



Postbus 75
4140 AB Leerdam
Prins Mauritsstraat 17
4141 JC Leerdam
T +31 88 99 04 800

KWALITATIEF EN KWANTITATIEF WATERBODEMONDERZOEK BAGGEREN REGULIER 2019

HAARLEMMERMEERPOLDER



Ref.: 1606660A04-R22-088
3 februari 2022

Hoogheemraadschap van Rijnland

Contactpersoon [REDACTED]
Adres Postbus 156
2300 AD LEIDEN

RPS advies- en ingenieursbureau bv

Auteur [REDACTED]
Projectleider [REDACTED]
Gecontroleerd door [REDACTED]
Projectreferentie 1606660A04-R22-088
Versie 1.0

In verband met digitale verwerking van deze rapportage ontbreekt de handtekening. Dit rapport is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgeven.

Projectleider: [REDACTED]
Adviseur/auteur: [REDACTED]
Controleur: [REDACTED]

Dit rapport is vertrouwelijk. Geen enkel deel van dit rapport mag aan derden openbaar worden gemaakt zonder schriftelijke toestemming van RPS advies- en ingenieursbureau bv of van de opdrachtgever. Alleen aan het originele complete rapport kunnen rechten worden ontleend. Dit rapport mag UITSLUITEND in zijn geheel worden gereproduceerd.

RPS advies- en ingenieursbureau bv, Leerdam

RPS besteedt veel aandacht aan de uitvoering van zijn werkzaamheden en is hiervoor gecertificeerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001:2015 en ISO 14001:2015
- VGM Checklist Aannemers (VCA**)
- BRL SIKB 1000 (Monsterneming voor partijkeuringen grond; protocol 1001)
- BRL SIKB 2000 (Beoordelingsrichtlijn voor het SIKB-procescertificaat veldwerk bij milieuhygiënisch (water)bodemonderzoek; protocollen 2001, 2002, 2003 en 2018)
- BRL SIKB 6000 (Beoordelingsrichtlijn milieukundige begeleiding en evaluatie (water)bodemsanering; protocollen 6001 en 6003)



RPS advies- en ingenieursbureau bv is een onafhankelijk adviesbureau. Uitbesteding van werkzaamheden en/of analyses vindt plaats bij gecertificeerde en/of geaccrediteerde bedrijven (ISO 9001:2015, ISO 14001:2015, RvA-Testen en BRL SIKB 1000, 2000, 6000).

Kwaliteit

RPS heeft, naast de relatie opdrachtgever - opdrachtnemer, geen enkele relatie met de opdrachtgever en is door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aangewezen als erkend monsternemer. Het procescertificaat en het hierbij behorende keurmerk zijn uitsluitend van toepassing op de monsterneming en de overdracht van de monsters aan een erkend laboratorium.

Dit onderzoek betreft een momentopname. Naar gelang de tijd tussen onderzoek en toepassing groter is, dient voorzichtigheid betracht te worden bij het gebruik van de resultaten van dit onderzoek.

rps.nl

Ref.: 1606660A04-R22-088 | 3 februari 2022

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	6
1.1	Algemeen	6
1.2	Aanleiding en doel onderzoek	6
1.3	Toegepaste normen en richtlijnen	6
1.4	Opbouw rapportage.....	7
2	ONDERZOEKSGEBIED EN VOORONDERZOEK	8
2.1	Ligging locatie en algemene gegevens	8
2.2	Vooronderzoek conform de NEN 5717	8
2.3	Huidige en historische bronnen van verontreiniging	9
2.4	Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS)	10
2.5	Overige conditionerende aspecten	11
2.6	Conclusie vooronderzoek.....	11
3	KWANTITATIEF WATERBODEMONDERZOEK	12
3.1	Onderzoeksopzet	12
3.2	Veldwerkzaamheden	12
3.3	Resultaten	12
4	MILIEUHYGIENISCH WATERBODEMONDERZOEK.....	14
4.1	Onderzoeksopzet	14
4.2	Veldwerkzaamheden	14
4.3	Chemisch-analytisch onderzoek	14
4.4	Toelichting toetsingskaders.....	15
4.5	Resultaten en interpretatie	17
4.6	Ecologisch effect waterbodem	18
4.7	Bepaling zandgehalte	19
4.8	Nutriëntenonderzoek	19
5	ASBESTONDERZOEK.....	23
5.1	Inleiding	23
5.2	Uitvoering veldwerk asbestonderzoek	23
5.3	Samenstelling analysemonsters asbest.....	23
5.4	Toetsingskader asbest	23
5.5	Analyseresultaten en interpretatie.....	24
6	AANVULLEND ONDERZOEK	25
6.1	Onderzoeksopzet aanvullend onderzoek.....	25
6.2	Veldwerkzaamheden aanvullend onderzoek	25
6.3	Chemisch-analytisch aanvullend onderzoek.....	25
6.4	Resultaten en interpretatie aanvullend onderzoek.....	26
7	SAMENVATTING EN CONCLUSIES.....	28
7.1	Kwantitatief onderzoek	28
7.2	Kwalitatief onderzoek	28
7.3	Ecologie en nutriëntenonderzoek.....	30
7.4	Aanbevelingen.....	30

BIJLAGEN

1. Hoeveelheids- en kwaliteitstabel
2. Boorbeschrijvingen en boorlocaties
3. Analysecertificaten
4. Toetsingsresultaten
5. Dwarsprofielen
6. Verklaring onafhankelijkheid veldwerkers
7. Bodemloketrapport
8. Foto's

KAARTEN

1. Overzichtskaart polder
2. Peilresultaten met dwarsprofiellocaties
3. Toetsingsresultaten per monstervak
4. Monsternamepunten asbestonderzoek

1 INLEIDING

1.1 Algemeen

RPS advies- en ingenieursbureau bv (RPS) is door het hoogheemraadschap van Rijnland (HRR) gevraagd een milieuhygiënisch waterbodemonderzoek uit te voeren in de Haarlemmermeerpolder. Het onderzoek staat bij RPS geregistreerd onder projectnummer: 1606660A04.

1.2 Aanleiding en doel onderzoek

De aanleiding voor het onderzoek zijn de voorgenomen onderhoudsbaggerwerkzaamheden in het kader van het project 'Baggeren regulier 2019'.

Het doel van het waterbodemonderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit en kwantiteit van de waterbodem en het bepalen van de toepassings- en/of hergebruiksmogelijkheden van de bij de baggerwerkzaamheden vrijkomende specie.

Verder heeft het onderzoek tot doel, om het directe en indirecte ecologische effect te vast te stellen van de waterbodem op de aanwezige macrofauna.

Tot slot heeft het onderzoek tot doel, om op basis van de vastgestelde milieuhygiënische kwaliteit, inzicht te geven in de bij uitvoering van de werkzaamheden te nemen arbeidshygiënische maatregelen (CROW 400).

1.3 Toegepaste normen en richtlijnen

Het vooronderzoek is uitgevoerd conform de NEN 5717 (Nederlandse Norm: 'Bodem – Waterbodem – Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek', december 2017). Het vooronderzoek is uitgevoerd voorafgaand aan het feitelijk onderzoek van de waterbodem (= veld- en laboratoriumonderzoek).

De bij het vooronderzoek verzamelde informatie is gebruikt voor het verkrijgen van een adequate invulling van het veld- en laboratoriumonderzoek en draagt bij aan de verklaring van de resultaten van het waterbodemonderzoek.

Het waterbodemonderzoek is uitgevoerd conform de richtlijn voor milieuhygiënisch waterbodemonderzoek (NEN 5720:2017). Het veldwerk is uitgevoerd conform de beoordelingsrichtlijn BRL 2000 (beoordelingsrichtlijn voor het SIKB-procescertificaat veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek) met onderliggend VKB-protocol 2003 door het veldwerkbureau Aquon. Bij de monsternamen ten behoeve van het PFAS-onderzoek is rekening gehouden met het gestelde in de "Handreiking PFAS bemonsteren (versie 1.0, d.d. 25 juni 2020)" van het Expertisecentrum PFAS. De hoeveelheid baggerspecie is middels inpeiling bepaald conform de richtlijn Baggervolumebepalingen – SIKB-richtlijn 2501.

Het waterbodemonderzoek is uitgevoerd conform het 'Protocol waterbodemonderzoek baggerwerk, vooronderzoek, inventarisatie, kwantitatief en kwalitatief waterbodemonderzoek' van het HRR. Hierin wordt het programma van eisen voor het inwinnen en aanleveren van waterbodemgegevens binnen Rijnland beschreven.

1.4 Opbouw rapportage

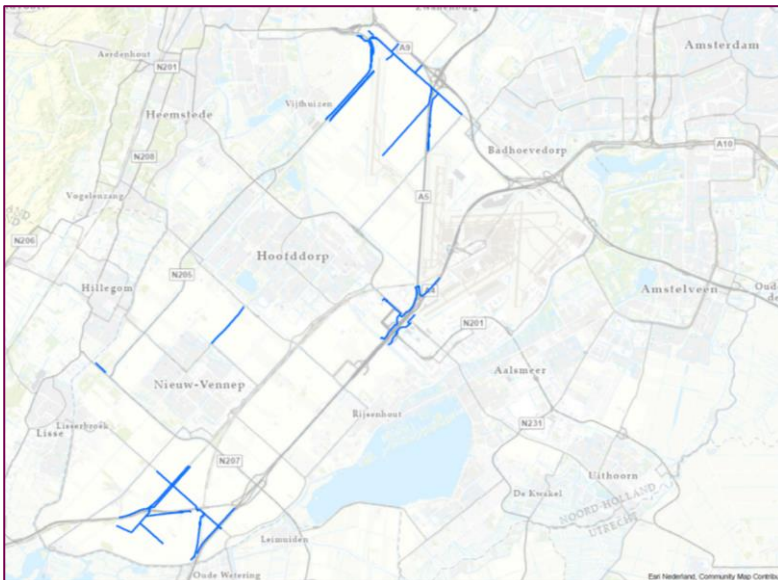
De rapportage is als volgt opgebouwd: in hoofdstuk 2 is het onderzoeksgebied beschreven en zijn de resultaten van het vooronderzoek weergegeven. Op basis hiervan is de onderzoeksstrategie vastgesteld. Hoofdstuk 3 behandelt het kwantitatief onderzoek. In hoofdstuk 4 zijn de resultaten van het waterbodemonderzoek beschreven. Hoofdstuk 5 beschrijft het aanvullend onderzoek. Het asbestonderzoek wordt in hoofdstuk 6 beschreven. Ten slotte zijn in hoofdstuk 7 conclusies getrokken.

2 ONDERZOEKSGBIED EN VOORONDERZOEK

2.1 Ligging locatie en algemene gegevens

De onderzoekslocatie betreft 67 watergangen in de Haarlemmermeerpolder. De polder bevindt zich binnen de gemeentelijke grenzen van Haarlemmermeer en wordt omsloten door de stedelijke gebieden van Haarlem, Zwanenburg, Badhoevedorp, Aalsmeer, Leimuiden, Oude Wetering, Lisserbroek, Hillegom en Bennebroek. In het centrum van de polder bevinden zich de stedelijke gebieden van Hoofddorp en Nieuw-Vennep. Binnen de polder bevinden zich gedeeltes van de snelwegen A200, A5 en A4. Daarnaast lopen meerdere provinciale wegen door de polder waaronder de N207, N205 en de N201. Naast deze wegen loopt er een spoorlijn door de polder. Vliegveld Schiphol bevindt zich in het noordoosten van de polder.

De te onderzoeken watergangen hebben een gezamenlijke lengte van ca. 39,5 kilometer. Op figuur 2.1 is de globale ligging van de watergangen weergegeven. Een gedetailleerde overzichtskaart van de te onderzoeken watergangen is opgenomen in bijlage 1.



Figuur 2.1: globale ligging te onderzoeken watergangen. Bron: © Esri

2.2 Vooronderzoek conform de NEN 5717

Bepaling watertypen

De te onderzoeken watergangen betreffen allen gegraven watergangen en zijn hierbij te typeren als 'lintvormig'. De watergangen bevinden zich voor het overgrote deel in het buitengebied.

Waterhuishoudkundige functie

Vrijwel alle watergangen hebben de functie 'waterberging en afvoer van water' uit het watersysteem. De te onderzoeken watergangen zijn voor circa 95% als "primair" aangeduid.

Stroomsnelheid, sedimentatie en erosie

Het water in de te onderzoeken watergangen heeft een lage stroomsnelheid. Hierdoor is erosie minimaal en vindt er netto meer sedimentatie dan erosie plaats.

2.3 Huidige en historische bronnen van verontreiniging

De watergangen bevinden zich in de nabijheid van agrarische percelen. Daarnaast is op enkele percelen sprake van tuinbouw langs de watergang. Hierdoor is de beïnvloeding van de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem ter plaatse door het gebruik van organochloorbestrijdingsmiddelen (OCB's) op voorhand niet geheel uit te sluiten.

Ook liggen enkele watergangen in de omgeving of parallel aan de provinciale of snelwegen. Gezien de aanwezigheid van deze wegen is beïnvloeding van de milieuhygiënische kwaliteit van de waterbodem door minerale olie niet geheel uit te sluiten. Ook liggen enkele watergangen in de nabijheid van een spoorlijn. Hier is verontreiniging ten aanzien van zware metalen niet geheel uit te sluiten.

Over de gehele Haarlemmermeerpolder zijn diverse oeverstortconstructies aanwezig. Enkel drie van deze constructies bevinden zich binnen 250 meter van de te onderzoeken watergangen. Het betreft de constructies met codenummers HLM-H91077, HLM-RO1000 en HLM-Z1170.

In het westen van de Haarlemmermeerpolder bevindt zich de AZWI Zwaanshoek. Meerdere te onderzoeken watergangen liggen binnen 250 meter van de AZWI.

Uit gegevens afkomstig van de website van het Bodemloket (www.bodemloket.nl) en de Omgevingsdienst Noordzeekanaalgebied valt op te maken dat in de omgeving van de te onderzoeken watergangen mogelijke verontreinigingsbronnen aanwezig zijn of zijn geweest. Tabel 2.1 geeft een overzicht van de (historische) verontreinigingsbronnen in de nabijheid van de te onderzoeken watergangen. De watergangnummers zijn terug te vinden op de kaart in bijlage 1.

Tabel 2.1: potentiële verontreinigingsbronnen

locatiecode	verontreinigende activiteit	periode	status
NH039402837	wegfundering/wegverharding met puin (901002)	onbekend-huidig	voldoende gesaneerd
NH039400331	ophooglaag (niet gespecificeerd) (90070) brandstoftank (bovengrond) (631300)	onbekend-huidig onbekend-onbekend	voldoende gesaneerd
NH03940028	auto en motorensloperij (51571)	onbekend-onbekend	uitvoeren NO
NH039400242	dieseltank (ondergronds) (631241) voedingsmiddelenfabriek (15892) dieseltank (ondergronds) (631241) hbo-tank (ondergronds) (631242) stookolietank (ondergronds) (631245)	onbekend-onbekend onbekend-onbekend onbekend-onbekend onbekend-onbekend onbekend-onbekend	monitoring
NH039402774	goederenopslagplaats (6312) autowrakterrein (631236)	onbekend-onbekend onbekend-huidig	uitvoeren aanvullend NO
NH039400015	auto- en motorensloperij (51571) ophooglaag met puin en/ of bouw en sloopafval (900077)	onbekend-onbekend onbekend-onbekend	voldoende gesaneerd
NH039400380	luchthaven (632301)	onbekend-onbekend	voldoende onderzocht
NH039400010	opslag van alifatische koolwaterstoffen (631205) auto-en motorensloperij (51571) overige kunststofproductenindustrie (2524)	onbekend-onbekend onbekend-onbekend onbekend-onbekend	uitvoeren no
NH0390005	stortplaats huishoudelijk afval op land (900222) stortplaats industrieel- en bedrijfsafval op land (900037)	onbekend-onbekend onbekend-onbekend	uitvoeren evaluatie

locatiecode	verontreinigende activiteit	periode	status
	stortplaats puin en/of bouw en sloopafval op land (900037)	onbekend-onbekend	
Nh03902901	hbo-tank (ondergronds) (631242)	onbekend-onbekend	uitvoeren evaluatie
NH039400163	benzine-service-station (5050)	onbekend-1970	voldoende gesaneerd
	loonbedrijf t.b.v. land en tuinbouw (014121)	1970 - onbekend	

Eerder uitgevoerde onderzoeken en baggerwerkzaamheden

Gedeeltes van de watergangen zijn over de jaren 2001, 2005, 2008, 2011, 2012, 2013, 2015, 2016 en 2017 op verschillende plekken onderzocht. Het merendeel van de watergangen is beoordeeld als vrij toepasbaar op landbodemp. Een klein gedeelte van de watergangen bleek niet toepasbaar op landbodemp. Hierbij waren de klassenbepalende paramaters minerale olie, OCB's en PCB's. Voor de toepassing op waterbodemp zijn de watergangen afwisselend beoordeeld tot maximaal klasse B.

Enkel de watergangen 180-058-01633 en 180-058-03023 zijn als niet verspreidbaar op aangrenzend perceel beoordeeld.

Er zijn circa 40 watergangen gebaggerd in 2005, 2014 of 2016. Voor de overige watergangen is geen informatie beschikbaar over uitgevoerde baggerwerken.

Meldingen en calamiteiten

Bij het hoogheemraadschap van Rijnland is informatie opgevraagd met betrekking tot meldingen en calamiteiten in de nabijheid van de watergangen. Voor de watergangen binnen de Haarlemmermeer-polder zijn bij Rijnland zeven meldingen bekend. Twee hiervan kunnen mogelijk de kwaliteit van de waterbodemp hebben beïnvloed. Op 14 november 2016 is voor de watergangen nabij de Aalsmeerderbrug een melding gedaan van een zichtbare oliedrijflaag op het water. Nabij Boesingheliede is in augustus 2017 sprake geweest van een incidentele lozing op het oppervlaktewater. Welke stoffen er geloosd zijn is onbekend.

2.4 Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS)

Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS) zijn chemische stoffen die van nature niet in het milieu voorkomen. De stofgroep bestaat uit ruim 6000 stoffen. Hiertoe behoren onder meer de stoffen perfluorooctaanzuur (PFOA), perfluorooctaansulfonaat (PFOS) en HFPO-DA (GenX). PFAS zijn stoffen die door mensen zijn gemaakt vanwege hun specifieke eigenschappen, zoals brandwerendheid en vuil- en waterafstotendheid. Ze worden toegepast in allerlei alledaagse toepassingen, zoals verf, blusschuim, pannen, kleding en cosmetica.

Inmiddels worden er al meer dan vijftig jaar producten gemaakt en gebruikt waar PFAS in voorkomt. Door het wijdverbreide gebruik en door emissies en incidenten worden PFAS wordt PFAS in Nederland, en breder in Europa, inmiddels niet alleen bij puntbronnen, maar diffuus verspreid in het milieu aangetroffen.

In heel Nederland zijn de bovengrond en geroerde bodems verdacht op het (diffuus) voorkomen van PFAS.

Bron: handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie en website bodemplus FAQ PFAS

2.5 Overige conditionerende aspecten

Archeologie

Uit de cultuurhistorische atlas van de provincie Noord-Holland (http://pzh.b3p.nl/viewer/app/Cultuur_historische_atlas) valt op te maken dat verspreid over de polder zich geen locaties bevinden van archeologische waarden. De geplande baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd in het kader van onderhoud aan de watergangen. Tijdens deze werkzaamheden wordt maximaal tot aan de vaste bodem gebaggerd en vindt geen herprofilering plaats. Risico op het eventueel aantreffen of beschadigen van archeologische waardevolle artefacten zijn daarom nihil.

Conventionele Explosieven (CE)

Uit de VEO explosievenopsporingskaart (<https://www.explosievenopsporing.nl/veo-bommenkaart/>) valt op te maken dat er over de gehele Haarlemmermeerpolder OCE vooronderzoek is uitgevoerd conform de WSCS-OCE norm. De onderzoeken zijn uitgevoerd door T&A Survey, Sarnicon en Bombs Away. Ook zijn er opsporingsonderzoeken uitgevoerd vooral in de nabijheid van de spoorlijn. De website geeft echter geen resultaten van de onderzoeken weer, waardoor niet te zeggen is of een gebied verdacht of onverdacht is. Het opvragen en analyseren van CE rapporten valt buiten de scope van een milieuhygiënisch vooronderzoek conform de NEN5717. Vanuit de opdrachtgever is informatie geleverd over de uitvoering van baggerwerken uit het verleden. Indien een watergang al eerder is gebaggerd is de kans op het aantreffen van CE zeer gering. Van 128 watergangen binnen de Haarlemmermeerpolder is geen of gedeeltelijk geen historisch baggerjaar bekend. Er kan over deze watergangen dan ook geen oordeel over de verdachtheid met betrekking tot de aanwezigheid van CE worden gedaan zonder het uitvoeren van een aanvullend CE onderzoek.

2.6 Conclusie vooronderzoek

Op basis van de informatie verzameld in het vooronderzoek en het gestelde in de richtlijn voor verkennend waterbodemonderzoek (NEN 5720:2017) worden de watergangen onderzocht conform de strategie "Lintvormig water, normale onderzoeksinspanning" (LN).

Analyse wordt uitgevoerd op de parameters zoals deze zijn geformuleerd op pagina 29 van het protocol waterbodemonderzoek baggerwerken (september, 2019). Het vooronderzoek geeft geen aanleiding tot het analyseren van aanvullende parameters.

3 KWANTITATIEF WATERBODEMONDERZOEK

3.1 Onderzoeksopzet

Het uitgangspunt bij de bepaling van de hoeveelheid baggerspecie is het plaatsen van dwarsprofielen om de circa 50 m. Soms zijn er echter aanvullende profielen nodig om een representatieve hoeveelheid baggerspecie te kunnen berekenen. Voor het bepalen van de hoeveelheid baggerspecie in de te onderzoeken watergangen is uitgegaan van **449** profielen, over een totale lengte van circa **39,5** kilometer. In bijlage 1 is een overzicht van de dwarsprofielen per watergang weergegeven.

3.2 Veldwerkzaamheden

De veldwerkzaamheden zijn juni 2020 uitgevoerd door een veldteam van RPS onder leiding van de heer A. van den Born. De metingen zijn verricht met GPS en een peilstok voorzien van een voetplaat 15x 15 cm. Zowel het waterpeil, de bovenzijde de van de bagger als de vaste bodem zijn ingemeten ten opzichte van NAP.

De locaties van de ingemeten profielen zijn weergegeven op kaart 2. De visualisaties van de dwarsprofielen zijn opgenomen in bijlage 5.

3.3 Resultaten

Met behulp van het programma BaggerProfiel (RPS) zijn de metingen verwerkt. Hierbij is de hoeveelheid baggerspecie per dwarsprofiel tot aan de vaste bodem en binnen legger berekend. Een overzichtstabel met de berekende hoeveelheden en leggergegevens is opgenomen in bijlage 1.

In de onderzochte watergangen ligt **63.093** m³ slib tot aan de vaste bodem met een gemiddelde sliblaagdikte van **0,21** m.

Peilverschillen

Bij meerdere trajecten wijkt het opnamepeil fors af van het schouwpeil. Rijnland heeft besloten vooralsnog vast te houden aan gebruik van de huidige schouwpeilen, gebaseerd op de vastgestelde polderpeilen.

Legger

Bij **32** van de **449** profielen past het leggerprofiel niet omdat de watergang te smal is voor het voorgeschreven talud. Hierdoor is het voor deze profielen niet mogelijk om de hoeveelheid baggerspecie binnen de legger te berekenen. Bij meerdere profielen is grond aanwezig binnen de legger.

Toetsen aan de legger: wel of niet baggeren

Op basis van de gemeten dwarsprofielen is getoetst of deze voldoet aan het gestelde doorstroomprofiel en of de totale watergang voldoet aan het gestelde doorstroomprofiel. De toetsing is conform de toetsregels van HHR en uitgevoerd in het programma BaggerProfiel. Op basis van de resultaten van deze toetsing is bepaald of een watergang gebaggerd moet worden en hoe diep de watergang gebaggerd moet worden.

Het resultaat van de toetsing is ter goedkeuring voorgelegd aan HHR. Na goedkeuring wordt per watergang het te baggeren profiel bepaald. In de Haarlemmermeerpolder voldoen de watergangen 66 van de 67 trajecten niet aan de toetsingsregels. In de volgende paragraaf wordt beschreven hoe voor deze watergangen het te baggeren profiel is bepaald.

Bepalen te baggeren profiel: besteksprofiel 2

Het te baggeren profiel is per watergang bepaald op basis van vastgestelde regels. Deze zijn geïntegreerd in het programma BaggerProfiel. Op basis van het vastgestelde doorstroomprofiel wordt een in de breedte passend te baggeren profiel bepaald. Hierbij wordt uitgegaan van het smalste profiel in de watergang.

Het te baggeren profiel is niet gedefinieerd met een vaste bodembreedte, maar alleen met talud (vanuit walkant) en bodemhoogte.

Op basis van het zo bepaalde profiel (besteksprofiel 1) wordt voor elke watergang het onderhoudsprofiel bepaald (besteksprofiel 2), door afhankelijk van het type watergang een overdiepte van 10 of 20 cm te rekenen. De te baggeren dieptes zijn ter goedkeuring voorgelegd aan Rijnland. Rijnland heeft besloten om enkele trajecten niet of slechts gedeeltelijk te baggeren. Verder worden de watergangen voornamelijk tot besteksprofiel 2 gebaggerd, een relatief klein deel wordt tot vaste bodem gebaggerd.

Per profiel en watergang zijn de hoeveelheden te baggeren baggerspecie berekend. Een totaaloverzicht is weergegeven in bijlage 1. In totaal ligt er **43.529** m³ baggerspecie binnen het onderhoudsprofiel (besteksprofiel2).

4 MILIEUHYGIENISCH WATERBODEMONDERZOEK

4.1 Onderzoeksopzet

Na goedkeuring van de opdrachtgever op de te baggeren scope en de te baggeren diepte, is de milieuhygiënische kwaliteit van de te verwijderen waterbodem vastgelegd. Het waterbodemonderzoek is conform de NEN 5720:2017 strategie 'lintvormig water, normale onderzoeksinspanning (LN)' uitgevoerd. Hierbij is de watergang op basis van de lengte opgedeeld in monstervakken, de maximale lengte voor een monstervak is gesteld op 500 m. De te bemonsteren watergangen zijn ingedeeld in **98** monstervakken. Per monstervak dienen tien boringen in de waterbodem verricht te worden.

De veldwerkzaamheden en bemonstering zijn uitgevoerd door het veldwerkbureau Aquon conform de beoordelingsrichtlijn BRL2000 (Beoordelingsrichtlijn voor het SIKB-procescertificaat veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek) met het onderliggende VKB-protocol 2003 onder Kwalibo-erkenning. Het veldwerk is voorbereid door RPS.

In de onderstaande tabel is de onderzoeksopzet schematisch weergegeven.

tabel 4.1: onderzoeksopzet NEN 5720

aantal watergangen	strategie	monstervakken	boringen	analyses
67	LN	98	980	STAP A ¹ + zeefkromme & PFAS(30) ²

1) Standaard waterbodempakket A bestaat uit: negen zware metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, molybdeen, nikkel, lood en zink), PAK (som 10), PCB (som 7), minerale olie, droge stof, organisch stof, lutum aangevuld met zeefkromme, chroom, arseen, ijzer, P-totaal en OCB's.

2) PFAS 30 (advieslijst Bodem+, d.d. 12 juli 2019).

4.2 Veldwerkzaamheden

De bemonstering van de watergangen is uitgevoerd in juli 2021 door diverse veldteams, werkzaam bij Aquon. De werkzaamheden zijn hierbij uitgevoerd conform het gestelde in de BRL SIKB 2000, protocol 2003 en conform het Protocol waterbodemonderzoek van het HRR. De onafhankelijkheidsverklaring van de veldwerkers is opgenomen in bijlage 6.

Foto's van de terreinverkenning zijn opgenomen in bijlage 8. Tijdens de veldwerkzaamheden is per monsternamepunt een beschrijving conform de NEN 5104 gemaakt van de aanwezige waterbodem. De boorbeschrijvingen en de coördinaten van de boorpunten zijn opgenomen in bijlage 2.

In de waterbodem zijn, met uitzondering van de sliblaag, zintuigelijk geen kenmerken waargenomen die mogelijk duiden op de aanwezigheid van een verontreiniging.

Nabij watergang 180-058-04071 is asbestverdacht materiaal aangetroffen. In hoofdstuk 5 wordt het asbestonderzoek beschreven.

4.3 Chemisch-analytisch onderzoek

De deelmonsters zijn gekoeld overgedragen aan het RvA-geaccrediteerd milieulaboratorium van Aquon in Leiden. Hier zijn de deelmonsters gemengd. De mengmonsters zijn in het laboratorium van Aquon geanalyseerd op het standaard waterbodempakket A voor regionale wateren. Dit pakket voor baggerspecie **rps.nl**

uit regionale wateren bestaat uit negen zware metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink), PAK (som 10), PCB (som7), minerale olie, droge stof, organisch stof en lutum.

De monsters zijn aanvullend geanalyseerd op de parameters: OCB's, arseen, chroom, ijzer, totaal fosfor en een pakket van 30 Per-/polyfluorverbindingen conform advieslijst (Bodem+, d.d. 12-07-2019). In het kader van de mogelijke verwerking van de baggerspecie is het zandgehalte bepaald. De monsters zijn conform AS3000 voorbehandeld. De analysecertificaten zijn in bijlage 3 opgenomen.

4.4 Toelichting toetsingskaders

De analyseresultaten van het waterbodemonderzoek zijn getoetst aan de van toepassing zijnde generieke toepassingskaders en normwaarden uit het Besluit bodemkwaliteit (Bbk). De toetsing heeft Aquon gedaan met het programma Schreurs (STR400 V8.21 20201201).

Besluit bodemkwaliteit

Het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) is gebaseerd op een risicobenadering met als uitgangspunt een directe relatie tussen de (chemische) kwaliteit en het gebruik van de bodem. In het Bbk zijn verschillende toepassingsmogelijkheden voor grond en baggerspecie opgenomen met daarbij behorende toetsingskaders.

Voor dit waterbodemonderzoek zijn de volgende toetsingskaders van toepassing:

- Toetsingskader voor toepassen van baggerspecie in oppervlaktewater.
- Toetsingskader voor toepassen van baggerspecie op landbodem.
- Toetsingskader voor het verspreiden van baggerspecie op aangrenzend perceel.
- Toetsingskader voor het verspreiden van baggerspecie in zoet-oppervlaktewaterlichaam.
- Toetsingskader voor grootschalig toepassen van baggerspecie op landbodem.
- Toetsingskader voor grootschalig toepassen van baggerspecie in oppervlaktewater.

De PFAS-analyseresultaten zijn getoetst aan het landelijke toetsingskader Per- en Polyfluoralkylstoffen (PFAS).

Toetsingskader Per- en Polyfluoralkylstoffen (PFAS)

De normstelling voor het toepassen van PFAS-houdende grond en baggerspecie is in december 2021 door de minister van Infrastructuur en Waterstaat, vastgelegd in het Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie (d.d. 13-12-2021). Voor de toepassing en verspreiding van baggerspecie gelden de in tabel 4.2 weergegeven normen.

Tabel 4.2 toepassingsnormen voor het toepassen en verspreiden van baggerspecie (in µg/kg d.s.)¹

Toepassings situatie	Toepassingsnorm ^{2, 3, 4, 5, 7}
<i>Op de landbodem</i>	
Verspreiden baggerspecie op de kant of weilanddepot	PFOS = 3 PFOA = 7 overige PFAS = 3
Baggerspecie toepassen op een landbodem met de bodemfunctieklasse of bodemkwaliteitsklasse landbouw/natuur	PFOS = 1,4 PFOA = 1,9 overige individuele PFAS = 1,4
Baggerspecie toepassen op een landbodem met de bodemfunctieklasse <u>en</u> van bodemkwaliteitsklasse wonen of industrie	PFOS = 3 PFOA = 7 overige PFAS = 3

Toepassings situatie	Toepassingsnorm ^{2, 3, 4, 5, 7}
Baggerspecie toepassen in grondwaterbeschermingsgebieden	Gebiedskwaliteit, indien niet bekend geldt voor alle PFAS 0,1 (=bepalingsgrens)
Baggerspecie grootschalig toepassen op de landbodem	PFOS = 3 PFOA = 7 overige PFAS = 3
<i>In een oppervlaktewaterlichaam⁹</i>	
Baggerspecie verspreiden in het hetzelfde oppervlaktewaterlichaam of aansluitende (sedimentdelende) ¹⁰ , stroomafwaarts gelegen oppervlaktewaterlichamen	Toepasbaar, wel meten en toetsen op uitschieters ⁸
Baggerspecie toepassen in hetzelfde oppervlaktewaterlichaam in ophogingen in waterbouwkundige constructies, uitgezonderd de diepe plas	toepasbaar, wel meten en toetsen op uitschieters ⁸
Baggerspecie toepassen in een ander oppervlaktewaterlichamen, met uitzondering van de diepe plas ¹	Rijkswater: PFOS = 3,7 Overige PFAS = 0,8
- verspreiden van baggerspecie (bij niet-sedimentdelende oppervlaktewaterlichamen) en - het toepassen van baggerspecie en grond in ophogingen in waterbouwkundige constructies.	Anders PFOS = 1,1 Overige PFAS = 0,8
Baggerspecie toepassen in niet vrijliggende diepe plassen (in open verbinding met Rijkswater) ^{1, 6}	PFOS = 3,7 overige PFAS = 0,8
Baggerspecie toepassen in andere diepe plassen ^{5, 6}	PFOS = 1,1 overige PFAS = 0,8

- Onder 'diepe plas' wordt verstaan: Een met water gevulde verdieping / put in de (water)bodem die ontstaan is als gevolg van zand-, grind-, of kleiwinning of dijkdoorbraak (zoals wielen en kolken).
Onder 'vrijliggende diepe plas' wordt verstaan: diepe plas, die niet is gelegen in een oppervlaktewaterlichaam in beheer bij het Rijk en die bovendien boven de spronglaag nauwelijks wordt gevoed door oppervlaktewater van elders (de verblijftijd van het water is voor 90% van het jaar langer dan een maand). Als de diepe plas is gelegen in een groter oppervlaktewaterlichaam wordt de rest van het oppervlaktewaterlichaam beschouwd als oppervlaktewater van elders. Onder 'niet-vrijliggende diepe plas' wordt verstaan: diepe plas, gelegen in een oppervlaktewaterlichaam in beheer bij het Rijk, of diepe plas die niet aan de definitie van vrijliggende plas voldoet.
- Op de waarden uit deze tabel hoeft geen bodemtypecorrectie te worden toegepast als het gehalte van organische stof minder dan 10% bedraagt. Als het gehalte organisch stof ligt tussen 10-30% dient wel een bodemtypecorrectie uitgevoerd te worden. Als het gehalte organisch stof boven de 30% is aangetoond dient het gehalte organisch stof van 30% gebruikt te worden bij de bodemtypecorrectie.
- Tenzij een lokale maximale waarde is vastgesteld.
- PFOS en PFOA worden getoetst aan de hand van de sommatie van de concentraties lineair en vertakt. Overige PFAS worden getoetst per stof (dus niet gesommeerd).
- Voor plassen waar nog geen verondieping heeft plaatsgevonden, kan niet van de toepassingswaarde in de tabel worden uitgegaan. In deze gevallen zal de waterbeheerder als bevoegd gezag in overleg met gemeente en provincie een uitvoerige afweging moeten maken of deze verondieping gewenst is en welke voorwaarden hieraan moeten worden gesteld. Hierbij moet op basis van de zorgplichten zelf worden bepaald welke kwaliteit grond en baggerspecie verantwoord kan worden toegepast.
- Alleen indien in de nabijheid van de diepe plas geen kwetsbaar object is gelegen. Hiervoor is een toetsingskader opgenomen in de Handreiking voor de herinrichting van diepe plassen.
- Indien meetgehalten onder de bepalingsgrens liggen, mag de beoordelaar naar analogie van bijlage G, onderdeel IV van de Rbk (Regeling bodemkwaliteit), ervan uitgaan dat de kwaliteit van de grond, grondwater, baggerspecie, bodem, bodem of oever van een oppervlaktewaterlichaam voldoet aan de toepassingswaarden.
- Metingen om uitschieters te identificeren zijn bedoeld om te bepalen of er in partijen mogelijk sprake kan zijn van puntbronvervuilingen. Als vuistregel kan hiervoor de P95-waarde van een bepaalde PFAS worden gehanteerd.
Bagger uit Rijkswateren: PFOS = 8,2 µg/kg d.s., PFOA = 0,8 µg/kg d.s., EtFOSAA = 5,5 µg/kg d.s., MeFOSAA = 1,0 µg/kg d.s. Op basis hiervan kan voor overige PFAS de laagste van de genoemde waarden, 0,8 µg/kg d.s., worden aangehouden.
Bagger uit regionale wateren: PFOS = 2,2 µg/kg d.s., PFOA = 0,9 µg/kg d.s., EtFOSAA = 1,8 µg/kg d.s. Voor overige PFAS kan de waarde 0,8 µg/kg d.s., worden aangehouden.
Hogere dan voornoemde waarden in respectievelijk bagger uit Rijkswateren en regionale wateren kunnen een aanwijzing zijn voor de aanwezigheid van een puntbronvervuiling in de partij. Wat vervolgens de mogelijkheden zijn voor de betreffende partij, hangt onder meer af van de aantallen gemeten uitschieters, de hoogte van de gemeten waarden en de lokale situatie. Dit is aan het bevoegd gezag om te beoordelen.
- Hier wordt met 'oppervlaktewaterlichaam' bedoeld: samenhangend geheel van vrij aan het aardoppervlak voorkomend water, met de daarin aanwezige stoffen, alsmede de bijbehorende bodem en oevers (met uitzondering van uitdrukkelijk krachtens de Waterwet aangewezen drogere oevergebieden), alsmede flora en fauna.
- Oppervlaktewaterlichamen zijn 'sedimentdelend' als sediment vrij uitgewisseld kan worden tussen de oppervlaktewaterlichamen door stroming, wind of getij.

Voor de toepassing van PFAS-houdende grond en baggerspecie is niet alleen het tijdelijk handelingskader van belang, maar dient vanzelfsprekend ook te worden voldaan aan alle verplichtingen die voor het toepassen voortvloeien uit het Besluit bodemkwaliteit.

Bron: Tijdelijk handelingskader voor hergebruik PFAS-houdende grond en baggerspecie, geactualiseerde versie 2 juli 2020

Voor de gemeenten die voorafgaande aan de publicatie van het handelingskader, al gebiedsspecifiek beleid hebben vastgesteld blijft dit beleid van kracht. Lokaal kunnen derhalve afwijkende normen voor hergebruik van PFAS-houdende grond gelden.

Bron: website bodemplus, FAQ PFAS.

4.5 Resultaten en interpretatie

De toetsingsresultaten per watergang zijn weergegeven in de tabel in bijlage 1. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 3. De toetsingsrapporten zijn weergegeven in bijlage 4. De toetsingsresultaten zijn samengevat in tabel 4.3. In tabel 4.4 is een samenvatting van de toetsingsresultaten PFAS weergegeven.

Tabel 4.3: samenvatting toetsingsresultaten Besluit bodemkwaliteit

toepassen in waterbodembodem	aantal toepassen op landbodembodem	aantal verspreiden landbodembodem	verspreiden waterbodembodem	aantal toepassen in GBT (landbodembodem)	aantal toepassen in GBT (waterbodembodem)						
altijd toepasbaar	34	altijd toepasbaar	41	verspreidbaar	89	verspreidbaar	79	toepasbaar	88	toepasbaar	88
A	45	wonen	3	niet verspreidbaar	3	niet verspreidbaar	14	overschrijding emissie-toetswaarde	4	overschrijding emissietoetswaarde	5
B	14	industrie	39	nooit verspreidbaar	6	nooit verspreidbaar	5	niet toepasbaar	6	nooit toepasbaar	5
niet toepasbaar	5	niet toepasbaar	15	-	-	-	-	-	-	-	-
	98		98		98		98		98		98

Tabel 4.4: samenvatting toetsingsresultaten PFAS

oordeel	landbodembodem						waterbodembodem			
	AW	W/I	verspreiden perceel	GBT boven-gw-niveau	beschermd gebied	onder gw incl. GBT	In 'overig' Rijksopp. water	In overig opp. water	diepe plas niet-vrij	diepe plas ander
aantal voldoet	92	93	93	93	5	92	88	82	88	82
aantal voldoet niet	6	5	5	5	93	6	10	16	10	16

Uit de toetsing aan de generieke toetsingskaders voor toepassing in/op waterbodembodem is de sliblaag wisselend beoordeeld waarvan vijf monstervakken als 'niet toepasbaar'. Bij toetsing aan het generieke toetsingskader voor toepassing op een landbodembodem blijkt de sliblaag wisselend beoordeeld te zijn waarvan 15 monster-

vakken als 'niet toepasbaar'. De sliblaag van 89 monstervakken is verspreidbaar op aangrenzend perceel en 79 monstervakken zijn verspreidbaar in waterbodem. De overige monstervakken zijn niet verspreidbaar.

De sliblaag van de monstervakken 18201, 18205, 18211, 18212 en 18213 zijn voorsnog beoordeeld als 'niet toepasbaar' in een grootschalige bodemtoepassing (GBT) op landbodem en/of in oppervlaktewater vanwege overschrijding van de emissietoetswaarde. Voor een definitieve uitspraak over de toepassing in een GBT in een oppervlaktewaterlichaam dient aanvullend een uitloogonderzoek uitgevoerd te worden. Verder zijn vijf monstervakken beoordeeld als niet toepasbaar in GBT (land- en/of waterbodem). De overige monstervakken zijn beoordeeld als toepasbaar in GBT (land- en waterbodem).

Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS)

In alle mengmonsters is PFAS boven de detectiegrens aangetoond, maar het betreffen over het algemeen lage gehalten die geen beperkingen opleveren voor de verspreiding en toepassing van de baggerspecie (grondwaterbeschermingsgebieden uitgezonderd).

Met betrekking tot de toepassing in een vrijliggende diepe plas (GBT in oppervlaktewater) voldoet de baggerspecie uit zestien monstervakken niet aan de norm. De sliblaag uit tien monstervakken is vanwege hoge PFAS-gehalten niet toepasbaar in/op de waterbodem. Voor de overige monstervakken gelden geen beperkingen voor toepassing in/op de waterbodem.

De sliblaag in monstervakken 18205, 18208, 18211, 18212 en 18213 is vanwege hoge PFAS-gehalten niet toepasbaar in/op land- en waterbodem en moeten worden afgevoerd naar een bergingsdepot.

CROW400

Op basis van de analyseresultaten wordt gesteld dat bij uitvoering van baggerwerkzaamheden bij monstervak 18200 de veiligheidsklasse 'oranje niet vluchtig' geldt. Bij de overige monstervakken zijn geen aanvullende arbeidshygiënische veiligheidsmaatregelen (CROW 400) noodzakelijk bij de uitvoering van baggerwerkzaamheden. Er kan worden volstaan met de basishygiëne.

4.6 Ecologisch effect waterbodem

Naast het bepalen van de chemische kwaliteit van de waterbodem is ook gekeken naar het directe en indirecte ecologische effect van de waterbodem.

Direct ecologisch effect

Vergiftigingsverschijnselen als gevolg van verontreinigingen in de waterbodem komen het sterkst tot uiting bij de organismen die in de betreffende waterbodem leven, zoals de macrofauna. Het direct ecologisch effect wordt getoetst aan de potentieel aangetaste fractie (msPAF macrofauna). Deze mag niet meer bedragen dan 50%. Voor de betreffende watergangen is geen sprake van een direct ecologisch effect. De waarde fractie msPAF macrofauna ligt tussen de 6% en 23%, details per mengmonster zijn weergegeven in bijlage 4. Er is geen overschrijding van de mosseltoets.

Indirect ecologisch effect

Sommige verontreinigingen hopen zich op in hogere organismen in de voedselketen door middel van bio-accumulatie. De gehalten in het organisme kunnen daardoor hoger worden dan de gehalten waarin deze in het milieu aanwezig zijn. De hogere gehalten in organismen kunnen wel giftig zijn. Deze doorvergiftiging wordt getoetst aan de hand van de vergelijking tussen de berekende gehalten in 'mosseleeters' met de betreffende biotannormen (KRW). Het berekende gehalte in de hogere organismen mag de biotannorm

maximaal tien keer overschrijden. De biotanormen voor kwik, hexachloorbenzeen, heptachloor en heptachloorepoxide worden in het onderzochte waterbodemonster niet overschreden.

4.7 Bepaling zandgehalte

In het kader van het bepalen van de mogelijke verwerking van de baggerspecie is het zandgehalte bepaald. Het zandgehalte is uitgedrukt in een percentage van de droge stof en betreft de deeltjes tussen de fracties 63 µm (% ds) en 2 mm (% ds). In het laboratorium zijn de percentages zandfracties (zeefkrommen) in minerale delen bepaald. De zandgehalten zijn door Aquon aangeleverd. Bij een zandpercentage van meer dan 60% is de partij als zandig beschouwd.

De berekende zandgehalten en de volledige zeefkrommen zijn weergegeven op de analysecertificaten in bijlage 3.

In 19 van de 98 monstervakken ligt het percentage zand boven de 60%. In tabel 4.5 is aangegeven welke vakken dit betreft. Deze vakken komen in aanmerking voor zandscheiding.

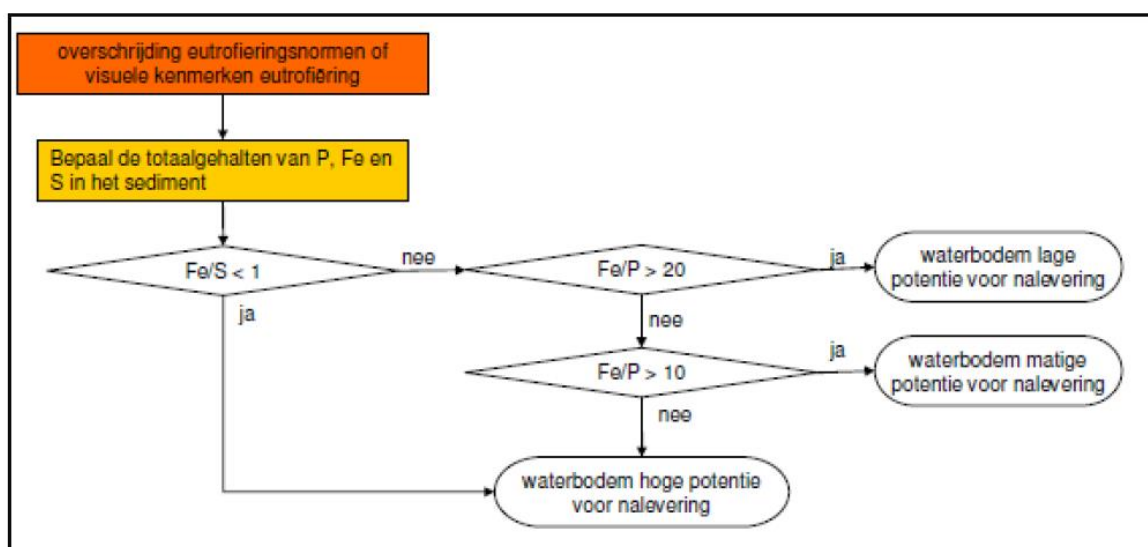
Tabel 4.5: percentage zand

monstervak	% zand t.o.v. ds
18161	61
18162	60
18165	68
18166	70
18172	73
18173	64
18178	62
18182	61
18184	64
18196	72
18201	61
18204	60
18209	73
18215	68
18224	64
18233	73
18239	72
18241	66
18242	61

4.8 Nutriëntenonderzoek

Op aangeven van de opdrachtgever is in het kader van het nutriëntenonderzoek het mengmonster geanalyseerd op ijzer (Fe) en fosfor-totaal (P).

Om te bepalen of de waterbodem de potentie heeft te functioneren als eutrofiërende bron voor het oppervlaktewater is gebruikgemaakt van de eutrofiëringnormen en het schema figuur 3.9 zoals opgenomen in de handreiking beoordelen waterbodems (RWS,2010). Het schema is onderstaand als figuur 4.1 opgenomen.



Figuur 4.1: schema bepaling bijdrage van de waterbodem aan eutrofiëring op basis van indicatormetingen. Bron: handreiking beoordelen waterbodems, ministerie van Infrastructuur en Milieu - DG Water, 4 november 2010 (p.64)

Als de Fe/P ratio groter is dan 20 wordt er uitgegaan van een lage potentie voor fosfor-nalevering vanuit de bodem. Ligt de waarde tussen de 10 en 20 dan is de potentie matig. Bij een ratio kleiner dan 10 is de potentie voor fosfor-nalevering hoog.

In onderstaande tabel zijn de concentraties van het nutriëntenonderzoek en de uitgerekenen ijzer/fosfaat ratio (Fe/P) weergegeven.

Tabel 4.6: concentraties nutriëntenonderzoek

mengmonster	ijzer (g/kg ds)	fosfor totaal (g/kg ds)	zwavel totaal (g/kg ds)	Fe/S ratio	Fe/P ratio	potentie voor nalevering
18156	23	1,10	17,0	1,35	20,91	laag
18157	25	3,80	8,8	2,84	6,58	hoog
18158	26	3,60	9,9	2,63	7,22	hoog
18159	25	2,90	9,3	2,69	8,62	hoog
18160	24	2,60	8,4	2,86	9,23	hoog
18161	18	1,90	6,3	2,86	9,47	hoog
18162	21	2,60	7,1	2,96	8,08	hoog
18163	20	2,20	8,2	2,44	9,09	hoog
18164	31	3,40	13,0	2,38	9,12	hoog
18165	11	0,48	6,4	1,72	22,92	laag
18166	9,2	0,35	5,4	1,70	26,29	laag
18167	22	1,30	9,6	2,29	16,92	matig
18168	25	1,60	10,0	2,50	15,63	matig
18169	20	1,30	8,2	2,44	15,38	matig
18170	24	2,00	9,2	2,61	12,00	matig
18171	24	1,30	13,0	1,85	18,46	matig
18172	8,5	0,33	5,4	1,57	25,76	laag
18173	12	0,42	8,3	1,45	28,57	laag
18174	18	0,91	11,0	1,64	19,78	matig
18175	18	0,98	9,3	1,94	18,37	matig
18176	20	1,00	8,8	2,27	20,00	matig
18177	16	0,91	8,2	1,95	17,58	matig
18178	18	0,91	10,0	1,80	19,78	matig

mengmonster	ijzer (g/kg ds)	fosfor totaal (g/kg ds)	zwavel totaal (g/kg ds)	Fe/S ratio	Fe/P ratio	potentie voor nalevering
18179	23	1,50	13,0	1,77	15,33	matig
18180	32	2,90	12,0	2,67	11,03	matig
18181	24	1,60	12,0	2,00	15,00	matig
18182	19	0,90	11,0	1,73	21,11	laag
18183	22	1,10	13,0	1,69	20,00	matig
18184	15	0,48	10,0	1,50	31,25	laag
18185	22	1,30	9,1	2,42	16,92	matig
18186	20	1,00	6,6	3,03	20,00	matig
18187	23	1,20	6,4	3,59	19,17	matig
18188	21	1,20	11,0	1,91	17,50	matig
18189	20	1,30	7,8	2,56	15,38	matig
18190	31	2,00	8,9	3,48	15,50	matig
18191	35	2,40	8,8	3,98	14,58	matig
18192	51	4,20	8,6	5,93	12,14	matig
18193	62	5,40	7,8	7,95	11,48	matig
18194	42	3,60	9,9	4,24	11,67	matig
18195	17	1,00	7,1	2,39	17,00	matig
18196	18	3,10	2,4	7,50	5,81	hoog
18197	30	3,20	6,0	5,00	9,38	hoog
18198	34	2,10	7,5	4,53	16,19	matig
18199	48	2,30	10,0	4,80	20,87	laag
18200	46	3,10	15,0	3,07	14,84	matig
18201	26	1,70	8,7	2,99	15,29	matig
18202	36	2,30	11,0	3,27	15,65	matig
18203	44	2,60	18,0	2,44	16,92	matig
18204	34	1,90	13,0	2,62	17,89	matig
18205	27	1,60	14,0	1,93	16,88	matig
18206	49	3,30	10,0	49,00	14,85	matig
18207	22	1,00	11,0	2,00	22,00	laag
18208	18	1,30	6,1	2,95	13,85	matig
18209	11	0,61	2,6	4,23	18,03	matig
18210	26	1,20	14,0	1,86	21,67	laag
18211	24	0,76	18,0	1,33	31,58	laag
18212	27	2,10	11,0	2,45	12,86	matig
18213	24	1,10	8,7	2,76	21,82	laag
18214	18	0,87	6,7	2,69	20,69	laag
18215	10	0,49	4,1	2,44	20,41	laag
18216	19	0,81	4,9	3,88	23,46	laag
18217	19	0,76	3,9	4,87	25,00	laag
18218	40	3,00	10,0	4,00	13,33	matig
18219	26	1,80	4,6	5,65	14,44	matig
18220	33	1,80	5,1	6,47	18,33	matig
18221	42	2,30	6,0	7,00	18,26	matig
18222	52	3,30	7,1	7,32	15,76	matig
18223	72	2,50	15,0	4,80	28,80	laag
18224	13	0,62	3,1	4,19	20,97	laag
18225	17	0,84	3,6	4,72	20,24	laag
18226	21	1,80	7,4	2,84	11,67	matig
18227	21	1,60	6,2	3,39	13,13	matig
18228	38	2,40	7,4	5,14	15,83	matig
18229	61	5,50	13,0	4,69	11,09	matig
18230	43	1,90	12,0	3,58	22,63	laag
18231	29	0,62	12,0	2,42	46,77	laag
18232	17	0,92	4,9	3,47	18,48	matig
18233	15	1,90	4,7	3,19	7,89	hoog
18234	20	1,80	7,4	2,70	11,11	matig

mengmonster	ijzer (g/kg ds)	fosfor totaal (g/kg ds)	zwavel totaal (g/kg ds)	Fe/S ratio	Fe/P ratio	potentie voor nalevering
18235	25	2,30	7,9	3,16	10,87	matig
18236	28	1,80	13,0	2,15	15,56	matig
18237	20	0,74	11,0	1,82	27,03	laag
18238	15	0,84	7,2	2,08	17,86	matig
18239	14	0,82	3,8	3,68	17,07	matig
18240	16	0,90	5,0	3,20	17,78	matig
18241	16	0,95	5,9	2,71	16,84	matig
18242	18	0,84	7,8	2,31	21,43	laag
18243	18	0,60	7,8	2,31	30,00	laag
18244	21	0,90	8,3	2,53	23,33	laag
18245	32	1,40	9,4	3,40	22,86	laag
18246	37	1,80	11,0	3,36	20,56	laag
18247	46	4,10	7,9	5,82	11,22	matig
18248	52	5,40	11,0	4,73	9,63	hoog
18249	43	3,70	9,1	4,73	11,62	matig
18250	34	2,30	7,5	4,53	14,78	matig
18251	38	2,70	8,2	4,63	14,07	matig
18252	30	2,50	6,7	4,48	12,00	matig
18327	36	0,97	11,0	3,27	37,11	laag

De potentie voor fosfor-nalevering vanuit de waterbodem is wisselend beoordeeld. Voor 12 van de 98 monstervakken geldt een hoge potentie voor fosfor-nalevering.

5 ASBESTONDERZOEK

5.1 Inleiding

Binnen het onderzoeksgebied is watergang 180-058-04071 (MV18177) verdacht op het voorkomen van asbest in waterbodem.

Het milieuhygiënisch onderzoek asbest is uitgevoerd conform de NEN5720. De onderzoekslocatie is opgedeeld in 2 ruimtelijke eenheden (RE). Per RE worden vijf deelmonsters samengesteld tot één mengmonster circa 25 kg (circa 10 kg drooggewicht).

5.2 Uitvoering veldwerk asbestonderzoek

Het veldwerk voor het asbest-in-waterbodemonderzoek is uitgevoerd tussen 20 tot 23 december 2021. Het veldwerk is, conform de BRL SIKB 2000:2003, uitgevoerd onder aansturing van [REDACTED] van RPS, onder Kwalibo-erkenning (certificaat K40562/12).

Voor de monstername van het onderzoek asbest is gebruikgemaakt van een Van Veenhapper. Bij de bemonstering is het sediment gezeefd over een zeef 20 mm. De grove fractie achterblijvend op de zeef (> 20 mm) is vervolgens geïnspecteerd op de aanwezigheid van asbestverdachte materialen.

De laboratoriumwerkzaamheden met betrekking tot het asbest-in-waterbodemonderzoek zijn uitgevoerd conform de onderzoeksopzet. De asbestmonsters (fijne fractie; < 20 mm) zijn in het veld samengesteld en zijn vervolgens geanalyseerd op asbest door het laboratorium van SGS in Hoogvliet.

De monsternamepunten zijn weergegeven in kaart 4.

5.3 Samenstelling analysemonsters asbest

In onderstaande tabel is de samenstelling van de mengmonsters van het asbestonderzoek weergegeven.

Tabel 5.1: samenstelling asbestmengmonsters

monster-vak	nummer (meng)monster	nummer boring	diepte (m-wb)	analysepakket incl. AS3000	onderzoeksdoel
18177	RE47-1	A01, A02, A03, A04, A05	0,0 - 0,25	asbest	bepalen concentratie asbest toplaag [slib]
	RE47-2	A06, A07, A08, A09, A10	0,0 - 0,25	asbest	bepalen concentratie asbest toplaag [slib]

5.4 Toetsingskader asbest

Per 24 februari 2000 is asbest opgenomen in de “Circulaire streefwaarden en interventiewaarden bodemsanering”, opgesteld door het Ministerie van VROM. Door het opnemen van asbest in deze circulaire wordt de Wet Bodembescherming (WBB) van toepassing verklaard op een met asbest-verontreinigde bodem.

Per 1 januari 2003 is een interventiewaarde ingevoerd voor asbest-in-grond, baggerspecie en puin (granulaat). De interventiewaarde is gesteld op een gewogen concentratie van 100 mg/kg. Voor het berekenen van een gewogen concentratie wordt de concentratie aan serpentijne asbest opgeteld bij

10 maal de concentratie aan amfibole asbest. Voor asbest-in-grond, baggerspecie en puin(granulaat) is geen streefwaarde opgesteld. Voor verontreinigingen veroorzaakt na 1993 geldt de Zorgplicht (terugsaneerwaarde hiervoor is een asbestgehalte onder de detectielimiet).

Per 1 maart 2003 is de restconcentratienorm voor toepassing en hergebruik van grond, baggerspecie en puin(granulaat) verontreinigd met asbest herzien. De restconcentratie is vastgesteld op een gewogen concentratie van 100 mg/kg. Tevens zijn de verpakkingseisen voor het vervoer van asbest-bevattende bulkmaterialen, te weten grond en puin(granulaat), gewijzigd. Asbestbevattende bulkmaterialen mogen in afgesloten containerwagens, zonder verpakt te zijn in containerbags of big bags, worden getransporteerd mits de gemeten concentratie niet hoger is dan 1.000 mg/kg ds.

Uitgangspunt voor de aangetroffen asbestverontreinigingen is dat deze veroorzaakt zijn voor 1993. Derhalve wordt een interventiewaarde van 100 mg/kg d.s. aangehouden.

5.5 Analyseresultaten en interpretatie

De analysecertificaten van het asbestonderzoek zijn opgenomen in bijlage 3. In tabel 5.2 zijn de analyse-resultaten (asbest) van de fijne fractie (slib <20 mm) beknopt weergegeven. Er is bij uitvoering van de veldwerkzaamheden geen asbestverdacht materiaal in de grove fractie (materiaal >20 mm) aangetroffen en daarom heeft geen verrekening van de grove en fijne fractie plaatsgevonden.

Tabel 5.2: analyseresultaten fijne fractie (< 20 mm)

monstervak(meng) monster	traject (m- wb)	soort materiaal	asbest ja/nee hechtgebonden?	soort asbest	gewogen concentratie (mg/kg)
18177	RE49-1	0,0 - 0,25	-	-	<2
	RE49-2	0,0 - 0,25	-	-	<2

Toetsingsresultaten asbest

In de geanalyseerde asbest-in-waterbodemmonster is geen asbest gemeten. De waterbodem kan als niet-asbesthoudend worden beschouwd.

6 AANVULLEND ONDERZOEK

6.1 Onderzoeksofzet aanvullend onderzoek

In het 'Protocol waterbodemonderzoek baggerwerk' van Rijnland, bijlage 7 staat beschreven dat als er bij onderhoudsbaggeren slib met een bepaalde (slechte) kwaliteit wordt aangetroffen, de hele sliblaag moet worden verwijderd. Vaak is de hele sliblaag dikker dan de sliblaag tot de onderhoudsdiepte. Om de kwaliteit van de hele sliblaag te bepalen moet dan aanvullend onderzoek worden uitgevoerd, tenzij de onderhoudsdiepte ongeveer op dezelfde diepte ligt als de vaste bodem.

In de sliblaag van monstervak 18206 overschrijdt arseen de interventiewaarde van de waterbodemonderzoek en de sliblaag uit monstervak 18213 overschrijdt de toepassingsnormen voor PFAS. Aangezien bij deze monstervakken de sliblaag enkel bemonsterd is tot onderhoudsdiepte, is aanvullend onderzoek nodig naar de gehele sliblaag tot vaste bodem.

Het waterbodemonderzoek wordt conform de NEN 5720:2017 strategie 'lintvormig water, normale onderzoeksinspanning (LN)' uitgevoerd. Ditmaal wordt de volledige sliblaag bemonsterd.

In de onderstaande tabel is de onderzoeksofzet schematisch weergegeven.

Tabel 6.1: onderzoeksofzet NEN 5720

strategie	monstervakken	boringen	analyses
aanvullend onderzoek	2	20	A ¹ & PFAS(30) ²

1) Standaard waterbodempakket A bestaat uit: negen zware metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, molybdeen, nikkel, lood en zink), PAK (som 10), PCB (som 7), minerale olie, droge stof, organisch stof, lutum aangevuld met zeefkromme, chroom, arseen, ijzer, P-totaal en OCB's.

2) PFAS 30 (advieslijst Bodem+, d.d. 12 juli 2019).

6.2 Veldwerkzaamheden aanvullend onderzoek

De bemonstering van de watergangen is uitgevoerd op 21 t/m 23 december 2021 door Aquon. De werkzaamheden zijn hierbij uitgevoerd conform het gestelde in de BRL SIKB 2000, protocol 2003 en conform het 'Protocol waterbodemonderzoek baggerwerk' van het HRR. De onafhankelijkheidsverklaring van de veldwerkers is opgenomen in bijlage 6.

Tijdens de veldwerkzaamheden is per monsternamepunt een beschrijving conform de NEN 5104 gemaakt van de aanwezige waterbodemonderzoek. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 2.

6.3 Chemisch-analytisch aanvullend onderzoek

De deelmonsters zijn gekoeld overgedragen aan het RvA-geaccrediteerd milieulaboratorium van Aquon in Leiden. Hier zijn de deelmonsters gemengd. De mengmonsters zijn in het laboratorium van Aquon geanalyseerd op het standaard waterbodempakket A voor regionale wateren. Dit pakket voor baggerspecie uit regionale wateren bestaat uit negen zware metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink), PAK (som 10), PCB (som7), minerale olie, droge stof, organisch stof en lutum.

De monsters zijn aanvullend geanalyseerd op de parameters: OCB's, arseen, chroom, ijzer, totaal fosfor en een pakket van 30 Per-/polyfluorverbindingen conform advieslijst (Bodem+, d.d. 12-07-2019). In het kader

van de mogelijke verwerking van de baggerspecie is het zandgehalte bepaald. De monsters zijn conform AS3000 voorbehandeld. De analysecertificaten zijn in bijlage 3 opgenomen.

6.4 Resultaten en interpretatie aanvullend onderzoek

De toetsingsresultaten per watergang zijn weergegeven in de tabel in bijlage 1. De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 3. De toetsingsrapporten zijn weergegeven in bijlage 4. De toetsingsresultaten zijn samengevat in tabel 6.2. In tabel 6.3 is een samenvatting van de toetsingsresultaten PFAS weergegeven.

Tabel 6.2: samenvatting toetsingsresultaten Besluit bodemkwaliteit aanvullend onderzoek

meng-monster	watergang-code	klasse landbodem	klasse waterbodem	verspreiden perceel	verspreiden waterbodem	toepasbaar in (landbodem)	GBTtoepasbaar in GBT (waterbodem)	Veiligheids-klasse (CROW 400)
18206	180-058-03023,180-058-03023	Niet toepasbaar	Niet toepasbaar	Nooit verspreidbaar	Nooit verspreidbaar	Niet toepasbaar	Niet toepasbaar	GEEN
18213	180-058-02810,180-058-02810	Niet toepasbaar	Klasse B	Verspreidbaar	Niet verspreidbaar	E(10) niet gemeten	E(10) niet gemeten	GEEN

Tabel 6.3: samenvatting toetsingsresultaten PFAS aanvullend onderzoek

meng-monster	watergang-code	landbodem						waterbodem			
		AW	W/I	verspreiden perceel	GBT boven gw-niveau	beschermd gebied	onder gw incl. GBT	in 'overig' Rijksopp. water	in overig opp. water	diepe plas niet-vrij	diepe plas ander
18206	180-058-03023,180-058-03023	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet
18213	180-058-02810,180-058-02810	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet

Voor monstervak 18206 gold eerst veiligheidsklasse 'rood niet vluchtig' op basis van arseen. Na herbemonstering geldt dat voor beide monstervakken geen aanvullende arbeidshygiënische veiligheidsmaatregelen (CROW 400) noodzakelijk zijn bij de uitvoering van baggerwerkzaamheden. Er kan worden volstaan met de basishygiëne.

Direct en indirect ecologisch effect

Het direct ecologisch effect wordt getoetst aan de potentieel aangetaste fractie (msPAF macrofauna). Deze mag niet meer bedragen dan 50%. Voor de betreffende watergangen is geen sprake van een direct ecologisch effect. Het resultaat is weergegeven in tabel 6.4.

Tabel 6.4: ecologisch effect aanvullend onderzoek

mengmonster	watergangcode	fractie msPAF macrofauna %	mosseltoets
18206	180-058-03023,180-058-03023	43,8	geen overschrijding
18213	180-058-02810,180-058-02810	20,6	geen overschrijding

De biotanormen voor kwik, hexachloorbenzeen, heptachloor en heptachloorepoxide worden in de onderzochte waterbodemmonsters niet overschreden.

Bepaling zandgehalte

De zandgehalten zijn door Aquon aangeleverd. Bij een zandpercentage van meer dan 60% is de partij als zandig beschouwd.

De berekende zandgehalten zijn in tabel 6.5 weergegeven, de volledige zeefkrommen zijn weergegeven op de analysecertificaten in bijlage 3.

Tabel 6.5: percentage zand

traject	% zand t.o.v. ds
18206	37,1
18213	25,5

In de mengmonsters ligt het percentage zand onder de 60%. Deze lagen komen niet in aanmerking voor zandscheiding.

Nutriëntenonderzoek

Als de Fe/P ratio groter is dan 20 wordt er uitgegaan van een lage potentie voor fosfor-nalevering vanuit de bodem. Ligt de waarde tussen de 10 en 20 dan is de potentie matig. Bij een ratio kleiner dan 10 is de potentie voor fosfor-nalevering hoog.

In onderstaande tabel zijn de concentraties van het nutriëntenonderzoek en de uitgerekenen ijzer/fosfaat ratio (Fe/P) weergegeven.

Tabel 6.6: potentiële bijdrage waterbodems op de eutrofiëring van het oppervlaktewater

mengmonster	zwavel totaal (g/kg ds)	fosfor totaal (g/kg ds)	ijzer (g/kg ds)	Fe/S ratio	Fe/P ratio	potentie voor nalevering
18206	10	3,3	49	49	15	matig
18213	8,7	1,1	24	2,76	22	laag

De potentie voor fosfor-nalevering vanuit de waterbodem is laag tot matig.

7 SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van hoogheemraadschap Rijnland heeft RPS een milieuhygiënisch waterbodemonderzoek uitgevoerd in diverse watergangen in de Haarlemmermeerpolder. De peilwerkzaamheden zijn door RPS uitgevoerd in juli 2020. De bemonstering is uitgevoerd door Aquon in juli 2021. Het waterbodemonderzoek is uitgevoerd om de hoeveelheid en de milieuhygiënische kwaliteit van de baggerspecie te bepalen. Onderstaand zijn de resultaten van dit onderzoek kort samengevat.

7.1 Kwantitatief onderzoek

In de te onderzoeken watergangen zijn **449** dwarsprofielen ingemeten over een totale lengte van ca. 13,5 kilometer. In de onderzochte watergangen ligt circa **63.093** m³ slib tot aan vaste bodem met een gemiddelde sliblaagdikte van **0,21** m. Binnen de legger en binnen het te baggeren onderhoudsprofiel ('besteksprofiel 2': aangepaste legger inclusief overdiepte) ligt respectievelijk **27.168** m³ en **43.529** m³ baggerspecie.

7.2 Kwalitatief onderzoek

Het kwalitatieve onderzoek is uitgevoerd conform de onderzoeksinspanning 'lintvormig water, normale onderzoeksinspanning (LN)', zoals geformuleerd in de NEN 5720. In totaal is circa **38.078** meter bemonsterd.

De baggerspecie is geanalyseerd op het standaard waterbodempakket voor regionale wateren (pakket A) aangevuld met de parameters OCB's, arseen, chroom, ijzer en fosfor totaal en PFAS (30). Voor het bepalen van de zandfractie is aanvullend de zeefkromme bepaald. De analyses zijn uitgevoerd in het door de Raad van Accreditatie geaccrediteerd laboratorium Aquon in Leiden. De analyseresultaten zijn vervolgens getoetst door het HHR aan diverse toetsingskader van het Besluit bodemkwaliteit.

Tabel 7.1: samenvatting toetsingsresultaten Besluit bodemkwaliteit

toepassen in aantal waterbodem		toepassen op landbodem		aantal verspreiden landbodem		verspreiden waterbodem		aantal	toepassen in GBT (landbodem)		aantal	toepassen in GBT (waterbodem)	
altijd toepasbaar	34	altijd toepasbaar	41	verspreidbaar	89	verspreidbaar	79		toepasbaar	88		toepasbaar	88
A	45	wonen	3	niet verspreidbaar	3	niet verspreidbaar	14		overschrijding emissie-toetswaarde	4		overschrijding emissietoetswaarde	5
B	14	industrie	39	nooit verspreidbaar	6	nooit verspreidbaar	5		niet toepasbaar	6		nooit toepasbaar	5
niet toepasbaar	5	niet toepasbaar	15	-	-	-	-		-	-		-	-
	98		98		98		98			98			98

Tabel 7.2: samenvatting toetsingsresultaten PFAS

oordeel	landbodem						waterbodem			
	AW	W/I	verspreiden perceel	GBT boven gw-niveau	beschermd gebied	onder gw incl. GBT	In 'overig' Rijksopp. water	In overig ander opp. water	diepe plas niet-vrij	diepe plas ander
aantal voldoet	92	93	93	93	5	92	88	82	88	82
aantal voldoet niet	6	5	5	5	93	6	10	16	10	16

Uit de toetsing aan de generieke toetsingskaders voor toepassing in/op waterbodem is de sliblaag wisselend beoordeeld waarvan vijf monstervakken als 'niet toepasbaar'. Bij toetsing aan het generieke toetsingskader voor toepassing op een landbodem blijkt de sliblaag wisselend beoordeeld te zijn waarvan 15 monstervakken als 'niet toepasbaar'. De sliblaag van 89 monstervakken is verspreidbaar op aangrenzend perceel en 79 monstervakken zijn verspreidbaar in waterbodem. De overige monstervakken zijn niet verspreidbaar.

De sliblaag van de monstervakken 18201, 18205, 18211, 18212 en 18213 is vooralsnog beoordeeld als 'niet toepasbaar' in een grootschalige bodemtoepassing (GBT) op landbodem en/of in oppervlaktewater vanwege overschrijding van de emissietoetswaarde. Voor een definitieve uitspraak over de toepassing in een GBT in een oppervlaktewaterlichaam dient aanvullend een uitloogonderzoek uitgevoerd te worden. Verder zijn vijf monstervakken beoordeeld als niet toepasbaar in GBT (land- en/of waterbodem). De overige monstervakken zijn beoordeeld als toepasbaar in GBT (land- en waterbodem).

Poly- en perfluoralkylstoffen (PFAS)

In alle mengmonsters is PFAS boven de detectiegrens aangetoond, maar het betreffen over het algemeen lage gehalten die geen beperkingen opleveren voor de verspreiding en toepassing van de baggerspecie (grondwaterbeschermingsgebieden uitgezonderd).

Met betrekking tot de toepassing in een vrij liggende diepe plas (GBT in een oppervlaktewaterlichaam) voldoet de baggerspecie uit zestien monstervakken niet aan de norm. De sliblaag uit tien monstervakken is vanwege hoge PFAS-gehalten helemaal niet toepasbaar in/op de waterbodem. Voor de overige monstervakken gelden geen beperkingen voor toepassing in/op de waterbodem.

De sliblaag in monstervakken 18205, 18208, 18211, 18212 en 18213 is vanwege hoge PFAS-gehalten niet toepasbaar in/op land- en waterbodem en moeten worden afgevoerd naar een bergingsdepot.

CROW400

Op basis van de analyseresultaten wordt gesteld dat bij uitvoering van baggerwerkzaamheden bij monstervak 18200 de veiligheidsklasse 'oranje niet vluchtig' geldt. Bij de overige monstervakken zijn geen aanvullende arbeidshygiënische veiligheidsmaatregelen (CROW 400) noodzakelijk bij de uitvoering van baggerwerkzaamheden. Er kan worden volstaan met de basishygiëne.

Toetsingsresultaten asbest

In de geanalyseerde asbest-in-waterbodemmonster is geen asbest gemeten. De waterbodem kan als niet-asbesthoudend worden beschouwd.

Zandgehalte

In 19 van de 98 monstervakken ligt het percentage zand boven de 60%. De baggerspecie uit de betreffende vakken komt in aanmerking voor zandscheiding.

7.3 Ecologie en nutriëntenonderzoek

Er worden geen negatieve effecten vanuit de waterbodem op de aanwezige macrofauna verwacht.

De potentie voor fosfor-nalevering vanuit de waterbodem is wisselend beoordeeld. Voor 12 van de 98 monstervakken geldt een hoge potentie voor fosfor-nalevering.

7.4 Aanbevelingen

Indien besloten wordt om de baggerspecie te verspreiden op aangrenzend perceel dan is afperkend onderzoek vereist bij MV18204, 18206 en MV18283. Verder is vanwege PFAS afperkend onderzoek vereist bij monstervak 18205 en 18208. Verder wordt geadviseerd om een uitloogonderzoek uit te voeren voor vijf monstervakken.

Aanbevolen wordt dit onderzoek, bij toepassing van de baggerspecie afkomstig uit de onderzochte watergangen, als bewijsmiddel toe te voegen bij de melding in het kader van Besluit bodemkwaliteit. Deze melding dient minimaal vijf werkdagen voor de toepassing van de baggerspecie via meldpunt bodemkwaliteit te worden gemaakt.

Aanbevolen wordt minimaal 4 weken voor uitvoering van de baggerwerkzaamheden hiervan een melding in het kader van het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi) te doen.