



## Rapport

Tussenevaluatie bodemsanering  
PPS Westluidense Poort te Tiel

Wbb-code: GE 028100009

Aveco de Bondt bv  
bezoekadres Podium 9  
postbus 2674  
postcode 3800 GE Amersfoort  
telefoon +31 (0)88 18 66 010  
e-mail [amersfoort@avecodebondt.nl](mailto:amersfoort@avecodebondt.nl)  
internet [www.avecodebondt.nl](http://www.avecodebondt.nl)

projectnaam Bodemsanering Westluidense Poort te Tiel  
projectnummer 121323.03  
kenmerk R-CDT/1

opdrachtgever Gebr. Van Kessel  
adres Kornedijk 7a  
4116 CE Buren  
contactpersoon de heer R. van Wanrooij

status Definitief  
versie 01

datum 13 oktober 2015

auteur ir. C. Drost (Clemens)

paraaf

gecontroleerd

Ir. M.M.W. Buiting (Michiel)



## **Bijlagen**

bijlage 1: Regionale ligging saneringslocatie

bijlage 2: Toetsingsresultaten en overige gegevens saneringswerkzaamheden Liander & 'onbekende' verontreinigingen (digitaal)

bijlage 3: Toetsingsresultaten strooksgewijze ontgraving mobiele (en immobiele) verontreinigingen (digitaal)

bijlage 4: Toetsingsresultaten immobiel verontreiniging (leeflaag) (digitaal)

bijlage 5: Toetsingsresultaten en overige gegevens tijdelijke depots en partijkeuringen (digitaal)

bijlage 6: Analysecertificaten (digitaal)

bijlage 7: Overzicht af- en aanvoer grond en puin (digitaal)

bijlage 8: Meldingen

bijlage 9: Aanvullende bodemonderzoeken en overige gegevens

## **Tekeningen**

tekening 1: Overzichtstekening saneringswerkzaamheden en ondergrondse obstakels

tekening 2: Overzichtstekening strooksgewijze ontgraving (mobiel/immobiel)

tekening 3: Overzichtstekening ontgraving immobiele verontreinigingen ten behoeve van de leeflaag

tekening 4: Overzichtstekening toegepaste grond (tijdelijk/definitief)

tekening 5: Maaiveldhoogte voorafgaand aan bodemsanering



## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>INLEIDING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BASISGEGEVENS</b>	<b>5</b>
2.1	Locatiegegevens	5
2.2	Rapporten bodemonderzoek, beschikkingen en saneringsplannen	6
2.2.1	Westluidensestraat 46 (voormalige gasfabrieksterrein)	6
2.2.2	Westluidensestraat 38 (voormalig garagebedrijf met tankstation)	6
2.2.3	Gefaseerd saneringsplan	7
2.2.4	Aanvullend bodemonderzoek voorafgaand aan saneringswerkzaamheden	7
<b>3</b>	<b>VISIE, DOELSTELLINGEN EN UITGANGSPUNTEN BODEMSANERING</b>	<b>9</b>
3.1	Saneringsvisie	9
3.2	Doelstellingen en invulling	9
3.3	Aandachtspunten	11
3.4	Terugsaneerwaarden	11
<b>4</b>	<b>BODEMSANERING IN HOOFDLIJNEN</b>	<b>13</b>
4.1	Uitvoerende partijen	14
4.2	Kabeltracé Liander	14
4.3	Aangepaste werkwijze ontgraving mobiele verontreiniging	14
4.4	Aantreffen 'onbekende' verontreinigingen tijdens reguliere en saneringswerkzaamheden	16
4.4.1	Penetratielaag	17
4.4.2	Teerhoudende materialen riolering Rechtbankstraat	17
4.4.3	Zinker: PAK-verontreiniging nabij rotonde Rechtbankstraat	18
4.4.4	Sterke verontreiniging mobiele componenten onder het GGR-gebouw	18
4.4.5	Teerhoudende grond in gemetselde put (vak H)	18
4.4.6	Ondergrondse opslagtank	19
4.4.7	Algemeen	19
4.5	Ontgraving immobiele verontreiniging (leeflaagconstructie)	19
4.6	Overige werkzaamheden	19
4.7	Meldingen	20
<b>5</b>	<b>UITVOERING BODEMSANERING</b>	<b>21</b>
5.1	Inrichting werkterrein	21
5.2	Werkwijze uitkeuring bodemverontreinigingen	21
5.2.1	Strooksgewijze sanering mobiele (en immobiele) verontreiniging	22
5.2.2	Sanering immobiele verontreinigingen buiten strooksgewijze ontgraving	22
5.3	Grondstromenoverzicht (hergebruik/afvoer grond/depots)	23
5.4	Overzicht toetsing controlemonsters	24
5.4.1	Toetsing uitkeuring kabel Liander	24
5.4.2	Toetsing uitkeuring ontgraving nabij zinker	25



5.4.3	Toesting uitkeuring strooksgewijze ontgraving (mobiele componenten: MO + BTEXN + PAK)	26
5.4.4	Toetsing uitkeuring strooksgewijze ontgraving (immobiele componenten: zware metalen, PAK, cyanide)	31
5.4.5	Toetsing grondwaterkwaliteit controlepeilbuizen binnen de damwandkuip	32
5.4.6	Toesting uitkeuring ontgraving ter plaatse van de leeflaag (immobiele componenten (zware metalen, PAK, cyanide))	33
5.4.7	Toetsing uitkeuring ontgraving ondergrondse opslagtank	34
5.4.8	Kwaliteit diverse tijdelijke depots (hergebruik/afvoer)	35
5.5	Grondwateronttrekkingen en lozingen	35
5.6	Restverontreinigingen (mobiel) in de grond binnen de bouwkuip na strooksgewijze ontgraving	36
5.7	Restverontreinigingen (mobiel) in de grond buiten de bouwkuip na strooksgewijze ontgraving	36
<b>6</b>	<b>SANERINGSRESULTATEN EN CONCLUSIES</b>	<b>38</b>



## **Bijlagen**

bijlage 1: Regionale ligging saneringslocatie

bijlage 2: Toetsingsresultaten en overige gegevens saneringswerkzaamheden Liander & 'onbekende' verontreinigingen (digitaal)

bijlage 3: Toetsingsresultaten strooksgewijze ontgraving mobiele (en immobiele) verontreinigingen (digitaal)

bijlage 4: Toetsingsresultaten immobiel verontreiniging (leeflaag) (digitaal)

bijlage 5: Toetsingsresultaten en overige gegevens tijdelijke depots en partijkeuringen (digitaal)

bijlage 6: Analysecertificaten (digitaal)

bijlage 7: Overzicht af- en aanvoer grond en puin (digitaal)

bijlage 8: Meldingen

bijlage 9: Aanvullende bodemonderzoeken en overige gegevens

## **Tekeningen**

tekening 1: Overzichtstekening saneringswerkzaamheden en ondergrondse obstakels

tekening 2: Overzichtstekening strooksgewijze ontgraving (mobiel/immobiel)

tekening 3: Overzichtstekening ontgraving immobiele verontreinigingen ten behoeve van de leeflaag

tekening 4: Overzichtstekening toegepaste grond (tijdelijk/definitief)

## 1 INLEIDING

De Westluidense Poort wordt de cultuurpoort van de stad Tiel. Er wordt een centrum voor kunst, cultuur, informatie en educatie gecreëerd. Daartoe wordt onder andere een ondergrondse parkeergarage met circa 580 parkeerplaatsen gerealiseerd. Daarnaast worden appartementen op de locatie gebouwd. Daar op de locatie sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging dient met het oog op de herinrichting een saneringsplan opgesteld te worden.

Gebr. Van Kessel heeft in opdracht van de gemeente Tiel als beschikkinghouder de bodemsanering uitgevoerd. Aveco de Bondt b.v. heeft voor Gebr. Van Kessel de milieukundige begeleiding (processturing en verificatie) verzorgd bij de bodemsanering van een ernstige bodemverontreinigingen in grond en grondwater als gevolg van de voormalige gasfabriek. Binnen de projectlocatie zijn verontreinigingen met minerale olie, BTEXN, PAK, zware metalen en cyaniden in de grond en/of grondwater aanwezig. De saneringslocatie staat bekend als ontwikkelingsproject 'PPS Westluidense Poort'.

Daarnaast heeft onder saneringscondities verwijdering plaatsgevonden van bodemvreemd materiaal (puin), funderingen (gashouders) en andere ondergrondse obstakels (kabels & leidingen, kelders).

Het doel van de sanering betreft het opheffen van de milieuhygiënische beperkingen van de verontreinigingen ten behoeve van de voorgenomen herontwikkeling.

In dit tussenevaluatierapport (periode start - 1 mei 2015) worden de saneringsresultaten van de uitgevoerde bodemsanering (immobiel en mobiel) besproken, welke in fase 1 en 2 van het saneringsplan worden besproken. Opgemerkt wordt dat de oorspronkelijke planning van de sanering, direct gerelateerd aan het bouwproces (gedeeltelijk) is losgelaten.

In een later stadium dienen nog enkele restverontreinigingen (mobiel) te worden verwijderd, dienen andere graafwerkzaamheden plaats te vinden binnen de gevalscontour (fase 2) en dient ten aanzien van de mobiele (rest)verontreinigingen een stabiele eindsituatie te worden vastgesteld (fase 3).

De uitgevoerde saneringsmaatregelen van de bodemsanering zijn in het onderhavige evaluatierapport beschreven. Het doel van dit evaluatierapport is:

- De verantwoording vanuit milieukundig oogpunt van de gevolgde werkwijze tijdens de uitvoering van de saneringswerkzaamheden;
- De toetsing van het saneringsresultaat aan de saneringsdoelstelling, zoals beschreven in het raamsaneringsplan en aanvullende wijzigingen op het raamsaneringsplan;
- Het vastleggen van de milieukundige eindsituatie na sanering.

Dit evaluatierapport bevat achtereenvolgens:

- Basisgegevens (hoofdstuk 2)
- Uitgangspunten bodemsanering (hoofdstuk 3)
- Bodemsanering in hoofdlijnen (hoofdstuk 4)
- Uitvoering bodemsanering (hoofdstuk 5)
- Saneringsresultaten en conclusies (hoofdstuk 6)

## 2 BASISGEGEVENS

### 2.1 Locatiegegevens

De ontwikkelingslocatie (Westluidense Poort) ligt aan de rand van de binnenstad van de gemeente Tiel en is voornamelijk in gebruik geweest als kantoren, parkeerterrein en openbare ruimte (infrastructuur). De saneringslocatie (het zuidelijke deel van de ontwikkelingslocatie, voormalig gasfabrieksterrein) ligt aan de Westluidensestraat 46 te Tiel, ten noordwesten van het dijklichaam van de rivier de Waal. De bouwkuip voor de parkeergarage ligt buiten het beschermingsgebied van de waterkering.

Het zuidelijk deel van de ontwikkelingslocatie (saneringslocatie) ligt ter plaatse van de voormalige gasfabriek (Westluidensestraat 46) ingesloten door de voormalige Huf van Burenstraat (noordzijde), de Rechtbankstraat (westzijde), de Westluidensestraat (oostzijde) en de Nieuwe Tielseweg (zuidzijde).

Het noordelijk deel van de ontwikkelingslocatie ligt ter plaatse van parkeergelegenheden (Bleekveld) inclusief het gedeelte van de voormalige Huf van Burenstraat.

De tussenevaluatie beperkt zicht tot het zuidelijk deel. De verontreinigingssituatie, zoals opgenomen in de beschikking, betreffen de volgende percelen welke kadastraal bekend staan als gemeente Tiel, sectie D, nummers 5671 (Westluidensestraat 46), 5672 (openbare weg Rechtbankstraat), 7343 (openbare weg Westluidensestraat).

De XY-coördinaten van de locatie, waarvan de topografische ligging is aangegeven in bijlage 1, zijn: X = 158439 en Y = 432880 (globaal middelpunt van de Westluidensestraat 46).

---

Beschikkinghouder:	Gemeente Tiel
Hoofdaannemer / uitvoering bodemsanering:	Gebr. Van Kessel
Locatiennaam:	Westluidense Poort te Tiel
Gemeente:	Tiel
Kadastrale gegevens:	Gemeente Tiel, sectie D, nummers (zie bovenstaand)
Eigenaar grond:	Gemeente Tiel
Bevoegd gezag:	Provincie Gelderland
Locatiecode:	GE028100009

---

In de bijlage van de situatietekeningen is de horizontale begrenzing van de saneringslocatie aangegeven. De regionale ligging van de saneringslocatie en de kadastrale gegevens zijn weergegeven in bijlage 1.

## 2.2 Rapporten bodemonderzoek, beschikkingen en saneringsplannen

Binnen de projectlocatie zijn twee beschikkingen 'ernst en spoedeisendheid' afgegeven door het bevoegd gezag, de provincie Gelderland, te weten voor (1) Westluidensestraat 46 en (2) Westluidensestraat 38.

### 2.2.1 Westluidensestraat 46 (voormalige gasfabrieksterrein)

Op de saneringslocatie zijn voorafgaand aan het vaststellen van de 'ernst en spoedeisendheid' en het opstellen van het saneringsplan verschillende bodemonderzoeken uitgevoerd. De belangrijkste rapporten voor onderhavig terrein zijn:

1. Vooronderzoek locatie voormalige gasfabriek Westluidensestraat 46 te Tiel: CSO Adviesbureau, projectcode 07L093, 7 juni 2007.
2. Verkennend bodemonderzoek Westluidensestraat 46 in Tiel: MWH B.V., projectnummer B08B0254, 22 april 2009.
3. Nader bodemonderzoek voormalige gasfabriek Westluidensestraat 46 te Tiel, MWH B.V., projectnummer B09B0118, 15 oktober 2010.
4. Rapportage Sanscrit.nl: MWH B.V., 9 november 2010.
5. *Vaststellen streefwaardecontour grondwater voormalige gasfabriek Westluidensestraat 46 te Tiel, MWH B.V., projectnummer M10B0481, 9 september 2011.*

Op basis van de bovenstaande bodemonderzoeken is geconstateerd dat op de locatie sprake is van een verontreiniging van de grond en het grondwater met minerale olie, BTEXN, PAK, cyanide en zware metalen. Op basis van de onderzoeken 1 t/m 4 is een beschikking 'ernst en spoedeisendheid' afgegeven:

- Besluit vaststelling 'ernst en spoedeisendheid, Westluidensestraat 46 (voormalige gasfabrieksterrein), GE028100009, zaaknummer 2010-018467, 24 januari 2011

*Bij het huidige gebruik en voorgenomen gebruik zijn geen onaanvaardbare risico's. Een sanering is bij gelijkblijvend gebruik op grond van de Wet bodembescherming niet noodzakelijk. Een tijdstip voor saneren is in het besluit daarom achterwege gebleven. Sanering kan wel noodzakelijk zijn op een "natuurlijk moment", zoals bij bouwactiviteiten. Voor een sanering is in dat geval (dus bij de huidige ontwikkelingsplannen) instemming van het bevoegd gezag op grond van de Wet bodembescherming nodig (beschikking op saneringsplan).*

### 2.2.2 Westluidensestraat 38 (voormalig garagebedrijf met tankstation)

Bodemonderzoek 6 en 9 liggen aan de beschikking nr. 38 ten grondslag. Bodemonderzoek 7 en 8 betreffen aanvullende onderzoeken en vormen geen onderdeel van de beschikkingen.





6. Verkennend bodemonderzoek Bleekveld Huf van Burenstraat, Chemielinco, 17-02-1999.
7. Verkennend bodemonderzoek Rechtbankstraat, MWH, 21-12-2009.
8. Verkennend bodemonderzoek Groenstrook Rechtbankstraat, MWH, 25-03-2010.
9. Nader bodemonderzoek Bleekveld Huf van Burenstraat, MWH, 26-01-2010.

- Besluit vaststelling 'ernst en spoedeisendheid, Westluidensestraat 38 (voormalig garagebedrijf met tankstation), GE028100183, zaaknummer 2010-021566, 7 april 2011.

*De gemiddelde concentraties aan bodemverontreiniging met minerale olie en vluchtige aromaten (BTEXN) liggen beneden de interventiewaarden. Op grond van deze concentraties is er sprake van een geval van niet-ernstige bodemverontreiniging.*

### 2.2.3 Gefaseerd saneringsplan

Op basis van bovenstaande gegevens (onderzoeken en beschikkingen) is in relatie tot het bouwproces een gefaseerd saneringsplan opgesteld:

- Gefaseerd saneringsplan 'voormalig gasfabrieksterrein' Westluidense Poort te Tiel, R-CDT/1 121323.03, versie 11, Aveco de Bondt, 14 februari 2014.

Het gefaseerd saneringsplan is tot stand gekomen in samenwerking met de aannemer, de gemeente Tiel (als beschikkinghouder) en voorbesproken met vergunningverlening van de Provincie Gelderland. Daarnaast is gelijktijdig met het opstellen van het gefaseerd saneringsplan een kostenraming van de bodemsanering voor de gemeente Tiel opgesteld (op basis van de uitgangspunten van het gefaseerd saneringsplan en de beschikking ernst & spoed) in het kader van de aanvraag van subsidie. De subsidie wordt beschikbaar gesteld in het kader van het 'Programma Gelderse gasfabrieken 2005-2015'.

De provincie Gelderland heeft middels onderstaand besluit instemming gegeven met het gefaseerd saneringsplan:

- Besluit instemming saneringsplan van gedeputeerde staten van Gelderland, GE028100009, 2014-001178, 1 mei 2014.

### 2.2.4 Aanvullend bodemonderzoek voorafgaand aan saneringswerkzaamheden

Voorafgaand aan de daadwerkelijke saneringswerkzaamheden zijn nog diverse bodemonderzoeken uitgevoerd om een exacter beeld te krijgen van de diverse grond- en grondwaterverontreinigingen om de uitvoeringswerkzaamheden en de te nemen maatregelen beter voor te bereiden. In het saneringsplan is reeds aangegeven dat de betreffende bodemonderzoeken zouden plaatsvinden.

10. *Milieukundig bodemonderzoek vak K, L, M Westluidense Poort te Tiel, Aveco de Bondt, B-JOK/122 121323.05, 17 maart 2014.*



11. Milieukundig bodemonderzoek vak H Westluidense Poort te Tiel, Aveco de Bondt B-JOK/123 121323.05, 17 maart 2014.
12. Milieukundig bodemonderzoek vak I Westluidense Poort te Tiel, Aveco de Bondt B-JOK/124 121323.05, 17 maart 2014.
13. Aanvullend milieukundig onderzoek Bouwkuip A Westluidense Poort te Tiel, Aveco de Bondt B-CDT/111 121323.03, 24 juni 2014.
14. *In-situ partijkeuring Bouwkuip B, C en D Westluidense Poort te Tiel, Aveco de Bondt, RP-NEN/01 121323.04, 10 maart 2014*

De schuingedrukte bodemonderzoeken zijn niet uitgevoerd in het kader van de bodemsanering, maar voor het verkrijgen van informatie omtrent de bodemkwaliteit en daarmee het vaststellen van de te nemen veiligheidsmaatregelen. De betreffende rapporten zijn derhalve niet in de bijlage opgenomen. De relevante bodemonderzoeken zijn toegevoegd in bijlage 9.

### 3 VISIE, DOELSTELLINGEN EN UITGANGSPUNTEN BODEMSANERING

In dit hoofdstuk zijn de visie, doelstellingen en uitgangspunten van de bodemsanering opgenomen, zoals ook omschreven in het gefaseerd saneringsplan. De afwijkingen en/of aanpassingen op de omschreven werkwijze in het beschikte gefaseerde saneringsplan worden apart beschreven in paragraaf 4.4 (aanpassingen werkwijze).

In het gefaseerd saneringsplan is de saneringswijze omschreven in relatie tot het bouwproces. Als gevolg van wijzigingen in de bouwplanning is de bodemsanering met een aangepaste werkwijze uitgevoerd. De werkwijze in directe relatie tot het bouwproces is daarmee losgelaten. De sanering is uitgevoerd vooruitlopend op de voorgenomen bouw (middels strooksgewijze ontgraving). De doelstelling en het beoogde saneringsresultaat is onveranderd gebleven. In hoofdstuk 4.4 (aangepaste werkwijze) is de betreffende werkwijze, welke is voorbesproken met bevoegd gezag voor Handhaving (ODRA) en voor Vergunningverlening (Provincie Gelderland), verder omschreven.

#### 3.1 Saneringsvisie

De bodem in het plangebied moet geschikt gemaakt worden voor de beoogde functies van wonen, infrastructuur en openbare ruimte. Daarnaast moet de bodemverontreiniging op het voormalige gasfabrieksterrein kosteneffectief en functiegericht gesaneerd worden.

Ten behoeve van de ontwikkelingswerkzaamheden zullen diverse graafwerkzaamheden plaatsvinden: inrichting saneringslocatie, bouw parkeerkelder, aanleg infrastructuur, kabels en leidingen, bouw- en woonrijp maken (woningbouw).

Op het zuidelijk terreindeel worden de aanwezige verontreinigingen gesaneerd voor zover voor de ontwikkelingswerkzaamheden noodzakelijk is. Op het noordelijk deel zijn geen gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend.

Mochten tijdens de graafwerkzaamheden binnen de ontwikkelingslocatie onvoorziene verontreinigingen worden aangetroffen, wordt het bevoegd gezag daarvan direct op de hoogte worden gesteld. De doelstelling is deze verontreiniging dan eveneens conform de doelstelling binnen het saneringsplan te saneren.

#### 3.2 Doelstellingen en invulling

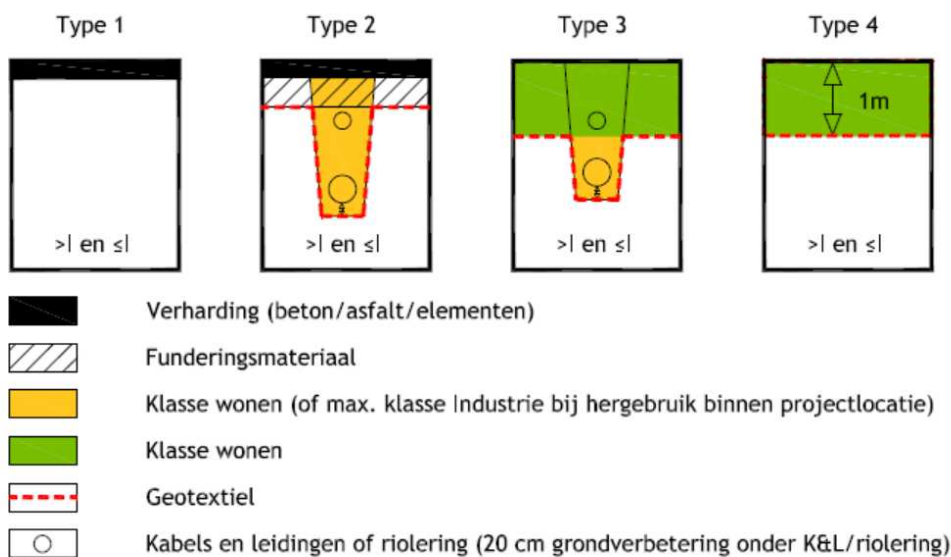
##### Doelstelling:

1. De locatie geschikt maken voor toekomstig gebruik, waarbij de risico's voor de toekomstige bestemming worden weggenomen.
2. Bij herinrichting van de locatie de verontreiniging zoveel mogelijk kosteneffectief te verwijderen in combinatie met de voorbereidende herinrichtingswerkzaamheden.

Invulling:

- Verwijderen en gescheiden ontgraven sterke mobiele en immobiele verontreinigingen binnen parkeerkelder. Over de oppervlakten waar de parkeerkelder zal komen, worden de verontreinigingen in de grond (mobiel en immobiel) in het geheel ontgraven.
- De kern van de grondwaterverontreiniging wordt middels bronnering (ten behoeve van in den droge ontgraven) verwijderd.
- Verwijderen mobiele verontreiniging in de grond, waardoor de bron van de mobiele verontreiniging wordt verwijderd en geen nalevering naar het grondwater meer plaats vindt. Mogelijk blijft een restverontreiniging in het grondwater achter.
- Grondwaterverontreiniging buiten de parkeerkelder: aantonen stabiele, milieuhygiënisch acceptabele eindsituatie.
- Ontgraving (voor zover civieltechnisch noodzakelijk) en isoleren van immobiele verontreinigingen buiten parkeerkelder door middel van leeflaag of duurzame afdeklaag (verharding of bebouwing).

De uiteindelijk invulling van de leeflaag en/of duurzame afdeklaag is afhankelijk van het toekomstig gebruik / toekomstige functies van de locatie. Deze invulling is nader uitgewerkt in onderstaande profielen in verharde (type 1 en 2) en onverharde situatie (type 3 en 4). De profielen omschrijven de afdeklaag en/of leeflaagconstructie in verschillende situaties, ongeacht de uiteindelijke maaiveldhoogte, in de verwachte eindsituatie (situatietekening 9, saneringsplan).



Milieukundige stabiele eindsituatie (restverontreiniging grondwater)

Volgens de circulaire bodemsanering 2013 dient de sanering van mobiele verontreinigingen te leiden tot een kwaliteit van grond en grondwater die het gewenste gebruik van de boven- en ondergrond mogelijk maakt, de risico's van de verspreiding van (rest)verontreinigingen na sanering zo veel mogelijk beperkt en zo min mogelijk nazorg vereist. Dit kan worden beschouwd als een 'stabiele, milieuhygiënisch acceptabele eindsituatie'. Met deze omschrijving wordt geen generiek normatieve invulling aan het begrip van 'stabiele eindsituatie' gegeven. Het heeft vooral een relatieve betekenis vanwege de samenhang met de kosteneffectiviteit van een sanering (Circulaire bodemsanering 2013).

In de beschikking wordt aangegeven dat de verontreiniging niet leidt tot onaanvaardbare risico's (niet spoedeisend) bij huidig gebruik. Vanwege de aanwezigheid van bebouwing, afdeklaag en/of leeflaag zijn ten aanzien van de immobiele stoffen geen humane risico's aanwezig. De concentraties van de vluchtige verontreinigingen in grond en grondwater leiden eveneens niet tot humane risico's (uitdamping).

#### Toekomstige risico's

In het saneringsplan is een motivatie opgenomen dat gesteld kan worden dat voor de toekomstige situatie op basis van de huidige informatie er geen sprake zal zijn van toekomstige risico's bij wijziging van de functie naar wonen, ondanks dat daarbij is sprake van een gevoeliger gebruik, waarbij de verblijftijden toenemen. Voor de immobiele verontreinigingen geldt dat de risico's worden weggenomen door het tegengaan van contactmogelijkheden middels het aanbrengen van een leeflaag of gesloten verhardingslaag. Voor de mobiele verontreiniging geldt dat vooral de kans op uitdamping van mobiele, vluchtige verontreinigingen ter plaatse van de bebouwing van belang zullen zijn voor de beoordeling van het risico. Uit berekeningen van Volasoil volgt dat de theoretische concentraties in de binnenlucht aanzienlijk lager liggen dan de toelaatbare concentraties in de binnenlucht.

### 3.3 Aandachtspunten

#### Niet-gesprongen conventionele explosieven (NGCE)

Voorafgaand aan de saneringswerkzaamheden is de saneringslocatie vrijgegeven (onverdacht) ten aanzien van de potentiële aanwezigheid van NGE. Derhalve zijn de graafwerkzaamheden niet onder OCE-condities uitgevoerd.

#### Archeologie

Binnen de gevalscontour zijn geen archeologische werkzaamheden uitgevoerd.

### 3.4 Terugsaneerwaarden

Met het oog op risico's van het (toekomstig) gebruik en in lijn met de beschikking zijn verschillende categorieën verontreinigingen aangehouden ten aanzien van de terugsaneerwaarden.

#### A. Immobiele verontreinigingen in de grond (zware metalen, PAK en cyanide):

Deze verontreinigingen worden in principe alleen ontgraven waar dat voor de ontwikkelingswerkzaamheden noodzakelijk is. Er geldt dan ook geen terugsaneerwaarde voor immobiele verontreinigingen. Restverontreinigingen boven de interventiewaarde kunnen dus achterblijven in de bodem, mits de bodem wordt afgedekt door een leeflaag of duurzame afdeklaag.

#### B. Mobiele verontreinigingen in de grond (minerale olie, BTEXN, PAK):

Deze verontreinigingen worden gesaneerd tot onder de interventiewaarde, waardoor de bron van de verontreiniging wordt verwijderd.



C. Grondwaterverontreinigingen (minerale olie, BTEXN, PAK en cyanide):

Voor de verwijdering van de grondwaterverontreinigingen bestaat conform de beschikking geen noodzaak tot saneren, omdat geen risico's aanwezig zijn. Echter dient wel een stabiele milieuhygiënische eindsituatie ten aanzien van het grondwater te worden aangetoond.

Verwacht wordt dat de verontreiniging in de grond (in den droge) wordt verwijderd tot beneden de interventiewaarde. Echter de ontgraving van de deklaag in den droge wordt beperkt door de maximale grondwaterstandverlaging en ontgravingsdiepte (droog, ca. +2 NAP) i.v.m. opbarstrisico's en waterbezwaar (bemaling 1<sup>ste</sup> watervoerend pakket). Bij uitkeuring op diepte (in den droge) bestaat mogelijk kans op een kleine restverontreiniging. Diepere ontgraving is enkel mogelijk in den natte (vindt ook plaats voor de gehele bouwkuip) waarbij geen uitkeuring mogelijk is. De ontgraving in den natte zal zoveel mogelijk selectief worden uitgevoerd, waarbij vrijkomende (sterk) verontreinigde grond separaat wordt afgevoerd.

## 4 BODEMSANERING IN HOOFDLIJNEN

De saneringswerkzaamheden (fase 1) zijn gestart op 13 mei 2014. De bodemsanering is nog niet volledig afgerond en derhalve heeft nog geen eindmelding plaatsgevonden. Met het bevoegd gezag (ODRA) is de planning van de saneringswerkzaamheden afgestemd.

De bodemsanering is gestart met graafwerkzaamheden voor het omleggen van een kabel van Liander. Bij reguliere graafwerkzaamheden en saneringswerkzaamheden binnen het projectgebied zijn diverse 'onbekende' verontreinigingen aangetroffen. Het aantreffen van de diverse immobiele en mobiele verontreinigingen betreft geen formele afwijking op het saneringsplan, zolang deze kunnen worden gesaneerd binnen de saneringsdoelstelling.

Voor de ontgraving van de mobiele verontreiniging is een 'aangepaste werkwijze ontgraving mobiele verontreinigingen' uitgewerkt en voorgelegd aan het bevoegd gezag (Handhaving & Vergunningverlening). De betreffende verontreinigingen zijn binnen het gefaseerd saneringsplan gesaneerd, waarbij niet is afgeweken van het doel en resultaat. De uitvoeringswijze is wel aangepast, zie paragraaf 4.4 en bijlage 8 voor de meldingen.

De bespreking van de (sanerings)werkzaamheden is onderverdeeld in de navolgende onderdelen. De ligging van de verschillende saneringswerkzaamheden en onverwachte ondergrondse obstakels is weergegeven in de overzichtstekening en in navolgende paragrafen nader toegelicht.

1. Kabeltracé Liander
2. Strooksgewijze ontgraving mobiele verontreiniging
3. Diverse kleine (sanerings)werkzaamheden vanwege onverwacht aantreffen van bodemverontreinigingen (deels buiten de gevalscontour)
  - *penetratielaag*
  - *teerhoudende materialen riolering Rechtbankstraat*
  - *PAK-verontreiniging nabij zinker Rechtbankstraat*
  - sterke verontreiniging mobiele componenten onder het GGR-gebouw
  - *teerhoudende grond in gemetselde put (vak H)*
  - ondergrondse opslagtank
4. Ontgraving immobiele verontreiniging buiten damwandconstructie voor zover voor het inrichting ontwerp noodzakelijk en afdekken met puingranulaat
5. Overige werkzaamheden

#### 4.1 Uitvoerende partijen

Bij de sanering zijn de volgende uitvoerende partijen betrokken geweest:

Eigenaar grond /beschikkinghouder:	Gemeente Tiel
Opdrachtgever bodemsanering:	Gemeente Tiel
Hoofdaannemer grondwerken:	Gebr. Van Kessel, de heer R. van Wanrooij & de heer M. Woudstra
Milieukundige begeleiding (processturing)	Aveco de Bondt, de heer M.C. de Jong (BRL 6000)
Milieukundige begeleiding (verificatie)	Aveco de Bondt, de heer M.C. de Jong (BRL 6000)
Vervoer verontreinigde grond:	Diversen (zie afvoeroverzicht)
Verwerking verontreinigde grond:	Diversen (zie afvoeroverzicht)
Herkomst aanvulgrond:	Gebiedseigen grond / gecertificeerd zand (zie aanvoeroverzicht)

Tijdens de saneringswerkzaamheden zijn de milieukundige werkzaamheden ondersteunt door diverse milieukundige begeleiders in samenspraak met en gecoördineerd door de hoofd milieukundig begeleider, M.C. de Jong. Onderstaand het overzicht.

Naam erkend persoon	Instelling	Certificaat	Data milieukundige begeleiding (processturing/verificatie)
Niels Buijs	Aveco de Bondt	K25362/07	27-8-2014
Pieter Zijderveld	SMV	K46244/04	11-11-2014
Thijs Withagen	Deta Milieu	K84711/01	12-11-2014, 13-11-2014, 21-11-2014
Edwin Daemen	SMV	K46244/04	6-12-2014
Coen Bomers	Aveco de Bondt	K25362/07	10-12-2014, 17-12-2014, 19-12-2014, 19-01-2015, 20-04-2015
F. Stevens	SMV	K46244/04	16-1-2015
A. Kerste	SMV	K46244/04	5-2-2015
M. Megens	VCMI	K40440/10	12-2-2015

#### 4.2 Kabeltracé Liander

Voorafgaand aan de sloopwerkzaamheden van het GGR-gebouw diende een kabel van Liander omgelegd te worden, waarbij de sterk verontreinigde grond is verwijderd, de zintuiglijke schone grond in depot geplaatst en indicatief gekeurd voor hergebruik in de ontgraving. Een deel van de overige aanvulgrond is ook afkomstig uit het projectgebied (vak H). De aanwezige restverontreiniging in de grond is afgedekt met een folie. Er heeft geen grondwateronttrekking plaatsgevonden voor de ontgraving in den droge.

#### 4.3 Aangepaste werkwijze ontgraving mobiele verontreiniging

In het gefaseerd saneringsplan is uitgegaan van de ontgraving van de betreffende verontreinigingen met behulp van de damwandconstructie welke in het kader van de bouw van de parkeerkerder wordt



gemaakt (sanering in relatie tot bouwproces). Als gevolg van wijzigingen in de bouwplanning is de directe relatie van de bodemsanering tot het bouwproces is losgelaten. De sanering is uitgevoerd vooruitlopend op de voorgenomen bouw, middels strooksgewijze ontgraving. Voor de volledige motivering voor het aanpassen van de werkwijze wordt verwezen naar de memo in bijlage 9.

#### *Veranderde werkwijze strooksgewijze ontgraving*

Het strooksgewijs ontgraven (open ontgraving) is gericht op het ontgraven van de mobiele verontreiniging in de grond, waarbij geen gebruik wordt gemaakt van de damconstructie samenhangend met de bouw.

Daar geen gebruik gemaakt kon worden van de damwandconstructie voor de bouw is gezocht naar een werkwijze om de verontreiniging naar verwachting tot de gewenste diepte te kunnen ontgraven, rekening houdend met de grote toestroom van grondwater en druk van grondwater. Vanuit de geohydrologische beperking is gekomen tot een strooksgewijze ontgraving (sleuven) van de verontreiniging ter plaatse van de te bouwen parkeerkelder.

Bij het strooksgewijs ontgraven (sleuven) over de breedte van de te bouwen parkeerkelder zullen ook de immobiele verontreinigingen in de bovenste bodemlaag worden ontgraven.

De veranderde werkwijze van de ontgraving van de mobiele en immobiele verontreinigingen binnen Bouwkuip A (en voor een klein gedeelte Bouwkuip B) en de vakken E, M, G en H voorafgaand aan de installatie van de damwanden, heeft tot positief gevolg dat een gedeelte van de bodemverontreiniging uit de saneringsfase 2 (vakken E, F, G, H en M) ook mogelijk voor 1 januari 2015 gesaneerd kan worden, en binnen de subsidieregeling kan vallen. En voorafgaand aan de bouw van de parkeerkelder.

De veranderde werkwijze betreft (zoals kortgesloten met het bevoegd gezag, de provincie Gelderland) geen afwijking op het gefaseerd saneringsplan, omdat de doelstelling en het resultaat van de sanering niet veranderd. In vergelijking met het gefaseerd saneringsplan wordt dezelfde ontgravingsdiepte van +2 NAP aangehouden voor het ontgraven in den droge van de verontreinigingen tot onder de interventiewaarde. Daarbij vindt net als in het gefaseerd saneringsplan bemaling van de deklaag plaatst ten behoeve van het ontgraven in den droge en is een spanningsbemaling nodig.

Voor de berekeningen t.a.v. opbarstrisico's in het kader van veiligheidsmaatregelen om de maximale ontgravingsdiepte te bepalen met een bepaalde bodemoppervlakte van de ontgraven strook wordt verwezen naar de Brief Quickscan in bijlage 9.

#### *Uitkeuring*

Vanuit veiligheidsoogpunt (diepte ontgraving i.r.t. talud en het risico op uitdampen van giftige stoffen (met name vluchtige aromaten en in beperktere mate cyaniden (vanuit grond/grondwater)) is er voor gekozen om geen medewerkers, alleen indien strikt noodzakelijk, in de ontgravingsput te laten zijn.

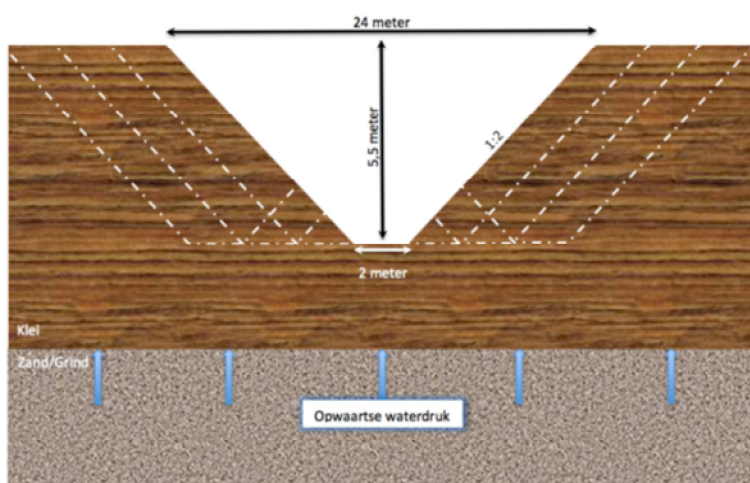
Uit de putbodemp met een lengte van 25 meter en een breedte van 2 meter (oppervlakte max. 50 m<sup>2</sup>) zullen met de kraan 3 grepen worden genomen waarbij dus 3 in-situmetingen (i.p.v. 7) worden uitgevoerd. Per 50 m<sup>2</sup> worden 3 steekbusmonsters (i.p.v. 1) genomen voor analyse op minerale olie, BTEX en PAK.

Vanwege de zeer korte, maar hoge wanden, is gekozen om de meest verdachte bodemlagen in de wand (op basis van ervaringen tijdens de ontgraving en in-situmetingen) te bemonsteren om restverontreinigingen uit te sluiten. Daarmee wordt het bemonsteren per max. 1 meter laagdikte in principe losgelaten. In eerste instantie zullen daarbij grondmonsters (steekbussen) worden genomen rond grondwaterstand en op de diepste bodemlaag in de putwand, van zintuiglijk dezelfde bodemlaag.

Met de uitkeuring op deze wijze, worden risico's ten aanzien van veiligheid en de belasting op personeel enorm ingeperkt. Daarnaast wordt een gedetailleerder beeld van de putbodembodem verkregen ten aanzien van de uitkeuring en het inschatten van de kwaliteit van de resterende grond binnen de damwandkuip.

Na uitkeuring wordt de ontgraving (in principe de volgende dag na bekend zijn van de resultaten) direct weer strooksgewijs aangevuld, zodat de breedte van de sleuf (openliggende ontgraving) beperkt blijft en opbarstrisico's geminimaliseerd blijven.

In onderstaande figuur is een dwarsdoorsnede weergegeven van de strooksgewijze ontgraving. In de bijlage is de ontgravingstekening voor de strooksgewijze ontgraving opgenomen. Opgemerkt wordt dat, naast de strooksgewijze ontgraving van de mobiele verontreiniging (tot ca. 2+ NAP), zoals omschreven in deze memo, ook nog steeds ontgraving plaatsvindt van de immobiele verontreinigingen (tot ca. 5,5 + NAP), zonder spanningsbemaling.



#### 4.4 Aantreffen 'onbekende' verontreinigingen tijdens reguliere en saneringswerkzaamheden

Ten tijde van de reguliere graafwerkzaamheden en de gefaseerde sanering zijn diverse verontreinigingen aangetroffen welke op basis van de milieukundige bodemonderzoeken ten tijde van de tenderfase nog niet bekend waren, en op basis van de afgegeven beschikking niet bekend waren. Aanvullend bodemonderzoek heeft hier deels meer duidelijkheid kunnen geven.

Opgemerkt wordt dat daarnaast vele (onverwachte) obstakels in de bodem aanwezig waren, welke onder saneringscondities zijn gesloopt en verwijderd. Het betreffen diverse fundaties van de voormalige gashouders. In de bijlage is een situatietekening opgenomen met de ondergrondse obstakels welke deels zijn achtergebleven in de bodem.

#### 4.4.1 Penetratielaag

Op woensdag 21 mei 2014 is een zogenaamde 'penetratielaag' (voormalige teerhoudende fundatieslaag) aangetroffen, op vrijdag 23 mei 2014 heeft bodemonderzoek plaatsgevonden (François Stevens, SMV te Groesbeek, BRL 2000/6000) naar een vermoedelijke bodemverontreiniging als gevolg van een voormalige 'penetratielaag'. Tijdens de veldwerkzaamheden (boring 6001) is zowel de zintuiglijk verontreinigde grond als de zintuiglijk schone ondergrond bemonsterd en geanalyseerd. In bijlage 2 zijn voor de boorstaten, toetsingen en een veldschets opgenomen.

Uit de analyseresultaten blijkt dat de zintuiglijk verontreinigde bovengrond (0-50) maximaal matig verontreinigd is met PAK. Rondom boring 6001 zijn ter indicatie 4 boringen geplaatst, waarbij geen vergelijkbare zintuiglijke waarnemingen (carbolineumgeur) zijn gedaan die duiden op de aanwezigheid van een bodemverontreiniging.

Uit de PAK-markertest bleek dat het materiaal van de penetratielaag teerhoudend is. In de bodem zijn analytisch geen sterke verontreinigingen aangetoond.

Het waarnemen van de carbolineumgeur tijdens de graafwerkzaamheden is vermoedelijk veroorzaakt door de PAK-houdende penetratielaag en de matig verontreinigde bodem met PAK. Carbolineumgeuren zijn zeer snel waarneembaar, maar hoeven niet altijd te duiden op een sterke bodemverontreiniging. Zoals ook in dit geval lijkt.

Op basis van de onderzoeksresultaten blijkt dat het geen geval van ernstige bodemverontreiniging betreft. De betreffende grond is ontgraven met het overige grondverzet (ontgraving bouwkuip).

#### 4.4.2 Teerhoudende materialen riolering Rechtbankstraat

Tijdens graafwerkzaamheden aan de westzijde van de Rechtbankstraat (buiten de bekende verontreinigingscontouren in de beschikking van de Westluidense Poort 46 te Tiel) is grond vrijgekomen, waar een carbolineum aan zit (twijfelgrond in depot). De handhaver van de Gemeente Tiel, de heer Vogelzang was ter plaatse en heeft bij Gebr. Van Kessel aangegeven deze grond tijdelijk in depot (TD2) te zetten op het GGR-terrein. Het betreffende depot ligt tussen de oostkant van het GGR-gebouw en de Rechtbankstraat en is afgedekt met plastic (uit voorzorg). Uit de indicatieve keuring (1x 50 grepen) en analyses op een standaard pakket grond blijkt dat de grond sterk verontreinigd is met PAK. De aanwezige verontreiniging is vermoedelijk gerelateerd aan het voormalig gebruik (de gasfabriek) aan de overzijde van de weg. Mogelijk heeft verontreiniging vanuit het riool plaats kunnen vinden of heeft het te maken met de gedempte sloot aan de westzijde van de Rechtbankstraat.

In de bijlage 2 zijn de onderzoeksgegevens opgenomen. De vrijgekomen grond, betreffende partij (TD2), is onder milieukundig toezicht afgevoerd naar een erkend verwerker (Theo Pouw).

#### 4.4.3 Zinker: PAK-verontreiniging nabij rotonde Rechtbankstraat

Bij graafwerkzaamheden ten behoeve van de aanleg van riolering is 26 juni 2014 buiten de gevalscontour zintuiglijk een verontreiniging aangetroffen. De werkzaamheden zijn beëindigd en de uitgekomen grond is op dezelfde plek teruggebracht.

Vervolgens heeft aanvullend bodemonderzoek plaatsgevonden (1 juli 2014; Aveco de Bondt). Op basis van het veldwerk en de analyseresultaten is vast komen te staan dat de bodem plaatselijk (boring 7001) sterk verontreinigd is met PAK. Waarschijnlijk is de betreffende verontreiniging gerelateerd aan de voormalige gasfabriek, waarbij het oude riool teerhoudende producten heeft gelekt. Het lijkt erop dat de lekkage ter plaatse van de rioolaansluitingen in de bodem terecht is gekomen. Buiten het riool tracé zijn geen zintuiglijke waarnemingen van teerproducten gedaan (boring 7002). De sterke verontreiniging is aanwezig in de kleilaag direct bij het oude riool. In de zandige ondergrond is ook een sterke verontreiniging met PAK aanwezig, maar vele malen minder (net boven de interventiewaarde). De onderzoeksgegevens zijn opgenomen in bijlage 2.

Bij de uiteindelijke plaatsing van de zinker is de vrijgekomen grond afgevoerd naar erkend verwerker Theo Pouw. De putbodems en putwanden zijn vastgelegd (zie hoofdstuk 5).

#### 4.4.4 Sterke verontreiniging mobiele componenten onder het GGR-gebouw

In het kader van het gefaseerd saneringsplan heeft aanvullend bodemonderzoek plaatsgevonden onder het GGR-gebouw. Uit het bodemonderzoek kan worden geconcludeerd dat de verontreiniging met mobiele componenten een grotere omvang heeft dan in de beschikking Ernst & Spoedeisendheid (de contourlijnen) is aangegeven. Het betreffende bodemonderzoek (aanvullend bodemonderzoek Bouwkuip A, CDT111 121323.03, 24 juni 2014) is opgenomen in bijlage 9.

#### 4.4.5 Teerhoudende grond in gemetselde put (vak H)

Tijdens de graafwerkzaamheden aan de oostzijde van de damwand (vak H) twee gemetselde putten aangetroffen.

In put 1 is een teerhoudend materiaal (grond met puin) aangetroffen. Het teerhoudende materiaal is uit de put verwijderd en afgevoerd. De gemetselde put is voorzover civieltechnisch noodzakelijk verwijderd en aangevuld met gecertificeerd zand.

In put 2 is onverdachte grond met puin aangetroffen. De gemetselde put is voorzover civieltechnisch noodzakelijk verwijderd. De uitkomende grond met puin is herschikt binnen de contour van de immobiele verontreiniging.

#### 4.4.6 Ondergrondse opslagtank

Tijdens graafwerkzaamheden in vak H (zijde Westluidensestraat) is onverwachts een ondergrondse opslagtank voor brandstoffen aangetroffen. Het leidingwerk was niet meer aanwezig. De opslagtanks is op een folie geplaatst, gereinigd en afgevoerd. In de bijlagen zijn de diverse certificaten opgenomen. In hoofdstuk 5 zijn de gegevens van de sanering opgenomen.

#### 4.4.7 Algemeen

De verontreinigingscontour (gevalscontour) is vastgesteld in de beschikking. Tijdens de werkzaamheden zijn diverse (bovengenoemde) verontreinigingen zowel binnen als buiten de gevalscontour aangetroffen.

In het gefaseerd saneringsplan is opgenomen dat bij het aantreffen van onbekende verontreinigingen het saneringsplan toereikend is voor de verwijdering van de verontreiniging. Dit wil echter niet zeggen dat de verontreinigingen verwacht konden worden. De bovengenoemde verontreinigingen zijn onder en binnen de doelstelling van het gefaseerd saneringsplan gesaneerd.

### 4.5 Ontgraving immobiele verontreiniging (leeflaagconstructie)

De aanwezige immobiele restverontreinigingen buiten de parkeerkelder worden afgedekt door het toepassen van een leeflaagconstructie. De leeflaagconstructie is afhankelijk van de toekomstige inrichting. Het maaiveld buiten de parkeerkelder is verlaagd tot circa +7,6 NAP aan de zijde van de Westluidensestraat en circa +7,0 NAP aan de zijde van de Rechtbankstraat. In de huidige situatie is puingranulaat toegepast als (tijdelijke) leeflaagconstructie.

### 4.6 Overige werkzaamheden

Tijdens de reguliere en saneringsgraafwerkzaamheden zijn diverse ondergrondse obstakels aangetroffen welke deels in verontreinigde grond lagen en/of gevuld waren met verontreinigd materiaal (puin/grond). Het betreffen diverse restanten/fundaties van gashouders, kelders en vloeren. Er is een ondergrondse put aangetroffen met slib en water. Daarnaast was de kelder onder het GGR-gebouw gevuld met water. Voor het vaststellen van de kwaliteit van het water en de afvoer zijn diverse analyses uitgevoerd. In het kader van de afvoer van de betonvloer zijn diverse analyses van het beton uitgevoerd. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 6.

## 4.7 Meldingen

De sanering is uitgevoerd onder het regime van de volgende vergunningen en meldingen:

Tabel 1: Meldingen

Soort	Bevoegd gezag	Datum melding	Kenmerk
Wet bodembescherming (beschikking)	Provincie Gelderland	01-05-2014	GE028100009, 2014-001178
<b>Melding</b>			
1. Start sanering	Provincie Gelderland	14-05-2014	Per email
2. Kabel Liander (start)	Provincie Gelderland	14-05-2014	Per email
3. Aantreffen penetratielaag	Provincie Gelderland	23-05-2014	Per email
Teerhoudende materialen riolering Rechtbankstraat	Provincie Gelderland	23-05-2014	Per email
4. Aanleg bouwweg Westluidensestraat + vak H	Provincie Gelderland	09-07-2014	Per email
5. PAK-verontreiniging nabij zinker Rechtbankstraat	Provincie Gelderland	25-08-2014	Per email
6. Ondergrondse opslagtank	Provincie Gelderland	03-12-2014	Per email
7. <i>Laatste melding voortgang sanering</i>	<i>Provincie Gelderland</i>	<i>02-04-2015</i>	<i>Per email</i>

In de bijlage 8 zijn de diverse meldingen (mails) toegevoegd. Opgemerkt wordt dat het aantreffen van de zogenoemde ‘penetratielaag’ en teerhoudende materialen bij de riolering in één email zijn gemeld. Daarnaast is ook de correspondentie opgenomen betreffende de voortgang van de bodemsanering, waarbij het bevoegd gezag is ingelicht.

Aangezien dit document een tussenevaluatie betreft en de bodemsanering nog niet is afgerond, heeft ook nog geen eindmelding plaatsgevonden.

## 5 UITVOERING BODEMSANERING

### 5.1 Inrichting werkterrein

De voorheen aanwezige panden ter plaatse van de saneringslocaties zijn bovengronds reeds gesloopt. Ter plaatse van de verschillende gevallen van bodemverontreiniging zijn ondergronds nog funderingen aanwezig. De locatie is met hekwerk afgesloten. Door middel van waarschuwborden is aangegeven dat op de locatie een bodemsanering in uitvoering is. Het is voor onbevoegden verboden om het werkterrein te betreden.

Tijdens de sanering is op de saneringslocatie een decontaminatie-unit op zodanige wijze geplaatst, dat sprake is van een duidelijke schoon-vuilzone. Een deel van de saneringslocatie is ingericht als opslagterrein voor materieel en materialen. De werkzaamheden zijn uitgevoerd conform de SIKB BRL 2000, 6000 (milieukundige werkzaamheden) en SIKB 7000 (aannemer). Tijdens de bodemsanering zijn geen graafwerkzaamheden onder archeologische begeleiding of OCE uitgevoerd.

### 5.2 Werkwijze uitkeuring bodemverontreinigingen

Op basis van de contouren uit het saneringsplan, de visuele waarnemingen in het veld, insitumetingen, olie-waterreactie, PID-metingen e.d., heeft de milieukundig begeleider de putbodems en putwanden bemonsterd.

Na ontgraving van de verontreinigde grond tot het behalen van het beoogde saneringsresultaat voor de betreffende type verontreiniging en de ligging zijn controlemonsters genomen van de putbodems en putwanden van de ontgravingen. Bij controlemonsters is een onderscheid gemaakt in bodemmonsters en wandmonsters bij de ontgraving van de immobiele verontreinigingen en de mobiele verontreinigingen, waarbij is aangesloten bij de BRL6000 protocol 6001.

De wijze van uitkeuring voor de strooksgewijze ontgraving (afwijkend op het protocol 6001 voor mobiele verontreinigingen) van de mobiele verontreiniging is opgenomen in paragraaf 5.3. Voor de overige wijze van uitkeuring is aangesloten bij de SIKB BRL6000 protocol 6001.

Voor een overzicht van de controlebemonsteringen van grond en grondwater wordt verwezen naar paragraaf 5.4. De toetsingsresultaten van de controlemonsters van putbodems en putwanden zijn opgenomen in de bijbehorende bijlagen. De analysecertificaten van alle uitgevoerde analyses zijn gebundeld in bijlage 6. Op basis van het certificaatnummer op het toetsingsresultaat in het bijbehorende analysecertificaat terug te vinden. De ontgravingscontouren, ontgravingsdiepten en de controlepeilbuizen zijn in tekening 1 t/m 4 weergegeven.

#### 5.2.1 Strooksgewijze sanering mobiele (en immobiele) verontreiniging

Op basis van het saneringsplan, de beschikking en de memo 'strooksgewijze ontgraving' zijn de verschillende typen verontreinigingen voor zover voor het te behalen saneringsresultaat en het aanbrengen van de damwandconstructie ontgraven. Daar waar bodemvreemd materiaal (stortmateriaal) is aangetroffen, heeft geen uitkeuring kunnen plaatsvinden.

Op de maximale ontgravingsdiepte (+2 NAP) zijn enkele restverontreinigingen aangetroffen met xylenen en benzeen. Deze restverontreinigingen worden in een later stadium (natte ontgraving) conform saneringsplan verwijderd. In de situatietekeningen is vastgelegd waar de sterke verontreinigingen aanwezig zijn.

De saneringswerkzaamheden zijn sterk vertraagd door de aanwezigheid van diverse obstakels in de bodem (funderingspalen GGR-gebouw, diverse fundaties van voormalige gashouders, kelders, vloeren, putten en stortlagen). Het ontgraven van de ondergrondse obstakels is veelal onder milieukundige begeleiding en onder saneringscondities (veiligheidsmaatregelen) uitgevoerd aangezien de aanwezige obstakels en bodemvreemde materialen (stortlagen) binnen het verontreinigde gebied lagen en/of verontreinigd puin/materiaal aanwezig was. De voormalige gashouders waren voornamelijk gevuld met verontreinigd puin.

#### 5.2.2 Sanering immobiele verontreinigingen buiten strooksgewijze ontgraving

Voor het ontgraven van de immobiele verontreinigingen is de grond/bodemvreemd materiaal verwijderd tot circa één meter minus de globale toekomstige maaiveldhoogte. De putbodems zijn uitgekeurd op de immobiele parameters en voldoen in de meeste gevallen voor de immobiele parameters, waarbij lichte bijmenging aan puin, baksteen en kooldeeltjes (gasfabrieksgerelateerde bijmenging) in de bodem aanwezig zijn.

Op basis van de gegevens van de strooksgewijze ontgraving en zintuiglijke waarnemingen zijn ook buiten de toekomstige parkeerkelder enkele aanvullende analyses op vluchtige componenten uitgevoerd. Daarbij zijn met name in de diepere bodemlagen in beperkte mate enkele verontreinigingen met benzeen en xylenen aangetroffen. De aangetroffen mobiele verontreinigingen zijn door middel van aanvullend bodemonderzoek nader in kaart gebracht. Voor het bepalen van de grondwaterkwaliteit zijn eveneens peilbuizen geplaatst. De gegevens zijn nog niet opgenomen in onderhavige evaluatie.

In de situatietekeningen is weergegeven waar de restverontreinigingen onder de leeflaag aanwezig zijn.



### 5.3 Grondstromenoverzicht (hergebruik/afvoer grond/depots)

Op basis van de contouren uit het saneringsplan, de visuele waarnemingen in het veld, insitumetingen, olie-waterreactie, PID-metingen e.d., heeft daar waar mogelijk door de milieukundig begeleider scheiding van grondstromen plaatsgevonden. Bij twijfel is de betreffende grond in depot geplaatst op de saneringslocatie en is de kwaliteit van de grond vastgesteld door het nemen van 1x 50 grepen, waarbij analyses zijn uitgevoerd op de saneringsparameters van toepassing. Indien de grond sterk verontreinigd en/of niet toepasbaar (NT) is de betreffende grond afgevoerd naar de erkend verwerker. Grond welke voldoet aan de toepassingsmogelijkheden binnen het plangebied zijn definitief of tijdelijk toegepast (zie overzichtstabel in bijlage tijdelijke depots).

Voor de tijdelijke aanvulling van de strooksgewijze ontgraving is (1) gecertificeerd zand (ca. 6.000 m<sup>3</sup>) en (2) indicatief gekeurde grond (vrijgekomen binnen het project) gebruikt. In de overzichtstabel en tekening in bijlage 5 is de toegepaste grond (tijdelijke depots, TD's) weergegeven. Het (3) menggranulaat is toegepast voor de tijdelijke aanleg van het werkterrein buiten de damwandkuip.

De toegepaste grond (gecertificeerd zand en indicatief gekeurde grond) waarmee de bouwkuip tijdelijk is aangevuld (na de strooksgewijze ontgraving) zijn in een later stadium in het kader van de definitieve afzet alsnog definitief gekeurd conform AP-04. Alle tijdelijk toegepaste grond binnen de damwanden van de toekomstige parkeerkerlder voldoet aan de kwaliteitsklasse industrie.

De vrijgekomen sterk verontreinigde grond en/of bodemvreemd materiaal zijn direct of na tijdelijk depot afgevoerd naar een erkend verwerker (Theo Pouw).

2014	afvalstroomnummer	type	ton
	062511400538	verontreinigde grond	68,360
	062511401169	olie/teerhoudende grond	13.010,760
	062511401176	olie/teerhoudend puin	2.046,520
	062511401185	verontreinigde grond	931,440
	062511401353	saneringsgrond	93,040
	06251	aanvulzand	5.275,400
2015			
	062511401169	olie/teerhoudende grond	601,580
	062511500014	storttarief P01 (schoon puin)	161,380
	062511401167	verontreinigde grond	x
	062511500025	verontreinigde grond	x
	062511401185	verontreinigde grond	x
			3.514,440
	06251	aanvulzand	66,580
	06252	menggranulaat	63,280
		Herschikte grond	
		Totale herschikte grond (tijdelijk/definitief)	7,145 m <sup>3</sup>

In totaal is circa 18.219,620 ton verontreinigde grond afgevoerd naar Theo Pouw (met name thermische reiniging). In totaal is circa 2.207,900 ton verontreinigd puin afgevoerd naar Theo Pouw. In totaal is circa 7.145 m<sup>3</sup> grond tijdelijk of definitief herschikt. Voor het overzicht van de vrijgekomen grondstromen welke herschikt zijn (herkomst en toepassing) wordt verwezen naar de overzichtstabel in bijlage 5.

Voor het plaatsen van de damwanden heeft aanvulling van de strooksgewijze ontgraving plaatsgevonden tot circa 7 +NAP. In de overzichtstekening zijn de diverse grondstromen (kwaliteit) voor de aanvulling weergegeven. Het betreft gecertificeerd zand en (indicatief) gekeurde grond vrijgekomen binnen de projectlocatie, welke minimaal voldoet aan de kwaliteitsklasse industrie.

In de bodemlaag van +5 tot +7,6 NAP aan de buitenzijde van de damwand (zijde Westluidensestraat) is deels sterk verontreinigde grond herschikt, welke is vrijgekomen bij de maaiveldverlaging in vak H.

#### **5.4 Overzicht toetsing controlemonsters**

In de bijlage zijn per deellocatie de toetsingen en analysecertificaten van de uitgevoerde controlebemonsteringen weergegeven. In de situatietekeningen zijn de ontgravingscontouren en ontgravingsdiepten aangegeven, is aangegeven waar de restverontreinigingen (> I) en bodemvreemd materiaal (stort) is achtergebleven, en waar de tijdelijke leeflaag is toegepast.

De grond is getoetst aan de interventiewaarde, welke als terugsaneerwaarde geldt. Daarnaast is de grond getoetst aan de maximale waarde voor klasse industrie. Ligt het gehalte van een of meer parameters boven de maximale waarde voor klasse industrie, maar onder de interventiewaarde, is deze geclassificeerd als Niet Toepasbaar (NT). Ligt het gehalte van alle parameters onder de maximale waarde voor de kwaliteitsklasse industrie voldoet de grond in ieder geval aan de kwaliteitseis voor de leeflaag.

In de toetsingstabellen wordt de CN (totaal) indicatief getoetst op basis van de toetsingswaarden van CN-complex op basis van deze formule:  $CN(\text{complex}) = CN(\text{totaal}) - CN(\text{vrij})$ .

##### **5.4.1 Toetsing uitkeuring kabel Liander**

Voor de omlegging van de kabel van Liander zijn de ontgravingsgrenzen vastgesteld waarbij de civieltechnische werkzaamheden leidend zijn. Op basis van zintuiglijke waarnemingen is de vrijkomende grond gescheiden in vermoedelijk 'schone' grond (in depot SL1 TD1) en sterk verontreinigde grond (42 m<sup>3</sup> afvoer onder afvalstroomnummer 062501400440). Daarnaast is voor een gedeelte van de sleuf (buiten de gevalscontour) ook sterk verontreinigde grond ontgraven en separaat afgevoerd. Alvorens de ontgraving aan te vullen zijn eindmonsters genomen van zowel de putbodems als van de putwanden van de ontgraving genomen ter vastlegging van de eindsituatie. Ook buiten de contour van de sterke verontreiniging voor immobiele parameters voor het vastleggen van de eindsituatie.

De ontgraving is aangevuld met de indicatief gekeurde grond uit het depot (ca. 40 m<sup>3</sup> kwaliteitsklasse industrie SL1 TD1) en gekeurde grond aanwezig binnen de projectlocatie (ca. 72 m<sup>3</sup> uit RP-NEN/01 121323.04 en ca. 35 m<sup>3</sup> uit RP-NEN/02 121223.04).

Tabel 2: Toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling voor immobiele verontreiniging

Monstercodering	traject/diepte (m-mv)	PAK	ZWM	CN (vrij)	CN (totaal)	Thiocyanaat	Opmerkingen
SL B1	1,1-1,3	IND			IND		
SL B2	1,1-1,3	IND			IND		
SL W1-1	0,0-0,2						Voldoet aan leeflaag
SL W1-2	0,2-0,8						Voldoet aan leeflaag
SL W1-3	0,8-1,1	> I					
SL W2-1	0,0-0,2						Voldoet aan leeflaag
SL W2-2	0,2-0,7						Voldoet aan leeflaag
SL W2-3	0,7-1,1	> I	> I				
SL W3-1	0,0-0,9						Voldoet aan leeflaag
SL W4-1	0,0-0,8						Voldoet aan leeflaag
SL W4-2	0,8-1,2	IND			IND		
<b>LEGENDA</b>							
> I	Interventiewaarde						
NT	Niet toepasbaar						
IND	Kwaliteitsklasse Industrie						
	Minimaal klasse wonen						

Ter plaatse van wand SL W1-3 en wand SL W2-3 is een restverontreiniging boven de interventiewaarde in de grond achtergebleven. Ter plaatse van bodem SL B1, SL B2 en SL W4-2 is een lichte verontreiniging aanwezig. De restverontreiniging (licht/sterk) met de immobiele parameters PAK en zware metalen in de ondergrond is gerelateerd aan de zintuiglijke bijmenging met bodemvreemde materialen (puin/kolengruis). In de grondmonsters in de bovenste bodemlaag (W1-1/W1-2/W2-1/W2-2/W3-1/W4-1) worden alleen sporen aan bodemvreemde materialen (puin/baksteen) aangetroffen, de bovenste bodemlaag (ca. 70-100 cm) voldoet aan de kwaliteitsklasse wonen.

#### 5.4.2 Toetsing uitkeuring ontgraving nabij zinker

Bij graafwerkzaamheden voor het plaatsen van een zinker buiten de vastgestelde gevalscontour werd een teerhoudende geur waargenomen in de kleilaag tussen 2,5 - 3,0 m-mv. Met aanvullend onderzoek is vastgesteld dat een sterke verontreiniging met PAK aanwezig is (zie melding 25-8-2014). Na ontgraving voor de civieltechnische werkzaamheden (plaatsen zinker) is de eindsituatie vastgelegd. De vrijgekomen grond is afgevoerd.

Tabel 3: Toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling voor immobiele verontreiniging

Monstercodering	traject/diepte	PAK	ZWM	CN (vrij)	CN (totaal)	Thiocyanaat	Opmerkingen
Nev2-b1	2,8 - 3,0		IND				
Nev2-w1	1,7 - 2,4	> I	IND		IND		lichte verontreiniging MO+PCB
Nev2-w2	1,7 - 2,4	IND	IND				
Nev2-w3	1,7 - 2,4		IND				
<b>LEGENDA</b>							
> I	Interventiewaarde						

NT	Niet toepasbaar
IND	Kwaliteitsklasse Industrie
	Minimaal klasse wonen

#### 5.4.3 Toestiging uitkeuring strooksgewijze ontgraving (mobiele componenten: MO + BTEXN + PAK)

In de onderstaande tabellen zijn de toetsingen opgenomen voor de bodems van de mobiele en immobiele na de strooksgewijze ontgraving van de verontreinigingen. Gestart is met de ontgraving van de mobiele verontreiniging, waarbij naar verwachting uitkeuring op de immobiele parameters plaats zou vinden naar mate minder diep ontgraven zou moeten worden en ook uitkeuring op de immobiele parameters zal plaatsvinden. Vervolgens heeft uitkeuring buiten de verwachte contour voor de mobiele verontreinigingssituatie ook op immobiele parameters plaatsgevonden, ondanks dat de verwachte diepte van de immobiele verontreiniging veel hoger zou liggen (zie paragraaf 5.4.4).

Opgemerkt wordt dat in verband met het ontgraven van alle grond binnen de damwandkuip de putbodems ook getoetst zijn aan de maximale waarde voor de kwaliteitsklasse industrie. Op deze wijze wordt een goed beeld verkregen of de resterende grond na uitkeuring ook zal voldoen aan hergebruiksnormen, en niet boven de hergebruiksnorm (NT) uit het BBK ligt. Daarbij wordt opgemerkt dat voor de minerale olie en vluchtige componenten de maximale waarde voor de kwaliteitsklasse industrie wel vele malen lager liggen dan de interventiewaarde. Voor de overige stoffen ligt de maximale waarde voor de kwaliteitsklasse wel gelijk aan de interventie waarde (m.u.v. cadmium waarbij de interventiewaarde ook hoger ligt). In onderstaande tabel is een overzicht gegeven hoe de toetsingen van de stoffen zich tot elkaar verhouden. Het betreffen de maximale waarden voor een standaard bodem (10% organische stof en 25% lutum) in mg/kg ds.

Parameter	interventiewaarde	maximale waarde kwaliteitsklasse industrie
Minerale olie	5000	500
Benzeen	1,1	1
Ethylbenzeen	110	1,25
Tolueen	32	1,25
Xylenen	17	1,25
Naftaleen	40	40

De restverontreinigingen boven de interventiewaarde (rood) en restverontreinigingen (paars) zijn separaat in onderstaande tabellen weergegeven. Onderstaand de legenda bij de diverse tabellen.

LEGENDA	
> I	Interventiewaarde
NT	Niet toepasbaar
IND	Kwaliteitsklasse Industrie
	Minimaal klasse wonen



Tabel 4a: Toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling (< I) mobiele verontreiniging (putbodems)

Monstercodering	Monstername traject/diepte (m +NAP)	PAK (N)	MO	B	T	E	X	N	Opmerking/restverontreinigen
m.b1.1	2,5-2,3								
m.b2.1	2,5-2,3								
m.b3.1	3,9-3,7						IND		
m.b3.2	3,9-3,7								
m.b1.2	2,5-2,3					IND	NT		
m.b1.2.2	1,8-1,6								
m.b1.3	2,5-2,3					IND	NT		
m.b1.3.2	1,8-1,6								
m.b2.2	2,5-2,3					IND	NT		
m.b2.2.2	1,8-1,6						NT		
m.b2.2.3	1,5-1,3								
m.b2.3	2,5-2,3					IND	NT		
m.b2.3.2	1,8-1,6						NT		
m.b2.3.3	1,5-1,3								
m.b4.1	4,2-4,0	IND							
m.b4.2	4,2-4,0								
m.b5.1	2,2-2,0	WO		IND		IND	NT		
m.b5.1.2	1,8-1,6								
m.b5.2	2,2-2,0	WO		> I	IND	NT	> I		verder ontgraven m.b5.2.2
m.b5.2.2	1,8-1,6								
m.b5.3	1,8-1,6								
m.b6.1	2,2-2,0	WO		> I	IND	NT	> I		verder ontgraven m.b6.1.2
m.b6.1.2	1,8-1,6								
m.b6.2	2,2-2,0	WO		> I	IND	IND	NT		verder ontgraven m.b6.2.2
m.b6.2.2	1,8-1,6						NT		
m.b6.2.3	1,4-1,2								
m.b6.3	2,2-2,0						NT		
m.b6.3.2	1,8-1,6						NT		restverontreiniging buiten bouwkuip
m.b7.1	1,4-1,2						NT		restverontreiniging buiten bouwkuip
m.b8.1	1,4-1,2						NT		restverontreiniging buiten bouwkuip
m.b9.1	1,4-1,2			IND		IND	NT		restverontreiniging
m.b9.2	1,4-1,2						IND		
m.b9.3	1,9-1,7								
m.b10.1	1,4-1,2						NT		restverontreiniging
m.b10.2	1,4-1,2						NT		restverontreiniging
m.b10.3	1,9-1,7					IND	NT		verder ontgraven m.b10.3.2
m.b10.3.2	1,4-1,2								
m.b11.1	1,4-1,2						NT		restverontreiniging
m.b11.1.02	0,4-0,2								
m.b11.2	1,4-1,2	WO		> I	NT	IND	NT		verder ontgraven m.b11.1.02
m.b11.2.2	0,7-0,5						IND		
m.b11.3	1,9-1,7						IND		
m.b12.1	1,9-1,7					IND	NT		
m.b12.1.2	1,4-1,2						NT		restverontreiniging
m.b12.1.03	0,9-0,7						NT		restverontreiniging
m.b12.1.04	0,4-0,2								

Tabel 4a: vervolg toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling (< I) mobiele verontreiniging

Monster codering	Monstername traject/diepte (m +NAP)	PAK (N)	MO	B	T	E	X	N	Opmerking/restverontreiniging
m.b12.2	1,9-1,7					IND	NT		restverontreiniging
m.b12.2.02	0,9-0,7						NT		restverontreiniging
m.b12.2.03	0,4-0,2								
m.b12.3	1,9-1,7								
m.b13.1	1,9-1,7						NT		restverontreiniging
m.b13.1.02	1,4-1,2						NT		restverontreiniging
m.b13.1.03	0,9-0,7			IND		IND	NT		restverontreiniging
m.b13.2	1,4-1,2						NT		restverontreiniging
m.b13.2.02	0,9-0,7						IND		
m.b13.3	1,4-1,2			IND			NT		restverontreiniging
m.b13.3.02	0,9-0,7			IND		IND	NT		restverontreiniging
m.b13.3.03	0,4-0,2						NT		restverontreiniging
m.b14.1	1,9-1,7	IN					NT		restverontreiniging
m.b14.1.02	1,4-1,5								
m.b14.2	1,4-1,2								
m.b14.3	1,4-1,2			> I	IND	IND	NT		verder ontgraven m.b14.3.2
m.b14.3.2	0,4-0,2								
m.b15.1	3,6-3,4								
m.b16.1	4,0-3,8	WO		> I		IND	NT		verwijderd bij ontgraving 47.1-48.1-49.1
m.b17.1	1,9-1,7								
m.b17.2	1,4-1,2						IND		
m.b17.3	0,4-0,2								
m.b18.1	0,4-0,2			IND		IND	NT		restverontreiniging
m.b19.1	1,9-1,7						IND		
m.b20.1	0,9-0,7								
m.b20.2	0,9-0,7								
m.b20.3	1,4-1,2						NT		
m.b20.3.2	0,9-0,7						NT		restverontreiniging
m.b20.3.03	0,4-0,2						NT		restverontreiniging
m.b21.1	0,9-0,7						NT		restverontreiniging
m.b21.1.02	0,4-0,2								
m.b21.2	0,9-0,7						IND		
m.b21.3	0,9-0,7								
m.b22.1	0,9-0,7								
m.b22.2	0,9-0,7								
m.b23.1	1,9-1,7								
m.b23.2	1,9-1,7								
m.b23.3	1,9-1,7								
m.b24.1	1,9-1,7						NT		
m.b24.1.02	1,4-1,2						NT		restverontreiniging
m.b24.1.03	0,9-0,7								
m.b24.2	1,9-1,7						IND		
m.b24.3	1,9-1,7						NT		
m.b24.3.02	1,4-1,2						IND		
m.b25.1	2,4-2,2								
m.b25.2	2,4-2,2								
m.b25.3	2,4-2,2								
m.b26.1	1,9-1,7								
m.b26.2	1,9-1,7								

Tabel 4a: vervolg toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling (< I) mobiele verontreiniging

m.b26.3	1,9-1,7							
m.b27.1	1,9-1,7			IND				
m.b27.2	1,9-1,7							
m.b27.3	1,9-1,7						IND	
m.b28.1	4,2-4,0							
m.b28.2	4,2-4,0							
m.b28.3	3,7-3,5							
m.b29.1	0,9-0,7							
m.b29.2	0,9-0,7							
m.b29.3	0,9-0,7							
m.b30.1	0,9-0,7	IND	IND	> I		NT	NT	restverontreiniging
m.b30.1.02	0,4-0,2			> I		NT	NT	restverontreiniging
m.b30.2	0,9-0,7	IND		> I		NT	NT	restverontreiniging
m.b30.2.02	0,4-0,2			IND		NT	NT	restverontreiniging
m.b30.3	0,9-0,7	WO		> I		IND	NT	restverontreiniging
m.b30.3.02	0,4-0,2			IND		IND	NT	restverontreiniging
m.b31.1	1,7-1,5			> I				verder ontgraven m.b31.1.2
m.b31.1.2	0,9-0,7							
m.b31.2	2,2-2,0							
m.b31.3	2,2-2,0			IND				
m.b32.1	2,1-1,9							
m.b33.1	4,2-4,0							
m.b34.1	2,4-2,2			IND				
m.b35.1	1,4-1,2			IND		IND		
m.b36.1	2,8-2,6			IND		IND		
m.b37.1	1,4-1,2			> I		NT		restverontreiniging
m.b37.1.02	0,9-0,7		IND	> I		IND		restverontreiniging
m.b38.1	1,4-1,2		IND	> I		NT		restverontreiniging
m.b38.1.02	0,9-0,7		NT	> I		IND		restverontreiniging
m.b39.1	3,6-3,4							
m.b40.1	4,2-4,0							
m.b41.1	3,6-3,4							
m.b42.1	6,2-6,0							
m.b43.1	1,4-1,2							
m.b44.1	1,4-1,2							
m.b44.2	1,4-1,2							
m.b44.3	1,4-1,2							
m.b45.1	2,9-2,7							
m.b46.1	2,6-2,4						NT	verder ontgraven m.46.1.02
m.b46.1.02	2,1-1,9							
m.b47.1	3,3-3,1							
m.b48.1	3,3-3,1							
m.b49.1	1,4-1,2			IND				
m.b50.1	1,4-1,2			> I		IND		restverontreiniging
m.b50.1.02	0,9-0,7					IND	IND	restverontreiniging
m.b51.1	2,4-2,2					IND	NT	verder ontgraven m.b51.2
m.b51.2	1,9-1,7					IND	IND	
m.b52.1	1,4-1,2						IND	
m.b53.1	1,4-1,2			IND		IND	IND	
m.b54.1	1,4-1,2			IND		IND	IND	
m.b54.02	0,9-0,7			IND		IND	IND	
m.b55.1	1,9-1,7					NT	NT	restverontreiniging
m.b55.02	1,4-1,2			IND		NT	> I	restverontreiniging

Tabel 4b: toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling (< I) mobiele verontreiniging (putwanden)

Monster codering	Monstername traject/diepte (m +NAP)	PAK	MO	B	T	E	X	N	Opmerking/restverontreinigen
m.w1-1.1	5,4-4,4								
m.w1-1.2	5,4-4,4								
m.w1-2.1	4,4-3,4								
m.w1-2.2	4,4-3,4								
m.w1-1.3	5,4-4,4								
m.w1-2.3	4,4-3,4								
m.w1.3.1	3,4-2,0								
m.w2.1	5,4-4,4								
m.w3-1.1	5,8-4,8								
m.w3-2.1	4,8-3,9								
m.w3-1.2	5,8-4,8								
m.w3-2.2	4,8-3,9								
m.w4.1	3,5-2,4								
m.w5.1	3,5-2,4								
m.w6-1.1	4,8-2,8								
m.w6-2.1	2,8-2,3								
m.w6.1.2	4,8-2,8								
m.w6.2.2	2,8-2,3						IND		
m.w6.2.3	2,8-2,3								
m.w6.3.1	2,3-1,0								
m.w7.1	5,5-3,8								
m.w7.2	3,8-2,4	> I		> I	NT	NT	> I		restverontreiniging (>)
m.w7.3	2,4-2,0					IND	NT		restverontreiniging (NT)
m.w8.1	5,5-3,8								
m.w8.2	3,8-2,4	IND		> I	IND	IND	NT		restverontreiniging (>)
m.w8.3	2,4-2,0								
m.w9.1	4,2-2,1								
m.w10.1	3,7-2,0						IND		
m.w11.1	3,5-2,0						NT		restverontreiniging (NT) binnen damwand
m.w12.1	5,35-4,5								
m.w12.2	4,5-2,6	> I		IND	IND	IND	NT		restverontreiniging (>)
m.w12.3	2,6-2,0			> I		NT	NT		restverontreiniging (>)
m.w13.1	5,2-4,1			IND					
m.w13.2	4,1-2,5								
m.w14.1	4,8-3,7			IND					
m.w14.2	3,7-2,5								
m.w15.1	6,6-6,0								toplaag (alleen immobiel)
m.w15.2	6,0-5,0								
m.w15.3	5,0-4,3								
m.w17.3	5,0-2,7		NT	IND		IND	IND		restverontreiniging (NT)
m.w17.4	2,7-2,0			> I					restverontreiniging (>)
m.w18.1	4,2-2,3								
m.w19.1	4,9-2,9		IND	IND					
m.w19-1-01	7,9-7,1								toplaag (alleen immobiel)
m.w19-1-02	7,1-4,9								toplaag (alleen immobiel)
m.w20-1	6,3-5,3								
m.w20-2	5,3-4,3								
m.w21-1i	7,5-6,0								toplaag (alleen immobiel)
m.w21-2	6,0-5,0								



Tabel 4b: vervolg toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling (< I) mobiele verontreiniging (putwanden)

m.w21-3	5,0-4,0								
m.w21-4	4,0-3,7								
m.w22-1	3,8-3,5			> I	NT	NT	> I	restverontreiniging (>)	
m.w22-2	3,5-2,5			> I	IND	NT	NT	restverontreiniging (>)	
m.w22-3	2,5-1,5			IND		IND	NT	restverontreiniging (NT)	
m.w23-1	3,4-2,4								
m.w23-2	2,4-1,5								
m.w24-1	4,5-3,5								
m.w24-2	3,5-2,5								
m.w24-3	2,5-2,0								
m.w25-1	3,7-2,5			NT			IND	NT	restverontreiniging (NT)
m.w26-1	6,3-4,5								
m.w26-2	4,5-3,5			IND			IND		
m.w26-3	3,5-2,5						IND	NT	restverontreiniging (NT)
m.w27-1	5,8-4,0								
m.w27-2	4,0-2,5								
m.w27-3	2,5-1,5								
m.w28-1	3,0-1,5								
m.w29-1	2,0-8,0			IND	> I	NT	NT	> I	restverontreiniging (>)

#### 5.4.4 Toetsing uitkeuring strooksgewijze ontgraving (immobiele componenten: zware metalen, PAK, cyanide)

In de onderstaande tabel is een samenvatting opgenomen van de toetsingsresultaten van de ontgraving.

Tabel 5: Toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling voor immobiele verontreiniging

Monster codering	Monstername traject/diepte (m +NAP)	PAK	ZWM	CN (vrij)	CN (totaal)	Thiocyanaat	opmerkingen
m.b25.1i	2,5		IND				
m.b25.2i-3i	2,5						
m.b26.1i-2i-3i	2						
m.b27.1i-2i-3i	2						
m.b28.1i-2i	4,3		IND				
m.b28.3i	3,8		IND				
m.b31.1_2_3i	1,8						
m.b32.1i	2,2						
m.b33.1i	4,3						
m.b34.1i	2,5						
m.b35.1i	1,5						
m.b36.1i	2,9	IND	IND				
m.b37.1i	1,5	> I					Ook restverontreiniging vluchtig
m.b38.1i	1,5	IND					
m.b39.1i	3,7						
m.b40.1i	4,3						
m.b41.1i	3,7						
m.b42.1i	6,3						
m.b43.1i	1,5						
m.b44.1-2-3i	1,5						
m.b45.1i	3						

Tabel 5: vervolg toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling voor immobiele verontreiniging

m.b46.1i	2,7						
m.b47.1i	3,4						
m.b48.1i	3,4						
m.b49.1i	1,5	IND	IND				
m.b50.1i	1,5	IND	IND		IND		
m.b51.1i	2						
m.b52.1i	1,5						
m.b53.1i	1,5						
m.b54.1i	1,5						
m.b55.1i	2						
m.w13.1i	5,2-4,1		IND				
m.w13.2i	4,1-2,5		IND				
m.w14.1i	4,8-3,7						
m.w14.2i	3,7-2,5		IND				
m.w15.1i	6,6-6,0	IND	IND				
m.w15.2i	6,0-5,0	IND	IND		> I		restverontreiniging
m.w15.3i	5,0-4,3						
m.w16.1i	7,45-4,95						
m.w17.3i	5,0-2,7	> I	> I		> I		bovengrond reeds gesaneerd Liander
m.w17.4i	2,7-2,0						
m.w18.1i	4,2-2,3		IND				
m.w19-01i	7,9-7,1						
m.w19-02i	7,1-4,9	IND	IND				restverontreiniging
m.w19-1i	4,9-2,9	> I					restverontreiniging
m.w20.1i	6,3-5,3		IND				
m.w20.2i	5,3-4,3						
m.w21-1i	7,5-6,0	> I	IND		IND		restverontreiniging
m.w22-m.w25							Geen uitkeuring immobiel
m.w26-1i	6,3-4,5				IND		
m.w26-2i	4,5-3,5						
m.w26-3i	3,5-2,5						
m.w27-1i	5,8-4,0						
m.w27-2i	4,0-2,5						
m.w27-3i	2,5-1,5						
m.w28.1i	3,0-1,5						
m.w29.1i	2,0-8,0	> I	IND				restverontreiniging

#### 5.4.5 Toetsing grondwaterkwaliteit controlepeilbuizen binnen de damwandkuip

In het kader van het vaststellen van de grondwaterkwaliteit binnen de damwandkuip na het stopzetten van de bronneringen ten behoeve van het in den droge ontgraven zijn 4 controlepeilbuizen geplaatst.

Het grondwater is in het kader van het bepalen van de veiligheidsmaatregelen voor vervolgwerkzaamheden (nat ontgraven) geanalyseerd op de vluchtige componenten en cyaniden. In het grondwater van controlepeilbuizen CPB1-CPB3 (filterstelling 2-3 m-mv) worden ten hoogst licht verhoogde concentraties aan xylenen en naftaleen aangetroffen. Ter plaatse van CPB4, ter plaatse van de kern van de restverontreiniging (ca. 1,5 +NAP) wordt tevens een licht verhoogde concentratie aan benzeen gemeten. De toetsingen zijn opgenomen in bijlage 3.

5.4.6 Toesting uitkeuring ontgraving ter plaatse van de leeflaag (immobiele componenten (zware metalen, PAK, cyanide))

Buiten de damwandconstructie is ontgraven tot zover als nodig is voor het creëren van de duurzame afdeklaag/leeflaagconstructie. De situatie onder de leeflaag is vastgelegd in verband met eventuele toekomstige graafwerkzaamheden.

Tabel 6: Toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling voor immobiele verontreiniging (bodems)

Monster codering	Monstername traject/diepte (m +NAP)	PAK	ZWM	CN (vrij)	CN (totaal)	Thiocyanaat	Opmerkingen
B1.1	5,5						MM1-MM3 onderliggende bodemlagen
B2.1	5,5						
B3.1	5,5						
B4.1	5,5						
B5.1	5,5						
B6.1	5,5						
B7.1	7,6						
B8	8						
B9	8						
B10	8						
B11	7,6						
B12	8						
B13	7,6						
B14	7,6						
B15	7,1						Ook uitkeuring op mobiele parameters
B16	7,1						Ook uitkeuring op mobiele parameters
B17	7,6						
B18	7,6						
B19	7,6						
B20	8						
B21	7,6						
B22	7,6						
B23	7,6						
B24	7,6						
B25	8,5						
B26	8,5						
B27	8						
B28	8,2						
B29	7,1						
B30.1	7,2						
B30.2	6,8						
B31.1	8						
B32.1	7,1						
B33.1	7						
B34.1	7						
B35.1	7,6						
B36.1	7,6						
B37.1	3,9						Ook uitkeuring op mobiele parameters
B38.1	3,8						Ook uitkeuring op mobiele parameters
B39.1	3						Ook uitkeuring op mobiele parameters
B40.1	8,2						

Tabel 7: Toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling voor immobiele verontreiniging (wanden)

Monster codering	traject/diepte	PAK	ZWM	CN (vrij)	CN (totaal)	Thiocyanaat	Opmerkingen
W1-1	6,6-6,0						
W1-2	6,0-5,5						
W2-1	6,6-6,1						
W2-2	6,1-5,6						
W29-1	8,0-2,0						Indicatie, zie tabel vluchtige parameters
W30-1	8,3-7,9						
W31-1	8,7-8,0						
W32-1	8,7-8,0						
W33-1	8,4-8,0						
W34-1	8,4-8,0						Ook uitkeuring op mobiele parameters
W35-1	8,0-7,5						
W35-2	7,5-7,05						Ook uitkeuring op mobiele parameters
W36-1	8,0-7,1						
W37-1	8,0-7,1						
W38-1	8,35-8,0						
W39-1	8,3-8,1						
W40-1	7,9-7,4						
W41-1	7,3-7,5						
W42-1	7,1-6,5						
W43-1	7,0-6,0						
W43-2	6,0-5,7						
W44-1	7,1-6,1						
W44-2	6,1-5,7						
W45-1	7,2-6,2						
W46-1	6,5-5,5						
W46-2	5,5-4,7						Ook uitkeuring op mobiele parameters
W46-3	4,7-3,7						Ook uitkeuring op mobiele parameters
W47-1	7,5-6,7						
W47-2	6,7-5,7						Ook uitkeuring op mobiele parameters
W47-3	5,7-4,7						Ook uitkeuring op mobiele parameters
W48-1	8,3-8,2						

#### 5.4.7 Toetsing uitkeuring ontgraving ondergrondse opslagtank

Tijdens de graafwerkzaamheden in vak H voor het aanbrengen van de kraanbaan is onverwachts een ondergrondse opslagtank aangetroffen. De opslagtank is op een folie geplaatst. De zintuiglijk beperkte verontreiniging is ontgraven en gekeurd, waarbij geen restverontreinigingen boven de interventiewaarde aanwezig waren. Bij het plaatsen van de controlepeilbuizen werd bij één controlepeilbuis zintuiglijk nog verontreiniging waargenomen. Diverse grondmonsters zijn ter verificatie geanalyseerd op minerale olie en vluchtige aromaten. In de bovenste bodemlaag (WL108 (150-170)) is een sterke verontreiniging met minerale olie aangetroffen. Dit gemeten gehalte aan minerale olie ligt echter lager dan het hoogst gemeten gehalte bij de uitkeuring (W104). Vanwege een laag organisch stof gehalte ligt de gecorrigeerd gehalte boven de interventiewaarde voor de betreffende bodemlaag (WL108 (150-170)). Op basis van alle gemeten gehalte betreft het een zeer lokaal verhoogd gehalte. In de onderliggende bodemlaag worden geen verhoogde gehalte meer gemeten.

In het grondwater is een verontreiniging met minerale olie en xylenen aanwezig. De grondwaterverontreiniging ligt binnen de contour van de reeds aanwezige grondwaterverontreiniging van het voormalige gasfabrieksterrein.

Tabel 8: Toetsingstabel behalen saneringsdoelstelling voor mobiele verontreiniging

Monstercodering	traject/diepte (m +NAP)	MO	B	T	E	X	N	Organische stof
B100	6,2							2,8
W101	8,0-7,0							3,2
W102	7,0-6,5							4,3
W103	8,0-7,0							5,8
W104	7,0-6,2	7900						18,9
W105	8,0-7,0							1,2
W106	7,0-6,2							11,6
W107	8,0-7,0							2,9
W108	7,0-6,2							3,6
	Filterstelling (m-mv)							
WL107 (controle pb)	2,6 - 3,6							
WL108 (controle pb)	2,5 - 3,5	1400				78		
	Traject/diepte (m-mv)							
WL107	2,2-2,4							1,6
WL108	1,5-1,7	2000						1,6
WL108	2,5-2,7							2,1

Vooralsnog worden geen verdere saneringswerkzaamheden uitgevoerd.

#### 5.4.8 Kwaliteit diverse tijdelijke depots (hergebruik/afvoer)

In de bijlage 5 is een overzichtstabel opgenomen met alle indicatieve keuringen van de verschillende depots. In de overzichtstabel zijn omvang, kwaliteitsgegevens, herkomst en toepassing opgenomen. Op basis van de indicatieve keuringen (1x 50 grepen) is bepaald of de grond voldoet aan de hergebruikseisen voor het toepassen binnen de ontwikkelingslocatie. Indien de grond niet voldoet, is de grond afgevoerd naar een verwerker.

### 5.5 Grondwateronttrekkingen en lozingen

Ten behoeve van de civieltechnische werkzaamheden, het in den droge kunnen ontgraven, heeft onttrekking van het grondwater (ook deels verontreinigd grondwater) plaatsgevonden en is via een zuiveringsinstallatie geloosd op de gracht (deklaagbemaling) of zonder zuiveringsinstallatie op de Waal (spanningsbemaling). De kwaliteit en de omvang van het lozingswater is in overleg met het waterschap en in de betreffende vergunningen geregeld.

In totaal is 1729,6 m<sup>3</sup> (toegestaan: 8.400 m<sup>3</sup>) water aan deklaag onttrokken, en in totaal 172.791 m<sup>3</sup> (toegestaan: 226.800 m<sup>3</sup>) water onttrokken aan de deklaag. In hoeverre de onttrekking (debiet) en lozing (kwaliteit) van het grondwater gedurende dit tijdspad heeft voldaan aan de vergunningseisen is kortgesloten met het Waterschap Rivierenland.

Er heeft geen specifieke grondwatersanering plaatsgevonden. De onttrekking en lozing van het grondwater heeft plaatsgevonden in het kader van de civieltechnische werkzaamheden en is kortgesloten met Waterschap Rivierenland. Voor de volledigheid zijn wel de debieten en de kwaliteitsgegevens opgenomen in bijlage 9.

## **5.6 Restverontreinigingen (mobiel) in de grond binnen de bouwkuip na strooksgewijze ontgraving**

Na de strooksgewijze ontgraving van de verontreiniging is op een drietal plaatsen binnen de damwandkuip een kleine restverontreiniging in de grond (boven de interventiewaarde) achtergebleven, welke conform het gefaseerd saneringsplan (in een later stadium) wordt verwijderd. Vanuit het waterschap Rivierenland zijn, zoals bekend, beperkingen opgelegd voor de ontgravingsdiepte, maximale ontgravingsdiepte van 1,5m + NAP, zodat voldoende dekking (intact laten van onderste deel deklaag) aanwezig is ter voorkoming van opbarsten van de putbodem. De restverontreiniging kon dus op dat moment niet worden verwijderd omdat deze maximale ontgravingsdiepte was bereikt. De betreffende restverontreiniging in de kleilaag is vastgelegd middels GPS. Op deze wijze kan de kleilaag tot op het onderliggende zand met de natte ontgraving van de bouwkuip gescheiden (met een veiligheidsmarge op GPS maatvoering) kan worden ontgraven van de overige grond. De ontgraving in den natte vindt plaats middels een draadkraan die naast de bouwkuip is opgesteld. Conform saneringsplan zal geen uitkeuring ter plaatse van de natte ontgraving van de restverontreiniging plaatsvinden. In geen van de uitgevoerde bodemonderzoeken en partijkeuringen zijn verontreinigingen aangetoond in het onderliggende zand. Uitgangspunt is dan ook dat op het moment dat de klei tot op het zand wordt ontgraven (ook gezien de minimale overschrijdingen van verontreinigende stoffen t.o.v. de gehalten oorspronkelijke kern (sterke afname)), de gehele verontreiniging is verwijderd.

- Restverontreiniging 1: benzeen in de kleilaag beneden 1,5m +NAP (B30, B37, B38)
- Restverontreiniging 2: benzeen in de kleilaag beneden 1,5m + NAP (B50.1)
- Restverontreiniging 3: stortlaag puin en xylenen (B55.2).

## **5.7 Restverontreinigingen (mobiel) in de grond buiten de bouwkuip na strooksgewijze ontgraving**

De mobiele verontreiniging is met de strooksgewijze ontgraving verwijderd tot op een maximale ontgravingsdiepte van +1,5 NAP. In de wanden van de ontgraving, net buiten de damwand, zijn nog enkele restverontreinigingen met mobiele componenten aanwezig:

- Rechtbankstraat (W7-2 (3,8/2,4), W8-2 (3,8/2,4), W12-2 (4,5/2,6) en W15-2 (6/5) in m +NAP
- Nieuwe Tielseweg (W17-4 (2,7/2,0), W19 (7,1/2,9) in m +NAP
- Westluidensestraat (W22 (3,8/2,5) W29 (8,0/2,0) in m +NAP

In de onderstaande tabel zijn de putwanden weergegeven waar bij de strooksgewijze ontgraving een restverontreiniging (mobiel/immobiel) is achtergebleven.

Tabel 9: restverontreinigingen na strooksgewijze ontgraving in putwanden

Deellocatie	Monster codering	Mobiel	Immobiel	NAP (+)	PAK	MO	B	T	E	X	N	
Rechtbankstraat	m.w7.1			5,5-3,8								
	m.w7.2	PAK, B, X		3,8-2,4	> I		> I	NT	NT	> I		
	m.w7.3			2,4-2,0					IND	NT		
	m.w8.1			5,5-3,8								
	m.w8.2	B		3,8-2,4	IND		> I	IND	IND	NT		
	m.w8.3			2,4-2,0								
	m.w12.1			5,35-4,5								
	m.w12.2	PAK		4,5-2,6	> I		IND	IND	IND	NT		
	m.w12.3	B		2,6-2,0			> I			NT	NT	
						PAK	ZWM	vrij	totaal	thio		
	m.w15.1i					IND	IND					
	m.w15.2i		CN	6,0-5,0		IND	IND		> I			
	m.w15.3i											
Nieuwe Tielse weg					PAK	MO	B	T	E	X	N	
	m.w17.3			5,0-2,7		NT	IND		IND	IND		
	m.w17.4	B		2,7-2,0			> I					
						PAK	ZWM	vrij	totaal	thio		
	m.w17.3i		PAK, ZWM, CN	5,0-2,7	> I	> I		> I				
	m.w17.4i			2,7-2,0								
	m.w19-1i		PAK, CN	4,9-2,9	> I			> I				
	m.w19-01i			7,9-7,1								
m.w19-02i		CN	7,1-4,9	IND	IND		> I					
Westluidensestraat					PAK	MO	B	T	E	X	N	
	m.w22-1	B, X		3,8-3,5			> I	NT	NT	> I		
	m.w22-2	B		3,5-2,5			> I	IND	NT	NT		
	m.w22-3			2,5-1,5			IND		IND	NT		
	m.w29-1	B, X		2,0-8,0			IND	> I	NT	NT	> I	
						PAK	ZWM	vrij	totaal	thio		
	m.w21-1i		PAK	7,5-6,0	> I	IND		IND				
m.w29.1i		PAK		> I	IND							

In aanvullend bodemonderzoek zijn de mobiele restverontreinigingen buiten de bouwkuip verder in kaart gebracht. Op basis van de gehalten in de grond en concentraties in het grondwater, de omvang van achterblijvende restverontreinigingen en het stofgedrag zal een afweging moeten worden gemaakt of het noodzakelijk is (de technische uitvoerbaarheid, het te behalen milieuhygiënisch rendement en de kosten) om de betreffende verontreinigingen verwijderd dienen te worden.

## 6 SANERINGSRESULTATEN EN CONCLUSIES

Onderhavig evaluatierapport betreft een tussenevaluatie van de reeds uitgevoerde bodemsaneringswerkzaamheden binnen de projectlocatie Westluidense Poort te Tiel.

Binnen de ontwikkelingslocatie zijn diverse ‘onbekende’ bodemverontreinigingen aangetroffen, welke deels zijn gesaneerd en/of de aanwezige restverontreinigingen zijn vastgelegd.

Na de strooksgewijze ontgraving van de mobiele verontreiniging zijn enkele beperkte restverontreinigingen achtergebleven op de maximale ontgravingsdiepte. De betreffende restverontreinigingen zijn vastgelegd en zullen in een later stadium in den natte worden ontgraven.

In de putwanden (aan de buitenzijde van de huidige damwand) zijn ook enkele restverontreiniging met mobiele componenten achtergebleven. In aanvullend bodemonderzoek zijn deze restverontreinigingen verder in kaart gebracht. Conform de doelstelling van het saneringsplan worden alle mobiele verontreinigingen tot onder de interventiewaarde gesaneerd in het kader van de te bereiken milieuhygiënische stabiele eindsituatie. In hoeverre hierop aanvullende saneringswerkzaamheden zullen plaatsvinden, staat nog niet vast. Op basis van de gehalten in de grond en concentraties in het grondwater, de omvang van achterblijvende restverontreinigingen en het stofgedrag zal een afweging moeten worden gemaakt in hoeverre het noodzakelijk is (de technische uitvoerbaarheid, het te behalen milieuhygiënisch rendement en de kosten) om de betreffende verontreinigingen verwijderd dienen te worden. De betreffende werkzaamheden zullen op korte termijn met zowel de opdrachtgever (gemeente Tiel), als de uitvoerder van de bodemsanering (Gebr. Van Kessel), als het bevoegd gezag (Provincie Gelderland) worden besproken, hoe hier verder mee om te gaan.

Buiten de damwandconstructie heeft een maaiveldverlaging plaatsgevonden in het kader van de toekomstige inrichting waarbij een leeflaag wordt voorzien op het toekomstig maaiveld. Plaatselijk zijn direct onder de huidige leeflaag (menggranulaat + worteldoek) restverontreinigingen met immobiele parameters achtergebleven. De kwaliteit van alle bodems onder de leeflaag is vastgelegd in het kader van eventuele toekomstige werkzaamheden. Niet wordt uitgesloten dat zich onder de gekeurde bodems nog wel enkele immobiele en/of mobiele restverontreiniging boven de interventiewaarde bevinden.

### *Vervolg bodemsanering*

- Verwijdering van de restverontreiniging met mobiele componenten bij de ontgraving van alle grond binnen de damwandconstructie voor het realiseren van het onderwaterbeton.
- Afweging of vervolgsanering dient plaats te vinden buiten de damwandkuip op de mobiele parameters in kader vaststellen restverontreiniging en stabiele eindsituatie
- Uitvoering fase 3, installatie monitoringsfase in kader van vaststellen milieuhygiënische stabiele eindsituatie
- Realiseren definitieve leeflaagconstructie (toekomstige inrichting maaiveld)