voeren.

Bijlagen

Bijlage 1. Tekening nieuwbouw en monitoring werkgebied I

Bijlage 2. Tekening nieuwbouw en monitoring werkgebied J

Bijlage 1. **Tekening nieuwbouw en monitoring werkgebied I**

filters in B/C worden
geverifieerd waarna
filters vervallen



Bijlage 2. **Tekening nieuwbouw en monitoring werkgebied J**

gat boren in keet tbv
toegankelijkheid filter

J-407

J-313

mon-2.1
mon-3.1
mon-3.2

J-411

mon-3E.1

mon-2.1
mon-3.1
mon-3.2

J-402

J-120

J-215

J-202

J-214

mon-3.1

mon-3.1

J-204

J-203

J-201

J-202

J-208

J-207

J-3.1

J-3.2

J-3

J-2015

eindverificatie in gebouw
=> daarna vervallen
de filters

eindverificatie in gebouw
=> daarna vervallen
de filters

15975

1200

5975

7500

5400

5400

10800

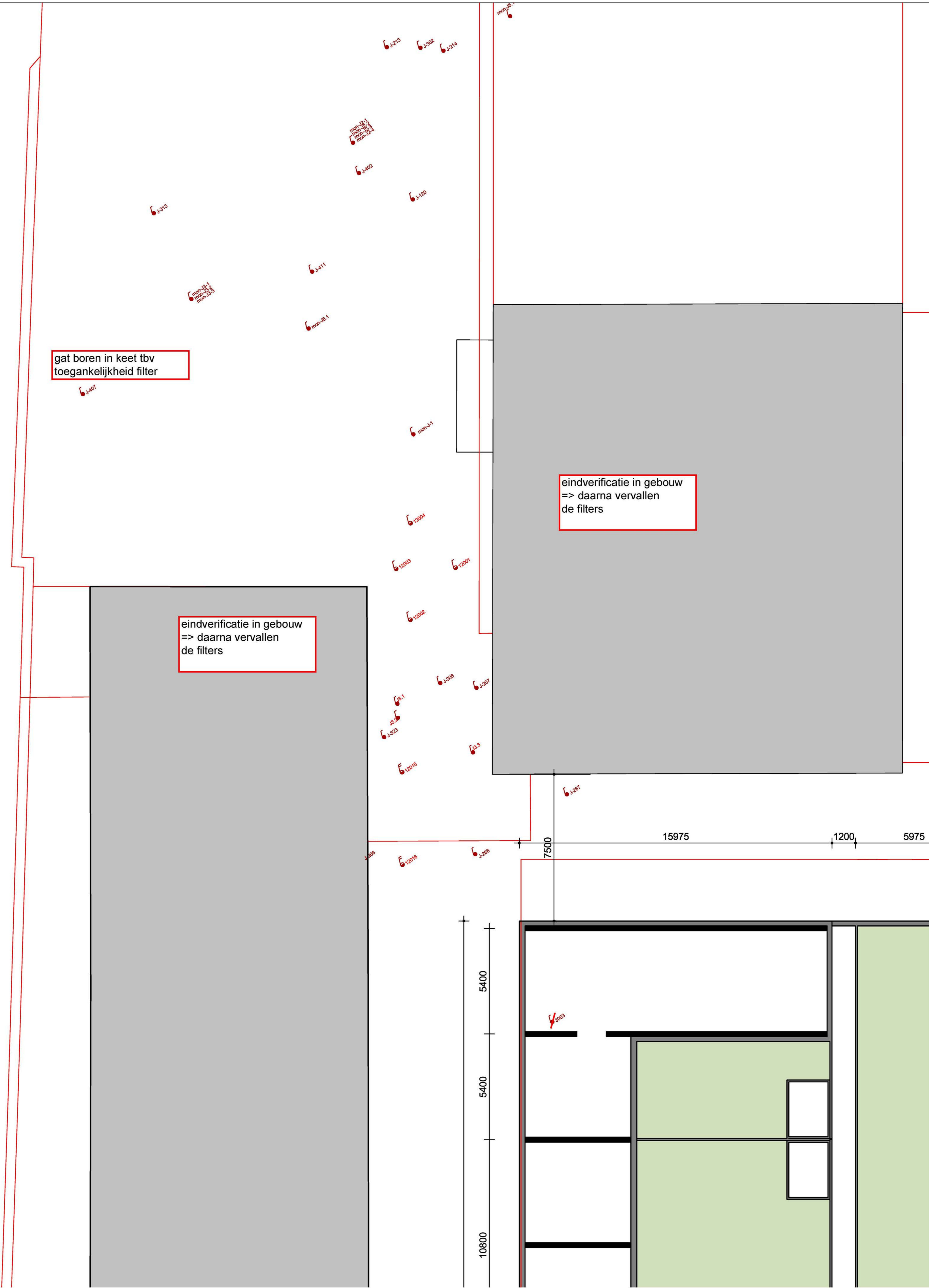
J-3005

J-358

J-2016

J-268

J-261



RAADSBESLUIT

17R.00114



Agendapunt:

Onderwerp: Defensie-eiland

De raad van de gemeente Woerden;

gelezen het voorstel d.d. 21 februari 2017 van:
- burgemeester en wethouders

gelet op het bepaalde in de Gemeentewet;
artikel 169 lid 4

b e s l u i t:

Aan het college geen wensen en bedenkingen kenbaar te maken ter zake van het "2e Addendum saneringsovereenkomst Defensie-eiland werkgebieden I en J".

Aldus besloten door de raad van de gemeente Woerden in zijn
openbare vergadering, gehouden op 30 maart 2017

De griffier

De voorzitter

E.M. Geldorp

V.J.H. Molkenboer
