

RAPPORT

Bemalingsadvies ten behoeve van de aanleg van een infiltratierool aan De Hees tussen Sevenum en Kronenberg





RAPPORT

Bemalingsadvies ten behoeve van de aanleg van een infiltratieriool aan De Hees tussen Sevenum en Kronenberg

OPDRACHTGEVER	Embridge Nederland Willem II Singel 42 6041 HT Roermond
DATUM	14 maart 2025
DOCUMENTNUMMER	P25-0140-002
OPGESTELD DOOR	David van den Brandhof
GEAUTORISEERD	Tjeerd van Spronsen
PROJECTLEIDER	William Hendriks

BOOT organiserend ingenieursburo bv
Plesmanstraat 5
3905 KZ Veenendaal

WEBSITE www.buroboot.nl

E-MAIL info@buroboot.nl

Titelpagina

SOORT ONDERZOEK

Bemalingsadvies

ONDERZOEKSLOCATIE

De Hees
Kronenberg - Sevenum

OPDRACHTGEVER

Embridge Nederland
Willem II Singel 42
6041 HT Roermond

CONTACTPERSOON

D. van de Vis

UITGEVOERD DOOR

BOOT organiserend ingenieursburo bv
Plesmanstraat 5
3905 KZ Veenendaal

CONTACTPERSOON

Tjeerd van Spronsen

Samenvatting

SOORT ONDERZOEK	Bemalingsadvies
OPDRACHTGEVER	Embridge Nederland
DATUM ONDERZOEK	14 maart 2025
CONTACTPERSOON OPDRACHTGEVER	De heer D. van de Vis
ONDERZOEKSLOCATIE	De Hees
BEHEERGEBIED	Waterschap Limburg
GEMEENTE	Horst aan de Maas
CONTACTPERSOON BOOT	Tjeerd van Spronsen

ALGEMEEN		Bron
BEMALINGSDUUR	15 werkdagen (3 weken)	1.4
MAAIVELDHOOGTE	NAP +28,0 m	2.1
GRONDWATERSTAND	GHG: NAP +27,25 m GLG: NAP +26,06 m	2.3
TECHNISCHE PRINCIPES		
BEMALINGSSYSTEEM	Verticale filters en eventueel horizontale drainage	3.1
PAKKET	Deklaag/ 1-ste watervoerend pakket	3.2
ONTTREKKING	gemiddeld 115 m³/dag	3.3
TOTAAL WATERBEZWAAR	1.750 m³	3.3
LOZING		
GRONDWATERKWALITEIT FREATISCH	Geen significante verontreiniging Advies: onderzoeken en toetsen eisen waterschap	3.5
LOZING OP	Oppervlaktewater (eventueel met zuiverende maatregelen)	3.5
REGELGEVING EN BELEID		
BENODIGDE MONITORING	Debiet Visuele verontreiniging bij lozing (rode vlekken door ijzer) Advies: onderzoek archeologische waarden	5.1 4.1
MEET-EN REGISTRATIEPLICHT	Debiet en waterbezwaar	
MELDINGS- VERGUNNINGSPLICHT	Meldingsplichtig	7.1

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	5
1.1	AANLEIDING.....	5
1.2	DOELSTELLING.....	5
1.3	PROJECTLOCATIE.....	5
1.4	BESCHIKBARE GEGEVENS.....	6
1.5	UITGEVOERD GROND- EN GRONDWATERONDERZOEK.....	6
2	GEOHYDROLOGISCHE SITUATIE.....	7
2.1	MAAIVELD.....	7
2.2	BODEMOPBOUW.....	7
2.3	GRONDWATER.....	8
2.4	OPPERVLAKTEWATER.....	9
3	BEMALINGSADVIES.....	11
3.1	BEMALINGSSYSTEEM.....	11
3.2	MODELBEREKENINGEN.....	11
3.3	DEBIET EN WATERBEZWAAR.....	12
3.4	INVLOEDSGEBIED.....	12
3.5	WATERKWALITEIT EN LOZING.....	12
4	EFFECTEN EN RISICO'S.....	13
4.1	EFFECTEN OP DE OMGEVING.....	13
4.2	EFFECTEN OP OVERIGE (GRONDWATER) ONTTREKKINGEN.....	15
5	MONITORING.....	16
5.1	MONITORING.....	16
5.2	EVENTUELE AANVULLENDE (COMPENSERENDE) MAATREGELEN.....	16
5.3	EVENTUELE ALTERNATIEVE UITVOERINGSMETHODEN.....	16
5.4	MONITORINGSPLAN.....	16
6	TECHNISCHE PRINCIPES.....	17
6.1	UITGANGSPUNTEN BEREKENINGEN.....	17
6.2	REKENMETHODE.....	17
7	REGELGEVING EN BELEID.....	18
7.1	ONTTREKKING GRONDWATER.....	18
7.2	LOZING BRONNERINGSWATER.....	18
7.3	HEFFINGEN.....	18

BIJLAGEN

- A : Checklist 1 Ingangscontrole
- B : Checklist 2 Risico's
- C : Relevante tekeningen van de projectlocatie
- D : Resultaten verkennend bodemonderzoek
- E : Resultaten infiltratieonderzoek
- F : Archeologie waarden- en kanskaarten
- G : WKO kaart rondom projectlocatie

1 Inleiding

In opdracht van Embridge Nederland is door BOOT een bemalingsadvies (conform SIKB BRL 12000) opgesteld. Onderdeel van BRL 12000 is, naast advisering over de bemaling zelf, het beschrijven van omgevingsrisico's. In bijlage A en B is dit terug te vinden in de vorm van een ingangscontrole en overzicht van de risico's.

1.1 Aanleiding

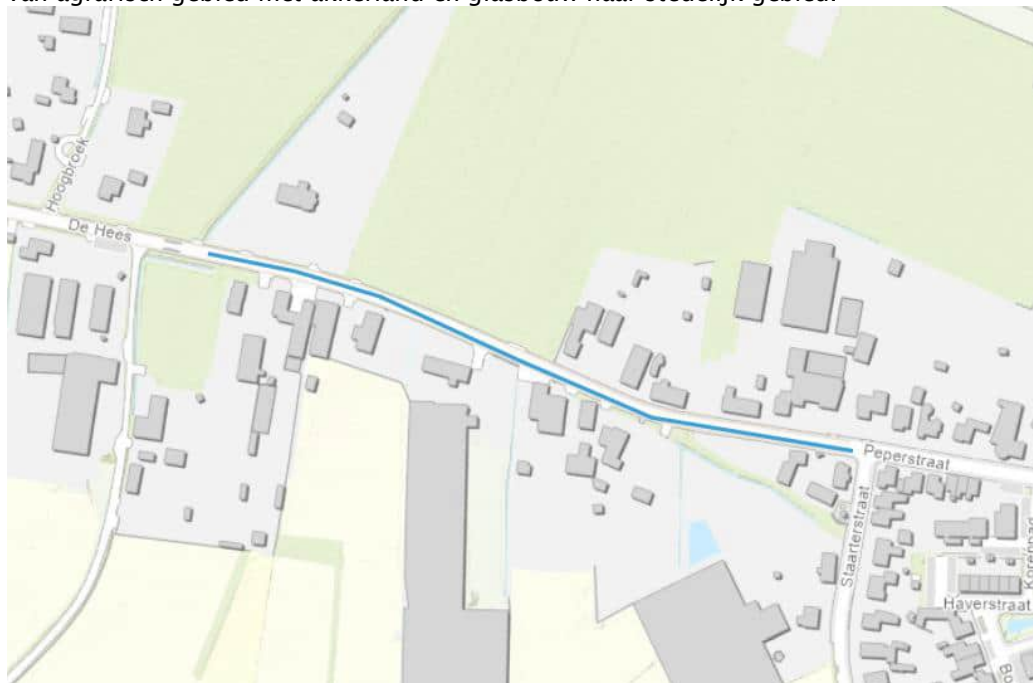
Het voornemen bestaat om aan de verbindingsweg De Hees tussen Sevenum en Kronenberg een infiltratieriool aan te leggen, het tracé is circa 375 m lang. Ten behoeve van de riool-aanleg worden werkzaamheden in de ondergrond uitgevoerd. De werkzaamheden worden uitgevoerd in "den droge". In het kader van de Omgevingswet is een bemalingsadvies noodzakelijk.

1.2 Doelstelling

Doel van dit onderzoek is om een advies op te stellen voor het handhaven van tijdelijk voldoende ontwateringsniveau om bovengenoemde werkzaamheden mogelijk te maken. Daarnaast heeft het onderzoek als doel om inzicht te krijgen in de kwaliteit en kwantiteit van het te onttrekken en te lozen grondwater ter plaatse, alsmede op de effecten van de voorgenomen bemaling op de omgeving.

1.3 Projectlocatie

Het tracé ligt tussen Sevenum en Kronenberg. Het tracé is gelegen ter plaatse van de verbindingsweg De Hees. De locatie is weergegeven in figuur 1.1. Het tracé ligt op de overgang van agrarisch gebied met akkerland en glasbouw naar stedelijk gebied.



Figuur 1.1: Ligging tracé (blauwe lijn). Bron: Topo ESRI, 2025.

1.4 Beschikbare gegevens

Van het plangebied is de volgende projectinformatie beschikbaar (zie Tabel 1.1):

Tabel 1.1: Plangegevens.

BRON	BIJZONDERHEDEN
BOOT	▶ Ontwerptekeningen (bijlage C) ▶ Verkennend bodemonderzoek (bijlage D) ▶ Infiltratieonderzoek (bijlage E)

1.5 Uitvoeringswijze

De werkzaamheden betreffen het aanleggen van een IT-riool. De totale sleuflengte is ongeveer 375 m. Het IT-riool wordt aangelegd op een diepte van NAP +26,40 m. Om in den droge te kunnen werken is er een minimale verlaging nodig tot NAP +26,20 m. De werksnelheid is niet bekend, uitgegaan wordt dat er gemiddeld 25 m riool per dag gelegd wordt. De uitvoeringperiode is nog onbekend. Uitgaande van de dagproductie van 25 m is de totale uitvoeringsduur ongeveer 15 werkdagen (3 weken).

1.6 Uitgevoerd grond- en grondwateronderzoek

In het plangebied is, in het recente verleden, onderzoek verricht om de ondergrond in detail in kaart te brengen. Het betreft hier:

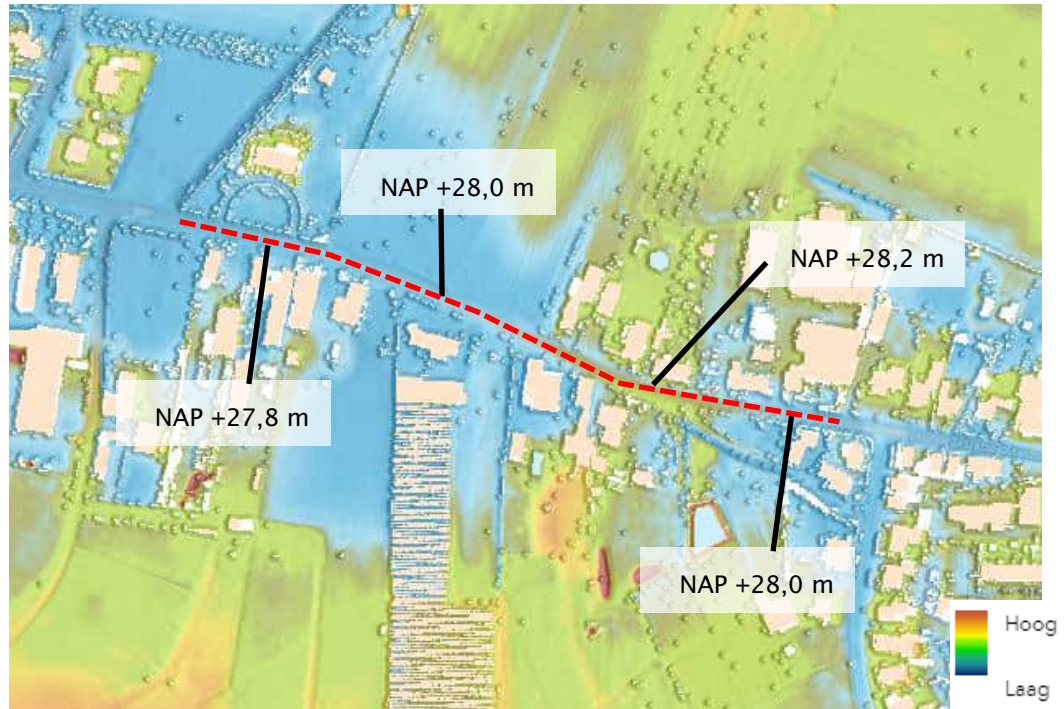
- Uitgevoerd bodemonderzoek.
- Uitgevoerd infiltratieadvies.

De resultaten van deze onderzoeken zijn beschreven in hoofdstuk 2 (geohydrologische situatie) en hoofdstuk 4 (effecten en risico's).

2 Geohydrologische situatie

2.1 Maaiveld

De maaiveldhoogte ter plaatse van het tracé ligt op circa NAP +28,0 m met een maximale variatie van 0,20 m. Het volledige maaiveldverloop rondom het tracé is weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1: Maaiveldverloop rondom tracé (rode lijn). Bron: AHN5, 2025.

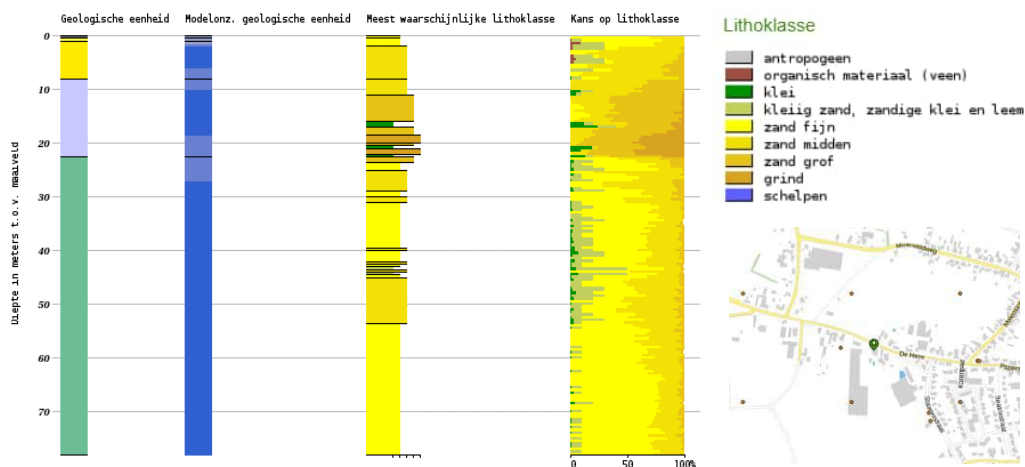
2.2 Bodemopbouw

De regionale en lokale bodemopbouw zijn bepaald op basis van DINOloket (model GeoTOP v1.6) en het bodemonderzoek van Aeres Milieu B.V. (Referentie: AM23569, d.d. 14 maart 2024). De relevante delen van het bodemonderzoek zijn weergegeven in bijlage D.

Regionale bodemopbouw

In 2.2 is een overzicht weergegeven met de geologische eenheid (meest linkse profiel in de figuur) en de meest waarschijnlijke lithoklasse (2 rechtse profielen). Ter plaatse van het plangebied is de bodem vanaf maaiveld naar beneden opgebouwd uit de Formaties van Boxtel (geel), Beegden (lichtblauw) en Breda (groen). De regionale bodemopbouw bestaat uit zandige lagen, vanaf maaiveld tot circa 23 meter minus maaiveld (m-mv) is er een verloop te zien in de aanwezigheid van fijn tot grof zand. Het verloop naar grover zand neemt met de diepte toe. Vanaf 23 m-mv tot 73 m-mv kenmerkt de grond zich door fijn tot midden grof zand.

Figuur 2.2: Geologische eenheid en lithoklasse op basis van profiel DINOloket, model GeoTOP v1.6 (2025).



Lokale bodemopbouw

De lokale bodemopbouw is bepaald aan de hand van het bodemonderzoek van Aeres Milieu B.V. (Referentie: AM23569, d.d. 14 maart 2024) dat de ondergrond tot 4 m-mv bestaat uit zand dat zeer fijn tot matig grof is en zwak tot sterk siltig is. Tussen 1,5-2,0 m-mv komt plaatselijk een sterk zandige leemlaag voor.

2.3 Grondwater

Peilbuisgegevens

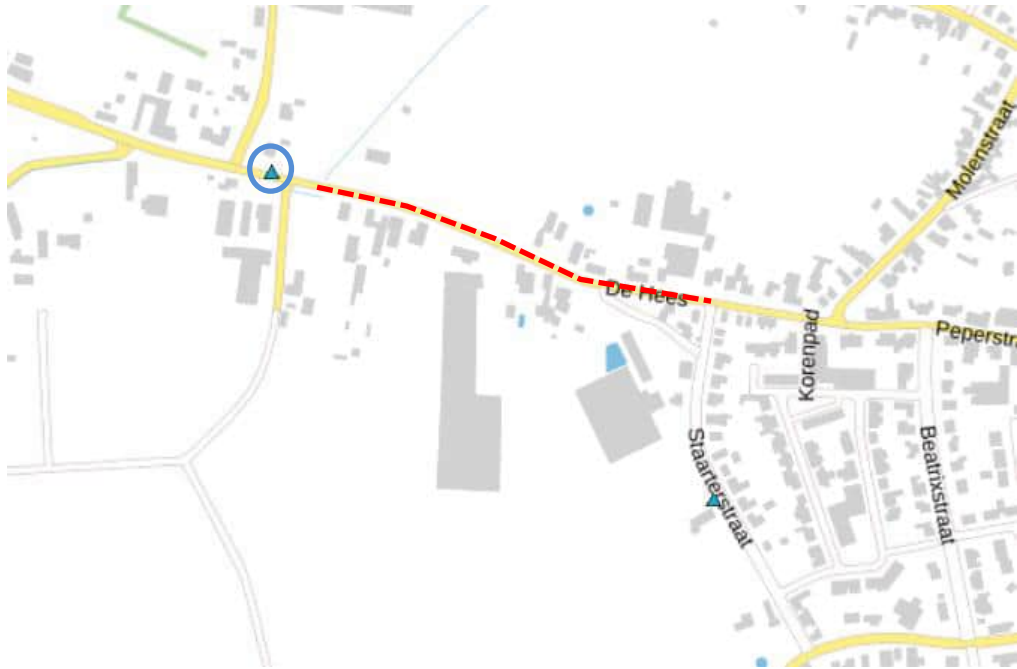
In de omgeving van het plangebied ligt een peilbuis waarin van 2022 tot 2025 de grondwaterstand frequent is gemonitord. De locatie van de peilbuis is weergegeven in figuur 2.3. Op basis van de filterstelling van deze peilbuis blijkt dat hierin de grondwaterstanden in de deklaag worden gemeten. De statistische gegevens van de meetreeksen zijn weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Statistische eigenschappen peilbuis (bron: BROloket, 2025).

PEILBUIS	MEETPERIODE ¹	MAAIVELD [m NAP]	FILTER [m NAP]	STATISTISCHE EIGENSCHAPPEN ²				
				MAX [m NAP]	RHG [m NAP]	GEM [m NAP]	RLG [m NAP]	MIN [m NAP]
GMW0000	2022-2025	27,68	+23,93 t/m	27,63	27,22	26,60	26,03	25,36
00075169			+22,93					

1) Meetperiode gebruikt voor de statistische eigenschappen.

2) RHG: representatief hoogste grondwaterstand, RLG: representatief laagste grondwaterstand.



Figuur 2.1: Locatieligging peilbuis GMW00000075169 (blauw omcirkeld) t.o.v. plangebied (rode lijn). Bron: BROloket.

Grondwatermodellen

Naast de peilbuis is er ook gekeken naar het grondwatermodel BRO-grondwaterspiegel-diepte. Op basis van deze kaart wordt de GHG verwacht op circa 1,1 m-mv. De GLG wordt verwacht op circa 2,4 m-mv.

Veldwerkzaamheden

Tijdens de veldwerkzaamheden op 19 januari 2024 is door Aeres Milieu B.V. de grondwaterstand waargenomen. De grondwaterstand is aangetroffen tussen de 0,85 en 1,20 m-mv.

Ingeschatte grondwaterstanden

Op basis van de bovengenoemde gegevens wordt de GHG ingeschat op NAP +27,25 m. De GLG wordt ingeschat op circa NAP +26 m.

Grondwaterkwaliteit

Door Aeres Milieu B.V. is een (water)bodemonderzoek uitgevoerd (referentie: AM23569, d.d. 14 maart 2024). De relevante delen van het bodemonderzoek zijn weergegeven in bijlage D. Hieruit komt naar voren dat het freatisch grondwater licht verontreinigd is met barium, cadmium, nikkel, zink en xylenen. Geadviseerd wordt voorafgaand aan de bemaling het grondwater te bemonsteren en te toetsen aan de eisen van Paragraaf 2.2.3 van de Waterschapsverordening van Waterschap Limburg (dit zijn de eisen die voorheen in het BLBI beschreven stonden).

2.4 Oppervlaktewater

Het IT-riool wordt aangesloten op de primaire watergang ten westen van het tracé. Nabij het tracé zijn nog enkele watergangen die niet geclassificeerd zijn op de legger van waterschap Limburg. Een overzicht van het oppervlaktewater is weergegeven in figuur 2.6.

Figuur 2.6: Legger oppervlaktewater Waterschap Limburg (In rood tracé).



3 Bemalingsadvies

3.1 Bemalingssysteem

Voor de verlaging van de freatische grondwaterstand wordt aanbevolen te werken met verticale, onvolkomen, filters, eventueel aangevuld met horizontale drainage in de sleuf en of putten. De afstand moet dusdanig worden gekozen dat er geen stroming tussen de filters plaatsvindt. Geadviseerd wordt de bemaling zo te positioneren dat deze niet aan de zijde van oppervlaktewater, kwetsbare bebouwing of vegetatie staat. Zo blijven de risico's zo beperkt mogelijk.

3.2 Modelberekeningen

Ten behoeve van de modellering is een modelgebied onderverdeeld in cellen en in lagen. Het rekenprogramma berekent waterbalansen per cel en stromingen tussen de cellen (eindige differentiemethode). Door koppelingen aan vaste stijghoogten op de rand (randvoorwaarden), worden stijghoogten en waterbalansen voor alle cellen in het hele modelgebied berekend. Een verdere toelichting op de gehanteerde rekenwijze is weergegeven in hoofdstuk 6. Een geschematiseerde bodemopbouw, die wordt aangehouden als modelopbouw, is weergegeven in tabel 3.1.

Tabel 3.1: Modelopbouw.

DIEPTE MODEL LAAG [M NAP]		BODEM TYPE/ MODEL LAAG	K- WAARDE [M/DAG] ¹⁾
VAN	TOT		
28,0	27,2	ZAND, zwak siltig, matig humeus <i>Modellaag 1</i>	2,0
27,2	21,0	ZAND, matig fijn, matig siltig <i>Modellaag 2</i>	2,0
21,0	18,0	ZAND, matig fijn <i>Modellaag 3</i>	8,0
18,0	5,0	ZAND, matig grof <i>Modellaag 4</i>	75,0
5,0	-170,0	ZAND, matig grof <i>Modellaag 5</i>	40,0
-177,0		Geohydrologische basis o.b.v. model REGIS II v2.2 (Formatie van Breda)	

- 1) De doorlatendheid is ingeschat op basis van informatie vanuit het uitgevoerd infiltratieonderzoek (zie bijlage D) en model REGIS II (DINOloket).

De geohydrologische parameters zijn weliswaar afgeleid van algemene gegevens, veldmetingen en praktijkervaring maar afwijkingen van deze parameters zijn mogelijk. In het bijzonder is dit voor het doorlaatvermogen van de watervoerende lagen het geval, dit heeft dan ook consequenties voor de prognose van het debiet. Omdat het een gemiddelde schematisatie van de ondergrond betreft zal lokaal het berekende debiet kunnen verschillen met de werkelijkheid.

3.3 Debiet en waterbezwaar

Voor de berekening van het debiet per traject en per dag is uitgegaan van een productie van gemiddeld 25 m/dag. Het IT-riool opgedeeld in trajecten, en per traject in het debiet berekend. Hierbij is uitgegaan van 1 dag voorbereiden, en vervolgens 1 dag de verlaging instandhouden zodat het riool aangelegd kan worden. Naast de eerste en laatste dag wordt er dus over het algemeen circa 50 m tegelijkertijd bemalen (1 deel voorbereiden, 1 deel instandhouden). De gemiddelde onttrekking bij voorbereiden per streng (25 m) is ongeveer 60 m³ per dag. Per dag instandhouden is het debiet ongeveer 55 m³. Het totale debiet per dag waarbij tegelijkertijd 1 streng wordt voorbereiden en 1 streng in stand gehouden is ongeveer 115 m³. Op basis van de productie van circa 25 m per dag is de totale werktijd 15 dagen, en het totale waterbezwaar ongeveer 1.750 m³. De debieten zijn afgerond om schijn-nauwkeurigheid te voorkomen.

3.4 Invloedsgebied

Bij de bepaling van het invloedsgebied is met name de GLG-contour relevant. De GLG wordt ingeschat op NAP +26 m. De bemaling blijft boven de ingeschatte GLG, dit betekent dat er bij uitvoering tijdens een lage grondwaterstand geen bemaling nodig is. Daarnaast wordt er geen risico verwacht wat betreft het invloedsgebied gezien de verlaging niet lager is dan de GLG-situatie.

3.5 Waterkwaliteit en lozing

Verwachte kwaliteit bemalingswater

Geadviseerd wordt een grondwatermonster te nemen zodat de meest recente grondwaterkwaliteit kan worden vastgesteld en vervolgens kan worden vastgesteld of kan worden geloosd op een aangewezen of niet-aangewezen oppervlaktewaterlichaam. Eventueel met aanvullende zuiveringsmaatregelen.

Lozingsmogelijkheden bemalingswater

Met betrekking tot het lozen van het bemalingswater geldt vanuit de van toepassing zijnde wet- en regelgeving de volgende voorkeursvolgorde:

- terugbrengen in de bodem;
- lozen in oppervlaktewater;
- lozen in het hemelwater- of vuilwaterriool.

Keuze lozing bemalingswater

Nabij het plangebied ligt oppervlaktewater. Het heeft de voorkeur het bemalingswater hierop te lozen.

4 Effecten en risico's

Ten gevolge van de bemaling kunnen de grondwaterstanden in de omgeving worden beïnvloed. Beoordeeld dient te worden of dit kan leiden tot negatieve effecten, zoals het optreden van (maaiveld)zettingen, invloed op landbouw, natuur of stedelijk groen, het verplaatsen van eventuele verontreinigingen of het verplaatsen van het zoet/zout grensvlak. In onderstaande paragrafen worden deze zaken behandeld. Indien afwijkingen van de beschreven situatie wordt geconstateerd kan contact opgenomen worden met onderstaande persoon:

- Contactpersoon: Tjeerd van Spronsen
- Telefoon: 06-57722513
- E-mail: gt.vanspronsen@buroboot.nl

4.1 Effecten op de omgeving

In de navolgende tekst wordt beschreven of de verlaging kan leiden tot negatieve effecten voor de omgeving. De risico's met een korte toelichting zijn opgenomen in Tabel 4.1.

Tabel 4.1: Overzicht risico's ten gevolge van de bemaling.

EFFECT	RISICO	TOELICHTING
Zetting/zakking	Gering	Ondergrond is niet zettingsgevoelig. Grondwaterstand wordt <u>niet</u> verder verlaagd dan GLG
Aantasting bebouwing	Aanwezig, gering	Relatief oude bebouwing aanwezig nabij IT-riool, grondwaterstand wordt echter <u>niet</u> verder verlaagd dan GLG
Aantasting infrastructuur	Gering	Geen/beperkt risico's verwacht.
Verplaatsing verontreinigingen	Aanwezig	Geen significante verontreinigingen binnen invloedsgebied bekend.
Grondwaterstandsverlaging	Aanwezig	Tijdelijke verlaging, herstel is volledig.
Aantasting grondwaterbeschermingsgebieden	Laag	Buiten beschermingsgebied.
Upconing	Laag	Grensvlak op minimaal NAP -125 m.
Verdrogingschade	Aanwezig, gering	Vegetatie eventueel begieten.
Aantasting archeologie	Aanwezig	Hoge trefkans op archeologische waarden.

Zettingen

De grondwaterstand wordt niet verder verlaagd dan de GLG. Daarnaast wordt door de zandige grondslag geen risico op zetting verwacht.

Bebouwing, fundering en infrastructuur

Een verlaging van de grondwaterstand kan schade aan bebouwing veroorzaken. Dit kan met name optreden in geval van op staal gefundeerde bebouwing (vanwege verhoging korrelspanning boven grensspanning door grondwaterstandsverlaging), op betonpalen gefundeerde bebouwing (vanwege negatieve kleef door grondwaterstandsverlaging) en op houten palen gefundeerde bebouwing (vanwege paalrot).

In omgeving van het IT-riool liggen diversen gebouwen met een bouwjaar voor 1970. De grondwaterstandsverlaging is echter niet lager dan de GLG. Er worden daarom geen risico's verwacht.

Grondwaterstandverlagingen

De verlaging van de grondwaterstand is tijdelijk en zal volledig herstellen naar de natuurlijke waarden.

Kwel-/infiltratieveranderingen

Op basis van het Landelijk Hydrologisch Model (LHM) ligt het plangebied in een zone met een wegzijging van circa 0,7 mm/dag. Gezien de tijdelijkheid van de onttrekking wordt verwacht dat de bemaling geen permanente invloed heeft op de wegzijgingssituatie.

Grondwaterbeschermingsgebieden

Het door de bemaling beïnvloede gebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied. intrekgebied (bron: Atlas Limburg, 2025).

Zoet-brak-zout grensvlak (upconing)

Het brak-zout grensvlak ligt op een diepte van circa NAP -125 m. De kans op invloed op dit grensvlak is zeer klein.

Strategische zoete grondwatergebieden

Het is niet bekend of het de bemaling beïnvloede gebied ligt in een strategische grondwater voorraad. Dit wordt niet verwacht.

Natuur, landbouw, groenvoorzieningen

De locatie ligt in landelijk gebied. Geadviseerd wordt, bij bemaling in het groeiseizoen en een langdurige verlaging groter dan 0,5 m nabij de bomen en/of gewassen, deze tijdens de bemaling te begieten. Gezien het werken in trajecten wordt verwacht dat dit niet noodzakelijk is. Binnen het invloedsgebied van de bemaling liggen geen Natura2000-gebieden, Nationale Parken of Wetlands.

Het gebied ligt in de buurt van een zone die is gemarkeerd als bufferzone grondwaterafhankelijke natuur (Figuur 4.1), maar ligt daar nog wel buiten. Binnen deze bufferzone is een grondwaterbemaling vergunningsplichtig.



Figuur 4.1: Gebied van de bufferzones grondwaterafhankelijke natuur (bron: Waterschapsblad 2023, 13829, Waterschap Limburg).

Archeologie en aardkundige waarden

Bijlage F bevat een onderdeel van de Archeologische Kans- en Waardekaart (AMK IKAW). Hieruit blijkt dat het gebied in een zone ligt met hoge trefkans op archeologische waarden. Daarnaast ligt het plangebied ook in een terrein van hoge archeologische waarden. De kans op archeologische vondsten wordt als hoog geclassificeerd. Geadviseerd wordt de archeologie nader te onderzoeken.

4.2 Effecten op overige (grondwater) onttrekkingen

Waterwingebieden

Het door de bemaling beïnvloede gebied ligt niet in een waterwingebied. (bron: Atlas Limburg, 2025).

Warmte- koudeopslag

In de omgeving van de locatie bevinden zich een aantal WKO-installaties (bijlage G). Verwacht wordt dat de bemaling beperkt tot geen effect heeft op de effectiviteit van omliggende WKO-installaties.

Bemalingen en onttrekkingen door derden

Geadviseerd wordt om voorafgaand aan en tijdens de uitvoering van de bemaling onderzoek te doen naar bemalingen en grondwateronttrekkingen door derden.

5 Monitoring

5.1 Monitoring

Gedurende de bemaling kan het noodzakelijk zijn de grondwaterstand, de stijghoogte, het debiet en totaal onttrokken volume te monitoren.

Debietmeting

Het is noodzakelijk het debiet en de totale hoeveelheid lozingswater kwantitatief te monitoren. Hierdoor is het verloop van de bemaling te volgen en kan op tijd worden gereageerd op een mogelijke overschrijding van de vermelde hoeveelheden te onttrekken grondwater.

Grondwaterstand en stijghoogten

Geadviseerd wordt om de grondwaterstand te monitoren zodat deze niet onnodig wordt verlaagd. Bij een te grote grondwaterstandsverlaging wordt het invloedsgebied ook groter, dit dient voorkomen te worden.

Zettingen/verticale verplaatsingen

Aangezien het invloedsgebied van de bemaling beperkt is wordt verwacht dat het risico op zettingsschade niet aanwezig is.

Grondwaterkwaliteit

Geadviseerd wordt voorafgaand aan de bemaling de grondwaterkwaliteit te inventariseren en te toetsen. Bij lozing moet het bemalingswater worden geïnspecteerd op ijzergehalte, daarbij mag geen visuele verontreiniging (rode vlekken) plaatsvinden.

5.2 Eventuele aanvullende (compenserende) maatregelen

Geadviseerd wordt gedurende de bemaling de omliggende vegetatie te begieten om uitdroging te voorkomen.

5.3 Eventuele alternatieve uitvoeringsmethoden

Er worden geen alternatieve uitvoeringsmethoden nodig geacht.

5.4 Monitoringsplan

Monitoring van het debiet en waterbezwaar is standaarduitvoering en behoeft geen monitoringplan anders dan het bijhouden van de pompdebieten en uitstroomvolumes in de lozingspunten met een geijkte watermeter. Met betrekking tot monitoring van grondwaterstanden nabij de bebouwing wordt geadviseerd een beknopt monitoringsplan uit te werken.

6 Technische principes

6.1 Uitgangspunten berekeningen

Bij de berekeningsaannames zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Bij de berekening van het waterbezwaar conform de BRL 12010 (onderdeel van de BRL 12000) en met in achtneming van de “worst-case” situatie, is voor de gehele projectlocatie gerekend met de ingeschatte GHG als maatgevende hoge grondwaterstand.
- Het grondwatermodel is opgezet volgens het superpositie beginsel waarbij alleen de verlaging rond de sleuven is berekend.
- De doorlatendheidswaarden (zie hoofdstuk 3) zijn gebaseerd op de normwaarde uit het Grondwaterzakboekje (Bot, 2016) en uit REGIS II v2.2 (DINOloket).
- Alle modellen zijn gemodelleerd als gespannen watervoerende pakketten, waarbij het doorlatend vermogen constant blijft.

6.2 Rekenmethode

De berekeningen voor de bemaling zijn uitgevoerd met het softwarepakket ModelMuse van de USGS (US Geological Survey, Winston, 2014). ModelMuse is een grafisch ontwerp systeem voor MODFLOW (USGS, 2016) en andere soortgelijke modellen. MODFLOW is een driedimensionaal eindige differentie grondwaterstromings- en transportmodel.

7 Regelgeving en beleid

De toetsing is uitgevoerd op basis van de Waterschapsverordening waterschap Limburg 2025 (geldend vanaf 8 februari 2025).

7.1 Onttrekking grondwater

In hoofdstuk 3 is een prognose gemaakt van het debiet en waterbezwaar. De gemiddelde onttrekking per dag is ongeveer 115 m³. De gemiddelde onttrekking per uur is daarbij circa 5 m³. De totale onttrekking betreft ongeveer 1.750 m³.

Waterschapsverordening Limburg (paragraaf 4.1):

- De onttrekking voldoet aan Artikel 4.7 gezien de onttrekking lager is dan 10 m³ per uur. Daarmee is de onttrekking niet vergunningsplichtig, maar moet wel voldoen aan de algemene regels en zorgplicht.
- Voor de lozing dient een melding gedaan te worden op grond van artikel 2.101. Verder moet voldaan worden aan de zorgplicht van paragraaf 2.2.2.

7.2 Lozing bronneringswater

Bij het lozen van water in een oppervlaktewaterlichaam wordt voldaan aan artikel 2.2.3 van de Waterschapsverordening.

Geadviseerd wordt om voorafgaand aan de bemaling de grondwaterkwaliteit te onderzoeken zodat in overleg met het waterschap de lozingsopties worden afgestemd.

Zuivering effluent

Bij lozen op het riool is het noodzakelijk een zandvang toe te passen om te voorkomen dat het riool verzand.

7.3 Heffingen

Grondwateronttrekking/-infiltratie

Jaarlijks moet op eigen initiatief de onttrokken hoeveelheid water worden opgegeven aan de provincie of het waterschap. Hiervoor is het waterschap verantwoordelijk voor onttrekkingen met industrieel gebruik en overige grondwateronttrekkingen en infiltraties

Oppervlaktewater

Voor directe lozing op het oppervlaktewater moet de lozer/ bemaler verontreinigingsheffing betalen. Voor indirecte lozingen is de zuiveringsheffing aangesteld.

Bijlage A

Checklist 1 Ingangscontrole

Ingangscontrole gegevens

ONDERDEEL	VAN TOEPAS- SING	GESCHIKTHEID BESCHIKBARE GEGEVENS	AANVULLENDE GEGEVENS NODIG?
1. <u>Overzicht realisatieplan</u>			
Meest recente realisatieplan, inclusief bouwkuipegrenzing en funderingsplan	☒ ja ☐ nee	☒ recent ☐ niet recent	☐ ja ☒ nee
Status van het realisatieplan. Hoe zeker is de uitvoering? Zijn er alternatieven met mogelijke consequenties voor de omvang van de bemaling?	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Diepte en omvang benodigde verlaging van de grondwaterstand	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
De meest waarschijnlijke uitvoeringsmethode(n), incl. planning.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
De meest kritische uitvoeringsmethode(n), incl. planning	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
2. <u>Karakterisering/schematisering van de ondergrond</u>			
Geologie	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Geohydrologie	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Grondmechanische aspecten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Bodemkundige aspecten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
3. <u>Freatische grondwaterstanden en stijghoogten</u>			
Grondwaterstanden	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Stijghoogten	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
4. <u>Oppervlaktewatersysteem</u>			
Ligging, diepte en peil oppervlaktewater	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
5. <u>Kwaliteit opgepompt, te lozen en/of te infiltreren water</u>			
Parameters in relatie tot milieuverontreinigingen (PAK's, min. olie, metalen, enz.)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters in relatie tot lozingseisen waterschap (minimaal eisen BLBI: zuurstof, ijzer, onopgeloste bestanddelen, temperatuur en zuurgraad)	☒ ja ☐ nee	☐ acceptabel ☒ onvoldoende	☒ ja ☐ nee
Parameters in relatie tot eisen eventuele lozing op riolering.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Parameters in relatie tot probleemstoffen bij retournering (bijv. ijzer, ammonium, kalk. pH).	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
6. <u>Lozingsmogelijkheden opgepompt water</u>			
Lozingseisen (kwaliteit, kwantiteit, temperatuur)	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Lozingsmogelijkheden, inclusief wenselijkheid, verplich- ting of noodzaak toepassen retourbemaling	☒ ja ☐ nee	☐ acceptabel ☒ onvoldoende	☒ ja ☐ nee

Ingangscontrole omgevingsaspecten

ONDERDEEL	VAN TOEPAS- SING	GESCHIKTHEID BESCHIKBARE GEGE- VENS	AANVULLENDE GEGE- VENS NODIG?
7. <u>Aanwezige verontreinigingen en explosieven</u>			
Aanwezigheid, ligging en aard bodem- en grondwaterverontreinigingen	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Aanwezigheid explosieven	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
8. <u>Aanwezigheid en ligging (kwetsbare) (bodem)gebruiksfuncties</u>			
Landbouw, natuur, groenvoorzieningen, kwetsbare bomen, kwetsbare beplantingen, e.d.	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Grondwaterbeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Oppervlaktewater (KRW-, Natura 2000 doelen, etc)	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Wegen, spoor, tunnels, kabels en leidingen, drainage, waterkeringen, e.d.	☒ ja ☐ nee	☐ acceptabel ☒ onvoldoende	☒ ja ☐ nee
Zettingsgevoelige bebouwing en fundering	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Opbarsten (water)bodems	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Houten palen	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Kelders en overige verdiepte bebouwing	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Zoet/brak en brak/zout grensvlak	☒ ja ☐ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Andere onttrekkingen/ retourneringen	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
Archeologie en aardkundige waarden	☒ ja ☐ nee	☐ acceptabel ☒ onvoldoende	☒ ja ☐ nee
Strategisch zoet grondwatergebied	☐ ja ☒ nee	☒ acceptabel ☐ onvoldoende	☐ ja ☒ nee
<u>Collegiale toets</u>			
Opgesteld door: David van den Brandhof	Collegiale toets door: Tjeerd van Spronsen		
Datum: 14 maart 2025			

Bijlage B

Checklist 2 Risico's

POTENTIEEL GEVAAR	AANWEZIG	TOELICHTING
Effecten in bouwkuip of sleufbemaling		
Onvoldoende verlaging en/of neerslagoverlast	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Hogere debieten dan aangevraagd via melding/vergunning	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Gerekend met hoge grondwaterstand.
Langere tijdsduur door uitloop bouwwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Gerekend met realistische productie per dag
Opbarsten putbodern	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Instabiliteit damwanden en/of taluds	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	Sleuf in open ontgraving
Horizontale of verticale grondverplaatsingen	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	
Effecten in de omgeving		
Zettingen en zakkingen	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Ondergrond beperkt zettingsgevoelig, grondwaterstandsverlaging blijft boven GLG
Droogstand en aantasting houten palen	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Mogelijk bebouwing op houten palen aanwezig. Echter blijft de grondwaterstandsverlaging boven GLG.
Verplaatsen en/of onttrekken verontreinigd grondwater	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	Geen significante verontreinigingen binnen invloedsgebied bekend.
Beïnvloeding grond- of grondwatersaneringen en nazorg	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Beïnvloeding drinkwaterpompstations en milieubeschermingsgebieden	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Buiten beschermingsgebied.
Beïnvloeding andere bemalingen/ permanente onttrekkingen/KWO systemen	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Diverse bronnen in de omgeving. Wordt geen invloed verwacht.
Schade aan landbouw	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	Bemaling in landelijk gebied. Eventueel begieten om uitdroging te voorkomen.
Aantasting natuurwaarden en groenvoorzieningen (zoals kwetsbare, monumentale bomen)	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	Eventueel begieten om uitdroging te voorkomen.
Aantasting archeologisch en aardkundige waarden	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	
Upconing van brak en/of zout grondwater	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Hoge trefkans. Grensvlak minimaal NAP -125 m. Kans op effect is verwaarloosbaar.
Aantasting strategische zoet grondwatervoorraden	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	Buiten zoetwatervoorraadgebieden.
Grondwateroverlast (in het geval van retourbemaling)	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Opbarsten (water)boderns	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Overschrijden lozingsnormen onttrokken grondwater	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	Grondwaterkwaliteit moet onderzocht worden
Geaccumuleerde effecten		
Combinatie met heiverkzaamheden	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Combinatie met damwanden heien/trillen	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Combinatie met sloopwerkzaamheden	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Combinatie met (zwaar) transport materiaal/materieel	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	In overleg met uitvoerder
Combinatie met werken van derden in de directe omgeving	☒ ja ☐ nee ☐ n.v.t.	In overleg met uitvoerder
Andere mogelijke geaccumuleerde effecten	☐ ja ☒ nee ☐ n.v.t.	
Collegiale toets		
Opgesteld door: David van den Brandhof	Collegiale toets door: Tjeerd van Spronsen	
Datum: 14 maart 2025	Datum: 14 maart 2025	



Bijlage C

Tekeningen

Relevante delen bodemonderzoek



aeres milieu

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

Verkendend bodem-, asbest-, funderings- en civieltechnisch onderzoek De Hees te Sevenum

Verkenkend bodem-, asbest-, funderings- en civieltechnisch onderzoek De Hees te Sevenum

Aeres Milieu Projectnummer : AM23569
Status rapport : Definitief (versie 1)
Datum : 14 maart 2024

Opdrachtgever : Gemeente Horst aan de Maas
Wilhelminaplein 6
5960 AA Horst

Opgesteld door : BEd L. Koomen

Gecontroleerd door : M. Vrolix, bc

Aeres Milieu B.V.
Noordhoven 4
6042 NW ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

Disclaimer

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden (opzet conform NEN 5740, NEN 5707 en interpretatie aan de hand van de Leidraad Bodembescherming).

Opgemerkt wordt dat bij een verkennend bodemonderzoek sprake is van een steekproefsgewijze bemonstering en het nemen van een beperkt aantal monsters. De mogelijkheid blijft daarom bestaan dat puntverontreinigingen, welke niet voortkomen uit het historisch onderzoek, niet door het onderzoek worden aangetoond. Daarnaast blijft het mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van het bodemmateriaal voorkomen. Tot slot wordt erop gewezen dat het uitgevoerde bodemonderzoek een momentopname is.

Het bovenstaande betekent dat Aeres Milieu op voorhand geen aansprakelijkheid accepteert voor maatregelen of mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Aeres Milieu uitgevoerde bodemonderzoek neemt. Tevens wordt opgemerkt dat Aeres Milieu voor het verkrijgen van de voor het historisch onderzoek noodzakelijke informatie (mede) afhankelijk is van externe bronnen. Voor Aeres Milieu is niet te verifiëren of deze bronnen altijd volledig en zonder fouten zijn. Hierdoor kan Aeres Milieu niet instaan voor de juistheid en volledigheid van de verzamelde historische informatie.

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING	5
2.	VOORONDERZOEK	7
2.1	Inleiding	7
2.2	Topografische beschrijving	7
2.3	Bewonings- en bebouwingsgeschiedenis	8
2.4	Dossieronderzoek	9
2.5	Bodemopbouw en geo(hydro)logie	11
2.6	Beschrijving van de onderzoekslocatie	11
2.7	Asbest	11
2.8	Bodemkwaliteitskaart Regio Limburg Noord	12
2.9	Onderzoekshypothese	12
3.	ONDERZOEKSSTRATEGIE	13
3.1	Inleiding	13
3.2	Onderzoeksstrategie NEN 5740	13
3.3	Onderzoeksstrategie NEN 5707	14
3.4	Onderzoeksstrategie asfaltonderzoek wegen	14
4.	VELDWERKZAAMHEDEN	16
4.1	Algemeen	16
4.2	Grondbemonstering	16
4.3	Grondwatermonsternamen	18
5.	LABORATORIUMONDERZOEK	20
5.1	Algemeen	20
5.2	Grondmengmonsters asbest (fijne fractie)	20
5.3	Grond(meng)monsters	22
5.4	Grondwatermonsters	25
5.5	Asfalt	26
5.6	Zeefkromme analyse	30
5.7	Bepaling veiligheidsklasse CROW400	32
5.8	Toetsing van de gestelde hypothese	32
6.	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	33

Bijlagen:

1	Topografische en kadastrale overzichtskaart
2	Foto's onderzoekslocatie
3	Situatietekening onderzoekslocatie met boorpunten en asbestinspectiegaten
4	Boorprofielen en foto's asbestinspectiegaten
5	Verklaring veldmedewerker
6	Analysrapport grondmengmonsters asbest (fijne fractie)
7	Toetsingstabellen en analysrapport grond(meng)monsters
8	Toetsingstabellen en analysrapport grondwatermonsters

9	Analyserapport laagdiktebepaling en PAK marker asfalt
10	Analyserapport PAK analyses asfalt
11	Certificaten en grafieken zeefkromme analyses
12	Rapport CROW 400

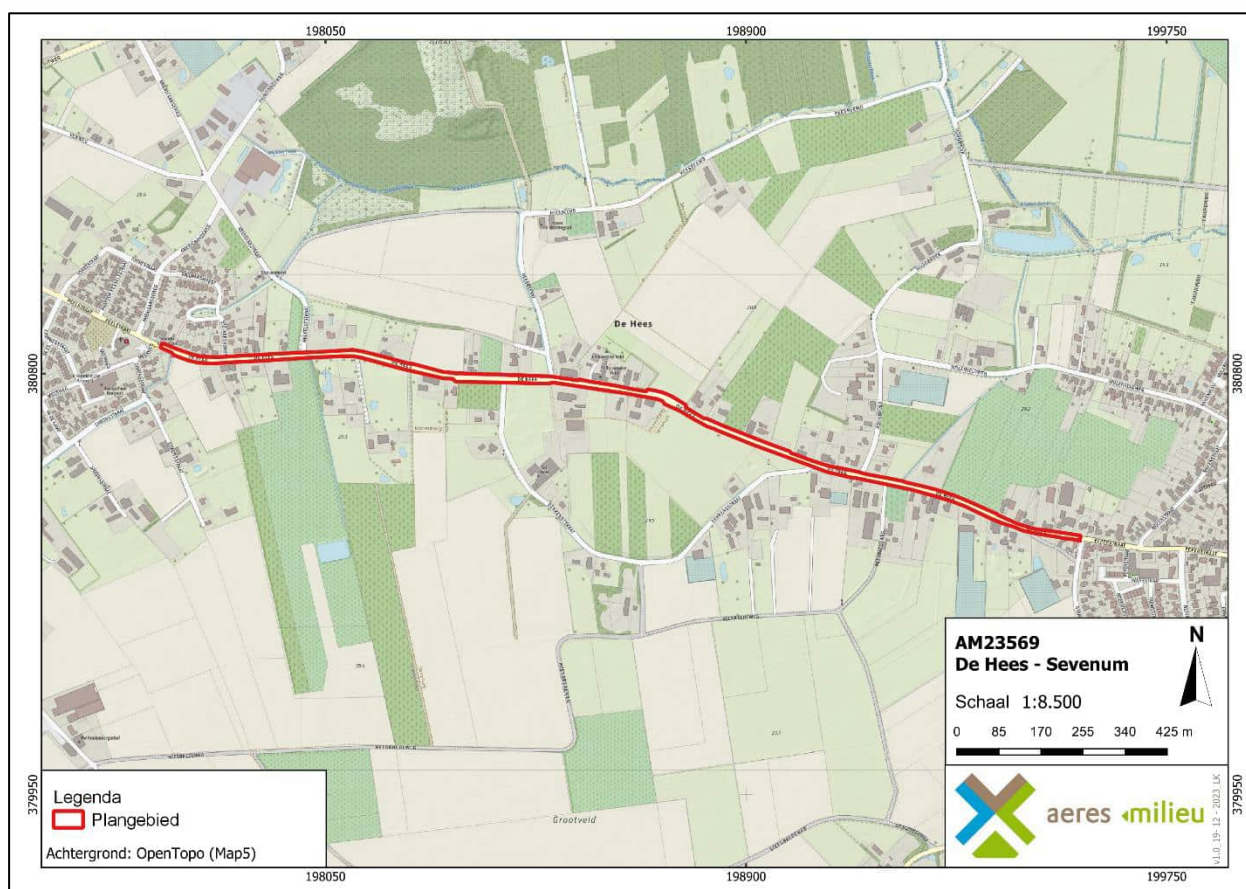
1. INLEIDING

In opdracht van de Gemeente Horst aan de Maas heeft Aeres Milieu een verkennend bodem-, asbest-, asfalt-, funderings- en civieltechnisch onderzoek uitgevoerd ter plaatse van de bermen en openbare weg De Hees te Sevenum.

Locatie onderzoekslocatie	: De Hees te Sevenum tussen Kronenberg en Sevenum
Gemeente	: Horst aan de Maas
Kadastrale registratie	: Sevenum, sectie R, nummer 35 en Sevenum, sectie P, nummer 481
Oppervlakte	: circa 1,9 ha
Huidig gebruik van de locatie	: wegtracé met groen
Toekomstig gebruik	: heraanleg wegtracé met o.a. afkoppeling hemelwater

Aanleiding

De aanleiding voor het laten uitvoeren van dit bodemonderzoek is de herinrichting van de weg De Hees tussen de kernen Sevenum en Kronenberg. De herinrichting voorziet onder meer in de vervanging van het asfalt door klinkers of nieuw asfalt, afkoppelen van hemelwater van het gemengd riool en vergroening. Vanwege de herinrichting is het gewenst inzicht te krijgen in de samenstelling van het asfalt, de milieu hygiënische bodemkwaliteit van wegbermen en de grond onder de wegen, de kwaliteit van het funderingsmateriaal en de civieltechnische mogelijkheden. Zie afbeelding 1 voor het te onderzoeken tracé.



Afbeelding 1: kaart met ligging onderzoekstraject De Hees (bron: PDOKViewer)

Doel

Het doel van het verkennend onderzoek is, middels een steekproef, het vaststellen van de actuele bodemkwaliteit ter plaatse. Het onderzoek is niet bedoeld om een exacte aard en omvang van een eventuele verontreiniging aan te geven.

Onderzoek

Het verkennend bodemonderzoek is uitgevoerd conform de richtlijnen van de NEN 5740 en de NEN 5707. Het verkennend bodemonderzoek bestaat uit een vooronderzoek naar de historie en bodemgesteldheid van de onderzoekslocatie en aanvullend hierop een bodemonderzoek op het perceel. Het asfaltonderzoek is uitgevoerd conform de CROW 210.

Aeres Milieu B.V. heeft geen binding met de opdrachtgever en de onderzoekslocatie anders dan als onafhankelijk onderzoeksbureau.

In hoofdstuk 2 is het vooronderzoek en de daaruit volgende onderzoekshypothese beschreven. Naar aanleiding van de opgestelde hypothese wordt in hoofdstuk 3 de onderzoeksstrategie opgesteld. In hoofdstuk 4 worden de veldwerkzaamheden (grond- en grondwateronderzoek) beschreven. Hoofdstuk 5 beschrijft de laboratoriumwerkzaamheden en de onderzoeksresultaten. Het rapport wordt afgesloten met hoofdstuk 6, waarin de conclusies en enkele aanbevelingen staan beschreven.

Bemonstering en laboratoriumonderzoek vonden plaats in januari 2024. De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform de protocollen van de BRL SIKB 2000. De chemische analyses zijn uitgevoerd door SGS Environmental Analytics B.V. te Rotterdam. Het laboratorium is geaccrediteerd volgens de door de Raad voor Accreditatie gestelde criteria voor Testlaboratoria conform ISO/IEC 17025. Alle analyses zijn uitgevoerd conform Accreditatie Schema 3000 (AS3000).

2. VOORONDERZOEK

2.1 Inleiding

Conform het onderzoeksprotocol NEN 5725 is ten behoeve van de bepaling van de onderzoeksstrategie op onderhavige locatie een vooronderzoek uitgevoerd. De resultaten van dit vooronderzoek zijn opgenomen in voorliggend hoofdstuk. De in paragraaf 2.1 t/m 2.6 opgenomen informatie is afkomstig van/uit de opdrachtgever; het kadaster; topotijdreis.nl; het dinoloket; gemeente Horst aan de Maas; Het Bodemloket; provincie Limburg en de terreininspectie.

In principe richt het vooronderzoek zich op alle percelen waarop het onderzoek betrekking heeft én de direct hieraan grenzende percelen. Indien een direct aangrenzend perceel smal (< 10 m breed) is, worden ook de percelen hier weer aan grenzend meegenomen. Indien de aangrenzende percelen groot zijn, wordt alleen het gedeelte van deze percelen binnen 25 meter vanaf de grens van de bodemonderzoekslocatie in beschouwing genomen, tenzij er aanleiding bestaat toch het gehele perceel te onderzoeken.

2.2 Topografische beschrijving

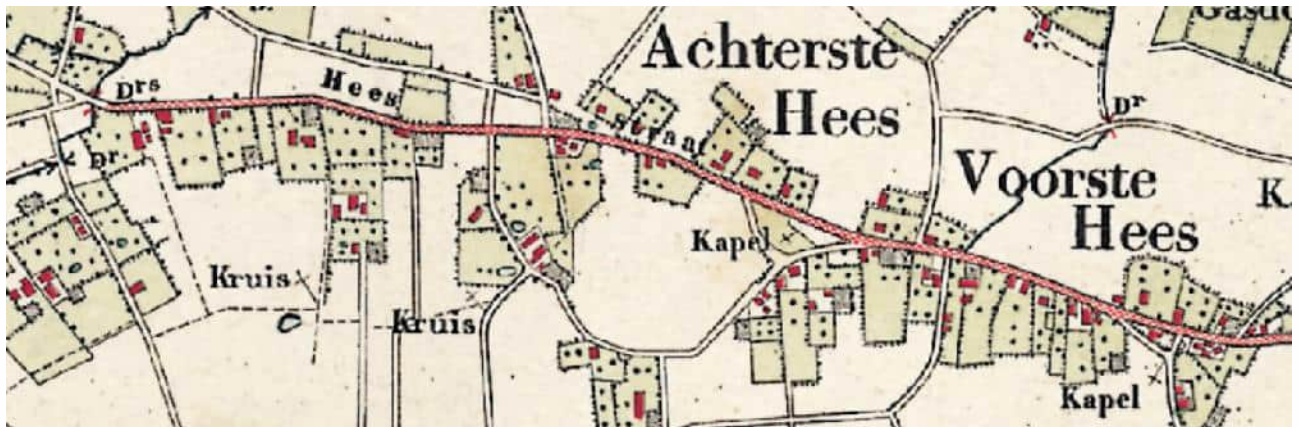
Het te onderzoeken tracé 'De Hees' ligt tussen Kronenberg en Sevenum en een stukje van beide centrum. Kadastraal is de locatie bekend als gemeente Sevenum, sectie R, nummer 35 en Sevenum, sectie P, nummer 481. De coördinaten volgens het R.D. stelsel zijn westelijk: $X = 197.765 / Y = 380.840$ en oostelijk: $X = 199.551 / Y = 380.471$. Zie bijlage 1 voor een topografische en kadastrale kaart. Op onderstaande luchtfoto is de begrenzing van de onderzoekslocatie weergegeven.



Afbeelding 2: Begrenzing onderzoekslocatie (bron luchtfoto: PDOKviewer)

2.3 Bewonings- en bebouwingsgeschiedenis

In het kader van het vooronderzoek is historisch kaartmateriaal bestudeerd. Uit het kaartmateriaal is af te leiden dat de straat de Hees reeds aanwezig is in 1900. Op de diverse kaarten tussen 1965 en 2010 is waar te nemen dat de bebouwing langs het tracé toeneemt. Vooral in de centrum westelijk (Kronenberg) en oostelijk (Sevenum) is de bebouwing nabij de Hees flink toegenomen. Sinds 1900 is de ligging van De Hees nagenoeg ongewijzigd.



Afbeelding 3a: Topografische situatie 1900 (bron kaarten: topotijdreis.nl)



Afbeelding 3b: Topografische situatie 1965 (bron kaarten: topotijdreis.nl)



Afbeelding 3c: Topografische situatie 2010 (bron kaarten: topotijdreis.nl)

2.4 Dossieronderzoek

Voor het verkrijgen van historische informatie van de onderzoekslocatie is op 19 december 2023 een informatieverzoek ingediend bij de gemeente Horst aan de Maas. Gevraagd is naar uitgevoerde bodemonderzoeken en/of bodemsaneringen, verleende hinderwet- of milieuvergunningen, bouw- en/of sloopvergunningen, de aanwezigheid van onder- en/of bovengrondse brandstoftanks en gegevens over calamiteiten. Tevens is gevraagd of de locatie en de directe omgeving verdacht is op het voorkomen van verhoogde gehalten aan PFAS en/of GenX, of dat er ter plaatse bronlocaties bekend zijn voor PFAS of GENX.

Voor de onderzoekslocatie zijn diverse milieu- en hinderwetvergunningen geraadpleegd. De vergunningen hebben betrekking op de bedrijven gelegen aan de Hees. De aangeleverde vergunningen zijn ingezien en hierbij zijn geen bijzonderheden waargenomen die van invloed kunnen zijn op de voorgenomen reconstructie van de Hees.

Binnen het plangebied en in de directe omgeving zijn de in tabel 2.1 weergegeven bodemonderzoeken uitgevoerd.

Kenmerk	Bijzonderheden
Oriënterend bodemonderzoek De Hees 42 te Kronenberg, Rapport Innogas b.v. d.d. 8 september 1997	<i>Aanleiding:</i> vermoeden van bodemverontreiniging als gevolg van voormalige bedrijfsactiviteiten welke op de locatie van 1982 tot 1987 hebben plaatsgevonden <i>Bovengrond:</i> direct onder asfalt licht verhoogd met PAK <i>Ondergrond:</i> geen verhogingen <i>Grondwater:</i> geen verhogingen De hypothese heterogeen verdacht kan verworpen worden. Geen verder onderzoek nodig geacht.
Inventariserend onderzoek, De Hees 26 te Sevenum, Rapport Geo Survey Nederland BV, d.d. 18 maart 1998	<i>Aanleiding:</i> uitgevoerd in het kader van een BSB-operatie <i>Zintuiglijk:</i> plaatselijk puinbijmengingen <i>Bovengrond:</i> enkele zware metalen, PAK en OCB licht verhoogd. <i>Ondergrond:</i> geen verhogingen <i>Grondwater:</i> ter plaatse van septic tank sterk verhoogd met minerale olie, matig verhoogd met arseen. Verder lichte verhogingen in de bodem. Uitvoeren naderonderzoek naar de aangetroffen grondwaterverontreiniging met minerale olie.
Herbemonstering peilbuis septic tank De Hees 26 te Sevenum, Brief Laboran, d.d. 19 april 2000	<i>Aanleiding:</i> resultaten eerder bodemonderzoek Geo Survey (bij de septic tank sterke verhoging met minerale olie en een matige verhoging met arseen). <i>Grondwater:</i> licht verhoogd met minerale olie en arseen. Geen nader onderzoek noodzakelijk in het kader van de Wet Bodembescherming
Verkennd bodemonderzoek, De Hees 20 te Sevenum Rapport Econsultancy, d.d. 9 april 2002	<i>Aanleiding:</i> voorgenomen aankoop locatie, alsmede de Bouwverordening <i>Zintuiglijk:</i> Plaatselijk puinhoudend <i>Bovengrond:</i> plaatselijk licht verhoogd met PAK en minerale olie <i>Ondergrond:</i> geen verhogingen, geen verhogingen bij voormalig ondergrondse HBO tank <i>Grondwater:</i> licht verhoogd met nikkel Geen belemmeringen voorgenomen aankoop en van nieuwbouw op de onderzoekslocatie.
Nulsituatie bodemonderzoek, De Hees 69 te Kronenberg Rapport M&A Milieu Adviesbureau, d.d. 3 december 2003	<i>Aanleiding:</i> sanering ondergrondse huisbrandolietank <i>Zintuiglijk:</i> geen bijzonderheden <i>Grond tank:</i> geen verhogingen <i>Grondwater tank:</i> geen verhogingen Geen belemmeringen uit oogpunt bodemgesteldheid.

Kenmerk	Bijzonderheden
Verkennd bodemonderzoek, De Hees 3 en 5 te Sevenum Rapport M&A Milieu Adviesbureau, d.d. 3 maart 2006	<i>Aanleiding:</i> Voorgenomen verkoop perceel <i>Zintuiglijk:</i> plaatselijk puinbijmengingen <i>Bovengrond:</i> plaatselijk licht verhoogd met zink en PAK <i>Ondergrond:</i> geen verhogingen <i>Grondwater:</i> licht verhoogd met arseen, chroom, koper en zink Geen belemmeringen voor verkoop perceel.
Vooronderzoek, De Hees 4 te Sevenum Rapport Econsultancy, d.d. 17 mei 2010	<i>Aanleiding:</i> Voorgenomen bestemmingsplanwijziging locatie <i>Zintuiglijk:</i> Geen bijzonderheden Er zijn geen aanwijzingen gevonden, die aanleiding geven een asbestverontreiniging op de onderzoekslocatie te verwachten. Op basis van het vooronderzoek, de terreininspectie en het zintuiglijk bodemonderzoek kan gesteld worden dat er milieuhygiënisch géén belemmeringen bestaan voor de voorgenomen bouwplannen op de onderzoekslocatie.
Verkennd bodemonderzoek, De Hees (ong.) te Sevenum, Rapport HMB, d.d. 24 oktober 2013	<i>Aanleiding:</i> aanvraag omgevingsvergunning <i>Bovengrond:</i> geen verhogingen <i>Ondergrond:</i> geen verhogingen <i>Grondwater:</i> licht verhoogd met barium, nikkel en 1,2-dichloorethenen De vastgestelde milieuhygiënische bodemkwaliteit vormt geen belemmering voor de verlening van een omgevingsvergunning.
Verkennd bodemonderzoek, De Hees 32 te Sevenum Rapport Econsultancy, d.d. 9 december 2014	<i>Aanleiding:</i> Voorgenomen nieuwbouw op de onderzoekslocatie <i>Zintuiglijk:</i> geen bijzonderheden <i>Bovengrond:</i> licht verhoogd met cadmium <i>Ondergrond:</i> licht verhoogd met kobalt <i>Grondwater:</i> licht verhoogd met barium en molybdeen Geen belemmering voor nieuwbouw op de locatie.
Verkennd bodemonderzoek, De Hees (tussen 8 en 12) te Sevenum Rapport Econsultancy, d.d. 8 april 2016	<i>Aanleiding:</i> voorgenomen nieuwbouw onderzoekslocatie alsmede bestemmingsplanwijziging <i>Zintuiglijk:</i> geen bijzonderheden <i>Bovengrond:</i> geen verhogingen <i>Ondergrond:</i> geen verhogingen <i>Grondwater:</i> geen verhogingen Geen belemmeringen voor de voorgenomen nieuwbouw op de onderzoekslocatie.

Tabel 2.1: Overzicht uitgevoerde bodemonderzoeken

Op de onderzoekslocatie heeft, voor zover bekend, geen bovengrondse of ondergrondse opslag van oliehoudende producten plaatsgevonden.

Er is geen informatie bekend dat op de locatie of directe omgeving (bedrijfs)activiteiten hebben plaatsgevonden die een potentiële bron zijn voor een verhoogd gehalte aan PFAS en/of GenX.

Voor zover bekend hebben er op de locatie geen ophogingen, opvullingen of dempingen plaatsgevonden. Uit informatie van de provincie Limburg blijkt dat binnen of direct nabij het onderzoeksgebied geen (voormalige) stortplaatsen of ernstige bodemverontreinigingen bekend zijn. Tevens zijn er ter plaatse van de onderzoekslocatie geen ontgrondingen bekend.

2.5 Bodemopbouw en geo(hydro)logie

Geomorfologisch gezien ligt de locatie op een complex van dekzandwelvingen waarbij het maaiveld globaal aflopend is naar de noordelijk van de locatie aanwezige beekdalbodem. De bodemopbouw van de onderzoekslocatie wordt schematisch weergegeven in tabel 2.2.

Diepte [m-mv]	Lithostratigrafie	Lithologie
0 – 1,3	Formatie van Boxtel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand en een spoor klei, veen en grind
1,3 – 1,9		Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, midden en fijn zand, met weinig klei, veen en grof zand
1,9 – 7,5		Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, midden en fijn zand, met weinig klei, veen en grof zand
7,5 – 20,4	Formatie van Beegden	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand, een spoor klei en kans op stenen, keien en blokken

Tabel 2.2: Geo(hydro)logische indeling (bron: Dinoloket)

Het maaiveld ter plaatse van de onderzoekslocatie bevindt zich westelijk op een hoogte van circa 29,0 meter +NAP en loopt oostelijk af tot 27,9 meter +NAP. De stroming van het freatisch grondwater is globaal noordoostelijk gericht en bevindt zich op een hoogte van circa 26,0 tot 28,0 meter +NAP. De onderzoekslocatie bevindt zich niet binnen de grenzen van een grondwaterbeschermingsgebied.

2.6 Beschrijving van de onderzoekslocatie

Op 11 januari 2024 is een veldinspectie uitgevoerd. Hierbij is gelet op het terreingebruik en de aanwezigheid van ondergrondse tanks, stookplaatsen, (half)verhardingslagen, ophogingen, storthopen, dempingen, afgravingen en asbestverdacht materiaal op het terrein. Een fotoreportage van de onderzoekslocatie is opgenomen in bijlage 2 en de fotostandplaatsen zijn opgenomen op de situatietekeningen in bijlage 3.

De Hees is grotendeels verhard met asfalt. Het fietspad van de weg bestaat grotendeels uit betontegels en kleine gedeeltes zijn verhard met betonklinkers. In de kom van Kronenberg is in het asfalt een klein reparatie vak aanwezig. De te onderzoeken bermen zijn onverhard (gras).

Er zijn geen waarnemingen gedaan die wijzen op de aanwezigheid van bodemverontreinigingen of bronnen van verontreinigingen. Tijdens de veldinspectie is op het terrein visueel geen asbestverdacht materiaal aangetroffen.

De onderzoekslocatie wordt aan de noord- en zuidzijde begrensd door voornamelijk woningen met tuin en agrarisch bouwland, aan de oostzijde door de Peperstraat en aan de westzijde door de Peelstraat.

2.7 Asbest

Vanwege het historisch gebruik en de mogelijke toepassing van fundatie materialen ter plaatse van de onderzoekslocatie is de bodem ter plaatse van de verhardingen vooralsnog als asbestverdacht te beschouwen.

| 2.8 Bodemkwaliteitskaart Regio Limburg Noord

Uit de bodemkwaliteitskaart van de Regio Limburg Noord blijkt dat voor de onderzoekslocatie de ontgravingsklasse 'Landbouw/Natuur' geldt voor zowel de bovengrond als ondergrond. Op de bodemfunctieklassenkaart heeft de locatie de functieklassse 'Industrie'.

| 2.9 Onderzoekshypothese

Op basis van het gebruik/functie van de onderzoekslocatie wordt uitgegaan van een 'verdachte' locatie. Wegbermen zijn verdacht op zware metalen, minerale olie en PAK (heterogeen verontreinigd). De aanwezigheid van asbestverdacht funderingsmateriaal in de bodem is onder de weg en het fietspad niet uit te sluiten (verdacht).

3. ONDERZOEKSSTRATEGIE

3.1 Inleiding

Op basis van de verzamelde informatie uit het vooronderzoek (NEN 5725) en de gestelde onderzoekshypothese(n) voor de onderzoekslocatie, is een onderzoeksstrategie opgesteld conform de richtlijnen van de onderzoeksnorm NEN 5740 (Bodem-Landbodem; Strategie voor het uitvoeren van verkennend bodemonderzoek – Onderzoek naar de milieuhygiënische kwaliteit van bodem en grond) en NEN 5707 (Bodem – Inspectie en monsterneming van asbest in bodem en partijen grond) van het Nederlands Normalisatie-Instituut.

3.2 Onderzoeksstrategie NEN 5740

Het bodemonderzoek is uitgevoerd conform de strategie “VED-HE-L” verdacht lijnvormig uit de NEN 5740. In principe worden boringen willekeurig verspreid over het gehele tracé (weg, fietspad en berm). Voor het vaststellen van de milieuhygiënische conditie van de bodem (grond en grondwater) van de onderzoekslocatie zal volgens onderstaande strategie veldwerk en monsternamen voor laboratoriumanalyse plaatsvinden.

ONDERZOEKSNORM NEN 5740 'VED-HE-L'					
Aantal boringen				Aantal te onderzoeken (meng)monsters	
oppervlakte (ha)	tot 1,0 m in de verdachte laag	boring tot de onderzijde van de verdachte laag met een maximum van 4 m	en boring met peilbuis ^{1,2)}	grond (verdachte laag)	grondwater
1,9	<0,5 m>	4	3	9	3

Tabel 3.1: Veldwerk, monsternamen en analysestrategie volgens NEN 5740 “verdacht”

¹⁾ Deze boringen worden doorgezet tot 0,5 m onder de verdachte laag. Indien de grondwaterspiegel zich dieper dan 5 m beneden het maaiveld bevindt, kan plaatsing van peilbuizen achterwege blijven. De peilbuizen worden in dat geval vervangen door boringen tot tenminste 5,5 m beneden maaiveld.

²⁾ Wanneer de verontreiniging vooral in het grondwater wordt verwacht, wordt het aantal peilbuizen uitgebreid.

Legenda bij tabel 3.1

m: meter beneden maaiveld
lutos: lutum en organische stofgehalte

De bovengrond en de ondergrond worden onderzocht op de stoffen uit het NEN 5740 ‘standaardpakket’:

- drogestof-bepaling
- 9 zware metalen
- 10 polycyclische aromatische koolwaterstoffen
- 7 polychloorbifenylen (PCB)
- minerale olie

Tevens bepaalt het laboratorium het gehalte aan organische stof en lutumgehalte voor het vaststellen van een toetsingskader voor de lokale bodemkwaliteit.

Het grondwater wordt onderzocht op de stoffen uit het NEN 5740 ‘standaardpakket’:

- 9 zware metalen
- 8 vluchtige aromatische koolwaterstoffen (incl. naftaleen)
- 21 vluchtige gehalogeneerde koolwaterstoffen
- minerale olie

Voor het onderzoek naar PFAS (30 stoffen uit advieslijst d.d. 12 juli 2019), het funderingsonderzoek (milieuhygiënische kwaliteit) en het civieltechnisch grondonderzoek (SCG zeefkromme bepaling) wordt voor het aantal analyses aangesloten op de strategie VED-HO-L van de NEN5740 waarbij minimaal drie analyses PFAS, SCG-zeefkrommes en samenstelling/uitlogingproeven puin plaats dienen te vinden.

3.3 Onderzoeksstrategie NEN 5707

Voor het uitvoeren van een verkennend onderzoek naar asbest in bodem is uitgegaan van de onderzoeksstrategie voor een verdachte locatie met diffuse bodembelasting, heterogeen verdeeld. De veldwerkzaamheden bestaan uit het uitvoeren van een maaiveldinspectie en het graven van inspectiegaten. In principe worden de asbestgaten willekeurig verspreid over het asbestverdachte gedeelte van de onderzoekslocatie.

Voor het vaststellen van een eventuele verontreiniging met asbest in de bodem zal volgens onderstaande strategie veldwerk en monsternamen voor laboratoriumanalyse plaatsvinden. Indien noodzakelijk blijkt bij de uitvoering, worden aanvullende (meng)monsters genomen.

Oppervlakte locatie (ha)	Minimaal aantal te inspecteren punten van het maaiveld	Gaten in de verdachte laag tot maximaal 0,5 m in de verdachte laag	Aantal te analyseren (meng)monsters
1,9	33	33	6

Tabel 3.2: Onderzoeksopzet verkennend onderzoek asbest

3.4 Onderzoeksstrategie asfaltonderzoek wegen

Uitgangspunt van het onderzoek is dat het asfalt ter plaatse van De Hees voor 1995 is aangebracht en mogelijk teerhoudend is. Het onderzoek wordt uitgevoerd op basis van CROW-publicatie 210 'Richtlijn omgaan met vrijkomend asfalt' (versie 2015). Deze richtlijn schrijft het aantal boringen per onderzoeksvak voor. Daarnaast dient per visueel te onderscheiden asfalttype een extra boring geplaatst te worden. Dit wordt bepaald tijdens de uitvoering van het veldwerk.

Asfalt wordt conform CROW-publicatie 210 "Richtlijn omgaan met vrijkomend asfalt" als schoon (teervrij) beschouwd als het PAK-gehalte minder dan 75 mg/kg is. Middels PAK-markertests wordt van alle monsters eerst vastgesteld of het PAK-gehalte meer of minder is dan 250 mg/kg. Bij een positief resultaat is sprake van teerhoudend asfalt.

De praktijk wijst echter uit dat de meeste monsters een negatief testresultaat opleveren. Op de resterende asfaltkernen en -lagen van deze monsters worden een aantal PAK-analyses (DLC of HPLC) uitgevoerd.

De hoeveelheid aan analyses wordt conform de CROW 210 afgestemd op de hoeveelheid asfalt dat er verwijderd wordt. Asfalt met een teergehalte lager dan de samenstellingswaarde komt in aanmerking voor zowel de asfaltcentrale (warm hergebruik), als verwerking in een halfverharding/wegfundering (ongebonden koud hergebruik) of in een betonnen fundering (gebonden koud hergebruik).

De onderzoeksopzet is weergegeven in tabel 1. Het aantal PAK-analyses (indien nodig) is afhankelijk van de hoeveelheid vrijkomend asfalt (tonnage). De uiteindelijke hoeveelheid analyses wordt bepaald aan de hand van de te onderscheiden asfalttypen.

Tracé en oppervlakte	Aanlegjaar voor of na 1995	Aantal boringen/kernen ^{a)}	PAK marker test en laagdikte bepaling	PAK analyses (DLC of HPLC)
10.615 m ²	Voor 1995	22 (excl. reparatievakken)	22	PM

Tabel 3.3: Onderzoeksopzet asfaltonderzoek

^{a)} Daarnaast dient per visueel te onderscheiden asfalttype/reparatie vak een extra boring geplaatst te worden. Dit wordt bepaald tijdens de uitvoering van het veldwerk.

4. VELDWERKZAAMHEDEN

4.1 Algemeen

Conform de onderzoeksstrategie, zoals beschreven in hoofdstuk 3, is op de onderzoekslocatie een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd. De werkzaamheden zijn uitgevoerd onder certificaat op grond van BRL SIKB 2000 conform protocollen 2001, 2002 en 2018 van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.

Voor het traceren van de kabels en leidingen is voorafgaand aan de uitvoering van de veldwerkzaamheden een KLIC melding verricht.

4.2 Grondbemonstering

Op 11, 12 en 15 januari 2024 zijn de boringen geplaatst en asbestinspectiegaten gegraven volgens de in hoofdstuk 3 weergegeven onderzoeksstrategie. Een deel van de asbestinspectiegaten en grondboringen zijn gecombineerd. De boringen voor het verkennend bodemonderzoek (NEN 5740) zijn verricht met behulp van de Edelmanboor (ø 7 of 10 cm). Zie bijlage 3 voor de situering van de geplaatste asbestinspectiegaten en boringen.

De werkzaamheden zijn uitgevoerd door de heren H. van den Tillaar, M. Vrolix en L. Koomen. Allen zijn erkend monsternemer in het kader van de BRL SIKB 2000 voor de protocollen 2001, 2002 en 2018. Assistentie is verleend door de heren J. Martens en P. Derikx.

Voorafgaand aan de veldwerkzaamheden is het maaiveld geïnspecteerd op de aanwezigheid van asbestverdachte materialen. Tijdens de inspectie was het zonnig en helder weer. De asbestverdachte deellocatie bestaat voor 80% uit verharding en voor 20% uit braakliggend terrein met minder dan 25% vegetatie (bermen). Vanwege de aanwezige verharding is de inspectie efficiëntie ingeschat op 10-20%. Tijdens de inspectie zijn visueel geen asbestverdachte materialen op het maaiveld of direct nabij de onderzoekslocatie aangetroffen.

Verdeeld over de weg en het fietspad zijn in totaal 33 asbestinspectiegaten gegraven van minimaal 0,3 x 0,3 m tot 0,5 m-mv. Ter plaatse van het fietspad zijn F01 t/m F11 gegraven en in de weg zijn middels kernboringen ø 0,35 m asbestinspectiegaten W01 t/m W22 gegraven.

Het uitkomende materiaal is voorbehandeld (gezeefd) en visueel geïnspecteerd op het voorkomen van asbestverdachte materialen. In het uitgegraven materiaal van alle asbestinspectiegaten zijn visueel geen asbestverdachte materialen waargenomen. Op basis van de visuele waarnemingen zijn in het veld mengmonsters samengesteld.

Gebaseerd op de diepte en stroming van het freatisch grondwater zijn drie boringen afgewerkt met een peilbuis (zie tabel 4.2). Deze zijn geplaatst, ter plaatse van boorpunten B03, B06 en F01. De bovenkant van de peilbuisfilters is onder de aangetroffen grondwaterstand geplaatst. Tijdens de installatie van de peilbuizen is geen werkwater gebruikt.

Het opgeboorde bodemmateriaal is volgens de classificatienorm voor onverharde bodems (NEN 5104) beoordeeld. Daarnaast is vastgesteld in hoeverre het opgeboorde materiaal mogelijke aanwijzingen biedt voor de aanwezigheid van visueel zichtbare verontreiniging.

Op basis van de zintuiglijke waarnemingen en de bodemopbouw heeft laagsgewijze bemonstering plaatsgevonden. De uitkomende grond en alle zintuiglijk waargenomen bijzonderheden zijn per boring beschreven in de profielbeschrijvingen (zie bijlage 4). In tabel 4.1 zijn de boringen beschreven waarin zintuiglijk afwijkingen zijn geconstateerd.

Boring	Diepte boring (m -mv)	Traject (m -mv)	Grondsoort	Waargenomen bijzonderheden
B06	2,40	0,00 - 0,60	Zand	Zwak baksteenhoudend
B07	1,00	0,00 - 0,25	Zand	Sporen baksteen
		0,25 - 0,50	Zand	Sporen baksteen
B08	1,00	0,00 - 0,25	Zand	Sporen baksteen
B09	1,00	0,00 - 0,50	Zand	Sporen baksteen
F01	2,40	0,10 - 0,50	-	Fundatie; zwak baksteenhoudend, sporen beton, matig grindhoudend
F02	4,00	0,10 - 0,50	-	Fundatie; sterk baksteenhoudend, sporen asfalt, zwak betonhoudend, sporen grind
F03	1,00	0,10 - 0,50	-	Uiterst menggranulaat, sterk zandhoudend
F04	1,00	0,10 - 0,50	-	Fundatie; matig betonhoudend, sporen glas, sterk baksteenhoudend, sporen asfalt en grind
F05	0,45	0,05 - 0,45	Zand	Fundatie; matig betonhoudend, sporen baksteen en grind, gestaakt op leiding
F06	1,10	0,10 - 0,50	-	Fundatie; zwak baksteenhoudend, matig betonhoudend, sporen glas en grind
		0,50 - 0,60	-	Fundatie; zwak baksteenhoudend, matig betonhoudend, sporen grind
F07	1,00	0,10 - 0,50	-	Fundatie; sterk baksteenhoudend, sporen beton, sporen grind
F08	3,00	0,10 - 0,50	-	Fundatie; matig baksteenhoudend, sporen beton, sporen asfalt, sporen grind
		2,00 - 2,50	Zand	brokken leem
		2,50 - 3,00	Zand	gestaakt i.v.m. grondwater
F09	1,00	0,10 - 0,40	-	Fundatie; sterk baksteenhoudend, sporen beton en grind
F10	1,00	0,10 - 0,50	-	Fundatie; sterk baksteenhoudend, sporen asfalt, sporen beton
F11	1,00	0,05 - 0,50	-	Fundatie; uiterst puingranulaat, sterk zandhoudend
W01	1,10	0,17 - 0,50	-	Fundatie; matig asfalhoudend, sporen grind
		0,50 - 0,60	Zand	sporen baksteen
W02	1,00	0,16 - 0,50	-	Fundatie; matig asfalhoudend, sporen grind
W03	1,00	0,17 - 0,50	-	Fundatie; matig asfalhoudend, brokken beton, sporen grind
W04	1,00	0,19 - 0,50	-	Fundatie; matig asfalhoudend, brokken beton, sporen grind
W05	1,00	0,24 - 0,50	-	Fundatie; matig asfalhoudend, brokken beton, sporen grind
W06	1,00	0,18 - 0,50	-	Fundatie; brokken beton, zwak asfalhoudend, matig grindhoudend
W07	1,00	0,20 - 0,50	-	Fundatie; brokken beton, zwak asfalhoudend, matig grindhoudend
W08	1,00	0,20 - 0,50	-	Fundatie; brokken beton, zwak asfalhoudend, matig grindhoudend

Boring	Diepte boring (m -mv)	Traject (m -mv)	Grondsoort	Waargenomen bijzonderheden
W09	3,00	0,16 - 0,50	Grind	Fundatie; matig betonhoudend
		2,00 - 3,00	Zand	boring gestaakt i.v.m. grondwater
W10	1,00	0,17 - 0,50	-	Fundatie; matig betonhoudend, matig asfalthoudend, matig grindhoudend
W11	1,00	0,17 - 0,50	-	Fundatie; matig betonhoudend, zwak asfalthoudend, sterk grindhoudend
W12	1,00	0,19 - 0,50	-	Fundatie; matig betonhoudend, zwak asfalthoudend, sterk grindhoudend
W13	1,00	0,17 - 0,50	-	Fundatie; zwak asfalthoudend, brokken beton, matig grindhoudend
W14	1,00	0,16 - 0,50	-	Fundatie; sterk baksteenhoudend, sporen asfalt, sporen beton, matig grindhoudend
W15	1,00	0,20 - 0,50	-	Fundatie; matig asfalthoudend, sterk grindhoudend
W16	1,00	0,19 - 0,50	-	Fundatie; zwak betonhoudend, sporen asfalt, sterk grindhoudend
W17	1,00	0,18 - 0,50	-	Fundatie; zwak betonhoudend, sporen asfalt, sterk grindhoudend
W18	1,00	0,17 - 0,50	-	Fundatie; sporen asfalt, matig betonhoudend, matig grindhoudend
W19	1,00	0,16 - 0,50	-	Fundatie; sporen asfalt, matig betonhoudend, matig grindhoudend
W20	1,00	0,18 - 0,50	-	Fundatie; sporen asfalt, matig betonhoudend, matig grindhoudend
W21	3,00	0,16 - 0,50	-	Fundatie; sporen asfalt, matig betonhoudend, matig grindhoudend
W22	1,00	0,27 - 0,50	-	Fundatie; sporen asfalt, sterk grindhoudend

Tabel 4.1: Overzicht zintuiglijke afwijkingen

4.3 Grondwatermonstername

De peilbuizen zijn op 19 januari 2024 bemonsterd conform protocol 2002 van de Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer. De bemonstering is uitgevoerd door erkend veldwerker van Aeres Milieu, de heer H. van den Tillaar.

Voorafgaand aan de bemonstering is de grondwaterstand opgenomen en zijn de zuurgraad (pH) en het elektrischegeleidingsvermogen (Ec) van het grondwater bepaald. Deze waarden waren constant bij monstername. De geleidbaarheid is gecorrigeerd voor de grondwatertemperatuur.

De geleiding is een maat voor de concentratie aan opgeloste stoffen in het water, terwijl de pH de zuurgraad van het water aangeeft (pH<7: zuur, pH = 7: neutraal, pH>7: basisch).

De grondwatermonsters zijn in het veld, voor zover noodzakelijk gefiltreerd en geconserveerd. De in het veld gemeten parameters zijn in tabel 4.2 samengevat.

Peilbuis	Filterdiepte (m-mv.)	Grondwaterstand (m-mv.)	pH (-)	Ec (µS/cm)	Troebelheid (NTU)
B03	1,60 - 2,60	0,85	6,2	1030	856
B06	1,40 - 2,40	0,90	6,3	871	158
F01	1,40 - 2,40	1,20	6,7	1540	772

Tabel 4.2: Resultaten veldmetingen tijdens grondwatermonsternamen

De meetresultaten wijken voor de gehalten pH en Ec niet af van natuurlijk of regionaal voorkomende waarden.

In het grondwater uit alle peilbuizen is sprake van een verhoogde troebelheid (>10 NTU). Een verhoogde troebelheid kan in sommige gevallen leiden tot een overschatting van de gehalten aan organische parameters in het grondwater. Bij het voorliggende onderzoek is de index van geen enkele organische parameter groter dan 0,5. De eventuele overschatting van de gehalten als gevolg van een verhoogde troebelheid heeft geen gevolgen voor de interpretatie van de onderzoeksgegevens en de conclusies van dit rapport. Aanvullend onderzoek naar de verhoogde troebelheid is daarom niet uitgevoerd. De overige waarden geven geen aanleiding tot opmerkingen.

5. LABORATORIUMONDERZOEK

5.1 Algemeen

De analyses zijn uitgevoerd door het onderzoekslaboratorium van SGS Environmental Analytics B.V. te Rotterdam. SGS Environmental Analytics B.V. is geaccrediteerd volgens de door de Raad voor Accreditatie gestelde criteria voor Testlaboratoria conform ISO/IEC 17025, waar verdere conservering en (voor)behandeling van de monsters plaats heeft gevonden.

5.2 Grondmengmonsters asbest (fijne fractie)

Van de uitgezeefde fijne fractie (<20 mm) zijn mengmonsters samengesteld van minimaal 10 kg (grond) of 25 kg (puin). Een mengmonster is genomen door per asbestinspectie gat evenredige grepen van de gelijksoortige gezeefde bodem te nemen. In tabel 5.1 is de samenstelling van de mengmonsters weergegeven.

Monster	Inspectie gat	Traject (m-mv.)	Visuele waarnemingen (%>20 mm)	Asbestverdacht materiaal (fractie > 20 mm) aangetroffen	Geselecteerd voor analyse
ABM1	W01	0,17 – 0,50	matig asfalthoudend (20%)	Nee	Ja
	W02	0,16 – 0,50	matig asfalthoudend (20%)	Nee	
	W03	0,17 – 0,50	matig asfalthoudend, brokken beton (40%)	Nee	
	W04	0,19 – 0,50	matig asfalthoudend, brokken beton (40%)	Nee	
	W05	0,24 – 0,50	matig asfalthoudend, brokken beton (45%)	Nee	
ABM2	W06	0,18 – 0,50	brokken beton, zwak asfalthoudend,(40%)	Nee	Ja
	W07	0,20 – 0,50	brokken beton, zwak asfalthoudend,(40%)	Nee	
	W08	0,20 – 0,50	brokken beton, zwak asfalthoudend,(40%)	Nee	
	W09	0,16 – 0,50	matig betonhoudend (40%)	Nee	
	W10	0,17 – 0,50	matig betonhoudend, matig asfalthoudend (35%)	Nee	
ABM3	W11	0,17 – 0,50	matig betonhoudend, zwak asfalthoudend (40%)	Nee	Ja
	W12	0,19 – 0,50	matig betonhoudend, zwak asfalthoudend,(40%)	Nee	
	W13	0,17 – 0,50	zwak asfalthoudend, brokken beton (40%)	Nee	
	W14	0,16 – 0,50	sterk baksteenhoudend, sporen asfalt, sporen beton (45%)	Nee	
	W15	0,20 – 0,50	matig asfalthoudend (40%)	Nee	
ABM4	W16	0,19 – 0,50	zwak betonhoudend, sporen asfalt (35%)	Nee	Nee
	W17	0,18 – 0,50	zwak betonhoudend, sporen asfalt (35%)	Nee	
	W18	0,17 – 0,50	matig betonhoudend, sporen asfalt (35%)	Nee	
	W19	0,16 – 0,50	matig betonhoudend, sporen asfalt (35%)	Nee	
ABM5	W20	0,18 – 0,50	matig betonhoudend, sporen asfalt (35%)	Nee	Ja
	W21	0,16 – 0,50	matig betonhoudend, sporen asfalt (35%)	Nee	
	W22	0,27 – 0,50	sporen asfalt (35%)	Nee	
ABM6	F07	0,10 – 0,50	sterk baksteenhoudend, sporen beton (25%)	Nee	Ja
	F08	0,10 – 0,50	matig baksteenhoudend, sporen beton en asfalt (30%)	Nee	
	F09	0,10 – 0,50	sterk baksteenhoudend, sporen beton (25%)	Nee	
	F10	0,10 – 0,50	sterk baksteenhoudend, sporen asfalt en beton (25%)	Nee	

Monster	Inspectie gat	Traject (m-mv.)	Visuele waarnemingen (%>20 mm)	Asbestverdacht materiaal (fractie > 20 mm) aangetroffen	Geselecteerd voor analyse
	F11	0,05- 0,50	Uiterst puin (30%)	Nee	
ABM7	F02	0,10 – 0,50	sterk baksteenhoudend, sporen asfalt, zwak betonhoudend (25%)	Nee	Ja
	F03	0,10 – 0,50	uiterst menggranulaat (40%)	Nee	
	F04	0,10 – 0,50	sterk baksteenhoudend, matig betonhoudend, sporen glas en asfalt (30%)	Nee	
	F05	0,05 – 0,50	matig betonhoudend, sporen baksteen (15%)	Nee	
	F06	0,10 – 0,50	matig betondhoudend, zwak baksteenhoudend en sporen glas (20%)	Nee	
ABM8	F01	0,10 – 0,50	zwak baksteenhoudens ,sporen keramiek en beton (15%)	Nee	Nee

Tabel 5.1: Overzicht genomen (meng)monsters fijne fractie

Van de onderzochte grondmengmonsters is de berekende concentratie bepaald door sommatie van de asbestconcentratie in de grond (mg/kg d.s.) en de bijdrage van de materiaalmonsters uit het inspectiegat (mg/kg d.s. voor het geschouwd volume). Zie bijlage 6 voor het analyserapport.

Monster	Visuele waarneming	Vastgestelde hoeveelheid asbest				Berekende asbestconcentratie [mg/kg d.s.kg]
		grove fractie [mg/kg d.s.]		fijne fractie [mg/kg d.s.]		
		serpentine	amfibool	serpentine	amfibool	
ABM1 (weg)	Bijmengingen met asfalt en beton	n.a.	n.a.	< 2,0	< 2,0	< 2,0
ABM2 (weg)	Bijmengingen met asfalt en beton	n.a.	n.a.	< 2,0	< 2,0	< 2,0
ABM3 (weg)	Bijmengingen met asfalt, beton en baksteen	n.a.	n.a.	< 2,0	< 2,0	< 2,0
ABM5 (weg)	Bijmengingen met asfalt en beton	n.a.	n.a.	< 2,0	< 2,0	< 2,0
ABM6 (fietspad)	Bijmengingen met asfalt, beton, baksteen en puin	n.a.	n.a.	22,1*	< 2,0	22,1
ABM7 (fietspad)	Bijmengingen met asfalt, beton, baksteen, menggranulaat en glas	n.a.	n.a.	0,98**	< 2,0	0,98

Tabel 5.2: Analysemonsters grondmonsters fijne fractie

n.a. = niet aangetroffen/aangetoond

n.o. = niet onderzocht

* = hechtgebonden plaat

** = niet hechtgebonden isolatievezels

In de grove fractie van de uitkomende bodem is geen asbestverdacht materiaal aangetroffen. In mengmonsters ABM6 en ABM7 zijn licht verhoogde asbestconcentraties aangetoond van 22,1 mg/kg d.s. en 0,98 mg/kg d.s.. In de onderzochte mengmonsters van het fundatiemateriaal ter plaatse van de weg (ABM1, ABM2, ABM3 en ABM5) zijn geen verhoogde asbestconcentraties aangetoond.

5.3 Grond(meng)monsters

In het laboratorium zijn voor het chemisch onderzoek van de grondmonsters uit de boven- en ondergrond al dan niet mengmonsters samengesteld volgens onderstaande tabel. De keuze voor het samenstellen van deelmonsters tot een mengmonster of het analyseren van individuele monsters is gebaseerd op de zintuiglijke waarnemingen in het veld en op de onderzoeksstrategie.

Analysemonster	Traject (m -mv)	Deelmonsters	Analysepakket
MMW1 (weg)	0,50 - 1,00	W03 (0,50 - 0,80) W06 (0,50 - 0,80) W08 (0,50 - 1,00) W11 (0,50 - 0,75)	Standaardpakket incl. lutum en organische stof
MMW2 (weg)	0,50 - 1,00	W13 (0,50 - 0,70) W16 (0,50 - 0,75) W19 (0,50 - 0,80) W21 (0,75 - 1,00)	Standaardpakket incl. lutum en organische stof
MMWF1 (weg/fietspad)	1,00 - 2,00	F02 (1,50 - 2,00) F08 (1,50 - 2,00) W09 (1,50 - 2,00) W21 (1,00 - 1,50)	Standaardpakket incl. lutum en organische stof
MMF1 (fietspad)	0,50 - 1,00	F01 (0,50 - 1,00) F02 (0,50 - 1,00) F03 (0,50 - 1,00) F04 (0,50 - 1,00)	Standaardpakket incl. lutum en organische stof
MMF2 (fietspad)	0,50 - 1,10	F06 (0,60 - 1,10) F07 (0,60 - 0,80) F10 (0,50 - 0,80) F11 (0,80 - 1,00)	Standaardpakket incl. lutum en organische stof
MF3 (fietspad)	0,05 - 0,45	F05 (0,05 - 0,45)	Standaardpakket incl. lutum en organische stof
MMB1 (berm)	0,00 - 0,50	B01 (0,00 - 0,50) B02 (0,00 - 0,50) B03 (0,00 - 0,50) B04 (0,00 - 0,50)	Standaardpakket incl. lutum en organische stof
MMB2 (berm)	0,00 - 0,50	B06 (0,00 - 0,50) B07 (0,00 - 0,25) B08 (0,00 - 0,25) B09 (0,00 - 0,50)	Standaardpakket incl. lutum en organische stof
MMB3 (berm)	0,50 - 1,00	B06 (0,60 - 1,00) B07 (0,50 - 0,75) B08 (0,75 - 1,00) B09 (0,50 - 1,00)	Standaardpakket incl. lutum en organische stof
MMP1 (PFAS berm)	0,00 - 0,50	B02 (0,00 - 0,50) B04 (0,00 - 0,50) B07 (0,00 - 0,25) B09 (0,00 - 0,50)	PFAS (30) advieslijst 12 juli
MMP2 (PFAS fietspad)	0,50 - 1,00	F02 (0,50 - 1,00) F04 (0,50 - 1,00) F08 (0,50 - 1,00) F11 (0,50 - 0,80)	PFAS (30) advieslijst 12 juli
MMP3 (PFAS weg)	0,50 - 1,00	W02 (0,50 - 1,00) W07 (0,50 - 0,75) W14 (0,50 - 0,75) W19 (0,50 - 0,80)	PFAS (30) advieslijst 12 juli
MMU1 (fundatie materiaal)	0,17 - 0,50	W01 (0,17 - 0,50) W03 (0,17 - 0,50) W05 (0,24 - 0,50) W07 (0,20 - 0,50) W10 (0,17 - 0,50) W13 (0,17 - 0,50)	Eluaatpakket 15 met en 4 anionen
MMU2 (fundatie materiaal)	0,16 - 0,50	W14 (0,16 - 0,50) W16 (0,19 - 0,50) W18 (0,17 - 0,50) W20 (0,18 - 0,50) W21 (0,16 - 0,50) W22 (0,27 - 0,50)	Eluaatpakket 15 met en 4 anionen
MMU3 (fundatie materiaal)	0,05 - 0,50	F03 (0,10 - 0,50) F04 (0,10 - 0,50) F07 (0,10 - 0,50) F08 (0,10 - 0,50) F09 (0,10 - 0,40) F11 (0,05 - 0,50)	Eluaatpakket 15 met en 4 anionen

Tabel 5.3: Samenstelling analysemonsters en analysepakket

De analyseresultaten van de grond(meng)monsters worden in de volgende tabel samengevat. Toetsingen zijn vooralsnog uitgevoerd volgens de tijdelijke kaders van de omgevingswet in afwachting van formele vaststelling door Rijkswaterstaat medio 2024. Voor het gehalte aan PFAS is getoetst aan het Tijdelijk handelingskader voor hergebruik van PFAS houdende grond en baggerspecie (december 2021).

In de Regeling bodemkwaliteit (RBK) is vastgelegd dat de toetsing altijd moet plaatsvinden door het gevonden gehalte in een monster eerst te corrigeren met het lutum en organisch stof gehalte (=berekende concentratie) en vervolgens te vergelijken met de grenswaarden van de Regeling Bodemkwaliteit.

In de tabel zijn alleen die stoffen vermeld waarvan de analyseresultaten na toetsing hoger zijn dan de klasse landbouw/natuur. Zie bijlage 7 voor de toetsingstabellen en het analyserapport.

(Meng)monster	Traject (m -mv)	Zintuiglijke waarnemingen	Verhoogde component	Berekende concentratie [mg/kg d.s.]	Overschrijding interventiewaarde	(Indicatieve) toetsing kwaliteit
MMW1 (weg)	0,50 - 1,00	geen bijzonderheden	-	-	-	Landbouw/natuur
MMW2 (weg)	0,50 - 1,00	geen bijzonderheden	-	-	-	Landbouw/natuur
MMWF1 (weg/fietspad)	1,00 - 2,00	geen bijzonderheden	Kwik	0,171	Nee	Wonen
			PAK (10-VROM)	1,79	Nee	Wonen
MMF1 (fietspad)	0,50 - 1,00	geen bijzonderheden	-	-	-	Landbouw/natuur
MMF2 (fietspad)	0,50 - 1,10	geen bijzonderheden	Kwik	0,171	Nee	Wonen
			Lood	83,2	Nee	Wonen
			Zink	180	Nee	Wonen
			PAK (10-VROM)	11,7	Nee	Industrie
MF3 (fietspad)	0,05 - 0,45	geen bijzonderheden	PAK (10-VROM)	2,7	Nee	Wonen
MMB1 (berm)	0,00 - 0,50	geen bijzonderheden	Cadmium	0,76	Nee	Wonen
			PAK (10-VROM)	3,23	Nee	Wonen
MMB2 (berm)	0,00 - 0,50	spoor tot zwak baksteenhoudend	Cadmium	0,805	Nee	Wonen
			Kwik	0,166	Nee	Wonen
			Lood	52,1	Nee	Wonen
			PAK (10-VROM)	2,61	Nee	Wonen
MMB3 (berm)	0,50 - 1,00	geen bijzonderheden	PAK (10-VROM)	2,02	Nee	Wonen
MMP1 (PFAS berm)	0,00 - 0,50	sporen baksteen	-	-	Nee	Landbouw/natuur
MMP2 (PFAS fietspad)	0,50 - 1,00	geen bijzonderheden	-	-	Nee	Landbouw/natuur
MMP3 (PFAS weg)	0,50 - 1,00	geen bijzonderheden	-	-	Nee	Landbouw/natuur
MMU1	0,17 - 0,50	Bijmengingen met asfalt en beton	-	-	-	Toepasbaar

(Meng)monster	Traject (m -mv)	Zintuiglijke waarnemingen	Verhoogde component	Berekende concentratie [mg/kg d.s.]	Overschrijding interventiewaarde	(Indicatieve) toetsing kwaliteit
(fundatie materiaal)						
MMU2	0,16 - 0,50	Bijmengingen met asfalt, beton en baksteen	-	-	-	Toepasbaar
(fundatie materiaal)						
MMU3	0,05 - 0,50	Menggranulaat houdend, bijmengingen met beton, glas, baksteen en asfalt.	-	-	-	Toepasbaar
(fundatie materiaal)						

Tabel 5.4: Toetsingsresultaten van de grond(meng)monsters

Uit de analyseresultaten blijkt dat in de grondmengmonsters ter plaatse van de bermen, het fietspad en de weg geen verhogingen ten opzichte van de interventiewaardes zijn aangetoond. Ten aanzien van PFAS zijn er geen verhogingen aangetoond. Uit de uitlooproef van het funderingsmateriaal blijkt dat het funderingsmateriaal toepasbaar is.

Zware metalen bezitten een geringe mobiliteit in de bodem en hechten zich met name aan slib- en kleideeltjes. Zware metalen komen van nature in bepaalde concentraties in de bodem voor. Deze concentraties kunnen verhoogd voorkomen in het stedelijk milieu. De afgifte vindt onder andere plaats door dakpannen, dakgoten, kabels en leidingen, verkeer en afval. Ook depositie van zware metalen op de bodem door industriële activiteiten is een mogelijke oorzaak van verhoogde concentraties. Tot de bedrijfsactiviteiten die verontreiniging van de bodem met zware metalen kunnen veroorzaken worden onder andere gerekend galvanische bedrijven, grafische industrie, sloperijen en metaalbewerkende industrie.

De afkorting PAK staat voor Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen. Het gaat hierbij om een verbindingssklasse van meer dan 200 stoffen, die bestaan uit twee of meer aan elkaar verbonden benzeenringen. Ze ontstaan met name bij verbrandingsprocessen, en kunnen dus zowel een synthetische als een natuurlijke oorsprong hebben. PAK's ontstaan o.a. door onvolledige verbranding van minerale olie zoals die ook in het verkeer plaatsvindt. Ze worden tevens gevormd bij het proces van droge destillatie van steenkool, zoals die bij gas- en cokesfabrieken werd toegepast. Daarnaast kunnen ze worden aangetroffen bij de vervaardiging en verwerking van rubber, kunststoffen, verf, lakken, minerale olie en teerproducten. In de chemische grondstoffenindustrie dienen ze als tussenproducten bij verschillende syntheses, bijvoorbeeld van verfstoffen en farmaceutica. De belangrijkste PAK-verbindingen in steenkoolteer zijn naftaleen, chryseen, fenanthreen en fluoranthreen. Alle zijn praktisch onoplosbaar in water, niet vluchtig en persistent (niet afbreekbaar).

PCB (Polychloorbifenylen) zijn geen natuurlijk voorkomende stoffen. De aanwezigheid van PCB in het milieu is met name het gevolg van industriële productie en het gebruik van PCB van ongeveer 1930 tot 1980. PCB werden gebruikt als hydraulische- of warmtegeleidingsvloeistoffen, smeermiddelen en als weekmakers in producten zoals verf en koolstofvrij kopieerpapier. Sedert 1985 is de verkoop en het toepassen van PCB in Nederland verboden.

OCB zijn (organochloor)bestrijdingsmiddelen, die vooral zijn toegepast als insecticide. In het verleden zijn bestrijdingsmiddelen gebruikt waarvan pas achteraf duidelijk werd dat ze erg slecht afbreken in de bodem, zoals DDT, Drins (Aldrin, Dieldrin en Endrin) en zogeheten HCH's. Daardoor is veel grond die vroeger werd gebruikt als landbouwgrond, nog steeds vervuild met deze bestrijdingsmiddelen. DDT is alomtegenwoordig in ons milieu door het vroegere gebruik ervan als pesticide. DDE en DDD komen in ons milieu terecht door de afbraak van DDT. DDT, DDE, en DDD worden afgebroken door het zonlicht of door bacteriën maar het kan 2 tot 15 jaar duren voor de helft verwijderd is. Ze worden opgenomen door planten en dieren en komen dus via het voedsel bij de mens terecht waar het wordt opgestapeld in het vetweefsel (vooral DDE).

5.4 Grondwatermonsters

Door de vaststelling van de omgevingswet zijn voor grondwater nu instructieregels en omgevingswaarden opgenomen in het Besluit Kwaliteit Leefomgeving (BKL). Vooralsnog is hiervoor geen nieuwe toetsingsservice beschikbaar. Derhalve is vooralsnog getoetst middels de oude toetsingswijze/normen uit de Wet bodembescherming/Circulaire bodemsanering middels BoToVa.

De analyseresultaten van de grondwatermonsters worden in de volgende tabel samengevat, waarbij door middel van onderstaande sterrencodering de mate van verontreiniging is aangegeven.

- * Het gehalte is groter dan of gelijk aan de streefwaarde (of de detectiegrens, indien deze hoger is) en kleiner dan of gelijk aan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde;
- ** het gehalte is groter dan het gemiddelde van de streef- en interventiewaarde en kleiner dan of gelijk aan de interventiewaarde;
- *** het gehalte is groter dan de interventiewaarde.

In de kolommen zijn alleen die stoffen vermeld waarvan de analyseresultaten na toetsing hoger zijn dan de bijbehorende streefwaarde voor duurzame bodemkwaliteit. Zie bijlage 8 voor de toetsingstabellen en het analyserapport.

Peilbuis	Filtertraject [m-mv]	Grondwaterstand [m-mv.]	Verhoogde component	Gemeten concentratie [µg/l] en toetsing	
B03	1,60 - 2,60	0,85	Barium	61	*
			Cadmium	0,50	*
			Nikkel	17	*
			Zink	180	*
B06	1,40 - 2,40	0,90	-	-	-
F01	1,40 - 2,40	1,20	Barium	56	*
			Zink	130	*
			Xylenen	0,28	*

Tabel 5.5: Toetsingsresultaten van de grondwatermonsters

Uit de analyseresultaten blijkt dat het grondwater afkomstig uit peilbuis B03 licht verontreinigd is met barium, cadmium, nikkel en zink. Het grondwater uit peilbuis F01 is licht verontreinigd met barium, zink en xylenen. In peilbuis B06 zijn geen van de onderzochte componenten gemeten in een gehalte verhoogd ten opzichte van de streefwaarde.

5.5 Asfalt

De verzamelde asfaltkernen zijn in het laboratorium onderzocht op teerhoudendheid. Als eerste stap is van iedere kern de laagdikte bepaald en is een PAK-marker test uitgevoerd om vast te stellen of het PAK-gehalte meer of minder is dan 250 mg/kg. Een gehalte groter dan 250 mg/kg (duidelijke fluorescentie) wordt op basis van de RAW 2015 (proef 77.2) als teerhoudend (>250 ppm) beschouwd. De analyserapporten zijn opgenomen in bijlage 9.

Kern	Soort verharding ¹⁾	Fluorescentie (PAK-marker test)	Conclusie
W01	SMA	nee tot 32 mm	teerverdacht
	GAB	nee 32 tot 163 mm	teerverdacht
W02	SMA	nee tot 30 mm	teerverdacht
	GAB	nee 30 tot 121 mm	teerverdacht
W03	DAB	nee tot 51 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 51 – 57 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 57 – 93 mm	teerverdacht
	DAB	ja (positief gebied 93 – 106 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 106 – 124 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	nee 124 – 129 mm	teerverdacht
	GAB	nee 129 – 174 mm	teerverdacht
W04	DAB	nee tot 48 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 48 – 54 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 54 – 113 mm	teerverdacht
	DAB	ja (positief gebied 113 – 125 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 125 – 177 mm	teerverdacht
W05	DAB	nee tot 74 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 74 – 79 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 79 – 124 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	nee 124 – 127 mm	teerverdacht
	GAB	nee 127 – 144 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 144 – 151 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 151 – 186 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	nee 186 – 190 mm	teerverdacht
	GAB	nee 190 – 227 mm	teerverdacht
W06	DAB	nee tot 46 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 46 – 53 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 53 – 93 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 93 – 103 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 103 – 124 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	nee 124 – 129 mm	teerverdacht
	GAB	nee 129 – 173 mm	teerverdacht

Kern	Soort verharding ¹⁾	Fluorescentie (PAK-marker test)	Conclusie
W07	STAB	nee tot 33 mm	teerverdacht
	DAB	nee 33 - 71 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 71 – 80 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 80 – 130 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	nee 130 – 136 mm	teerverdacht
	GAB	nee 136 – 183 mm	teerverdacht
W08	STAB	nee tot 46 mm	teerverdacht
	DAB	nee 46 - 64 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 64 – 71 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 71 – 109 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 109 – 118 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 118 – 154 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	nee 154 – 160 mm	teerverdacht
	GAB	nee 160 – 202 mm	teerverdacht
W09	STAB	nee tot 21 mm	teerverdacht
	GAB	nee 21 - 49 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 49 – 57 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 57 – 95 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 95 – 105 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 105 – 133 mm	teerverdacht
	GAB	nee 133 – 165 mm	teerverdacht
W10	DAB	nee tot 34 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 34 – 38 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 38 – 68 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 68 – 77 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 77 – 113 mm	teerverdacht
	GAB	nee 113 – 163 mm	teerverdacht
W11	STAB	nee tot 24 mm	teerverdacht
	DAB	nee 24 - 44 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 44 – 49 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 49 – 81 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 81 – 88 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 88 – 122 mm	teerverdacht
	GAB	nee 122 – 161 mm	teerverdacht
W12	DAB	nee tot 20 mm	teerverdacht
	DAB	nee 20 - 59 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 59 – 65 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 65 – 99 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 99 – 106 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 106 – 150 mm	teerverdacht
W13	STAB	nee tot 33 mm	teerverdacht
	DAB	nee 33 - 48 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 48 – 56 mm)	teerhoudend

Kern	Soort verharding ¹⁾	Fluorescentie (PAK-marker test)	Conclusie
W14	GAB	nee 56 – 83 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 83 – 91 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 91 – 127 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	nee 127 – 133 mm	teerverdacht
	GAB	nee 133 – 171 mm	teerverdacht
	STAB	nee tot 29 mm	teerverdacht
	DAB	nee 29 - 44 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 44 – 51 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 51 – 79 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 79 – 87 mm)	teerhoudend
W15	GAB	nee 87 – 123 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	nee 123 – 128 mm	teerverdacht
	GAB	nee 128 – 157 mm	teerverdacht
	DAB	nee tot 40 mm	teerverdacht
W16	DAB	nee 40 - 74 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 74 – 84 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 84 – 124 mm	teerverdacht
	STAB	nee tot 48 mm	teerverdacht
W17	Slijtlaag	ja (positief gebied 48 – 53 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 53 – 90 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 90 – 99 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 99 – 136 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	nee 136 – 139 mm	teerverdacht
	GAB	nee 139 – 171 mm	teerverdacht
W18	DAB	nee tot 43 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 43 – 49 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 49 – 82 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 82 – 77 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 77 – 113 mm	teerverdacht
	GAB	nee 113 – 163 mm	teerverdacht
W19	DAB	nee tot 31 mm	teerverdacht
	DAB	nee 31 - 67 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 67 – 74 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 74 – 107 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 107 – 113 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 113 – 134 mm	teerverdacht
	GAB	nee 134 – 177 mm	teerverdacht
W20	DAB	nee tot 26 mm	teerverdacht
	STAB	26 tot 41 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 41 – 45 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 45 – 82 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 82 – 87 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 87 – 125 mm	teerverdacht

Kern	Soort verharding ¹⁾	Fluorescentie (PAK-marker test)	Conclusie
W20	GAB	nee 125 – 157 mm	teerverdacht
	STAB	nee tot 43 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 43 – 47 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 47 – 76 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 76 – 86 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 86 – 115 mm	teerverdacht
	GAB	nee 115 – 180 mm	teerverdacht
W21	DAB	nee tot 43 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 43 – 49 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 49 – 76 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 76 – 86 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 86 – 126 mm	teerverdacht
	GAB	nee 126 – 161 mm	teerverdacht
W22	DAB	nee tot 25 mm	teerverdacht
	GAB	nee 25 tot 75 mm	teerverdacht
	GAB	nee 75 - 95	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 95 – 103 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 103 – 144 mm	teerverdacht
W23	DAB	nee tot 39 mm	teerverdacht
	DAB	nee 39 tot 83 mm	teerverdacht
	Slijtlaag	nee 83 - 89	teerverdacht
	Slijtlaag	ja (positief gebied 89 – 96 mm)	teerhoudend
	GAB	nee 96 – 126 mm	teerverdacht
	GAB	nee 126 – 165 mm	teerverdacht
	GAB	nee 165 – 210 mm	teerverdacht

Tabel 5.6: Resultaten laagdiktebepaling en PAK-marker tests

¹⁾ DAB (dicht asfaltbeton), STAB (steenslag asfaltbeton), GAB (grind asfaltbeton)

Om het potentieel teervrije asfalt (teerverdacht) daadwerkelijk teervrij te mogen verklaren, is het noodzakelijk het PAK gehalte te bepalen. Hiervoor zijn (meng)monsters per deeltraject samengesteld. Indien het asfalt een PAK-10 gehalte bevat van minder dan 75 mg/kg d.s. wordt dit geclassificeerd als niet- teerhoudend en dan kan dit warm in asfaltmengsels worden hergebruikt. Indien het asfalt een PAK-10 gehalte heeft van meer dan 75 mg/kg d.s. wordt dit geclassificeerd als teerhoudend en mag het asfalt niet worden hergebruikt.

De resultaten van de analyses zijn samengevat in tabel 5.5. De analyserapporten zijn opgenomen in bijlage 10.

Monster	Kernmonsters	Asfalttype	PAK ppm
MMASF1	W01 (0-30 mm)	SMA	<= 50
	W02 (0-30 mm)		
MMASF2	W01 (30-163 mm)	GAB	<= 50
	W02 (30-121 mm)		

Tabel 5.7: Resultaten PAK analyses

Uit de uitgevoerde PAK-analyses blijkt dat kernen W01 en W02 teevrij zijn. Uit de uitgevoerde PAK-markertests blijkt dat alle onderzochte kernen behoudens kernen W01 en W02 (nabij de kern van Sevenum) 1 of 2 teerhoudende tussenlagen bevatten.

5.6 Zeefkromme analyse

Om een betere bepaling te krijgen van de lokale bodemsamenstelling zijn verspreid over de locatie diverse grondboringen en -monsters verzameld. Ter plaatse van de weg bestaat onder het fundatiemateriaal de toplaag van circa 0,5 m – mv. tot 1,0 m -mv. hoofzakelijk uit matig fijn, zwak siltig zand met een donkere beige kleur. Vanaf 1,0 m -mv. wordt de grond siltiger. Ter plaatse van W21 is van 1,5 m-mv. tot 2,0 m-mv. een sterk zandige leemlaag aanwezig.

Ter plaatse van het fietspad, oostelijk gelegen (F01 t/m F05) is onder het fundatiemateriaal van circa 0,5 m – mv. tot 1,0 m -mv. een matig siltige, matig fijne zandlaag aanwezig. Westelijk (F06, F07, F10 en F11) is onder het fundatiemateriaal een matig humeuze, matig siltige matig fijne zandlaag aanwezig. Vanaf 1,0 m -mv. wordt de grond over het algemeen siltiger. Ter plaatse van F01 is van 1,5 m-mv. tot 2,0 m-mv. eveneens een sterk zandige leemlaag aanwezig.

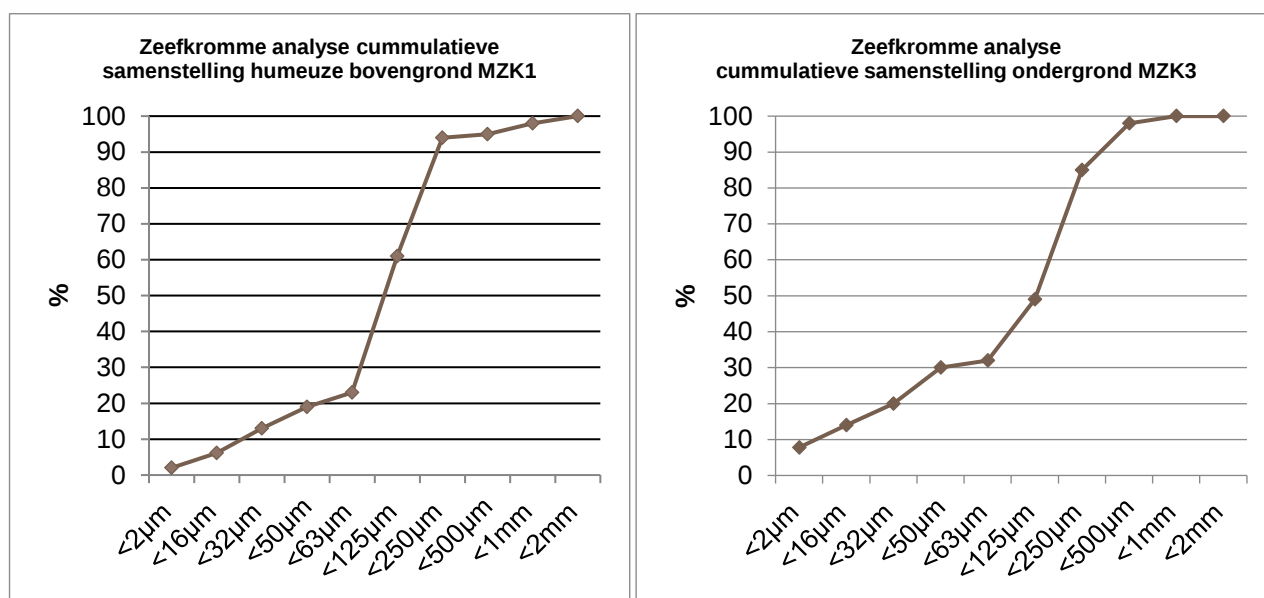
In de bermboringen bestaat de bovengrond tot 0,5 m -mv. grotendeels uit een matig humeuze, matig siltige, matig fijne zandlaag. Ter plaatse van boringen B02, B03 en B04 is de aanwezige humeuze laag dikker tot 1,0 m-mv. Onder de humeuze laag is een matig fijne zwak tot matig siltige zandlaag tot einddiepte aanwezig. Hieronder is ter illustratie het aangetroffen bodemprofiel van asbestinspectiegat W09 met een grondboring tot 3,0 m-mv visueel weergegeven.



Afbeelding 3: Foto boorprofiel, boring W09 in weg; leesrichting van linksboven naar rechtsonder

Van de bodem zijn diverse bodemonsters genomen waarvan middels een drietal SCG-zeefkromme analyses de samenstelling bepaald is. Hiervoor zijn twee bovengrond mengmonsters (berm en weg/fietspad) en één Ondergrondmengmonster (weg/fietspad) onderzocht.

Bij de analyses zijn er geen grindbijmengingen aangetoond. In de berm en in de grond onder het fundatiemateriaal van de weg en het fietspad is het silt-gehalte zeer gering (<2%) en betreft de bodem een zwak tot sterk lemig, zeer fijn tot matig fijn zand. De ondergrond van MKZ3 (boringen ondergrond fietspad en weg; ca. 1,0 tot 2,0 meter beneden maaiveld) bestaat uit een sterk lemig matig fijn zand. In afbeelding 4 is de samenstelling van MKZ1 (bovengrond berm) en MKZ3 (ondergrond weg en fietspad) visueel weergegeven, zie ook bijlage 11.



Afbeelding 4: Zeefkromme analyse MKZ1 en MKZ3

In onderstaande tabel is de monstersamenstelling en type-indeling samengevat. Tevens is van de grond de civieltechnische classificatie conform de Standaard RAW2015 bepalingen; hoofdstukken 22.06.01 - 22.06.03 toegevoegd. Een kaart met de boorpuntlocaties is opgenomen in bijlage 3 en een overzicht met de verkregen boorprofielen in bijlage 4. Het analysecertificaat van de uitgevoerde zeefkromme analyses en de zeefkromme grafieken zijn opgenomen in bijlage 11.

Monster	Traject	Deelmonsters	Classificatie	Voldoet aan zand in aanvulling / ophoogzand	Voldoet aan zand in zandbed	Voldoet aan draineerzand
MZK1	0,00 - 1,50	B01 (0,00 - 0,50) B02 (0,00 - 0,50)	Zwak zurig,	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
Bovengrond		B03 (0,00 - 0,50) B04 (0,00 - 0,50)	kalkarm, matig			
berm		B05 (0,00 - 0,50) B06 (0,00 - 0,50)	humeus, sterk			
		B07 (0,00 - 0,25) B09 (0,00 - 0,50)	lemig zeer fijn zand			
MZK2	0,70 - 2,00	F02 (0,50 - 1,00) F07 (0,80 - 1,00)	Neutraal,	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
Toplaag		F08 (0,50 - 1,00) F09 (0,50 - 1,00)	kalkarm, zwak			
weg/fietspad		F11 (0,50 - 0,80) W02 (0,50 - 1,00)	lemig, matig			
		W20 (0,80 - 1,00)	fijn zand			

Monster	Traject	Deelmonsters	Classificatie	Voldoet aan zand in aanvulling / ophoogzand	Voldoet aan zand in zandbed	Voldoet aan draineerzand
MZK3	0,00 – 1,30	F02 (1,50 - 2,00) F08 (1,50 - 2,00)	Neutraal,	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
Ondergrond		W09 (1,00 - 1,50) W21 (1,00 - 1,50)	kalkloos, sterk			
weg/fietspad			lemig matig fijn zand			

Tabel 5.8: Overzicht resultaten en toetsing zeefkromme analyses

Alle onderzochte grond voldoet aan de eisen voor zand voor 'aanvulling/ophoging'. De grond voldoet niet aan de eisen voor een 'zandbed' of 'draineerzand'.

5.7 Bepaling veiligheidsklasse CROW400

Bij het werken in en met verontreinigde grond of verontreinigd grondwater dienen veiligheids- en milieuhygiënische maatregelen te worden getroffen overeenkomstig de regels zoals die worden vastgesteld in de publicatie 400 van het CROW 'Werken in of met verontreinigde grond en verontreinigd bodem'. Met behulp van de CROW- tool is voor de hoogste overschrijdingen van de streefwaarde een toetsing uitgevoerd voor de bepaling van de veiligheidsklasse. Uit de toetsing blijkt dat geen veiligheidsklasse van toepassing is. Zie bijlage 12 voor het uitgevoerde rapport.

5.8 Toetsing van de gestelde hypothese

Geconcludeerd kan worden dat de berekende concentraties in de grond in overeenstemming zijn met de vooraf geformuleerde hypothese dat de locatie als verdacht beschouwd kan worden. De gemeten concentraties liggen ruim beneden de tussenwaarde (= het gemiddelde van de achtergrondwaarden (AW2000) en de interventiewaarden voor grond. Uit uitloogproeven blijkt dat het fundatiemateriaal toepasbaar is.

Het uitvoeren van een aanvullend of nader bodemonderzoek is niet noodzakelijk geacht.

Geconcludeerd kan worden dat de gemeten concentraties in het grondwater in overeenstemming zijn met de vooraf opgestelde hypothese dat de locatie verdacht is. Het uitvoeren van een aanvullend of nader grondwateronderzoek is gelet op de aangetroffen componenten en gemeten concentraties niet noodzakelijk geacht.

De hypothese verdacht wordt ten aanzien van asbest in de bodem deels bevestigd. Ter plaatse van het fietspad zijn in de fijne fractie lichte verhogingen met asbest, 22,1 mg/kg d.s. en 0,98 mg/kg d.s. aangetoond. Ter plaatse van de weg zijn geen verhogingen met asbest aangetoond. Daar de helft van de interventiewaarde (100 mg/kg d.s.) niet wordt overschreden, wordt geen vervolgonderzoek of aanvullende maatregelen ten aanzien van asbest bij grondroerende werkzaamheden noodzakelijk geacht.

Ten aanzien van het aanwezige asfalt blijkt dat kernen W01 en W02 teevrij zijn. Uit de uitgevoerde PAK-markertests blijkt dat alle onderzochte kernen behoudens kernen W01 en W02 (nabij de kern van Sevenum) 1 of 2 teerhoudende tussenlagen bevatten. Door de sterk wisselende en soms dunne lagen wordt separaat affrezen moeilijk toepasbaar geacht en dient dit asfalt als teerhoudend beschouwd.

6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Tijdens de veldinspectie op de locatie zijn geen waarnemingen gedaan die wijzen op de aanwezigheid van bodemverontreiniging of bronnen van verontreiniging.

In het opgeboorde materiaal zijn ter plaatse van de bermen plaatselijk bijmengingen met baksteen waargenomen. Ter plaatse van het fietspad is onder de asfaltverharding een fundatielaag waargenomen met bijmengingen van grind, baksteen, beton, puin, asfalt en menggranulaat. Ter plaatse van de weg zijn in het fundatiepakket bijmengingen met grind, baksteen, asfalt en beton waargenomen.

Grond

Uit de analyseresultaten blijkt dat in de grond ter plaatse van de wegberm, het fietspad en de weg geen overschrijding van de interventiewaarde gemeten is. Ten aanzien van PFAS zijn er geen verhogingen aangetoond. Uit de uitloogproeven van het fundatiemateriaal blijkt dat het fundatiemateriaal toepasbaar is.

Het freatisch grondwater is licht verontreinigd met barium, cadmium, nikkel, zink en xylenen. Conform de CROW400 is geen veiligheidsklasse van toepassing.

De resultaten van dit bodemonderzoek geven geen aanleiding tot het uitvoeren van een nader bodemonderzoek. De milieuhygiënische conditie van de bodem vormt geen belemmering voor de voorgenomen herinrichting van de weg De Hees.

Uit het civieltechnisch onderzoek conform de Standaard RAW2015 bepalingen blijkt dat de grond geschikt is als aanvulling / ophoog zand. De grond is niet geschikt als zandbed en draineerzand.

Asbest

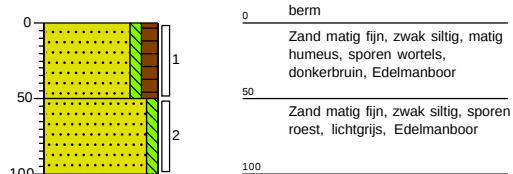
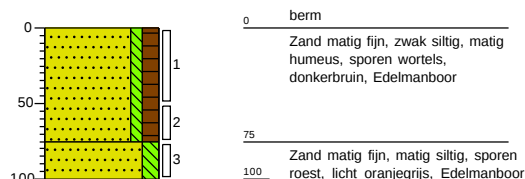
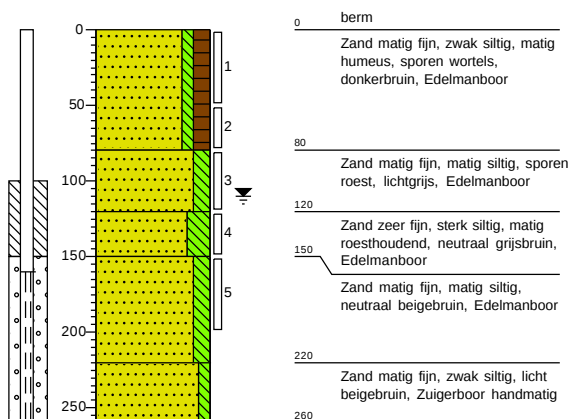
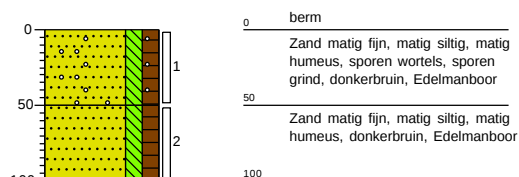
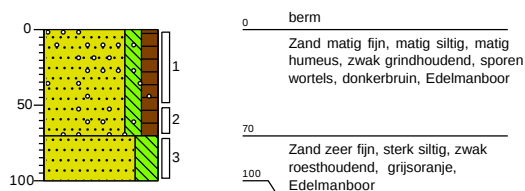
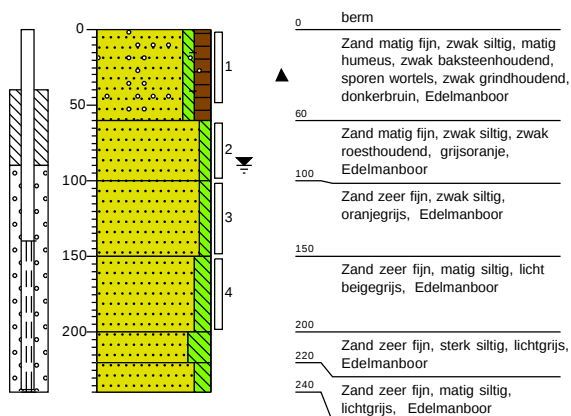
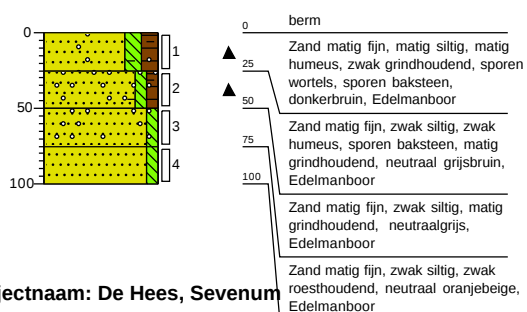
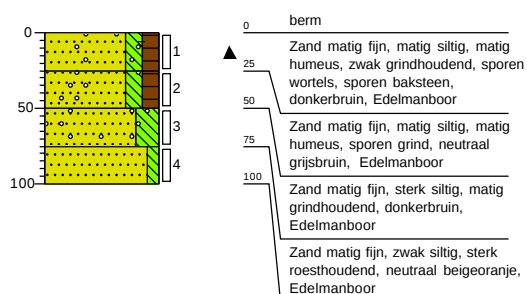
Bij het uitkomende bodemmateriaal zijn in de grove fractie geen asbestverdachte materialen waargenomen. In de geanalyseerde mengmonsters van de fijne fractie zijn ter plaatse van het fietspad lichte verhogingen 22,1 mg/kg d.s. en 0,98 mg/kg d.s. aangetoond. In het fundatiemateriaal ter plaatse van de weg zijn geen verhogingen met asbest aangetoond. Daar de helft van de interventiewaarde (100 mg/kg d.s.) niet wordt overschreden, is geen nader onderzoek naar asbest noodzakelijk geacht.

Asfalt

Uit de PAK-markertests en de PAK analyses blijkt dat het asfalt overwegend teerhoudend is (1-2 teerhoudende tussenlagen). Ter plaatse van W01 en W02 blijkt het asfalt geheel teevrij.

Opgemerkt wordt dat asbestverontreinigingen vaak door menselijk handelen veroorzaakt worden en daardoor vaak heterogeen verspreid zijn in de bodem. Dit wil zeggen dat de aan- of afwezigheid van asbest per kubieke meter kan verschillen. Het bereiken van resultaat in dit onderzoek is derhalve niet uitsluitend afhankelijk van de inspanning en ervaring van het onderzoeksbureau, maar ook van factoren die buiten onze invloedssfeer vallen.

Indien er werkzaamheden plaatsvinden, waarbij grond vrijkomt, kan de grond niet zonder meer worden afgevoerd of elders worden toegepast. Ten aanzien van hergebruik van deze grond elders is het Besluit bodemkwaliteit in combinatie met het Besluit activiteiten leefomgeving (Bal) met de bodemvoorschriften bij milieubelastende activiteiten en het omgevingsplan (met bodemkwaliteitskaart) van toepassing. Het freatisch grondwater ter plaatse van de onderzoekslocatie is niet multifunctioneel toepasbaar. Hierop dient men attent te zijn bij consumptie, besproeiing of gebruik als proceswater.

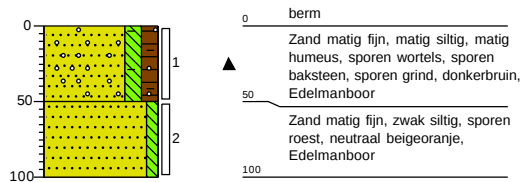
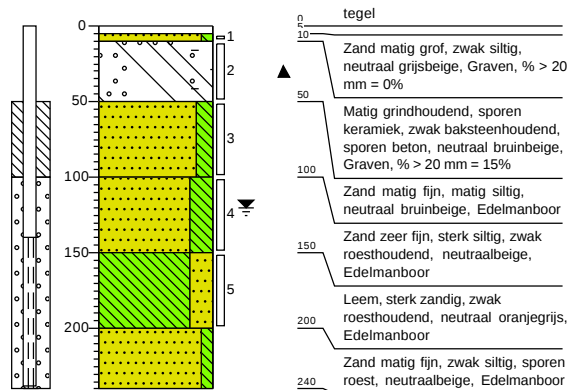
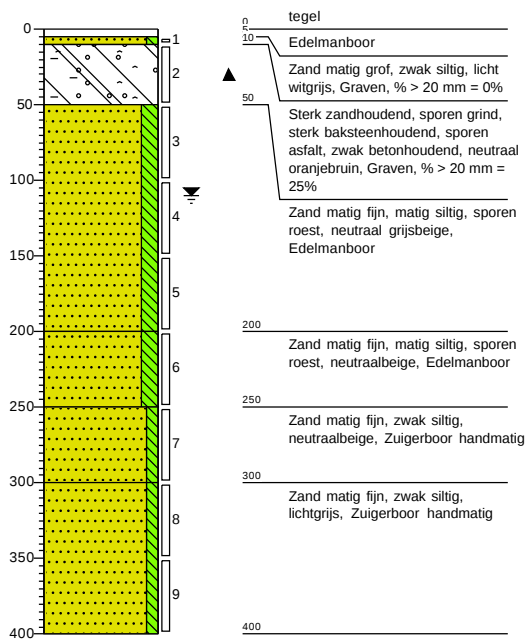
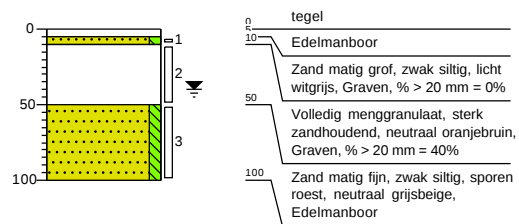
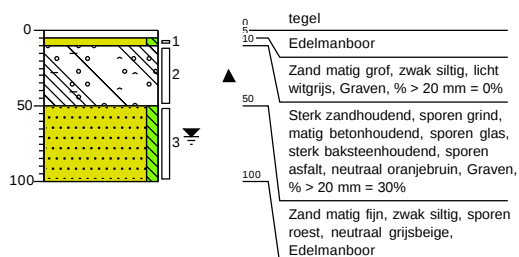
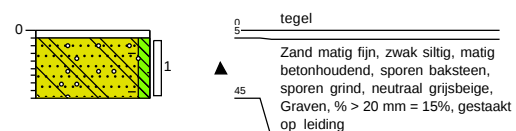
Boring: B01**Boring: B02****Boring: B03****Boring: B04****Boring: B05****Boring: B06****Boring: B07****Boring: B08**

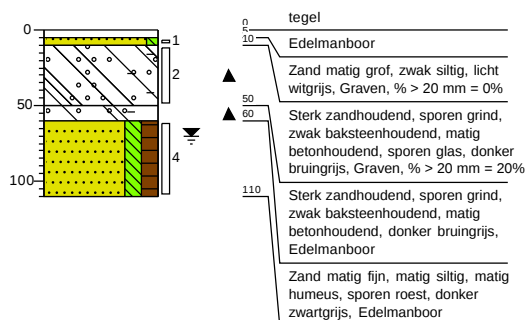
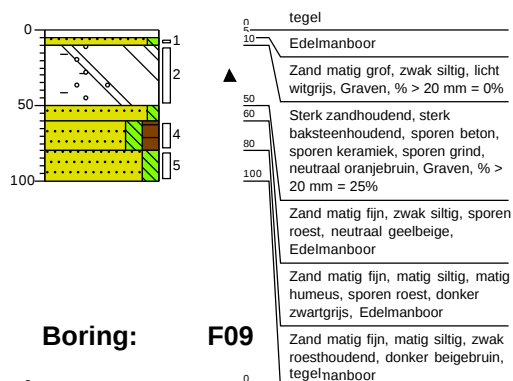
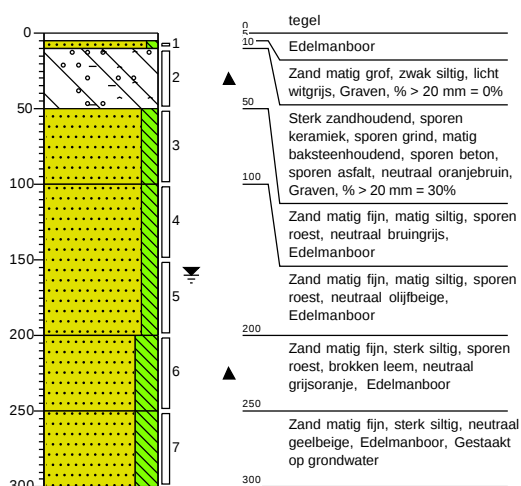
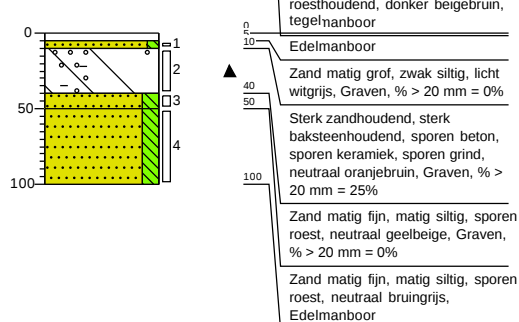
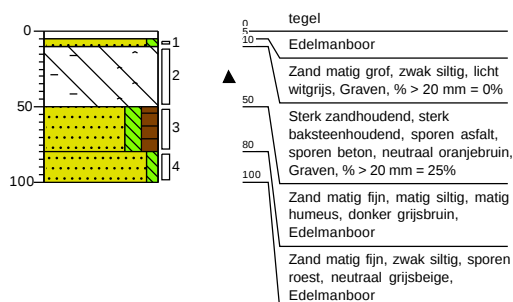
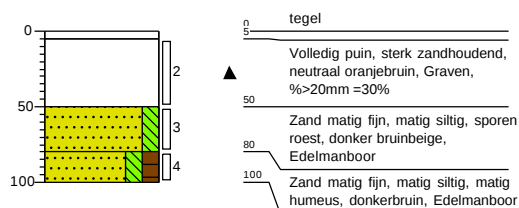
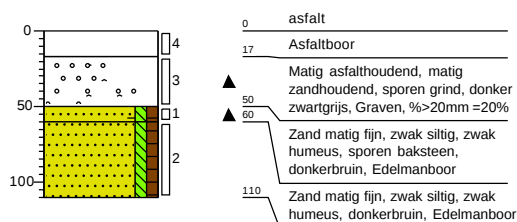
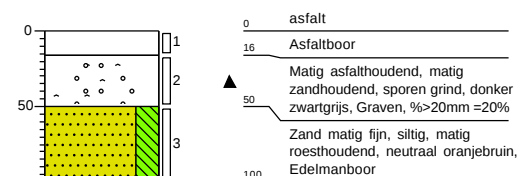
Projectnaam: De Hees, Sevenum

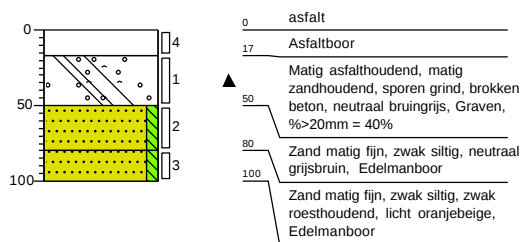
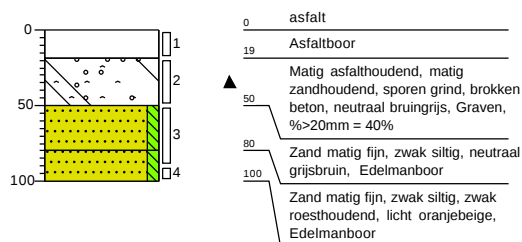
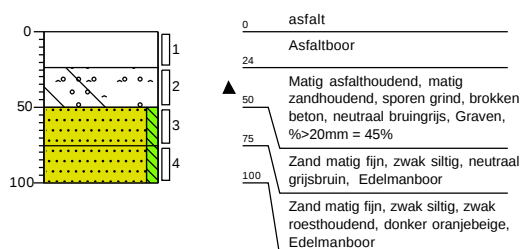
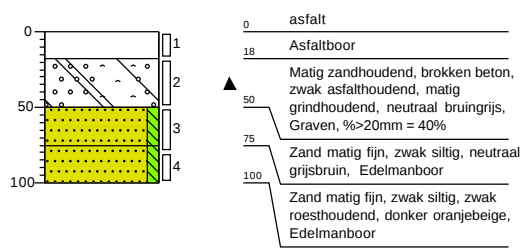
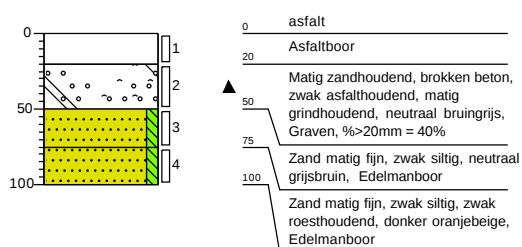
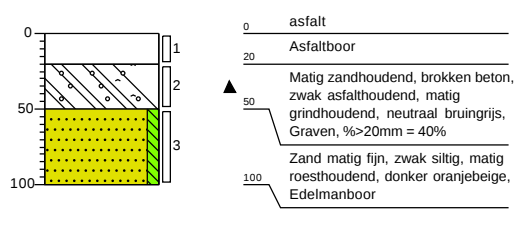
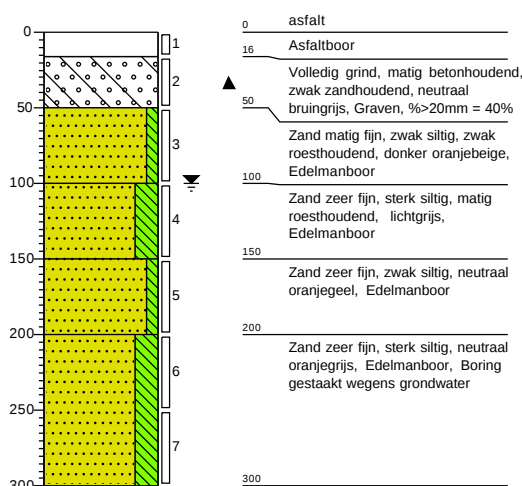
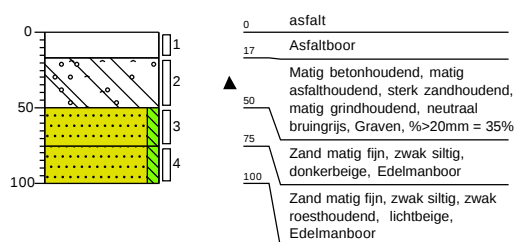
Projectcode: AM23569

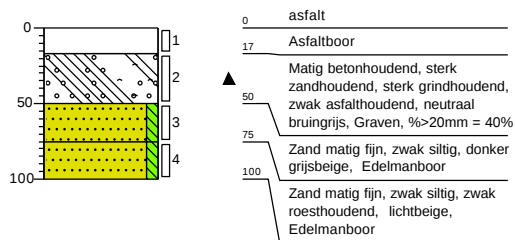
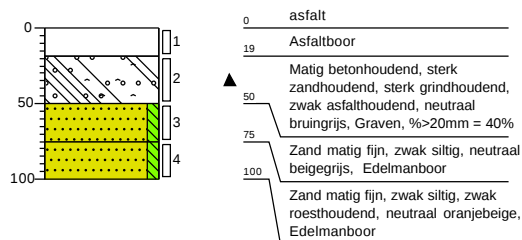
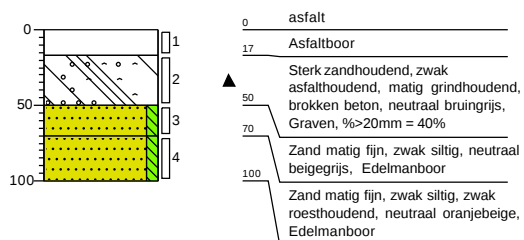
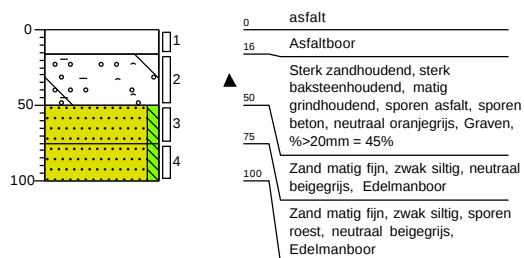
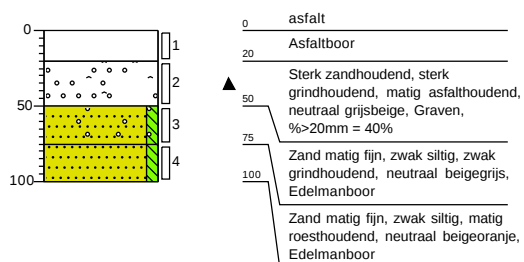
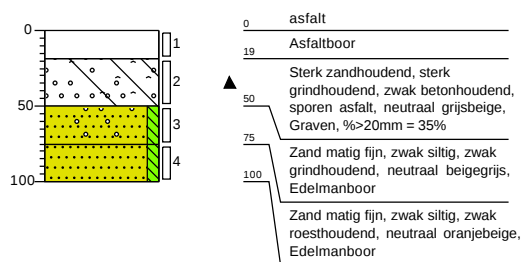
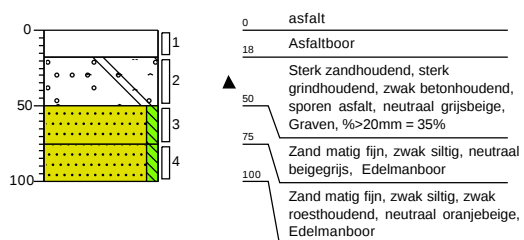
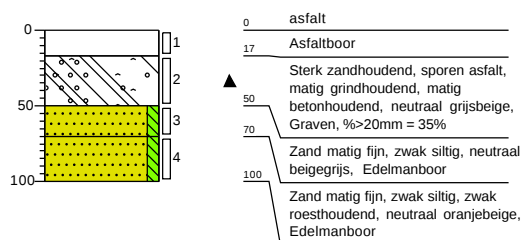
Opdrachtgever: Gemeente Horst aan de

Maas

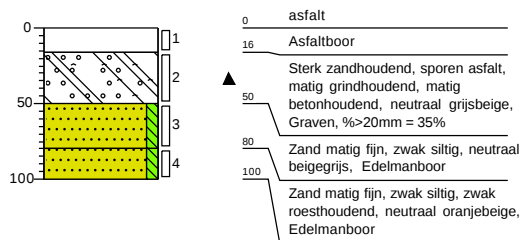
Boring: B09**Boring: F01****Boring: F02****Boring: F03****Boring: F04****Boring: F05**

Boring: F06**Boring: F07****Boring: F08****Boring: F09****Boring: F10****Boring: F11****Boring: W01****Boring: W02**

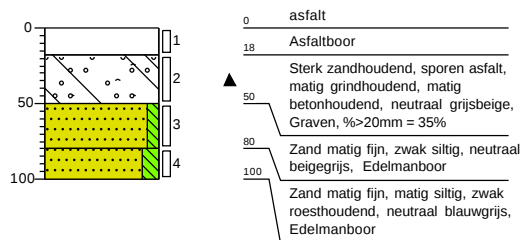
Boring: W03**Boring: W04****Boring: W05****Boring: W06****Boring: W07****Boring: W08****Boring: W09****Boring: W10**

Boring: W11**Boring: W12****Boring: W13****Boring: W14****Boring: W15****Boring: W16****Boring: W17****Boring: W18**

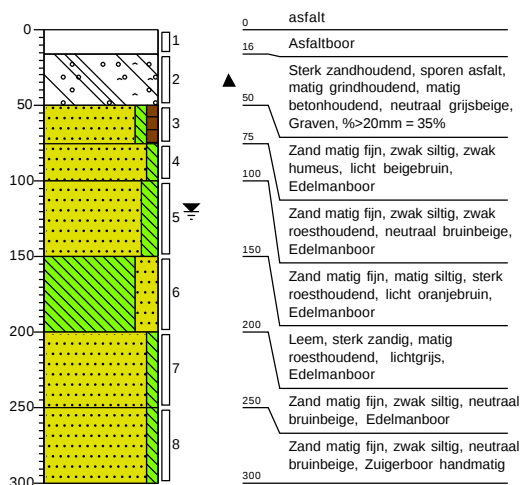
Boring: W19



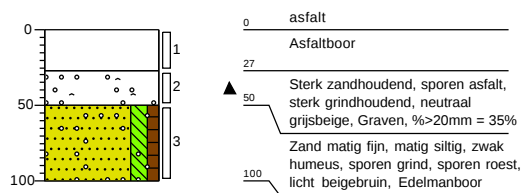
Boring: W20



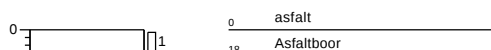
Boring: W21



Boring: W22

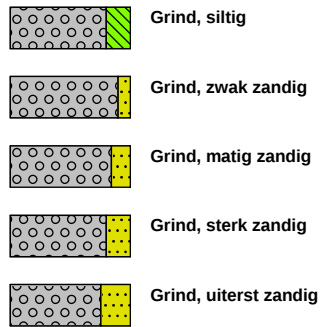


Boring: W23

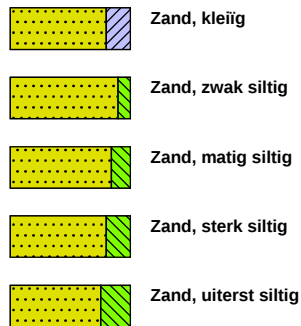


Legenda (conform NEN 5104)

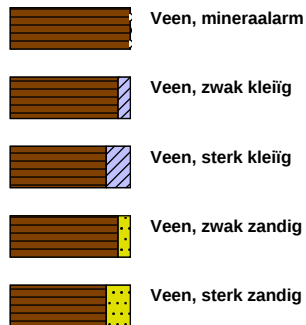
grind



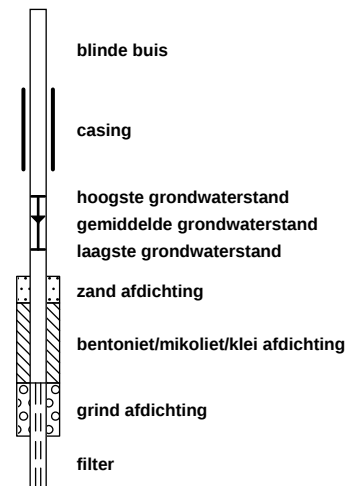
zand



veen



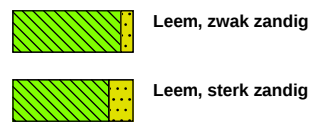
peilbuis



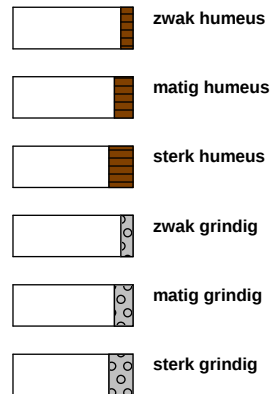
klei



leem



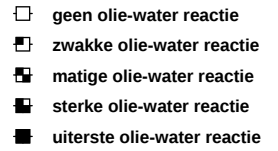
overige toevoegingen



geur



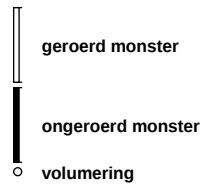
olie



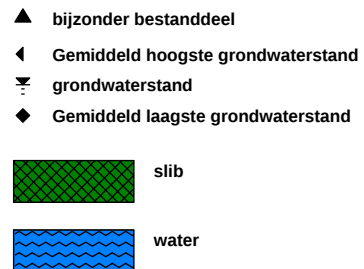
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Infiltratieonderzoek



aeres milieu

ingenieursbureau voor bodem, archeologie, geohydrologie, ecologie

Infiltratieonderzoek De Hees te Sevenum (Gemeente Horst aan de Maas)

Infiltratieonderzoek De Hees te Sevenum



Aeres Milieu Projectnummer : AM23569
Status rapport : Definitief (versie 1)
Datum : 16 februari 2024

Opdrachtgever : Gemeente Horst aan de Maas
Postbus 6005
5960 AA Horst

Opgesteld door : dhr. J. Martens Msc.

Gecontroleerd door : dhr. M. Vrolix bc.

Aeres Milieu B.V.
Noordhoven 4
6042 NW ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	4
2.	BUREAUSTUDIE BESTAAND WATERSYSTEEM.....	6
2.1.	Inleiding.....	6
2.2.	Bestaande watersystemen	6
	Grondwater.....	7
	Oppervlaktewater	8
	Hemelwater.....	9
3.	VELDONDERZOEK	10
3.1.	Inleiding.....	10
3.2.	Resultaten veldwerk.....	12
	Lokale bodemopbouw.....	12
	Onverzadigde zone.....	12
	Verzadigde zone	13
	Conclusie.....	13
4.	SAMENVATTING	14
5.	OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN.....	15

Bijlage 1: Topografische overzichtskaart

Bijlage 2: Situatietekening met boor- en fotostandpunten

Bijlage 3: Boorprofielen

Bijlage 4: Foto's plangebied

Bijlage 5: Meetresultaten en grafieken

1. INLEIDING

In opdracht van gemeente Horst aan de Maas heeft Aeres Milieu een infiltratieonderzoek uitgevoerd voor de voorgenomen reconstructie van de ontsluitingsweg De Hees van Sevenum naar Kronenberg. De ligging van de onderzoekslocatie is weergegeven op afbeelding 1.

Onderzoekslocatie	: De Hees te Sevenum
Gemeente	: Horst aan de Maas
Waterschap	: Limburg
Kadastrale registratie	: gemeente Sevenum, sectie R, nrs. 185, 35 en sectie P nr. 481
Oppervlakte	: circa 36.000 m ²
Peil maaiveld	: 28,1 tot 28,9 m +NAP
Peil grondwater	: circa 26,0 tot 27,1 m +NAP



Afbeelding 1: Begrenzing onderzoekslocatie rood omlijnd. Bron Luchtfoto en kadastrale situatie: PDOK-viewer

Aanleiding

De aanleiding voor het infiltratieonderzoek is de voorgenomen reconstructie van de ontsluitingsweg De Hees. Het plangebied vormt de verbindingsweg tussen de kernen Sevenum en Kronenberg en is in 2 delen opgesplitst, namelijk het gedeelte binnen de bebouwde kom van Sevenum (1^{ste} deel oostelijk) en het gedeelte buiten de bebouwde kom (2^{de} deel westelijk). In beide delen is men voornemens een herinrichting uit te voeren van de bovengrondse situatie met het afkoppelen van hemelwater en een groenere inrichting.

Het planvoornemen mag niet leiden tot een verslechtering van het waterhuishoudkundige systeem en bij voorkeur wordt hemelwater lokaal middels infiltratie verwerkt. Hiervoor is het noodzakelijk om vroegtijdig inzicht in de lokale verwerkingsmogelijkheid (bepalen bodemopbouw en vaststelling k-waarde) te verkrijgen.

Doel

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven aan de huidige bodemkundige en (geo)hydrologische situatie (bureaustudie), de gehanteerde uitgangspunten en de randvoorwaarden, en de mogelijkheden om hemelwater in de toekomstige situatie te verwerken zonder dat hierbij een verhoogd risico op overlast ontstaat. Naast het vaststellen van de verwachte bodemopbouw en grondwaterstanden wordt nagegaan wat de doorlatendheid van de bodem ter plaatse is.

Onderzoek

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

Het plangebied valt onder het beheer van Waterschap Limburg. De doelen van het waterschap voor de periode 2022-2027 staan beschreven in het Waterbeheerprogramma. Deze doelen zijn gericht op een veilig en bewoonbaar beheergebied, voldoende, schoon, natuurlijk en recreatief water. Voor de gemeenten kan aan deze doelen invulling worden gegeven door het afkoppelen en infiltreren van stedelijk gebied. Bij ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder ver- en nieuwbouwplannen, hanteert het waterschap een aantal uitgangspunten ten aanzien van het duurzaam omgaan met water, die van belang zijn als vertrekpunt bij het overleg tussen initiatiefnemer en waterbeheerder. Bij planontwikkelingen wordt tevens de gemeente betrokken omdat deze meestal het beheer over het lokale (opper)vlaktewater hebben.

De gemeente Horst aan de Maas heeft een gemeentelijk rioleringsprogramma 2022-2026 waarin het beleid ten aanzien van vuil-, hemel-, grond- en oppervlaktewater vastgelegd is. Binnen dit beleid speelt klimaatadaptief ontwikkelen een belangrijke rol, zodat de gemeente voorbereid is op de gevolgen van de klimaatverandering. Afhankelijk van de grootte en planinvulling dient een hemelwatervoorziening aangebracht te worden om het hemelwater zoveel mogelijk ter plaatse te kunnen verwerken, bij voorkeur middels infiltratie.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden zoals onder andere opgenomen in de Leidraad riolering, module C2510. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Opgemerkt wordt dat een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties betreft waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

Leeswijzer

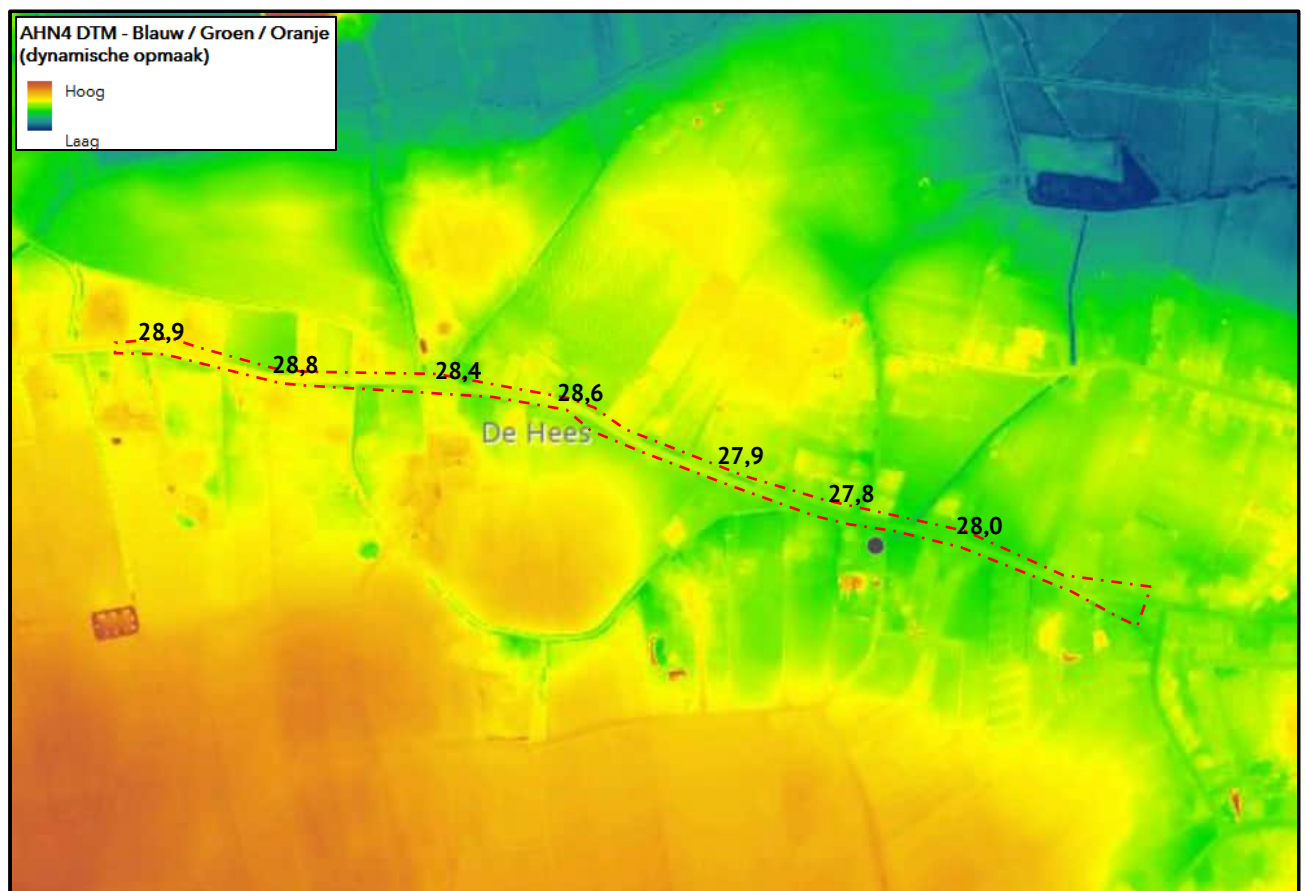
In hoofdstuk 2 wordt de bestaande waterhuishouding beschreven met in hoofdstuk 3 de uitvoering van het infiltratieonderzoek met de meetresultaten. In hoofdstuk 4 wordt een samenvatting met aandachtspunten voor het planvoornemen beschreven. Tot slot worden er in hoofdstuk 5 nog enkele algemene aandachtspunten en randvoorwaarden beschreven.

2. BUREAUSTUDIE BESTAAND WATERSYSTEEM

2.1. Inleiding

Het plangebied ligt tussen de twee kernen van Kronenberg en Sevenum. Momenteel is het plangebied reeds in gebruik als ontsluitingsweg met bijhorende fietsstroken. Rondom de weg zijn er op diverse plaatsen grachten gelegen voor de lokale afwatering van hemelwater. Afbeelding 1 geeft de huidige situatie weer en in bijlage 1 is een topografisch overzicht opgenomen. In bijlage 4 zijn foto's van de onderzoekslocatie opgenomen.

Het maaiveld binnen het plangebied is globaal oplopend in westelijke richting en kent een maaiveldhoogte van ca. 27,9 naar ca. 28,9 m +NAP. Algemeen is het maaiveld in de omgeving aflopend in noordelijke richting. Afbeelding 3 geeft het genoemde hoogteverschil visueel weer.



Afbeelding 3: hoogtekaart met aanduiding plangebied in rood en indicatie hoogteliggingen in m +NAP. bron: AHN Nederland

2.2. Bestaande watersystemen

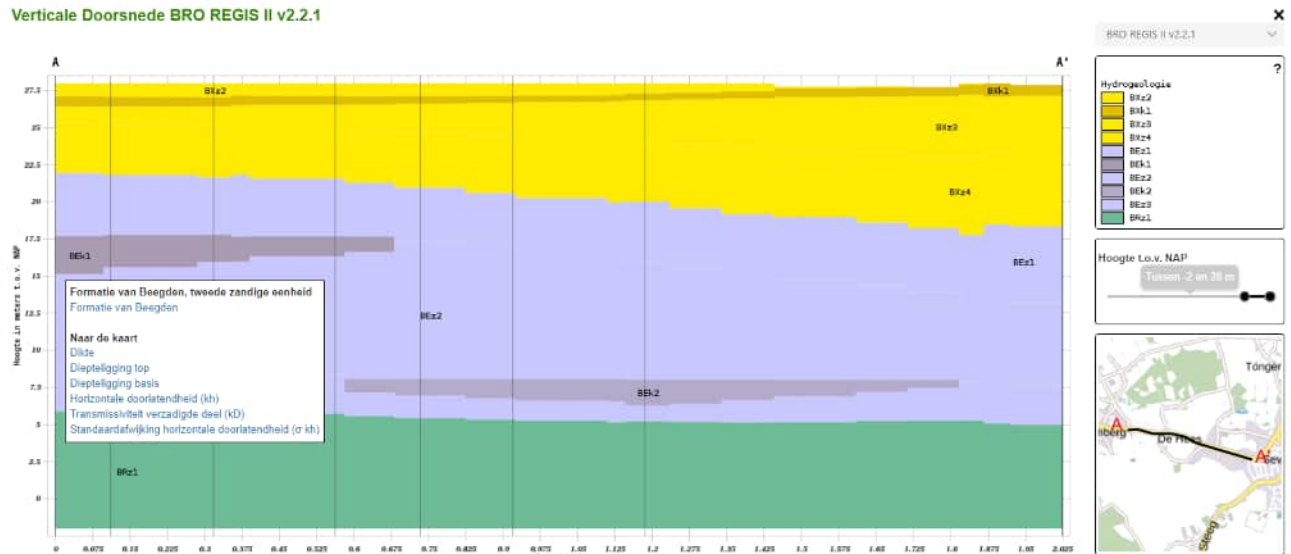
De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grond-, oppervlakte- en hemelwater. Van de onderzoekslocatie is diverse informatie geraadpleegd bij onder andere het BROloket, bodematlas Noord-Brabant, bodemdata Nederland en ons eigen archief.

Grondwater

Het plangebied ligt op de Peelhorst. Volgens de Geomorfologische Kaart van Nederland (2023-01) ligt het plangebied geheel op een complex van dekzandwelvingen. Dit blijkt ook in de maaiveldhoogtes waarbij het maaiveld aflopend is in noordelijke richting naar een lager gelegen beekdalbodem. Naar verwachting heeft zich binnen het plangebied hoofdzakelijk een hoge zwarte enkeerdgrond gevormd bestaande uit lemig fijn zand.

Op basis van (model)gegevens uit het BRO-loket kan een verwachte bodemopbouw van het plangebied worden vastgesteld. Omdat het plangebied een lang uitgestrekt gebied betreft is klein verschil in de verwachte bodemopbouw tussen het west- en oostelijk deel. Tabel 1 geeft de verwachte bodemopbouw weer. Een nadere uitwerking van de lokale bodemopbouw op basis van diverse profielboringen is opgenomen in hoofdstuk 3.

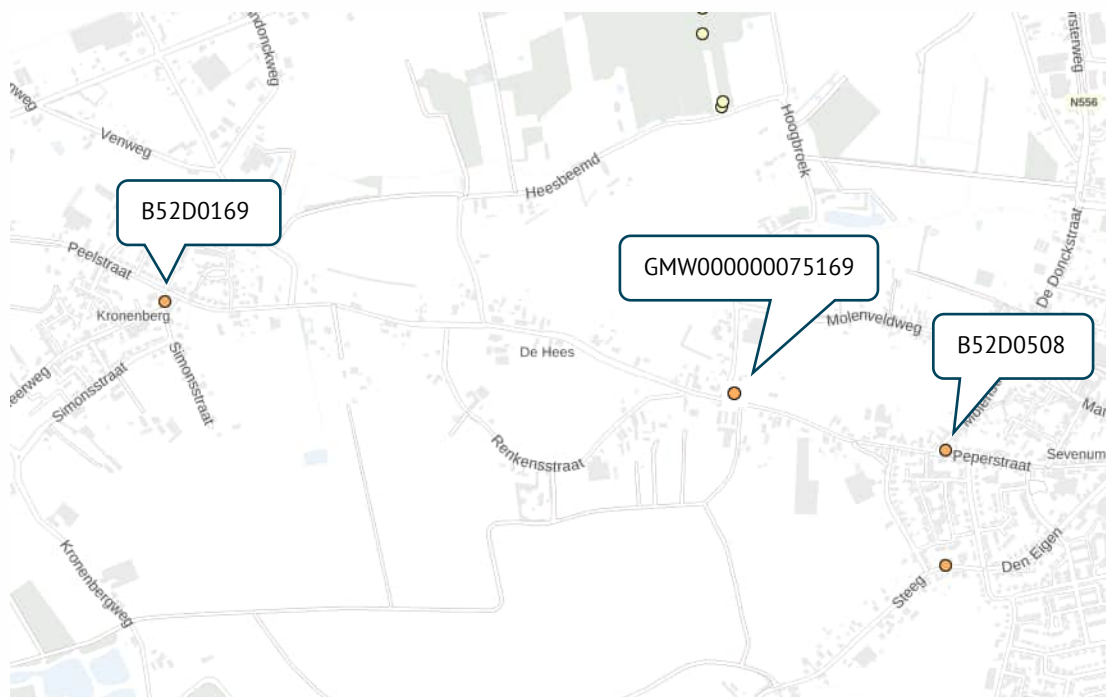
Verticale Doorsnede BRO REGIS II v2.2.1



Diepte [m.-mv.]	Lithostratigrafie	Lithologie
0,0 – 1/1,6	Formatie van Boxtel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand
1/1,6 – 1,8/2,3	Formatie van Boxtel	Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei, midden en fijn zand, met weinig klei, veen en grof zand
1,8/2,3 – 10/7	Formatie van Boxtel	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit midden en fijn zand, met weinig zandige klei en grof zand
10/7 – 10,9	Formatie van Beegden	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand
10,9 – 13,1 (westelijk)	Formatie van Beegden	Kleiige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit zandige klei en klei, met weinig fijn en midden zand
10/13,1 – 23,0	Formatie van Beegden	Zandige eenheid, hoofdzakelijk bestaande uit grof zand, grind en midden zand, met weinig zandige klei en fijn zand

Tabel 1: Geo(hydro)logische indeling westelijk gedeelte (bron: BRO-loket)

Rondom het plangebied zijn er diverse grondwatermonitoringspunten bekend bij het BRO-loket. Ter hoogte van Kronenberg (westelijk) ligt grondwatermonitoringsput B52D0169. In deze meetreeks wordt een gemiddelde grondwaterstand gemeten van 27,0 m +NAP. Ter hoogte van het kruispunt tussen De Hees en Hoogbroek staat grondwatermonitoringsput GMW000000075169. Hierin wordt een grondwaterstand waargenomen van ca. 26,9 m +NAP. Opgemerkt dient te worden dat dit een korte meetreeks betreft (2 jaar). Op het kruispunt tussen de Peperstraat en de Molenstraat te Sevenum is grondwatermonitoringsput B52D0508 bekend. Hierin wordt een gemiddelde grondwaterstand waargenomen van ca. 26,0 m +NAP.



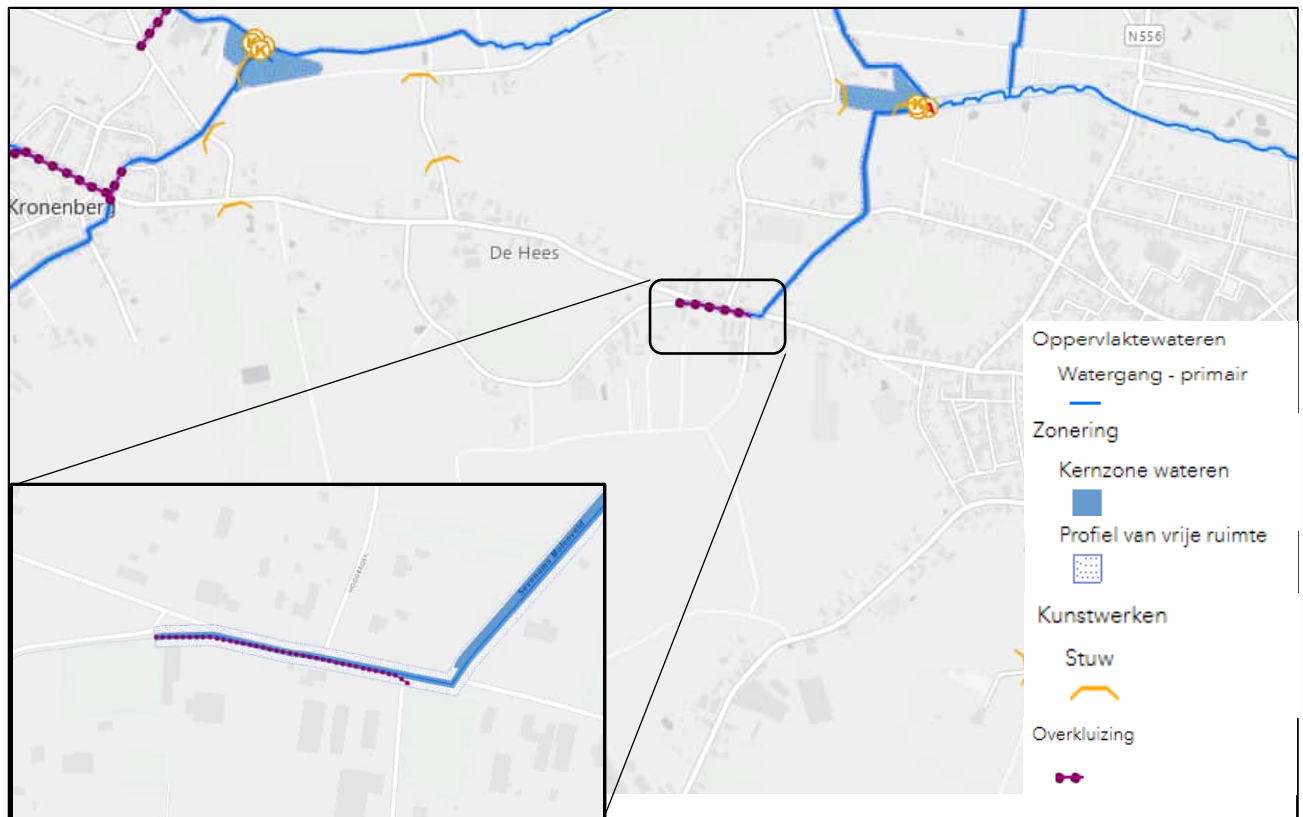
Abbeelding 4: Ligging grondwatermonitoringsputten. bron: grondwatertools en BRO-loket

Op basis van bovenstaande gegevens kan er een inschatting worden gemaakt van de optredende grondwaterstanden binnen het plangebied. In het oostelijk deel (Deel 1) wordt er een GHG verwacht van ca. 26,8 m +NAP en in het westelijk deel (deel 2) wordt er een GHG verwacht van ca. 28,1 m +NAP. Volgens de isohypsenkaart stijgt de grondwaterstand geleidelijk aan in westelijke richting. Bij de uitvoering van het veldwerk op 22 januari 2024 is bij de diepere boringen een grondwaterstand waargenomen op ca. 1,2 m-mv (momentopname). Een nadere toelichting op het uitgevoerde veldwerk is opgenomen in hoofdstuk 3.

Oppervlaktewater

Binnen het plangebied bevindt zich centraal een primaire watergang (Sevenums Molenveld). Deze loopt parallel ten zuiden van De Hees, ter hoogte van de straat Hoogbroek. Deze primaire watergang is gedeeltelijk overkluisd. Primaire watergangen kennen een profiel van vrije ruimte van 5 meter aan weerszijde gemeten vanaf de insteek. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de verdere planuitwerking en eventuele werkzaamheden.

Voor werkzaamheden langs een oppervlaktewater geldt de specifieke zorgplicht. Indien er werkzaamheden uitgevoerd worden in het profiel van vrij ruimte van de primaire watergang geldt er een vergunningsplicht. Indien er geen werkzaamheden worden uitgevoerd in het profiel van vrije ruimte van de primaire watergang kan voldaan worden met een melding bij het waterschap.



Afbeelding 5: Uitsnede leggerkaart met aanduiding plangebied (bron: waterschap Limburg)

Hemelwater

Het hemelwater van de weg stroomt in de huidige situatie af naar het omliggend groen of naar het aanwezige vrij verval rioolstelsel. Bij forse buien is de capaciteit van de riolering ontoereikend waardoor gemengd afvalwater via overstorten wordt geloosd op het oppervlaktewater. In de huidige situatie is er een overstort naar oppervlaktewater "Sevenumse Molenveld". Dit heeft nadelige gevolgen voor de waterkwaliteit van het oppervlaktewater. Door bij de ontwikkeling maatregelen te treffen en hemelwater lokaal te infiltreren wordt invulling gegeven aan de KRW-maatregelen.

Voor bestaande gebouwen en percelen geldt dat de gemeente het hemelwater blijft inzamelen en transporteren. In de huidige situatie wordt hemelwater afkomstig van de bestrating en de aanliggende opritten (inclusief helft van de daken) gedeeltelijk verwerkt door het vrij verval rioolstelsel. Door het planvoornemen is er de mogelijkheid het hemelwater af te koppelen en lokaal te laten infiltreren.

Het lokaal infiltreren van neerslag zorgt voor een hydrologisch neutrale ontwikkeling, mits de juiste milieuhygiënische maatregelen worden getroffen (zie ook hoofdstuk 5). Om de lokale verwerkingsmogelijkheid vast te stellen, zijn ter plaatse veldmetingen uitgevoerd. Dit veldonderzoek is opgenomen in volgend hoofdstuk.

3. VELDONDERZOEK

3.1. Inleiding

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Door praktijkervaringen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid van ca. 0,4 meter per dag vereist is voor het succesvol toepassen van een infiltratievoorziening. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed hebben op het verwerkingsvermogen van een voorziening.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, de poriënvorm en -hoeveelheid en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad, en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen.

Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert, waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden. In de hydrogeologische literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van diverse afzettingen en sedimenten, zie tabel 2 [C2510 stichting Rioned].

Materiaal	k [m/d]
klei	$0,01 - 10^{-8}$
klei, zand en grind mengsels	$0,01 - 0,001$
silt, löss	$1 - 10^{-4}$
silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	$0,1 - 10^{-4}$
fijn zand	$2 - 0,02$
middelfijn tot middelgrof zand	$43 - 0,09$
grof zand	$400 - 0,09$

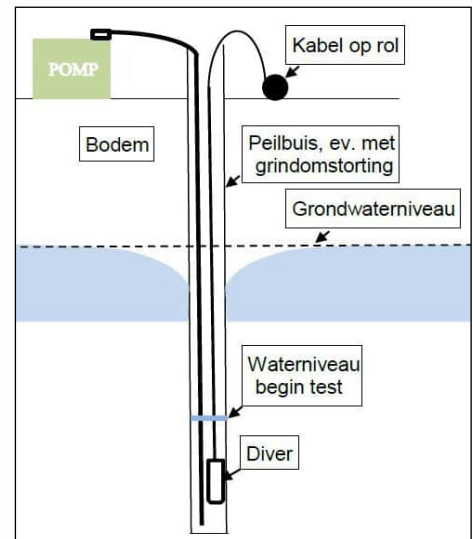
Tabel 2: Waarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen, uit de hydrogeologische literatuur.

Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen. Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal juist de verticale doorlatendheid van belang is. In het algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 5 – 15 groter dan de verticale.

Door de verzamelde gegevens uit de bureaustudie te combineren met een serie meetgegevens kan een uitspraak worden gedaan over de k-waarde van de bodem op de onderzoekslocatie.

De doorlatendheid onder de grondwaterstand (verzadigde zone) is bepaald door de 'hooghoudtmethode' en boven de grondwaterstand (onverzadigde zone) door middel van de "Open-end-test" en de "Porchettest". De gebruikte meetmethoden worden reeds decennia lang toegepast en zijn uitvoerig gedocumenteerd. Afhankelijk van de toe/afstroming tijdens het veldwerk wordt gekozen voor een pompproef of Slugtest.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken of toegevoegd. Bij een constant waterniveau wordt het pompdebiet bepaald. Indien de peilbuis bij de onttrekking wordt leeggezogen, wordt gemeten in hoeveel tijd de grondwaterstand zich herstelt tot het beginniveau. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gemeten. Door deze metingen kan de doorlatendheid van de verzadigde ondergrond worden berekend. Het resultaat geeft een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate van de verticale infiltratiesnelheid. Uit de meetgegevens kan de doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend. Voor de berekening van de doorlatendheid van de bodem wordt in deze studie het software pakket Superslug Versie 3.2 gebruikt.

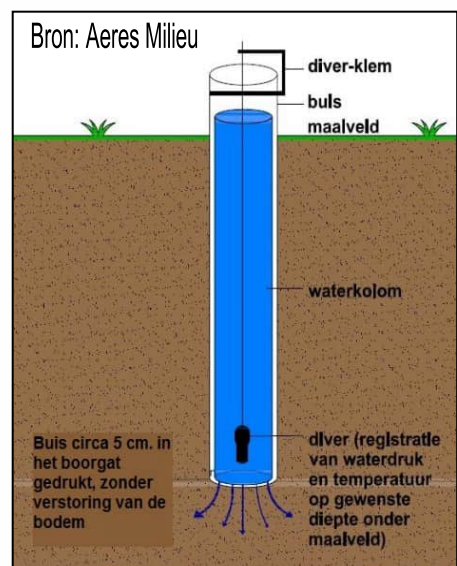


Afbeelding 6: Principetekening Slugtest

De zogenaamde "Open-end" test is zeer geschikt voor het meten van de onverzadigde verticale doorlatendheid van een bodemlaag.

Deze test wordt als volgt uitgevoerd (Afb. 9): Met een handboor wordt een gat geboord tot op de laag waarvan de doorlatendheid bepaald moet worden. In het boorgat wordt vervolgens een blinde verbuizing geplaatst, die aan de onder- en bovenzijde is geopend, en die boven het maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt in de bodem gedrukt, en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de "voornatting"). Nadat de ondergrond aldus voldoende verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt.

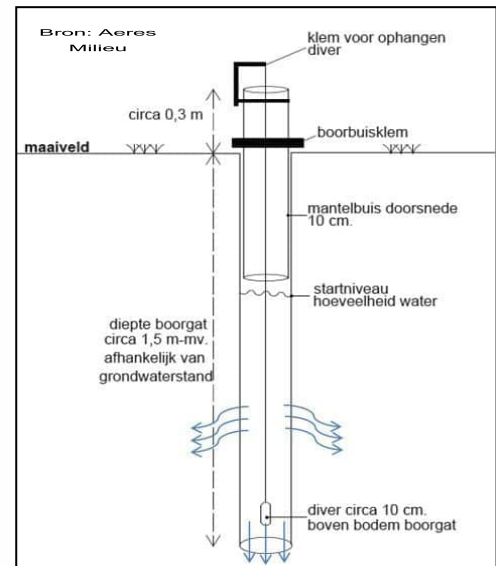
Hieruit wordt berekend hoe groot de infiltratiesnelheid van het water in de bodem is. Deze is afhankelijk van de inwendige doorsnede van de buis, de drukhoogte (=de lengte van de waterkolom in de buis), het bodemtype en de snelheid waarmee het peil daalt. Met deze meetmethode wordt voornamelijk de verticale infiltratiesnelheid gemeten.



Afbeelding 7: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde “Porchetttest”, ook wel omgekeerde boorgatmethode genoemd (Afb. 8). Bij deze methode wordt in een, niet verbuisd, boorgat constant water gepompt en gemeten tot het waterpeil in het boorgat stabiel is. Vervolgens wordt het debiet bepaald waarmee het water in het boorgat gepompt wordt. Bij een te laag pompdebiet wordt met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt. Hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.

De keuze voor het type test is afhankelijk van de bodemsamenstelling en de visueel zichtbare snelheid waarmee het water in de bodem infiltreert. Beide tests zijn voor het infiltratieonderzoek van belang voor de onverzadigde zone.



Afbeelding 8: Principetekening Porchetttest

3.2. Resultaten veldwerk

Het veldwerk is uitgevoerd op 22 januari 2024. Rekening houdend met de toekomstige planinvulling zijn op drie locaties infiltratiemetingen uitgevoerd. Voorts zijn er verspreidt (in combinatie met een verkennend bodemonderzoek) zeven diepere profielboringen verricht om de lokale bodemopbouw vast te stellen. De resultaten van het uitgevoerde veldonderzoek zijn onderverdeeld in een nadere beschrijving van de lokale bodemopbouw en de berekende infiltratiesnelheden. De boor- en meetpuntlocaties zijn opgenomen op een situatietekening in bijlage 2. De verkregen boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 3. De meetresultaten worden visueel weergegeven in bijlage 5.

Lokale bodemopbouw

Uit de verrichte grondboringen blijkt dat de bodemopbouw binnen het plangebied weinig verschilt. De bovengrond betreft een fundatielaag (granulaat onder de verharding) of een zwak siltige, matig fijne, matig humeuze toplaag van ca. 0,6 tot 0,8 meter dikte. Hieronder is een matig fijn, matig siltige zandlaag aanwezig tot de geboorde einddieptes van 3 tot 4 m-mv. Oostelijk is plaatselijk op een diepte van 1,5-2 m-mv een sterk zandige leemlaag aangetroffen. Het grondwater is bij de uitvoering aangetroffen op 1,0 tot 1,5 m-mv. Bij de meeste grondboringen zijn er geen infiltratie belemmerende bodemlagen waargenomen. Op basis van deze bodemopbouw is een beperkte verticale infiltratie in de bodem te verwachten.

Onverzadigde zone

De infiltratiesnelheid in de onverzadigde zone (boven de grondwaterstand) is op twee locaties eerst middels een open-end-test onderzocht waarna een porchetttest uitgevoerd is. Na enige tijd van voornatting is de meting gestart met een gemiddelde meetduur van circa 15 minuten per meetronde. Alle metingen zijn vastgelegd door middel van een diver, waarbij elke 5 seconden het drukverschil tussen het boorgat en de luchtdruk wordt gemeten. De k-waarden zijn berekend uit de veldmetingen van de open-end-test (verticale doorlatendheid) en de porchetttest (horizontale doorlatendheid). De meetresultaten zijn visueel opgenomen in bijlage 5. Tabel 3 geeft de berekende k-waarden weer.

Meetpunt	Verticale infiltratiesnelheid [m/d]	Horizontale infiltratiesnelheid [m/d]	Meetdiepte [m-mv.]
02	0,14	1,3 / 0,7	0,8
03	0,06	2,1 / 2,1	0,9

Tabel 3: Resultaten van de metingen in de onverzadigde zone

Verzadigde zone

Voor de meting is gebruik gemaakt van een voor een verkennend bodemonderzoek geplaatste peilbuis. Uit de verkregen meting bij de proef in de peilbuis is het resultaat van de infiltratiesnelheid van de verzadigde bodem berekend. Deze is in tabel 4 opgenomen.

Meetpunt	infiltratiesnelheid [m/d]	Diepte filtertraject [m-mv.]
01	0,23 / 0,20	1,40 – 2,40

Tabel 4: Resultaten van de metingen in de verzadigde zone

Conclusie

Uit de metingen in de onverzadigde zone blijkt dat de matig fijne, matig siltige toplaag op beide meetlocaties een zeer slechte verticale infiltratiesnelheid vertoont maar wel een goede horizontale infiltratiesnelheid. De beperkte verticale doorlatendheid komt overeen met de verwachting voor het fijnere, siltigere zandpakket waarin gemeten is. Ter hoogte van meetpunt 01 is in de verzadigde zone een slechte doorlatendheid gemeten. Dit is deels te verklaren door de aanwezige bodemsamenstelling en de sterk zandige leemlaag op ca. 1,5 tot 2,0 m-mv.

Ter hoogte van meetpunt 02 kan rekening houdend met een veiligheidsfactor gerekend worden met een gemiddelde k_h -waarde van 0,6 meter per dag. Ter hoogte van meetpunt 03 kan gerekend worden met een gemiddelde k -waarde van 1,4 meter per dag.

4. SAMENVATTING

Men is voornemens een wegreconstructie uit te voeren van de ontsluitingsweg De Hees tussen Sevenum en Kronenberg. De ontwikkeling bestaat uit de herinrichting van de bovengrondse situatie met delen waar hemelwater afgekoppeld wordt van de bestaande riolering. Dit wil men lokaal laten infiltreren in een groene inrichting. Het plangebied bestaat uit 2 gedeelten, namelijk het gedeelte binnen de bebouwde kom van Sevenum (1^{ste} deel) en het gedeelte buiten de bebouwde kom (2^{de} deel) dat de verbindingsweg vormt tussen de kernen Sevenum en Kronenberg.

Het plangebied is globaal gezien oplopend in westelijk richting en kent een maaiveldhoogte van ca. 27,9 (oost) tot 28,9 (west) m +NAP. De gemiddelde hoogste grondwaterstand wordt oostelijk op ca. 26,8 m +NAP en westelijk op ca. 28,1 m +NAP verwacht. Bij de uitvoering van het veldwerk is het grondwater gemiddeld aangetroffen op 1-1,5 m-mv (momentopname).

Uit de verrichte grondboringen blijkt dat de bodemopbouw binnen het plangebied weinig verschilt. De bovengrond betreft een fundatie laag (granulaat onder de verharding) of een zwak siltige, matig fijne, matig humeuze toplaag van ca. 0,6 tot 0,8 meter dikte. Hieronder is een matig fijn, matig siltige zandlaag aanwezig tot de geboorde einddieptes van 3 tot 4 m-mv. Oostelijk is plaatselijk op een diepte van 1,5-2 m-mv een sterk zandige leemlaag aangetroffen. Het grondwater is bij de uitvoering aangetroffen op 1,0 tot 1,5 m-mv. Bij de meeste grondboringen zijn er geen infiltratie belemmerende bodemlagen waargenomen. Op basis van deze bodemopbouw is een beperkte verticale infiltratie in de bodem te verwachten.

Uit de uitgevoerde metingen blijkt dat de onverzadigde zone een zeer lage verticale infiltratiesnelheid vertoont maar wel een goede horizontale infiltratiesnelheid aanwezig is. De verzadigde ondergrond (leem sterk zandig) binnen het plangebied ter hoogte van meetpunt F01 blijkt slecht doorlatend. Dit is deels te verklaren door de aanwezige bodemsamenstelling en de sterk zandige leemlaag op ca. 1,5 tot 2,0 m-mv. Bij de meeste profielboringen is er geen infiltratie belemmerende leemlaag waargenomen.

De lokale bodemopbouw laat zoals blijkt uit de uitgevoerde infiltratiemetingen voornamelijk horizontale verspreiding in de bodem toe met 0,6 meter per dag bij meetpunt 02 (oostelijk van primaire watergang Sevenums Molenveld) en 1,4 meter per dag bij meetpunt 03 (westelijk nabij De Hees nr. 39). Infiltratie kan derhalve plaatsvinden via de wanden maar een noodoverloop voor hevige buineerslagen dient voorzien te worden zodat geen wateroverlast optreedt.

5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

Door hemelwater lokaal te verwerken op een afgewogen manier ontstaat een duurzaam watersysteem. Daarbij moet men rekening houden met de waterhuishouding, de inrichting van de openbare ruimte, de milieuhygiënische gevolgen en de zorg voor de volksgezondheid en welzijn.

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks via (mol)goten, lijnafwatering of ander traditioneel afvoermateriaal in de bodem infiltreren. Wel moeten bij aangelegde voorzieningen maatregelen worden genomen zodat blad, zand e.d., die verstoppingen kunnen veroorzaken, achtergehouden worden. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven ten behoeve van het reinigen en het onderhoud. Regelmatig onderhoud van de aanvoorzijde van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden. Ondergrondse voorzieningen dienen altijd voorzien te zijn van een goed bereikbare blad- en zandvanger en/of ontluchtingspunt/overloop.

Toe te passen duurzame materialen:

- Daken: dakpannen van natuurlijk, beton of keramisch materiaal of bekleed met (EPDM) rubber.
- Dakgoten en afvoerpijpen; PVC/PP/PE/staal, aluminium, bij voorkeur ook geen gecoate materialen i.v.m. verwerking.
- Ontsluitingspaden / wegen / terrassen; voorzien van natuurlijk of niet-uitloogbare materialen zoals keramische of betonproducten.

Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het moet te allen tijde worden voorkomen dat wateroverlast bij bebouwing en bij derden ontstaat. Het gebruik en het overlopen van de hemelwatervoorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de ontwikkelaar/eigenaar van het plangebied. In geen geval mag de afvalwaterriolering op een hemelwatervoorziening worden aangesloten.

Op de buitenverhardingen mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Het is verboden om chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Daarnaast is toepassing van gladheidsbestrijding middels zout minder wenselijk geacht. Bij toepassing kunnen deze stoffen met het hemelwater afstromen naar de bodem of het oppervlaktewater en deze nadelig beïnvloeden. Indien toepassing noodzakelijk blijkt, wordt geadviseerd dit zo effectief mogelijk te doen.

Bijlage 1

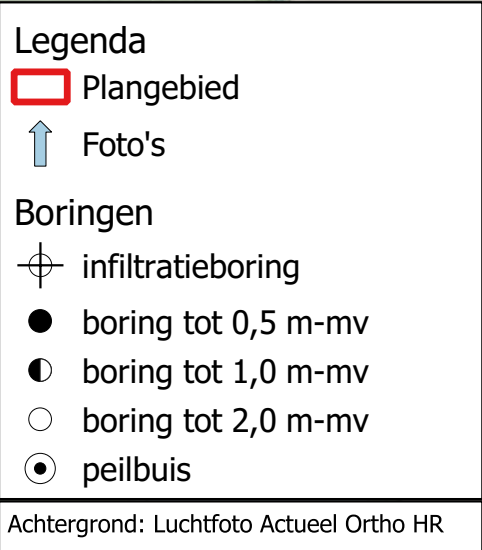
Topografische overzichtskaart

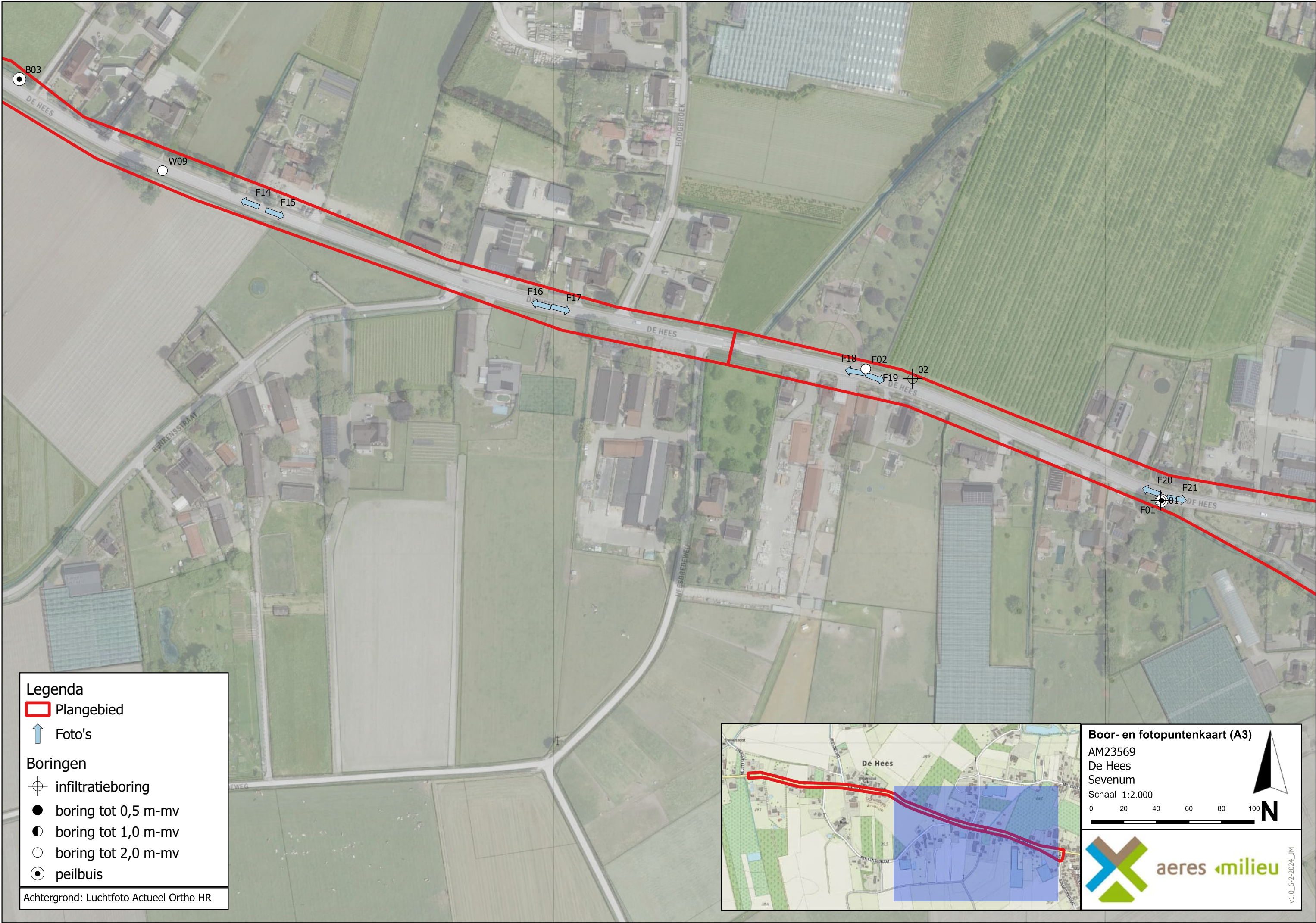


BEBOUWING a bebouwd gebied b gebouwen c hoogbouw d kas	WEGEN autosnelweg hoofdweg met gescheiden rijbanen hoofdweg regionale weg met gescheiden rijbanen regionale weg lokale weg met gescheiden rijbanen lokale weg weg met losse of slechte verharding onverharde weg straat/overige weg voetgangersgebied fietspad pad, voetpad weg in aanleg	SPoorWEGEN spoorweg: enkelspoor spoorweg: meersporig a station b spoorweg in tunnel tramweg a sneltram b sneltramhalte a metro bovengronds b metrostation	HYDROGRAFIE waterloop: smaller dan 3 m waterloop: 3-6 m breed waterloop: breder dan 6 m a schutsluis b stuwen c koedam a duiker b grondduiker c afsluitbare duiker	BODEMGEBRUIK a grasland met sloten b akkerland met greppels c boomgaard d fruitwekerij e boomwekerij f grasland met populierenopstand g loofbos h naaldbos i gemengd bos j griend k heide l zand m drasland, moeras n rietland o dodenakker, begraafplaats p overig bodemgebruik	OVERIGE SYMBOLEN a religieus gebouw b toren, hoge koepel c religieus gebouw met toren d markant object e watertoren f vuurtoren a gemeentehuis b postkantoor c politiebureau d wegwijzer a kapel b kruis c vlampijp d telescoop a windmolen b waterradmolen c windmotor d windturbine a oliepompijnstallatie b seinmast c zendmast a hunebed b monument c gemaal a kampeerterrin b sportcomplex c ziekenhuis a paal b grenspunt c boom schietbaan afrastrering hoogspanningsleiding met mast muur geluidswering
---	--	--	--	---	--

Bijlage 2

Situatietekening met boor- en fotostandpunten





Legenda

Plangebied

Foto's

Boringen

infiltratieboring

boring tot 0,5 m-mv

boring tot 1,0 m-mv

boring tot 2,0 m-mv

peilbuis

Achtergrond: Luchtfoto Actueel Ortho HR

De Hees

Boor- en fotopuntenkaart (A3)

AM23569

De Hees

Sevenum

Schaal 1:2.000

020406080100

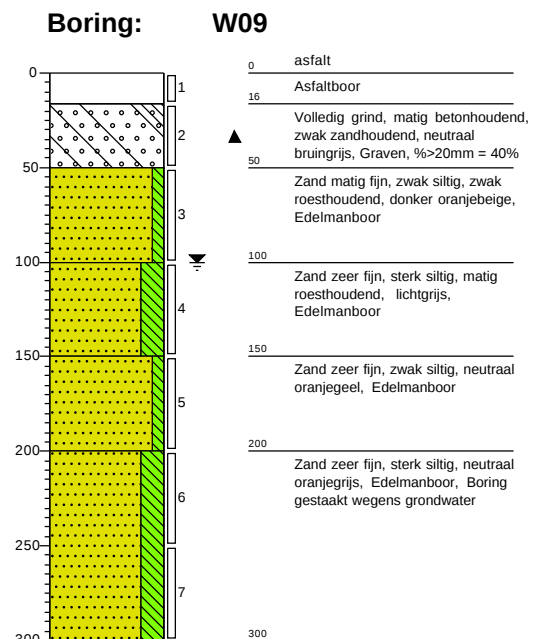
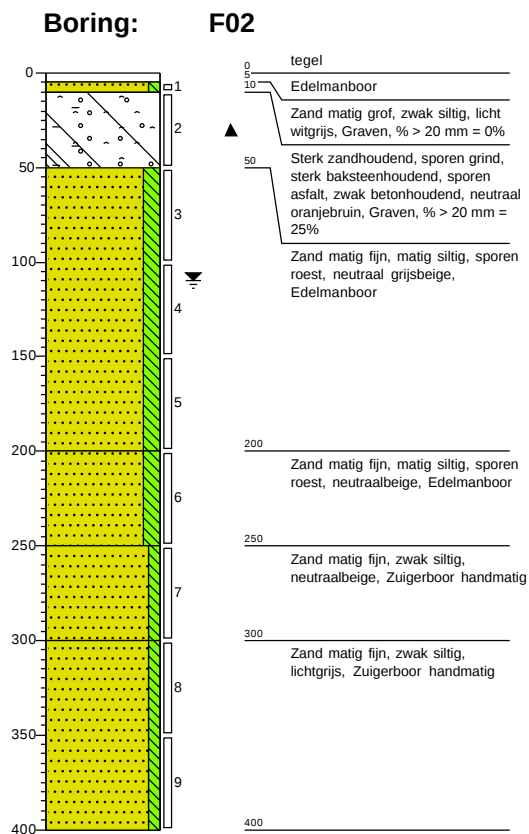
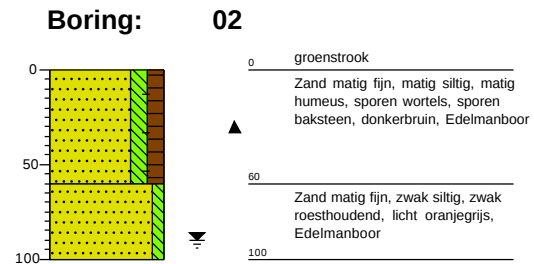
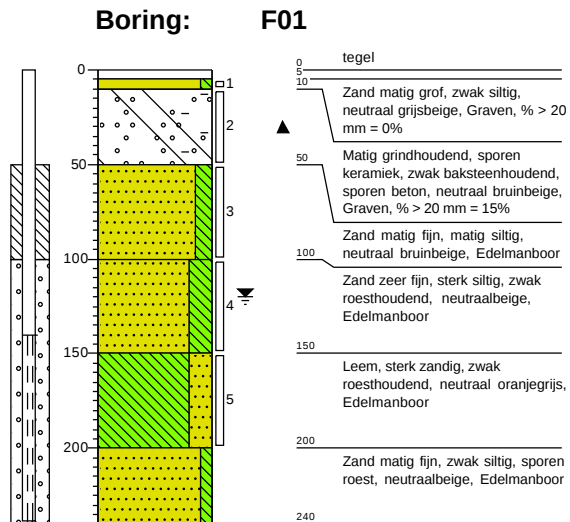
N

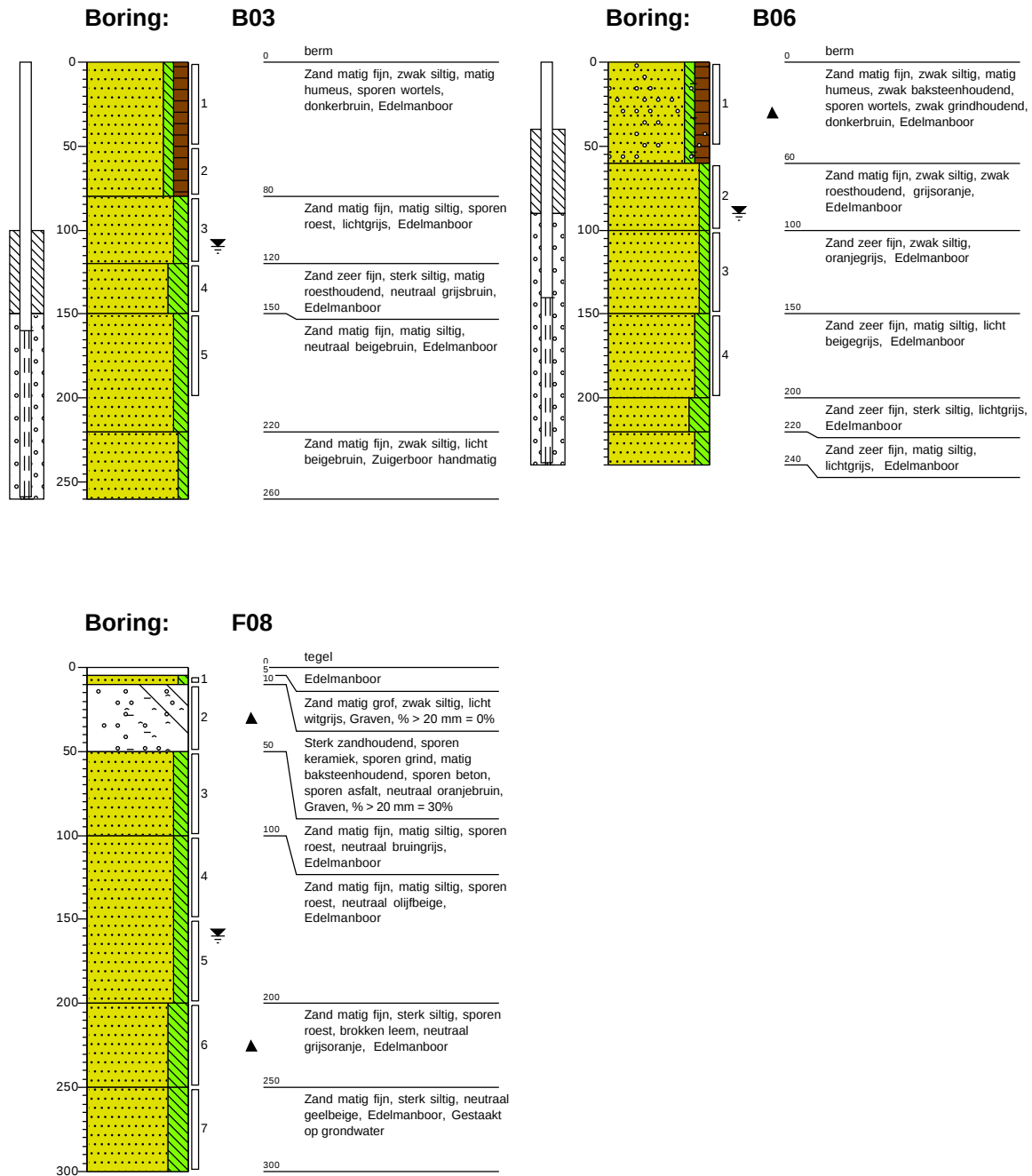
aeresmilieu

V1.0_6-2-2024_JM

Bijlage 3

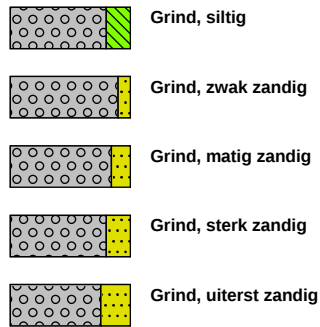
Boorprofielen



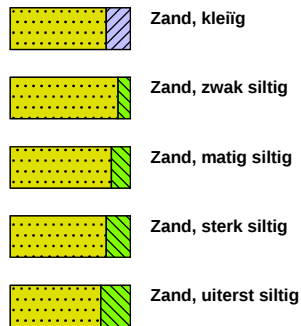


Legenda (conform NEN 5104)

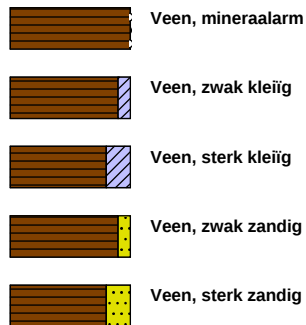
grind



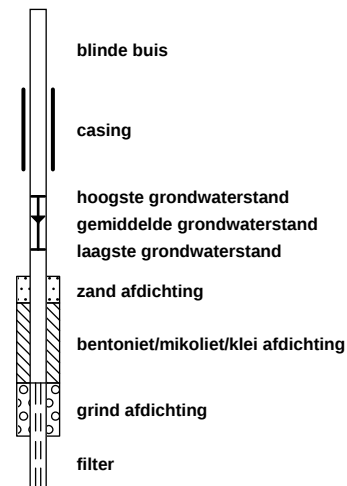
zand



veen



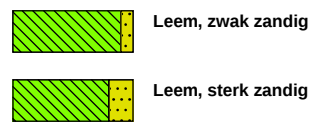
peilbuis



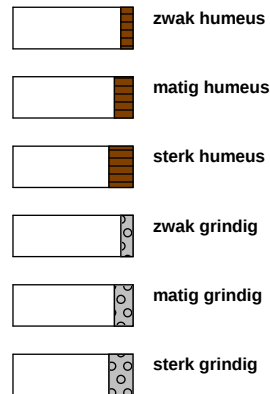
klei



leem



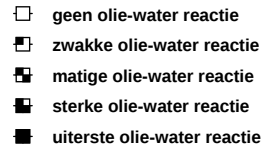
overige toevoegingen



geur



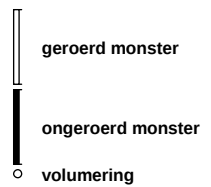
olie



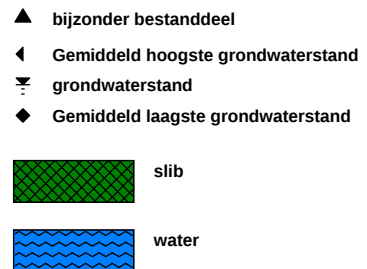
p.i.d.-waarde



monsters



overig



Bijlage 4

Foto's plangebied



Foto 7



Foto 8



Foto 9



Foto 10



Foto 11



Foto 12



Foto 13



Foto 14



Foto 15



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19



Foto 20



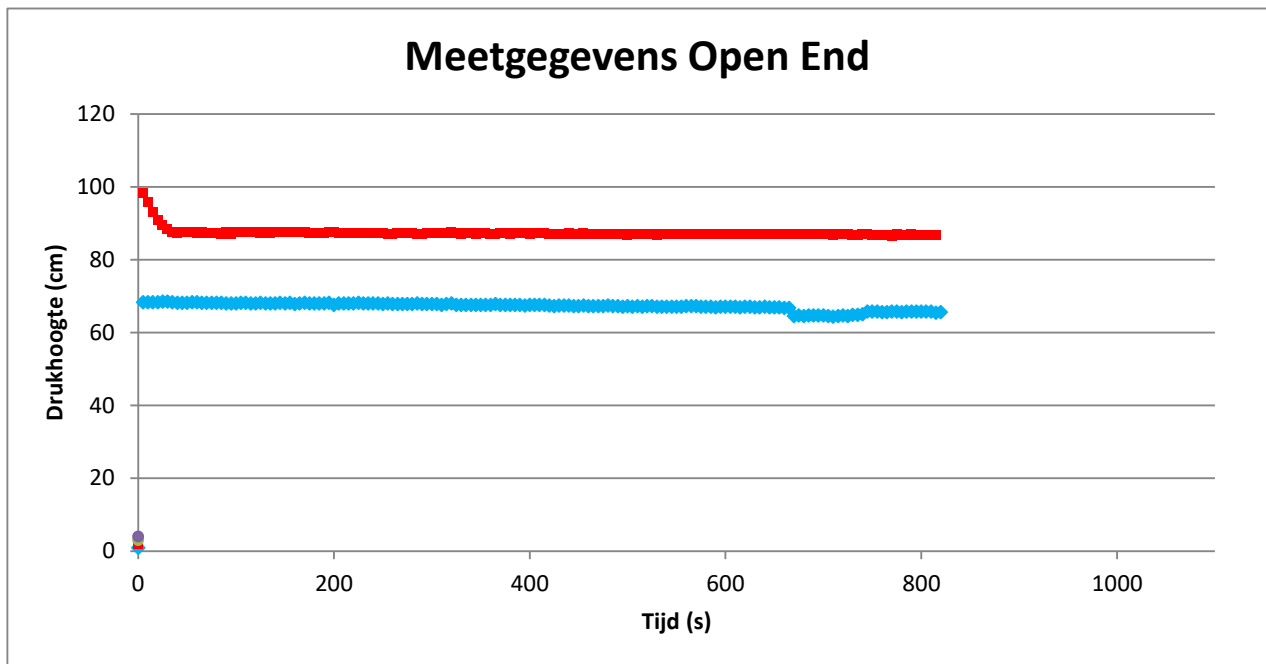
Foto 21



Foto 22

Bijlage 5

Meetresultaten en grafieken



Meetpunt

2

3

Daalsnelheid (grafiek):

0,0038

0,0022

cm/s

straal r:

0,05

0,05

m

oppervlakte buis

0,0079

0,00785

m²

drukhoogte H:

66,8

86,8

cm

k-waarde:

1,6E-06

7,3E-07

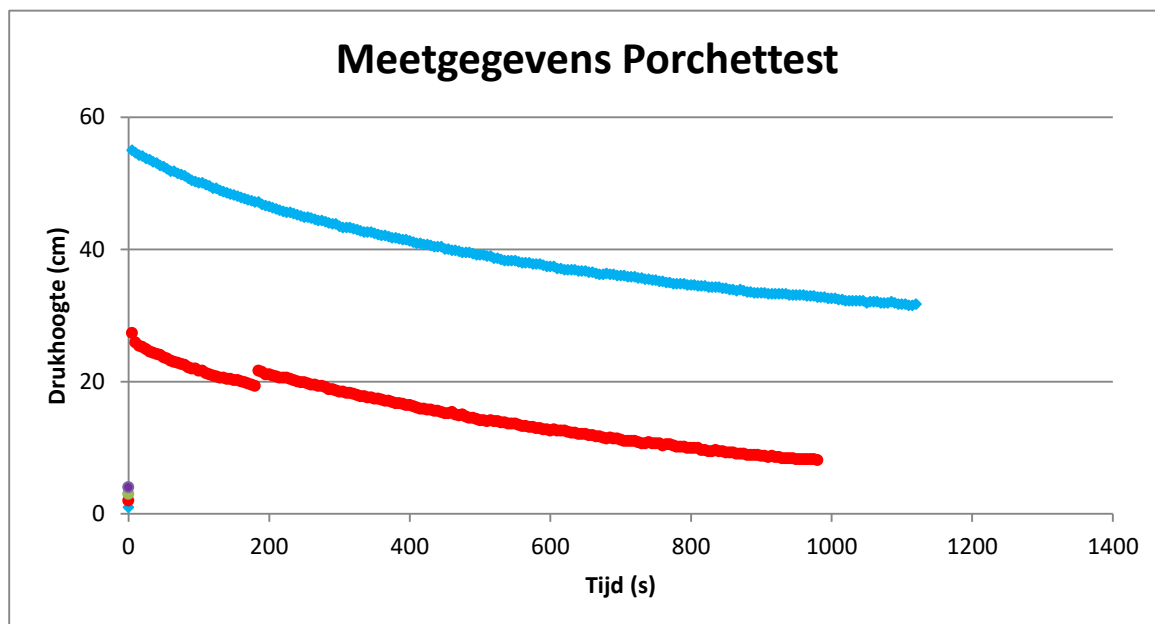
m/s

k-waarde:

0,14

0,06

m/dag



Meetpunt

2

3

straal r:

5

5

cm

k-waarde eerste deel:

1,5E-03

2,5E-03

m/s

1,30

2,13

m/dag

k-waarde tweede deel:

8,0E-04

2,4E-03

m/s

0,69

2,09

m/dag

4.2 Doorlatendheid bodem

4.2.1 Algemeen

Omgekeerde boorgatmethode

De doorlatendheid van de bodem wordt berekend met de volgende formule:

$$k = 1,15 \times R \times (\log(h_o + R/2) - \log(h_t + R/2)) / t \quad [4.1]$$

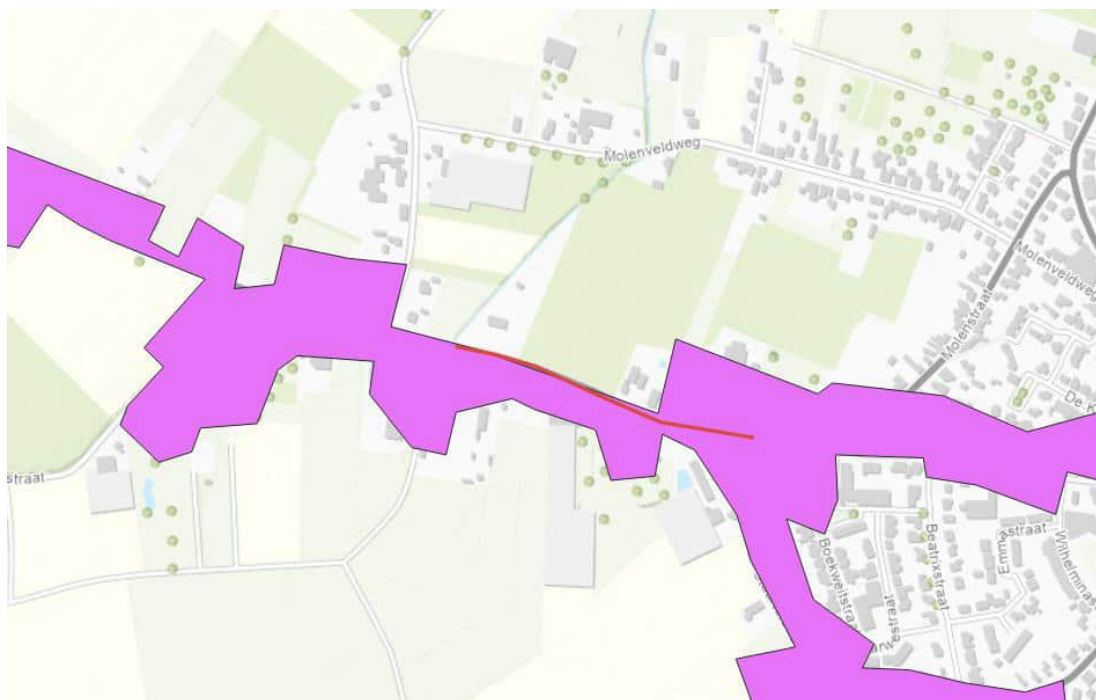
waarin:

k	: doorlatendheid	(cm/s);
R	: straal van het boorgat	(cm);
h_o	: afstand tussen de onderzijde van het boorgat en de waterstand in het boorgat bij de start van de meting	(cm);
h_t	: afstand tussen de onderzijde van het boorgat en de waterstand in het boorgat bij het einde van de meting	(cm);
t	: tijdsduur meting	(s).

De berekende doorlatendheid moet vermenigvuldigd worden met 864 om de doorlatendheid in meter / dag te verkrijgen.

Bijlage E

Archeologie waarden- en kanskaarten



Monumenten

- Terrein van archeologische waarde
- Terrein van hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde
- Terrein van zeer hoge archeologische waarde, beschermd

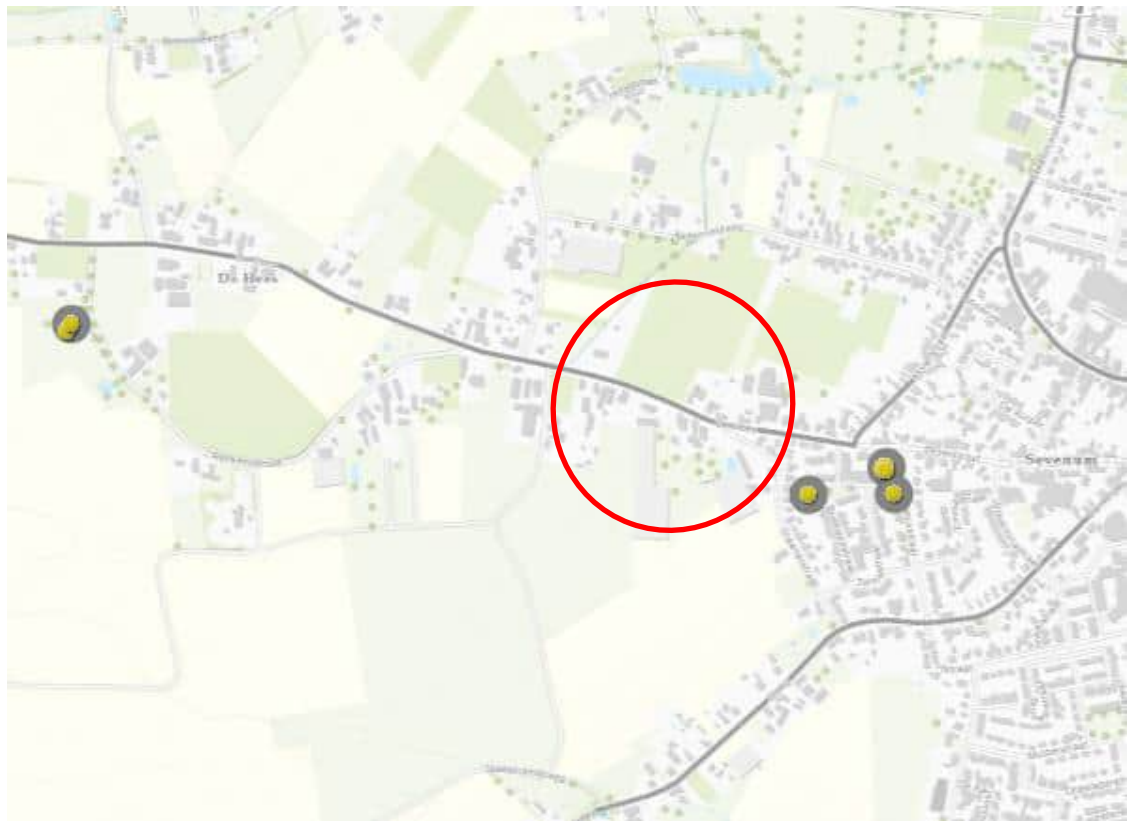


land water



Bijlage F

WKO kaart rondom projectlocatie



Open bodemenergiesystemen



Gesloten bodemenergiesystemen

bodemzijdigvermogen_kW

◆ > 70 kW

● 0 - 70 kW

● bodemzijdig vermogen onbekend.

Grondwateronttrekking



BOOT: INGENIEURS MET EEN VERHAAL

Een toekomstbestendige leefomgeving. Dat is het verhaal van BOOT. De ingenieurs van BOOT zijn actief binnen alle facetten van onze leefomgeving en leveren integrale advies- en managementdiensten. Jij kunt ons dan ook inzetten om projecten van A tot Z te regelen. Wij onderscheiden ons door onze risicogerichte aanpak, effectieve toepassing van data, circulaire denkkraft. En vooral: door onze mensen. Mensen vormen de kern van elk bedrijf, maar bij BOOT nog meer. Hoe verschillend ook, ze werken pragmatisch, nieuwsgierig en vooral sámen. Elke medewerker werkt met de kracht én ambitie van een compleet team achter zich.

De ingenieurs van BOOT: daar zit een verhaal achter.



Plesmanstraat 5
Veenendaal
0318 - 527 600

Postbus 509
3900 AM
Veenendaal

info@buroboot.nl
www.buroboot.nl