RAPPORT

Milieuhygiënisch waterbodemonderzoek nevengeul Coehoorn (Grave)

Planuitwerking Visconnectiviteit Maas

Klant: Rijkswaterstaat

Referentie: BJ5649-RHD-WM-F2-RP-OM-0009
Status: Definitief/02
Datum: 8 oktober 2025

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONING NEDERLAND B.V.

Postbus 302
6199 ZN Maastricht
Mobility & Infrastructure

Telefoon: +31 88 348 78 48
Website: royalhaskoningdhv.com

Titel document:	Milieuhygiënisch waterbodemonderzoek nevengeul Coehoorn (Grave)
Ondertitel:	Planuitwerking Visconnectiviteit Maas
Referentie:	BJ5649-RHD-WM-F2-RP-OM-0009
Uw kenmerk	Product 21: veldonderzoek chemische waterbodemkwaliteit
Status:	Definitief/02
Datum:	8 oktober 2025
Projectnaam:	Visconnectiviteit Maas
Projectnummer:	BJ5649

Opgesteld door:	AZ
Gecontroleerd door:	RvB
Datum:	16-05-2025
Goedgekeurd door:	JV
Datum:	12-06-2025

Classificatie
Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden verveelvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. Haskoning Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van Haskoning Nederland B.V. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1 Situatie/onderzoeksvraag en onderzoeksopzet 4
1.1 Situatie en onderzoeksvraag 4
1.2 Onderzoeksopzet 4

2 Vooronderzoek NEN 5717 5
2.1 Inventarisatie 5
2.2 Conclusies uit vooronderzoek 6

3 Verkennend waterbodemonderzoek 7
3.1 Onderzoeksstrategie en uit te voeren werkzaamheden 7
3.2 Toetsing 7
3.3 Kwaliteitsborging 8

4 Resultaten 9
4.1 Veldonderzoek 9
4.2 Laboratoriumonderzoek 9
4.3 Interpretatie 12

5 Conclusies en aanbevelingen 14
5.1 Conclusie 14
5.2 Aanbevelingen 14

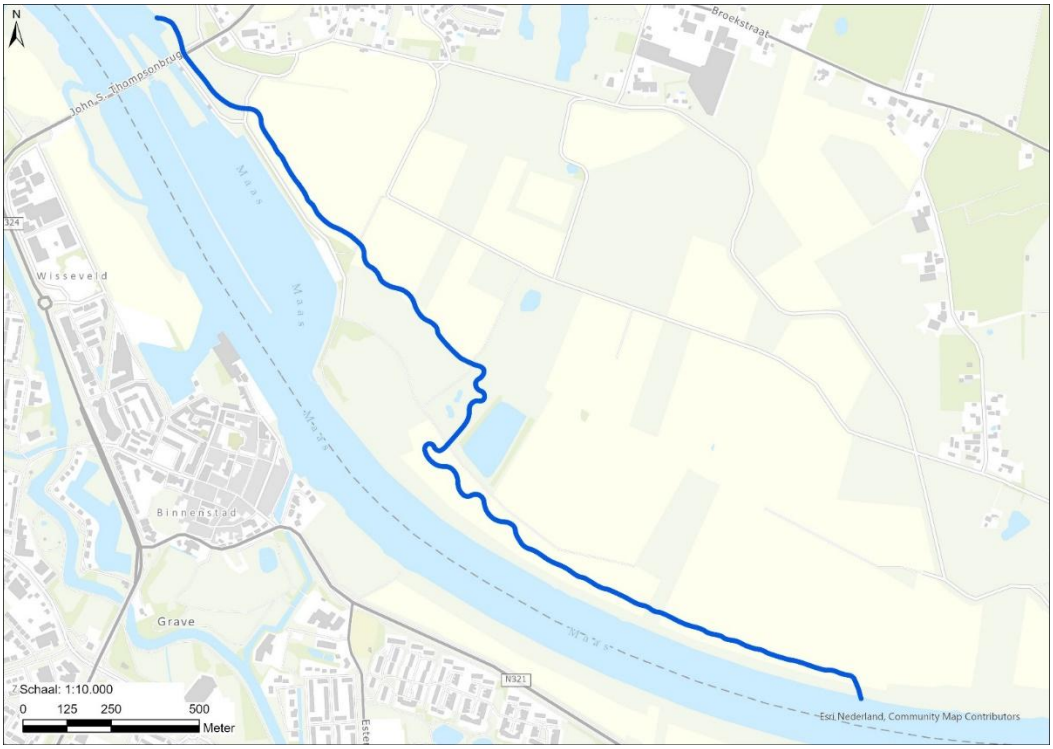
Bijlagen

1. Boorstaten
2. Analysecertificaten
3. Toetsingsresultaten
4. Meetpuntenkaart

1 Situatie/onderzoeksvraag en onderzoeksopzet

1.1 Situatie en onderzoeksvraag

Om de waterkwaliteit en ecologische kwaliteit in de Maas te verbeteren zijn in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW) doelstellingen vastgesteld. Eén van deze doelstellingen betreft de aanleg van een nevengeul bij de stuw en sluis in Grave (zie Figuur 1-1) voor het tracé van de geul. Voor de uitwerking van het ontwerp naar de vervolgfase is gewenst de milieuhygiënische kwaliteit en de bodemopbouw verder inzichtelijk te maken. Om dit inzichtelijk te maken is het eerder uitgevoerde vooronderzoek geactualiseerd en een waterbodemonderzoek uitgevoerd.



Figuur 1-1: Beoogd tracé nevengeul

1.2 Onderzoeksopzet

Voor de geul bij Grave is een definitief ontwerp opgesteld welke verder uitgewerkt wordt voor de milieuhygiënische kwaliteit en de bodemopbouw. De contouren van ontwerp zijn de horizontale en verticale afbakening van het onderzoeksgebied.

Er is in een eerdere fase een vooronderzoek uitgevoerd in het kader van de variantenkeuze en deze is geactualiseerd tot een volledig vooronderzoek NEN 5717:2023 (Bodem – waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek) en is de onderzoeksstrategie voor het verkennend waterbodemonderzoek vastgesteld. Het milieuhygiënisch wateronderzoek is uitgevoerd conform de onderzoeksstrategie Indicatief uit de NEN 5720: bijlage A (informatief), deel B: strategieën bij overig onderzoek. Deze onderzoeksstrategie heeft als doel om een globaal beeld te krijgen van de bodemopbouw en de milieuhygiënische kwaliteit en is specifiek opgesteld voor projecten die nader worden uitgewerkt richting de uitvoeringsfase.

2 Vooronderzoek NEN 5717

2.1 Inventarisatie

De inventarisatie van de milieuhygiënische waterbodemkwaliteit is uitgevoerd conform de systematiek uit de NEN 5717:2023 (Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek). Hiervoor zijn de gegevens verzameld volgens de tabellen A1 en A2 van de NEN 5717:2023. In tabel 2-1 is een overzicht van de inventarisatie van de onderzoeksaspecten voor het onderhoudssediment weergegeven.

Tabel 2-1: Overzicht inventarisatie onderzoeksaspecten

Onderzoeksaspect	Resultaat
1. Gegevens over de onderzoekslocatie – Algemeen	
Ligging onderzoekslocatie en afbakening	De onderzoekslocatie is gelegen in de noordelijke uiterwaard bij Grave De nevengeul is horizontaal afgebakend in de lengte met ongeveer 3,3 kilometer en in de breedte met gemiddeld 25 meter. Verticaal (diepte) varieert deze tussen de 2 en 4,5 m-mv. De oppervlakte van de nevengeul bedraagt ongeveer 9,2 hectare.
Beschrijving omgeving	Het hele onderzoeksgebied ligt buitendijks, parallel aan de Maas ter hoogte van het stuw- en sluiscomplex. Op de topografische kaart van 2011 is nabij het kroonwerk Coehoorn een nieuw stuk open water gegraven. De geul loopt door achttien afzonderlijke kadastrale percelen met gras op het maaiveld, doorsnijdt twee weggetjes en loopt door tot onder de John S. Thompsonbrug.
Watertype	Het onderzoeksgebied voldoet aan de NEN-definitie voor oevergebied. Oevergebieden omvatten oppervlakken langs rivieren, beken en in de rivierdelta die (als gevolg van variaties in waterstanden) periodiek worden overstroomd, zoals uiterwaarden, strand, gorzen, slikken en kwelders. De onderzoekslocatie is te beschouwen als één deellocatie met als type diffuus belast, landelijk.
Sedimentatiepatroon	Het onderzoeksgebied is een uiterwaard, het sedimentatiepatroon is afhankelijk van de waterstand in de rivier. Bij extreem hoogwater overstromen de uiterwaarden en kan er sediment achterblijven. Hierbij zal alleen de fijnste sedimentfractie achterblijven, doordat de grovere fracties alleen in het snelstromende water in de rivier aanwezig zijn.
Eerder verrichte baggerwerkzaamheden	N.v.t.
Historische of bestaande kwaliteitsgegevens	Er zijn geen (water)bodemonderzoeken bekend van de onderzoekslocatie. De onderzoekslocatie valt ook niet binnen de bodemzoneringskaarten voor de Rijntakken. Wel is in 2019, 10 kilometer stroomafwaarts van het onderzoeksgebied, de 'Waterbodemkwaliteitskaart Maasuiterwaarden Demen-Dieden' (LievenseCSO, 17M7013.Wbkk, 15 februari 2019) opgesteld. De waterbodemkwaliteitskaart is opgesteld voor het project MeerMaas (realisatie nieuwe riviernatuur). De uiterwaarden tussen Demen en Dieden kennen vrijwel dezelfde historie en gebruik waardoor de beïnvloeding van bodem in het onderzoeksgebied vergelijkbaar is. Uit de waterbodemkwaliteitskaarten blijkt het volgende: • De toplaag (0,0-0,5 m-waterbodem) is geclassificeerd als klasse B (matig verontreinigd). • De klei in de ondergrond (vanaf 0,5 m-waterbodem) is geclassificeerd als klasse A (licht verontreinigd en het zand

	als algemeen toepasbaar (algemeen toepasbaar of Landbouw/natuur) Er is een terreinverkenning uitgevoerd (5 juli 2024). Hierbij zijn geen indicaties van bodemverontreiniging of andere bijzonderheden waargenomen die een effect kunnen hebben op de milieuhygiënische bodemkwaliteit.
Indicatie overschrijding interventiewaarde	Er zijn geen indicaties dat er interventiewaarde overschrijdingen zijn.
Beheerder	Rijkswaterstaat
2. **Specifieke toetsaspecten, vaststellen of sprake is van diffuse of specifieke belasting (verleden en heden)**	
Beïnvloeding onderzoekslocatie door puntbronnen	Nee, er zijn geen puntbronnen zoals stortplaatsen bekend.
Beïnvloeding onderzoekslocatie door ongewone voorvallen	Nee
Beïnvloeding door regelmatige beroeps- of pleziermotorvaart	Nee
Onderzoekslocatie grenst aan wegen met een verkeersintensiteit van minder dan 500 voertuigen per dag	N.v.t.
Onderzoekslocatie betreft berm(sloten) op een afstand van ten minste 15 meter waarin de wegriolering van wegen met een verkeersintensiteit van meer dan 500 voertuigen per dag niet loost	N.v.t.
Beïnvloeding onderzoekslocatie door oeverbeschoeiingen of steigers die bestaan uit met gecreosoteerde olie behandeld hout	N.v.t.
Beïnvloeding onderzoekslocatie door aanwezigheid van asbestverdachte materialen op en/of nabij de onderzoekslocatie	N.v.t.
Beïnvloeding onderzoekslocatie door materialen, anders dan natuurlijke materialen, gebruikt voor kunstwerken, oeverbescherming en/of taluds (bijv. staalslakken)	N.v.t.
Beïnvloeding onderzoekslocatie door overige niet genoemde diffuse bronnen	Nee
Beïnvloeding onderzoekslocatie door aanwezigheid bodemvreemd materiaal in oeverbestortingen en of aanwezigheid bodemvreemd materiaal elders op/nabij de onderzoekslocatie	Nee
Overige aanwijzingen voor aanwezigheid bodemvreemd materiaal	Op de luchtfoto's van 2021 en 2022 is te zien dat op de zuidelijke oever naast de brug een werkterrein met keten is ingericht voor de renovatie van de brug. In 2023 is het gehele werkterrein verwijderd en het gebied in oorspronkelijk staat teruggebracht. De nevengeul doorsnijdt enkele (half)verharde wegen, met voornamelijk menggranulaat.
Beïnvloeding onderzoekslocatie door aanwezigheid bodemvreemd materiaal elders op/nabij de onderzoekslocatie	Nee

2.2 Conclusies uit vooronderzoek

Uit het vooronderzoek blijkt het volgende:

- Het onderzoeksgebied is te beschouwen als één deellocatie die diffuus verontreinigd is door overstromingen van de Maas. Er zijn geen puntbronnen zoals stortplaatsen aanwezig, ook zijn tijdens de terreininspectie geen indicaties waargenomen voor bodemverontreiniging. De halfverharding bestaat uit menggranulaat.
- In het onderzoeksgebied zijn geen (water)bodemonderzoeken bekend, er zijn wel in de omgeving een aantal peilbuizen en geotechnische boringen uitgevoerd (Socotec). Uit deze boringen blijkt dat de bodem tot 5 m-mv bestaat uit afwisselend zand en kleilagen met lokaal grindlagen. Dit past op de informatie uit de waterbodemkwaliteitskaarten van de uiterwaard 10 km verderop.
- Er zijn geen andere stoffen kritisch anders dan in standaardpakket C1 met PFAS.

3 Verkennend waterbodemonderzoek

3.1 Onderzoeksstrategie en uit te voeren werkzaamheden

Uit het vooronderzoek en de terreininspectie blijkt dat de onderzoekslocatie als één deellocatie beschouwd kan worden. Om een globaal beeld te krijgen van de bodemopbouw en de milieuhygiënische kwaliteit is het milieuhygiënisch wateronderzoek uitgevoerd conform de onderzoeksstrategie Indicatief uit de NEN 5720: bijlage A (informatief), deel B: strategieën bij overig onderzoek. Voor de onderzoeksinspanning van het veldonderzoek is aangesloten bij de strategie Oevergebied (OG) met lichte onderzoeksinspanning uit de NEN 5720. Op 22 meetpunten zijn boringen uitgevoerd tot een diepte van 5 m-mv over de lengte van het onderzoeksgebied. Op elk van de 18 afzonderlijke kadastrale percelen is één meetpunt geplaatst en aangevuld met vier meetpunten op de grotere percelen om de afstand tussen de meetpunten gelijk te houden. Op elk meetpunt zijn bodemmonsters genomen op basis van grondsoort, locatie en bodemlaag (per 0,5).

De mengmonsters zijn samengesteld van de verschillende bodemlagen zodat een globaal beeld van de kwaliteit per bodemlaag verkregen wordt. De mengmonsters zijn onderzocht op het standaardpakket C1. Voor het traject 0,0-1,5 m-mv is het pakket C1 aangevuld met PFAS, aangezien deze laag het meest verdacht is op PFAS. De verwachting is dat de bodemkwaliteit beter wordt de diepte in. In Tabel 3-1 is een overzicht opgenomen van de onderzoeksinspanning

Het uitvoeren van de boringen is handmatig uitgevoerd vanwege de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten, dit conform werkprotocol OO (Bombsaway).

Tabel 3-1: Onderzoeksinspanning

Onderzoeksgebied	Oppervlakte (in ha)	Strategie	Boringen	Chemische analyses
Nevengeul	9,2	Indicatief onderzoek NEN 5720	22 x 5,0 m-mv	44 x C1 pakket 16 x PFAS

3.2 Toetsing

De analyseresultaten zijn getoetst aan de toetsingskaders voor hergebruik van de waterbodem met de Bodem Toets Validatieservice (BoToVa). Het is onbekend wat de bestemming van de vrijkomende grond is, om alle mogelijkheden open te houden zijn de analyseresultaten daarom getoetst aan de volgende kaders:

- T101: Beoordeling kwaliteitsklassen van grond en baggerspecie bij toepassen op of in de landbodem.
- Handelingskader PFAS van december 2023 toetsen aan toepassingswaarden volgens: 4.1 – Grond en baggerspecie toepassen op de landbodem.
- T103a: Beoordeling kwaliteitsklassen van baggerspecie bij toepassen in een oppervlaktewaterlichaam.
- T103b: Beoordeling kwaliteitsklassen van de ontvangende waterbodem.
- Handelingskader PFAS van december 2023 toetsen op uitschieters volgens: 4.7 – Baggerspecie verspreiden in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam en 4.8.1 – Baggerspecie toepassen in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam.

3.3 Kwaliteitsborging

Het veld- en laboratoriumonderzoek is uitgevoerd onder de KWALIBO-regeling door de volgende partijen:

- De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd door een geregistreerd monsternemer van een erkend bedrijf. De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform de BRL2000 en SIKB-protocol 2003 door Royal HaskoningDHV. Royal HaskoningDHV is een onafhankelijk bureau en is geen eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft. Royal HaskoningDHV is lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodem (VKB).
- Het laboratoriumonderzoek is uitgevoerd volgens AS3000 door het geaccrediteerde laboratorium AL-West te Deventer. Voor PFAS is nog geen accreditatie, deze analyses zijn uitgevoerd onder het kwaliteitssysteem van het laboratorium.
- De coördinatie, het vrijgeven van de veldresultaten, inzetten van de analyses, toetsing van de analyseresultaten en de rapportage zijn uitgevoerd door Royal HaskoningDHV, deze werkzaamheden zijn niet erkenningsplichtig.

4 Resultaten

4.1 Veldonderzoek

De tekening met de ligging van de meetpunten is opgenomen in bijlage 4 en de boorstaten in bijlage 1.

Het algemene beeld is dat de bodem bestaat uit klei met daaronder zand, plaatselijk zijn er grindlaagjes aanwezig. Er zijn geen indicaties voor bodemverontreiniging zoals asbest waargenomen in of op de bodem. Enkele boringen hebben een afwijkende bodemopbouw:

- Bij meetpunt 002 bevindt zich op een diepte van 3,8-4,7 m-mv een matig zandige grindlaag. De boring bij dit meetpunt is tevens gestaakt in de betreffende grindlaag.
- In het geval van meetpunten 006 en 010 wordt de zandlaag rond 4 m-mv onderbroken door (relatief) dunne kleilagen.
- Bij meetpunten 012, 013, 015 en 019 is een grindlaag met variërende dikte (0,1-0,6 m) aangetroffen tussen 2,2-3,2 m-mv. De boringen bij meetpunten 014, 016 en 019 zijn gestaakt op deze grindlaag.
- De bovengrond bij meetpunt 012 bestaat uit zwak siltig, sterk humeus en matig fijn zand (0-0,35 m-mv).
- In de bodem op de meetpunten bij de John S. Thompsonbrug (021 en 022) is bodemvreemd materiaal aangetroffen dat is beschreven als puin. De boringen bij deze meetpunten zijn gestaakt op 1-1,7 m-mv en niet mechanisch doorgezet vanwege de mogelijke aanwezigheid van ontplofbare oorlogsresten. Op en rondom deze locaties zijn later geotechnische boringen uitgevoerd (Grondonderzoek rondom N324 te Nederasselt, Socotec, 24SP2001-RG-01, 10 februari 2025), hierin is de aanwezigheid van puin niet bevestigd.

4.2 Laboratoriumonderzoek

De mengmonsters zijn samengesteld met deelmonsters van lagen op verschillende dieptes genomen in de lengte van het tracé. Daarnaast zijn mengmonsters samengesteld op basis van gelijke grondsoort en bijmengingen. De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 2 en de toetsingsresultaten in bijlage 3.

Tabel 4-1: Mengmonstersamenstelling inclusief toetsingsresultaten

Meng-monster	Deelmonsters	Grondsoort	Kwaliteitsklasse waterbodem exclusief PFAS (T.103A)	Kwaliteitsklasse landbodem exclusief PFAS (T.101)	PFAS
MM11	001 (1,00 - 1,50), 001 (1,50 - 2,00)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	kleiner dan rapportagegrens
MM12	001 (3,00 - 3,50), 001 (3,50 - 4,00)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM13A	002 (0,00 - 0,50)	Klei	matig verontreinigd (zink, cadmium en lood)	matig verontreinigd (cadmium)	PFBA (0,2), PFPeA (0,1), PFHxA (0,2), PFHpA (0,1), Som PFOA (0,78), Som PFOS (0,88) Geen uitschieter
MM13B	002 (3,80 - 4,30), 002 (4,30 - 4,70)	Grind	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
MM14	003 (0,50 - 1,00), 003 (1,00 - 1,50)	Klei	licht verontreinigd (PCB (som 7, 138, 153, 180), kobalt, nikkel, zink, cadmium, lood)	industrie	-

Meng-monster	Deelmonsters	Grondsoort	Kwaliteitsklasse waterbodem exclusief PFAS (T.103A)	Kwaliteitsklasse landbodem exclusief PFAS (T.101)	PFAS
MM15	003 (4,30 - 4,80), 003 (4,80 - 5,00)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM16	004 (0,00 - 0,50)	Klei	matig verontreinigd (zink en lood)	industrie	PFBA (0,3), PFHxA (0,1), Som PFOA (0,59), Som PFOS (0,48) Geen uitschieter
MM17	004 (2,50 - 3,00), 004 (3,00 - 3,50)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
MM18	005 (2,00 - 2,50), 005 (2,50 - 3,00)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
MM19	005 (4,00 - 4,50), 005 (4,50 - 5,00)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM20	006 (0,00 - 0,50)	Klei	matig verontreinigd (zink en lood)	industrie	PFBA (0,4), PFPeA (0,1), PFHxA (0,2), Som PFOA (0,87), Som PFOS (0,60) Geen uitschieter
DM21	006 (4,50 - 5,00)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM 01	007 (0,00 - 0,50)	Klei	matig verontreinigd (lood)	industrie	-
MM 02	007 (2,00 - 2,50), 007 (2,50 - 3,00)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
MM 03	008 (0,50 - 1,00), 008 (1,00 - 1,50)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM 04	008 (4,50 - 5,00)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM22	009 (0,00 - 0,50)	Klei	matig verontreinigd (lood)	industrie	PFBA (0,2), PFHxA (0,1), Som PFOA (0,59), Som PFOS (0,56) Geen uitschieter
MM23	009 (2,50 - 3,00), 009 (3,00 - 3,50)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
MM44	009 (4,00 - 4,50), 009 (4,50 - 4,85)	Zand	matig verontreinigd (PCB 180)	industrie	-
MM24	010 (1,00 - 1,50), 010 (1,50 - 2,00)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
MM25	010 (3,70 - 3,80), 010 (4,00 - 4,05), 010 (4,10 - 4,15)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM26	011 (0,00 - 0,50)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	kleiner dan rapportagegrens
MM27	011 (2,50 - 3,00), 011 (3,00 - 3,50)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM28	012 (0,00 - 0,35)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	kleiner dan rapportagegrens

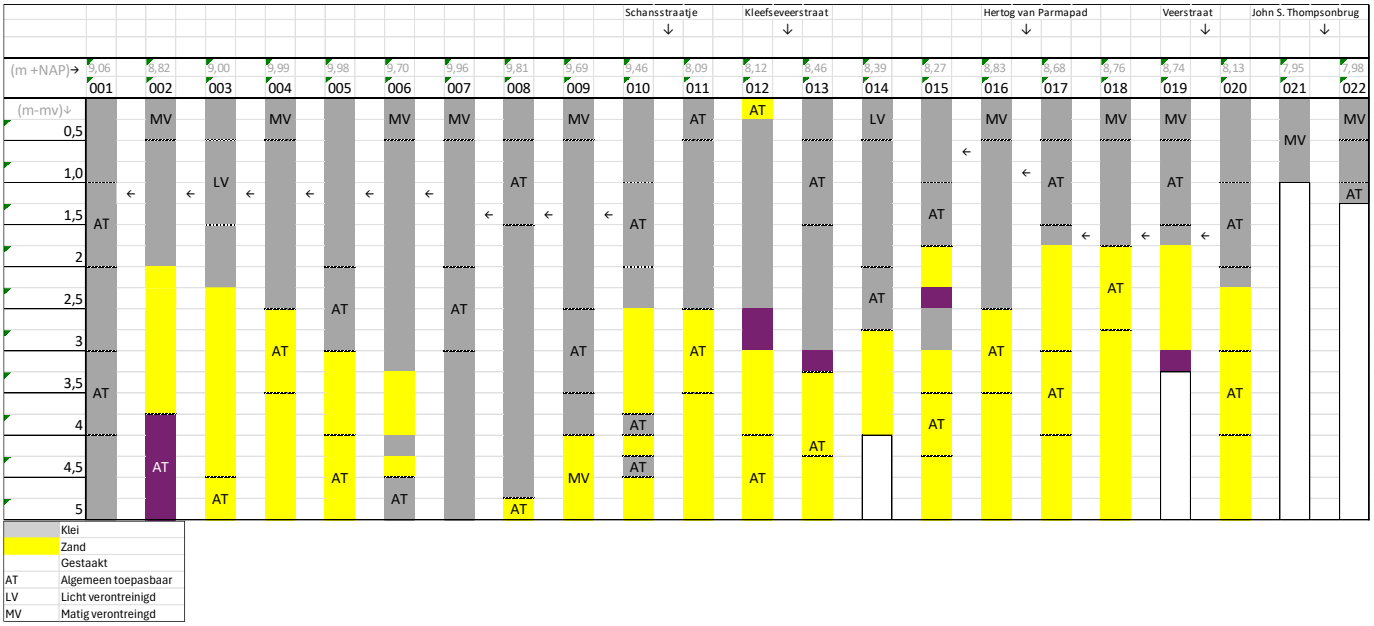
Meng-monster	Deelmonsters	Grondsoort	Kwaliteitsklasse waterbodem exclusief PFAS (T.103A)	Kwaliteitsklasse landbodem exclusief PFAS (T.101)	PFAS
MM29	012 (4,00 - 4,50), 012 (4,50 - 5,00)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
MM30	013 (0,50 - 1,00), 013 (1,00 - 1,50)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	PFBA (0,1), Som PFOA (0,29) Geen uitschieter
MM31	013 (3,20 - 3,70), 013 (3,70 - 4,20)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM32	014 (0,00 - 0,50)	Klei	licht verontreinigd (kobalt, nikkel, zink, cadmium, lood)	industrie	PFBA (0,2), PFHxA (0,1), Som PFOA (0,46), Som PFOS (0,33) Geen uitschieter
MM33	014 (2,00 - 2,50), 014 (2,50 - 2,70)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
MM34	015 (1,00 - 1,50), 015 (1,50 - 1,70)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
MM35	015 (3,30 - 3,80), 015 (3,80 - 4,30)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM 05	016 (0,00 - 0,50)	Klei	matig verontreinigd (lood)	industrie	PFBA (0,3), PFPeA (0,2), Som PFOA (0,76), Som PFOS (0,54) Geen uitschieter
MM 06	016 (2,50 - 3,00), 016 (3,00 - 3,50)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
MM36	017 (0,50 - 1,00), 017 (1,00 - 1,50)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	kleiner dan rapportagegrens
MM37	017 (3,00 - 3,50), 017 (3,50 - 4,00)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM38	018 (0,00 - 0,50)	Klei	matig verontreinigd (lood)	industrie	PFBA (0,2), PFHxA (0,1), Som PFOA (0,47), Som PFOS (0,32) Geen uitschieter
MM39	018 (1,70 - 2,20), 018 (2,20 - 2,70)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	kleiner dan rapportagegrens
DM40	019 (0,00 - 0,50)	Klei	matig verontreinigd (lood, gamma-HCH, HCHs)	industrie	-
MM41	019 (0,50 - 1,00), 019 (1,00 - 1,50)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	kleiner dan rapportagegrens
MM42	020 (1,00 - 1,50), 020 (1,50 - 2,00)	Klei	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-
DM 07	021 (0,00 - 0,50)	Klei, zwak puinhoudend	matig verontreinigd (lood)	industrie	-
DM 08	021 (0,50 - 1,00)	Klei, sterk puinhoudend	matig verontreinigd (zink en lood)	industrie	-

Meng-monster	Deelmonsters	Grondsoort	Kwaliteitsklasse waterbodem exclusief PFAS (T.103A)	Kwaliteitsklasse landbodem exclusief PFAS (T.101)	PFAS
DM 09	022 (0,00 - 0,50)	Klei, zwak puinhoudend	matig verontreinigd (zink en lood)	sterk verontreinigd (zink)	-
DM 10	022 (1,50 - 1,70)	Klei, sterk puinhoudend	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	kleiner dan rapportagegrens
MM43	020 (3,20 - 3,70), 020 (3,70 - 4,20)	Zand	algemeen toepasbaar	landbouw/natuur	-

4.3 Interpretatie

De veld- en laboratoriumresultaten zijn schematisch weergegeven in Figuur 4-1.

Figuur 4-1 Schematische weergave boorprofielen met classificaties



Bodemopbouw

Uit het veldonderzoek blijkt het volgende:

- De eerste 2 m-mv bestaat uit klei bestaat en varieert de diepte in tot een laag van 5 m-mv. Enkel op meetpunt 012 is zand aangetroffen in de eerste 0-0,5 m-mv. Dit zand is vermoedelijk achtergebleven bij de graafwerkzaamheden die in 2010 zijn uitgevoerd ter plekke van dit meetpunt.
- Onder de kleilaag bevindt zich een al dan niet grindige matig fijne zandlaag, variërend tussen 0,5-3,0 m dikte.
- Het gebied rondom de John S. Thompsonbrug (meetpunten 021 en 022) is afwijkend ten opzichte van het overige deel van het onderzoeksgebied. Op deze twee meetpunten is een zwak tot sterke bodemvreemde bijmenging aangetroffen met puin in de laag van 0-1,0 m-mv. In dit puin is geen asbest of ander bodemvreemd materiaal dat duidt op bouw- en sloopafval waargenomen. De boringen zijn gestaakt op 1-1,5 m-mv.
- Het maaiveld loopt af van 10 m +NAP naar 8 m +NAP.

Toetsing waterbodem

Bij toetsing aan de hergebruiksnormen voor het toepassen in oppervlaktewater (waterbodem) zijn in geen van de 44 mengmonsters overschrijdingen van de interventiewaarde aangetoond, hierdoor is alle

vrijkomende grond herbruikbaar (ook geen uitschieters op de stofgroep PFAS). Het beeld van de waterbodemkwaliteit is dat deze beter wordt naarmate de diepte ten opzichte van maaiveld groter wordt (zie Figuur 4-1). De gemiddelde kwaliteitsklasse van de waterbodem tot 0,5 m-mv voldoet aan de kwaliteitsklasse ‘matig verontreinigd’. Afwijkingen ten opzichte van het algemene beeld zijn:

- Bij meetpunt 014 is deze laag beoordeeld als kwaliteitsklasse ‘licht verontreinigd’
- Bij meetpunten 011 (klei) en 012 (zand) is deze laag beoordeeld als kwaliteitsklasse ‘algemeen toepasbaar’.

De gemiddelde kwaliteitsklasse van de waterbodem vanaf 0,5 m-mv voldoet aan de kwaliteitsklasse ‘algemeen toepasbaar’. Dit geldt voor alle waargenomen bodemtypen (klei, zand en grind). Afwijkingen ten opzichte van het algemene beeld zijn:

- Bij meetpunt 021 is de kleilaag op 0,5-1,0 m-mv beoordeeld als kwaliteitsklasse ‘matig verontreinigd’, waar deze vergelijkbare kleilaag (diepte en sterke puinbijmenging) bij meetpunt 022 beoordeeld is als ‘algemeen toepasbaar’. Beide boringen zijn gestaakt op puin.
- Bij meetpunt 009 is de zandlaag op 4,0-4,85 m-mv getoetst als kwaliteitsklasse ‘matig verontreinigd’. Dit is veroorzaakt door PAK en PCB. Het is onduidelijk waar deze gehalten vandaan komen, aangezien dit niet in het beeld past van de kwaliteit van de zandlaag op de andere meetpunten.

Toetsing landbodem

Naast toetsing aan waterbodemnormen zijn de waardes getoetst aan de kwaliteitseisen voor landbodem om de mogelijkheid voor het toepassen van de vrijkomende grond op landbodem te onderzoeken. Bij 43 van de 44 mengmonsters is de interventiewaarde niet overschreden, slechts bij één van de 44 is dit wel het geval. Alle gemeten waarden voor de stofgroep PFAS vallen in de bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur.

Getoetst aan de kwaliteitseisen voor landbodem voldoet de toplaag (0,0-0,5 m-mv) in het algemeen aan de kwaliteitsklasse industrie. Afwijkingen ten opzichte van het algemene beeld zijn:

- De laag van 0,0-0,5 m-mv bij meetpunt 022 is beoordeeld als kwaliteitsklasse ‘sterk verontreinigd’.
- Bij meetpunt 002 is de laag van 0,0-0,5 m-mv beoordeeld als kwaliteitsklasse ‘matig verontreinigd’ op basis van cadmium. Het gehalte overschrijdt de kwaliteitsklasse industrie maar net, de aangetoonde waarde bedraagt 4,4 mg/kg ds ten opzichte van 4,3 mg/kg ds overschrijdingswaarde voor kwaliteitsklasse industrie. Binnen de variaties van de verschillende monsters van de toplaag voldoet de het gemiddelde gehalte voor cadmium in de toplaag aan de kwaliteitseis industrie.

Getoetst aan de kwaliteitseisen voor landbodem voldoet de bodemlaag vanaf 0,5 m-mv in het algemeen aan de kwaliteitsklasse landbouw/natuur. Uitzondering is de zandlaag in boring 009 (4,0-4,85 m-mv); kwaliteitsklasse industrie.

PFAS

Getoetst aan het handelingskader voor PFAS is PFAS geen bepalende paramater voor het toepassen van de vrijkomende waterbodem, aangezien de analyseresultaten geen uitschieters laten zien. Hierdoor is de vrijkomende grond algemeen toepasbaar in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam. De aangetoonde waardes overschrijden niet de toepassingswaarde van landbodem voor kwaliteitsklasse landbouw/natuur (alle aangetoonde waarden zijn <1,0 µg/kg d.s.).

5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusie

Voor de uitwerking van het definitief ontwerp naar de vervolgfase is gewenst de milieuhygiënische kwaliteit en de bodemopbouw verder inzichtelijk te maken. Om dit inzichtelijk te maken is een waterbodemonderzoek uitgevoerd. Hieronder worden de conclusies uit dit onderzoek en hierop volgende aanbevelingen gegeven.

De bodemopbouw bestaat uit klei op zand. Enkel rondom de John S. Thompsonbrug (meetpunten 021 en 022) is puin aangetroffen. Op deze locaties was een werkterrein dat in 2023 is opgeruimd. In dit gebied zijn ook geotechnische boringen uitgevoerd, hierin is geen bodemvreemd materiaal waargenomen. Het lijkt erop dat niet alle materiaal is verwijderd.

De bodemlaag van 0,0-0,5 m-mv is geclassificeerd als ‘matig verontreinigd’, de bodemlagen vanaf 0,5 m-mv als ‘algemeen toepasbaar’ met af en toe kwaliteitsklasse ‘licht verontreinigd’. Dit komt overeen met de waterbodemkwaliteitskaart van 10 km verderop. Wel overschrijden PAK en PCB net de rapportagegrens op een meetpunt (009). Dit wijk af van de verwachting omdat de bodemlagen erboven en ernaast als algemeen toepasbaar zijn geclassificeerd. Waarschijnlijk is dit een meetfout.

De achterblijvende waterbodem ligt tussen de 2,5 en 4,5 m-mv. Ter plaatse van alle meetpunten is de kwaliteit van de nieuwe waterbodem beter, alleen op meetpunt 009 niet. Op dit meetpunt is de kwaliteit gelijk aan de kwaliteit van het huidige maaiveld. Er hoeft geen vervolg als een waterbodemimmissietoets (WIT) uitgevoerd te worden.

Deze informatie is voldoende om het ontwerp verder uit te werken naar de vervolgfases.

5.2 Aanbevelingen

Uit dit indicatief waterbodemonderzoek blijkt dat de kwaliteit van de waterbodem geen beperking is voor het geplande grondverzet. Gelet op het doel om een algemeen beeld van de bodemopbouw en milieuhygiënische kwaliteit te verkrijgen voor het ontwerp, is voldoende inzicht hierover verkregen.

Wij verwachten dat de PAK en PCB overschrijding van de rapportagegrens een meetfout is en niet bevestigd worden bij verificatie. Voor het verder uitwerken van het definitieve ontwerp is het mogelijk om de PAK- en PCB-overschrijding te verifiëren.

Dit onderzoek is bruikbaar om diverse vormen van grondverzet te onderbouwen. Indien de grond wordt afgevoerd en elders wordt hergebruikt dient er een waterbodemonderzoek conform de NEN 5720 als milieuverklaring bodemkwaliteit uitgevoerd te worden.

Bijlage

1. Boorstaten

Bijlage

2. Analysecertificaten

Royal HaskoningDHV

Bijlage

3. Toetsingsresultaten

Royal HaskoningDHV

Bijlage

4. Meetpuntenkaart

Royal HaskoningDHV