



Sigma Bouw & Milieu  
Phileas Foggstraat 153  
7825 AW Emmen

Tel. (0591) 65 91 28  
Fax (0591) 65 93 25

[www.sigma-bm.nl](http://www.sigma-bm.nl)  
E-mail [info@sigma-bm.nl](mailto:info@sigma-bm.nl)

Onderwerp: **nader milieukundig bodemonderzoek (fase 1)  
Pannekoekendijk tussen nr. 1 en nr. 3 te Erica**

Projectnummer: **18-M8521-01**

Opdrachtgever: **Brandsbouw Ontwikkeling BV**

Datum: **13 augustus 2018**

onderwerp **nader milieukundig bodemonderzoek (fase 1)  
Pannekoekendijk tussen nr. 1 en nr. 3 te Erica**

datum 13 augustus 2018

projectnummer 18-M8521-01

in opdracht van Brandsbouw Ontwikkeling BV  
postbus 18  
7800 AA Emmen

uitgevoerd door Sigma Bouw & Milieu  
Phileas Foggstraat 153  
7825 AW Emmen  
tel: (0591) 659128  
fax:(0591) 659325

Sigma Bouw & Milieu is gecertificeerd volgens de norm NEN-EN-ISO 9001:2008, het uitvoeren van milieukundige bodemonderzoeken en geotechnische onderzoeken

Sigma Bouw & Milieu is gecertificeerd volgens “Beoordelingsrichtlijn voor het procescertificaat Monsterneming Bouwstoffenbesluit SIKB 1000 protocol 1001: Monsterneming grond voor partijkeuringen”



Sigma Bouw & Milieu is gecertificeerd volgens “Beoordelingsrichtlijn voor het procescertificaat Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek SIKB 2000 protocollen 2001, 2002 en 2018”



Sigma Bouw & Milieu is gecertificeerd volgens “Beoordelingsrichtlijn voor het procescertificaat Milieukundige begeleiding (water)bodemsaneringen en nazorg SIKB 6000, protocol 6001: Milieukundige begeleiding landbodemsanering met conventionele methoden”

(het onderhavige onderzoek heeft uitsluitend betrekking op de beoordelingsrichtlijn BRL SIKB 2000, protocol 2001)

*Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar worden gemaakt door middels van druk, fotokopie, microfilm of anderszins zonder voorafgaande, schriftelijke toestemming van de opdrachtgever of Sigma Bouw & Milieu.*

## INHOUD

1	INLEIDING.....	4
1.1	Algemeen.....	4
1.2	Aanleiding van het bodemonderzoek.....	4
1.3	Doel van het onderzoek.....	4
1.4	Opbouw van het rapport.....	5
2	ALGEMENE GEGEVENS EN SAMENVATTING VERONTREINIGINGSSITUATIE.....	6
2.1	Basisinformatie.....	6
2.2	Overzicht historische informatie.....	7
2.3	Geologie en geohydrologie.....	9
2.4	Voorgaand bodemonderzoek.....	10
2.5	Conceptueel model en opzet van het onderzoek.....	11
2.5.1	Uitwerking conceptueel model.....	12
3	VELDONDERZOEK.....	14
3.1	Uitvoering van het veldonderzoek.....	14
3.2	Resultaten van het veldonderzoek.....	15
4	CHEMISCH-ANALYTISCH ONDERZOEK.....	16
4.1	Onderzoeksprogramma chemisch-analytisch onderzoek.....	16
4.2	Toetsingscriteria grond en grondwater.....	17
4.3	Analyseresultaten.....	18
4.3.1	Grond.....	18
5	EVALUATIE ONDERZOEKSRESULTATEN EN OMVANGSBEPALING.....	20
5.1	Algemeen.....	20
5.2	Verspreiding verontreiniging in grond.....	20
5.3	Toetsing geval van ernstige bodemverontreiniging.....	21
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	22
	Algemeen/opmerkingen/betrouwbaarheid/uitsluitingen.....	24
	LITERATUURLIJST.....	25
	COLOFON.....	26

## BIJLAGEN

1. Topografisch overzicht
2. Onderzoekslocatie met boorplan met verontreinigingssituatie (1:500)
3. Boorbeschrijvingen
4. Analysecertificaten SGS BV
5. Onafhankelijkheidsverklaring

## 1 INLEIDING

### 1.1 Algemeen

In opdracht van Brands Bouwontwikkeling BV is door Sigma Bouw & Milieu in juni 2018 een nader milieukundig bodemonderzoek (fase 1) uitgevoerd op een deel van de locatie gelegen aan Pannekoekendijk tussen nr. 1 en nr. 3 te Erica (gemeente Emmen).

In dit rapport wordt verslag gedaan van het verrichte onderzoek waarbij achtereenvolgens de aanleiding evenals de doelstelling, beschikbare onderzoeksgegevens, de gevolgde werkwijze en de onderzoekresultaten worden weergegeven.

Aan de hand van de onderzoeksresultaten wordt het rapport afgesloten met de aan het onderzoek te verbinden conclusies en aanbevelingen.

#### ***kwaliteitsborging:***

Sigma Bouw & Milieu is gecertificeerd volgens de norm NEN-EN-ISO 9001:2008.

Het nader milieukundig bodemonderzoek is uitgevoerd volgens de richtlijnen uit het besluit uitvoeringskwaliteit Bodembeheer (KWALIBO). Zo is de gehanteerde onderzoeksstrategie gebaseerd op de norm NTA 5755 en zijn de veld- en laboratoriumwerkzaamheden uitgevoerd volgens geldende beoordelingsrichtlijnen en accreditatieschema's.

De veldwerkzaamheden van Sigma Bouw & Milieu zijn verricht onder het procescertificaat BRL SIKB 2000 (Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek) waarvoor Sigma Bouw & Milieu is gecertificeerd en erkend door het ministerie van VROM. In het kader van het onderhavige onderzoek is het protocol 2001 (plaatsen van handboringen en peilbuizen t.b.v. het nemen van grond- en grondwatermonsters) van toepassing.

Sigma Bouw & Milieu verklaart bij deze volledig onafhankelijk te zijn in de uitvoering van het onderzoek en op geen enkele wijze gerelateerd te zijn aan de eigenaar van het te onderzoeken terrein.

### 1.2 Aanleiding van het bodemonderzoek

Aanleiding tot de uitvoering van dit nader milieukundig bodemonderzoek vormt de wens inzicht te verkrijgen in de kwaliteit van de bodem in verband met geplande woningbouw op de onderzoekslocatie. Op basis van de onderzoeksresultaten van een voorgaand, in januari 2018, op de locatie uitgevoerd verkennend bodemonderzoek is in de grond een sterke verontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) aangetoond.

### 1.3 Doel van het onderzoek

Dit nader bodemonderzoek heeft tot doel inzicht te verkrijgen in milieuhygiënische kwaliteit van de vaste bodem t.p.v. het terreindeel waar op basis van het voorgaand verkennend bodemonderzoek reeds bodemverontreiniging is aangetroffen. Aan de hand van dit aanvullend onderzoek wordt getracht de eerder aangetroffen verontreiniging met zink (zware metalen).

te verifiëren en te lokaliseren en zo mogelijk de ernst en de omvang van de sterke verontreiniging af te bakenen. In dit onderzoek wordt tevens getracht uitsluitsel te geven of er in onderhavige geval sprake is van een "ernstig geval van bodemverontreiniging" in het kader van Wet Bodembescherming met een eventuele saneringsnoodzaak.

#### **1.4 Opbouw van het rapport**

In het voorliggende rapport komen de volgende aspecten aan de orde:

- algemene gegevens en samenvatting verontreinigings situatie en conceptueel model, (hoofdstuk 2)
- veldonderzoek, (hoofdstuk 3)
- chemisch-analytisch onderzoek, (hoofdstuk 4)
- conclusies en aanbevelingen, (hoofdstuk 5).

## 2 ALGEMENE GEGEVENS EN SAMENVATTING VERONTREINIGINGSSITUATIE

In dit hoofdstuk worden de algemene gegevens betreffende de onderzoekslocatie weergegeven. Daarnaast wordt een samenvatting van de verontreinigingssituatie weergegeven.

### 2.1 Basisinformatie

In tabel 2.1 is een overzicht van de basisinformatie weergegeven.

**tabel 2.1 overzicht basisinformatie**

adres	Pannekoekendijk tussen nr. 1 en 3
plaats	Emmen
gemeente	Emmen
topografisch overzicht	Zie bijlage 1
coördinaten	X = 258,969 Y=525,724
kadastrale aanduiding	Gemeente Emmen sectie G nr. 13067
oppervlakte onderzoekslocatie (onderzocht deel van de locatie)	ca. 40 m <sup>2</sup>
toekomstig bodemgebruik	wonen met tuin
huidig bodemgebruik	braakliggend met schuur
voormalig bodemgebruik	tuin
ophogingen/dempingen/stortingen	niet bekend
opvullingen en verhardingen	
toepassing van asbesthoudende bouw-, bodem- of verhardingsmaterialen	op het maaiveld bevindt mogelijk asbesthoudend materiaal
voorgaand bodemonderzoek op de onderzoekslocatie	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ verkennend bodemonderzoek NEN-5740 d.d. 05-04-2018, ref. Sigma Bouw &amp; Milieu, 17-M8314</li> <li>conclusies: zie paragraaf 2.4</li> </ul>
voorgaand bodemonderzoek in de omgeving	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ historisch onderzoek Vaart Z.Z. 79 Register, HO tank/5696, 13-06-2005 Status: uitvoeren oo</li> <li>▶ verkennend onderzoek Pannekoekendijk 3-9, Erica Fugro, 81990295.110, 24-09-1999 Bovengrond: zink, EOX&gt;S Ondergrond: EOX&gt;S Grondwater: chroom, arseen&gt;S</li> <li>▶ verkennend onderzoek Vaart Z.Z. 81 Sigma, 02-M1190, 25-03-2002 Status voldoende onderzocht</li> </ul>

De onderzoekslocatie is gelegen aan de Pannekoekendijk tussen nr. 1 en 3, zuidelijk van het centrum van Erica (gemeente Emmen). De topografische ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven in bijlage 1.

De locatie aan de Pannekoekendijk tussen nr. 1 en 3 betreft een braakliggend perceel. Aan de zuid-oostzijde bevindt zich een leegstaande schuur

De eigenaar is voornemens om op de locatie de nieuwbouw van woningen te realiseren. Het onderhavige onderzoek, het geografisch besluitvormingsgebied, betreft het terreindeel waar op basis van voorgaand bodemonderzoek bodemverontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) is aangetroffen, met een oppervlakte van ca. 40 m<sup>2</sup>, zoals weergegeven in bijlage 2.

In de directe omgeving van de locatie bevinden zich woningen, een restaurant en garagebedrijf binnen de bebouwde kom

Aan de noordzijde grenst de locatie aan een achtergelegen appartementencomplex (Pannekoekendijk nr.1).

Aan de oostzijde grenst de locatie aan een garagebedrijf (Vaart Z.Z. nr. 82).

Aan de zuidzijde grenst de locatie aan een naastgelegen woning (Pannekoekendijk nr. 3).

Aan de westzijde grenst de locatie aan de Pannekoekendijk en achtergelegen restaurant.

## 2.2 Overzicht historische informatie

In het kader van het verkennend bodemonderzoek volgens NEN-5740 (april 2018) is reeds een historisch onderzoek volgens NEN-5725 uitgevoerd.

De hieronder vermelde historische gegevens zijn ontleend aan gegevens die door de opdrachtgever en eigenaar zijn verstrekt alsmede gegevens uit het milieuarhief van de gemeente Emmen (verkregen via RUD Drenthe, dhr. R. Nijhoff), de bodematlas van de provincie Drenthe, het Bodemloket.nl (met historisch bodembestand), topografische kaarten, Topotijdreis.nl en het handelsbestand van de Kamer van Koophandel.

Het uitgevoerde vooronderzoek heeft betrekking tot de onderhavige onderzoekslocatie alsmede de aangrenzende percelen binnen een straal van 25 meter.

### voormalige bodemgebruik

#### ***bodemgebruik in het verleden tot heden: (bron: opdrachtgever/gemeente/topografische kaarten)***

- De locatie aan de Pannekoekendijk tussen nr. 1 en 3 betreft een braakliggend perceel. Aan de zuidoostzijde bevindt zich een leegstaande schuur  
De eigenaar is voornemens om op de locatie de nieuwbouw van woningen te realiseren.  
Het onderhavige onderzoek, het geografisch besluitvormingsgebied, betreft het terreindeel waar op basis van voorgaand bodemonderzoek bodemverontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) is aangetroffen, met een oppervlakte van ca. 40 m<sup>2</sup>, zoals weergegeven in bijlage 2.
- De locatie betreft een deel van de achtertuin van villa Veldkamp.
- De bebouwing aan De Pannekoekendijk nr. 1/Vaart Z.Z. 79 dateert van 1900. De schuur op de onderzoekslocatie dateert tevens van 1900 (bron: Kadaster).
- Op basis van oude topografische kaarten van 1904 tot nu is de locatie voor zover te beoordelen bebouwd. De onderzoekslocatie wordt voor zover te beoordelen gekarteerd als tuin. Op kaarten voor 1958 wordt de schuur niet weergegeven. Na 1958 wordt de schuur wel gekarteerd (bijlage 1A).
- Ten behoeve van de bestaande bebouwing op de onderzoekslocatie is in het verleden voor zover bekend een bouwvergunning verleend.
- Ten behoeve van de onderzoekslocatie zijn voor zover bekend geen milieuvergunningen verleend.
- De onderzoekslocatie wordt in het handelsbestand van de Kamer van Koophandel niet vermeld.

---

#### ***onder- of bovengrondse brandstoftanks: (bron: opdrachtgever/eigenaar/gemeente/provincie)***

- Er is geen informatie omtrent de eventuele aanwezigheid of voormalige aanwezigheid van boven- of ondergrondse brandstoftanks op de onderzoekslocatie.  
Er bestaat altijd de mogelijkheid dat boven- of ondergrondse brandstoftanks in het verleden geplaatst zijn zonder melding, de aanwezigheid van dergelijke tanks blijkt dan niet uit registraties in archieven.
-

***aanwezigheid van asbest******(bron: opdrachtgever/gemeente)***

- Op basis van voorgaand bodemonderzoek (april 2018) is op het maaiveld een stuk van een asbestverdachte afvoer buis waargenomen. Voor het overige zijn in de grond plaatselijk puinresten waargenomen.

Er is verder geen concrete informatie bekend omtrent de evt. aanwezigheid van asbest in de bodem t.p.v. de onderzoekslocatie.

Er bestaat altijd de mogelijkheid dat asbest (afval/puin) ed. is begraven. Op voorhand is hiervan geen informatie bekend.

---

***voormalige en huidige potentieel belastende agrarische en bedrijfsactiviteiten******(bron: opdrachtgever/ eigenaar/ gemeente/ provincie)***

- De locatie aan het Pannekoekendijk tussen nr. 1 en 3 was geruime tijd in gebruik als tuin. Voor zover bekend ligt de locatie circa 10 jaar braak.
  - Er is geen informatie omtrent evt. (voormalige) (bedrijfs)matige activiteiten op de onderzoekslocatie (t.p.v. het onderzochte terreindeel).
  - Er is geen informatie omtrent evt. (voormalige) potentieel bodembedreigende activiteiten (verbranding afval, opslag van gevaarlijke stoffen etc.) op de onderzoekslocatie (t.p.v. het onderzochte terreindeel).
  - Er is geen informatie omtrent evt. (voormalige) potentieel bodembedreigende calamiteiten op de onderzoekslocatie (t.p.v. het onderzochte terreindeel).
  - In de directe omgeving van de onderzoekslocatie bevinden zich woningen en een garagebedrijf. Het is op voorhand onbekend of activiteiten in de directe omgeving negatieve invloed hebben (gehad) op de bodemkwaliteit t.p.v. de onderhavige onderzoekslocatie.
- 

***verrichte handelingen met grond, verhardingsmateriaal en/of afval:******(bron: opdrachtgever/gemeente)***

- Er is geen informatie omtrent evt. met bodemvreemd materiaal/afval gedempte watergangen/sloten t.p.v. de onderzoekslocatie.
  - Er is geen andere informatie omtrent evt. opgebrachte gebiedsvreemde grond (ophogingen), verhardingsmateriaal, puinmateriaal en/of afval op de locatie.
- 

***ondergrondse infrastructuur in het heden verleden: (bron: opdrachtgever)***

- geen informatie
- 

***archeologische waarden:******(bron:gemeente/provincie)***

- De locatie heeft op basis van de archeologische waardenkaart (IKAW) de vermelding "niet gekarteerd".
- 

***niet gesprongen explosieven:******(bron:gemeente/provincie)***

- In Nederland zijn er niet gesprongen explosieven (NGE) uit de Tweede Wereldoorlog in de grond achtergebleven. De (potentiële) aanwezigheid van niet gesprongen explosieven kan een bedreiging inhouden bij grondroerende werkzaamheden en kan tot vertraging leiden bij planvorming en uitvoering van werkzaamheden. NGE's worden met name aangetroffen ter plaatse van 'strategische doelen' zoals binnensteden, verbindingswegen, spoorwegen, bruggen en havens. De gemeente is op basis van regelgeving verantwoordelijk voor het opsporen en ruimen van niet gesprongen explosieven uit de Tweede Wereldoorlog. Voor aanvullende informatie wordt verwezen naar de gemeente.
-



## huidige bodemgebruik

### **huidige bodemgebruik van de locatie:** (bron:opdrachtgever/terreininspectie)

- De onderzoekslocatie ligt braak.

### **aanwezigheid van asbest** (bron: opdrachtgever/gemeente)

- Op basis van voorgaand bodemonderzoek (april 2018) is op het maaiveld een stuk van een asbestverdachte afvoer buis waargenomen. Voor het overige zijn in de grond plaatselijk puinresten waargenomen.  
Er is verder geen concrete informatie bekend omtrent de evt. aanwezigheid van asbest in de bodem t.p.v. de onderzoekslocatie.  
Er bestaat altijd de mogelijkheid dat asbest (afval/puin) ed. is begraven. Op voorhand is hiervan geen informatie bekend.

### **huidige verdachte/bedrijfsmatige/bodembelastende activiteiten:** (bron:opdrachtgever/gemeente)

- Op de onderzoekslocatie, het onderzochte deel van de locatie, vinden thans geen bodembedreigende activiteiten plaats.

### **verhardingslagen:** (bron:opdrachtgever/terreininspectie)

- De onderzoekslocatie is onverhard.

## toekomstige bodemgebruik

### **geplande herinrichting/ bouwplannen:** (bron:opdrachtgever)

- nieuwbouw woningen.

### **geplande bedrijfsactiviteiten:** (bron:opdrachtgever)

- niet bekend

### **geplande potentieel bodemverontreinigende activiteiten:** (bron:opdrachtgever)

- niet bekend

## 2.3 Geologie en geohydrologie

De ondiepe geologie in het onderzoeksgebied is afgeleid van de Grondwaterkaart van Nederland (Dienst grondwaterverkenning TNO/DGGV) en ontleend aan het dinoloket ([www.dinoloket.nl](http://www.dinoloket.nl)). De bovenste laag, de deklaag, heeft een hoogte van ca. 15 m+NAP.

In tabel 2.2 is de geohydrologische opbouw weergegeven.

**tabel 2.2 geohydrologische opbouw**

diepte m-mv	beschrijving	formatie
0-0.2	zand	antropogeen
0.2-1.0	veen	Nieuwkoop, laagpakket van Griendtsveen
1.09-1.2	zand matig fijn	Boxtel, laagpakket van Wierden
1.2-1.7	zand matig fijn/zandige leem	Drente, laagpakket van Gieten
1.7-2.0	zand matig fijn	Drachten

De stromingsrichting van het ondiepe grondwater van het eerste watervoerend is in het kader van dit onderzoek niet vastgesteld. Op basis van voorgaand onderzoek is uitgegaan van een zuidwestelijk gerichte grondwaterstromingsrichting.

Opgemerkt dient te worden dat de stromingsrichting van het grondwater beïnvloed kan worden door drainepatroon, ligging van sloten, riolering, kabels, leidingen en funderingen.

## 2.4 Voorgaand bodemonderzoek

► verkennend bodemonderzoek, d.d. 05-04-2018, ref. Sigma Bouw & Milieu, 17-M8314.

Op basis van de resultaten van dit voorgaand verkennend bodemonderzoek is het volgende geconcludeerd:

Voor zover te beoordelen is grond/zand aangebracht op het terreindeel langs de Pannekoekendijk. Op het maaiveld van dit terreindeel zijn baksteenresten en asbestverdacht buismateriaal waargenomen.

### **bovengrond (0.0-0.5 m-mv)**

Bovengrondmengmonster MM1 (boring 1+2+3+6) bevat geen van de onderzochte stoffen verhoogd t.o.v. de achtergrondwaarde en/of detectiewaarde.

Bovengrondmengmonster MM2 (boring 5+7 t/m 12) bevat een verhoogd gehalte kwik, lood (zware metalen) en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v. de achtergrondwaarde.

De verhoogd gemeten gehalten kwik, lood (zware metalen) en polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) in het bovengrondmengmonster MM2 overschrijden de tussenwaarde (indicatiewaarde voor nader onderzoek) en de bodemindex-waarde (>0.5) niet en geven daardoor uit milieuhygiënische overweging, naar onze mening, geen directe aanleiding tot het instellen van aanvullend onderzoek. Wel geldt in dit geval dat voor kwik, lood en PAK bij toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit, de onderzochte grond indicatief voldoet aan bodemkwaliteitsklasse wonen.

### **ondergrond (0.5-2.0 m-mv)**

Ondergrondmengmonster MM3 (boring 1+12) bevat een verhoogd gehalte koper, lood en zink (zware metalen) t.o.v. de achtergrondwaarde.

De verhoogd gemeten gehalten koper, lood en zink (zware metalen) in het ondergrondmengmonster MM3 overschrijden de tussenwaarde (indicatiewaarde voor nader onderzoek) en de bodemindex-waarde (>0.5) niet en geven daardoor uit milieuhygiënische overweging, naar onze mening, geen directe aanleiding tot het instellen van aanvullend onderzoek. Wel geldt in dit geval dat voor koper, lood en zink bij toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit, de onderzochte grond indicatief voldoet aan bodemkwaliteitsklasse wonen.

Het ondergrondmonster van boring 2 (0.5-1.0 m-mv) bevat een verhoogd gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v. de interventiewaarde en een verhoogd gehalte cadmium, kwik, lood, zink (zware metalen) en minerale olie t.o.v. achtergrondwaarde.

Het verhoogd gemeten gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) in het ondergrondmonster van boring 2 overschrijdt de interventiewaarde en geeft daardoor aanleiding tot het instellen van aanvullend onderzoek.

De verhoogd gemeten gehalten cadmium, kwik, lood, zink (zware metalen) en minerale olie in het ondergrondmonster van boring 2 overschrijden de tussenwaarde (indicatiewaarde voor nader onderzoek) en de bodemindex-waarde (>0.5) niet en geven daardoor uit milieuhygiënische overweging, naar onze mening, geen directe aanleiding tot het instellen van aanvullend onderzoek.

### **peilbuis 1 (1.7-2.7 m-mv)**

Het grondwater ter plaatse van peilbuis 1 bevat een verhoogd gehalte naftaleen (PAK) t.o.v. de streefwaarde.

Het verhoogd gemeten gehalte naftaleen (PAK) in het grondwater ter plaatse van peilbuis 1 overschrijdt de tussenwaarde en de bodemindex-waarde (>0.5) niet en geeft daardoor geen aanleiding tot het instellen van aanvullend onderzoek.

## 2.5 Conceptueel model en opzet van het onderzoek

Het nader onderzoek is opgezet volgens de NTA 5755 'Strategie voor het uitvoeren van nader onderzoek – Onderzoek naar de aard en omvang van bodemverontreiniging', NTA 5755 (NEN, juli 2010, literatuur 15).

Ten behoeve van het opstellen van een passende onderzoeksopzet wordt gebruik gemaakt van een zogenaamd conceptueel model. Een conceptueel model is een denkmodel waarin een beschrijving en/of visualisatie wordt gegeven van de bronnen, verspreidingsroutes en potentiële risico's en receptoren van een bodemverontreiniging in relatie tot het bodemsysteem waarin deze zich bevindt. Het conceptuele model kan dienen als raamwerk voor het opzetten van onderzoeksactiviteiten en het identificeren van kennisleemtes.

Een conceptueel model is een beschrijving van de verontreinigingssituatie aangevuld met een beschrijving van het systeem (bodemopbouw en grondwater) waarin de verontreiniging zich bevindt en welke processen (verspreiding door grondwaterstroming, biologische afbraak, vastlegging) van invloed zijn op de verontreiniging en de receptoren van die verontreiniging (gebruik locatie, bedreigde objecten bijvoorbeeld een grondwaterwinning of oppervlaktewater et cetera). Een conceptueel model is dus een geschematiseerde beschrijving van alles wat er van de verontreiniging bekend is en het generieke gedrag van die stof in bodem en grondwater. Het conceptueel model heeft tot doel, de onderzoeksopzet zo goed mogelijk te laten aansluiten op de specifieke situatie ter plaatse van de onderzoekslocatie.

De meest voor de hand liggende onderdelen of bouwstenen van een conceptueel model komen in dit hoofdstuk aan de orde:

- ▶ Historische informatie (vooronderzoek volgens NEN-5725)
- ▶ Bodemopbouw, geologie en topografie (bodemsamenstelling, aanwezigheid afsluitende lagen, grondwaterstromingsrichting)
- ▶ Infrastructuur
- ▶ Hydrologie
- ▶ Geochemie
- ▶ Gedrag en verdeling van de verontreinigingen in de bodem (mobiele of immobiele verontreiniging, dichtheid, oplosbaarheid, afbraak, verontreiniging aanwezig in boven of ondergrond en/of grondwater)
- ▶ Identificatie van receptoren, bedreigde objecten
- ▶ Ruimtelijke ontwikkelingen

Deze lijst bevat de meest voor de hand liggende onderdelen waaruit geput kan worden voor het opstellen van een conceptueel model en kan afhankelijk van het project naar eigen inzicht worden uitgebreid. Afhankelijk van de locatie is het niet nodig alle onderdelen terug te laten komen, maar het weglaten van één van de onderdelen zal wel overwogen moeten gebeuren omdat de genoemde bouwstenen wel worden gezien als de basis voor een goed conceptueel model.

Hieronder worden voor deze bouwstenen voorbeelden genoemd waar aandacht aan kan worden besteed bij het opstellen van een conceptueel model.

Afhankelijk van de aard van de verontreiniging wordt in het model tevens rekening gehouden met informatie over bodemchemie (zuurgraad, redoxomstandigheden, afbraakprocessen van verontreiniging in de bodem).

Daarnaast kan, afhankelijk van de schaalgrootte en de bestemming van het terrein tevens informatie over de geologie, topografie, en ruimtelijke ontwikkelingen in het model worden verwerkt.

Naast de bovengenoemde aspecten waarover informatie bekend is, zijn vraagtekens en onzekerheden een belangrijk onderdeel van het conceptueel model.

Dit zijn onderdelen van het model waarover geen informatie bekend is, zoals bijvoorbeeld; nog niet onderzochte terreindelen, de diepteligging en continuïteit van een afsluitende laag, de ligging van een riool, of onbekende verspreidings- en blootstellingsroutes.

In het conceptueel model worden dus zowel de bekende, als de onbekende (door het onderzoek nog in te vullen) aspecten van de verontreinigingssituatie weergegeven.

Het conceptueel model vormt zo de basis voor de hypothesestelling en de strategiebepaling in het nader onderzoek, waarbij bovenstaande wordt toegepast op onderhavig onderzoek.

### **2.5.1 Uitwerking conceptueel model**

De belangrijkste onderzoeksvragen en onderzoeksstrategie zijn:

1. bepalen van de ernst van de bodemverontreiniging (NTA 5755, § 6.2);
2. bepalen van de omvang van bodemverontreiniging (NTA 5755, § 6.4);

Het onderhavige nader onderzoek heeft betrekking op het terreindeel waar op basis van voorgaand bodemonderzoek bodemverontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) is aangetroffen, met een oppervlakte van ca. 40 m<sup>2</sup>, zoals weergegeven in bijlage 2.

Ten behoeve van het conceptueel model is ervan uitgegaan dat de gemeten verontreiniging met PAK's in de ondergrond t.p.v. de onderzoekslocatie samenhangt met een immobiele diffuse, heterogeen verdeelde verontreiniging.

Vooralsnog is niet exact duidelijk waardoor de verontreiniging met PAK's in de grond is veroorzaakt. Vermoedelijk is er een relatie met de waargenomen puinbijmengingen/puinresten in het monstermateriaal.

De vermoedelijke schaalgrootte van de verontreiniging met PAK's in de grond wordt in eerste instantie als kleinschalig ingeschat, i.c. de omvang van het sterk verontreinigde oppervlak (concentratie boven de interventiewaarde) bedraagt maximaal 500 m<sup>2</sup>.

De onderzoeksvragen zijn vertaald in de hieronder weergegeven onderzoeksstrategie.

**tabel 2.4 gehanteerde onderzoeksstrategie**

nader onderzoek voor	<u>grond</u>	<u>grondwater</u>
analyseparameters	PAK's	-
verwachte schaalgrootte van de verontreinigingen	<500 m2	
rasterafstand	ca. 3 meter	
afperking in het veld	aan de hand van visuele beoordeling op bodemvreemde bijmengingen	
diepte boringen	ca. 0.0-2.0 m-mv	
toelichting		

Voor het nader onderzoek wordt een strategie gehanteerd waarbij afperkende boringen nabij en rondom boring 2 uit het voorgaande verkennend bodemonderzoek worden geplaatst. Door middel van bodemverkenning en bemonstering van de grond is getracht de gemeten verontreiniging met PAK's in de vaste bodem uit het voorgaande verkennend bodemonderzoek van januari 2018 te verifiëren en zoveel mogelijk de omvang en/of de verspreiding van de geconstateerde verontreiniging in de grond vast te stellen.

Het onderhavige onderzoek heeft alleen betrekking gehad op het terreindeel t.p.v. en rondom boring 2 uit voorgaand bodemonderzoek (zie bijlage 2).

In tabel 2.5 zijn de onderzoeksaspecten weergegeven.

**tabel 2.5 gehanteerde onderzoeksaspecten**

(deel)locatie en oppervlakte	aard van de verontreiniging en aangetroffen diepte		mogelijke oorzaak
	grond	grondwater	
rondom boring 2 (40 m2)	PAK's >I, traject 0.5-1.0 m-mv	-	onbekend

Het onderzoeksprogramma is ruimtelijk weergegeven in bijlage 2. In deze bijlage zijn alle geplaatste boringen geprojecteerd.

### 3 VELDONDERZOEK

In dit hoofdstuk wordt het uitgevoerde veldwerkonderzoeksprogramma beschreven. Daarnaast worden de resultaten van het veldonderzoek weergegeven.

#### 3.1 Uitvoering van het veldonderzoek

Het veldonderzoek is uitgevoerd onder procescertificaat BRL SIKB 2000 en conform de eisen uit het protocol 2001 (veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek).

Het onderzoeksprogramma is ruimtelijk weergegeven in bijlage 2. In deze bijlage zijn alle geplaatste boringen geprojecteerd.

##### **plaatsen van boringen**

Het uitvoeren van boringen, het nemen van grondmonsters heeft plaatsgevonden op 28 juni 2018. De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door dhr. M. van Wuykhuyse erkende en geregistreerde veldwerker van Sigma Bouw & Milieu te Emmen. Bedrijfs- en persoonserkenningen zijn weergegeven op de internetsite van Bodem+ (<http://www.senternovem.nl/bodemplus/erkenningen>). Een onafhankelijkheidsverklaring is opgenomen in bijlage 5.

Ten behoeve van de monsternemingsstrategie is gebruik gemaakt van de bestaande onderzoeksresultaten van het voorgaande verkennend bodemonderzoek. De rasterafstanden van het meetnet zijn dusdanig gekozen dat de geschatte omvang van de verontreiniging globaal binnen de rastervlakken valt. De gehanteerde rasterafstand bedraagt ca. 3 meter.

In tabel 3.1 is een overzicht opgenomen van de uitgevoerde veldwerkzaamheden.

**tabel 3.1 overzicht uitgevoerde boringen**

deellocatie	omschrijving	boring tot ca. 0.5 m-mv	boring tot max. ca.2 m-mv
t.p.v. boring 2 uit verkennend bodemonderzoek	t.p.v. en rondom boring 2 uit voorgaand onderzoek	-	5

Gezien de aard van de verontreiniging in de grond, immobiel, is verder onderzoek naar de kwaliteit van het grondwater om deze reden in dit onderzoek buiten beschouwing gelaten.

Alle boringen zijn uitgevoerd met behulp van een edelmanboor en geplaatst conform de eisen uit het protocol 2001.

De positionering van alle boringen is weergegeven in bijlage 2.

##### **monstername grond**

Het vrijkomende bodemmateriaal is zintuiglijk beoordeeld op bodemkundige eigenschappen, o.a. de korrelgrootteverdeling (textuur), kleur en eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken.

Na de zintuiglijke beoordeling is het bodemmateriaal in trajecten van 0.5 meter of per afwijkende bodemlaag bemonsterd.

Grondmonsters t.b.v. analyse op vluchtige aromaten zijn m.b.v. een steekbus bemonsterd.

Grondmonsters zijn genomen conform de eisen uit het protocol 2001.

### 3.2 Resultaten van het veldonderzoek

#### Bodemopbouw

De boorprofielbeschrijvingen van alle verrichte boringen met bijbehorende zintuiglijke waarnemingen zijn grafisch uitgewerkt en opgenomen in bijlage 3.

In tabel 3.2 is op basis van de waarnemingen de lokale bodemopbouw beschreven.

tabel 3.2 lokale bodemopbouw

bodemlaag m-mv	hoofdbestanddeel	Toevoeging	Kleur
0.0-0.4	zand, matig fijn	zwak siltig, leembrokken	donkergeel
0.4-1.0	zand, matig fijn	zwak siltig, zwak grindig	donkerbruin
1.0-1.8	veen	mineraalarm	donkerbruin
1.8-2.4	zand, matig grof	zwak grindig	donkergeel
2.4-2.7	leem	zwak zandig	lichtgrijs

#### Zintuiglijke waarnemingen

##### grond

Het bij de boringen vrijkomende bodemmateriaal is zintuiglijk beoordeeld op eventuele afwijkingen.

In de grond zijn plaatselijk puinresten waargenomen.

De zintuiglijke waarnemingen zijn omschreven en grafisch weergegeven in bijlage 3.

##### asbest

Tijdens de locatie-inspectie is aandacht geschonken aan de aanwezigheid van asbest op het maaiveld, hierbij is op het maaiveld geen asbestverdacht materiaal aangetroffen.

Gelijktijdig met de uitvoering van dit nader bodemonderzoek is een verkennend onderzoek asbest in grond volgens NEN-5707 uitgevoerd. Zie hiervoor het rapport Sigma Bouw & Milieu, 18-M8521.

## 4 CHEMISCH-ANALYTISCH ONDERZOEK

In dit hoofdstuk worden de uitvoering, het toetsingskader en de resultaten van de chemische analyses besproken. Vervolgens worden de resultaten van het chemisch-analytisch onderzoek geïnterpreteerd. Het chemisch onderzoek van grond is uitgevoerd door het NEN-EN-ISO 17025 geaccrediteerde milieulaboratorium van SGS BV (certificaat L092).

Alle analyses zijn geanalyseerd volgens het accreditatieschema AS3000 "laboratoriumanalyses voor milieuhygiënisch bodemonderzoek", waarvoor SGS is geaccrediteerd en erkend door het ministerie van VROM.

De conservering van grond- en grondwatermonsters is uitgevoerd conform SIKB protocol 3001 "conserveringsmethoden en conserveringstermijnen voor milieumonsters".

### 4.1 Onderzoeksprogramma chemisch-analytisch onderzoek

In onderstaande tabel 4.1 wordt de samenstelling van de grond(meng)monsters, de monsternamediepte en de uitgevoerde analyses weergegeven.

**tabel 4.1 analyseschema**

Monster code	boring nummer	diepte (m-mv)	analysepakket
<b>grond</b>			
1	2	1.0-1.5 m-mv	PAK's (10-VROM)/org.stof/lutum/AS3000
2	101	0.5-1.0 m-mv	PAK's (10-VROM)/org.stof/lutum/AS3000
3	102	0.5-1.0 m-mv	PAK's (10-VROM)/org.stof/lutum/AS3000
4	103	0.5-1.0 m-mv	PAK's (10-VROM)/org.stof/lutum/AS3000
5	104	0.5-1.0 m-mv	PAK's (10-VROM)/org.stof/lutum/AS3000



## 4.2 Toetsingscriteria grond en grondwater

Om de kwaliteit van de bodem en de mate van verontreiniging te kunnen beoordelen, zijn de analyseresultaten van grondmonsters getoetst aan de geldende toetsingswaarden;

- 1) de achtergrondwaarde (AW-2000) zoals opgenomen in bijlage B van “de Regeling Bodemkwaliteit” (Staatscourant 22335, 02 november 2012) (literatuur 5)
- 2) de interventiewaarde zoals opgenomen in tabel 1 van “de Circulaire Bodemsanering”, (Staatscourant 16675, 27 juni 2013) (literatuur 6)

De toetsing van de meetresultaten is uitgevoerd middels BoToVa, de Bodem Toets Validatie Service van de overheid voor grond, grondwater en waterbodem. BoTova gaat uit van het wettelijk kader dat per 1 juli 2013 van kracht is.

In de BoToVa toetsing worden de meetwaarden gecorrigeerd/teruggerekend voor de “standaard bodem” (humus=10% en lutum=25%).

### Generiek toetsingskader

Voor de beoordeling van de analyseresultaten van de grond- en grondwatermonsters wordt gebruik gemaakt van de achtergrondwaarden grond zoals opgenomen in de Regeling bodemkwaliteit, de streefwaarden grondwater en interventiewaarden grond en grondwater zoals opgenomen in de Circulaire bodemsanering.

### Achtergrondwaarde (AW-2000):

De achtergrondwaarde (AW-2000) geeft de kwaliteit weer die 'van nature' voorkomt in de bodem van natuur- en landbouwgronden waarvoor geldt dat er geen sprake is van belasting door lokale verontreinigingsbronnen.

De achtergrondwaarden zijn opgenomen in het Besluit Bodemkwaliteit en zijn gebaseerd op het onderzoek 'Achtergrondwaarden 2000'. Hierin zijn gehalten vastgesteld van een groot aantal stoffen in bodem van natuur- en landbouwgronden in Nederland.

De achtergrondwaarde (AW-2000) geeft het niveau aan waarbij sprake is van duurzame bodemkwaliteit. Bij overschrijding van de achtergrondwaarde is er sprake van bodemverontreiniging.

### Tussenwaarde:

De gemiddelde waarde van de achtergrondwaarde en de interventiewaarde  $(S+I)/2$ , hierna te noemen 'tussenwaarde'(T), wordt gehanteerd om aan te geven dat bij overschrijding de kans aanwezig is dat er sprake is van een ernstige verontreiniging, ofwel dat nader onderzoek noodzakelijk is.

Een nader onderzoek wordt uitgevoerd indien er een vermoeden bestaat dat er sprake is van een ernstig geval van bodemverontreiniging.

De tussenwaarde heeft geen wettelijke status maar is een indicatieniveau voor het uitvoeren van aanvullend onderzoek

### Interventiewaarde:

De interventiewaarde (I) geeft aan dat bij overschrijding van deze waarde de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, plant en dier ernstig zijn verminderd of dreigen te worden verminderd.

Is er sprake van een ernstige bodemverontreiniging en wordt de interventiewaarde in meer dan 25 m<sup>3</sup> grond of 100 m<sup>3</sup> grondwater (bodenvolume) overschreden, dan kan er noodzaak zijn tot sanering.

De saneringsurgentie wordt bepaald door blootstellingsrisico's van mens, dier en plant en de verspreidingsrisico's van de betreffende stoffen (actuele risico's).

De interventiewaarden zijn gebaseerd op de risico's voor de volksgezondheid en het milieu (onderzoek RIVM).

Bij de beoordeling van bodemverontreiniging aan de hand van de genoemde toetsingswaarden spelen nog een aantal aspecten een rol. Rekening dient te worden gehouden met het feit dat de mobiliteit van stoffen in de bodem en daardoor de verspreiding van stoffen afhankelijk is van diverse bodemkenmerken. Daarnaast speelt de bestemming en het gebruik van de locatie in de huidige situatie alsmede de toekomstige situatie, een grote rol bij de beoordeling van de risico's voor het milieu.

### 4.3 Analyseresultaten

In deze paragraaf zijn de resultaten van de chemische analyses van de grondmonsters, gerelateerd aan toetsingswaarden, en weergegeven in tabelvorm.

In hoofdstuk 5 worden de analyseresultaten geïnterpreteerd en wordt de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem besproken.

In bijlage 3 zijn van alle uitgevoerde analyses de analysecertificaten van SGS BV opgenomen.

#### 4.3.1 Grond

In tabel 4.2 wordt een overzicht weergegeven van de analyseresultaten getoetst aan de toetsingswaarde.

**tabel 4.2: gemeten gehaltenes (mg/kg d.s.) in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming**

Beoordeling kwaliteit van grond volgens Wbb in het kader van WBB																			
(BoToVa toetsing T.12 versie 3.0.0 is uitgevoerd op 11 augustus 2018 om 19:45)																			
Monster D		GP18-17042.001			GP18-17042.002			GP18-17042.003			GP18-17042.004			GP18-17042.005					
Klant Ref.		18-MB521			18-MB521			18-MB521			18-MB521			18-MB521					
Bodemtraject (m-mv)																			
Bodemtype																			
Zintuiglijke waarnemingen																			
BoToVa Monster Conclusie		Voldoet aan AW			Voldoet aan AW			Overschrijding AW			Overschrijding AW			Overschrijding AW					
Parameter		Toetsingswaarden			MaxBt0,0			MaxBt0,0			MaxBt0,7			MaxBt0,0					
Algemeen	Eenheid	AW	TW	IW	BW 1	BTV 1	SGS 1	BW 2	BTV 2	SGS 2	BW 3	BTV 3	SGS 3	BW 4	BTV 4	SGS 4	BW 5	BTV 5	SGS 5
Korrelgroottefractie	%				3,8			1,9			2,9			2,8			2,0		
Droge stof	% m/m				57	--		80	--		78	--		73	--		80	--	
Organisch stof	%				29			6,9			8,6			7,9			5,3		
<b>4. Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's)</b>																			
naftaleen	mg/kg			-	0,012			0,035			0,059			0,035			0,035		
fenantreen	mg/kg			-	0,012			0,077			3,8			0,21			0,20		
antraceen	mg/kg			-	0,012			0,035			0,83			0,035			0,035		
fluorantheen	mg/kg			-	0,020			0,21			7,9			0,50			0,48		
chryseen	mg/kg			-	0,012			0,11			2,2			0,20			0,19		
benzo(a)antraceen	mg/kg			-	0,19			0,16			2,8			0,49			0,27		
benzo(a)pyreen	mg/kg			-	0,012			0,16			3,4			0,28			0,26		
benzo(k)fluorantheen	mg/kg			-	0,034			0,077			1,2			0,13			0,12		
indeno(1,2,3cd)pyreen	mg/kg			-	0,012			0,12			2,1			0,20			0,18		
benzo(ghi)peryleen	mg/kg			-	0,012			0,25			2,4			0,76			0,31		
PAK's (som 10)	mg/kg	1,5	20,75	40	0,33	≤AW		1,2	≤AW		27	Ind	0,7	2,8	Won	0,0	2,1	Won	0,0
<b>MonsterID</b>		<b>Monsterschrijving</b>																	
GP18-17042.001		1: 2 (100-150)																	
GP18-17042.002		2: 101 (50-100)																	
GP18-17042.003		3: 102 (50-100)																	
GP18-17042.004		4: 103 (50-100)																	
GP18-17042.005		5: 104 (50-100)																	
<b>Legenda's</b>																			
AW: Achtergrondwaarde; TW: Tussenwaarde; IW: Interventiewaarde																			
BW n: Botova Berekende Waarde; BTV n: Botova conclusie; SGS n: SGS toevoeging																			
--: Geen toetsdeel mogelijk; ≤AW: < Achtergrondwaarde; Ind: Industrie; Won: Wonen																			
<b>Additionele Info</b>																			
Als de BW waarde in groen is afgedrukt betreft dit een waarde kleiner dan de officiële rapportage grens																			
SGS n bevat de Bodemindex, BI = (BW-AW)/(IW-AW). Als AW=IW: #DN/0																			

**interpretatie grond**

De ondergrond t.p.v. boring 2 (traject 1.0-1.5 m-mv) bevat geen verhoogd gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v. de achtergrondwaarde.

De ondergrond t.p.v. boring 101 (traject 0.5-1.0 m-mv) bevat geen verhoogd gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v. de achtergrondwaarde.

De ondergrond t.p.v. boring 102 (traject 0.5-1.0 m-mv) bevat een verhoogd gehalte polycyclische t.o.v. de tussenwaarde en de bodemindex-waarde (<0.5).

De ondergrond t.p.v. boring 103 (traject 0.5-1.0 m-mv) bevat een verhoogd gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v. de achtergrondwaarde.

De ondergrond t.p.v. boring 104 (traject 0.5-1.0 m-mv) bevat een verhoogd gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v. de achtergrondwaarde.

## 5 EVALUATIE ONDERZOEKSRESULTATEN EN OMVANGSBEPALING

### 5.1 Algemeen

Ten behoeve van de interpretatie van de onderzoeksresultaten en de omvangbepaling is tevens gebruik gemaakt van de onderzoeksresultaten uit voorgaand verkennend bodemonderzoek. In dit nader onderzoek is een rasterafstand van ca. 3 meter aangehouden.

### 5.2 Verspreiding verontreiniging in grond

Op basis van het verkennend- en nader bodemonderzoek (fase 1) blijkt dat de ondergrond t.p.v. boring 2 plaatselijk sterk verontreinigd is met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK).

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de onderzochte ondergrond t.p.v. boring 2 sterk verontreinigd is met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK).

Het ondergrondmonster van de afperkende boring 102 bevat een verhoogd gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v tussenwaarde en bodemindex-waarde (>0.5).

De ondergrondmonsters van de afperkende boringen 103 en 104 bevatten een verhoogd gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v achtergrondwaarde.

Het ondergrondmonster van de afperkende boring 101 bevat geen verhoogden gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v achtergrondwaarde.

In horizontale richting is de sterke verontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) (gehalten boven de interventiewaarde) middels de afperkende boringen 101 t/m 104 voldoende afgeperkt.

Aangezien niet alle ondergrondmonsters t.p.v. de afperkende boringen (102 t/m 104) gehalten polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) bevatten onder de achtergrondwaarde is de totale afperking van de verontreiniging in de grond (gehalten onder de achtergrondwaarde) op basis van de bekende onderzoeksresultaten niet volledig.

In het verticale vlak is de verontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.p.v. boring 2 middels onderzoek van de diepere laag van 1.0-1.5 m-mv analytisch afgeperkt tot gehalten onder de achtergrondwaarde.

Op basis van de bekende onderzoeksresultaten is t.p.v. de onderzoekslocatie naar schatting ca. 6 m<sup>3</sup> grond sterk verontreinigd met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) (gehalten boven de interventiewaarde) (ca. 12 m<sup>2</sup> x ca. 0.5 m) (traject gemiddeld ca. 0.5 tot ca. 1.0 m-mv). Bij de schatting is gerekend met een gemiddelde verontreinigde laagdikte van ca. 0.5 meter.

Aangezien de afperking van de verontreiniging in het horizontale vlak nog niet in alle richtingen volledig is kan t.a.v. de totale omvang van de verontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK in de grond (gehalten boven de achtergrondwaarde) op basis van de bekende onderzoeksresultaten geen betrouwbare uitspraak worden gedaan.

### 5.3 Toetsing geval van ernstige bodemverontreiniging

Er is sprake van ernstige verontreiniging van bodem of sediment als voor tenminste 1 verontreinigende stof de gemiddelde gemeten concentratie van minimaal 25 m<sup>3</sup> bodemvolume hoger is dan de interventiewaarde. Voor grondwaterverontreiniging geldt dat er sprake is van ernstige verontreiniging als voor tenminste 1 verontreinigende stof de gemiddelde gemeten concentratie van minimaal 100 m<sup>3</sup> poriënverzadigd bodemvolume hoger is dan de interventiewaarde.

Een geval van bodemverontreiniging bestaat uit een geheel van grondgebieden die en in technische en in organisatorische en ruimtelijke zin met elkaar samenhangen vanwege de zich daarop bevindende verontreiniging, die zich daarop voordoend, de oorzaak of de gevolgen daarvan.

Op basis van de bekende onderzoeksresultaten wordt het volumecriterium voor een ernstig geval van bodemverontreiniging in grond (>25 m<sup>3</sup> sterk verontreinigde grond) voor wat betreft polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.p.v. boring 2 naar verwachting niet overschreden. Op basis van de bekende onderzoeksresultaten is er voor wat betreft de parameter polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) naar verwachting geen sprake van een ernstig geval van bodemverontreiniging in het kader van de Wet Bodembescherming

## 6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

In dit hoofdstuk worden de analyseresultaten geïnterpreteerd en wordt de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem besproken.

Naar aanleiding van de resultaten van het nader milieukundig bodemonderzoek (fase 1) worden vervolgens conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan.

### **grond**

Op basis van zintuiglijke waarnemingen zijn in het opgeboorde materiaal plaatselijk puinresten waargenomen.

Uit de onderzoeksresultaten blijkt dat de onderzochte ondergrond t.p.v. boring 2 sterk verontreinigd is met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK).

Het ondergrondmonster van de afperkende boring 102 bevat een verhoogd gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v tussenwaarde en bodemindex-waarde (>0.5).

De ondergrondmonsters van de afperkende boringen 103 en 104 bevatten een verhoogd gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v achtergrondwaarde.

Het ondergrondmonster van de afperkende boring 101 bevat geen verhoogden gehalte polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.o.v achtergrondwaarde.

In horizontale richting is de sterke verontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) (gehalten boven de interventiewaarde) middels de afperkende boringen 101 t/m 104 voldoende afgeperkt.

Aangezien niet alle ondergrondmonsters t.p.v. de afperkende boringen (102 t/m 104) gehalten polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) bevatten onder de achtergrondwaarde is de totale afperking van de verontreiniging in de grond (gehalten onder de achtergrondwaarde) op basis van de bekende onderzoeksresultaten niet volledig.

In het verticale vlak is de verontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.p.v. boring 2 middels onderzoek van de diepere laag van 1.0-1.5 m-mv analytisch afgeperkt tot gehalten onder de achtergrondwaarde.

Op basis van de bekende onderzoeksresultaten is t.p.v. de onderzoekslocatie naar schatting ca. 6 m<sup>3</sup> grond sterk verontreinigd met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) (gehalten boven de interventiewaarde) (ca. 12 m<sup>2</sup> x ca. 0.5 m) (traject gemiddeld ca. 0.5 tot ca. 1.0 m-mv). Bij de schatting is gerekend met een gemiddelde verontreinigde laagdikte van ca. 0.5 meter.

Aangezien de afperking van de verontreiniging in het horizontale vlak nog niet in alle richtingen volledig is kan t.a.v. de totale omvang van de verontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) in de grond (gehalten boven de achtergrondwaarde) op basis van de bekende onderzoeksresultaten geen betrouwbare uitspraak worden gedaan.

### **toetsing geval van ernstige bodemverontreiniging**

Op basis van de bekende onderzoeksresultaten wordt het volumecriterium voor een ernstig geval van bodemverontreiniging in grond (>25 m<sup>3</sup> sterk verontreinigde grond) voor wat betreft polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) t.p.v. boring 2 naar verwachting niet overschreden. Op basis van de bekende onderzoeksresultaten is er voor wat betreft de parameter polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) naar verwachting geen sprake van een ernstig geval van bodemverontreiniging in het kader van de Wet Bodembescherming

### **aanbevelingen**

In het kader van de beoogde nieuwbouw op de locatie wordt geadviseerd om de geconstateerde verontreiniging in de grond te laten saneren door middel van verwijdering.

Indien wordt overgegaan tot een eventuele sanering van de verontreiniging of voor het treffen van sanerende maatregelen dient vooraf een plan van aanpak, waarin de voorgenomen saneringswerkzaamheden worden beschreven, te worden ingediend bij het bevoegd gezag.

### **afwijkingen t.o.v. de normen en werkzaamheden**

Er hebben bij de uitvoering van veldwerkzaamheden geen afwijkingen plaatsgevonden t.o.v. het geldende protocol BRL SIKB 2001.

Er hebben bij de uitvoering van analysewerkzaamheden geen afwijkingen plaatsgevonden t.o.v. de geldende protocollen AS3000 en/of overige geldende analysemethoden.

### **Algemeen/opmerkingen/betrouwbaarheid/uitsluitingen**

Het onderhavige onderzoek heeft betrekking gehad op een deel van de locatie gelegen aan de Pannekoekendijk tussen nr. 1 en 3 te Erica, zie bijlage 2.

Het onderhavige onderzoek betreft het terreindeel waar op basis van voorgaand bodemonderzoek bodemverontreiniging met polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) is aangetroffen, met een oppervlakte van ca. 40 m<sup>2</sup>.

Op basis van het onderhavige onderzoek kan alleen een uitspraak worden gedaan omtrent de bodemkwaliteit van het onderzochte terreindeel (zie bijlage 2).

Op basis van het onderhavige onderzoek kan geen uitspraak worden gedaan: omtrent de bodemkwaliteit van niet onderzochte terreindelen, de bodemkwaliteit van niet onderzochte bekende en niet bekende verdachte terreindelen, de bodemkwaliteit onder gebouwen en/of gesloten verharding, de bodemkwaliteit van niet verkende bodemlagen etc.

De in dit onderzoek genoemde hoeveelheden verontreinigde grond zijn gebaseerd op schattingen en kunnen in de praktijk afwijken. Tevens is in dit onderzoek alleen onderzocht op de stoffen welke tijdens verkennend bodemonderzoek verhoogd werden aangetroffen, er kan geen uitspraak worden gedaan omtrent niet onderzochte stoffen.

T.a.v. historische informatie van de locatie wordt opgemerkt dat de geraadpleegde bronnen niet altijd zonder fouten en volledig zijn. Voor het verkrijgen van historische informatie is Sigma Bouw & Milieu afhankelijk van deze bronnen, waardoor Sigma Bouw & Milieu niet kan instaan voor de juistheid en volledigheid van de verzamelde historische informatie.

In algemene zin wordt opgemerkt dat bij analyse van mengmonsters de gehalten in de individuele deelmonsters zowel hoger als lager kunnen zijn dan de aangetoonde gehalten in het betreffende mengmonster.

Dit bodemonderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de toepasselijke en van kracht zijnde regelgeving. Een bodemonderzoek wordt in zijn algemeenheid echter uitgevoerd door het steekproefsgewijs bemonsteren van de bodem, waardoor het, op basis van de resultaten van een bodemonderzoek, onmogelijk is om garanties af te geven ten aanzien van de milieuhygiënische bodemkwaliteit.

De in dit onderzoek genoemde hoeveelheden verontreinigde grond zijn gebaseerd op schattingen en kunnen in de praktijk afwijken.

Een bodemonderzoek geeft nooit volledige zekerheid omtrent de toestand van de bodem ter plaatse van een locatie. Het onderzoek dient geïnterpreteerd worden als een inschatting van de verontreinigingssituatie op een bepaald moment. Het is echter op basis van dit onderzoek nooit uit te sluiten dat er lokaal afwijkingen in de bodem voorkomen.

Het kan op basis van dit onderzoek niet geheel uitgesloten worden dat zich op de locatie verontreiniging bevindt welke in dit onderzoek niet is aangetroffen.

Het uitgevoerde verkennend bodemonderzoek is dan ook indicatief en een momentopname. De resultaten van het onderzoek kunnen minder representatief worden naarmate de tijd verstrijkt.

Sigma Bouw & Milieu aanvaardt derhalve op generlei wijze aansprakelijkheid voor de gevolgen/schade dan wel enige andere indirecte incidentele of gevolgschade welke voortvloeien uit beslissingen welke worden genomen op basis van de onderzoeksresultaten van het onderhavige onderzoek als in de praktijk blijkt dat de verontreinigingssituatie anders is dan in dit onderzoek vermeld.





## LITERATUURLIJST

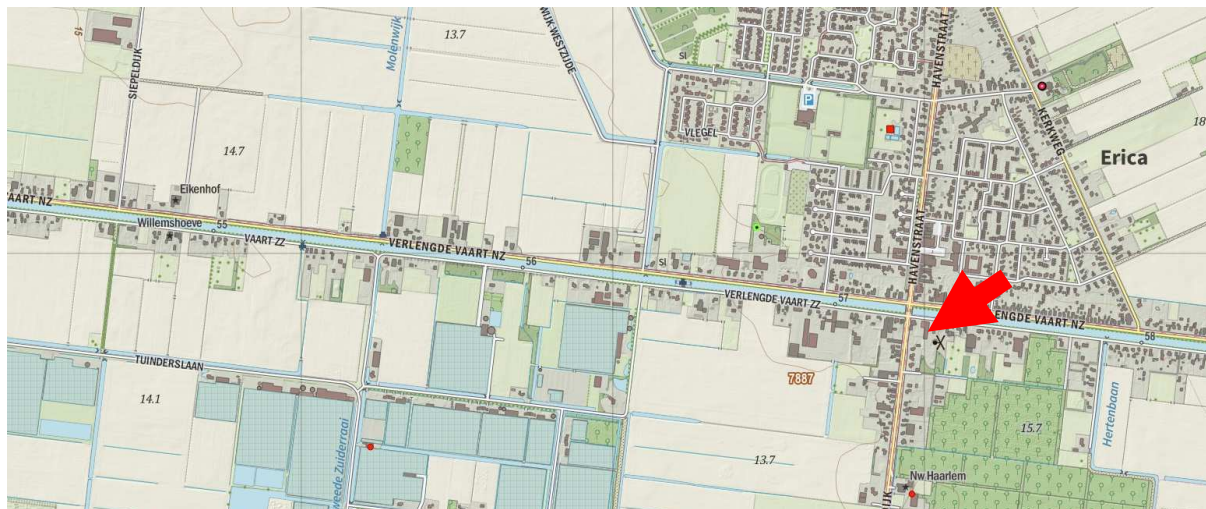
1. Bodemonderzoeksstrategie bij verkennend bodemonderzoek volgens de Nederlandse norm, NEN 5740 (NNI, januari 2009).
2. Boringen zijn geplaatst volgens de eisen uit het SIKB-protocol 2001 (vigerende versie).
3. Grondmonsters zijn genomen volgens de eisen uit het SIKB-protocol 2001 (vigerende versie), grondwatermonsters zijn genomen volgens de eisen uit het SIKB-protocol 2002 (vigerende versie).
4. De conservering van monsters in het veld is uitgevoerd volgens de eisen uit de SIKB-protocollen 2001 en 2002 (vigerende versie).
5. Regeling Bodemkwaliteit" (zie vigerende versies op [www.wetten.overheid.nl](http://www.wetten.overheid.nl) of [www.rwsleefomgeving.nl](http://www.rwsleefomgeving.nl)).
6. Circulaire Bodemsanering (zie vigerende versies op [www.wetten.overheid.nl](http://www.wetten.overheid.nl) of [www.rwsleefomgeving.nl](http://www.rwsleefomgeving.nl)).
7. Classificatie van onverharde grondmonsters, NEN 5104, september 1989.
8. Geologische overzichtskaarten van Nederland, Rijks Geologische Dienst, 1995.
9. Grondwaterstromingsstelsels in Nederland, Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, 1989.
10. Strategie voor het uitvoeren van vooronderzoek bij verkennend en nader bodemonderzoek, NEN 5725, (NNI januari 2009).
11. Bodem-Monsterneming van grondwater, NEN 5744, (NNI maart 2011).
12. NEN 5707; Bodem - Inspectie, monsterneming en analyse van asbest in bodem en partijen grond; uitgifte augustus 2015.
13. Richtlijn nader onderzoek deel1, SDU, 1995.
14. Protocol nader onderzoek deel1, SDU, 1995.
15. NTA 5755, Strategie voor het uitvoeren van nader onderzoek, NNI, juli 2010).

**COLOFON**

**opdrachtgever** : **Brandsbouw Ontwikkeling BV**  
**project** : **nader milieukundig bodemonderzoek (fase 1) Pannekoekendijk  
tussen nr. 1 en nr. 3 te Erica**  
**omvang rapport** : **26 blz.**  
**datum** : **13 augustus 2018**  
**projectleider** : **ing. A.D.M. van Wuykhuyse**

Auteur	Paraaf	Gecontroleerd door	Paraaf	Datum	Status
Ing. A.D.M. van Wuykhuyse		Ing. M.J.A. van Wuykhuyse		13 augustus 2018	definitief

# BIJLAGE 1 TOPOGRAFISCH OVERZICHT



Adviesgroepen:

- Bouw
- Milieu

Sigma Bouw & Milieu  
Phileas Foggstraat 153  
7825 AW Emmen  
Tel. (0591) 65 91 28  
Fax (0591) 65 93 25

<http://www.sigma-bm.nl>

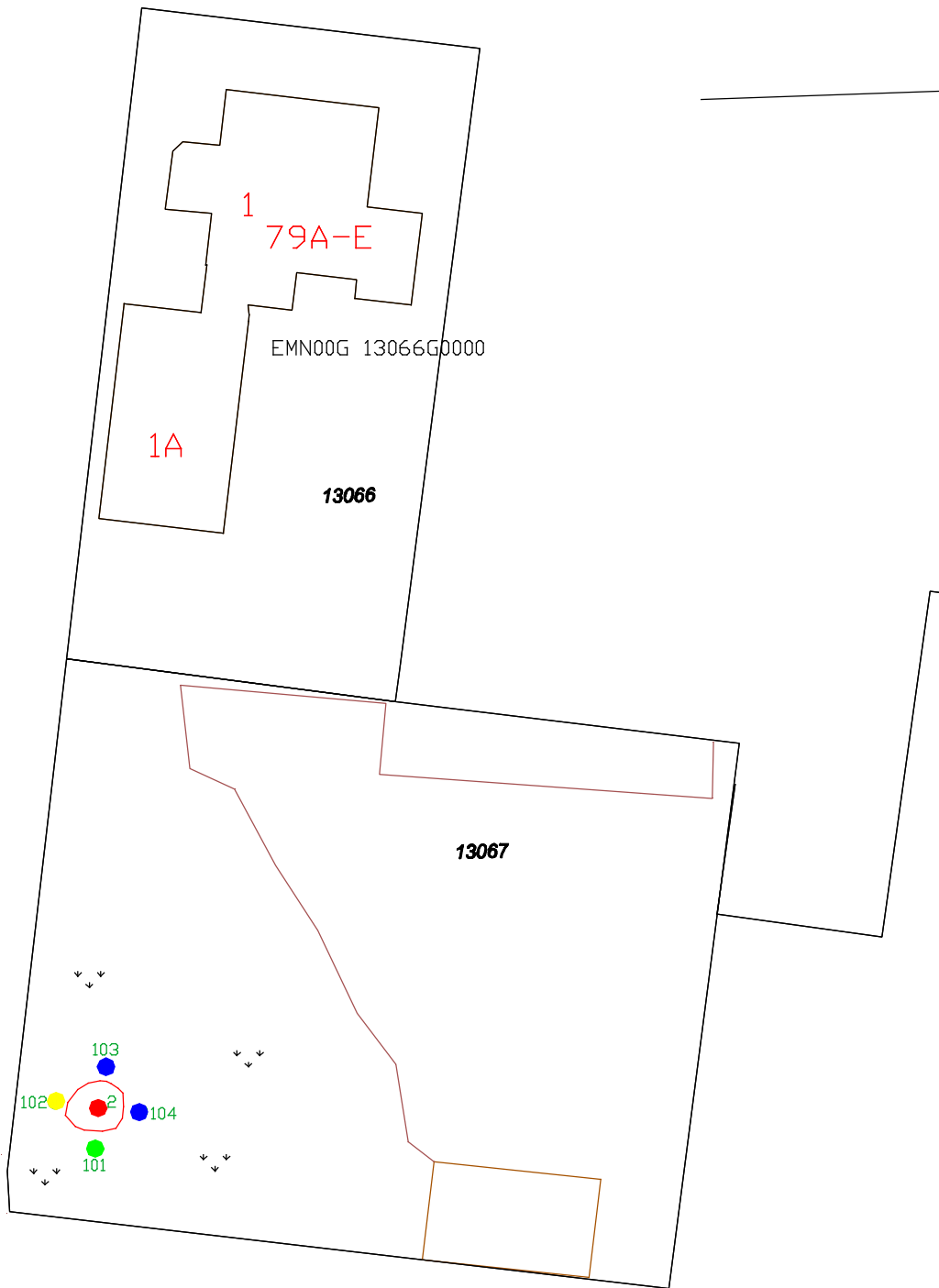
email: [info@sigma-bm.nl](mailto:info@sigma-bm.nl)





Situatie rond 1975

# BIJLAGE 2 ONDERZOEKSLOCATIE



## Kadastraal sectie G, nr. 13067, gemeente Emmen

### Legenda

↘ ↘	gras/braak	⊗	tegels
⊘	puin, split ed.	▨	asfalt
⊞	klinkers	⊙	grind

⊕	= combinatie boring/peilbuis
×	= boring tot 0.5 m -mv.
✱	= boring tot 1.0 m -mv.
⊗	= boring tot 2.0 m -mv.
*	= asbest op het maaiveld

G3 = inspectiegat 0.3x0.3 m

●	= gehalte >IW
●	= gehalte >TW
●	= gehalte >AW
●	= gehalte <AW

--- = geschat IW-contour

--- = geschat interventiewaarde-contour



0 m 5 m 25 m



Phileas Foggstraat 153 Vakgebieden:  
7825 AW EMMEN  
tel. (0591) 65 91 28  
fax (0591) 65 93 25

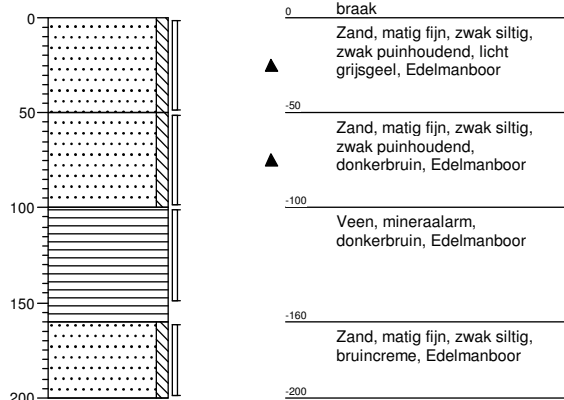
<http://www.sigma-bm.nl>

project: Pannekoekendijk tussen nr. 1 en 3, Erica  
opdrachtgever: RooBeek Advies  
onderdeel: Bijlage

datum:	13-08-2018
schaal:	1:500
werknr.:	18-M8521-01
bladnr.:	1

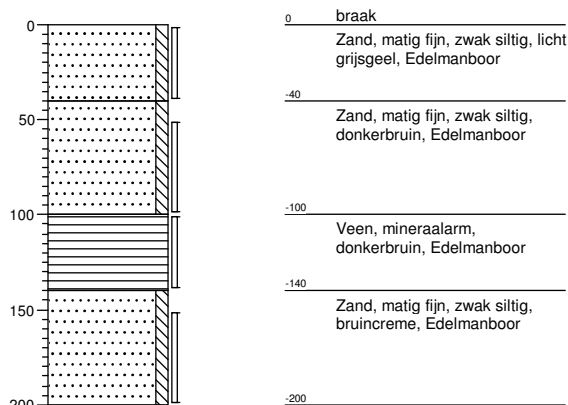
**boring 2**

28-06-2018



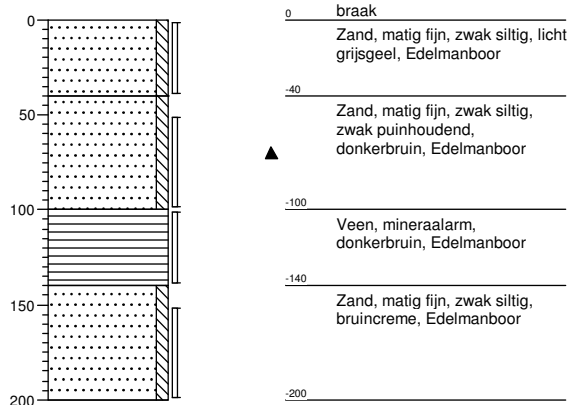
**boring 101**

28-06-2018



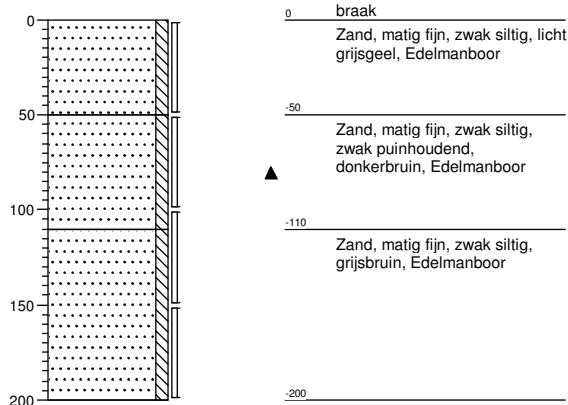
**boring 102**

28-06-2018



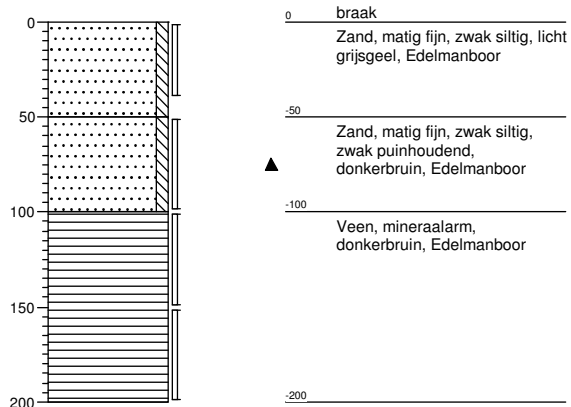
**boring 103**

28-06-2018



**boring 104**

28-06-2018



**BIJLAGE 4 ANALYSECERTIFICATEN**

---





# GP18-17042

## ANALYSERAPPORT

### LABORATORIUM

Laboratorium manager Rudi Herman  
 Laboratorium SGS Belgium NV  
 Environment, Health and Safety  
 Adres Spoorstraat 12  
 Postbus 78  
 4430 AB 's-Gravenpolder  
 Telefoon +31 (0) 88 214 62 00  
 Fax +31 (0) 88 214 62 99  
 Email nl.envi.cs@sgs.com  
 SGS referentie GP18-17042  
 Aanvraag Ontvangen 28-06-2018  
 Gerapporteerd 05-07-2018

### KLANT

Klant Sigma Bouw en Milieu  
 Adres Phileas Foggstraat 153  
 7825AW Emmen Nederland  
 Contactpersoon Dhr. A. van Wuijkhuijse  
 Telefoon 06 47032632  
 Fax  
 Email alexander@sigma-bm.nl  
 Project **Standard Project**  
 Klant Ref **18-M8521**

### ADDITIONELE OPDRACHT INFO

Monsternamensverlag aanwezig Niet aanwezig  
 Klant opdracht omschrijving Pannenkoekendijk tussen nr. 1 en 3, Erica

### MONSTER IDENTIFICATIE

GP18-17042.001 1: 2 (100-150)  
 GP18-17042.002 2: 101 (50-100)  
 GP18-17042.003 3: 102 (50-100)  
 GP18-17042.004 4: 103 (50-100)  
 GP18-17042.005 5: 104 (50-100)

### OPMERKINGEN

Het laboratorium is erkend voor het uitvoeren van analyses zoals genoemd in SIKB-protocollen 3010, 3020, 3030, 3040, 3050, 3110, 3120, 3130, 3140 en 3150.

De analyses gemarkeerd met een Q zijn ISO17025 geaccrediteerd (BELAC 005-TEST)

Het laboratorium beschikt over een erkenning voor de met een E gemarkeerde analyses.

### HANDEKENINGEN



Rudi Herman  
 Lab Operations Manager



ISO17025 (BELAC 005-TEST)



Behoudens andersluidende overeenkomst worden alle opdrachten en documenten uitgevoerd en uitgegeven op basis van onze algemene voorwaarden. Op eenvoudig verzoek worden deze voorwaarden opnieuw aan u toegezonden. De aandacht wordt gevestigd op de beperking van aansprakelijkheid, de vergoedings- en bevoegdheidskwesties bepaald door deze voorwaarden. Elke houder van dit document dient te weten dat de informatie vervat in dit document enkel de bevindingen van SGS op het ogenblik van haar tussenkomst en binnen de grenzen van de eventuele instructies van de opdrachtgever, bevat. SGS is enkel aansprakelijk ten aanzien van haar opdrachtgever en dit document stelt de bij een handelstransactie betrokken partijen niet vrij van hun plicht al hun rechten en verplichtingen uit te oefenen voortvloeiend uit de handelsdocumenten. Elke niet toegestane wijziging evenals de namaak of vervalsing van de inhoud of het uitzicht van dit document is onwettig en overtreders zullen vervolgd worden. Prestatiekenmerken van geaccrediteerde verrichtingen zijn opvraagbaar. In de bijlage is informatie vermeld over de houdbaarheid en conserveringsaspecten van de aangeleverde monsters. Toelichting op analysesresultaten gemarkeerd met een \*\*\* treft u ook aan in deze bijlage. De rapportages van eventuele externe uitbestedingen zijn bijgevoegd aan dit rapport.

# GP18-17042

## ANALYSERAPPORT

	Monsternummer	GP18-17042.001	GP18-17042.002	GP18-17042.003	GP18-17042.004	GP18-17042.005	
	Matrix	Grond	Grond	Grond	Grond	Grond	
	Bemonsteringsdiepte						
	Bemonsterd door	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	OPDRG	
	Bemonsteringsdatum	28-06-2018	28-06-2018	28-06-2018	28-06-2018	28-06-2018	
	Bemonsteringsplaats						
	Ontvangstdatum Monster	29-06-2018	29-06-2018	29-06-2018	29-06-2018	29-06-2018	
Parameter	Eenheid	RG	Resultaat	Resultaat	Resultaat	Resultaat	
<b>Organische stof [Conform NEN 5754]</b>							
Organische stof	gew % ds	0.50	29	6.9	8.6	7.9	5.3
<b>Lutum [Conform NEN 5753]</b>							
< 2 µm	gew % ds	0.70	3.8	1.9	2.9	2.8	2.0
<b>Droge stof [Conform NEN-EN 15934 methode A]</b>							
Q Droge stof	gew %	-	57.4	80.3	77.7	73.3	80.0
<b>Analyse conform AS3000 [AS3000]</b>							
Q Analyse conform AS3000	-	-	X	X	X	X	X
Beschrijving niet maalbare artefacten	-	-	nvt	nvt	nvt	nvt	nvt
Massa niet maalbare artefacten	g	-	0	0	0	0	0
<b>PAK's [Conservering SIKB3001 Analyse AS3010 pb.6 (NEN 6971, NEN 6976 en NEN 6977)]</b>							
Q Naftaleen V	mg/kg ds	0.050	<0.050	<0.050	0.059	<0.050	<0.050
Q Fenantreen V	mg/kg ds	0.050	<0.050	0.077	3.8	0.21	0.20
Q Antraceen V	mg/kg ds	0.050	<0.050	<0.050	0.83	<0.050	<0.050
Q Fluoranteen V	mg/kg ds	0.050	0.058	0.21	7.9	0.50	0.48
Q Benzo[a]antraceen V	mg/kg ds	0.050	0.55	0.16	2.8	0.49	0.27
Q Chryseen V	mg/kg ds	0.050	<0.050	0.11	2.2	0.20	0.19
Q Benzo[k]fluoranteen V	mg/kg ds	0.050	0.10	0.077	1.2	0.13	0.12
Q Benzo[a]pyreen V	mg/kg ds	0.050	<0.050	0.16	3.4	0.28	0.26
Q Benzo[ghi]peryleen V	mg/kg ds	0.050	<0.050	0.25	2.4	0.76	0.31
Q Indeno[123cd]pyreen V	mg/kg ds	0.050	<0.050	0.12	2.1	0.20	0.18

**HOUDBAARHEIDS- EN CONSERVERINGS OPMERKINGEN**

Alle monsters zijn correct geconserveerd bij het laboratorium aangeleverd.

## Verklaring van onafhankelijkheid voor de kritische functie:

“veldwerk t.b.v. milieuhygiënisch bodemonderzoek”

“milieukundige begeleiding van bodemsanering (processturing / verificatie)”

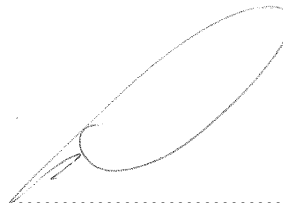
Hierbij verklaren de navolgend genoemde veldwerkers / milieukundig begeleiders het veldwerk / de processturing en/of de verificatie t.a.v. onderhavig onderzoek conform de eisen van de BRL SIKB 2000 / BRL SIKB 6000 te hebben uitgevoerd, onafhankelijk van de opdrachtgever en/of eigenaar (zijnde degene die een persoonlijk of zakelijk recht heeft op de bodem / locatie).

Naam geregistreerde veldwerker(s)/MKB'ers

Handtekening geregistreerde veldwerker(s)/MKB'ers

M.J.A. van Wuykhuyse

A.D.M. van Wuykhuyse

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'M.J.A. van Wuykhuyse'.A handwritten signature in black ink, appearing to read 'A.D.M. van Wuykhuyse'.

Datum: 28-06-2018