



VERHOEVEN MILIEUTECHNIEK B.V.

Van Voordenpark 16
5301 KP Zaltbommel
T: 0418 - 572060
F: 0418 - 515722
www.verhoevenmilieu.nl
info@verhoevenmilieu.nl

Bodemonderzoek

Bodemsanering

Bouwstoffenkeuring



RAPPORT:

Diverse actualiserende bodem- en
asbestonderzoeken

“De Drie Hoefijzers Noord” te Breda

PROJECTNUMMER:

B18.7067



Gemeente Breda

Bijlage bij besluit
Z2020-006942-V01

Ven L

VERHOEVEN MILIEUTECHNIEK B.V.

Van Voordenpark 16
5301 KP Zaltbommel
TEL: 0418-572060
FAX: 0418-515722
www.verhoevenmilieu.nl
info@verhoevenmilieu.nl

RAPPORT:

Diverse actualiserende bodem- en asbestonderzoeken,
“De Drie Hoefijzers Noord” te Breda

PROJECTNUMMER:

B18.7067

DATUM:

31 augustus 2018

OPDRACHTGEVER:

AM BV Regio Zuid-west

Auteur:

[Redacted signature]

[Redacted name]

Junior projectleider
Verhoeven Milieutechniek B.V.

Autorisatie:

[Redacted signature]

[Redacted name]

Senior projectleider
Verhoeven Milieutechniek B.V.

B18.7067/R7067-01/MS

SAMENVATTING

AM BV Regio Zuid-west heeft Verhoeven Milieutechniek B.V. (VMT) opdracht gegeven voor het uitvoeren van diverse actualiserende bodem- en asbestonderzoeken voor de herontwikkelingslocatie “De Drie Hoefijzers Noord” te Breda.

De aanleiding voor de onderzoeken wordt gevormd door de voorgenomen herontwikkeling van de locatie en voorgaande onderzoeken. De locatie wordt heringericht voor woningen (met tuin), appartementen met buitenruimtes en appartementen. De onderzoeken zijn uitgevoerd conform de normen NEN 5740:2009/A1:2016, de NEN 5707:2015/C1:2016, de NEN 5897:2015/C1:2016 en de NTA 5755:2010.

De diverse onderzoeken hebben als eerste tot doel het actualiseren/afperken van de tijdens voorgaande onderzoeken aangetoonde (grond- en/of grondwater)verontreiniging met zware metalen, PAK en/of minerale olie. Hierbij wordt tevens de algemene bodemkwaliteit (inclusief asbest in grond en grondwater, ophooglaag met PAK en metalen) zo goed als mogelijk geactualiseerd ter plaatse van de gehele locatie, rekening houdend met de aanwezige depots. Tevens worden enkele relevante saneringsparameters meegenomen. Middels de onderzoeken wordt de omvang van de diverse verontreinigingen geactualiseerd en daarmee definitief de ernst en spoedeisendheid bepaald ten behoeve van het op te stellen saneringsplan.

Verhoeven Milieutechniek B.V. is gecertificeerd (certificaatnummer: EC-SIK-20250, geldig tot 20-6-2019, afgegeven door Normec Certification) conform BRL SIKB 2000 (versie 5). Verhoeven Milieutechniek B.V. heeft op geen enkele wijze belangen bij de uitkomsten van het bodemonderzoek.

Conclusies en beoordeling voorgaande onderzoeken met opzet vervolgtraject

Op basis van de eerder uitgevoerde onderzoeken kan het volgende worden geconcludeerd:

- Er is sprake van ernstige bodemverontreiniging met minerale olie in de grond ter plaatse van de voormalige olieopslag (minimaal 350 m³ grond). Tevens is het grondwater sterk verontreinigd, echter is de omvang hiervan nog niet in beeld.
- Ter plaatse van de Restverontreiniging lot 1.2 is eveneens een grondverontreiniging met minerale olie aanwezig. Het grondwater is niet sterk verhoogd gemeten ter plaatse van boring 07 (sleuf 39). Ter plaatse van boring 14 (sleuf 19) waar in het verleden eveneens een sterk verhoogd gehalte voor minerale olie is aangetoond, heeft nog geen grondwateronderzoek plaatsgevonden. Vooralsnog lijkt er sprake te zijn van een grondverontreiniging met minerale olie ter plaatse en in de directe omgeving van boringen 07 (sleuf 39) en 14 (sleuf 19).
- Conform de Wet bodembescherming dient aanvullend onderzoek verricht te worden naar aangetroffen verhoogde gehalten voor minerale olie en PAK (boringen 95 en 98), zink en/of kwik (B99 en B103), op het zuidwestelijk deel van het plangebied, en naar het verhoogde gehalte voor zink in de bovengrond bij boring B30 op het oostelijk deel van het plangebied;
- Ter plaatse van het gehele onderzoeksgebied zijn diverse bijmengingen met bodemvreemd materiaal aangetroffen in de grond. Tevens zijn volledige puinlagen waargenomen;
- Het grootste deel van de boringen is niet meegenomen voor analytisch onderzoek naar de algemene bodemkwaliteit op de locatie, waardoor heterogene verontreinigingen met de aangetroffen parameters niet kan worden uitgesloten.
- Indicatief zijn geen ernstige verontreinigingen met asbest in de grond aangetroffen. Onderzoek naar asbest conform de NEN 5707 (asbest in grond) en/of NEN 5897 (asbest in puin) is niet uitgevoerd.

Beoordeling voorgaande onderzoeken en vervolgtraject:

Op basis van de onderzoeken van BMA Milieu is een eerste onderzoeksopzet opgesteld, waarbij de geadviseerde nadere onderzoeken naar de voormalige olieopslag, restverontreiniging lot 1.2 en afperkingen bij boringen 30, 95, 98, 99 en 103 zijn voorgesteld.

Na bestudering van de daadwerkelijke uitgevoerde werkzaamheden door BMA Milieu in 2017 achten wij de oorspronkelijke onderzoeksopzet van BMA niet toereikend. Op een groot deel van het terrein zijn namelijk heterogeen verdeelde bijmengingen met bodemvreemd materiaal aangetroffen waarvan onvoldoende analytisch onderzoek bekend is. Tijdens voorgaande onderzoeken is om de een of andere reden afgezien van het nemen van mengmonsters en is er ook niet voor gekozen aanvullende analyses uit te voeren nadat de eerste resultaten van de uitgevoerde analyses bekend waren. Hierdoor is van een groot deel van het plangebied geen uitspraak te doen over de algemene bodemkwaliteit. Wel is vastgesteld dat ter plaatse van sleuf 22 geen ernstige grondverontreiniging met PAK aanwezig is. De grondverontreinigingen met minerale olie bij de voormalige olieopslag (sleuf 16) en sleuven 19 en 39 zijn grotendeels in beeld gebracht. De grondwaterverontreiniging met minerale olie bij sleuf 16 (peilbuis 1) is nog niet voldoende in beeld. Daarnaast is geen grondwateronderzoek verricht bij de minerale olieverontreiniging ter plaatse van sleuf 19. Tevens is ter plaatse van boring 98 een matige oliegeur en een matige olie-water reactie waargenomen in de ondergrond, maar is hier geen grondwateronderzoek verricht.

Overige vervolgtrajecten:

Actualiserend en aanvullend bodemonderzoek

Voorgesteld is om de gehele locatie opnieuw aanvullend te onderzoeken conform de NEN 5740/A1, waarbij met de situering van de boringen zoveel als mogelijk rekening wordt gehouden met de eerder aangetroffen verontreinigingen en de boringen met verdachte bijmengingen waar analytisch nog geen onderzoek naar is verricht. Hierbij is voorgesteld om de boringen te combineren met het aanvullend onderzoek naar minerale ter plaatse van sleuf 16 en sleuf 19 en de aanvullende onderzoeken naar zware metalen, PAK en minerale olie bij boringen 30, 95, 98, 99 en 103 zoals in de beoordeling op voorgaande onderzoeken is beschreven.

Verkenkend onderzoek naar asbest

Tijdens voorgaande onderzoek zijn enkele mengmonsters samengesteld van de grond uit enkele boringen op het terrein. Hierbij is indicatief geen ernstige asbestverontreiniging aangetroffen. Wel is in de fijne fractie (< 20 mm) asbest aangetoond, maar in gehalten beneden de interventiewaarden. De aanwezige puinverhardingen zijn niet onderzocht op asbest. Bij het indienen van een saneringsplan en/of BUS-melding kan het bevoegd gezag deze mogelijk afkeuren aangezien geen volledig onderzoek naar asbest is uitgevoerd middels proefgaten conform de NEN5707 en/of de NEN5897. Derhalve is voorgesteld wordt om een volledig onderzoek conform de NEN5707 en/of de NEN5897 uit te voeren middels proefgaten conform verdachte heterogene strategie.

Met de situering van de boringen, proefgaten en peilbuizen dient rekening gehouden te worden met reeds bekende verontreinigingen en gegevens. De onderzoeksopzet is voorgelegd aan en goedgekeurd door de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant (OMWB).

Conclusies actualisatie / afperking bodemverontreinigingen met zware metalen, PAK en/of minerale olie.

Voormalige olieopslag

Middels het uitgevoerde bodemonderzoek is de bodemverontreiniging met zware metalen en minerale olie bij en rondom de voormalige olieopslag geactualiseerd en de omvang en ernst zijn hiermee definitief vastgesteld ten behoeve van het saneringsplan. In het grondwater van de peilbuizen ten behoeve van de horizontale en verticale afperking (PB106 t/m PB110) is geen minerale olie aangetoond. Tevens is in de bestaande peilbuis van de kern geen minerale olie meer aangetoond. Op basis hiervan kan worden gesteld dat de ernstige bodemverontreiniging met minerale olie zich alleen nog maar in de grond bevindt. De grondverontreiniging met minerale olie is op basis van voorgaand en voorliggend onderzoek in voldoende mate afgeperkt en valt binnen de contouren van de grondverontreiniging met zware metalen.

De verontreiniging met zware metalen is heterogeen verdeeld aanwezig in de grond tot circa 2,0 beneden oorspronkelijk maaiveld, waarbij sterk verhoogde gehalten voor koper, lood en/of zink zijn aangetroffen ter plaatse van de voormalige olieopslag en ten zuiden hiervan.

De verontreiniging met zware metalen is binnen de perceelsgrenzen in voldoende mate in beeld gebracht. In de grond van de boringen op de zuidelijke perceelsgrens, nabij Oosterhoutse Busbaan, zijn nog sterk verhoogde gehalten voor zware metalen gemeten, waardoor mogelijk sprake is van een grensoverschrijdend geval.

De laagdikte van de sterke grondverontreiniging met zware metalen is gemiddeld circa 2,0 meter en is verspreid over een oppervlakte van circa 800 m². Hierbinnen is de grondverontreiniging met minerale olie aanwezig in de ondergrond (circa 1,0-2,0 m-mv) met een gemiddelde laagdikte van circa 1,0 meter over een oppervlak van circa 140 m². Op basis van voorgaand en onderhavig onderzoek is de omvang van sterke grondverontreiniging met zware metalen en minerale olie geschat op circa 1.600 m³ bodemvolume, waarvan circa 140 m³ verontreinigd met minerale olie.

Restverontreiniging lot 1.2

Middels het uitgevoerde bodemonderzoek is de tevens de restverontreiniging met minerale olie bij lot 1.2 geactualiseerd en de omvang en ernst definitief vastgesteld ten behoeve van het saneringsplan. Op basis van de resultaten van voorgaand en onderhavig onderzoek en de waarnemingen in het veld is de grondverontreiniging met minerale olie in voldoende mate afgeperkt.

De laagdikte van de sterke grondverontreiniging met minerale olie ter plaatse van lot 1.2 is gemiddeld circa 1,0 meter en is verspreid over een oppervlakte van circa 260 m². Op basis van voorgaand en onderhavig onderzoek is de omvang van sterke grondverontreiniging met minerale olie geschat op circa 260 m³ bodemvolume.

PAK-verontreiniging lot 1.3 (boring 98 voorgaand onderzoek)

Middels het uitgevoerde bodemonderzoek is de bodemverontreiniging met PAK ter plaatse van en rondom boring 98 van voorgaand onderzoek geactualiseerd en de omvang en ernst zijn hiermee definitief vastgesteld ten behoeve van het saneringsplan. In de onderzochte grondmonsters ter horizontale en verticale afperking (PB112 t/m B119) zijn geen sterk verhoogde gehalten voor PAK aangetoond. In het grondwater van peilbuis PB112 zijn maximaal licht verhoogde gehalten voor enkel PAK aangetoond. Op basis hiervan kan worden gesteld dat de ernstige bodemverontreiniging met PAK zich alleen in de grond bevindt. De grondverontreiniging met PAK is op basis van onderhavig en voorgaand onderzoek in voldoende mate afgeperkt.

De laagdikte van de sterke grondverontreiniging met PAK ter plaatse voorgaande boring 98, onder het depot, op lot 1.3 is gemiddeld circa 1,5 meter en is verspreid over een oppervlakte van circa 130 m². Op basis van voorgaand en onderhavig onderzoek is de omvang van sterke grondverontreiniging met minerale olie geschat op circa 195 m³ bodemvolume.

Conclusies actualisatie algemene bodemkwaliteit overig terrein

Middels het uitgevoerde bodemonderzoek is de algemene bodemkwaliteit van het overig terrein in voldoende mate geactualiseerd.

Over het algemeen zijn, buiten de verontreinigingen met zware metalen, PAK en/of minerale olie, maximaal licht verhoogde gehalten voor de onderzochte stoffen aangetoond. Ter plaatse van boring 95 van voorgaand onderzoek is geen sterke verontreiniging met minerale olie aangetoond. In de aanvullende grond- en grondwatermonsters uit peilbuis PB137, waar een matige olie-water reactie en sterke oliegeur is waargenomen, zijn geen sterk verhoogde gehalten voor minerale olie aangetoond. Ter plaatse van boring 30 van voorgaand onderzoek zijn geen ernstige verontreinigingen met zware metalen aangetroffen.

De aangetoonde verontreinigingen betreffen overschrijdingen van de achtergrond- en /of streefwaarden. Aangezien op het overig terrein de (gestandaardiseerde) meetwaarden de index van 0,5 niet overschrijden, zijn hier geen vervolgstappen in het kader van de Wbb noodzakelijk. Voor wat betreft de verontreiniging met zware metalen in de puinhoudende voormalige watergangen zijn ons inziens vooralsnog geen vervolgstappen noodzakelijk, omdat hier naar verwachting geen herontwikkeling zal plaatsvinden.

Conclusies verkennend en nader onderzoek naar asbest

Tijdens het verkennend onderzoek naar asbest is op het maaiveld bij proefgat B155 circa 255 gram asbestverdacht materiaal aangetroffen (> 20 mm, type A). Daarnaast is in de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) van proefgat B196 circa 380 gram asbestverdacht materiaal aangetroffen (type A en B).

In het onderzochte monster van de sporen puinhoudende bovengrond ter plaatse van proefgat B156 (MMASB01), het onderzochte monster van de zwak puin- en brokken baksteenhoudende bovengrond met asbestverdacht plaatmateriaal van proefgat B196 (MMASB02) en alle overige onderzochte grondmonsters (MMASB03 t/m MMASB07, MMASB09 t/m MMASB14, MMASB17 en MMASB19 t/m MMASB33) is analytisch geen asbest aangetoond.

Op basis van het aangetroffen plaatmateriaal in proefgat B196 bedraagt het totaal gewogen gehalte voor asbest in de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) circa 906,5 mg/kg d.s. en overschrijdt hiermee ruimschoots de interventiewaarde.

In verband met het aangetroffen plaatmateriaal in proefgat B196, waarbij het totaal gewogen gehalte voor asbest de interventiewaarde overschrijdt, is aanvullend een nader onderzoek naar asbest uitgevoerd middels proefsleuven.

In de bovengrond ter plaatst van sleuf SL01, in de kern bij proefgat B196, is opnieuw zintuiglijk asbestverdacht plaatmateriaal aangetroffen (type A, circa 139 gram). Analytisch is wederom geen asbest aangetoond. Het berekende totaal gewogen gehalte van 14,9 mg/kg d.s. blijft onder de interventiewaarde.

In de zintuiglijk schone ondergrond van sleuf SL01 (MMASB32) alsmede in de sterk puinhoudende bovengrond van de omliggende sleuven SL02 t/m SL05 (MMASB34) is zowel zintuiglijk als analytisch geen asbest aangetoond.

Er kan worden geconcludeerd dat het aangetroffen (asbesthoudende) plaatmateriaal (fractie > 20 mm) ter plaatse van de onderzoekslocatie niet heeft geleid tot een overschrijding van de interventiewaarde (100 mg/kg d.s.). Op basis hiervan is er geen sprake van een ernstige asbestverontreiniging.

Daarbij wordt de volgende kanttekening geplaatst. Verhoeven Milieutechniek B.V. besteedt veel zorg bij de uitvoering van de veldwerkzaamheden, doch bestaat de mogelijkheid dat niet alle op de onderzoekslocatie aanwezige asbestverdachte/ asbesthoudende materialen zijn waargenomen. Indien tijdens graafwerkzaamheden asbesthoudende materialen worden aangetroffen, bestaat de mogelijkheid dat de interventiewaarde wel degelijk wordt overschreden.

Bij civieltechnische werkzaamheden dient rekening te worden gehouden met de aangetroffen asbesthoudende materialen op maaiveld, die conform de richtlijnen door een daartoe gecertificeerde onderaannemer dienen te worden verwijderd middels handpicking.

Algehele conclusies en aanbevelingen

Met de uitgevoerde diverse (actualiserende) onderzoeken is de verontreinigingssituatie ter plaatse van de herontwikkelingslocatie “De Drie Hoefijzers Noord” te Breda geactualiseerd.

Op basis van de resultaten van onderhavig en voorgaande onderzoeken zijn de bodemverontreinigingen met zware metalen, PAK en/of minerale olie voldoende in beeld gebracht. De contouren zijn weergegeven op de tekening in bijlage 2c.

In onderstaande tabel is de verontreinigingssituatie met omvang schematisch weergegeven.

Tabel 1: Verontreinigingssituatie bodemverontreiniging met minerale olie

Deellocatie	Stof		>I
Voormalige olieopslag	Zware metalen	Oppervlakte (m ²)	± 800
		Traject (m-mv)	± 0,00 -2,00
		Gemiddelde dikte	2,0 meter
		Omvang (m ³)	± 1.600
	Minerale olie	Oppervlakte (m ²)	± 140
		Traject (m-mv)	± 1,00 -2,00
		Gemiddelde dikte	1,0 meter
		Omvang (m ³)	± 140
Restverontreiniging lot 1.2	Minerale olie	Oppervlakte (m ²)	± 260
		Traject (m-mv)	± 1,50 -2,50
		Gemiddelde dikte	1,0 meter
		Omvang (m ³)	± 260
PAK-verontreiniging lot 1.3	PAK	Oppervlakte (m ²)	± 130
		Traject (m-mv)	± 3,50 -5,00 (direct onder depot)
		Gemiddelde dikte	1,5 meter
		Omvang (m ³)	± 195

I: Interventiewaarde

Ernst en spoedeisendheid

Om van een geval van ernstige bodemverontreiniging te spreken dient voor ten minste één stof de gemiddelde concentratie van minimaal 25 m³ grond of 100 m³ bodemvolume grondwater hoger te zijn dan de interventiewaarde. Op basis van de resultaten van het huidige onderzoeken voorliggende onderzoeken is voor de locatie sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging met zware metalen, PAK en minerale olie.

Omdat minerale olie uit een mengsel van diverse organische verbindingen bestaat is een formele spoedeisendheidbepaling niet mogelijk. De concentraties zijn niet dermate dat een drijfslag wordt verwacht. Tijdens de veldwerkzaamheden is eveneens geen drijfslag waargenomen. Hierdoor wordt aangenomen dat geen sprake is van een spoedeisend geval. Aangezien in het grondwater geen sterk verhoogde gehalten voor minerale olie meer zijn aangetroffen, zijn naar verwachting geen verspreidingsrisico's aanwezig.

Daarnaast is naar verwachting sprake van een heterogeen geval van ernstige bodemverontreiniging voor metalen en/of PAK. Gezien de kenmerken van de aangetroffen parameters (geen verspreidingsrisico's en humane risico's) zal naar verwachting geen sprake zijn van een spoedeisendheid. Uit de Sanscrit-bepalingen (zie bijlage 8) blijkt ook dat voor de toekomstige situatie sprake is van een niet spoedeisend geval van ernstige verontreiniging.

Met voorgaand onderzoeken en het voorliggende diverse actualiserende bodem- en asbestonderzoeken is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem voor de locatie ter plaatse van de herontwikkelingslocatie "De Drie Hoefijzers Noord" te Breda in voldoende mate vastgelegd. Op basis van de resultaten van de diverse onderzoeken zijn de verontreinigingen met zware metalen, PAK en/of minerale olie ontstaan vóór 1987. De verontreinigingen zijn vermoedelijk te relateren aan de historische erfopgolving en voormalige (bedrijfs-)activiteiten. Vastgesteld is dat op de locatie voor het toekomstig gebruik sprake is van een spoedeisend geval. De verontreinigingen zijn binnen de perceelsgrenzen volledig in beeld gebracht.

Voor de herontwikkeling zijn sanerende maatregelen noodzakelijk in verband met de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden in de verontreinigde bodem.

Alle sanerende maatregelen dienen plaats te vinden conform de beoordelingsrichtlijnen SIKB 6000 "Milieukundige begeleiding van (water)bodemsanering en nazorg" en SIKB 7000 "Uitvoering van (water)bodemsaneringen en ingrepen in de waterbodem". Voorgesteld wordt de rapportage van voorliggende onderzoeken als aanvulling op het bestaande Raamsaneringsplan voor de gehele projectlocatie opgesteld door Arcadis (kenmerk 110504/ZF6/1Z2/201395/004 d.d. 16 juni 2006), inclusief aanvullende stukken, in te dienen bij het bevoegd gezag. Voor de locatie is reeds beschikking afgegeven (gemeente Breda, kenmerk: BRD201016574, d.d. 6 juli 2010).

Voor de civieltechnische parameters ten behoeve van de afvoer en verwerking van eventuele verontreinigde grond wordt verwezen naar de analyseresultaten van SCG01 t/m SCG05 in bijlage 4.

INHOUDSOPGAVE

SAMENVATTING.....	2
1. INLEIDING	9
2. DOELSTELLING VAN DE ONDERZOEKEN.....	9
3. LOCATIEGEGEVENS	9
3.1. ALGEMENE GEGEVENS.....	9
3.2. VOORGAANDE ONDERZOEK EN VERVOLGTRAJECT	10
4. BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE	13
4.1. BODEMOPBOUW	13
4.2. GEOHYDROLOGIE	13
5. HYPOTHESE	13
6. OPZET DIVERSE ONDERZOEKEN	14
6.1. ONDERZOEKSSTRATEGIE EERSTE FASE	14
6.2. TWEEDE FASE AANVULLENDE ONDERZOEKEN.....	15
6.3. UITVOERING.....	16
7. WIJZE VAN BEOORDELING EN INTERPRETATIE	19
7.1. GROND/GRONDWATER.....	19
7.2. ASBEST	20
8. LABORATORIUMWERKZAAMHEDEN EN RESULTATEN.....	21
8.1. ZINTUIGLIJKE WAARNEMINGEN.....	21
8.2. LABORATORIUMWERKZAAMHEDEN EN RESULTATEN	21
8.3. INTERPRETATIE ANALYSERESULTATEN	30
9. RESULTATEN, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	37
9.1. CONCLUSIES ACTUALISATIE / AFPERKING BODEMVERONTREINIGINGEN MET ZWARE METALEN, PAK EN/OF MINERALE OLIE.	37
9.2. CONCLUSIES ACTUALISATIE ALGEMENE BODEMKWALITEIT OVERIG TERREIN	38
9.3. CONCLUSIES VERKENNEND EN NADER ONDERZOEK NAAR ASBEST	38
9.4. ALGEHELE CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	39
10. REFERENTIES	41

BIJLAGEN

1.	Situering in de regio en kadastrale gegevens
2a-b.	Situatieschetsen met (bestaande) boringen, peilbuizen en proefgaten
2c.	Situatieschets verontreinigingscontouren grond
2d	Situatieschets met boringen en sleuven lot 1.18
3.	Boorprofiel beschrijvingen en zintuiglijke waarnemingen
4.	Analysecertificaten grond, grondwater en asbest
5.	Streef-, achtergrond- en interventiewaarden grond en grondwater (tabellen toetsingswaarden)
6.	Berekening totaalgehalten asbest
7.	Veldwerkformulieren asbestonderzoek
8.	Sanscrit beoordeling
9.	Relevante historische gegevens en schrijven OMWB

1. INLEIDING

AM BV Regio Zuid-west heeft Verhoeven Milieutechniek B.V. (VMT) opdracht gegeven voor het uitvoeren van diverse actualiserende bodem- en asbestonderzoeken voor de herontwikkelingslocatie “De Drie Hoefijzers Noord” te Breda.

De aanleiding voor de onderzoeken wordt gevormd door de voorgenomen herontwikkeling van de locatie en voorgaande onderzoeken. De locatie wordt heringericht voor woningen (met tuin), appartementen met mooie buitenruimtes en appartementen. De onderzoeken zijn uitgevoerd conform de normen NEN 5740:2009/A1:2016 [1], de NEN 5707:2015/C1:2016 [2], de NEN 5897:2015/C1:2016 [3] en de NTA 5755:2010 [4].

Verhoeven Milieutechniek B.V. is gecertificeerd (certificaatnummer: EC-SIK-20250, geldig tot 20-6-2019, afgegeven door Normec Certification) conform BRL SIKB 2000 (versie 5). Verhoeven Milieutechniek B.V. heeft op geen enkele wijze belangen bij de uitkomsten van het bodemonderzoek.

Namens Verhoeven Milieutechniek B.V. zijn de werkzaamheden gecoördineerd door de heer ing. H.M.W. van der Donk.

2. DOELSTELLING VAN DE ONDERZOEKEN

De diverse onderzoeken hebben als eerste tot doel het actualiseren / afperken van de tijdens voorgaande onderzoeken aangetoonde (grond- en/of grondwater)verontreiniging met zware metalen, PAK en/of minerale olie. Hierbij wordt tevens de algemene bodemkwaliteit (inclusief asbest in grond en grondwater, ophooglaag met PAK en metalen) zo goed als mogelijk geactualiseerd ter plaatse van de gehele locatie, rekening houdend met de aanwezige depots. Tevens worden enkele relevante saneringsparameters meegenomen. Middels de onderzoeken wordt de omvang van de diverse verontreinigingen geactualiseerd en daarmee definitief de ernst en spoedeisendheid bepaald ten behoeve van het op te stellen saneringsplan.

3. LOCATIEGEGEVENS

3.1. Algemene gegevens

Het plangebied “De Drie Hoefijzers Noord” is gelegen tussen de Liniestraat en het spoor/Oosterhoutse Busbaan, ten oosten van het treinstation Breda. Het plangebied heeft een oppervlakte van circa 5,2 ha. Het plangebied betreft het terrein van de voormalige brouwerij Drie Hoefijzers. Drie Hoefijzers bestaat uit een zuidelijk en noordelijk plangebied. Het zuidelijk plangebied is inmiddels voltooid. Het plangebied “De Drie Hoefijzers Noord” ligt momenteel grotendeels braak. Op een deel is nog een puinpad en een met puin verharde parkeerplaats aanwezig (repacverhardingen). Plaatselijk zijn gronddepots aanwezig.

Voor de situering van het perceel in de regio en de kadastrale gegevens wordt verwezen naar bijlage 1.

3.2. Voorgaande onderzoek en vervolgtraject

In verband met de voorgenomen herontwikkelingen zijn diverse onderzoeken uitgevoerd, waarbij hieronder kort de relevante gegevens uit de recente, door de opdrachtgever aangeleverde, onderzoeken wordt besproken.

Actualiserend verkennend bodemonderzoek Drie Hoefijzers Noord (fase 2) Breda, BMA Milieu, rapportnummer NEN.2016.0060-2, d.d. 29-6-2017

Tijdens bovengenoemd onderzoek is een historisch vooronderzoek uitgevoerd, waarbij gebruik is gemaakt van voorgaand milieukundig bodemonderzoek (kenmerk: MKB.2013.0266, d.d. 18 maart 2014). Op basis van het vooronderzoek is de locatie verdacht en is voor de onderzoeksopzet de locatie onderverdeeld in 4 deellocaties, te weten:

- De voormalige olieopslag;
- Restverontreiniging lot 1.1;
- Restverontreiniging lot 1.2;
- De gehele onderzoekslocatie.

Voor de gehele onderzoekslocatie is gekozen voor de strategie VE-HE uit de NEN 5740.

Voor de voormalige olie opslag en restverontreiniging is een maatwerk strategie toegepast en een conceptueel model opgesteld. Tijdens uitvoering van het onderzoek bleek dat op de locatie diverse depots aanwezig waren en dat plaatselijk volledig puinhoudende (repac-) lagen werden aangetroffen. Zintuiglijk werden in bijna alle 92 boringen bijmengingen met puin aangetroffen. Uiteindelijk zijn voor de algemene bodemkwaliteit van de gehele onderzoekslocatie maar van 11 van de 92 boringen een monster per boring geanalyseerd op een standaard NEN-pakket. Hierbij is ter plaatse van boring B95 een matig (index > 0,5) verhoogd gehalte voor minerale olie aangetoond in de ondergrond. Ter plaatse van boring B98 is (onder het depot) een sterk verhoogd gehalte voor PAK aangetoond. Ter plaatse van boringen 99 en 103 is in de ondergrond een matig (index > 0,5) gehalte voor zink aangetoond en is voor kwik een interventiewaarde overschrijding meten. In de overige onderzochte puntmonsters en in het grondwater zijn maximaal licht verhoogde gehalten voor de onderzochte parameters aangetoond.

Tijdens het nader onderzoek bij de voormalige olieopslag is ter plaatse van de vermoedelijke kern van de verontreiniging (boring 01) een sterk verhoogd gehalte voor minerale olie aangetoond in de ondergrond (1,5 - 2,0 m-mv). Het grondwater uit peilbuis (Pb01) bevat eveneens een sterk verhoogd gehalte voor minerale olie. Vluchtige aromaten werden in grondwater maximaal licht verhoogd gemeten. In het monster ter verticale afperking (2,0 - 2,5 m-mv) en in het mengmonster ter horizontale afperking (boringen 02, 03, 04 en 05) zijn geen verhoogde gehalten voor minerale olie aangetoond. Bij het nader onderzoek van de restverontreiniging lot 1.1 zijn in de bovengrondmonsters maximaal licht verhoogde gehalten voor PAK aangetoond.

Ter plaatse van de restverontreiniging lot 1.2 zijn in de monsters van boringen 06, 07 en 14, in de vermoedelijke kern van de verontreiniging (2,0 - 2,5 m-mv) en in het monster ter verticale afperking (boring 07; 2,5-3,0 m-mv) slechts licht verhoogde gehalten voor minerale olie aangetoond. In het grondwater (Pb 07) is een licht verhoogd gehalte naftaleen gemeten. Daarnaast zijn indicatief mengmonsters samengesteld uit de boringen voor analyse van asbest in de grond. Analytisch is in twee mengmonsters indicatief asbest aangetoond, echter in gehalten beneden de interventiewaarde.

Actualiserend verkennend bodemonderzoek Drie Hoefijzers Noord, t.h.v. Vuchtstraat (ong.) Breda, BMA Milieu, rapportnummer NEN.2016.0060-2, d.d. 29-6-2017

Bovengenoemd onderzoek betreft het oostelijk deel van het plangebied (oost- en zuidzijde van de Vuchtstraat). Hierbij zijn voor de algemene kwaliteit 15 boringen geplaatst, waarbij in bijna alle boringen zwakke bijmengingen met puin en/of baksteen is waargenomen. Maar van 3 van de 15 boringen is een monster per boring geanalyseerd op een standaard NEN-pakket. Hieruit is gebleken dat in de bovengrond van boring 30 een matig (index > 0,5) verhoogd gehalte voor zink en licht verhoogde gehalten voor enkele overige metalen, PAK en PCB zijn aangetoond. In het monster van boring 35 (0,5 - 1,0 m-mv) en het monster boring 37 (0,0 - 0,5 m-mv) zijn maximaal licht verhoogde gehalten voor enkele zware metalen en/of PAK aangetoond. Het grondwater (Pb 36) bevat een licht verhoogd gehalte voor barium.

Voor een uitgebreide beschrijving van de onderzoekslocatie en historische gegevens wordt verwezen naar bovengenoemde rapportages.

Conclusies en beoordeling voorgaande onderzoeken

Op basis van de eerder uitgevoerde onderzoeken kan het volgende worden geconcludeerd:

- Er is sprake van ernstige bodemverontreiniging met minerale olie in de grond ter plaatse van de voormalige olieopslag (minimaal 350 m³ grond). Tevens is het grondwater sterk verontreinigd, echter is de omvang hiervan nog niet in beeld.
- Ter plaatse van de Restverontreiniging lot 1.2 is eveneens een grondverontreiniging met minerale olie aanwezig. Het grondwater is niet sterk verhoogd gemeten ter plaatse van boring 07 (sleuf 39). Ter plaatse van boring 14 (sleuf 19) waar in het verleden eveneens een sterk verhoogd gehalte voor minerale olie is aangetoond, heeft nog geen grondwateronderzoek plaatsgevonden. Vooralsnog lijkt er sprake te zijn van een grondverontreiniging met minerale olie ter plaatse en in de directe omgeving van boringen 07 (sleuf 39) en 14 (sleuf 19).
- Conform de Wet bodembescherming dient aanvullend onderzoek verricht te worden naar aangetroffen verhoogde gehalten voor minerale olie en PAK (boringen 95 en 98), zink en/of kwik (B99 en B103), op het zuidwestelijk deel van het plangebied, en naar het verhoogde gehalte voor zink in de bovengrond bij boring B30 op het oostelijk deel van het plangebied;
- Ter plaatse van het gehele onderzoeksgebied zijn diverse bijmengingen met bodemvreemd materiaal aangetroffen in de grond. Tevens zijn volledige puinlagen waargenomen;
- Het grootste deel van de boringen is niet meegenomen voor analytisch onderzoek naar de algemene bodemkwaliteit op de locatie, waardoor heterogene verontreinigingen met de aangetroffen parameters niet kan worden uitgesloten.
- Indicatief zijn geen ernstige verontreinigingen met asbest in de grond aangetroffen. Onderzoek naar asbest conform de NEN 5707 (asbest in grond) en/of NEN 5897 (asbest in puin) is niet uitgevoerd.

Beoordeling voorgaande onderzoeken en vervolgtraject:

Op basis van de onderzoeken van BMA Milieu is een eerste onderzoeksopzet opgesteld, waarbij de geadviseerde nadere onderzoeken naar de voormalige olieopslag, restverontreiniging lot 1.2 en afperkingen bij boringen 30, 95, 98, 99 en 103 zijn voorgesteld.

Na bestudering van de daadwerkelijke uitgevoerde werkzaamheden door BMA Milieu in 2017 achten wij de oorspronkelijke onderzoeksopzet van BMA niet toereikend. Op een groot deel van het terrein zijn namelijk heterogeen verdeelde bijmengingen met bodemvreemd materiaal aangetroffen waarvan onvoldoende analytisch onderzoek bekend is. Tijdens voorgaande onderzoeken is om de een of andere reden afgezien van het nemen van mengmonsters en is er ook niet voor gekozen aanvullende analyses uit te voeren nadat de eerste resultaten van de uitgevoerde analyses bekend waren. Hierdoor is van een groot deel van het plangebied geen uitspraak te doen over de algemene bodemkwaliteit. Wel is vastgesteld dat ter plaatse van sleuf 22 geen ernstige grondverontreiniging met PAK aanwezig is. De grondverontreinigingen met minerale olie bij de voormalige olieopslag (sleuf 16) en sleuven 19 en 39 zijn grotendeels in beeld gebracht. De grondwaterverontreiniging met minerale olie bij sleuf 16 (peilbuis 1) is nog niet voldoende in beeld. Daarnaast is geen grondwateronderzoek verricht bij de minerale olieverontreiniging ter plaatse van sleuf 19. Tevens is ter plaatse van boring 98 een matige oliegeur en een matige olie-water reactie waargenomen in de ondergrond, maar is hier geen grondwateronderzoek verricht.

Overige vervolgtrajecten:

Actualiserend en aanvullend bodemonderzoek

Voorgesteld is om de gehele locatie opnieuw aanvullend te onderzoeken conform de NEN 5740/A1, waarbij met de situering van de boringen zoveel als mogelijk rekening wordt gehouden met de eerder aangetroffen verontreinigingen en de boringen met verdachte bijmengingen waar analytisch nog geen onderzoek naar is verricht. Hierbij is voorgesteld om de boringen te combineren met het aanvullend onderzoek naar minerale ter plaatse van sleuf 16 en sleuf 19 en de aanvullende onderzoeken naar zware metalen, PAK en minerale olie bij boringen 30, 95, 98, 99 en 103 zoals in de beoordeling op voorgaande onderzoeken is beschreven.

Verkenkend onderzoek naar asbest

Tijdens voorgaande onderzoek zijn enkele mengmonsters samengesteld van de grond uit enkele boringen op het terrein. Hierbij is indicatief geen ernstige asbestverontreiniging aangetroffen. Wel is in de fijne fractie (< 20 mm) asbest aangetoond, maar in gehalten beneden de interventiewaarden. De aanwezige puinverhardingen zijn niet onderzocht op asbest. Bij het indienen van een saneringsplan en/of BUS-melding kan het bevoegd gezag deze mogelijk afkeuren aangezien geen volledig onderzoek naar asbest is uitgevoerd middels proefgaten conform de NEN5707 en/of de NEN5897. Derhalve is voorgesteld wordt om een volledig onderzoek conform de NEN5707 en/of de NEN5897 uit te voeren middels proefgaten conform verdachte heterogene strategie.

Met de situering van de boringen, proefgaten en peilbuizen dient rekening gehouden te worden met reeds bekende verontreinigingen en gegevens.

4. BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE

4.1. Bodemopbouw

Op de onderzoekslocatie is vermoedelijk een circa 1 meter dikke deklaag aanwezig is [5]. De deklaag is samengesteld uit fijne slibhoudende zanden, waarvan de sedimenten tot de formatie van Boxtel behoren. In de deklaag bevindt zich de freatische waterspiegel. Het onderliggende goed doorlatende eerste watervoerende pakket is circa 10 tot 15 meter dik en bestaat voornamelijk uit grof zandige afzettingen met veel grind (Formaties van Sterksel Stramproy). Het eerste watervoerende pakket wordt van het tweede watervoerende pakket gescheiden door een circa 5 meter dikke scheidende laag, behorend tot de Formatie van Waalre.

4.2. Geohydrologie

De grondwaterstroming op de onderzoekslocatie is hoofdzakelijk afhankelijk van de watergangen nabij. Op grond van het isohypsenpatroon van het freatisch grondwater (deklaag) en het middeldiep grondwater (eerste watervoerend pakket), wordt uitgegaan van een noordoostelijk gerichte grondwaterstroming.

5. HYPOTHESE

Op basis van de bekende gegevens wordt uitgegaan van een verdachte locatie met betrekking tot het voorkomen van een bodem- en asbestverontreiniging.

6. OPZET DIVERSE ONDERZOEKEN

6.1. Onderzoeksstrategie eerste fase

Actualiserend en aanvullend bodemonderzoek

Voorgesteld is om de gehele locatie opnieuw aanvullend te onderzoeken conform de NEN 5740/A1, voor een verdachte niet-lijnvormige locatie, diffuse bodembelasting, heterogeen verdeelde verontreiniging op schaal van monsterneming (VED-HE-NL), waarbij met de situering van de boringen zoveel als mogelijk rekening wordt gehouden met de eerder aangetroffen verontreinigingen en de boringen met verdachte bijmengingen waar analytisch nog geen onderzoek naar is verricht. Hierbij wordt voorgesteld om de boringen te combineren met het aanvullend onderzoek naar minerale ter plaatse van sleuf 16 en sleuf 19 en de aanvullende onderzoeken naar zware metalen, PAK en minerale olie bij boringen 30, 95, 98, 99 en 103 (Als aanvulling op het conceptueel model voorgaand nader onderzoek conform de NTA 5755). Voor de algemene bodemkwaliteit behoeft het grondwater niet opnieuw te worden onderzocht, met uitzondering van het aanvullend grondwateronderzoek naar minerale olie ter plaatse van boring 98. Wel wordt geadviseerd het grondwater ter plaatse van de olieopslag en restverontreiniging aanvullend te analyseren op een lozingenpakket (NEN aangevuld met chroom, ijzer en onopgeloste bestanddelen) ten behoeve van toekomstige bemalingsactiviteiten. Tevens wordt geadviseerd diverse grondmonsters van de meeste verontreinigde lagen aanvullend te onderzoeken op zeefkrommes om de reinigbaarheid te bepalen van de vrijkomende grond. Alle boringen worden doorgezet tot minimaal 2,5 m-mv in verband met de te verwachten diverse bodemvreemde bijmengingen.

Verkenkend onderzoek naar asbest

Aangezien tijdens voorgaand geen volledig verkennend onderzoek naar asbest is uitgevoerd, is voorgesteld om een volledig onderzoek conform de NEN5707/C1 en/of de NEN5897/C1 uit te voeren middels proefgaten op een diffuus belaste locatie met een heterogeen verdeelde asbestverontreiniging op schaal van de monsterneming. Van de meest verdachte grond- en puinlagen uit de proefgaten worden een mengmonster samengesteld voor analyse op asbest conform NEN5898:2015 (fractie < 20 mm).

Veldwerkzaamheden en analyses

Op basis van de bovenstaande conclusies zijn onderstaande werkzaamheden en analyses geadviseerd.

Tabel 6.1: Veld- en laboratoriumwerkzaamheden

Deellocatie	Boringen, proefgaten en peilbuizen* (m-mv)					Analyses	
	Proefgat	2,5	3,0	Peilbuis (NEN)	Peilbuis tot ca 4,5 m-mv	Grond/puin	Grondwater
Voormalige olieopslag	-	-	-	5	1	1x SCG	5x MO+BTEXN 1x NEN, Cr + lozingenpakket
Restverontreiniging lot 1.2	-	-	-	1	-	1x SCG	1x NEN, Cr + lozingenpakket
Gehele locatie NEN5740 VED-HE-NL (maximaal 6 ha)	-	63*	-	-	-	30x NEN-gr, L en H 1x SCG	-
Metalen boringen 30, 99, 103	-	-	18	-	-	20x METS, L en H 1x SCG	-
Metalen, PAK en minerale olie Boringen 95 en 98	-	-	13	1	-	14x NEN-gr, L en H 1x SCG	1 x NEN-gw (boring 98)
Gehele locatie NEN5707/ NEN5987 VED-HE-NL (maximaal 6 ha)	77	-*	-	-	-	14x ASB-gr 6x ASB-p	-

Toelichting bij tabel 6.1:

NEN-gr:	De zware metalen barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK, 10 VROM), PCB's en minerale olie (GC);
MO+BTEXN	Minerale olie en vluchtige aromaten (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen en naftaleen), inclusief organische stof (humus);
METS	De zware metalen barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink;
SCG	Zeebkromme op mineraal deel;
L en H	Lutum en organische stof (humus);
NEN-gw:	De zware metalen barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink, BTEXN, vluchtige chloorkoolwaterstoffen, chloorbenzenen en minerale olie (C10-C40);
Cr	Chroom;
Lozingsparameters	IJzer en onopgeloste bestanddelen;
ASB-gr	Asbestanalyse conform NEN5898:2015: asbest in grond (> 10 kg, < 20 mm);
ASB-p	Asbestanalyse conform NEN5898:2015: asbest in puin (>25 kg, < 20 mm) >;
*	De proefgaten, diepe boringen en peilbuizen worden zoveel mogelijk gecombineerd met de veldwerkzaamheden van het overige bodemonderzoek, zodat voor het gehele gebied wordt voldaan aan de NEN 5740 VE-HE-NL (< 6,0 ha).

Het bevoegd gezag Wbb, de Omgevingsdienst Midden- en West-Brabant (de heer X. Jansen), heeft laten weten dat de onderzoeksopzet akkoord is (zie e-mail in bijlage 9).

Op basis van de waarnemingen in het veld tijdens de eerste fase zijn aanvullende werkzaamheden verricht. De aanvullende werkzaamheden tijdens de eerste fase betreffen:

- 12 aanvullende grondmonsters op standaard NEN-pakket;
- Plaatsen extra peilbuis;
- 2 extra grondwatermonsters op olie en aromaten;
- Aanvullende grondwateranalyse op PAK;
- 2x asbestanalyse plaatmateriaal.

6.2. Tweede fase aanvullende onderzoeken

Actualiserend en aanvullend bodemonderzoek (tweede fase)

Op basis van de tussentijdse resultaten uit de eerste fase zijn aanvullende werkzaamheden verricht. In eerste instantie zijn voor het actualiserend en aanvullend bodemonderzoek 7 separate deelmonsters ingezet voor analyse op PAK en zware metalen in verband met licht (index > 0,5) tot sterk verhoogde gehalten voor metalen en/of PAK in enkele grond(mengmonsters).

Uit de resultaten van deze aanvullende grondanalyses is gebleken dat her en der zijn nog sterke verontreinigingen met metalen aangetroffen. Voor PAK zijn uiteindelijk geen sterk verhoogde gehalten aangetoond. Op basis hiervan zijn eerst nog 8 aanvullende grondanalyses ingezet op zware metalen.

Aan de hand van alle aanvullende resultaten zijn voor de tweede fase aanvullende veldwerkzaamheden uitgevoerd te verdere inperking van de metalen verontreinigingen. Hiervoor zijn 10 extra boringen geplaatst op het westelijk deel van het terrein. Tevens zijn 10 aanvullende grondmonsters van de meest verdachte lagen ingezet op zware metalen.

Daarnaast zijn nog 2 aanvullende boringen geplaatst, waarbij 1 boring ter plaatse van de voormalige olieopslag en 1 boring bij de restverontreiniging lot 1.2, voor verdere afperking van de olieverontreiniging uit voorgaand onderzoek.

Nader onderzoek naar asbest

In verband met het aantreffen van asbest, is aanvullend een nader onderzoek naar asbest uitgevoerd conform de NEN 5707: 2015, onderzoeksstrategie 'vaststellen omvang' en 'vaststellen gemiddeld gehalte per RE'. Op basis van de beschikbare gegevens (huidig onderzoek) is ter plaatse van de locatie één RE van toepassing, namelijk ter plaatse van en in de directe omgeving van proefgat B196. Op basis hiervan zullen ter rondom proefgat B196 (maximaal 1.000 m², 1 RE) in totaal 5 proefsleuven worden verspreid tot een diepte van circa 1,0 m-mv.

Voor het nader onderzoek naar asbest zijn 3 aanvullende analyses voor asbest in grond (< 20 mm) en 1 analyse voor asbest in plaatmateriaal opgenomen.

6.3. Uitvoering

Certificering

Verhoeven Milieutechniek B.V. (certificaatnummer: EC-SIK-20250, geldig tot 20-6-2019, afgegeven door Normec Certification) is gecertificeerd conform BRL SIKB 2000 (versie 5), protocol 2001: het plaatsen van boringen en peilbuizen (versie 3.2), protocol 2002 (versie 4): het nemen van grondwatermonsters en protocol 2018: locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem (versie 3.2).

In tabel 6.2 zijn de uitvoeringsdata, gehanteerde protocol en gecertificeerde medewerker weergegeven.

Tabel 6.2: Uitvoeringsdata en gehanteerde onderzoeksprotocollen

Data	Bedrijf	Gecertificeerde medewerker	Protocol BRL SIKB
29 mei t/m 5 juni 2018 (Eerste fase)	Verhoeven Milieutechniek B.V.	De heer T. Nijman De heer M.A.H. van Baal De heer D.A.R Broeksteeg	2001 (v. 3.2) 2018 (v. 3.2)
8 juni 2018	Verhoeven Milieutechniek B.V.	De heer M.A.H. van Baal	2002 (v. 4)
27 juli en 17 augustus 2018 (Tweede fase)	Verhoeven Milieutechniek B.V.	De heer M.A.H. van Baal	2001 (v. 3.2) 2018 (v. 3.2)

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd met behulp van een Edelmanboor, zuigerboor en schop.

De veldwerkzaamheden ten behoeve van het nader onderzoek naar asbest zijn uitgevoerd met behulp van een graafmachine. Tijdens de veldwerkzaamheden is de opgegraven grond zintuiglijk beoordeeld op het voorkomen van puin en/of asbest (fractie > 20 mm).

In verband met de aanwezige diverse puinhoudende lagen en nog aanwezige zijn de werkzaamheden mede uitgevoerd middels een avegaar. De mechanische boringen zijn door een ervaren en geregistreerde medewerker van HMB B.V. (certificaat K81062/01) uitgevoerd conform BRL SIKB 2100, protocol 2101: mechanisch boren (versie 3.3).

Verhoeven Milieutechniek B.V. en HMB hebben op geen enkele wijze belangen bij de uitkomsten van het bodemonderzoek.

Grond

Eerste fase

Ten behoeve van de diverse onderzoeken zijn in totaal 101 boringen (B100 t/m B200) geplaatst. De boringen zijn verdeeld over de verschillende deellocaties, zoals beschreven in tabel 6.1 paragraaf 6.1.

Tweede fase

Op basis van de tussentijdse resultaten zijn tijdens de tweede fase 10 aanvullende boringen (B201 t/m B210).

In tabel 6.3 op de volgende pagina zijn de uitgevoerde veldwerkzaamheden (eerste en tweede fase) weergegeven.

Tabel 6.3: Uitgevoerde veldwerkzaamheden

(deel)locatie	Boringen/peilbuizen			
	Circa 2,5 m-mv	Circa 3,0 m-mv	Circa 6,0 à 7,0 m-mv*	Peilbuis (filterstelling m-mv)
<i>Eerste fase</i>				
Voormalige olieopslag	-	-	-	PB106 (3,50-4,50) PB107 (2,00-3,00) PB108 (2,00-3,00) PB109 (2,00-3,00) PB110 (2,00-3,00) PB111 (2,00-3,00)
Restverontreiniging lot 1.2	-	-	-	PB101 (2,20-2,20)
Gehele locatie NEN5740 VED-HE-NL (maximaal 6 ha)	B100, B102 t/m B105, B131, B140 t/m B188, B192 t/m B200	-	B130	
Metalen boringen 30, 99, 103	-	B121 t/m B129, B189 t/m B191	-	-
Metalen, PAK en minerale olie Boringen 95 en 98	-	-	B113 t/m B120, B132 t/m B135, B138, B139	PB112 (6,00-7,00)* PB137 (6,00-7,00)*
<i>Tweede fase</i>				
Westelijk terreindeel (nabij voormalige olieopslag en restverontreiniging lot 1.2)	B203, B211, B212	B201, B202, B204, B205, B206 ¹ , B207 t/m B210	-	-

* Geplaatst op depot (maaiveld ca. 4 meter hoger)

¹ Geplaatst op rand depot (talud, maaiveld ca. 0,5 meter hoger)

Grondwater

Het grondwater uit de peilbuizen PB101, PB106 t/m PB112, PB137 en de bestaande peilbuis PB01 (filterstelling; 1,80-2,80 m-mv) zijn na een standtijd van minimaal een week en twee keer afpompen op 8 juni 2018 bemonsterd. De bemonstering heeft plaatsgevonden volgens de techniek van lage- troebelheidsbemonstering, waarbij de grondwaterstand (GWS), zuurgraad (pH), geleidbaarheid (EC) en troebelheid (NTU) van het grondwater in het veld zijn bepaald

Asbest

Ten behoeve van het onderzoek naar asbest dient op de locatie allereerst een locatie- en maaiveldinspectie te worden uitgevoerd. Hieruit is gebleken dat het maaiveld grotendeels braak ligt, deels is bedekt met een repacverharding (10 %) en deels begroeid met vegetatie (50 %). Tevens zijn belemmerende objecten aanwezig op de locatie (circa 5 %). Ondanks de aanwezige belemmeringen heeft een efficiënte maaiveldinspectie (> 25 % zichtbaar) plaats kunnen vinden. Op het maaiveld zijn asbestverdachte (plaat)materialen (fractie > 20 mm) waargenomen. Het betreft circa 255 gram (10 stuks) aan vlakke plaat.

Eerste fase

Ten behoeve van de onderzoeksopzet en op basis van de maaiveldinspectie en de zintuiglijke waarnemingen bij de boringen van het bodemonderzoek zijn in totaal 86 proefgaten met een afmeting van 0,3 m x 0,3 m tot circa 0,5 m-mv gegraven. Aanvullend is indicatief de opgeboorde grond uit de boringen onder het depot bekeken. De proefgaten B147, B162 t/m B164, B172, B174 en B176 zijn gegraven in de puin-/repacverharding. Aangezien het puin geen bodem betreft (> 50 % bodemvreemd materiaal) behoeft voor de werkzaamheden in het puin niet vermeld te worden dat deze zijn uitgevoerd conform de BRL 2018. Voor de inspectie van de ondergrond zijn diverse proefgaten en betonboringen doorgezet tot in de ongeroerde ondergrond (gecombineerd met boringen).

De veld- en laboratoriumwerkzaamheden van het verkennend onderzoek naar asbest zijn zoveel mogelijk gecombineerd worden met de werkzaamheden ten behoeve van de actualiserende en aanvullende bodemonderzoeken.

Om een verontreiniging met asbest vast te stellen is per boring/proefgat de grove fractie (> 20 mm) van het vrijgekomen materiaal geïnspecteerd op asbestverdachte materialen (fractie > 20 mm) en puinrestanten. Hierbij is in de zwak puin- en baksteenhoudende grond van proefgat B196 asbestverdacht plaatmateriaal (> 20 mm) aangetroffen. Op basis van de zintuiglijke waarnemingen zijn van de meeste verdachte laag mengmonsters samengesteld ten behoeve van het analytisch onderzoek naar asbest in de fijne fractie (< 20 mm) conform NEN 5898:2015. Een overzicht van de zintuiglijke waarnemingen is in tabel 1 van bijlage 3 weergegeven. De monstersamenstelling en uitgevoerde asbestanalyses is in tabel 8.7 van hoofdstuk 8 weergegeven.

Tweede fase

In verband het aangetroffen plaatmateriaal ter plaats van proefgat B195 zijn ten behoeve van het nader onderzoek naar asbest in totaal vijf proefsleuven gegraven (SL01 t/m SL05).

De proefsleuven hebben allen een minimale afmeting van 0,5 m x 2,0 m en een diepte van minimaal 0,7 m-mv. De proefsleuven zijn gegraven met behulp van een graafmachine en zijn doorgezet tot de ongeroerde ondergrond. Proefsleuf SL01 is in de kern gesitueerd, waar het asbestverdachte materiaal is aangetroffen (proefgat B196). Proefsleuven SL02 t/m SL05 zijn hierom omheen gesitueerd.

Om een bodemverontreiniging met asbest vast te stellen is per proefsleuf de grove fractie (> 20 mm) van het vrijgekomen materiaal geïnspecteerd op asbestverdachte materialen (fractie > 20 mm) en puinrestanten.

De situatieschetsen met geplaatste en bestaande boringen, proefgaten, proefsleuven en peilbuizen zijn opgenomen in bijlagen 2a t/m 2d. De veldwerkformulieren van het asbestonderzoek zijn opgenomen in bijlage 7.

7. WIJZE VAN BEOORDELING EN INTERPRETATIE

7.1. Grond/grondwater

De verontreinigingssituatie van de bodem kan worden beoordeeld door toetsing van de gemeten gehalten in grond en/of grondwater aan de streef-, achtergrond- en interventiewaarden. De achtergrondwaarden voor grond zijn opgenomen in de Regeling bodemkwaliteit [6]. De meest recente streef- en interventiewaarden voor grondwater en interventiewaarden voor grond zijn vermeld in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 [7] en worden gebruikt voor de toetsing van de analysesresultaten.

De *streefwaarden* geven voor het grondwater het niveau aan waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. In het bodembeschermingsbeleid geven zij het te bereiken en te behouden kwaliteitsniveau voor het grondwater aan.

De *achtergrondwaarden* geven voor de grond het niveau aan waarbij sprake is van een duurzame bodemkwaliteit. In het bodembeschermingsbeleid geven zij het te bereiken en te behouden kwaliteitsniveau voor de grond aan.

De *interventiewaarden* geven aan wanneer de functionele eigenschappen die de bodem heeft voor mens, dier en plant ernstig zijn of dreigen te worden verminderd.

Om van een geval van ernstige bodemverontreiniging te spreken dient voor ten minste één stof de gemiddelde concentratie van minimaal 25 m³ grond of 100 m³ bodemvolume voor grondwater hoger te zijn dan de interventiewaarde.

De achtergrond- en interventiewaarden voor de vaste bodem zijn gerelateerd aan het lutum- en/of het organische stofgehalte van de bodem. Om de verkregen analysesresultaten te kunnen toetsen aan de achtergrond- en interventiewaarden worden de meetwaarden, met behulp van de analytisch vastgestelde gehalten aan lutum en/of organische stofgehalte, teruggerekend naar gestandaardiseerde meetwaarden (GSSD). Indien de lutum en/of organische stofgehalten niet analytisch zijn vastgesteld, zijn ze aan de hand van de zintuiglijke waarnemingen, in combinatie met de overige analysesresultaten, ingeschat.

Aan de hand van bovenstaande waarden wordt een index berekend. De index wordt voor grond berekend met de formule: (GSSD - achtergrondwaarde) / (interventiewaarde - achtergrondwaarde). Voor grondwater wordt de achtergrondwaarde in de formule vervangen door de streefwaarde. Indien de index groter is dan 1 wordt de interventiewaarde overschreden.

Uit de toetsing van de GSSD aan de streef-, achtergrond-, en interventiewaarden kan het volgende worden afgeleid:

- Bij een overschrijding van de streef- en/of achtergrondwaarde is het vermoeden van bodemverontreiniging bevestigd.
- Bij een berekende index groter dan 0,5 bestaat het vermoeden van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Middels de uitvoering van de aanvullende analyses, mogelijk gevolgd door een nader bodemonderzoek, dient de omvang van de verontreiniging(en) te worden bepaald. Afhankelijk van de resultaten wordt het vermoeden van een geval van ernstige bodemverontreiniging bevestigd dan wel verworpen. In het eerste geval dient overgegaan te worden tot de uitvoering van een saneringsonderzoek, gevolgd door een sanering.

7.2. Asbest

De interventiewaarde voor asbest in de grond is vermeld in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 [7] en bedraagt 100 mg/kg d.s. gewogen asbestconcentratie (serpentinconcentratie vermeerderd met tienmaal de amfiboolconcentratie). De aangetroffen concentraties voor asbestverdachte grondmonsters en aan asbestverdachte plaatmaterialen worden teruggerekend naar het in het veld geïnspecteerde volume en vervolgens getoetst aan de interventiewaarde bodemsanering.

Indien uit vooronderzoek blijkt dat mogelijk respirabele vezels aanwezig zijn (bijvoorbeeld onder verweerde asbesthoudende dakbedekkingen, zonder dakgoot), wordt in de NEN 5707 geadviseerd, direct een onderzoek naar het aantal respirabele vezels uit te voeren. Dit gebeurt middels een Stereo Electro Microscoop (SEM) analyse.

Als tijdens de analyse van asbest in fijne fractie (< 20 µm) blijkt dat er in een monster niet-hechtgebonden asbest is aangetroffen in de fractie > 4 µm, wordt in de NEN 5707/NEN 5897 eveneens geadviseerd een onderzoek naar het aantal respirabele vezels uit te voeren middels SEM analyse.

Als tijdens het onderzoek naar asbest in de grond een gewogen asbestgehalte van meer dan 1.000 mg/kg d.s. (hechtgebonden) en/of meer dan 100 mg/kg d.s. (niet-hechtgebonden) wordt aangetoond, moet op basis van de risicobeoordeling in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 [7] eveneens een onderzoek naar de respirabele vezels worden uitgevoerd.

Indien de gewogen asbestconcentratie groter is dan de halve interventiewaarde bestaat het vermoeden van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Het uitvoeren van een nader onderzoek naar asbest in de grond is dan verplicht. De hoogst berekende waarde binnen een (deel)locatie is hiervoor bepalend.

Er is sprake van een geval van ernstige verontreiniging met asbest in de bodem indien de berekende concentratie binnen een ruimtelijke eenheid hoger is dan de interventiewaarde. Het vaststellen van de gemiddelde gewogen asbestconcentratie dient te worden uitgevoerd conform de NEN 5707. Als respirabele vezels in de bovengrond (contactzone, of diepte graafwerkzaamheden) worden aangetoond en het gewogen gehalte van 10 mg/kg d.s. wordt overschreden is reeds sprake van “onaanvaardbare risico’s buiten”.

Opgemerkt wordt dat het volumecriterium voor een bodemverontreiniging met asbest niet van toepassing is bij het vaststellen van de ernst.

8. LABORATORIUMWERKZAAMHEDEN EN RESULTATEN

8.1. Zintuiglijke waarnemingen

De bodem op de onderzoekslocatie bestaat vanaf de maaiveld/onderzijde van de verharding tot de maximaal geboorde diepte van circa 7,0 m-mv hoofdzakelijk uit matig, zwak siltig, plaatselijk humeus, zand. Plaatselijk zijn in de ondergrond sterk zandige leemlagen aangetroffen.

Zintuiglijk zijn diverse bijmengingen waargenomen. Gezien het grote aantal aangetroffen bijmengingen en boringen is een tabel met een overzicht van de zintuiglijke waarnemingen weergegeven in bijlage 3.

De volledige boorprofiel beschrijvingen zijn eveneens opgenomen in bijlage 3.

8.2. Laboratoriumwerkzaamheden en resultaten

De analyses zijn uitgevoerd door het geaccrediteerde laboratorium van SYNLAB Analytics & Services B.V. te Rotterdam (grond, grondwater en asbest). De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 4. De achtergrondwaarden voor grond en samenstellingswaarde voor asbest in puin zijn opgenomen in de Regeling bodemkwaliteit. De meest recente streef- en interventiewaarden voor grondwater en interventiewaarden voor grond en asbest in grond zijn vermeld in de Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013 en worden gebruikt voor de toetsing van de analyseresultaten. Een volledig overzicht van de toetsings- en analyseresultaten is opgenomen als bijlage 5.

In tabel 8.1 is een overzicht opgenomen van de opmerkingen die aan de analysecertificaten zijn toegevoegd.

Tabel 8.1: Opmerkingen analysecertificaten

Certificaat-nummer	(Meng) monster	Parameter	Opmerking	Toelichting
<i>Grond</i>				
12800154	M101-1, M107-1, MM102, MM105, MM106, MM107, MM110, MM111	Naftaleen, individuele PCB's	De rapportagegrens is verhoogd i.v.m. noodzakelijke verdunning. Het gehalte is indicatief i.v.m. de aanwezigheid van componenten die een storende invloed hebben op de meting.	Aangezien de som parameters voor PAK en PCB de index van 0,5 niet overschrijden, wordt niet verwacht dat de eindconclusie van dit onderzoek hierdoor wordt beïnvloed.
	MM104,	Minerale olie	Een gedeelte van het gehalte aan minerale olie wordt, naar de mening, van het lab, veroorzaakt door de aanwezigheid van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en/of humusachtige verbindingen.	Aangezien het gemeten gehalte voor minerale olie de index van 0,5 niet overschrijdt, wordt niet verwacht dat de eindconclusie van dit onderzoek hierdoor wordt beïnvloed.
12800614	MM112	Individuele PCB's	De rapportagegrens is verhoogd i.v.m. noodzakelijke verdunning.	Aangezien de som parameter voor PCB de index van 0,5 niet overschrijdt, wordt niet verwacht dat de eindconclusie van dit onderzoek hierdoor wordt beïnvloed.
	MM112	Minerale olie	Een gedeelte van het gehalte aan minerale olie wordt, naar onze mening, veroorzaakt door de aanwezigheid van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK) en/of humusachtige verbindingen.	Aangezien het gemeten gehalte voor minerale olie de index van 0,5 niet overschrijdt, wordt niet verwacht dat de eindconclusie van dit onderzoek hierdoor wordt beïnvloed.
12801851	M172-1	PCB 180	Het gehalte is indicatief i.v.m. de aanwezigheid van componenten die een storende invloed hebben op de meting.	Aangezien de som parameter voor PCB de index van 0,5 niet overschrijdt, wordt niet verwacht dat de eindconclusie van dit onderzoek hierdoor wordt beïnvloed.

Vervolg tabel 8.1: Opmerkingen analysecertificaten

Certificaat-nummer	(Meng) monster	Parameter	Opmerking	Toelichting
<i>Grond</i>				
12813872, 12813933, 12815130	M138-3, M139-4, MM115, M100-4, M122-3, M107-4, M108-3, M105-2, M110-2, M111-3	PAK en/of Minerale olie	De periode tussen monsterneming en in behandeling nemen op het lab was groter dan de toegestane conservertermijn, hierdoor is de betrouwbaarheid van het resultaat mogelijk beïnvloed.	Aangezien de gemeten gehalten voor minerale olie en/of de som parameter voor PAK de index van 0,5 niet overschrijden en de betreffende monsters niet verdacht zijn op de vluchtige onderdelen van de betreffende parameters, wordt niet verwacht dat de eindconclusie van dit onderzoek hierdoor wordt beïnvloed.
	M138-3	PCB180	Het gehalte is indicatief i.v.m. de aanwezigheid van componenten die een storende invloed hebben op de meting.	Aangezien de som parameter voor PCB de index van 0,5 niet overschrijdt, wordt niet verwacht dat de eindconclusie van dit onderzoek hierdoor wordt beïnvloed.
<i>Grondwater</i>				
12806686	PB01, PB101	Onopgeloste bestanddelen	De rapportage grens is verhoogd, vanwege noodzakelijke minder inzet van het monstermateriaal.	Aangezien geen onopgeloste bestanddelen zijn gemeten boven de detectielimiet, wordt niet verwacht dat de eindconclusie van dit onderzoek hierdoor wordt beïnvloed

Toelichting bij tabel:

PCB Polychloorbifenylen

PAK Polycyclische aromatische koolwaterstoffen

Grond

Op basis van de resultaten van voorgaande onderzoeken, de onderzoeksopzet zoals beschreven in hoofdstuk 6 en de zintuiglijke waarnemingen tijdens de veldwerkzaamheden zijn de onderstaande (meng)monsters samengesteld, geselecteerd en geanalyseerd. In verband met de diverse aangetroffen bijmengingen zijn aanvullende grondmonsters geanalyseerd op een standaard NEN-pakket. De grondmonsters met bijbehorende analyses en resultaten zijn in tabel 8.2 weergegeven.

Tabel 8.2: Overzicht grond(meng)monsters met bijbehorende analyses en resultaten

Monster	Omschrijving	Boring (traject in m -mv)	Analysepakket	Resultaten		
				> AW < I	> I	Bbk
Algemene kwaliteit gehele locatie						
M100-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: zwak puinhoudend, brokken baksteen	B100 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	-	-	AT
M101-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: matig puinhoudend	PB101 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	Hg, PAK, PCB, MO	-	IND
M104-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: zwak puinhoudend	B104 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	Hg	-	AT
M105-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sterk puinhoudend, brokken baksteen, brokken beton, sporen kolen	B105 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	Hg, PAK, PCB	-	IND
M107-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: matig baksteenhoudend	PB107 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	Cu, Pb, Mo, Zn, PAK, PCB	-	IND
M107-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: matig baksteenhoudend	PB107 (1,00 - 1,50)	NEN, L en H	Cd, Hg, Pb, Zn*, PAK, MO	-	IND
M111-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: zwak kolengruishoudend	PB111 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	Hg, Pb, Zn, PAK	-	IND
M131-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: matig koolhoudend, zwak puinhoudend	B131 (1,00 - 1,50)	NEN, L en H	Hg, Pb	-	AT
M142-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: sporen puin, zwak baksteenhoudend	B142 (0,50 - 1,00)	NEN, L en H	Pb, MO	-	IND
M170-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: matig betonhoudend	B170 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	-	-	AT
M172-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: zwak puinhoudend, brokken baksteen (onder volledige puinlaag)	B172 (0,30 - 0,80)	NEN, L en H	Hg, Pb, PAK	-	WO
M177-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: brokken beton	B177 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	-	-	AT

Diverse actualiserende bodem- en asbestonderzoeken, "De Drie Hoefijzers Noord" te Breda
Rapportnr.: B18.7067 versie:1.0 datum: 31 augustus 2018



Vervolg tabel 8.2: Overzicht grond(meng)monsters met bijbehorende analyses en resultaten

Monster	Omschrijving	Boring (traject in m -mv)	Analysepakket	Resultaten		
				> AW < I	> I	Bbk
Algemene kwaliteit gehele locatie						
M200-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: zwak puinhoudend	B200 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	Hg, PAK, PCB	-	IND
MM101	Grond, zand Zintuiglijk: sporen baksteen	B102 (0,50 - 1,00) B103 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	-	-	AT
MM102	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen baksteen	PB108 (0,00 - 0,50) PB109 (0,00 - 0,50) PB110 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	Pb, Zn, PAK	-	IND
MM103	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B143 (0,00 - 0,50) B144 (0,00 - 0,50) B145 (0,00 - 0,50) B149 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	Hg	-	AT
MM104	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B140 (0,00 - 0,50) B141 (0,00 - 0,50) B150 (0,00 - 0,50) B151 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	PAK, PCB, MO	-	IND
MM105	Ondergrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B140 (1,00 - 1,50) B143 (0,50 - 1,00) B149 (1,00 - 1,50) B151 (1,00 - 1,50)	NEN, L en H	Cu, Hg, Pb	-	WO
MM106	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B152 (0,00 - 0,50) B153 (0,00 - 0,50) B154 (0,00 - 0,50) B155 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	PCB	-	AT
MM107	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B146 (0,00 - 0,50) B148 (0,00 - 0,50) B161 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	PCB, MO	-	NT > IND
MM108	Ondergrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B146 (1,50 - 2,00) B148 (1,00 - 1,50) B152 (1,00 - 1,50) B154 (1,00 - 1,50)	NEN, L en H	-	-	AT
MM109	Ondergrond, leem Zintuiglijk: -	B103 (2,00 - 2,50) B124 (1,00 - 1,50) B131 (2,00 - 2,50) B140 (1,50 - 2,00)	NEN, L en H	-	-	AT
MM110	Ondergrond, leem Zintuiglijk: -	B144 (1,50 - 2,00) B148 (1,50 - 2,00) B151 (1,50 - 2,00) B154 (1,50 - 2,00)	NEN, L en H	-	-	AT
MM111	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B125 (1,00 - 1,50) B130 (3,50 - 4,00) B131 (1,50 - 2,00) B142 (1,50 - 2,00)	NEN, L en H	-	-	AT
MM112	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B100 (1,50 - 2,00) B122 (0,80 - 1,30) PB107 (1,50 - 2,00) PB108 (1,00 - 1,50)	NEN, L en H	Zn, PAK*, PCB,MO	-	NT > IND
MM113	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen baksteen, sporen beton (onder volledige puinlaag)	B147 (0,30 - 0,80) B162 (0,30 - 0,80) B163 (0,30 - 0,80) B164 (0,30 - 0,80)	NEN, L en H	PCB	-	IND
MM114	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B147 (0,80 - 1,00) B162 (1,00 - 1,50) B163 (1,20 - 1,70) B164 (1,00 - 1,50)	NEN, L en H	PCB	-	IND
MM115	Bovengrond, zand Zintuiglijk: - (onder volledige puinlaag)	B174 (0,30 - 0,80) B176 (0,30 - 0,80)	NEN, L en H	-	-	AT
MM116	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen baksteen	B178 (0,00 - 0,50) B179 (0,00 - 0,50) B182 (0,00 - 0,50) B183 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	-	-	AT
MM117	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B178 (0,50 - 1,00) B182 (0,50 - 1,00) B183 (1,00 - 1,50) B186 (0,50 - 0,80)	NEN, L en H	Pb	-	AT
MM118	Bovengrond, zand Zintuiglijk: -	B181 (0,00 - 0,50) B184 (0,00 - 0,50) B185 (0,00 - 0,50) B187 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	-	-	AT

Vervolg tabel 8.2: Overzicht grond(meng)monsters met bijbehorende analyses en resultaten

Monster	Omschrijving	Boring (traject in m -mv)	Analysepakket	Resultaten		
				> AW < I	> I	Bbk
MM119	Bovengrond, zand Zintuiglijk: zwak puinhoudend	B192 (0,00 - 0,50) B193 (0,00 - 0,50) B194 (0,00 - 0,50) B195 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	Hg, Pb, Zn, PAK, MO	-	IND
MM120	Bovengrond, zand Zintuiglijk: zwak puinhoudend, brokken baksteen	B196 (0,00 - 0,50) B197 (0,00 - 0,50) B198 (0,00 - 0,50) B199 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	Cu, Hg, Pb, Zn, PAK	-	IND
MM121	Ondergrond, leem Zintuiglijk: -	B172 (1,50 - 2,00) B178 (1,00 - 1,50) B186 (1,50 - 2,00) B189 (1,00 - 1,50)	NEN, L en H	-	-	AT
MM122	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B177 (0,50 - 1,00) B186 (0,80 - 1,30) B188 (0,50 - 1,00) B190 (1,50 - 2,00)	NEN, L en H	-	-	AT
MM123	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B156 (0,00 - 0,50) B157 (0,00 - 0,50) B158 (0,00 - 0,50) B160 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	MO	-	NT > IND
MM124	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B159 (0,00 - 0,50) B165 (0,00 - 0,50) B167 (0,00 - 0,50) B175 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	PCB, MO	-	IND
MM125	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B168 (0,00 - 0,50) B169 (0,00 - 0,50) B171 (0,00 - 0,50)	NEN, L en H	PCB, MO	-	IND
MM126	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B156 (1,00 - 1,50) B159 (0,50 - 1,00) B167 (0,50 - 1,00) B170 (0,50 - 1,00)	NEN, L en H	PCB	-	IND
<i>Aanvullend analytische onderzoek (fase 1-1)</i>						
M100-4 (MM112)	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B100 (1,50 - 2,00)	ZM, PAK, L en H	PAK	-	NVT
M122-3 (MM112)	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B122 (0,80 - 1,30)	ZM, PAK, L en H	Zn	-	NVT
M107-4 (MM112)	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	PB107 (1,50 - 2,00)	ZM, PAK, L en H	-	Zn	NVT
M108-3 (MM112)	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	PB108 (1,00 - 1,50)	ZM, PAK, L en H	-	-	NVT
M105-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B105 (0,50 - 1,00)	ZM, PAK, L en H	Hg	-	NVT
M110-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B110 (1,50 - 2,00)	ZM, PAK, L en H	Cd, Cu, Hg, Pb, PAK	Zn	NVT
M111-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B111 (1,00 - 1,50)	ZM, PAK, L en H	Zn	-	NVT
<i>Aanvullend analytisch onderzoek (fase 1-2)</i>						
M105-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B105 (1,50 - 2,00)	ZM, L en H	-	-	NVT
M106-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	PB106 (1,50 - 2,00)	ZM, L en H	-	-	NVT
M107-5	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	PB107 (2,00 - 2,40)	ZM, L en H	Zn	-	NVT
M109-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	PB109 (1,50 - 2,00)	ZM, L en H	-	-	NVT
M111-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	PB111 (1,50 - 2,00)	ZM, L en H	Zn	-	NVT
M117-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B117 (5,00 - 5,50)	ZM, L en H	-	-	NVT
M118-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B118 (5,00 - 5,50)	ZM, L en H	-	-	NVT
M119-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B119 (5,00 - 5,50)	ZM, L en H	Hg, Pb, Zn	-	NVT
<i>Metalen boringen 30, 99, 103</i>						
M121-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: sporen puin, zwak kolengruishoudend	B121 (0,50 - 1,00)	ZM, L en H	Cd, Co, Hg, Pb, Ni	Cu, Zn	NVT
M122-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: sterk baksteenhoudend	B122 (0,50 - 0,80)	ZM, L en H	Cd, Cu, Hg	Pb, Zn	NVT

Vervolg tabel 8.2: Overzicht grond(meng)monsters met bijbehorende analyses en resultaten

Monster	Omschrijving	Boring (traject in m -mv)	Analysepakket	Resultaten		
				> AW < I	> I	Bbk
Metalen boringen 30, 99, 103						
M123-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B123 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	Hg	-	NVT
M123-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B123 (1,00 - 1,50)	ZM, L en H	-	-	NVT
M124-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B124 (0,50 - 1,00)	ZM, L en H	-	-	NVT
M125-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen puin, sporen baksteen	B125 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	Hg, Pb, Zn	-	NVT
M126-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B126 (0,50 - 1,00)	ZM, L en H	Hg, Pb	-	NVT
M127-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B127 (1,00 - 1,50)	ZM, L en H	Cu, Pb	Zn	NVT
M128-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen baksteen	B128 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	Co, Cu, Hg, Pb	Zn	NVT
M129-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: sporen puin	B129 (0,50 - 1,00)	ZM, L en H	Zn	-	NVT
M188-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: -	B188 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	Cu, Pb	-	NVT
M189-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: -	B189 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	Cd	-	NVT
M190-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen baksteen	B190 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	-	-	NVT
M191-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: -	B191 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	-	-	NVT
Metalen, PAK en minerale olie boringen 95 en 98						
M112-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	PB112 (5,00 - 5,50)	NEN, L en H	-	-	AT
M113-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B113 (4,50 - 5,00)	NEN, L en H	Hg, Pb, Zn, PAK	-	IND
M114-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B114 (4,50 - 5,00)	NEN, L en H	Hg, Pb, PAK	-	WO
M115-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B115 (4,50 - 5,00)	NEN, L en H	Hg, Pb, Zn, PAK, PCB, MO	-	IND
M116-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B116 (4,00 - 4,50)	NEN, L en H	Hg, PAK, MO	-	IND
M117-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B117 (4,00 - 4,50)	NEN, L en H	-	-	AT
M118-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B118 (4,00 - 4,50)	NEN, L en H	Hg, Pb, Zn, PAK, PCB, MO	-	NT > IND
M119-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B119 (4,00 - 4,50)	NEN, L en H	Hg, Pb, PAK, PCB, MO	-	IND
M120-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B120 (4,00 - 4,50)	NEN, L en H	-	-	AT
M132-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: sporen baksteen (onder depot)	B132 (3,00 - 3,50)	NEN, L en H	PAK	-	IND
M132-5	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B132 (4,80 - 5,30)	NEN, L en H	PAK	-	AT
M133-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B133 (4,50 - 5,00)	NEN, L en H	-	-	AT
M134-5	Ondergrond, leem Zintuiglijk: -	B134 (2,00 - 2,50)	NEN, L en H	-	-	AT
M135-5	Ondergrond, leem Zintuiglijk: -	B135 (2,00 - 2,50)	NEN, L en H	MO	-	NT > IND
M136-4	Ondergrond, leem Zintuiglijk: -	B136 (1,50 - 2,00)	NEN, L en H	-	-	AT

Vervolg tabel 8.2: Overzicht grond(meng)monsters met bijbehorende analyses en resultaten

Monster	Omschrijving	Boring (traject in m -mv)	Analysepakket	Resultaten		
				> AW < I	> I	Bbk
Metalen, PAK en minerale olie boringen 95 en 98						
M137-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: matige olie-water reactie, sterke oliegeur (onder depot)	PB137 (4,50 - 5,00)	NEN, L en H	Pb, PAK, PCB, MO	-	NT > IND
M138-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B138 (4,50 - 5,00)	NEN, L en H	PAK, PCB, MO	-	IND
M139-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: - (onder depot)	B139 (4,50 - 5,00)	NEN, L en H	PAK	-	IND
Aanvullende onderzoek (fase 2)						
M201-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B201 (1,00 - 1,50)	ZM, L en H	-	-	NVT
M202-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B202 (1,00 - 1,50)	ZM, L en H	Hg	-	NVT
M203-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B203 (1,00 - 1,50)	ZM, L en H	Zn	-	NVT
M204-2	Ondergrond, zand Zintuiglijk: zwak baksteenhoudend	B204 (0,50 - 1,00)	Zn, L en H	Zn	-	NVT
M204-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B204 (1,50 - 2,00)	ZM, L en H	Zn	-	NVT
M205-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B205 (1,00 - 1,50)	ZM, L en H	Hg	-	NVT
M206-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B206 (1,50 - 2,00)	ZM, L en H	-	-	NVT
M207-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: matig baksteenhoudend	B207 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	Cd, Co, Hg, Pb	Cu, Zn	NVT
M207-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B207 (1,00 - 1,50)	Cu, Zn, L en H	-	-	NVT
M208-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: matig baksteenhoudend	B208 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	Zn	-	NVT
M209-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: matig baksteenhoudend	B209 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	Pb, Zn	-	NVT
M210-1	Bovengrond, zand Zintuiglijk: matig baksteenhoudend	B210 (0,00 - 0,50)	ZM, L en H	Cu, Hg, Pb	Zn	NVT
M210-3	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B210 (1,00 - 1,50)	Zn, L en H	Zn*	-	NVT
M210-4	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B210 (1,50 - 2,00)	Zn, L en H	Zn	-	NVT
M211-6	Ondergrond, zand Zintuiglijk: -	B211 (2,00 - 2,50)	MO en H	-	-	NVT
M212-4	Ondergrond, klei Zintuiglijk: -	B212 (1,50 - 2,00)	MO en H	-	-	NVT

Toelichting bij tabel 8.3:

NEN	De zware metalen (ZM): barium [Ba], cadmium [Cd], kobalt [Co], koper [Cu], kwik [Hg], lood [Pb], molybdeen [Mo], nikkel [Ni] en zink [Zn]; polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK, 10 VROM), Polychloor bifenylen (PCB's) en minerale olie (MO);
ZM	De zware metalen (ZM): barium [Ba], cadmium [Cd], kobalt [Co], koper [Cu], kwik [Hg], lood [Pb], molybdeen [Mo], nikkel [Ni] en zink [Zn];
L en H	Lutum en organische stof (humus);
AW	Achtergrondwaarde;
I	Interventiewaarde;
Bbk	Indicatieve toetsing aan Besluit bodemkwaliteit (AT= altijd toepasbaar, WO= wonen, IND= industrie, NT= niet toepasbaar);
*	Het gehalte overschrijdt de index van 0,5 (berekende gestandaardiseerde meetwaarde);
-	Niets aangetroffen/waargenomen.

Civieltechnische (hergebruiks-) parameters

Ten behoeve van de bepaling van de reinigbaarheid van de vrijkomende grond zijn in tot aal 5 mengmonsters aanvullend onderzocht op zeefkrommes (op mineraal deel). In onderstaande tabel is de samenstelling van de mengmonsters omschreven.

Tabel 8.3: Indicatieve hergebruiksmogelijkheden vrijgekomen grondsoorten

Analysemonster	Samenstelling
SCG01	Matig fijn zand, algemeen gehele locatie
SCG02	Matig fijn zand, bij metalenverontreiniging
SCG03	Matig fijn zand, bij metalen- en PAK-verontreiniging
SCG04	Matig fijn zand, bij voormalig olieopslag
SCG05	Matig fijn zand, bij restverontreiniging lot 1.2

Voor de civieltechnische parameters ten behoeve van de afvoer en verwerking van eventuele verontreinigde grond wordt verwezen naar de analysesresultaten in bijlage 4.

Grondwater

De grondwatermonsters met bijbehorende analyses- en toetsingsresultaten zijn in tabel 8.4 weergegeven.

Tabel 8.4: Peilbuizen met bijbehorende analyses- en toetsingsresultaten grondwater

Peilbuis	Filterdiepte (m -mv)	GWS (m -mv)	pH	EC (µS/cm)	Troebelheid (NTU)	Analysepakket	Resultaten	
							> S < I	> I
PB01	1,70 - 2,70	1,49	7,1	880	8,59	NEN, Cr, LP	Ba, Mo, Cr, Zn, naftaleen	-
PB101	2,20 - 3,20	1,42	7,0	990	7,81	NEN, Cr, LP	Ba, naftaleen	-
PB106	3,40 - 4,50	1,72	7,0	1130	7,16	MO+BTEXN	-	-
PB107	2,00 - 3,00	1,55	7,0	926	5,49	MO+BTEXN	-	-
PB108	2,00 - 3,00	1,55	7,2	458	4,95	MO+BTEXN	naftaleen	-
PB109	2,00 - 3,00	1,42	7,0	525	9,53	MO+BTEXN	-	-
PB110	2,00 - 3,00	1,46	6,9	746	9,51	MO+BTEXN	-	-
PB111	2,00 - 3,00	1,52	6,9	723	8,25	MO+BTEXN	naftaleen	-
PB112	6,00 - 7,00	4,99	7,3	1397	8,94	NEN, PAK	Cu, Mo, antraceen, naftaleen	-
PB137	5,00 - 6,00	5,09	7,4	1827	8,5	MO+BTEXN	MO, naftaleen	-

Toelichting bij de tabel:

NEN	Zware metalen (Barium [Ba], cadmium [Cd], kobalt [Co], koper [Cu], kwik [Hg], lood [Pb], molybdeen [Mo], nikkel [Ni], zink [Zn]), Vluchtige aromaten (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen en naftaleen), vluchtige chloorkoolwaterstoffen [VOC] en minerale olie [MO];
Cr	Chroom;
LP	De lozingsparameters onopgeloste bestanddelen (zwevende stof) en ijzer totaal;
MO+BTEXN	Minerale olie en vluchtige aromaten (benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen en naftaleen);
PAK	Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (10 VROM);
S	Streefwaarde;
I	Interventiewaarde;
-	Niets aangetroffen/niet gemeten.

De gemeten waarden voor de zuurgraad (pH), geleidbaarheid (EC) en troebelheid zijn niet afwijkend van een natuurlijke situatie.

Onderzoek naar asbest

Tijdens de veldwerkzaamheden zijn zintuiglijk diverse bijmengingen van bodemvreemde materialen aangetroffen. Op het maaiveld is ter plaatse van boring/proefgat B155 circa 255 gram asbestverdacht materiaal aangetroffen (type A). Daarnaast is in de opgegraven grond uit proefgat B196 circa 380 gram asbestverdacht materiaal aangetroffen (type A en B). Tijdens het nader onderzoek is in sleuf SL01, bij proefgat B196, circa 139 gram asbestverdacht materiaal aangetroffen. In het vrijgekomen materiaal van alle overige boringen, proefgaten en proefsleuven zijn geen asbestverdachte materialen waargenomen.

In onderstaande tabel 8.5 zijn de waargenomen asbestverdachte plaatmaterialen (> 20 mm) weergegeven en de hoeveelheid gram van het plaatmateriaal.

Tabel 8.5: Overzicht aangetroffen hoeveelheid asbestverdacht plaatmateriaal (> 20 mm)

Proefgat/proefsleuf	Traject (m -mv)	Soort	Hoeveelheid in gram
B155	(oorspronkelijk maaiveld)	Type A – Vlakke plaat	255
B196	0,00 - 0,50	Type A – Vlakke plaat Type B – Vlakke plaat (dik)	55 325
SL01	0,00 - 0,50	Type A – Golfplaat	139

De gevonden asbestverdachte plaatmaterialen (Type A en B) zijn in het laboratorium geanalyseerd op de aanwezigheid van asbest conform de NEN5896:2003 (asbest in plaatmateriaal). De resultaten zijn weergegeven in tabel 8.6.

Tabel 8.6: Asbestverdachte plaatmaterialen en percentage asbest conform analysecertificaat

Monstercode	Materiaal	Hechtgebonden	Type*	Gemeten gehalte %	Gemiddeld gehalte. %
ASB-A	Golfplaat	Ja	Chrysotiel Crocidoliet	10-15 2-5	47,5
ASB-B	Plaat	Ja	Chrysotiel	10-15	12,5
ASB-A-SL01	Plaat	Ja	Chrysotiel	10-15	12,5

* Chrysotiel (witte asbest) is een serpentijnasbest. Bij serpentijnasbest zijn de vezels gekruld. Crocidoliet (blauwe asbest), amosiet (bruine asbest) en anthophylliet (geel asbest) zijn een amfiboolasbest. Bij amfiboolasbest zijn de vezels staafvormig en daardoor gevaarlijker. Daarom wordt de amfiboolconcentratie met een factor 10 verhoogd.

Op basis van de zintuiglijke waarnemingen zijn tijdens de eerste fase en tweede fase in totaal 27 mengmonsters samengesteld, waarvan er, conform onderzoeksopzet, 20 uit de eerste fase en 3 uit de tweede fase zijn overgedragen aan het lab voor kwalitatieve / kwantitatieve asbestanalyse (fractie < 20 mm) conform NEN 5898:2015. De samenstelling van de onderzochte mengmonsters en de bijbehorende analyses zijn in de tabel 8.7 weergegeven.

Tabel 8.7: Samenstelling mengmonsters asbest

Monstercode	Samenstelling (proefgat/sleuf)	Traject (m -mv)	Zintuiglijk	Soort	Analysepakket
<i>Eerste fase (verkennend onderzoek)</i>					
MMASB01	B155	0,00-0,50	sporen puin	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB02	B196	0,00-0,50	zwak puinhoudend, brokken baksteen, ca 380 gr asbest	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB03	B153, B154, B156, B157	0,00-0,50	sporen puin	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB04	B192, B193, B194, B195	0,00-0,50	zwak puinhoudend	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB05	B197, B198, B199	0,00-0,50	zwak puinhoudend	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB06	B100, B104, B131, B200	0,00-0,50	zwak puinhoudend	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB07	B134, B135, B136	0,00-0,50	sporen puin	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB08	B171, B173, B175, B183	0,00-0,50	sporen baksteen	Zand	Niet onderzocht
MMASB09	B178, B179, B180, B182	0,00-0,50	sporen baksteen	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB10	B105	0,00-0,50	sterk puinhoudend, brokken baksteen, brokken beton, sporen kolen	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB11	B101	0,00-0,50	matig puinhoudend	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB12	B170, B177	0,00-0,50	matig betonhoudend	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹

Diverse actualiserende bodem- en asbestonderzoeken, "De Drie Hoefijzers Noord" te Breda
Rapportnr.: B18.7067 versie:1.0 datum: 31 augustus 2018



Vervolg tabel 8.7: Samenstelling mengmonsters asbest

Monstercode	Samenstelling (proefgat/sleuf)	Traject (m -mv)	Zintuiglijk	Soort	Analysepakket
<i>Eerste fase (verkennd onderzoek)</i>					
MMASB13	B185, B186, B187, B188	0,00-0,50	-	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB14	B159, B165, B167, B175	0,00-0,50	sporen puin	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB15	B166, B172, B174, B176	0,00-0,30	volledig puin	Repac +	Asbest in puin (> 25 kg) ¹
MMASB16	B147, B162, B163, B164	0,00-0,50	volledig puin	Repac +	Asbest in puin (> 25 kg) ¹
MMASB17	B158, B160, B168, B169	0,00-0,50	sporen puin	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB18	B146, B148, B149, B152	0,00-0,50	sporen puin	Zand	Niet onderzocht
MMASB19	B142, B143, B144, B145	0,00-0,50	sporen puin	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB20	B140, B141, B150, B151	0,00-0,50	sporen puin	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB21	B100, B135, B155, B161	0,50-1,00	sporen puin	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB22	B101, B141, B175, B189	0,50-1,00	-	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
<i>Tweede fase (nader onderzoek)</i>					
MMASB31	SL01	0,00-0,50	sterk puinhoudend, 139 gr asbestverdacht materiaal	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB32	SL01	0,50-1,00	-	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB33	SL01	1,00-1,50	-	Zand	Niet onderzocht
MMASB34	SL02 t/m SL05	0,00-0,50	sterk puinhoudend	Zand	Asbest in grond (> 10 kg) ¹
MMASB35	SL02 t/m SL05	0,50-1,00	-	Zand	Niet onderzocht

Toelichting bij tabel 8.7:

+ Betreft geen bodem (> 50% bodemvreemd materiaal)

- Niets aangetroffen

Sporen < 1 %

Zwak $\geq 1 < 5$ %

Matig $\geq 5 < 10$ %

Sterk $\geq 10 < 20$ %

Uiterst $\geq 20 < 50$ %

Volledig ≥ 50 %

¹ Asbestanalyse conform NEN5898:2015: asbest in grond of puin < 20 mm;

De resultaten van de geanalyseerde grond- en puinmonsters en de gewogen hoeveelheid asbest (< 20 mm, conform analysecertificaten) zijn weergegeven in tabel 8.8.

Tabel 8.8: Overzicht onderzochte grond(- en/of puin)monsters en gewogen hoeveelheid asbest < 20 mm conform analysecertificaat

Monster code	Proefgat/-sleuf	Soort	Hecht-gebonden	Type	Gemeten < 20 mm (mg/kg d.s.)	Totaal gewogen < 20 mm (mg/kg d.s.)
<i>Eerste fase (verkennd onderzoek)</i>						
MMASB01	B155	-	-	-	< 1	< 1
MMASB02	B196	-	-	-	< 1	< 1
MMASB03	B153, B154, B156, B157	-	-	-	< 1	< 1
MMASB04	B192, B193, B194, B195	-	-	-	< 1	< 1
MMASB05	B197, B198, B199	-	-	-	< 1	< 1
MMASB06	B100, B104, B131, B200	-	-	-	< 1	< 1
MMASB07	B134, B135, B136	-	-	-	< 1	< 1
MMASB09	B178, B179, B180, B182	-	-	-	< 1	< 1
MMASB10	B105	-	-	-	< 1	< 1
MMASB11	B101	-	-	-	< 1	< 1
MMASB12	B170, B177	-	-	-	< 1	< 1
MMASB13	B185, B186, B187, B188	-	-	-	< 1	< 1
MMASB14	B159, B165, B167, B175	-	-	-	< 1	< 1

Diverse actualiserende bodem- en asbestonderzoeken, "De Drie Hoefijzers Noord" te Breda
 Rapportnr.: B18.7067 versie:1.0 datum: 31 augustus 2018



Vervolg tabel 8.8: Overzicht onderzochte grond(- en/of puin)monsters en gewogen hoeveelheid asbest < 20 mm conform analysecertificaat

Monster code	Proefgat/-sleuf	Soort	Hecht-gebonden	Type	Gemeten < 20 mm (mg/kg d.s.)	Totaal gewogen < 20 mm (mg/kg d.s.)
<i>Eerste fase (verkennd onderzoek)</i>						
MMASB15	B166, B172, B174, B176	-	-	-	< 1	< 1
MMASB16	B147, B162, B163, B164	-	-	-	< 1	< 1
MMASB17	B158, B160, B168, B169	-	-	-	< 1	< 1
MMASB19	B142, B143, B144, B145	-	-	-	< 1	< 1
MMASB20	B140, B141, B150, B151	-	-	-	< 1	< 1
MMASB21	B100, B135, B155, B161	-	-	-	< 1	< 1
MMASB22	B101, B141, B175, B189	-	-	-	< 1	< 1
<i>Tweede fase (nader onderzoek)</i>						
MMASB31	SL01	-	-	-	< 2	< 2
MMASB32	SL01	-	-	-	< 2	< 2
MMASB35	SL02 t/m SL05	-	-	-	< 2	< 2

Toelichting bij de tabel:

- Niets aangetroffen/niet bepaald.

Aan de hand van bovenstaande analyseresultaten en de waarnemingen in het veld (o.a. afmetingen proefgat, hoeveelheid asbesthoudende materialen fractie > 20 mm, massa van de fractie > 20 mm) is de totaal gewogen asbestconcentratie in proefgat B196 berekend. De complete berekeningen zijn opgenomen in bijlage 6 en de resultaten zijn beknopt weergegeven in tabel 8.9.

Tabel 8.9: Totale berekende asbestconcentraties

Proefgat/sleuf (traject in m-mv)	Gewogen asbestconcentratie fractie > 20 mm (mg/kg d.s.)	Gewogen asbestconcentratie fractie < 20 mm (mg/kg d.s.)	Totaal gewogen asbestconcentratie (mg/kg d.s.)
<i>Eerste fase (verkennd onderzoek)</i>			
B196 (0,00-0,50)	908,5	-	908,5
<i>Tweede fase (nader onderzoek)</i>			
SL01 (0,00-0,50)	14,9	-	14,9

- Niets aangetroffen/niet bepaald.

8.3. Interpretatie analyseresultaten

Grond

Algemene kwaliteit

In de onderzochte (meng)monsters M100-1, M170-1, M177-1, MM101, MM116, MM118 van de zintuiglijk schone tot sporen baksteen-, zwak puin- en/of matig betonhoudende bovengrond (zand tot 1,0 m-mv) zijn geen verhoogde gehalten voor de onderzochte NEN-parameters aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. Op basis van een indicatieve toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit voldoen de betreffende grondmonsters indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'altijd toepasbaar'.

In de onderzochte (meng)monsters M104-1, MM103 en MM106 van de sporen tot zwak puinhoudende bovengrond (tot 0,5 m-mv) zijn licht verhoogde gehalten voor kwik en/of PCB aangetoond. De overige onderzochte NEN-parameters zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. De betreffende grondmonsters voldoen indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'altijd toepasbaar'.

In het onderzochte monster M172-1 van zwak puin- en brokken betonhoudende bovengrond onder de volledige puinlaag ter plaatse van boring B172 (0,3-0,8 m-mv) zijn licht verhoogde gehalten voor kwik, lood en PAK aangetoond. De overige onderzochte NEN-parameters zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. De betreffende grondmonsters voldoen indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'wonen'.

In de onderzochte (meng)monsters M101-1, M105-1, M107-1, M111-1, M200-1, MM102, MM104, MM119, MM120, MM124 en MM125 van de sporen tot sterk puin-, baksteen en/of kolenhoudende bovengrond (tot 0,5 m-mv) zijn licht verhoogde gehalten voor koper, kwik, lood, zink, PAK, PCB en/of minerale olie aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. De betreffende grondmonsters voldoen indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'industrie'.

Mengmonster MM113 van de sporen baksteen- en betonhoudende bovengrond onder de volledige puinlaag ter plaatse van boringen B147, B162, B163 en B164 (zand; 0,3-0,8 m-mv) bevat een licht verhoogd gehalte voor PCB. De overige onderzochte NEN-parameters zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. Het betreffende grondmonster voldoet indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'industrie'.

In mengmonster MM115 van de zintuiglijk schone bovengrond onder de volledige puinlaag ter plaatse van boringen B174 en B176 (zand; 0,3-0,8 m-mv) zijn geen verhoogde gehalten de onderzochte NEN-parameters aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. Het betreffende grondmonster voldoet indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'altijd toepasbaar'.

In mengmonster MM107 van de sporen puinhoudende bovengrond uit boringen B146, B148 en B161 (zand; 0,0-0,5 m-mv) zijn licht verhoogde gehalten voor PCB en minerale olie aangetoond. De overige onderzochte NEN-parameters zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. Op basis van een indicatieve toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit is de grond uit dit monster niet toepasbaar (> industrie), in verband met het verhoogde gehalte voor minerale olie.

Mengmonster MM123 van de sporen puinhoudende bovengrond (0,0-0,5 m-mv) uit boringen B156, B157, B158 en B160 (zand) bevat een licht verhoogd gehalte voor minerale olie. De overige onderzochte NEN-parameters zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. Op basis van een indicatieve toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit is de grond uit dit monster niet toepasbaar (> industrie).

In de mengmonsters MM108, MM111 en MM122 van de zintuiglijk schoon tot sporen puinhoudende ondergrond (zand) zijn geen verhoogde gehalten voor de onderzochte NEN-parameters aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. De betreffende grondmonsters voldoen indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'altijd toepasbaar'.

In de mengmonsters MM109, MM110 en MM121 van de zintuiglijk schone ondergrond (leem) zijn geen verhoogde gehalten voor de onderzochte NEN-parameters aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. De betreffende grondmonsters voldoen indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'altijd toepasbaar'.

In het monster van de matig kool- en zwak puinhoudende ondergrond van boring B131 (M131-3, zand) zijn licht verhoogde gehalten voor kwik en PCB aangetoond. De overige onderzochte NEN-parameters zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. Het betreffende grondmonster voldoet indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'altijd toepasbaar'.

In mengmonster MM117 van de zintuiglijk schone ondergrond van boringen B178, B182, B183 en B186 is een licht verhoogd gehalte voor lood aangetoond. De overige onderzochte NEN-parameters zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. Het betreffende grondmonster voldoet indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'altijd toepasbaar'.

In mengmonsters MM114 en MM126 van de zintuiglijk schone ondergrond (zand) is een licht verhoogd gehalte voor PCB aangetoond. De overige onderzochte NEN-parameters zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. Het betreffende grondmonster voldoet indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'industrie'.

In het monster van de sporen puin- en zwak baksteenhoudende ondergrond uit boring B142 (zand; 0,5-1,0 m-mv) zijn licht verhoogde gehalten voor lood en minerale olie aangetoond. De overige onderzochte NEN-parameters zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. Het betreffende grondmonster voldoet indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'industrie'.

Het sporen puinhoudende ondergrondmonster van boringen B140, B143, B149 en B151 (MM105, zand) bevat licht verhoogde gehalten voor koper, kwik en lood. De overige onderzochte NEN-parameters zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden. Het betreffende grondmonster voldoet indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'wonen'.

In het mengmonster van de zintuiglijk schone ondergrond uit boringen B100, PB107, PB108 en B122 (MM112, zand) zijn licht verhoogde gehalten voor zink, PAK, PCB en minerale olie aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden, waarbij het gehalte voor PAK de index van 0,5 overschrijdt (index = 0,84) en het gehalte voor zink de index van 0,5 enigszins benadert (index = 0,39). Op basis van een indicatieve toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit is de grond uit dit monster niet toepasbaar (> industrie).

In monster M107-3 van de matig baksteenhoudende ondergrond uit boring PB107 (zand; 1,0-1,5 m-mv) zijn licht verhoogde gehalten voor cadmium, kwik, lood, zink, PAK en minerale olie aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden, waarbij het gehalte voor zink de index van 0,5 overschrijdt (index = 0,94). Het betreffende grondmonster voldoet indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse 'industrie'.

Op basis van de verhoogde gehalten voor PAK en zink zijn de betreffende deelmonsters uit mengmonster MM112 uitgesplitst en separaat onderzocht op zware metalen en PAK. Hieruit is gebleken dat in deelmonster van de zintuiglijk schone ondergrond uit boring PB107(1,5-2,0 m-mv, zand) een sterk verhoogd gehalte voor zink is aangetoond. De overige zware metalen en PAK zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In het separate deelmonster van de zintuiglijk schone ondergrond van boring B100 (1,0-1,5 m-mv, zand) is een licht verhoogd gehalte voor PAK aangetoond. Het gehalte overschrijdt de achtergrondwaarde, maar blijft ruim beneden de interventiewaarde. Zware metalen zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In het separate deelmonster van de zintuiglijk schone ondergrond van boring B122 (0,8-1,3 m-mv, zand) is een licht verhoogd gehalte voor zink aangetoond. Het gehalte overschrijdt de achtergrondwaarde, maar blijft ruim beneden de interventiewaarde. De overige zware metalen en PAK zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In het separate deelmonster van de zintuiglijk schone ondergrond van boring B108 (1,0-1,5 m-mv, zand) geen verhoogde gehalten voor zware metalen en/of PAK aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In het aanvullend onderzochte grondmonster van de zintuiglijk schone ondergrond van boring B110 (1,5-2,0 m-mv, zand) is een sterk verhoogd gehalte voor zink aangetoond. Tevens zijn licht verhoogde gehalten voor cadmium, koper, kwik, lood en PAK aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In de aanvullend onderzochte grondmonsters van de zintuiglijk schone ondergrond van boringen B105 (1,0-1,5, zand), PB107 (2,0-2,5 m-mv, zand), B111 (1,0-2,0 m-mv, zand) en B119 (onder depot; 5,0-5,5 m-mv, zand) zijn licht verhoogde gehalten voor kwik, lood en/of zink aangetoond. De overige zware metalen en /of PAK zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In de aanvullend onderzochte grondmonsters van de zintuiglijk schone ondergrond van boringen B105 (1,5-2,0, zand), PB106 (1,5-2,0 m-mv, zand), PB109 (1,5-2,0 m-mv, zand), B117 (onder depot; 5,0-5,5 m-mv, zand) en B118 (onder depot; 5,0-5,5 m-mv, zand) zijn geen verhoogde gehalten voor zware metalen aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

Metalen boringen 30, 99, 103

In het monsters van de sporen puin- en zwak kolengruishoudende grond uit boring B121 (zand; 0,5-1,0 m-mv) zijn sterk verhoogde gehalten voor koper en zink aangetoond. Tevens zijn licht verhoogde gehalten voor cadmium, kobalt, kwik, lood en nikkel aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In het monster van de sterk baksteenhoudende grond uit boring B122 (zand; 0,5-0,8 m-mv) zijn sterk verhoogde gehalten voor lood en zink aangetoond. Tevens zijn licht verhoogde gehalten voor cadmium, koper en kwik aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In de sporen puinhoudende ondergrond uit boring B127 (zand; 1,0-1,5 m-mv) is een sterk verhoogd gehalte voor zink aangetoond. Tevens zijn licht verhoogde gehalten voor koper en lood aangetoond. De overige onderzochte zware metalen zijn niet verhoogd aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In de sporen baksteenhoudende bovengrond uit boring B128 (zand; 0,0-0,5 m-mv) is een sterk verhoogd gehalte voor zink aangetoond. Tevens zijn licht verhoogde gehalten voor kobalt, koper, kwik en lood aangetroffen ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In de onderzochte grondmonsters van sporen puin- en/of sporen baksteenhoudende uit boringen B123, B125, B126, B129, B190 en de zintuiglijk schone grond uit boringen B124, B188, B189 en B191, zijn maximaal licht verhoogde gehalten voor kwik, lood en/of zink aangetoond. De gehalten overschrijden de achtergrondwaarden, maar blijven ruim onder de interventiewaarden. De overige onderzochte zware metalen zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

Metalen, PAK en minerale olie boringen 95 en 98

In de monsters van de zintuiglijk schone grond onder het depot uit boringen PB112, B117, B120 en B133 (3,0-5,5 m-mv, zand) zijn geen verhoogde gehalten voor de onderzochte NEN-parameters aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In de grondmonsters van de zintuiglijk schone leemlaag uit boringen B134 en B136 (1,5-2,5 m-mv) zijn geen verhoogde gehalten voor de onderzochte parameters aangetoond ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In de monsters van de zintuiglijk schone grond onder het depot uit boringen B113, B114, B115, B119, B132, B138 en B139 (4,0-5,5 m-mv, zand) zijn licht verhoogd gehalten voor kwik, lood, zink, PAK, PCB en/of minerale olie aangetoond. De gehalten overschrijden de betreffende achtergrondwaarden, maar blijven beneden de interventiewaarden.

Met uitzondering van het monster uit boring B118, voldoen grondmonsters indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse industrie. Het monster uit boring B118 (4,0-4,5 m-mv) is indicatief niet toepasbaar.

In het monster van de sporen baksteenhoudende grond onder het depot uit boring B132 (3,0-3,5 m-mv, zand) bevat een licht verhoogd gehalte voor PAK ten opzichte van betreffende achtergrondwaarde. De overige onderzochte parameters zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van betreffende achtergrondwaarden. Het betreffende grondmonster voldoet indicatief aan de bodemkwaliteitsklasse industrie.

In het monster van de zintuiglijk schone leemlaag uit boring B135 (2,0-2,5 m-mv) bevat een licht verhoogd gehalte voor minerale olie. Het gehalte overschrijdt de betreffende achtergrondwaarde, maar blijft beneden de interventiewaarde. De overige onderzochte parameters zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van betreffende achtergrondwaarden. Het monster is indicatief niet toepasbaar.

In het monster van grond met matige olie-waterreactie en sterke oliegeur onder het depot uit boring PB137 (4,5-5,0 m-mv, zand) zijn licht verhoogde gehalten voor lood, PAK, PCB en minerale olie aangetoond. De gehalten overschrijden de betreffende achtergrondwaarden, maar blijven beneden de interventiewaarden. Uit indicatieve toetsing aan te Besluit bodemkwaliteit is de grond uit dit monster niet toepasbaar.

Aanvullend grondonderzoek (tweede fase)

In de aanvullend onderzochte zintuiglijk schone ondergrondmonsters (1,0 - 2,0 m-mv) uit boringen B201 t/m B206, aan de noordzijde van de voormalige olie opslag, zijn maximaal licht verhoogde gehalten voor zink of kwik aangetoond. In de zwak baksteenhoudende ondergrond uit boring B204 (0,5-1,0 m-mv) is eveneens een licht verhoogd gehalte voor zink aangetoond. De gehalten overschrijden de betreffende achtergrondwaarden, maar blijven beneden de interventiewaarden.

In het monster van de matig baksteenhoudende bovengrond uit boring B207 zijn sterk verhoogde gehalten voor koper en zink aangetoond. Tevens zijn licht verhoogde gehalten voor cadmium, kobalt, kwik en lood aangetoond. Het monster van zintuiglijk schone ondergrond uit boring B207 (1,5-2,0 m-mv) bevat geen verhoogde gehalten voor koper en zink ten opzichte van de betreffende achtergrondwaarden.

In de monsters van de matig baksteenhoudende bovengrond uit boringen B208 en B209 zijn maximaal licht verhoogde gehalten voor zink en/of lood aangetoond. De gehalten overschrijden de betreffende achtergrondwaarden, maar blijven beneden de interventiewaarden.

In de matig baksteenhoudende bovengrond uit boring B210 is een sterk verhoogd gehalte voor zink aangetoond. Tevens zijn licht verhoogde gehalten voor koper, kwik en lood aangetoond. In het monster van de zintuiglijk schone onderliggende grond (1,0 - 1,5 m-mv) is een verhoogd gehalte voor zink aangetoond dat de index van 0,5 overschrijdt (index = 0,81). Het monster van zintuiglijk schone diepere ondergrond (1,5-2,0 m-mv) bevat een licht verhoogd gehalte voor zink ten opzichte van de achtergrondwaarde (index = 0,21).

In de grond van de aanvullende boringen ter verdere afperking van de olieverontreinigingen van voorgaand onderzoek (B211 en B212) is zintuiglijk geen olie waargenomen. In de onderzochte grondmonsters is analytisch geen minerale olie aangetoond (< 20 mg/kg d.s.)

Grondwater

Restverontreiniging lot 1.2

In het grondwatermonster van peilbuis PB101 zijn licht verhoogde gehalten voor barium en naftaleen aangetoond. De overige onderzochte parameters zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van de betreffende streefwaarden.

Voormalige olieopslag

In het grondwatermonster van de bestaande peilbuis PB01 zijn licht verhoogde gehalten voor barium, molybdeen, chroom, zink en naftaleen aangetoond. De overige onderzochte parameters zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van de betreffende streefwaarden.

In het grondwatermonster van de diepe peilbuis PB106 (filterstelling: 3,4-4,5 m-mv), ter verticale afperking, zijn geen verhoogde gehalten voor minerale olie en/of vluchtige aromaten (BTEXN) aangetoond ten opzichte van de betreffende streefwaarden.

In de grondwatermonsters van peilbuizen PB107, PB109 en PB110, ter horizontale afperking, zijn geen verhoogde gehalten voor minerale olie en/of vluchtige aromaten (BTEXN) aangetoond ten opzichte van de betreffende streefwaarden.

In de grondwatermonsters van peilbuizen PB108 en PB111, ter horizontale afperking, zijn licht verhoogde gehalten voor naftaleen aangetoond. Minerale olie en/of overige vluchtige aromaten (BTEXN) zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van de betreffende streefwaarden.

Metalen, PAK en minerale olie Boringen 95 en 98

In het grondwatermonster van peilbuis PB112 zijn licht verhoogde gehalten voor koper, molybdeen, antracene en naftaleen aangetoond. De overige onderzochte parameters zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van de betreffende streefwaarden.

In het grondwatermonster van de aanvullende geplaatste peilbuis PB137, waar een matige olie-waterreactie en sterke oliegeur is waargenomen, zijn licht verhoogde gehalten minerale olie en naftaleen aangetoond. De overige onderzochte vluchtige aromaten zijn niet verhoogd aangetoond ten opzichte van de betreffende streefwaarden.

Onderzoek naar asbest

Eerste fase (verkenkend onderzoek)

Op het maaiveld is zintuiglijk ter plaatse van proefgat B156 circa 255 gram asbestverdacht materiaal aangetroffen (> 20 mm). Tevens is in de bovengrond van proefgat B196 circa 380 gram asbestverdacht materiaal aangetroffen. In de opgeboorde/opgegraven grond- en puinlagen zijn verder geen asbestverdachte materialen waargenomen.

In het onderzochte monster van de sporen puinhoudende bovengrond ter plaatse van proefgat B156 (MMASB01) is analytisch (< 20 mm) geen asbest aangetoond.

In het onderzochte monster van de zwak puin- en brokken baksteenhoudende bovengrond met asbestverdacht plaatmateriaal van proefgat B196 (MMASB02) is analytisch (< 20 mm) geen asbest aangetoond. Het berekende totaal gewogen gehalte van 906,5 mg/kg d.s. overschrijdt ruimschoots de interventiewaarde.

In de overige onderzochte grondmonsters (MMASB03 t/m MMASB07, MMASB09 t/m MMASB14, MMASB17 en MMASB19 t/m MMASB33) is zowel zintuiglijk als analytisch geen asbest aangetoond.

Tweede fase (nader onderzoek)

In de bovengrond ter plaatst van sleuf SL01, in de kern bij proefgat B196, is zintuiglijk circa 139 gram asbestverdacht plaatmateriaal aangetroffen. Analytisch is geen asbest aangetoond. Het berekende totaal gewogen gehalte van 14,9 mg/kg d.s. blijft onder de interventiewaarde.

In de onderliggende zintuiglijk schone ondergrond van sleuf SL01 (MMASB32) is zowel zintuiglijk als analytisch geen asbest aangetoond.

In de sterk puinhoudende bovengrond van sleuven SL02 t/m SL05 (MMASB34) is zowel zintuiglijk als analytisch geen asbest aangetoond.

9. RESULTATEN, CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

9.1. Conclusies actualisatie / aferking bodemverontreinigingen met zware metalen, PAK en/of minerale olie.

Voormalige olieopslag

Middels het uitgevoerde bodemonderzoek is de bodemverontreiniging met zware metalen en minerale olie bij en rondom de voormalige olieopslag geactualiseerd en de omvang en ernst zijn hiermee definitief vastgesteld ten behoeve van het saneringsplan. In het grondwater van de peilbuizen ten behoeve van de horizontale en verticale aferking (PB106 t/m PB110) is geen minerale olie aangetoond. Tevens is in de bestaande peilbuis van de kern geen minerale olie meer aangetoond. Op basis hiervan kan worden gesteld dat de ernstige bodemverontreiniging met minerale olie zich alleen nog maar in de grond bevindt. De grondverontreiniging met minerale olie is op basis van voorgaand en voorliggend onderzoek in voldoende mate afgeperkt en valt binnen de contouren van de grondverontreiniging met zware metalen.

De verontreiniging met zware metalen is heterogeen verdeeld aanwezig in de grond tot circa 2,0 beneden oorspronkelijk maaiveld, waarbij sterk verhoogde gehalten voor koper, lood en/of zink zijn aangetroffen ter plaatse van de voormalige olieopslag en ten zuiden hiervan.

De verontreiniging met zware metalen is binnen de perceelsgrenzen in voldoende mate in beeld gebracht. In de grond van de boringen op de zuidelijke perceelsgrens, nabij Oosterhoutse Busbaan, zijn nog sterk verhoogde gehalten voor zware metalen gemeten, waardoor mogelijk sprake is van een grensoverschrijdend geval.

De laagdikte van de sterke grondverontreiniging met zware metalen is gemiddeld circa 2,0 meter en is verspreid over een oppervlakte van circa 800 m². Hierbinnen is de grondverontreiniging met minerale olie aanwezig in de ondergrond (circa 1,0-2,0 m-mv) met een gemiddelde laagdikte van circa 1,0 meter over een oppervlak van circa 140 m². Op basis van voorgaand en onderhavig onderzoek is de omvang van sterke grondverontreiniging met zware metalen en minerale olie geschat op circa 1.600 m³ bodemvolume, waarvan circa 140 m³ verontreinigd met minerale olie.

Restverontreiniging lot 1.2

Middels het uitgevoerde bodemonderzoek is de tevens de restverontreiniging met minerale olie bij lot 1.2 geactualiseerd en de omvang en ernst definitief vastgesteld ten behoeve van het saneringsplan. Op basis van de resultaten van voorgaand en onderhavig onderzoek en de waarnemingen in het veld is de grondverontreiniging met minerale olie in voldoende mate afgeperkt.

De laagdikte van de sterke grondverontreiniging met minerale olie ter plaatse van lot 1.2 is gemiddeld circa 1,0 meter en is verspreid over een oppervlakte van circa 260 m². Op basis van voorgaand en onderhavig onderzoek is de omvang van sterke grondverontreiniging met minerale olie geschat op circa 260 m³ bodemvolume.

PAK-verontreiniging lot 1.3 (boring 98 voorgaand onderzoek)

Middels het uitgevoerde bodemonderzoek is de bodemverontreiniging met PAK ter plaatse van en rondom boring 98 van voorgaand onderzoek geactualiseerd en de omvang en ernst zijn hiermee definitief vastgesteld ten behoeve van het saneringsplan. In de onderzochte grondmonsters ter horizontale en verticale aferking (PB112 t/m B119) zijn geen sterk verhoogde gehalten voor PAK aangetoond. In het grondwater van peilbuis PB112 zijn maximaal licht verhoogde gehalten voor enkel PAK aangetoond. Op basis hiervan kan worden gesteld dat de ernstige bodemverontreiniging met PAK zich alleen in de grond bevindt.

De grondverontreiniging met PAK is op basis van onderhavig en voorgaand onderzoek in voldoende mate afgeperkt.

De laagdikte van de sterke grondverontreiniging met PAK ter plaatse voorgaande boring 98, onder het depot, op lot 1.3 is gemiddeld circa 1,5 meter en is verspreid over een oppervlakte van circa 130 m². Op basis van voorgaand en onderhavig onderzoek is de omvang van sterke grondverontreiniging met minerale olie geschat op circa 195 m³ bodemvolume.

9.2. Conclusies actualisatie algemene bodemkwaliteit overig terrein

Middels het uitgevoerde bodemonderzoek is de algemene bodemkwaliteit van het overig terrein in voldoende mate geactualiseerd.

Over het algemeen zijn, buiten de verontreinigingen met zware metalen, PAK en/of minerale olie, maximaal licht verhoogde gehalten voor de onderzochte stoffen aangetoond. Ter plaatse van boring 95 van voorgaand onderzoek is geen sterke verontreiniging met minerale olie aangetoond. In de aanvullende grond- en grondwatermonsters uit peilbuis PB137, waar een matige olie-water reactie en sterke oliegeur is waargenomen, zijn geen sterk verhoogde gehalten voor minerale olie aangetoond. Ter plaatse van boring 30 van voorgaand onderzoek zijn geen ernstige verontreinigingen met zware metalen aangetroffen.

De aangetoonde verontreinigingen betreffen overschrijdingen van de achtergrond- en /of streefwaarden. Aangezien op het overig terrein de (gestandaardiseerde) meetwaarden de index van 0,5 niet overschrijden, zijn hier geen vervolgstappen in het kader van de Wbb noodzakelijk. Voor wat betreft de verontreiniging met zware metalen in de puinhoudende voormalige watergangen zijn ons inziens vooralsnog geen vervolgstappen noodzakelijk, omdat hier naar verwachting geen herontwikkeling zal plaatsvinden.

9.3. Conclusies verkennend en nader onderzoek naar asbest

Tijdens het verkennend onderzoek naar asbest is op het maaiveld bij proefgat B155 circa 255 gram asbestverdacht materiaal aangetroffen (> 20 mm, type A). Daarnaast is in de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) van proefgat B196 circa 380 gram asbestverdacht materiaal aangetroffen (type A en B).

In het onderzochte monster van de sporen puinhoudende bovengrond ter plaatse van proefgat B156 (MMASB01), het onderzochte monster van de zwak puin- en brokken baksteenhoudende bovengrond met asbestverdacht plaatmateriaal van proefgat B196 (MMASB02) en alle overige onderzochte grondmonsters (MMASB03 t/m MMASB07, MMASB09 t/m MMASB14, MMASB17 en MMASB19 t/m MMASB33) is analytisch geen asbest aangetoond.

Op basis van het aangetroffen plaatmateriaal in proefgat B196 bedraagt het totaal gewogen gehalte voor asbest in de bovengrond (0,0-0,5 m-mv) circa 906,5 mg/kg d.s. en overschrijdt hiermee ruimschoots de interventiewaarde.

In verband met het aangetroffen plaatmateriaal in proefgat B196, waarbij het totaal gewogen gehalte voor asbest de interventiewaarde overschrijdt, is aanvullend een nader onderzoek naar asbest uitgevoerd middels proefsleuven.

In de bovengrond ter plaatst van sleuf SL01, in de kern bij proefgat B196, is opnieuw zintuiglijk asbestverdacht plaatmateriaal aangetroffen (type A, circa 139 gram). Analytisch is wederom geen asbest aangetoond. Het berekende totaal gewogen gehalte van 14,9 mg/kg d.s. blijft onder de interventiewaarde.

In de zintuiglijk schone ondergrond van sleuf SL01 (MMASB32) alsmede in de sterk puinhoudende bovengrond van de omliggende sleuven SL02 t/m SL05 (MMASB34) is zowel zintuiglijk als analytisch geen asbest aangetoond.

Diverse actualiserende bodem- en asbestonderzoeken, "De Drie Hoefijzers Noord" te Breda
Rapportnr.: B18.7067 versie:1.0 datum: 31 augustus 2018



Er kan worden geconcludeerd dat het aangetroffen (asbesthoudende) plaatmateriaal (fractie > 20 mm) ter plaatse van de onderzoekslocatie niet heeft geleid tot een overschrijding van de interventiewaarde (100 mg/kg d.s.). Op basis hiervan is er geen sprake van een ernstige asbestverontreiniging.

Daarbij wordt de volgende kanttekening geplaatst. Verhoeven Milieutechniek B.V. besteedt veel zorg bij de uitvoering van de veldwerkzaamheden, doch bestaat de mogelijkheid dat niet alle op de onderzoekslocatie aanwezige asbestverdachte/ asbesthoudende materialen zijn waargenomen. Indien tijdens graafwerkzaamheden asbesthoudende materialen worden aangetroffen, bestaat de mogelijkheid dat de interventiewaarde wel degelijk wordt overschreden.

Bij civieltechnische werkzaamheden dient rekening te worden gehouden met de aangetroffen asbesthoudende materialen op maaiveld, die conform de richtlijnen door een daartoe gecertificeerde onderaannemer dienen te worden verwijderd middels handpicking.

9.4. Algehele conclusies en aanbevelingen

Met de uitgevoerde diverse (actualiserende) onderzoeken is de verontreinigingssituatie ter plaatse van de herontwikkelingslocatie “De Drie Hoefijzers Noord” te Breda geactualiseerd.

Op basis van de resultaten van onderhavig en voorgaande onderzoeken zijn de bodemverontreinigingen met zware metalen, PAK en/of minerale olie voldoende in beeld gebracht. De contouren zijn weergegeven op de tekening in bijlage 2c.

In onderstaande tabel is de verontreinigingssituatie met omvang schematisch weergegeven.

Tabel 9.1: Verontreinigingssituatie bodemverontreiniging met minerale olie

Deellocatie	Stof		>I
Voormalige olieopslag	Zware metalen	Oppervlakte (m ²)	± 800
		Traject (m-mv)	± 0,00 -2,00
		Gemiddelde dikte	2,0 meter
		Omvang (m ³)	± 1.600
	Minerale olie	Oppervlakte (m ²)	± 140
		Traject (m-mv)	± 1,00 -2,00
		Gemiddelde dikte	1,0 meter
		Omvang (m ³)	± 140
Restverontreiniging lot 1.2	Minerale olie	Oppervlakte (m ²)	± 260
		Traject (m-mv)	± 1,50 -2,50
		Gemiddelde dikte	1,0 meter
		Omvang (m ³)	± 260
PAK-verontreiniging lot 1.3	PAK	Oppervlakte (m ²)	± 130
		Traject (m-mv)	± 3,50 -5,00 (direct onder depot)
		Gemiddelde dikte	1,5 meter
		Omvang (m ³)	± 195

I: Interventiewaarde

Ernst en spoedeisendheid

Om van een geval van ernstige bodemverontreiniging te spreken dient voor ten minste één stof de gemiddelde concentratie van minimaal 25 m³ grond of 100 m³ bodemvolume grondwater hoger te zijn dan de interventiewaarde. Op basis van de resultaten van het huidige onderzoeken voorliggende onderzoeken is voor de locatie sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging met zware metalen, PAK en minerale olie.

Omdat minerale olie uit een mengsel van diverse organische verbindingen bestaat is een formele spoedeisendheidbepaling niet mogelijk. De concentraties zijn niet dermate dat een drijfslag wordt verwacht. Tijdens de veldwerkzaamheden is eveneens geen drijfslag waargenomen. Hierdoor wordt aangenomen dat geen sprake is van een spoedeisend geval. Aangezien in het grondwater geen sterk verhoogde gehalten voor minerale olie meer zijn aangetroffen, zijn naar verwachting geen verspreidingsrisico's aanwezig.

Daarnaast is naar verwachting sprake van een heterogeen geval van ernstige bodemverontreiniging voor metalen en/of PAK. Gezien de kenmerken van de aangetroffen parameters (geen verspreidingsrisico's en humane risico's) zal naar verwachting geen sprake zijn van een spoedeisendheid. Uit de Sanscrit-bepalingen (zie bijlage 8) blijkt ook dat voor de toekomstige situatie sprake is van een niet spoedeisend geval van ernstige verontreiniging.

Met voorgaand onderzoeken en het voorliggende diverse actualiserende bodem- en asbestonderzoeken is de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem voor de locatie ter plaatse van de herontwikkelingslocatie "De Drie Hoefijzers Noord" te Breda in voldoende mate vastgelegd. Op basis van de resultaten van de diverse onderzoeken zijn de verontreinigingen met zware metalen, PAK en/of minerale olie ontstaan vóór 1987. De verontreinigingen zijn vermoedelijk te relateren aan de historische erfophoging en voormalige (bedrijfs-)activiteiten. Vastgesteld is dat op de locatie voor het toekomstig gebruik sprake is van een spoedeisend geval. De verontreinigingen zijn binnen de perceelsgrenzen volledig in beeld gebracht.

Voor de herontwikkeling zijn sanerende maatregelen noodzakelijk in verband met de voorgenomen civieltechnische werkzaamheden in de verontreinigde bodem.

Alle sanerende maatregelen dienen plaats te vinden conform de beoordelingsrichtlijnen SIKB 6000 "Milieukundige begeleiding van (water)bodemsanering en nazorg" en SIKB 7000 "Uitvoering van (water)bodemsaneringen en ingrepen in de waterbodem". Voorgesteld wordt de rapportage van voorliggende onderzoeken als aanvulling op het bestaande Raamsaneringsplan voor de gehele projectlocatie opgesteld door Arcadis (kenmerk 110504/ZF6/1Z2/201395/004 d.d. 16 juni 2006), inclusief aanvullende stukken, in te dienen bij het bevoegd gezag. Voor de locatie is reeds beschikking afgegeven (gemeente Breda, kenmerk: BRD201016574, d.d. 6 juli 2010).

Voor de civieltechnische parameters ten behoeve van de afvoer en verwerking van eventuele verontreinigde grond wordt verwezen naar de analyseresultaten van SCG01 t/m SCG05 in bijlage 4.

10. REFERENTIES

1. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft 2009. NEN 5740/A1:2016, norm Bodem – Landbodem – Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek - Onderzoek naar de kwaliteit van de bodem en grond.
2. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft 2015, NEN 5707/C1:2016, norm Bodem – Landbodem - Inspectie, monsterneming en analyse van asbest in bodem en partijen grond.
3. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft 2015, NEN 5897/C1:2016, norm - Inspectie en monsterneming van asbest in bouw- en sloopafval en recyclinggranulaat.
4. Nederlands Normalisatie Instituut, Delft 2010, NTA5755:2010, norm Bodem – Landbodem - Strategie voor het uitvoeren van nader onderzoek - Onderzoek naar de aard en omvang van bodemverontreiniging.
5. Langbein, J.B.M., 1975. Grondwaterkaart van Nederland, Inventarisatierapport Midden-Brabant. Dienst grondwaterverkenning TNO, Delft.
6. Ministerie van VROM en Verkeer en Waterstaat, Regeling bodemkwaliteit, Staatscourant, 20 december 2007, nr. 247 (inclusief rectificaties en wijzigingen hierop volgend).
7. Ministerie van VROM, Circulaire bodemsanering per 1 juli 2013, Staatscourant, 27 juni 2013, nr. 16675 (inclusief rectificaties en wijzigingen hierop volgend).