

Gemeente Apeldoorn

Evaluatierapport bodemsanering op de locatie
aan het Holthuis naast nr. 11 te Apeldoorn

projectnummer: 230612_02/jm/sh
datum: 17 december 2025



Opdrachtgever

Gemeente Apeldoorn
Postbus 9033
7300 ES APELDOORN

Hunneman Milieu-Advies Raalte B.V.

Barkstraat 5
8102 GV RAALTE
Tel: 0572-360998
E-mail: info@hunneman-milieu.nl



BRL-SIKB 6000

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	1
2.	UITGANGSSITUATIE.....	2
2.1	ACHTERGRONDINFORMATIE	2
2.2	VERONTREINIGINGSSITUATIE VOOR AANVANG SANERING.....	2
2.3	OVERZICHT INGEDIENDE MELDINGEN	3
2.4	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN	3
3.	SANERING VASTE BODEM [ONTGRAVING].....	4
3.1	ALGEMEEN	4
3.2	VOORBEREIDENDE WERKZAAMHEDEN.....	4
3.3	SANERING PAK VERONTREINIGING GROND (SPOT I).....	5
3.4	SANERING LOOD- EN ZINKVERONTREINIGING GROND (SPOT II)	6
3.5	SANERING PAK EN VOCL VERONTREINIGING GROND (SPOT III)	7
3.6	AANVULLINGEN	8
3.7	BEMONSTERING VASTE BODEM.....	8
3.8	INTERPRETATIE ANALYSERESULTATEN, SPOT I PAK EN MINERALE OLIE.....	9
3.9	INTERPRETATIE ANALYSERESULTATEN, SPOT II LOOD EN ZINK.....	10
3.10	INTERPRETATIE ANALYSERESULTATEN, SPOT III PAK EN VOCL	10
3.11	VEILIGHEID.....	10
4.	SANERING (GROND)WATER.....	11
4.1	GRONDWATERONTTREKKING SPOT III VOCL	11
4.2	NULSITUATIE IN-SITU SANERING	12
4.3	PROCESSTURING IN-SITU SANERING SPOT III	12
4.4	VERIFICATIE VASTE BODEM IN- SITU SANERING SPOT III	15
4.5	VERIFICATIE GRONDWATER IN-SITU SANERING SPOT III	15
4.6	INTERPRETATIE GRONDWATER	16
5.	SAMENVATTING EN CONCLUSIES	17

BIJLAGEN:

1. Kadastraal overzicht
2. Toetsingstabellen en analyserapporten vaste bodem en grondwater
3. Weegbonnen afgevoerde grond
4. Gegevens aanvulgrond
5. Gegevens processturing

TEKENING:

- 1-1 Situatie met ontgravingscontouren, controlemonsters, controleboringen en controlepeilbuizen

1. INLEIDING

In de periode van september 2024 tot en met mei 2025 is door NTP BV, onder de BRL-7000, een bodemsanering uitgevoerd op de locatie aan het Holthuis naast nr. 11 te Apeldoorn. De saneringswerkzaamheden zijn milieukundig begeleid door Hunneman Milieu-Advies Raalte BV. Voor een kadastraal overzicht van de locatie verwijzen wij naar bijlage 1.

De sanering is uitgevoerd naar **aanleiding** van de spoedeisendheid van de VOCI verontreiniging op basis van verspreidingsrisico's. Voor de verontreinigingen met zware metalen, PAK en minerale olie geldt deze spoedeisendheid niet.

De sanering heeft tot **doel** het opheffen van de verspreidingsrisico's op het bronperceel, waarbij de bovengrond geschikt wordt voor de functie wonen en het minimaliseren van de verspreidingsrisico's middels vrachtverwijdering in de bron.

Ten behoeve van de vrachtverwijdering wordt op het bronperceel een saneringsinspanning verricht om zoveel mogelijk vracht uit de ondergrond te verwijderen.

De *milieukundige begeleiding* is uitgevoerd door Hunneman Milieu-Advies Raalte BV, conform de geldende beoordelingsrichtlijn BRL-SIKB 6001-6002 "*Milieukundige begeleiding en evaluatie van bodemsanering*".

Voor deze richtlijn is Hunneman Milieu-Advies Raalte BV in het bezit van een procescertificaat (certificaatnummer K43457), welke is afgegeven door KIWA. Hunneman Milieu-Advies Raalte BV is geen eigenaar van de saneringslocatie en is onafhankelijk van de opdrachtgever en/of de terreineigenaar.

De bodemsanering is uitgevoerd door NTP BV, conform de beoordelingsrichtlijn BRL-SIKB 7000 "*Uitvoering van landbodemsaneringen met conventionele methoden*". Voor deze richtlijn is NTP BV in het bezit van een procescertificaat (UB-111/15).

In deze rapportage zijn de uitgevoerde werkzaamheden en de resultaten van de bodemsanering beschreven.

Het rapport is opgebouwd uit de volgende onderdelen:

- | | |
|-------------------------------------|----------------|
| • uitgangssituatie | (hoofdstuk 2); |
| • sanering vaste bodem (ontgraving) | (hoofdstuk 3); |
| • sanering (grond)water | (hoofdstuk 4); |
| • samenvatting en conclusies | (hoofdstuk 5). |

2. UITGANGSSITUATIE

2.1 Achtergrondinformatie

De saneringslocatie is gesitueerd op de locatie aan het Holthuis naast nr. 11 te Apeldoorn en staat kadastraal bekend als: *gemeente Apeldoorn, sectie L, nummer 11043*. De XY-coördinaten van de locatie zijn: X = 193713 en Y = 468690.

Tabel 1: algemene gegevens

kadastrale info	eigenaar	opp.(m ²)	verontreinigd (m ²)
Apeldoorn L 11043	Gemeente Apeldoorn Marktplaats 1 7311 LG APELDOORN	2.069	285
uitvoering	adresgegevens		
Opdrachtgever sanering	Gemeente Apeldoorn Marktplaats 1 7311 LG APELDOORN		
Uitvoering BRL-7000	NTP B.V. Twenteweg 30, 7532 ST ENSCHEDE		
Milieukundige begeleiding BRL-6000	Hunneman Milieu-Advies Raalte BV Barkstraat 5 8102 GV RAALTE		
Handhaving	Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA)		

2.2 Verontreinigingssituatie voor aanvang sanering

Onderstaande milieutechnische onderzoeken zijn voorafgaand aan de sanering uitgevoerd:

- verkennend en nader bodemonderzoek Holthuis naast nr. 11 te Apeldoorn van Ecosultancy, rapportnummer 1233.001 versie D3'.
- saneringsplan Holthuis ong. door Royal Haskoning DHV, 1 november 2021 met kenmerk BG6869.

Op de locatie is sprake van een sterke verontreiniging met zware metalen, PAK, minerale olie en VOCl in de grond en een sterke verontreiniging met VOCl in het grondwater. Hierbij zijn de volgende verontreinigingen te onderscheiden:

PAK verontreiniging grond t.h.v. inrit (spot I): Ter plaatse van A04 is een sterke PAK / minerale olie verontreiniging in de grond aangetoond. De verontreiniging is aangetoond in het traject 0-1,0 m-mv. De omvang van de sterke PAK verontreiniging is, uitgaande van een oppervlakte van 120 m², vastgesteld op circa 120 m³.

Lood- en zinkverontreiniging grond t.h.v. A11 (spot II): Ter plaatse van A11a is een sterke lood- en zinkverontreiniging in de grond aangetoond. De verontreiniging bevindt zich over het traject 0,5-1,0 m-mv. Op basis van een oppervlakte van 35 m² is de hoeveelheid sterk verontreinigde grond vastgesteld op 20 m³.

PAK verontreiniging grond t.h.v. A13/A108a (spot III): Ter plaatse van A13/A108a is een sterke PAK verontreiniging in de grond aangetoond. De verontreiniging bevindt in het traject van 0,0-1,5 m -mv. Op basis van een oppervlakte van 30 m² is de hoeveelheid sterk verontreinigde grond vastgesteld op 45 m³.

Vocl verontreiniging in de grond: De sterke verontreiniging met VOCl is aangetoond tot 2,5 à 3,5 m-mv over een oppervlakte van 100 m². Ter plaatse van boring 306 is de verontreiniging met VOCl aangetoond tot een diepte van 8 m-mv. De verontreiniging is hier verticaal niet verder afgeperkt. Ter plaatse van 306 is eveneens zintuiglijk een olie-waterreactie waargenomen en is op diepte ook een sterk verhoogd minerale oliegehalte gemeten. De omvang van de verontreiniging met VOCl in de grond bedraagt circa 300 m³.

Vocl verontreiniging in het grondwater: De sterke grondwaterverontreiniging met VOCl is aangetoond van 2,5 tot 9 m-mv over een oppervlakte van 880 m². De omvang van de grondwaterverontreiniging bedraagt circa 5.750 m³ bodemvolume. In het grondwater zijn geen verhoogde concentraties aan minerale olie of aromaten gemeten.

2.3 Overzicht ingediende meldingen

Ten behoeve van het verwijderen van de aangetoonde verontreinigingen is in november 2022 een plan van aanpak opgesteld door Royal Haskoning DHV (kenmerk BG6896) en ingediend bij het bevoegd gezag. De Provincie Gelderland heeft ingestemd met de voorgenomen werkzaamheden (kenmerk 2022-015919).

2.4 Uitgangspunten en randvoorwaarden

Voor de verwijdering van de verontreinigingen zijn de volgende uitgangspunten en randvoorwaarden gehanteerd:

- de aangetroffen verontreinigingen betreffen **historische verontreinigingen** die grotendeels zijn veroorzaakt voor de inwerkingtreding van de Wet bodembescherming (Wbb) op 1 januari 1987 en voor het verbod op asbest van 1 juli 1993;
- de provincie Gelderland/ OD Regio Arnhem is het bevoegd gezag;
- de sterk verontreinigde bovengrond wordt functiegericht gesaneerd (geschikt maken voor de functie “wonen”) waarbij rekening gehouden wordt met minimale nazorg en gebruiksbependingen;
- de ondergrond (vanaf 1,0 m-mv) wordt kosteneffectief gesaneerd waarbij zoveel mogelijk vracht tegen acceptabele kosten wordt verwijderd. Als terugsaneerwaarde voor de verontreiniging met zware metalen, PAK en minerale olie geldt voor de bovengrond (tot 1,0 m-mv) de achtergrondwaarde/ klasse “industrie” (Stedelijk Wonen conform de nota bodembeheer van januari 2021) waar voor lood 270 mg/kg ds aangehouden dient te worden;
- als terugsaneerwaarde voor de verontreiniging met Voel geldt voor de bovengrond (tot 1,0 m-mv) klasse “industrie”, waarbij getracht wordt op het perceel de verontreiniging tot zoveel mogelijk klasse “Wonen” te saneren;
- voor de ondergrond geldt geen terugsaneerwaarde. Voor de ondergrond wordt gestreefd om de gehalten in de grond tot beneden de 10 x interventiewaarde voor Voel te saneren;
- voor het grondwater gelden geen terugsaneerwaarden. Hier wordt alleen vrachtverwijdering gerealiseerd om zo de verspreidingsrisico's in het kader van gebiedsgrondwaterbeheer te beperken;
- het saneringsresultaat wordt getoetst door analyses van grond(water)monsters op de kritische parameters per verontreinigingsspot;
- de ARBO- en veiligheidsvoorschriften, conform de CROW-publicatie 400, worden gehanteerd;
- indien tijdens de werkzaamheden blijkt dat een afwijking van de uitgangspunten en de randvoorwaarden plaats zal vinden zal, in overleg met betrokkenen, naar een oplossing worden gezocht;
- voor lozing van het vrijkomende grondwater dient, met betrekking tot de kwantiteit en kwaliteit, te worden voldaan aan de eisen van de waterkwaliteitsbeheerder.

3. SANERING VASTE BODEM [ONTGRAVING]

3.1 Algemeen

De grondsanering is uitgevoerd in september en oktober 2024 door NTP BV. De sanering is uitgevoerd door middel van ontgraving. De saneringswerkzaamheden zijn milieukundig begeleid door Hunneman Milieu-Advies Raalte BV. De betrokken partijen zijn weergegeven in tabel 1.

3.2 Voorbereidende werkzaamheden

Voorafgaand aan de sanering zijn de volgende werkzaamheden uitgevoerd:

- meldingen;
- veiligheidsaspecten;
- inrichten van het werkterrein.

Meldingen

De start van de saneringswerkzaamheden is gemeld bij de Omgevingsdienst Regio Arnhem.

Veiligheidsaspecten

Voorafgaand aan de bodemsanering is een veiligheid- en gezondheidsplan (V&G-plan) opgesteld. De veiligheidsaspecten zijn voorafgaand aan de sanering en gedurende de uitvoering getoetst door een veiligheidkundige (HVK-er). Voorafgaand aan de start van de sanering is een kick-off meeting gehouden. Tijdens de uitvoering van de bodemsanering zijn controlemetingen uitgevoerd (zie paragraaf 3.1.1 “veiligheid”).

Inrichten van het werkterrein

Het inrichten van het werkterrein heeft bestaan uit:

- het afzetten met hekwerk en lint en aanbrengen bebordingen;
- het installeren van een saneringsunit en routing schoon/vuil.

Uitgevoerde werkzaamheden

- ontgraven PAK verontreiniging spot I;
- ontgraven lood- en zinkverontreiniging spot II;
- ontgraven PAK en VOCl-verontreiniging spot III;
- in-situ sanering VOCl-spot III.

3.3 Sanering PAK verontreiniging grond (spot I)

Ontgraving spot I

De met PAK verontreinigde grond is onder toezicht van de milieukundige begeleider ontgraven, geladen en afgevoerd. Hierbij is ontgraven tot maximaal 1,0 m-mv. Tijdens de voorbereidende werkzaamheden is in de aanwezige grondwal Japanse duizendknoop waargenomen. In overleg met de opdrachtgever is besloten deze separaat te ontgraven en af te voeren. De ontgravingscontouren zijn weergegeven op tekening 1-1.

Foto 1: situatie met ontgraving spot I



Foto 2: situatie met ontgraving spot I



Afvoer verontreinigde grond

De volgende hoeveelheden verontreinigde grond zijn afgevoerd naar Attero:

- 92,66 ton met PAK, minerale olie en Japanse duizendknoop verontreinigd, onder afvalstroomnr. 05WQ80126690;
- 210,32 ton met PAK en minerale olie verontreinigd, onder afvalstroomnr. 05WQ880116145. De weegbonnen zijn opgenomen in bijlage 3.

Afwerking locatie

De ontgraving is aangevuld met geleverd schoon aanvulzand afkomstig van Dekker grondstoffen te Zwolle en met teelaarde afkomstig van grondbank De Bree te Markelo. De gegevens van de aanvulgrond zijn opgenomen in bijlage 4.

3.4 Sanering lood- en zinkverontreiniging grond (spot II)

Ontgraving spot II

De met lood en zink verontreinigde grond, is onder toezicht van de milieukundige begeleider ontgraven en in depot gezet. Hierbij is ontgraven tot maximaal 0,5 m-mv. Het depot (D-02) is bemonsterd op lood en zink. Op basis van de analyseresultaten van de taluds is in horizontale richting aanvullend ontgraven, geladen en afgevoerd en zijn nieuwe controlemonsters genomen. De ontgravingscontouren zijn weergegeven op tekening 1-1.

Foto 3: situatie met ontgraving spot II



Foto 4: depot D-02 (spot II)



Afvoer verontreinigde grond

In totaal is 22,8 ton met lood en zink verontreinigde grond, onder afvalstroomnr. 05WQ880116145 afgevoerd naar Attero te Wilp. De weegbonnen zijn opgenomen in bijlage 3.

Afwerking locatie

De ontgraving is aangevuld met geleverd schoon aanvulzand afkomstig van Dekker grondstoffen te Zwolle en met teelaarde afkomstig van grondbank De Bree te Markelo. Het depot (D-02) is op basis van de analyseresultaten van de parameters lood, en zink hergebruikt binnen de ontgraving. De gegevens van de aanvulgrond zijn opgenomen in bijlage 4.

3.5 Sanering PAK en VOCl-verontreiniging grond (spot III)

Ontgraving spot III

De met PAK verontreinigde grond is onder toezicht van de milieukundige begeleider ontgraven, geladen en afgevoerd. Hierbij is ontgraven tot maximaal 1,5 m-mv. Ter ondersteuning van de visuele waarnemingen zijn controlemonsters genomen van de ontgravingsgrenzen en geanalyseerd op PAK. Vervolgens is de visueel schone grond tussen de PAK en de VOCl-verontreiniging binnen het traject van 1,5-2,5 m-mv ontgraven, in depot (D-03) geplaatst en bemonsterd. Het depot D-03 heeft een volume van circa 80 m³.

Aansluitend is de met VOCl verontreinigde grond ontgraven, geladen en afgevoerd naar een erkende verwerker. Tijdens de saneringswerkzaamheden is een put aangetroffen met een aan/afvoer richting de beek. Aangezien deze put dicht bij de VOCl-verontreiniging is aangetroffen zou dit mogelijk de bron van de VOCl-verontreiniging kunnen zijn. Deze put is verwijderd en rondom de put zijn controlemonsters genomen. Hierbij is ontgraven tot maximaal 3,3 m-mv. De ontgraving is in den droge uitgevoerd met gebruik van bronbemaling.

Foto 5: ontgraving PAK spot III



Foto 6: ontgraving VOCl spot III



Afvoer verontreinigde grond

In totaal is 321,3 ton met PAK en VOCl verontreinigde grond onder afvalstroomnr. 05WQ880116146 afgevoerd naar Atero te Wilp. De weegbonnen zijn opgenomen in bijlage 3.

Afwerking locatie

De ontgraving ter plaatse van spot III is aangevuld met het zand vanuit depot (D-03) en met geleverd schoon aanvulzand van Dekker grondstoffen te Zwolle en met geleverde teelaarde afkomstig van grondbank De Bree te Markelo. De gegevens van de aanvulgrond zijn opgenomen in bijlage 4.

3.6 Aanvullingen

De volgende hoeveelheden grond/zand zijn geleverd voor de aanvullingen:

- 582,10 ton aanvulzand afkomstig van Dekker grondstoffen te Zwolle;
- 82,46 ton teelaarde afkomstig van grondbank De Bree te Markelo.

3.7 Bemonstering vaste bodem

Tijdens de ontgravingswerkzaamheden zijn de wanden en de putbodem visueel beoordeeld door een milieukundige. Ter vastlegging van de zintuiglijke waarnemingen zijn controlemonsters genomen van de bodem en de taluds van de ontgravingsputten.

De analyses zijn uitgevoerd door een door de RvA geaccrediteerd laboratorium, welke door het Ministerie van Infrastructuur en Milieu is erkend om analyses uit te voeren conform AS-3000 en AP-04. De analyserapporten van het laboratorium zijn opgenomen in bijlage 3. De resultaten van de analyses zijn weergegeven in de tabellen 2 en 3. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 2. De situering van de controlemonsters is weergegeven op tekening 1-1.

Tabel 2.1.: *analyseresultaten vaste bodem en toetsing spot I PAK, minerale olie*

% H* = 10 % L* = 25	gestandaardiseerde resultaten en overschrijdingen grenswaarden [BoToVa-toetsing is opgenomen in de bijlage]						standaard bodem (mg/kg d.s.)				
monstercode	B-03	B-04	T-13	T-14	T-15	T-16	LN-waarde	½ (LN+I)	I-waarde	wonen	industrie
traject (m-mv)	1,1-1,3	1,1-1,3	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0	0,0-1,0					
PAK (10)-tot.	<	<	<	12•	1,6•	4,7•	1,5	20,8	40	6,8	40
min.olie	<	<	<	<	<	<	190	2595	5000	190	500
kwaliiteitsklasse	LN	LN	LN	IND	LN	LN					
Toelichting bij tabel: - : niet geanalyseerd < : geen overschrijding van de LN-waarde • : overschrijding van de LN-waarde •• : overschrijding van de Tussenwaarde ••• : overschrijding van de Interventiewaarde Kwaliteitsklassen: LN : Landbouw/natuur W : Wonen IND : Industrie M : Matig verontreinigd [NT] S : Sterk verontreinigd [NT]											
@ : geen toetsoordeel mogelijk * : lutum- en humusgehalten standaard bodem H : organisch stof L : lutum LN : landbouw natuur voorheen achtergrondwaarde NT : niet toepasbaar											
B-01: controlemonster bodem T-01: controlemonster talud											

Tabel 2.2.: *analyseresultaten vaste bodem en toetsing spot II lood, zink*

% H* = 10 % L* = 25	gestandaardiseerde resultaten en overschrijdingen grenswaarden [BoToVa-toetsing is opgenomen in de bijlage]							standaard bodem (mg/kg d.s.)				
monstercode	B-02	T-07	T-07A	T-08	T-09	T-09A	D-02	LN-waarde	½ (LN+I)	I-waarde	wonen	industrie
traject (m-mv)	0,6-0,8	0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5	0,0-0,5	20 m3					
lood	<	<	-	230•	420	52•	62•	50	290	530	210	530
zink	<	890•••	<	290•	1600•••	100	150•	140	430	720	200	720
kwaliiteitsklasse	LN	S	LN	IND	S	LN	W					
Toelichting bij tabel: - : niet geanalyseerd < : geen overschrijding van de LN-waarde • : overschrijding van de LN-waarde •• : overschrijding van de Tussenwaarde ••• : overschrijding van de Interventiewaarde Kwaliteitsklassen: LN : Landbouw/natuur W : Wonen IND : Industrie M : Matig verontreinigd [NT] S : Sterk verontreinigd [NT]												
@ : geen toetsoordeel mogelijk * : lutum- en humusgehalten standaard bodem H : organisch stof L : lutum LN : landbouw natuur voorheen achtergrondwaarde NT : niet toepasbaar												
B-01: controlemonster bodem T-01: controlemonster talud D-01: controlemonster depot T-06: later vergraven												

Tabel 2.3: analysesresultaten vaste bodem en toetsing spot III PAK

% H* = 10 % L* = 25	gestandaardiseerde resultaten en overschrijdingen grenswaarden [BoToVa-toetsing is opgenomen in de bijlage]					standaard bodem (mg/kg d.s.)				
monstercode	B-01	T-01	T-02	T-03	T-04	LN-waarde	1/2 (LN+I)	I-waarde	wonen-waarde	industrie-waarde
traject (m-mv)	1,6-1,8	0,0-1,0	1,0-1,5	0,0-1,0	1,0-1,5					
PAK (10)-tot.	<	2,1*	<	1,5*	<	1,5	20,8	40	6,8	40
kwaliteitsklasse	LN	W	LN	W	LN					
Toelichting bij tabel: - : niet geanalyseerd < : geen overschrijding van de LN-waarde • : overschrijding van de LN-waarde ** : overschrijding van de Tussenwaarde *** : overschrijding van de Interventiewaarde B-01: controlemonster bodem T-01: controlemonster talud										
Kwaliteitsklassen: LN : Landbouw/natuur W : Wonen IND : Industrie M : Matig verontreinigd [NT] S : Sterk verontreinigd [NT]										
@ : geen toetsoordeel mogelijk * : lutum- en humusgehalten standaard bodem H : organisch stof L : lutum LN : landbouw natuur voorheen achtergrondwaarde NT : niet toepasbaar										

Tabel 2.4: analysesresultaten vaste bodem en toetsing spot III (VOCl)

Veldwaarnemingen en verklaring symbolen				gestandaardiseerde resultaten/overschrijding toetsingswaarden [mg/kg d.s.] [BoToVa-toetsing is opgenomen in de bijlage]				
O/W test: 1= licht 2= matig 3= sterk	Aard: D = diesel HBO = huisbrandolie B = benzine Ol = olie	d = detectiegrens h = humusstoring		LN-waarde	0,1	0,15	0,25	0,3
				1/2 (LN+I)	0,1	4,475	1,375	0,65
				I-waarde H*=10%	0,1	8,8	2,5	1
				wonen-waarde	0,1	0,15	0,25	0,3
				industrie-waarde	0,1	4,0	2,5	0,3
locatie	monster-code	zintuiglijke waarnemingen		monster diepte [m-mv]	vc	tetra	tri	som c + t
		diepte [m-mv]	O/W Test					
spot III	B-20	-	geen	3,3-3,5	<	23***	3,7***	9,4***
put	B-21	-	geen	3,3-3,5	<	0,45*	<	<
	B-22	-	geen	3,3-3,5	<	3,8*	<	<
	T-20	-	geen	0,0-1,0	<	0,7*	<	<
	T-21	-	geen	1,0-1,7	<	<	<	<
	T-22	-	geen	1,7-2,7	<	<	<	<
	T-23	-	geen	2,7-3,2	<	<	<	<
	T-24	-	geen	0,0-1,0	<	<	<	<
	T-25	-	geen	1,0-1,7	<	<	<	<
	T-26	-	geen	1,7-2,7	<	<	<	<
	T-27	-	geen	2,7-3,2	<	<	<	<
	T-28	-	geen	0,0-1,0	<	0,45*	<	<
	T-29	-	geen	1,0-1,7	<	<	<	<
	T-30	-	geen	1,7-2,7	<	<	<	<
	T-31	-	geen	2,7-3,2	<	<	<	<
	T-32	-	geen	1,5-1,7	<	<	<	<
put	T-33	-	geen	1,7-2,7	<	<	<	<
put	T-34	-	geen	2,7-3,2	<	<	<	<
put	D-03-T-1	-	geen	1,5-2,5	<	<	<	<
	D-03-T-2	-	geen	1,5-2,5	<	0,65*	<	<
Toelichting bij tabel: < : geen overschrijding van de LN-waarde • : overschrijding van de LN-waarde ** : overschrijding van de Tussenwaarde *** : overschrijding van de Interventiewaarde - : niet geanalyseerd @ : geen toetsoordeel mogelijk B : controlemonster bodem T : controlemonster talud D : controlemonster depot								
* : lutum- en humusgehalten standaard bodem H : organisch stof L : lutum LN : landbouw natuur VC: Vinylchloride Tetra: tetrachlooretheen Tri: trichlooretheen Som c+t: som c+t dichlooretheen								

3.8 Interpretatie analysesresultaten, spot I PAK en minerale olie

In de eindcontrolemonsters van de bodem (B-03, B-04) zijn geen gehalten aan PAK en minerale olie aangetoond boven de kwaliteitseisen voor de klasse “landbouw/natuur”.

In de eindcontrolemonsters van de taluds (T-13 t/m T-16), zijn maximaal licht verhoogde gehalten aan PAK aangetoond. De verhoogd aangetoonde gehalten overschrijden de LN-waarde, maar blijven beneden de terugsaneerwaarden. Minerale olie is niet aangetoond boven de LN-waarde.

Als terugsaneerwaarde voor zware metalen, PAK en minerale olie geldt voor de bovengrond (tot 1,0 m-mv) de achtergrondwaarde/ klasse “industrie” (Stedelijk Wonen conform de nota bodembeheer van januari 2021) waar voor lood 270 mg/kg ds aangehouden dient te worden.

De saneringswerkzaamheden zijn, conform de hierboven gestelde uitgangspunten en randvoorwaarden, in voldoende mate uitgevoerd.

3.9 Interpretatie analyseresultaten, spot II lood en zink

In het eindcontrolemonster van de bodem (B-02) zijn geen gehalten aan lood en zink aangetoond boven de kwaliteitseisen voor de klasse “landbouw/natuur”.

In de eindcontrolemonsters van de taluds (T-07 t/m T-09) zijn geen tot licht verhoogde gehalten aan lood en zink aangetoond. De verhoogd aangetoonde gehalten in T-08 en T-09 overschrijden de LN-waarde, maar blijven ruim beneden de terugsaneerwaarden.

Als terugsaneerwaarde voor zware metalen, PAK en minerale olie geldt voor de bovengrond (tot 1,0 m-mv) de achtergrondwaarde/ klasse “industrie” (Stedelijk Wonen conform de nota bodembeheer van januari 2021) waar voor lood 270 mg/kg ds aangehouden dient te worden.

De saneringswerkzaamheden zijn, conform de hierboven gestelde uitgangspunten en randvoorwaarden, in voldoende mate uitgevoerd.

In het controlemonster van het depot (D-02) zijn geen gehalten aan lood en zink aangetoond boven de kwaliteitseisen voor de klasse “industrie”. Het depot is hergebruikt binnen spot II.

3.10 Interpretatie analyseresultaten, spot III PAK en VOCl

Analytisch zijn in het eindcontrolemonster van de bodem (B-01) geen gehalten aangetoond boven de kwaliteitseisen voor de klasse “landbouw/natuur”.

Analytisch zijn in de eindcontrolemonsters van de taluds (T-01 t/m T-04), geen tot maximaal licht verhoogde gehalten aan PAK aangetoond. De verhoogd aangetoonde gehalten aan PAK overschrijden de LN-waarde, maar blijven ruim beneden de terugsaneerwaarden (industriewaarden).

Analytisch zijn in de eindcontrolemonsters van de bodem (B-20 t/m B-22) licht verhoogde gehalten aan VOCl aangetoond. Voor de bodem geldt geen terugsaneerwaarde. De aangetoonde resultaten zijn de basis voor de uit te voeren in-situ sanering.

Analytisch zijn in de eindcontrolemonsters van de taluds (T-20 t/m T-34), maximaal licht verhoogde gehalten VOCL aangetoond. De verhoogd aangetoonde gehalten overschrijden de LN-waarde, maar blijven ruim beneden de terugsaneerwaarde. Als terugsaneerwaarde voor de bovengrond (tot 1,0 m-mv) geldt klasse “industrie”.

In de controlemonsters van het depot (D-03), betreffende het reeds ontgraven traject van 1,5-2,5 m-mv binnen spot III, zijn geen gehalten aangetoond boven de kwaliteitseisen voor de klasse “industrie”. Het depot D-03 is hergebruikt binnen spot III.

3.11 Veiligheid

Tijdens de ontgravingswerkzaamheden was de veiligheidsklasse “**zwart vluchtig**” van toepassing. Tijdens de saneringswerkzaamheden bestond geen aanleiding om af te wijken van de genoemde veiligheidsklasse.

4. SANERING (GROND)WATER

4.1 Grondwateronttrekking spot III VOCl

Tijdens de bodemsanering van spot III (VOCl) is in september en oktober 2024 het grondwater verlaagd door middel van bronbemaling. Het grondwater is via een torenstripper geloosd op het oppervlaktewater. Het in- en effluent is periodiek bemonsterd. Naar aanleiding van overschrijdingen in het effluent op 4 oktober is het grondwaterzuiveringssysteem uitgebreid en aangepast om te voldoen aan de lozingsnormen. In het effluent van 4 oktober zijn geen verhoogde gehalten aangetoond. De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 2 en in tabel 3.1 en 3.2.

Tabel 3.1: analyseresultaten in-, effluent

datum bemonstering	analyseresultaten (µg/l)				toetsingswaarde (µg/l)		
	10-9-24 influent	10-9-24 effluent	17-9-24 influent	17-9-24 effluent	S- waarde	½ (S+I)	I- waarde
gechloreerde koolwaterstoffen							
1,1-dichloorethaan	<	<	<	<	7	453,5	900
1,2-dichloorethaan	<	<	<	<	7	203,5	400
1,1-dichlooretheen	<	<	<	<	0,01	5	10
som C+T 1,2-dichlooretheen	68***	<	36***	<	0,01	10	20
dichloormethaan	<	<	<	<	0,01	500	1000
dichloorpropanen	<	<	<	<	0,8	40,4	80
tetrachlooretheen (per)	110***	<	72***	<	0,01	20	40
tetrachloormethaan (tetra)	<	<	<	<	0,01	5	10
1,1,1-trichloorethaan	<	<	<	<	0,01	150	300
1,1,2-trichloorethaan	<	<	<	<	0,01	65	130
trichlooretheen (tri)	<	<	<	<	24	262	500
trichloormethaan (chloroform)	<	<	<	<	6	203	400
vinylchloride	0,4•	<	0,5•	<	0,01	2,5	5
Toelichting bij tabel: < : geen overschrijdingen detectiegrens en/of streefwaarde • : overschrijding van de streefwaarde ** : overschrijding van de tussenwaarde *** : overschrijding interventiewaarde # : geen toetsingswaarden voor gegeven -: niet geanalyseerd							

Tabel 3.2: analyseresultaten in-, effluent

datum bemonstering	analyseresultaten (µg/l)				toetsingswaarde (µg/l)		
	1-10-24 influent	1-10-24 effluent	4-10-24 influent	4-10-24 effluent	S- waarde	½ (S+I)	I- waarde
gechloreerde koolwaterstoffen							
1,1-dichloorethaan	<	<	<	<	7	453,5	900
1,2-dichloorethaan	<	<	<	<	7	203,5	400
1,1-dichlooretheen	<	<	<	<	0,01	5	10
som C+T 1,2-dichlooretheen	30***	25***	31***	<	0,01	10	20
dichloormethaan	<	<	<	<	0,01	500	1000
dichloorpropanen	<	<	<	<	0,8	40,4	80
tetrachlooretheen (per)	1,6•	17•	14•	<	0,01	20	40
tetrachloormethaan (tetra)	<	<	<	<	0,01	5	10
1,1,1-trichloorethaan	<	<	<	<	0,01	150	300
1,1,2-trichloorethaan	<	0,5•	<	<	0,01	65	130
trichlooretheen (tri)	<	<	<	<	24	262	500
trichloormethaan (chloroform)	<	<	<	<	6	203	400
vinylchloride	0,2•	0,3•	<	<	0,01	2,5	5
Toelichting bij tabel: < : geen overschrijdingen detectiegrens en/of streefwaarde • : overschrijding van de streefwaarde ** : overschrijding van de tussenwaarde *** : overschrijding interventiewaarde # : geen toetsingswaarden voor gegeven -: niet geanalyseerd							

4.2 Nulsituatie in-situ sanering

Voorafgaand aan de in-situ sanering zijn door Hunneman Milieu Advies in november 2024 een viertal peilbuizen (pb 302, 303, 305 en 306) geplaatst en bemonsterd als nulsituatie voor de uit te voeren in-situ sanering van het grondwater.

De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 2 en in de tabel 3.3.

Tabel 3.3: analyseresultaten nulsituatie grondwater november 2024

	analyseresultaten (µg/l)				toetsingswaarden (µg/l)		
	302	303	305	306	S-waarde	½ (S+I)	I-waarde
peilbuis							
filter (m-mv)	2,5-3,5	3,0-4,0	4,0-5,0	6,7-7,7			
pH	6,4	6,8	7,2	8,0			
EC (µs/cm)	288	190	136	159			
troebelheid (NTU)	26	18	21	12			
grondwater [m-mv]	1,70	1,70	1,70	1,69			
gechloreerde koolwaterstoffen							
1,1-dichloorethaan	<	<	<	<	7	453,5	900
1,2-dichloorethaan	<	<	<	<	7	203,5	400
1,1-dichlooretheen	<	<	<	<	0,01	5	10
som C+T 1,2-dichlooretheen	490***	0,6•	24***	5,3•	0,01	10	20
dichloormethaan	<	<	<	<	0,01	500	1000
dichloorpropanen	<	<	<	<	0,8	40,4	80
tetrachlooretheen (per)	270***	14•	8•	1,6•	0,01	20	40
tetrachloormethaan (tetra)	<	<	<	<	0,01	5	10
1,1,1-trichloorethaan	<	<	<	<	0,01	150	300
1,1,2-trichloorethaan	<	<	<	<	0,01	65	130
trichlooretheen (tri)	160•	<	<	<	24	262	500
trichloormethaan (chloroform)	<	<	<	<	6	203	400
vinylchloride	7,1***	<	5,1***	0,6•	0,01	2,5	5
Toelichting bij tabel: < : geen overschrijdingen detectiegrens en/of streefwaarde • : overschrijding van de streefwaarde ** : overschrijding van de tussenwaarde *** : overschrijding interventiewaarde # : geen toetsingswaarden voor gegeven -: niet geanalyseerd							

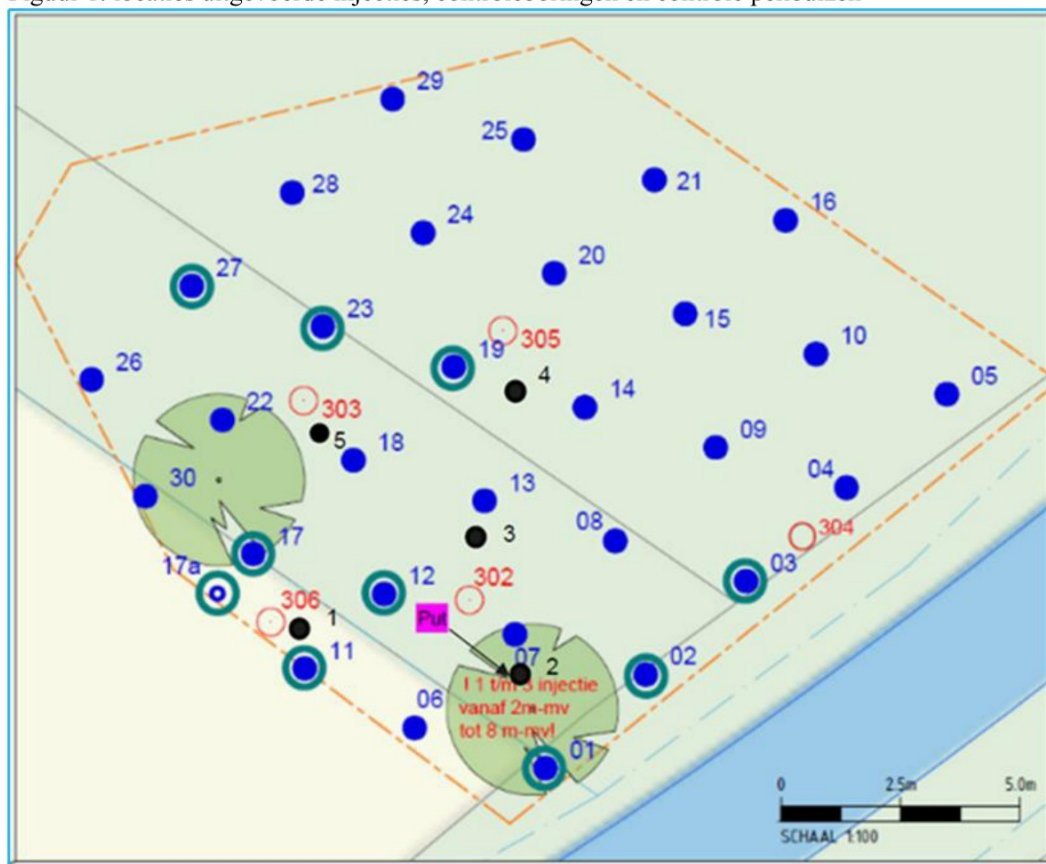
4.3 Processturing in-situ sanering spot III

De processturing van de in-situ sanering is uitgevoerd door NTP onder de BRL7000 protocol 7002 conform de BRL6000 protocol 6002.

Ten tijde van de ontgraving is op de putbodem een hoeveelheid ijzer aangebracht. De totale hoeveelheid ijzer die hier is toegevoegd betreft 3.350 kg. Het ijzer is na aanbrengen vermengd met het aanwezige (aanvul)zand. Dit is gedaan om de restconcentraties die zich direct onder het ontgravingsvlak bevinden te beïnvloeden en daarmee de verontreiniging af te breken. Daarnaast wordt als gevolg hiervan her-contaminatie van het aanvulzand met VOCI door het opkomende grondwater, na stopzetten van de onttrekking geminimaliseerd. Aansluitend zijn in week 47-2024 de injecties met ijzer uitgevoerd. Deze injecties hebben plaatsgevonden op de meest cruciale locaties (op basis van voorgaande bodemonderzoeken, de ontgraving van de grondverontreiniging en de resultaten van bemonstering van putbodem, putwand en peilbuizen op de locatie). Uit de analysegegevens is af te leiden dat de meeste verontreiniging zich bevindt ter plaatse en rondom de voormalige put (welke tijdens de ontgraving is verwijderd) en de peilbuizen 306 en 302.

Tijdens de uitvoering van de injecties werd geconstateerd dat de bodem het injectiemengsel moeilijker verwerkt dan vooraf veronderstelt waarbij uitbraken zijn waargenomen via (waarschijnlijk) oude boorgaten/peilbuizen en vorige injectieposities. Om dit soort uitbraken zoveel mogelijk tegen te gaan zijn posities door het hele injectieveld gewisseld en is op sommige posities met een dunnere oplossing en/of in een kleiner volume geïnjecteerd. In totaal is met de injecties ruim 650 kg werkzame stof ingebracht. De totale hoeveelheid reactiemiddel wat is aangebracht (zowel putbodem alsook geïnjecteerd middel) betreft ruim 4.000 kg.

Figuur 1: locaties uitgevoerde injecties, controleboringen en controle peilbuizen



Controlebemonstering grond

Op 13 december 2024 zijn door VCMi 5 sonic-drill boringen uitgevoerd tot een diepte van 8 m-mv.

- boring 1 is gesitueerd nabij voormalige boring 306. Ter plaatse is tijdens onderzoek in 2020 in het traject van 6,5-6,7 m-mv een gehalte aan Per aangetoond van 4.700 mg/kg;
- boring 2 is gesitueerd nabij de verwijderde zinkput, ten zuidoosten van boring 302 waar tijdens onderzoek in 2020 in het traject van 3,3-3,5 m-mv een gehalte aan Per is aangetoond van 1.100 mg/kg;
- boring 3 is geplaatst ten noorden van boring 302, nabij het niet uitgevoerde injectiepunt 13;
- boring 4 is geplaatst nabij boring 305. Hier zijn destijds geen analyses op grond ingezet van de diepere bodemlagen. In de peilbuis met filtertraject 4-5 m-mv is destijds een concentratie aangetoond van 18.000 µg/l aan Per;
- boring 5 is geplaatst nabij boring 303. Hier zijn destijds geen analyses op de grond ingezet van de diepere bodemlagen. In de peilbuis met filtertraject 3-4 m-mv is destijds een concentratie aangetoond van 12.000 µg/l aan Per.

Op basis van PID-metingen zijn 10 steekbussen ingezet van de verdachte bodemlagen. In 2 van de 10 steekbussen is een zeer laag gehalte Per aangetoond (resp. boring 1, 6,6-8,8 m-mv: 0,13 mg/kg en boring 3, 6,0-6,2 m-mv: 0,20 mg/kg ds).

De overige analyseresultaten geven geen overschrijding te zien van de detectiegrens voor Per. Alle resultaten liggen beneden het niveau van de terugsaneerwaarde van 90 mg/kg (ongecorrigeerd) aan Per in de grond. De boorstaten zijn opgenomen in bijlage 5.

Controlebemonstering grondwater

Op 13 december 2024 en 21 februari 2025 heeft een bemonstering van het grondwater plaats gevonden uit de volgende peilbuizen:

- 302 (2,5-3,5);
- 303 (3,0-4,0);
- 305 (4,0-5,0);
- 306 (6,7-7,7) .

De analysegegevens op VOCl geven een sterke reductie zien ten opzichte van de situatie voorafgaand aan sanering. De redoxpotentiaal is sterk negatief. Dit duidt op sterk anaerobe omstandigheden in het grondwater als gevolg van de dosering van nulwaardig ijzer.

In bijlage 5 zijn de analysecertificaten opgenomen en in figuur 3 is een overzicht van de resultaten gegeven.

Figuur 1: Overzicht grondwateranalyses

Start sanering 19-11-2024												1% oplosbaarheid 10% oplosbaarheid		1.500	11.000	8.000	11.000
														15.000	110.000	80.000	110.000
Tijd na start [h]	Type peilbuis	Meetpunt Pb	van	tot	Datum	GWS [m-nv]	pH	EC [μ S/cm]	troebelheid [nptu]	temperatuur [°C]	zuurstof [mg/l]	redox [mV]	PER [μ g/l]	TRI [μ g/l]	CIS [μ g/l]	VC [μ g/l]	
3 13		302	250	350	12-03-2020	2,32	6,8	420	121	-	-	-	2.200	40	6,5	<0,20	
		302	250	350	29-10-2024	-	-	-	-	-	-	-	270	160	430	7,1	
		302	250	350	13-12-2024	2,05	7,70	202	-	9,2	0,92	-240	22	7,8	83	3,7	
		302	250	350	21-02-2025	1,95	7,87	225	-	8,8	0,26	-124,7	18	2,6	40	2,0	
-1 3 13		303	300	400	12-03-2020	2,34	7,8	1550	654	-	-	-	8.800	86	230	<2,0	
		303	300	400	24-03-2021	2,59	7,2	550	73	-	-	-	12.000	240	500	<10	
		303	300	400	29-10-2024	-	-	-	-	-	-	-	14	1,0	0,60	<0,2	
		303	300	400	11-11-2024	2,51	7,25	409	-	13,0	0,57	-21,3	11	0,30	9,0	<0,2	
		303	300	400	13-12-2024	2,21	6,85	285	-	9,6	0,91	-101	4,4	0,70	0,9	<0,2	
		303	300	400	21-02-2025	2,17	7,25	301	-	9,1	0,15	-45,0	1,3	<0,5	2,0	<0,2	
-1 3 13		305	400	500	12-03-2020	2,34	7,0	960	17	-	-	-	16.000	150	530	<2,0	
		305	400	500	30-03-2020	2,31	7,5	620	-	-	-	-	22.000	840	1.300	<20	
		305	400	500	24-03-2021	2,59	6,7	408	17	-	-	-	16.000	410	560	<20	
		305	400	500	29-10-2024	-	-	-	-	-	-	-	8,0	1,8	24	5,1	
		305	400	500	11-11-2024	2,50	6,68	342	-	12,7	0,74	22,3	4,9	1,9	5,8	2,7	
		305	400	500	13-12-2024	2,23	6,99	394	-	9,4	0,97	-33,3	2,6	1,3	26	2,6	
13		305	400	500	21-02-2025	2,21	7,37	292	-	9,1	0,16	-45,8	0,5	<0,5	8,2	2,0	
-1 3 13		306	700	800	12-03-2020	2,53	5,8	560	11	-	-	-	2.000	91	68	0,45	
		306	700	800	30-03-2020	2,47	6,4	530	83,1	-	-	-	1.100	89	80	0,60	
		306	700	800	29-10-2024	-	-	-	-	-	-	-	1,6	3,2	5,3	0,60	
		306	670	770	11-11-2024	2,63	6,52	313	-	13,0	1,16	13,6	0,30	0,70	5,8	1,1	
		306	670	770	13-12-2024	2,40	6,35	339	-	11,2	1,24	-74,3	2,5	2,6	6,1	<0,2	
		306	670	770	21-02-2025	2,30	5,95	357	-	11,7	0,32	-7,3	<0,1	<0,5	44	0,6	

4.4 Verificatie vaste bodem in- situ sanering spot III

In juni 2025 zijn door Hunneman Milieu Advies 6 controleboringen geplaatst en bemonsterd ter verificatie van de uitgevoerde in-situ sanering. In de eindcontrolemonsters van de vaste bodem zijn geen gehalten aan VOCl aangetoond boven de kwaliteitsklasse “landbouw/natuur”.

Tabel 4.1: zintuiglijke waarnemingen en analyseresultaten vaste bodem (oliecomponenten)

Veldwaarnemingen en verklaring symbolen				gestandaardiseerde resultaten/overschrijding toetsingswaarden [mg/kg d.s.] [BoToVa-toetsing is opgenomen in de bijlage]		
O/W test: 1= licht 2= matig 3= sterk	Aard: B= benzine D= diesel Ol= olie HBO= huisbrandolie	d = detectiegrens h = humusstoring		LN-waarde	@	
				½ (LN+I)	@	
				I-waarde H*=10%	@	
				wonen-waarde	@	
				industrie-waarde	@	
locatie	boring [nr.]	max. boordiepte [m-mv]	zintuiglijke waarnemingen diepte O/W ppm [m-mv] Test	monster diepte [m-mv]	code	VOCL
Spot III	C-01	8,0	geen	6,5-6,7	C01-04	<
	C-02	8,0	geen	7,5-7,7	C01-05	<
				3,5-3,7	C02-01	<
				5,5-5,7	C02-03	<
				4,5-4,7	C03-02	<
	C-03	8,0	3,2-7,7	6,5-6,7	C03-04	<
				7,5-7,7	C03-05	<
	C-04	8,0	geen	4,5-4,7	C04-02	<
				6,5-6,7	C04-04	<
	C-05	8,0	geen	4,5-4,7	C05-02	<
				7,5-7,7	C05-05	<
	C-06	8,0	geen	3,5-3,7	C06-01	<
				6,5-6,7	C06-04	<
Toelichting bij tabel:				- : niet geanalyseerd		
< : geen overschrijding van de LN-waarde				@ : geen toetsoordeel mogelijk		
• : overschrijding van de LN-waarde				* : lutum- en humusgehalten standaard bodem		
•• : overschrijding van de Tussenwaarde				H : organisch stof L : lutum		
••• : overschrijding van de Interventiewaarde				LN : landbouw natuur		
# : overschrijding samenstellingswaarde puin						

4.5 Verificatie grondwater in-situ sanering spot III

Voor de verificatie van de in-situ sanering zijn in juni 2025 door Hunneman Milieu Advies in en nabij de bronlocatie 4 controlepeilbuizen bemonsterd en geanalyseerd op VOCl. De peilbuizen, en de controleboringen zijn weergegeven op tekening 1-1. De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 2 en in tabel 4.2.

Tabel 4.2: analysesresultaten grondwater spot III juni 2025

	analysesresultaten (µg/l)				toetsingswaarden (µg/l)		
	302	303	305	306	S-waarde	½ (S+I)	I-waarde
peilbuis							
filter (m-mv)	2,5-3,5	3,0-4,0	4,0-5,0	6,7-7,7			
pH	6,4	6,8	7,2	8,0			
EC (µs/cm)	244	140	154	129			
troebelheid (NTU)	28	15	9	10			
grondwater [m-mv]	1,69	1,70	1,68	1,67			
gechloreerde koolwaterstoffen							
1,1-dichloorethaan	<	<	<	<	7	453,5	900
1,2-dichloorethaan	<	<	<	<	7	203,5	400
1,1-dichlooretheen	<	<	<	<	0,01	5	10
som C+T 1,2-dichlooretheen	31••	2,3•	8,4•	140•••	0,01	10	20
dichloormethaan	<	<	<	<	0,01	500	1000
dichloorpropanen	<	<	<	<	0,8	40,4	80
tetrachlooretheen (per)	9,9•	1,7•	<	<	0,01	20	40
tetrachloormethaan (tetra)	<	<	<	<	0,01	5	10
1,1,1-trichloorethaan	<	<	<	<	0,01	150	300
1,1,2-trichloorethaan	<	<	<	<	0,01	65	130
trichlooretheen (tri)	<	<	<	<	24	262	500
trichloormethaan (chloroform)	<	<	<	<	6	203	400
vinylchloride	3,1••	<	4,8••	3••	0,01	2,5	5
Toelichting bij tabel: < : geen overschrijdingen detectiegrens en/of streefwaarde • : overschrijding van de streefwaarde •• : overschrijding van de tussenwaarde ••• : overschrijding interventiewaarde # : geen toetsingswaarden voor gegeven -: niet geanalyseerd							

4.6 Interpretatie grondwater

In de eindcontrolemonsters van het grondwater zijn licht tot sterk verhoogde gehalten aan VOCl aangetoond. Op basis van de aangetoonde gehalten aan VOCl's in november 2024 en de aangetoonde gehalten in juni 2025 is een afname zichtbaar van de parameter vinylchloride. Dit houdt in dat de uitgevoerde in-situ sanering in combinatie met natuurlijke afbraakprocessen effectief is uitgevoerd.

5. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In de periode van september 2024 tot en met mei 2025 is door NTP BV, onder de BRL-7000, een bodemsanering uitgevoerd op de locatie aan het Holthuis naast nr. 11 te Apeldoorn. De saneringswerkzaamheden zijn milieukundig begeleid door Hunneman Milieu-Advies Raalte BV.

De sanering is uitgevoerd naar aanleiding van de voorgenomen herinrichting en de aanwezigheid van verontreinigingen in de vaste bodem en het grondwater en heeft tot doel de verontreinigingen te verwijderen tot beneden de terugsaneerwaarden.

De verontreinigde grond is onder toezicht van de milieukundige begeleider ontgraven, geladen en afgevoerd. Hierbij is ontgraven tot maximaal 3,3 m-mv. De ontgravingen zijn grotendeels in den droge uitgevoerd en deels met gebruik van bronbemaling. Tijdens de grondwateronttrekking zijn in het effluent licht verhoogde gehalten aan VOCI aangetoond.

De volgende hoeveelheden verontreinigde grond zijn afgevoerd naar Attero:

- 209,6 ton met PAK en minerale olie verontreinigd, onder afvalstroomnr. 05WQ880116145;
- 321,3 ton met PAK en VOCI verontreinigd, onder afvalstroomnr. 05WQ880116146;
- 92,66 ton met lood, zink en Japanse duizendknoop verontreinigd, onder afvalstroomnr. 05WQ80126690.

De ontgravingen zijn deels aangevuld met geleverd aanvulzand en teelaarde en deels met de depots (D-02 en D-03), afkomstig van de ontgravingen ter plaatse van de spots II en III. Het zand en teelaarde is afkomstig van Grondbank De Bree te Markelo en Dekker grondstoffen te Zwolle.

Analytisch zijn in de eindcontrolemonsters van de bodem en de taluds na ontgraving van de spots I, II en Pak spot III, geen gehalten aangetoond boven de terugsaneerwaarden.

Analytisch zijn in de eindcontrolemonsters van de vaste bodem na uitvoering van de in-situ sanering geen gehalten aan VOCI aangetoond boven de kwaliteitsklasse "landbouw/natuur".

In de eindcontrolemonsters van het grondwater ter plaatse van spot III zijn licht tot sterk verhoogde gehalten aan VOCI aangetoond.

De saneringswerkzaamheden zijn conform de voor afgestelde uitgangspunten en de randvoorwaarden in voldoende mate uitgevoerd.

BIJLAGE 1

Kadastraal overzicht

BIJLAGE 2

Toetsingstabellen en analyserapporten vaste bodem en grondwater

BIJLAGE 3

Weegbonnen afgevoerde grond

BIJLAGE 4

Gegevens aanvulzand

BIJLAGE 5

Gegevens processturing

TEKENING 1-1

Situatie met ontgravingscontouren, controlemonsters, controle boringen en controlepeilbuizen