



## AANVULLEND VERKENNEND EN NADER BODEMONDERZOEK

Locatie: Oude Uitbreiding West  
Julianastraat + omgeving in Sliedrecht

Opdrachtgever: Vorm Ontwikkeling BV  
Veerweg 165  
3351 HC PAPENDRECHT

Contactpersoon: De heer M.l. de Vries

Telefoonnummer: +31 (0)78 615 01 77

Uitgevoerd door: Koenders & Partners adviseurs en procesmanagers bv

Telefoonnummer: +31 (0)348 47 80 50

Projectnummer: 90636

Projectleider: Drs. G.W. Hameetman

Paraaf:

Veldwerkers: De heer R. Meijer  
De heer P. Jacobs

Versie rapportage: Definitief

Datum: 23 oktober 2009

Vrijgave rapportage: De heer L.C. Otto

Paraaf:



2001 + 2002



## FOTO'S ONDERZOEKSLOCATIE





## SAMENVATTING

Ter plaatse van herontwikkelingslocatie Oude uitbreiding West aan de Julianastraat en omgeving in Sliedrecht is een aanvullend verkennend en nader bodemonderzoek uitgevoerd.

Soort:	Het onderzoek omvat de navolgende werkzaamheden: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Verkennend bodemonderzoek onder de woningen</li><li>▪ Nader bodemonderzoek zink en lood.</li></ul>
Aanleiding:	De aanleiding voor het onderzoek is de resultaten van een op de locatie uitgevoerd verkennend bodemonderzoek en de voorgenomen herontwikkeling van de locatie.
Doel:	Het doel van het aanvullend verkennend bodemonderzoek is het bepalen van de algemene milieuhygiënische bodemkwaliteit onder de woningen. Tevens wordt onderzoek gedaan naar de algemene bodemkwaliteit tot 2 m-mv ter plaatse van twee locaties waar mogelijk ondergrondse parkeergarages worden gerealiseerd. Het doel van het nader bodemonderzoek is het zowel horizontaal als verticaal afperken van de aangetoonde bodemverontreiniging met zink en plaatselijk lood in de bovengrond.
Opzet:	Locatiespecifieke onderzoeksstrategie welke een combinatie betreft van de norm voor verkennend bodemonderzoek NEN 5740 en het 'Protocol voor het Nader onderzoek deel 1'
Locatie:	Herontwikkelingslocatie Oude uitbreiding West in Sliedrecht
Kadastraal:	Sliedrecht, sectie H, nummers: 4767-4818; 4820-4834; 4841-4853; 4858; 4862-4865; 4867; 5010-5024; 5033-5039; 5041-5075; 5230-5241; 5243-5246; 5248-5256; 5258-5271; 5273-5275; 5277-5283; 8443-8444; 8447; 8449; 8451-8456; 8606
Opp. onderzoekslocatie:	7 woonblokken met een totaal oppervlak van circa 22.400 m <sup>2</sup>
Hypothese:	Op basis van het uitgevoerde vooronderzoek en het verkennend bodemonderzoek is de locatie verdacht op aanwezigheid van bodemverontreiniging (zink, plaatselijk lood). Mogelijk is er sprake van een 'geval van ernstige bodemverontreiniging' zoals beschreven in de wet Bodembescherming.
Boringen:	Totaal 73 boringen, waarvan twee peilbuizen.
Zintuiglijke waarnemingen:	In de opgeboorde grond is een maximaal zwakke puinbijmenging waargenomen. Visueel zijn in het opgeboorde materiaal geen asbestverdachte materialen waargenomen.
Resultaten:	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Ter plaatse van alle zeven onderzochte woonblokken zijn plaatselijk in de bovengrond matig t/m sterk verhoogde gehalten aan lood en/of zink aangetoond.</li><li>▪ In de ondergrond vanaf gemiddeld 1 m-mv zijn ten hoogste licht verhoogde gehalten aan zware metalen aangetoond.</li><li>▪ In de bovengrond (circa 0-1,0 m-mv) rondom de aangetoonde gevallen van ernstige bodemverontreiniging zijn over het algemeen licht t/m matig verhoogde gehalten aan lood en zink en plaatselijk licht verhoogde gehalten aan kwik, kobalt, cadmium, koper, nikkel, PAK en minerale olie aangetoond.</li></ul>



#### Conclusies:

- Ter plaatse van alle zeven onderzochte woonblokken zijn in de bovengrond gevallen van ernstige bodemverontreiniging vastgesteld (inclusief vermelding omvang):
  - Blok 1 Lood+zink+plaatselijk barium, 0-0,5 m-mv /kruipruimte vloer, 850 m<sup>2</sup>, 425 m<sup>3</sup>;
  - Blok 2+5 Lood+zink, 0-0,5 m-mv, 2.360 m<sup>2</sup>, 1.180 m<sup>3</sup>;
  - Blok 3 Zink, 0-0,5 m-mv, 480 m<sup>2</sup>, 240 m<sup>3</sup>;
  - Blok 4 Lood+zink, 0-0,5 m-mv, 445 m<sup>2</sup>, 222 m<sup>3</sup>;
  - Blok 6 Zink, 0,5-1,0 m-mv, 1.060 m<sup>2</sup>, 530 m<sup>3</sup>;
  - Blok 7 Vlek 1: zink, 0,0-1,0 m-mv, 875 m<sup>2</sup>, 875 m<sup>3</sup>;  
Vlek 2: zink, 0,0-1,0 m-mv, 140 m<sup>2</sup>, 140 m<sup>3</sup>.
- De aangetoonde verontreiniging heeft een immobiel karakter.
- De 'gevallen van ernstige bodemverontreiniging' betreffen waarschijnlijk historische verontreinigingen (ontstaan voor 1987).
- De verontreinigingen zijn horizontaal en verticaal voldoende inzichtelijk gemaakt binnen de grenzen van de woonblokken.
- Op basis van een risicobeoordeling met Sanscrit is vastgesteld dat de gevallen van ernstige bodemverontreiniging ter plaatse van blokken 1, 3, 4, 6, en 7 niet met spoed behoeven te worden gesaneerd.
- Op basis van een risicobeoordeling met Sanscrit dient de bovengrond van de tuinen t.p.v. blokken 2 en 5 met spoed gesaneerd te worden als gevolg van onaanvaardbare risico's voor de mens en ecologie.  
Op basis van de voorgenomen herontwikkeling kan de sanering van blokken 2 en 5 planurgent worden uitgevoerd. Wij adviseren om in het geval wordt besloten de deellocatie niet te herontwikkelen de risicobeoordeling uit te breiden en contact op te nemen met het bevoegd gezag. Mogelijk kan de risicobeoordeling worden bijgesteld op grond van een uitgebreidere risicobeoordeling (maatwerk voor humane risicobeoordeling, eventueel Triade onderzoek voor vaststellen ecologische risico's).

#### Aanbevelingen:

- Geadviseerd wordt om in het kader van de voorgenomen herontwikkeling per woonblok een aantal saneringsvarianten te vergelijken. De navolgende saneringsvarianten zijn een optie:
  - Ontgraven en afvoeren
  - Leeflaagsanering
  - Duurzaam verharderen
  - Herschikken binnen verontreinigingscontour
- De saneringsvariant of combinatie van varianten is in sterke mate afhankelijk van de toekomstige inrichting. Geadviseerd om voorafgaand aan de afweging van de saneringsvarianten een vooroverleg te plannen met het bevoegd gezag, om overeenstemming te bereiken omtrent de te realiseren saneringsdoelstelling (o.a. vaststellen terugsaneerwaardes).
- Geadviseerd wordt om alle van de locatie beschikbare onderzoeksrapporten ter beoordeling aan het bevoegd gezag te zenden.
- Geadviseerd wordt om tijdens grondwerkzaamheden alert te zijn op eventuele onvoorziene bodemverontreiniging.



## INHOUDSOPGAVE

### FOTO'S ONDERZOEKSLOCATIE

### SAMENVATTING

1	INLEIDING.....	1
1.1	Inleiding en doelstelling .....	1
1.2	Aanleiding.....	1
1.3	Opbouw rapportage.....	1
2	VOORONDERZOEK .....	2
2.1	Locatiebeschrijving .....	2
2.2	Algemeen / basisinformatie.....	2
2.3	Informatie gemeente.....	3
2.4	Voormalig bodemgebruik.....	4
2.5	Huidig bodemgebruik.....	5
2.6	Toekomstig bodemgebruik .....	5
2.7	Bodemopbouw en geohydrologie.....	5
2.8	Financieel / juridische aspecten.....	6
2.9	Conclusie vooronderzoek.....	6
3	ONDERZOEKOPZET .....	7
3.1	Onderzoekshypothese.....	7
3.2	Onderzoeksmethode en –opzet chemisch .....	7
3.3	Veiligheidsmaatregelen .....	8
4	UITVOERING ONDERZOEK.....	9
4.1	Veldwerk.....	9
4.2	Veldwaarnemingen.....	9
4.3	Analyses .....	10
4.4	Analyseresultaten .....	14
4.5	Interpretatie resultaten grond per woonblok.....	15
4.6	Interpretatie resultaten grondwater.....	23
4.7	Toetsing hypothese.....	23
4.8	Risicobeoordeling Sanscrit.....	23
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	24
5.1	Conclusies .....	24
5.2	Aanbevelingen.....	25
6	VERANTWOORDING.....	26
7	LITERATUUROPGAVE.....	27



## BIJLAGEN

1. Regionale ligging onderzoekslocatie
2. Overzichtstekeningen met posities boorpunten en analyseresultaten lood en zink
3. Boorprofielen
4. Analysecertificaten
5. Toetsingskader analyseresultaten en toetsingswaarden
6. Toetsing analyseresultaten
7. Overzichtstekeningen interventiewaarde contouren
8. Rapportages Risicotoolbox bodem
9. Berekeningen toxische druk
10. Fotorapportage



## 1 INLEIDING

### 1.1 Inleiding en doelstelling

Door Vorm Ontwikkeling bv is aan Koenders & Partners adviseurs en procesmanagers bv opdracht verleend voor het uitvoeren van een aanvullend verkennend en nader bodemonderzoek ter plaatse van herontwikkelingslocatie Oude uitbreiding West aan de Julianastraat en omgeving in Sliedrecht.

Het doel van het aanvullend verkennend bodemonderzoek is het bepalen van de algemene milieuhygiënische bodemkwaliteit onder de woningen. Daarnaast wordt onderzoek gedaan naar de algemene bodemkwaliteit tot 2 m-mv ter plaatse van twee locaties waar mogelijk ondergrondse parkeergarages worden gerealiseerd. Het doel van het nader bodemonderzoek is het zowel horizontaal als verticaal afperken van de aangetoonde bodemverontreiniging met zink en plaatselijk lood in de bovengrond.

### 1.2 Aanleiding

Op de locatie is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd door Ingenieursbureau Oranjewoud bv. De resultaten van dit onderzoek zijn op 17 september 2009 besproken in een gezamenlijk overleg door Vorm Ontwikkeling, Tablis, Oranjewoud en Koenders & Partners. Naar aanleiding van de uitkomst van dit onderzoek is afgesproken dat per blok (1 t/m 7) een aanvullend verkennend onderzoek wordt uitgevoerd, welke afgestemd wordt op de specifieke herontwikkeling per blok. Gelijktijdig wordt op een tweetal verdachte locaties op basis van het historisch bodembestand (Zuiderstraat 6 en Julianastraat 87) extra bodemonderzoek uitgevoerd om de verdenking vanuit het historisch onderzoek te kunnen beoordelen.

Als uitgangspunt zijn de onderstaande aspecten aangehouden:

- Ter plaatse van blokken 2 en 3 wordt in de toekomst een parkeerkelder gerealiseerd. Derhalve wordt ter plaatse de bodem onderzocht tot 2 meter minus maaiveld.
- Ter plaatse van blokken 1, 4, 5, 6 en 7 worden woningen met kruipruimte en tuin gerealiseerd. Derhalve wordt de bodem ter plaatse onderzocht tot 1 meter minus maaiveld.
- Ter plaatse van Zuiderstraat 6 en Julianastraat 87 (historisch bodembestandlocaties) worden extra boringen geplaatst en analyses ingezet om na te gaan of de verdenking op grond van het historisch onderzoek terecht is.

### 1.3 Opbouw rapportage

In deze rapportage wordt ingegaan op het vooronderzoek en beschikbare gegevens (hoofdstuk 2) waarna een hypothese wordt opgesteld ten aanzien van mogelijke verdachte en niet verdachte (deel-)locaties ter plaatse van de onderzoekslocatie. In hoofdstuk 3 wordt ingegaan op gebruikte onderzoeksmethoden en in hoofdstuk 4 worden de resultaten beschreven alsmede geïnterpreteerd. In hoofdstuk 5 tenslotte worden conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.



## 2 VOORONDERZOEK

De onderzoekslocatie is in 2009 verkennend onderzocht. Bij het verkennend bodemonderzoek is een vooronderzoek uitgevoerd. In dit rapport worden de bevindingen van het vooronderzoek samengevat en aangevuld. Voor een volledig overzicht van het vooronderzoek wordt verwezen naar de rapportage van het verkennend bodemonderzoek (zie § 2.4).

Het aanvullend vooronderzoek heeft zich gericht op de onderzoekslocatie en de direct hieraan grenzende terreindelen. Het totaal vormt de onderzoekslocatie van het vooronderzoek. Het vooronderzoek is afgeleid van de NEN 5725. De gegevens van het vooronderzoek zijn afkomstig van o.a. de volgende bronnen:

- Versteekte informatie opdrachtgever
- Bodemloket ([www.bodemloket.nl](http://www.bodemloket.nl))
- Website gemeente Sliedrecht
- Website milieudienst Zuid-Holland Zuid
- Recente luchtfoto / topografische kaart
- Kennisinfrastructuur Cultuurhistorie ([www.KICH.nl](http://www.KICH.nl))
- Historische topografische Atlas
- Locatie-inspectie

### 2.1 Locatiebeschrijving

Onderhavig bodemonderzoek heeft betrekking op herontwikkelingslocatie Oude uitbreiding West aan de Julianastraat en omgeving in Sliedrecht. De wijk bestaat uit woningen gebouwd in de periode 1915-1920. Een aantal woonblokken bestaan uit koopwoningen. De woonblokken welke huurwoningen betreffen worden mogelijk in de toekomst herontwikkeld (blokken 1 t/m 7). De regionale situatie is weergegeven in bijlage 1.

### 2.2 Algemeen / basisinformatie

NAW onderzoekslocatie:	Blok 1: Julianastraat 2-30 (even) + Emmastraat 1-25 (oneven)
	Blok 2: Wilhelminastraat 1-22 + Julianastraat 1-41 (oneven)
	Blok 3: Zuiderstraat 2-18 (even) + Middenstraat 29-43 (oneven) + Julianastraat 42-58 (even) + Havenstraat 25-35
	Blok 4: Prins Hendrikstraat 8-22 (even) + Julianatraat 49-61 (oneven) + Middenstraat 13-27 (oneven)
	Blok 5: Noorderstraat 1-19 (oneven)
	Blok 6: Julianastraat 60-80 (even) + Middenstraat 50-54 (even) + Havenstraat 36-44 + Van de Houte Willemsplein 1-4 Julianastraat 71-93 (oneven) + Middenstraat 22-48
	Blok 7: (even) + Prins Hendrikstraat 30-58 (even) + A.W. de Landgraafstraat 76-86 (even)
Oppervlakte onderzoekslocatie:	Blok 1: 2.980 m <sup>2</sup>
	Blok 2: 4.470 m <sup>2</sup>
	Blok 3: 3.975 m <sup>2</sup>
	Blok 4: 2.223 m <sup>2</sup>
	Blok 5: 1.291 m <sup>2</sup>
	Blok 6: 2.946 m <sup>2</sup>
	Blok 7: 4.497 m <sup>2</sup>





Kadastrale aanduiding:	Sliedrecht, sectie H, nummers: 4767-4818; 4820-4834; 4841-4853; 4858; 4862-4865; 4867; 5010-5024; 5033-5039; 5041-5075; 5230-5241; 5243-5246; 5248-5256; 5258-5271; 5273-5275; 5277-5283; 8443-8444; 8447; 8449; 8451-8456; 8606
Huidige bodemfunctie:	Wonen met tuin
Toekomstige bodemfunctie:	Wonen met tuin
Verhardingslagen aanwezig:	Ja: woningen, tegelpaden
Bebouwing aanwezig:	Ja
Eerder bodemonderzoek uitgevoerd:	Ja, zie § 2.4

## 2.3 Informatie gemeente

Bodemkwaliteitskaart:	Via de website van Milieudienst Zuid-Holland Zuid is de bodemkwaliteitskaart geraadpleegd: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Bovengrond: licht verontreinigd</li><li>▪ Ondergrond: schoon</li></ul> <p>Opmerking: de bodemkwaliteitskaart voor dit gebied is vastgesteld op basis van een beperkt aantal waarnemingen en derhalve, ons inziens, minder betrouwbaar.</p>
Bodemfunctie o.b.v. bodemfunctieklassen kaart:	Geen informatie bekend / geen bodemfunctieklassen kaart vastgesteld.
Historisch bodembestand:	Via de Milieudienst Zuid-Holland Zuid en via bodemloket zijn diverse historisch bodembestand locaties achterhaald: Binnen locatiegrenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Julianastraat 87: transportbedrijf</li><li>▪ Julianastraat 7: groepsvervoer- en touringcarbedrijf</li><li>▪ Middenstraat 33: schildersbedrijf</li><li>▪ Zuiderstraat 6: brandstoffendetailhandel (vaste en vloeibare)</li><li>▪ Noorderstraat (ongenummerd): transportbedrijf</li><li>▪ Wilhelminastraat 18: waterwerken bedrijf, burgerlijk- en utiliteitsbouwbedrijf</li></ul> Buiten locatiegrenzen: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Prins Hendrikstraat 29: zuivelfabriek</li><li>▪ Wilhelminastraat 48: waterwerken bedrijf, burgerlijk- en utiliteitsbouwbedrijf</li><li>▪ Wilhelminastraat 40: brandstoffendetailhandel (vaste en vloeibare), loodgieters-, fitters- en sanitairinstallatiebedrijf, kachel- en haardenfabriek</li><li>▪ Doctor Langeveldplein 16: fotografisch bedrijf</li><li>▪ Havenstraat 9: transportbedrijf</li><li>▪ Havenstraat 17: sierplanten- en sierstruikenkwekerij</li></ul> <p>Op basis van de waarnemingen in het veld (type opstallen) wordt vermoed dat de registraties vermoedelijk alleen woonadressen zijn van de eigenaren van de bedrijven.</p>



Meldingen hergebruik op locatie:	Geen informatie bekend
Gevallen van ernstige bodemverontreiniging bekend op/nabij locatie:	Ten noorden van locatie: Wilhelminastraat-Kerkbuurt (ZH061009021)  Ten westen van locatie: A.W. de Landgraafstraat 49 ZH061009030
Heeft er verkaveling plaatsgevonden:	Geen informatie bekend
Aanwezigheid bovengrondse / ondergrondse tanks (incl. ligging, inhoud en wel/niet verwijderd):	Nee
Calamiteiten bekend met bijv. asbest:	Nee
Verwachting archeologische waarden (www.kich.nl):	Lage trefkans archeologische waarden
Verwachting niet gesprongen explosieven:	Geen informatie bekend

## 2.4 Voormalig bodemgebruik

Voormalig bodemgebruik:	Rivierplaat welke voor 1915 in gebruik was voor agrarische doeleinden. In de periode voor 1915 is de plaat opgehoogd. Na 1915 is het gebied herontwikkeld tot woonwijk.
Verdachte bedrijfsactiviteiten:	Zie historisch bodembestand.
Potentieel bodembelastende activiteiten:	Geen informatie bekend
Grondverzet / afvalstoffen op locatie:	Geen informatie bekend
Ophogingen / dempingen:	Voor 1915 is het hele gebied opgehoogd met circa 4 meter zand.
Aanwezigheid kelders / funderingen:	Kruipruimtes onder woningen
Verhardingslagen aanwezig:	Bebouwing, tegelpaden
Eerder bodemonderzoek uitgevoerd:	Ja
Gebruik na 1900; woonbebouwing of bedrijfsactiviteiten:	Woonbebouwing
Verdachte activiteiten op basis van archief Bouw- en Woningtoezicht:	Geen informatie bekend

### Eerder uitgevoerde bodemonderzoeken:

Op de locatie is één eerder bodemonderzoek bekend:

- Verkennend bodemonderzoek Oude Uitbreiding West te Sliedrecht, Ingenieursbureau Oranjewoud bv, projectnummer 186620, d.d. 12 juni 2009.

Bij het verkennend bodemonderzoek zijn plaatselijk in de bovengrond matig t/m sterk verhoogde gehalten aan zink en lood aangetoond. Daarnaast zijn in de bovengrond licht verhoogde gehalten aan cadmium, kobalt, koper, kwik, nikkel en PAK aangetoond. In het grondwater zijn ten hoogste licht verhoogde gehalten aan barium aangetoond.



Op basis van de onderzoeksresultaten is geadviseerd nader bodemonderzoek uit te voeren naar de aangetoonde verontreinigingen met zink en lood. Tevens is geadviseerd aanvullend bodemonderzoek uit te voeren naar de kwaliteit van de grond onder de woningen en ter plaatse van locaties waar in de toekomst mogelijk ondergrondse parkeerkelders worden gerealiseerd.

## 2.5 Huidig bodemgebruik

Terreininspectie uitgevoerd:	Ja
Bijzonderheden terreininspectie:	Tijdens inspectie zijn geen verdachte activiteiten, brandplekken, verzakkingen, ophogingen, vul- en ontluchtingspunten en/of (asbest)verdachte materialen op het maaiveld waargenomen.
Asbestrestanten waargenomen:	Nee
Puinbijmenging op maaiveld waargenomen:	Nee
Andere verdachte activiteiten waargenomen:	Nee

## 2.6 Toekomstig bodemgebruik

Toekomstig bodemgebruik:	Wonen met tuin, ondergrondse parkeergarages
Eventueel geplande watergangen:	Nee
Sprake van toekomst. gevoelig gebruik:	Plaatselijk kinderspeelplaats
Bijzonderheden toekomstig gebruik:	Geen informatie bekend

## 2.7 Bodemopbouw en geohydrologie

Ophooggeschiedenis en wijze bouwrijp maken van de locatie:	Rivierplaat welke voor 1915 in gebruik was voor agrarische doeleinden. In de periode voor 1915 is de plaat opgehoogd (+/- 4 meter) met materiaal van onbekende herkomst. Het gebied ten noorden en zuiden van de wijk liggend beduidend lager.
Globale bodemopbouw tot circa 10 m-mv:	0 – 4 m-mv: ophooglaag: zand, plaatselijk klei 4 – 10 m-mv: rivierzand afzettingen afgewisseld met veen en klei
Diepte freatische grondwaterstand:	Circa 2 m-mv
Richting grondwaterstroming 1 <sup>e</sup> watervoerend pakket:	Zuidoostelijk
Ligging binnen grondwaterbeschermingsgebied en/of boringvrije zone:	Nee
Ligging nabij oppervlaktewater:	Ja, ten noorden van Beneden-Merwede



## 2.8 Financieel / juridische aspecten

Sprake geweest van een calamiteit en/of overtreding i.k.v. WM of Wbb:                      Geen informatie bekend

Periode waarin bodemverontreiniging waarschijnlijk is ontstaan:                      Voor 1920

## 2.9 Conclusie vooronderzoek

Op basis van het uitgevoerde vooronderzoek en het verkennend bodemonderzoek is de locatie verdacht op aanwezigheid van bodemverontreiniging met zink en plaatselijk lood.



### 3 ONDERZOEKOPZET

#### 3.1 Onderzoekshypothese

Op basis van het uitgevoerde verkennend bodemonderzoek is onderzoekslocatie verdacht op heterogeen licht tot en met sterke verontreiniging met zink en plaatselijk lood. De variabele gehalten zijn vermoedelijk veroorzaakt door ophoging van de locatie met verschillende partijen grond gecombineerd met het langdurig antropogene gebruik. Mogelijk is er op de locatie sprake van een 'geval van ernstige bodemverontreiniging' zoals beschreven in de wet Bodembescherming.

#### 3.2 Onderzoeksmethode en –opzet chemisch

Voor de onderzoekslocatie is een locatiespecifieke onderzoeksstrategie opgesteld welke een combinatie betreft afgeleid van de norm voor verkennend bodemonderzoek NEN 5740 en het 'Protocol voor het Nader onderzoek deel 1'. De resultaten van het onderzoek worden beoordeeld op basis van de streef-/achtergrond- en interventiewaarden, als genoemd in de circulaire bodemsanering 2009.

Per woonblok (1 t/m 7) wordt aanvullend verkennend en nader bodemonderzoek uitgevoerd, welke is afgestemd op de specifieke herontwikkeling. Gelijktijdig worden op een tweetal, op basis van het historisch bodembestand, verdachte locaties (Zuiderstraat 6 en Julianastraat 87) extra boringen geplaatst om de verdenking vanuit het historisch onderzoek te kunnen beoordelen.

In tabellen 1a t/m f is per woonblok de geplande onderzoeksinspanning samengevat.

Tabel 1a: geplande onderzoeksinspanning aanvullend en nader bodemonderzoek blok 1

Omschrijving van de werkzaamheden	Aantal boringen	Aantal analyses, analysepakket en bodemlaag (in m-mv)
Vaststellen bodemkwaliteit onder woningen	6 x 1,5 m-mv	2 x standaardpakket grond (0-0,5) 2 x standaardpakket grond (0,5-1,0)
Vaststellen omvang matige zink verontreiniging over gehele blok	5 x 1,5 m-mv	5 x zink en lood (0-0,5) 4 x zink en lood (0,5-1,0)

Tabel 1b: geplande onderzoeksinspanning aanvullend en nader chemisch bodemonderzoek blok 2+5

Omschrijving van de werkzaamheden	Aantal boringen	Aantal analyses, analysepakket en bodemlaag (in m-mv)
Vaststellen bodemkwaliteit ter plaatse van parkeergarage / bestaande woningen	6 x 2,0 m-mv	2 x standaardpakket grond (0-0,5) 2 x standaardpakket grond (0,5-1,0) 2 x standaard pakket grond (1,0-2,0)
Vaststellen omvang matige zink verontreiniging over gehele blok	3 x 2,0 m-mv 5 x 1,5 m-mv	7 x zink en lood (0-0,5) 4 x zink en lood (0,5-1,0)

Tabel 1c: geplande onderzoeksinspanning aanvullend en nader chemisch bodemonderzoek blok 3

Omschrijving van de werkzaamheden	Aantal boringen	Aantal analyses, analysepakket en bodemlaag (in m-mv)
Vaststellen bodemkwaliteit onder woningen ter plaatse van geplande parkeergarage	4 x 2,0 m-mv	2 x standaardpakket grond (0-0,5) 2 x standaardpakket grond (0,5-1,0) 2 x standaardpakket grond (1,0-2,0)
Vaststellen bodemkwaliteit onder overige woning	3 x 2,0 m-mv	2 x standaardpakket grond (0-0,5) 2 x standaardpakket grond (0,5-1,0)



Omschrijving van de werkzaamheden	Aantal boringen	Aantal analyses, analysepakket en bodemlaag (in m-mv)
Vaststellen grond- en grondwaterkwaliteit ter plaatse van Zuiderstraat 6	1 x 2,0 m-mv 1 x peilbuis (snijdend)	1 x minerale olie, BTEXN en org.stof 1 x minerale olie en BTEXN-grondwater
Vaststellen omvang sterke zink verontreiniging over resterende deel blok	3 x 1,5 m-mv	3 x zink en lood (0-0,5) 2 x zink en lood (0,5-1,0)

Tabel 1d: geplande onderzoeksinspanning aanvullend en nader chemisch bodemonderzoek blok 4

Omschrijving van de werkzaamheden	Aantal boringen	Aantal analyses, analysepakket en bodemlaag (in m-mv)
Vaststellen bodemkwaliteit onder woningen	5 x 1,5 m-mv	2 x standaardpakket grond (0-0,05) 2 x standaardpakket grond (0,5-1,0)
Vaststellen omvang matige en sterke zink verontreiniging over gehele blok	5 x 1,5 m-mv	5 x zink en lood (0-0,5) 4 x zink en lood (0,5-1,0)

Tabel 1e: geplande onderzoeksinspanning aanvullend en nader chemisch bodemonderzoek blok 6

Omschrijving van de werkzaamheden	Aantal boringen	Aantal analyses, analysepakket en bodemlaag (in m-mv)
Vaststellen bodemkwaliteit onder woningen	5 x 1,5 m-mv	2 x standaardpakket grond (0-0,5) 2 x standaardpakket grond (0,5-1,0)
Vaststellen omvang matige en sterke zink verontreiniging over gehele blok	5 x 1,5 m-mv	5 x zink en lood (0-0,5) 2 x zink en lood (0,5-1,0)

Tabel 1f: geplande onderzoeksinspanning aanvullend en nader chemisch bodemonderzoek blok 7

Omschrijving van de werkzaamheden	Aantal boringen	Aantal analyses, analysepakket en bodemlaag (in m-mv)
Vaststellen bodemkwaliteit onder woningen	5 x 1,5 m-mv	2 x standaardpakket grond (0-0,5) 2 x standaardpakket grond (0,5-1,0)
Vaststellen grond- en grondwaterkwaliteit ter plaatse van Julianastraat 87	1 x 2,0 m-mv 1 x peilbuis	1 x standaardpakket grond 1 x minerale olie en BTEXN-grondwater
Vaststellen omvang matige en sterke zink verontreiniging over gehele blok	9 x 1,5 m-mv	9 x zink en lood (0-0,5) 2 x zink en lood (0,5-1,0)

De genomen (grond)monsters zijn afzonderlijk verpakt, geconserveerd en naar het laboratorium gebracht. De bemonsteringswerkzaamheden zijn uitgevoerd conform de methode zoals omschreven in de BRL SIKB 2000 'Richtlijnen voor het veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek' en daarbij behorende VKB-protocol 2001 (plaatsen van grondboringen en peilbuizen en nemen van grondmonsters).

### 3.3 Veiligheidsmaatregelen

De arbeidshygiënische maatregelen tijdens het uitvoeren van het onderzoek moeten voldoen aan de voorschriften uit het Arbeidsomstandighedenbesluit (hoofdstuk 4: afdeling 1 en 2). De maatregelen zijn uitgewerkt in de CROW-publicatie 132 'Werken in of met verontreinigde grond'. Voorafgaand aan het onderzoek is een beoordeling uitgevoerd van mogelijke blootstelling-risico's aan schadelijke stoffen. Tijdens de beoordeling van de locatie zijn geen blootstelling-risico's gedefinieerd. Derhalve zijn naast de standaard persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) geen aanvullende maatregelen noodzakelijk geacht.



## 4 UITVOERING ONDERZOEK

### 4.1 Veldwerk

Het veldwerk is uitgevoerd in de periode van 30 september t/m 7 oktober 2009 door de heren P. Jacobs en R. Meijer van Koenders & Partners adviseurs en procesmanagers bv die als gecertificeerd en aangewezen veldwerkers de werkzaamheden onder BRL SIKB 2000 certificaat (inclusief de VKB-protocollen 2001 en 2018) hebben uitgevoerd. Uitvoering van het veldwerk heeft bestaan uit de volgende werkzaamheden:

- Visuele inspectie maaiveld.
- Uitvoeren van 14 handboringen tot circa 1,5 meter – maaiveld /vloerniveau woonhuizen.
- Uitvoeren van 58 handboringen tot circa 2 meter – maaiveld /vloerniveau woonhuizen.
- Uitvoeren van 2 handboringen tot circa 4 meter – maaiveld /vloerniveau woonhuizen welke zijn afgewerkt met een peilbuis.
- Het zintuiglijk beoordelen van de vrijgekomen grond.
- Bemonsteren van het opgeboorde materiaal per bodemsoort (maximaal in trajecten van 0,5 m).

Bij het plaatsen van de twee peilbuizen zijn organoleptisch geen aanwijzingen verkregen op grond waarvan een verontreiniging met minerale olie en/of vluchtige aromaten wordt verwacht. Derhalve is besloten beide peilbuizen standaard te plaatsen in plaats van snijdend.

In bijlage 2 zijn de boorgatposities met betrekking tot het aanvullend verkennend en nader bodemonderzoek weergegeven.

### 4.2 Veldwaarnemingen

Tijdens uitvoering van de veldwerkzaamheden zijn behoudens een maximaal zwakke bijmenging van puin in de bovengrond, geen bijzonderheden waargenomen. In bijlage 3 zijn bodemprofielen en de organoleptische waarnemingen van de uitgevoerde grondboringen weergegeven.

De (globale) bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie is op basis van de verrichtte boorwerkzaamheden als volgt samen te vatten:

- bovengrond t.p.v tuinen: matig zandige klei/matig siltig zand, maximaal zwakke puinbijmenging
- bovengrond onder woningen: matig siltig zand, maximaal zwakke puinbijmenging
- ondergrond: matig siltig zand

Het freatisch grondwatervlak ter plaatse van de onderzoekslocatie is waargenomen op circa 2,2 m-mv. Van de bemonsterde peilbuizen zijn de navolgende waarden aan zuurgraad (pH) en geleidend vermogen (EC) 'in het veld' gemeten:

Tabel 2: meetwaarden grondwater

Peilbuisnummer	pH	EC ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
Pb B3-08	7,11	890
Pb B7-10	6,76	662

De zuurgraad (pH) en het elektrisch geleidingsvermogen (EC) komen overeen met een natuurlijke situatie voor het gebied en geven geen aanleiding de onderzoekstrategie aan te passen.



### 4.3 Analyses

De chemische analyses en bewerkingen zijn uitgevoerd door een RvA-geaccrediteerd laboratorium en conform AS3000. In tabellen 3a t/m 3g is per woonblok een overzicht gegeven van de samengestelde (meng)monsters, het analysetraject en de analyseparameters met betrekking tot onderhavig onderzoek.

Naar aanleiding van de analyseresultaten zijn aanvullend op de geplande onderzoeksinspanning extra monsters geanalyseerd op lood en zink ten behoeve van verdere afperking van de aangetoonde verontreinigingen. Deze aanvullende analyses zijn in tabellen 3a t/m 3g weergegeven.

<sup>1</sup> Standaardpakket grond:

- Zware metalen: barium, kobalt, molybdeen, cadmium, koper, lood, nikkel, zink en kwik
- Minerale olie
- Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (10 van VROM)
- Polychloorbifenylen
- Lutum- en organisch stofgehalte
- droge stof

#### BLOK 1

Tabel 3a: uitgevoerde analyses blok 1

(Meng)monster voor analyse (+boring/gat)	Boring	Traject (m-mv)	Zintuiglijke waarneming	Geanalyseerde parameters
B1 M01	B1-01 B1-02 B1-03	0.40 - 0.90 0.50 - 1.00 0.40 - 0.90	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B1 M02	B1-01 B1-02 B1-03	0.90 - 1.40 1.00 - 1.50 0.90 - 1.40	- - -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B1 M03	B1-04 B1-05 B1-06	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B1 M04	B1-04 B1-05 B1-06	1.00 - 1.50 1.00 - 1.50 1.00 - 1.50	- - -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B1-07 (0-50)	B1-07	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B1-07 (50-100)	B1-07	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B1-08 (0-50)	B1-08	0.00 - 0.40	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B1-08 (50-100)	B1-08	0.40 - 0.90	puin, (Sporen)	Lood, zink
B1-11 (0-50)	B1-11	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B1-11 (50-100)	B1-11	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
Aanvullende analyses				
B1-01 (40-90)	B1-01	0.40 - 0.90	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B1-02 (50-100)	B1-02	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B1-03 (40-90)	B1-03	0.40 - 0.90	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B1-10 (0-40)	B1-10	0.00 - 0.40	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink





## BLOK 2

Tabel 3b: uitgevoerde analyses blok 2

(Meng)monster voor analyse (+boring/gat)	Boring	Traject (m-mv)	Zintuiglijke waarneming	Geanalyseerde parameters
B2-M01	B2-01 B2-02 B2-08	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00 0.40 - 0.90	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak) puin, (Sporen)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B2-M02	B2-01 B2-02 B2-08	1.00 - 1.50 1.00 - 1.50 0.90 - 1.40	- - -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B2-M03	B2-01 B2-02 B2-08	1.50 - 2.00 1.50 - 2.00 1.40 - 1.90	- - puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B2-M04	B2-05 B2-06 B2-09	0.50 - 1.00 0.40 - 0.90 0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak) puin, (Sporen)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B2-M05	B2-05 B2-06 B2-09	1.00 - 1.50 0.90 - 1.40 1.00 - 1.50	- - -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B2-M06	B2-05 B2-06 B2-09	1.50 - 2.00 1.40 - 1.90 1.50 - 2.00	- - -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B2-08 (0-40)	B2-08	0.00 - 0.40	-	Lood, zink
B2-09 (0-50)	B2-09	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B2-11 (0-40)	B2-11	0.00 - 0.40	-	Lood, zink
B2-13 (0-50)	B2-13	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B2-07 (0-50)	B2-07	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B5-03 (0-50)	B5-03	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B5-04 (0-50)	B5-04	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B5-01 (40-90)	B5-01	0.40 - 0.90	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B5-02 (50-100)	B5-02	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B2-03 (50-100)	B2-03	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B2-04 (50-100)	B2-04	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
Aanvullende analyses				
B2-08 (40-90)	B2-08	0.40 - 0.90	puin, (Sporen)	Lood, zink
B2-11 (40-90)	B2-11	0.40 - 0.90	puin, (Sporen)	Lood, zink
B2-13 (50-100)	B2-13	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink

## BLOK 3

Tabel 3c: uitgevoerde analyses blok 3

(Meng)monster voor analyse (+boring/gat)	Boring	Traject (m-mv)	Zintuiglijke waarneming	Geanalyseerde parameters
B3-M01	B3-02 B3-03	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B3-M02	B3-02 B3-03	1.00 - 1.50 1.00 - 1.50	- -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B3-M03	B3-02 B3-03	1.50 - 2.00 1.50 - 2.00	- -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B3-M04	B3-04 B3-08	0.00 - 0.50 0.05 - 0.50	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>



(Meng)monster voor analyse (+boring/gat)	Boring	Traject (m-mv)	Zintuiglijke waarneming	Geanalyseerde parameters
B3-M05	B3-04 B3-08 B3-09	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	puin, (Sporen) puin, (Sporen) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B3-M06	B3-04 B3-08 B3-09	1.50 - 2.00 1.50 - 2.00 1.50 - 2.00	- - -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B3-M07	B3-01 B3-06	0.40 - 0.90 0.40 - 0.90	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B3-M08	B3-01 B3-06	0.90 - 1.40 0.90 - 1.40	- -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B3-M09	B3-05 B3-07	0.00 - 0.50 0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B3-M10	B3-05 B3-07	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	puin, (Sporen) puin, (Sporen)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B3-08 (100-150)	B3-08	1.00 - 1.50	-	Min. olie + BETXN
Grondwater				
Pb B3-08	B3-08	250-450	helder	Min. olie + BETXN
Aanvullende analyses				
B3-04 (0-50)	B3-04	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B3-05 (0-50)	B3-05	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B3-03 (50-100)	B3-03	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B3-06 (40-90)	B3-06	0.40 - 0.90	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink

## BLOK 4

Tabel 3D: uitgevoerde analyses blok 4

(Meng)monster voor analyse (+boring/gat)	Boring	Traject (m-mv)	Zintuiglijke waarneming	Geanalyseerde parameters
B4-M01	B4-01 B4-02	0.40 - 0.90 0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B4-M02	B4-01 B4-02	0.90 - 1.40 1.00 - 1.50	- -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B4-M03	B4-06 B4-08 B4-09	0.50 - 1.00 0.40 - 0.90 0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B4-M04	B4-06 B4-08 B4-09	1.00 - 1.50 0.90 - 1.40 1.00 - 1.50	- - -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B4-03 (0-50)	B4-03	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B4-05 (0-50)	B4-05	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B4-07 (0-50)	B4-07	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B4-05 (50-100)	B4-05	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B4-10 (50-100)	B4-10	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
Aanvullende analyses				
B4-03 (50-100)	B4-03	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B4-03 (100-150)	B4-03	1.00 - 1.50	-	Lood, zink
B4-04 (0-50)	B4-04	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B4-04 (50-100)	B4-04	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B4-10 (0-50)	B4-10	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink



## BLOK 5

Tabel 3e: uitgevoerde analyses blok 5

(Meng)monster voor analyse (+boring/gat)	Boring	Traject (m-mv)	Zintuiglijke waarneming	Geanalyseerde parameters
B5-03 (0-50)	B5-03	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B5-04 (0-50)	B5-04	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B5-01 (40-90)	B5-01	0.40 - 0.90	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B5-02 (50-100)	B5-02	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
Aanvullende analyses				
B5-03 (50-100)	B5-03	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B5-04 (50-100)	B5-04	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink

## BLOK 6

Tabel 3f: uitgevoerde analyses blok 6

(Meng)monster voor analyse (+boring/gat)	Boring	Traject (m-mv)	Zintuiglijke waarneming	Geanalyseerde parameters
B6-M01	B6-01	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
	B6-02	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	
B6-M02	B6-01	1.00 - 1.50	-	Standaardpakket <sup>1</sup>
	B6-02	1.00 - 1.50	-	
B6-M03	B6-03	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
	B6-04	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	
	B6-05	0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak)	
B6-M04	B6-03	1.00 - 1.50	-	Standaardpakket <sup>1</sup>
	B6-04	1.00 - 1.50	-	
	B6-05	1.00 - 1.50	-	
B6-06 (0-50)	B6-06	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B6-07 (0-50)	B6-07	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B6-07 (50-100)	B6-07	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B6-09 (0-50)	B6-09	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B6-09 (50-100)	B6-09	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
Aanvullende analyses				
B6-06 (50-100)	B6-06	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B6-07 (100-150)	B6-07	1.00 - 1.50	-	Lood, zink
B6-08 (50-100)	B6-08	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B6-09 (100-150)	B6-09	1.00 - 1.50	-	Lood, zink
B6-10 (0-50)	B6-10	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B6-10 (50-100)	B6-10	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink



## BLOK 7

Tabel 3g: uitgevoerde analyses blok 7

(Meng)monster voor analyse (+boring/gat)	Boring	Traject (m-mv)	Zintuiglijke waarneming	Geanalyseerde parameters
B7-M01	B7-02 B7-03 B7-04	0.40 - 0.90 0.50 - 1.00 0.40 - 0.90	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B7-M02	B7-02 B7-03 B7-04	0.90 - 1.40 1.00 - 1.50 0.90 - 1.40	- - -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B7-M03	B7-01 B7-05	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak) puin, (0-5% zwak)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B7-M04	B7-01 B7-05	1.00 - 1.50 1.00 - 1.50	- -	Standaardpakket <sup>1</sup>
B7-M05 Jul. 87	B7-06 B7-10	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	puin, (0-5% zwak) puin, (Sporen)	Standaardpakket <sup>1</sup>
B7-07 (0-50)	B7-07	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B7-08 (0-50)	B7-08	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B7-08 (50-100)	B7-08	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B7-09 (0-50)	B7-09	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B7-10 (0-50)	B7-10	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B7-11 (0-50)	B7-11	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B7-12 (0-50)	B7-12	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B7-13 (0-50)	B7-13	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B7-14 (0-50)	B7-14	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
B7-14 (50-100)	B7-14	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B7-16 (0-50)	B7-16	0.00 - 0.50	puin, (0-5% zwak)	Lood, zink
Grondwater				
Pb B7-10	B7-10	280-380	Helder	Min. olie + BETXN
Aanvullende analyses				
B7-07 (50-100)	B7-07	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B7-08 (100-150)	B7-08	1.00 - 1.50	-	Lood, zink
B7-09 (50-100)	B7-09	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink
B7-09 (100-150)	B7-09	1.00 - 1.50	-	Lood, zink
B7-11 (50-100)	B7-11	0.50 - 1.00	puin, (Sporen)	Lood, zink

### 4.4 Analyseresultaten

De analyseresultaten van de asbestanalyses zijn opgenomen in bijlage 4. De resultaten van het onderzoek zijn getoetst aan de Circulaire Bodemsanering 2009 met hierin opgenomen de interventiewaarde voor asbest van 100 mg/kg ds gewogen.

De analyseresultaten van de chemische analyses, weergegeven in bijlage 4, zijn getoetst aan de streef-/achtergrond- en interventiewaarden, als genoemd in de circulaire bodemsanering 2009. Enige informatie over de interpretatie van de streef-/achtergrond- en interventiewaarden alsmede de toetsingstabel (voor een standaardbodem) uit de 'circulaire bodemsanering 2009' staat vermeld in bijlage 5.

In de tabellen in bijlage 6 zijn de analyseresultaten van de chemische parameters getoetst aan de 'circulaire bodemsanering 2009', waar de achtergrond- en interventiewaarden (alleen voor grond) zijn gecorrigeerd aan de hand van het lutum- en organisch stof gehalte.



De norm voor barium is tijdelijk ingetrokken. Gebleken is dat de interventiewaarde voor barium lager was dan het gehalte dat van nature in de bodem voorkomt. Indien er sprake is van verhoogde bariumgehalten ten opzichte van de natuurlijke achtergrond als gevolg van een antropogene bron, kan dit gehalte worden beoordeeld op basis van de voormalige interventiewaarde voor barium van 920 mg/kg d.s. Deze voormalige interventiewaarde is op dezelfde manier onderbouwd als de interventiewaarden voor de meeste andere metalen en is voor barium inclusief een natuurlijk achtergrondgehalte van 190 mg/kg d.s.

#### 4.5 Interpretatie resultaten grond per woonblok

Ter beoordeling van mogelijke risico's voor de volksgezondheid en de aantasting van het milieu dient naast de aard en concentraties van de stoffen ook rekening te worden gehouden met het gebruik van de bodem ter plaatse. Bij interpretatie van de analyseresultaten dient men er rekening mee te houden dat de resultaten, voor wat betreft de boven- en ondergrond betrekking hebben op mengmonsters. Hierbij is het mogelijk dat de gemeten gehalten in de separate monsters waaruit het mengmonster is samengesteld, een gelijke factor hoger kunnen liggen als het aantal monsters waaruit het mengmonster is samengesteld. Overschrijdingen van de normen worden als volgt geïnterpreteerd:

- Gehalte > achtergrond (AW)/streefwaarde (S-waarde): licht verontreinigd.
- Gehalte > tussenwaarde ( $\frac{1}{2}(S+I)$  /  $\frac{1}{2}(AW+I)$ -waarde): matig verontreinigd.
- Gehalte > interventiewaarde (I-waarde): sterk verontreinigd.

Alle analyses op het standaardpakket zijn tevens geanalyseerd op het gehalte aan humus en lutum. Hieruit blijkt dat over het algemeen lage humus- en lutumgehalten zijn aangetoond. Bij de toetsing van de separate analyses op lood en zink is ervoor gekozen alle meetwaardes te corrigeren voor humus- en lutumgehalten van 2 % (worstcase toetsing bodemtype correctie).

In tabellen 4a t/m 4g zijn de overschrijdingen van de achtergrond-, tussen- en interventiewaarden in de grond weergegeven per woonblok. In de tabellen zijn voor het overzicht tevens de analyseresultaten toegevoegd van de separaat geanalyseerde grondmonsters uit het verkennend bodemonderzoek uitgevoerd door Ingenieursbureau Oranjewoud bv, omdat deze een belangrijke bijdrage leveren aan het verontreinigingsbeeld.

Bij de parameters lood en zink zijn tussen haakjes de gehalten (in mg/kg ds) weergegeven om de gehalten per monsternemingspunt beter te kunnen vergelijken en ter verduidelijking van het verontreinigingsbeeld.

#### BLOK 1

Tabel 4a: Overschrijdingen achtergrond-, tussen- en interventiewaarden grond Blok 1

(Meng)monster voor analyse (+boring)	Traject	Overschrijding achtergrondwaarde	Overschrijding Tussenwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
B1 M01	0.40 - 0.90 0.50 - 1.00 0.40 - 0.90	Cadmium, PAK, minerale olie	Zink (270)	Barium, lood (350)
B1 M02	0.90 - 1.40 1.00 - 1.50 0.90 - 1.40	Lood (110), zink (97)	-	-
B1 M03	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	Zink (66)	-	-
B1 M04	1.00 - 1.50 1.00 - 1.50 1.00 - 1.50	-	-	-



(Meng)monster voor analyse (+boring)	Traject	Overschrijding achtergrondwaarde	Overschrijding Tussenwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
B1-07 (0-50)	0.50 - 1.00	Lood (8,8), zink (81)	-	-
B1-07 (50-100)	0.50 - 1.00	-	-	-
B1-08 (0-50)	0.00 - 0.40	Lood (55), zink (98)	-	-
B1-08 (50-100)	0.40 - 0.90	-	-	-
B1-11 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (42), zink (110)	-	-
B1-11 (50-100)	0.50 - 1.00	-	-	-
Aanvullende analyses				
B1-01 (40-90)	0.40 - 0.90	-	-	Lood (472), zink (366)
B1-02 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (55), zink (116)	-	-
B1-03 (40-90)	0.40 - 0.90	-	-	Lood (392), zink (349)
B1-10 (0-40)	0.00 - 0.40	Lood (38), zink (77)	-	-
Analyseresultaten separate analyses verkennend bodemonderzoek Oranjewoud				
2.1	0.05 - 0.20	-	Lood (240)	Zink (640)
30.1	0.05 - 0.50	-	Zink (240)	-

In de bovengrond (40-90 cm-mv), ter plaatse van de kruipruimten van woonblok Julianastraat 2-30 en ter plaatse van de tuinen van Julianastraat 26+28 (0-0,5 m-mv), zijn heterogeen (licht t/m) sterk verhoogde gehalten aan lood en zink aangetoond. Tevens is incidenteel een sterk verhoogd gehalte aan barium aangetoond. Ter plaatse van het overige deel van blok 1 zijn in de bovengrond licht verhoogde gehalten aan lood en zink aangetoond. Bij het verkennend bodemonderzoek is plaatselijk (boring 030) een matig verhoogd gehalte aan zink aangetoond. In de ondergrond (t.p.v. van de tuinen vanaf 0,5 m-mv, onder de bebouwing van circa 1,0 m-mv) zijn ten hoogste licht verhoogde gehalten aan lood en zink aangetoond.

De aangetoonde heterogeen verontreinigde laag ter plaatse van de Julianastraat (zijde van het woonblok) is binnen het perceel zowel horizontaal als verticaal redelijk in beeld. Ten aanzien van de aangetoonde verontreiniging wordt een aanname gedaan dat het beschouwde deelgebied sterk is verontreinigd (pro forma). Aanvullend onderzoek wordt niet noodzakelijk geacht. De afmetingen van de verontreinigde laag worden geschat op 850 m<sup>2</sup> met een gemiddelde dikte van 0,5 meter (omvang circa 425 m<sup>3</sup>). De gemiddelde concentraties aan lood en zink ter plaatse van de tuinen overschrijden de bijbehorende interventiewaarden in een bodemvolume van meer dan 25 m<sup>3</sup>. Er is sprake van een 'geval van ernstige bodemverontreiniging' zoals beschreven in de wet Bodembescherming. De verontreiniging heeft een immobiel karakter. De aangetoonde verontreinigingssituatie is weergegeven op de overzichtstekening in bijlagen 2 en 7.

## BLOK 2

Tabel 4b: Overschrijdingen achtergrond-, tussen- en interventiewaarden grond Blok 2

(Meng)monster voor analyse (+boring)	Traject	Overschrijding achtergrondwaarde	Overschrijding Tussenwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
B2-M01	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00 0.40 - 0.90	-	-	-
B2-M02	1.00 - 1.50 1.00 - 1.50 0.90 - 1.40	-	-	-
B2-M03	1.50 - 2.00 1.50 - 2.00 1.40 - 1.90	-	-	-



(Meng)monster voor analyse (+boring)	Traject	Overschrijding achtergrondwaarde	Overschrijding Tussenwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
B2-M04	0.50 - 1.00 0.40 - 0.90 0.50 - 1.00	Lood (38), PCB	-	-
B2-M05	1.00 - 1.50 0.90 - 1.40 1.00 - 1.50	-	-	-
B2-M06	1.50 - 2.00 1.40 - 1.90 1.50 - 2.00	-	-	-
B2-03 (50-100)	0.50 - 1.00	-	-	-
B2-04 (50-100)	0.50 - 1.00	-	-	-
B2-07 (0-50)	0.00 - 0.50	-	-	Lood (650), zink (730)
B2-08 (0-40)	0.00 - 0.40	-	-	Lood (590), zink (700)
B2-09 (0-50)	0.00 - 0.50	-	-	Lood (650), zink (680)
B2-11 (0-40)	0.00 - 0.40	-	-	Lood (490), zink (620)
B2-13 (0-50)	0.00 - 0.50	-	-	Lood (510), zink (530)
Aanvullende analyses				
B2-08 (40-90)	0.40 - 0.90	Lood (50), zink (74)	-	-
B2-11 (40-90)	0.40 - 0.90	Lood (75), zink (112)	-	-
B2-13 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (60), zink (84)	-	-
Analyseresultaten separate analyses verkennend bodemonderzoek Oranjewoud				
13.1	0.00 - 0.50	-	Zink (300)	-
14.1	0.05 - 0.40	-	Zink (210)	-
16.1	0.05 - 0.50	-	Zink (250)	-
17.1	0.05 - 0.30	-	Zink (280)	-

De resultaten van blok 2 en blok 5 worden gecombineerd behandeld:

In tegenstelling tot de geplande onderzoekstrategie is ervoor gekozen de mengmonsters niet alleen samen te stellen met bodemonsters van de grond onder de bebouwing. Er is voor gekozen om ook de ondergrond ter plaatse van de tuinen mee te analyseren. Dit om een representatief beeld te krijgen van de algemene bodemkwaliteit ter plaatse van de toekomstige parkeerkelder.

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt geconcludeerd dat de bovengrond (0-0,5 m-mv) ter plaatse van de tuinen sterk is verontreinigd met lood en zink. De ondergrond ter plaatse van tuinen (0,5- 1,0 m-mv) en de bodem onder de bebouwing (0,5-1,0 m-mv) is plaatselijk licht verontreinigd met lood en zink. In de diepere ondergrond (1,0-2,0 m-mv) zijn geen verhoogde gehalten van de geanalyseerde parameters aangetoond.

De aangetoonde sterk met lood en zink verontreinigde bovengrond is zowel horizontaal (binnen de grenzen van het woonblok) als vertikaal voldoende inzichtelijk gemaakt en beperkt zich tot de tuinen. Vermoedelijk is deze laag opgebracht na de bouw van de huizen.

De interventiewaarde contour is "worst-case" ingeschat met als uitgangspunt dat onder uitbouwen / schuurtjes geen kruipruimtes aanwezig zijn. De afmetingen van de verontreinigde laag worden geschat op 2.360 m<sup>2</sup> met een gemiddelde dikte van 0,5 meter (omvang circa 1.180 m<sup>3</sup>). De gemiddelde concentraties aan lood en zink ter plaatse van de tuinen overschrijden de bijbehorende interventiewaarden in een bodemvolume van meer dan 25 m<sup>3</sup>. Er is sprake van een 'geval van ernstige bodemverontreiniging' zoals beschreven in de wet Bodembescherming. De verontreiniging heeft een immobiel karakter. De aangetoonde verontreinigingssituatie is weergegeven op de overzichtstekening in bijlagen 2 en 7.



### BLOK 3

Tabel 4c: Overschrijdingen achtergrond-, tussen- en interventiewaarden grond Blok 3

(Meng)monster voor analyse (+boring)	Traject	Overschrijding achtergrondwaarde	Overschrijding Tussenwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
B3-M01	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	Nikkel, cadmium, kobalt, koper, kwik Lood (170), PAK	Zink (240)	-
B3-M02	1.00 - 1.50 1.00 - 1.50	Kobalt, lood (48), zink (97)	-	-
B3-M03	1.50 - 2.00 1.50 - 2.00	-	-	-
B3-M04	0.00 - 0.50 0.05 - 0.50	Cadmium, kobalt, koper, kwik Lood (170), nikkel	Zink (270)	-
B3-M05	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	Cadmium, kobalt, koper, kwik Lood (90), nikkel, zink (180), PAK	-	-
B3-M06	1.50 - 2.00 1.50 - 2.00 1.50 - 2.00	-	-	-
B3-M07	0.40 - 0.90 0.40 - 0.90	Cadmium, kobalt, koper, kwik Lood (150), nikkel	Zink (240)	-
B3-M08	0.90 - 1.40 0.90 - 1.40	Cadmium, kobalt, koper, kwik Lood (78), nikkel, zink (140)		
B3-M09	0.00 - 0.50 0.00 - 0.50	Cadmium, kobalt, koper, kwik Lood (160), nikkel, PAK	Zink (260)	-
B3-M10	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	Cadmium, kobalt, koper, kwik Lood (120), nikkel, PAK	Zink (210)	-
B3-08 (100-150)	1.00 - 1.50	-	-	-
Aanvullende analyses				
B3-04 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (171)	Zink (264)	-
B3-05 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (166)	Zink (271)	-
B3-03 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (98)	Zink (207)	-
B3-06 (40-90)	0.40 - 0.90	Lood (53), zink (133)	-	-
Analyseresultaten separate analyses verkennend bodemonderzoek Oranjewoud				
22.1	0.20 - 0.50	Zink (86)		
23.1	0.00 - 0.50			Zink (720)
24.1	0.05 - 0.50	-	-	-
25.1	0.10 - 0.60	-	-	Zink (460)
26.1	0.05 - 0.50	-	-	Zink (380)

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt geconcludeerd dat de bovengrond (0-0,5 m-mv) ter plaatse van de het centrale deel van de tuinen sterk verontreinigd is met zink. Ter plaatse van het overige deel van blok 3 is de bovengrond tot maximaal 1 m-mv matig verontreinigd met zink.





Bij het verkennend bodemonderzoek is een mengmonster ingezet van de ondergrond (0,5-1,5 m-mv) ter plaatse van de sterk verontreinigde bovengrond (MM7 OG). In dit mengmonster zijn geen verhoogde gehalten aan zink aangetoond. In de ondergrond vanaf 1,5 m-mv zijn geen verhoogde gehalten van de geanalyseerde parameters aangetoond (B3-M03 / B3-M06).

In verband met de matig verhoogde gehalten aan zink in de vier mengmonster is aanvullend van elk mengmonster één deelmonster separaat geanalyseerd op lood en zink. Omdat de gehalten aan zink tussen de mengmonsters en deelmonsters weinig verschil vertonen, is beoordeeld dat de aangetoonde matig verhoogde gehalten aan zink representatief zijn voor de bodemlaag buiten de interventiewaarde contour voor zink.

De aangetoonde sterk verontreinigde bovengrond is zowel horizontaal (binnen de grenzen van het woonblok) als vertikaal voldoende inzichtelijk gemaakt en beperkt zich tot de tuinen. Vermoedelijk is deze laag opgebracht na de bouw van de huizen. Mogelijk is ter plaatse van het centrale terreindeel een partij sterk met zink verontreinigde grond toegepast om niveaoverschillen in het terrein op te vullen. Een hypothese is dat op de locatie een sloot is gedempt en dat als gevolg van differentiële klink de ophooglaag hier is weggezaakt.

Het oppervlak van de verontreinigde laag wordt geschat op 480 m<sup>2</sup> met een gemiddelde dikte van 0,5 meter (omvang circa 240 m<sup>3</sup>). De gemiddelde concentraties aan zink ter plaatse van de tuinen overschrijden de bijbehorende interventiewaarden in een bodemvolume van meer dan 25 m<sup>3</sup>. Er is sprake van een 'geval van ernstige bodemverontreiniging' zoals beschreven in de wet Bodembescherming. De verontreiniging heeft een immobiel karakter.

De aangetoonde verontreinigingssituatie is weergegeven op de overzichtstekening in bijlagen 2 en 7.

#### BLOK 4

Tabel 4d: Overschrijdingen achtergrond-, tussen- en interventiewaarden grond Blok 4

(Meng)monster voor analyse (+boring)	Traject	Overschrijding achtergrondwaarde	Overschrijding Tussenwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
B4-M01	0.40 - 0.90 0.50 - 1.00	Cadmium, kobalt, koper, nikkel, zink (160)	Lood (310)	-
B4-M02	0.90 - 1.40 1.00 - 1.50	-	-	-
B4-M03	0.50 - 1.00 0.40 - 0.90 0.50 - 1.00	-	-	-
B4-M04	1.00 - 1.50 0.90 - 1.40 1.00 - 1.50	-	-	-
B4-03 (0-50)	0.00 - 0.50	-	-	Lood (340), zink (380)
B4-05 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (170)	-	Zink (330)
B4-05 (50-100)	0.50 - 1.00	Zink (60)	-	-
B4-07 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (120), zink (170)	-	-
B4-10 (50-100)	0.50 - 1.00	-	-	-
Aanvullende analyses				
B4-03 (50-100)	0.50 - 1.00	-	-	-
B4-03 (100-150)	1.00 - 1.50	-	-	-
B4-04 (0-50)	0.00 - 0.50	-	Lood (292)	Zink (308)
B4-04 (50-100)	0.50 - 1.00	-	-	-
B4-10 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (81), zink (165)	-	-



(Meng)monster voor analyse (+boring)	Traject	Overschrijding achtergrondwaarde	Overschrijding Tussenwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
Analyseresultaten separate analyses verkennend bodemonderzoek Oranjewoud				
6.1	0.05 - 0.50	Zink (96)	Lood (280)	
8.1	0.00 - 0.50	Lood (170)	Zink (320)	
9.1	0.05 - 0.50	-	-	Lood (9.400) Zink (370)

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt geconcludeerd dat de bovengrond (0-0,5 m-mv) ter plaatse van de tuinen heterogeen matig tot en met sterk is verontreinigd met lood en zink. De 1<sup>e</sup> bodemlaag onder het woonblok Middenstraat 13-27 is matig verontreinigd met zink. In de ondergrond (vanaf 0,5 m-mv, ter plaatse van Middenstraat 13-27 vanaf 1,0 m-mv zijn geen verhoogde gehalten van de geanalyseerde parameters aangetoond.

De aangetoonde matig tot en met sterk verontreinigde bovengrond is zowel horizontaal (binnen de grenzen van het woonblok) als vertikaal voldoende inzichtelijk gemaakt en beperkt zich tot de tuinen. Op basis van de onderzoeksresultaten blijkt dat er sprake is van twee verontreinigingsvlekken. Vermoedelijk zijn deze lagen opgebracht na de bouw van de huizen.

Opgemerkt wordt dat bij het verkennend bodemonderzoek in monster 9.1 een zeer sterk verhoogd gehalte aan lood is aangetoond. De aangetoonde verontreiniging grenst niet aan de overige verontreinigde grond. Dit betreft vermoedelijk een incidenteel voorkomen, op grond van een sterk loodhoudend (mogelijk metallisch) deeltje in het geanalyseerde monster (geschatte omvang van enkele kuubs).

De interventiewaarde contour is "worst-case" ingeschat met als uitgangspunt dat onder uitbouwen / schuurtjes geen kruipruimtes aanwezig zijn. Het oppervlak van de verontreinigde laag wordt geschat op 445m<sup>2</sup> met een gemiddelde dikte van 0,5 meter (omvang circa 222 m<sup>3</sup>). De gemiddelde concentraties aan zink en/of lood overschrijden de bijbehorende interventiewaarden in een bodemvolume van meer dan 25 m<sup>3</sup>. Er is sprake van een 'geval van ernstige bodemverontreiniging' zoals beschreven in de wet Bodembescherming. De verontreiniging heeft een immobiel karakter.

De aangetoonde verontreinigingssituatie is weergegeven op de overzichtstekening in bijlagen 2 en 7.

## BLOK 5

Tabel 4e: Overschrijdingen achtergrond-, tussen- en interventiewaarden grond Blok 5

(Meng)monster voor analyse (+boring)	Traject	Overschrijding achtergrondwaarde	Overschrijding Tussenwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
B5-01 (40-90)	0.40 - 0.90	-	-	-
B5-02 (50-100)	0.50 - 1.00	-	-	-
B5-03 (0-50)	0.00 - 0.50	-	-	Lood (890), zink (750)
B5-04 (0-50)	0.00 - 0.50	-	-	Lood (520), zink (650)
Aanvullende analyses				
B5-03 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (86), zink (114)	-	-
B5-04 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (57), zink (81)	-	-
Analyseresultaten separate analyses verkennend bodemonderzoek Oranjewoud				
11.1	0.00 - 0.50	-	Zink (240)	-

Zie resultaten blok 2.



## BLOK 6

Tabel 4f: Overschrijdingen achtergrond-, tussen- en interventiewaarden grond Blok 6

(Meng)monster voor analyse (+boring)	Traject	Overschrijding achtergrondwaarde	Overschrijding Tussenwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
B6-M01	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	-	-	-
B6-M02	1.00 - 1.50 1.00 - 1.50	-	-	-
B6-M03	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	Kwik, zink (60)	-	-
B6-M04	1.00 - 1.50 1.00 - 1.50 1.00 - 1.50	Kwik, zink (61)	-	-
B6-06 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (90)	Zink (210)	-
B6-07 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (81), zink (180)	-	-
B6-07 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (170)	-	Zink (510)
B6-09 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (81), zink (180)	-	-
B6-09 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (32), zink (54)	-	-
Aanvullende analyses				
B6-06 (50-100)	0.50 - 1.00	-	Lood (217)	Zink (399)
B6-07 (100-150)	1.00 - 1.50	-	-	-
B6-08 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (173)	-	Zink (356)
B6-09 (100-150)	1.00 - 1.50	-	-	-
B6-10 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (138)	Zink (295)	-
B6-10 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (163)	-	Zink (330)
Analyseresultaten separate analyses verkennend bodemonderzoek Oranjewoud				
18.1	0.05 - 0.30	Zink (190)	-	-
20.1	0.05 - 0.50	-	-	Zink (520)
21.1	0.05 - 0.30	-	Zink (270)	-

Op basis van de onderzoeksresultaten wordt geconcludeerd dat de bovengrond (0-0,5 m-mv) licht verontreinigd is met lood en licht tot en met matig verontreinigd met zink. Onder de bebouwing zijn in de ondergrond maximaal licht verhoogde gehalten aan kwik en zink aangetoond. Ter plaatse van de tuinen zijn in de ondergrond van 0,5 t/m 1,0 m-mv licht verhoogde gehalten aan lood en sterk verhoogde gehalten aan zink aangetoond.

De aangetoonde sterk met zink verontreinigde laag is zowel horizontaal (binnen de grenzen van het woonblok) als vertikaal voldoende inzichtelijk gemaakt en beperkt zich tot de tuinen. Het oppervlak van de verontreinigde laag wordt geschat op 1.060 m<sup>2</sup> met een gemiddelde dikte van 0,5 meter (omvang circa 530 m<sup>3</sup>). De gemiddelde concentraties aan zink in de verontreinigde laag overschrijden de bijbehorende interventiewaarden in een bodemvolume van meer dan 25 m<sup>3</sup>. Er is sprake van een 'geval van ernstige bodemverontreiniging' zoals beschreven in de wet Bodembescherming. De verontreiniging heeft een immobiel karakter.

De aangetoonde verontreinigingssituatie is weergegeven op de overzichtstekening in bijlagen 2 en 7.



## BLOK 7

Tabel 4g: Overschrijdingen achtergrond-, tussen- en interventiewaarden grond Blok 7

(Meng)monster voor analyse (+boring)	Traject	Overschrijding achtergrondwaarde	Overschrijding Tussenwaarde	Overschrijding Interventiewaarde
B7-M01	0.40 - 0.90 0.50 - 1.00 0.40 - 0.90	-	-	-
B7-M02	0.90 - 1.40 1.00 - 1.50 0.90 - 1.40	-	-	-
B7-M03	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	-	-	-
B7-M04	1.00 - 1.50 1.00 - 1.50	-	-	-
B7-M05 Jul. 87	0.50 - 1.00 0.50 - 1.00	Kobalt, lood (67), zink (160), PAK	-	-
B7-07 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (120)	-	Zink (320)
B7-08 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (130)	-	Zink (320)
B7-08 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (170)	-	Zink (350)
B7-09 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (110)	-	Zink (340)
B7-10 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (130)	Zink (280)	-
B7-11 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (99)	Zink (240)	-
B7-12 (0-50)	0.00 - 0.50	Lood (77), zink (140)	-	-
B7-13 (0-50)	0.00 - 0.50	-	-	-
B7-14 (0-50)	0.00 - 0.50	-	-	-
B7-14 (50-100)	0.50 - 1.00	-	-	-
B7-16 (0-50)	0.00 - 0.50	-	-	-
Aanvullende analyses				
B7-07 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (183)	-	Zink (423)
B7-08 (100-150)	1.00 - 1.50	Zink (73)	-	-
B7-09 (50-100)	0.50 - 1.00	-	Lood (239)	Zink (361)
B7-09 (100-150)	1.00 - 1.50	Lood (85)	Zink (185)	-
B7-11 (50-100)	0.50 - 1.00	Lood (60), zink (131)	-	-
Analyseresultaten separate analyses verkennend bodemonderzoek Oranjewoud				
1.1	0.05 - 0.20	Lood (100)	Zink (280)	-
2.1	0.05 - 0.50	-	Lood (240)	Zink (640)
4.1	0.05 - 0.50	-	-	Zink (400)
5.1	0.05 - 0.50	Lood (180)	-	Zink (670)

In de grond onder de bebouwing (0,5-1,5 m-mv) zijn geen verhoogde gehalten aan de geanalyseerde parameters aangetoond. De bovengrond (0-1,0 m-mv) ter plaatse van de tuinen is heterogeen licht tot en met sterk verontreinigd met zink en licht tot en met matig verontreinigd met lood.

De aangetoonde sterke zink verontreiniging in de bovengrond is zowel horizontaal (binnen de grenzen van het woonblok) als vertikaal voldoende inzichtelijk gemaakt en beperkt zich tot de tuinen. Op basis van de onderzoeksresultaten blijkt dat er sprake is van twee verontreinigingsvlekken. Vermoedelijk zijn deze lagen opgebracht na de bouw van de huizen. Het oppervlak van de verontreinigde lagen wordt geschat op 875 m<sup>2</sup> (vlek 1) en 140 m<sup>2</sup> (vlek 2) met een gemiddelde dikte van 1 meter (omvang circa 875 m<sup>3</sup> + 140 m<sup>3</sup>). De gemiddelde concentraties aan zink ter plaatse van de twee verontreinigingsspots overschrijden de



bijbehorende interventiewaarden in een bodemvolume van meer dan 25 m<sup>3</sup>. Er is sprake van twee 'gevallen van ernstige bodemverontreiniging' zoals beschreven in de wet Bodembescherming. De verontreiniging heeft een immobiel karakter.

De aangetoonde verontreinigingssituatie is weergegeven op de overzichtstekening in bijlagen 2 en 7.

#### 4.6 Interpretatie resultaten grondwater

Tabel 5: Overschrijdingen streef- en interventiewaarden grondwater

Peilbuisnummer	Filterstelling (cm mv)	Overschrijding S-waarde	Overschrijding T-waarde	Overschrijding I-waarde
Pb B3-08	250-450	-	-	-
Pb B7-10	280-380	-	-	-

In het grondwater zijn geen verhoogde gehalten aan minerale olie en/of vluchtige aromaten aangetoond.

#### 4.7 Toetsing hypothese

De hypothese dat er ter plaatse van de onderzoekslocatie sprake is van één of meerdere gevallen van ernstige bodemverontreiniging wordt aangenomen.

#### 4.8 Risicobeoordeling Sanscrit

Met het programma Sanscrit op [www.risicotoolboxbodem.nl](http://www.risicotoolboxbodem.nl) is een risicobeoordeling uitgevoerd. De toetsing is uitgevoerd voor het huidige gebruik, hetgeen overeenkomt met het toekomstige gebruik. De rapportages van de risicobeoordelingen is opgenomen in bijlage 8 (per woonblok). In bijlage 9 zijn de berekeningen opgenomen voor het vaststellen van de toxische druk.

##### Conclusies Blok 1+3+4+6+7:

Er is sprake van gevallen van ernstige bodemverontreiniging maar de locaties hoeven niet met spoed te worden gesaneerd.

##### Conclusies Blok 2+5:

Op basis van de uitgevoerde risicobeoordeling dient de locatie met spoed gesaneerd te worden als gevolg van:

- onaanvaardbare risico's voor de mens (gebaseerd op stap 3)
- onaanvaardbare risico's voor ecologie (gebaseerd op stap 2)

Wij adviseren om in het geval wordt besloten de deellocatie niet te herontwikkelen de risicobeoordeling uit te breiden en contact op te nemen met het bevoegd gezag. Mogelijk kan de risicobeoordeling worden bijgesteld op grond van een uitgebreidere risicobeoordeling (e.e.a. ter beoordeling van het bevoegd gezag).



## 5 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 5.1 Conclusies

Op basis van de onderzoeksresultaten worden de volgende conclusies getrokken:

- Op het maaiveld en in de opgeboorde grond is visueel geen asbestverdacht materiaal waargenomen.
- Ter plaatse van de twee onderzochte deelloccaties, welke verdacht waren op basis van het historisch bodembestand, zijn geen verontreinigingen aangetoond. Op basis van de onderzoeksresultaten in combinatie met de waarnemingen in het veld (type opstallen) wordt vermoed dat de registraties vermoedelijk alleen woonadressen betreffen van de eigenaren van de bedrijven.
- Ter plaatse van alle zeven onderzochte woonblokken zijn plaatselijk in de bovengrond matig t/m sterk verhoogde gehalten aan lood en/of zink aangetoond.
- In de ondergrond vanaf gemiddeld 1 m-mv zijn ten hoogste licht verhoogde gehalten aan zware metalen aangetoond.
- Ter plaatse van alle onderzochte woonblokken zijn in de bovengrond gevallen van ernstige bodemverontreiniging vastgesteld (inclusief vermelding omvang):
  - Blok 1 Lood+zink+plaatselijk barium, 0-0,5 m-mv/kruipruimte vloer, 850 m<sup>2</sup>, 425 m<sup>3</sup>;
  - Blok 2+5 Lood+zink, 0-0,5 m-mv, 2.360 m<sup>2</sup>, 1.180 m<sup>3</sup>;
  - Blok 3 Zink, 0-0,5 m-mv, 480 m<sup>2</sup>, 240 m<sup>3</sup>;
  - Blok 4 Lood+zink, 0-0,5 m-mv, 445 m<sup>2</sup>, 222 m<sup>3</sup>;
  - Blok 6 Zink, 0,5-1,0 m-mv, 1.060 m<sup>2</sup>, 530 m<sup>3</sup>;
  - Blok 7 Vlek 1: zink, 0,0-1,0 m-mv, 875 m<sup>2</sup>, 875 m<sup>3</sup>;  
Vlek 2: zink, 0,0-1,0 m-mv, 140 m<sup>2</sup>, 140 m<sup>3</sup>.
- In de bovengrond (circa 0-1,0 m-mv) rondom de aangetoonde gevallen van ernstige bodemverontreiniging zijn over het algemeen licht t/m matig verhoogde gehalten aan lood en zink en plaatselijk licht verhoogde gehalten aan kwik, kobalt, cadmium, koper, nikkel, PAK en minerale olie aangetoond.
- De aangetoonde verontreiniging heeft een immobiel karakter.
- De 'gevallen van ernstige bodemverontreiniging' betreffen waarschijnlijk historische verontreinigingen (ontstaan voor 1987).
- De verontreinigingen zijn horizontaal en verticaal voldoende inzichtelijk gemaakt binnen de grenzen van de woonblokken.
- Op basis van een risicobeoordeling met Sanscrit is vastgesteld dat de gevallen van ernstige bodemverontreiniging ter plaatse van blokken 1, 3, 4, 6, en 7 niet met spoed behoeven te worden gesaneerd.
- Op basis van een risicobeoordeling met Sanscrit dient de bovengrond van de tuinen t.p.v. blokken 2 en 5 met spoed gesaneerd te worden als gevolg van onaanvaardbare risico's voor de mens en ecologie.
- Op basis van de voorgenomen herontwikkeling kan de sanering van blokken 2 en 5 planurgent worden uitgevoerd. Wij adviseren om in het geval wordt besloten de deelloccatie niet te herontwikkelen, de risicobeoordeling uit te breiden en contact op te nemen met het bevoegd gezag. Mogelijk kan de risicobeoordeling worden bijgesteld op grond van een uitgebreidere risicobeoordeling (maatwerk voor humane risicobeoordeling, eventueel Triade onderzoek voor vaststellen ecologische risico's).



## 5.2 Aanbevelingen

Op basis van bovenstaande conclusies worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Geadviseerd wordt om in het kader van de voorgenomen herontwikkeling per woonblok een aantal saneringsvarianten te vergelijken. De navolgende saneringsvarianten zijn een optie:
  - Ontgraven en afvoeren
  - Leeflaagsanering
  - Duurzaam verharderen
  - Herschikken binnen verontreinigingscontour
- De saneringsvariant of combinatie van varianten is in sterke mate afhankelijk van de toekomstige inrichting. Geadviseerd om voorafgaand aan de afweging van de saneringsvarianten een vooroverleg te plannen met het bevoegd gezag, om overeenstemming te bereiken omtrent de te realiseren saneringsdoelstelling (vaststellen terugsaneerwaardes).
- Geadviseerd wordt om alle van de locatie beschikbare onderzoeksrapporten ter beoordeling aan het bevoegd gezag te zenden.
- Geadviseerd wordt om tijdens grondwerkzaamheden alert te zijn op eventuele onvoorziene bodemverontreiniging.



## 6 VERANTWOORDING

Koenders & Partners adviseurs en procesmanagers bv is een onafhankelijk adviesbureau en verklaart hierbij geen financiële of juridische belangen te hebben bij de uitkomst van het uitgevoerde onderzoek.

Koenders & Partners adviseurs en procesmanagers bv is gecertificeerd voor de beoordelingsrichtlijn BRL SIKB 2000 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek' (certificaatnummer EC-SIK-20256) geregistreerd bij VROM als 'erkende bodemintermediair' voor uitvoering van veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek. De omschreven werkzaamheden zijn onder het BRL SIKB 2000 certificaat uitgevoerd. Conform de 'kwalibo-regeling' zijn de genomen monsters ter analyse aangeboden bij een RvA testen geaccrediteerd laboratorium en geanalyseerd conform AS3000.

De werkzaamheden zijn met een grote mate van zorgvuldigheid uitgevoerd waarbij is gestreefd naar een zo groot mogelijke representativiteit van het onderzoek. Desondanks kan niet worden uitgesloten dat plaatselijke afwijkingen in het bodemmateriaal voor kunnen komen. Tevens wordt er op gewezen dat het uitgevoerde onderzoek een momentopname betreft. Voor eventuele plaatselijke afwijkingen in het bodemmateriaal en de gevolgen daarvan kan Koenders & Partners adviseurs en procesmanagers bv geen enkele verantwoordelijkheid dragen.

Het is niet toegestaan, dit rapport zonder schriftelijke toestemming van Koenders & Partners adviseurs en procesmanagers bv anders dan in zijn geheel (met inbegrip van bijlagen) te reproduceren. Dit om te voorkomen dat een onjuist beeld van de onderzoeksresultaten wordt verkregen als alleen delen van het rapport in omloop worden gebracht.





## 7 LITERATUUROPGAVE

1. 'NOBO: Normstelling en bodemkwaliteits-beoordeling. Onderbouwing en beleidsmatige keuzes voor de bodemnormen in 2005, 2006 en 2007', Ministerie van VROM, september 2008, Houten.
2. 'NEN 5725. Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader bodemonderzoek', Nederlands Normalisatie Instituut, januari 2009.
3. 'NEN 5740. Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond', Nederlands Normalisatie Instituut, januari 2009.
4. 'NEN 5707. Bodem- Inspectie, Monsterneming en analyse van asbest in bodem', Nederlands Normalisatie Instituut, april 2007, Delft.
5. 'Regeling bodemkwaliteit', Staatscourant nr. 247 / pagina 67, 20 december 2007.
6. 'Handreiking Besluit bodemkwaliteit', SenterNovem / Bodem+ (2008), Den Haag.
7. 'Circulaire bodemsanering 2009', Staatscourant nr. 67, 7 april 2009.
8. 'BRL SIKB 2000 – Richtlijnen voor het veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek). Inclusief onderliggende VKB protocollen 2000, 2001, 2002 en 2018', Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging (SIKB), maart 2007, Gouda.
9. 'Wet bodembescherming (Wet van 3 juli 1986). Houdende regelen inzake bescherming van de bodem', identificatienummer BWBR0003994.