

VOORBEREIDING BEKEN EN KREKEN

MILIEUHYGIËNISCH ONDERZOEK WATERBODEM



TIJHUIS INGENIEURS

VOORBEREIDING BEKEN EN KREKENWBO ZANDVANG ZAARTBOS

MILIEUHYGIËNISCH ONDERZOEK WATERBODEM

Opdrachtgever	Waterschap Brabantse Delta Postbus 5520 4836 AA Breda
Colofon	Tijhuis Ingenieurs BV Softwareweg 4B 3821 BP Amersfoort
Projectnaam	Voorbereiding Beken en Kreken
Onderdeel	Milieuhygiënisch onderzoek waterbodem
Projectnummer	TI22126
Datum	6 februari 2023
Aantal pagina's	18
Versie	V01
Status	Concept
Archiefcode	TI22126.rp.0101
Opsteller	
Vrijgave	

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Vooronderzoek	2
3	Milieuhygiënisch onderzoek	3
3.1	Onderzoekstrategie en onderzoeksinspanning	3
3.2	Veldwerkzaamheden	4
3.3	Laboratoriumonderzoek	4
3.4	Resultaten	4
3.5	Afperkend onderzoek	7
3.6	Uitloogonderzoek	11
4	Nutriënten onderzoek	12
4.1	Achtergrondinformatie	12
4.2	Veld- en laboratoriumonderzoek	12
4.3	Resultaten	13
5	Conclusies en aanbevelingen	15
6	Verantwoording	17

Bijlagen*

1. Vooronderzoek NEN 5717:2017
2. Boorbeschrijvingen
 - a. Milieuhygiënisch onderzoek
 - b. Afperkend onderzoek
3. Analysecertificaten
4. Toetsingsresultaten volgens het Besluit bodemkwaliteit:
 - a. Verspreiden
 - b. Toepasbaarheid op of in de landbodem
 - c. Toepasbaarheid als waterbodem
 - d. Toepassen in Grootschalige Bodemtoepassing (GBT) op land
 - e. Toepassen in Grootschalige Bodemtoepassing (GBT) in oppervlaktewater
5. Toetsingsresultaten PFAS volgens Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie
6. Analysecertificaten
 - a. Afperkend onderzoek
 - b. Uitloogonderzoek
7. Toetsingsresultaten volgens het Besluit bodemkwaliteit
 - a. Verspreiden
 - b. Toepasbaarheid op of in de landbodem
 - c. Toepasbaarheid als waterbodem
 - d. Toetsresultaten uitloogonderzoek
8. Toetsingsresultaten afperkend onderzoek PFAS volgens Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie
9. Gebruikte normen
10. Samenvatting toetsingsresultaten en eindkwaliteit
11. Toetsingen conceptnormen omgevingswet aangrenzend perceel

Tekeningen*

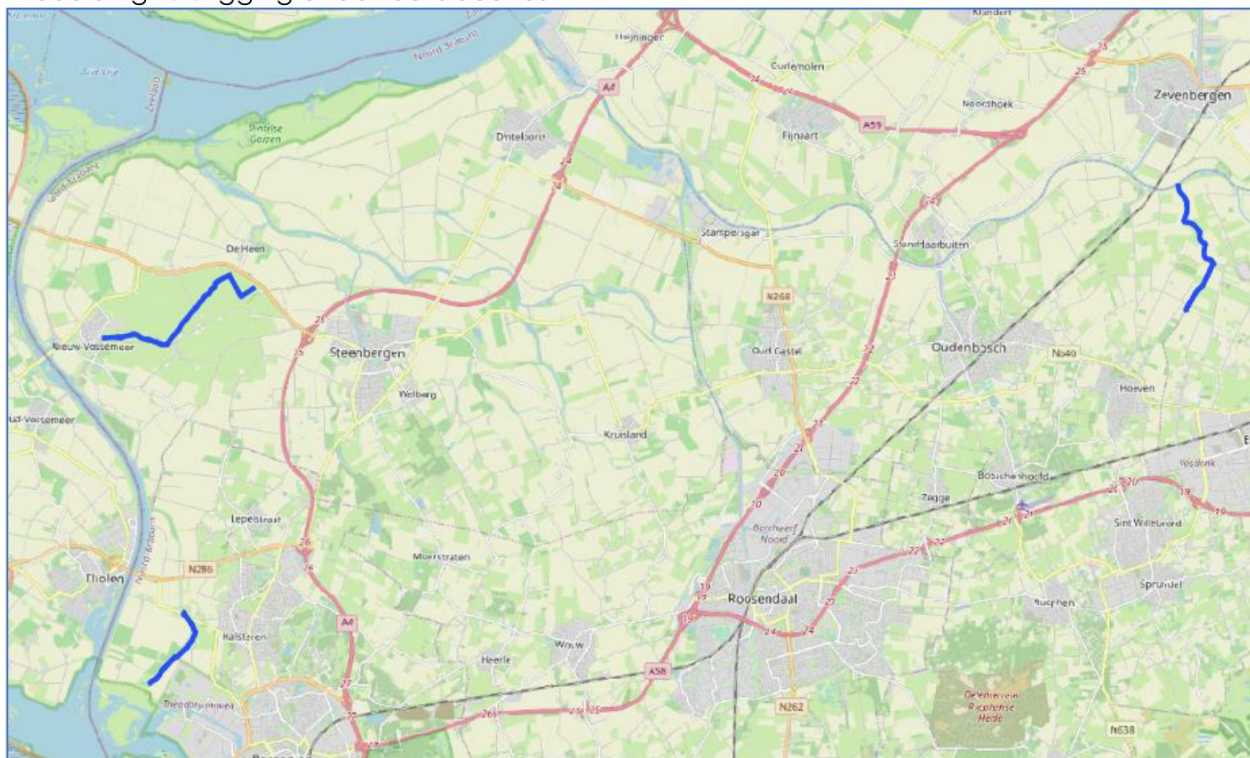
TI22126-TK-0101	Overzichtstekening (boorpunten)
TI22126-TK-0201	Kwaliteit verspreiden op aangrenzend perceel
TI22126-TK-0301	Kwaliteit toepassen op landbodem
TI22126-TK-0401	Kwaliteit toepassen als waterbodem
TI22126-TK-0501	Kwaliteit verspreiden op aangrenzend perceel afperkend onderzoek
TI22126-TK-0601	Kwaliteit toepassen op landbodem afperkend onderzoek
TI22126-TK-0701	Kwaliteit toepassen als waterbodem afperkend onderzoek

*De bijlagen en tekeningen zijn separaat toegevoegd aan dit PDF-bestand. In de meeste PDF-programma's zijn de bijlagen te openen door op de paperclip te klikken.

1 Inleiding

In opdracht van Waterschap Brabantse Delta heeft Tjhuis Ingenieurs BV een milieuhygiënisch waterbodemonderzoek uitgevoerd in een aantal beken en kreeken in Brabant. De onderzoekslocaties zijn weergegeven in afbeelding 1.1.

Afbeelding 1.1: ligging onderzoekslocaties



Aanleiding en doelstelling

Aanleiding voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek zijn de voorgenomen baggerwerkzaamheden. Hoofddoel van het onderzoek is het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit van de te verwijderen baggerspecie. Op basis van deze gegevens zijn de verwerkingsmogelijkheden op basis van de normen uit het Besluit bodemkwaliteit bepaald.

Leeswijzer

In dit rapport wordt in hoofdstuk 2 ingegaan op het vooronderzoek (NEN 5717) en vervolgens in hoofdstuk 3 op het uitgevoerde milieuhygiënische waterbodemonderzoek (NEN 5720). Het onderzoek naar nalevering van nutriënten vanuit de waterbodem is in hoofdstuk 4 beschreven. Het rapport wordt in hoofdstuk 5 afgesloten met conclusies en aanbevelingen.

2 Vooronderzoek

In de voorbereiding van het onderzoek is een vooronderzoek uitgevoerd volgens controlelijst A van de NEN 5717:2017 'Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek'.

Het volledige vooronderzoek is opgenomen als bijlage 1 van deze rapportage.

Hypothese

In de onderstaande tabel is een samenvatting weergegeven van de belasting en hypothese per monstervak.

Tabel 2.1: Belasting en hypothese per monstervak

Monstervak	Belasting	Hypothese verspreiden aangrenzend perceel	Hypothese asbestverdenking
MV01	Diffuus belast, landelijk	Niet verspreidbaar (kwaliteit aanliggend traject)	Onverdacht
MV02	Diffuus belast, landelijk	Niet verspreidbaar (kwaliteit aanliggend traject)	Onverdacht
MV03	Diffuus belast, landelijk	Niet verspreidbaar (kwaliteit aanliggend traject)	Onverdacht
MV04	Diffuus belast, landelijk	Niet verspreidbaar (kwaliteit aanliggend traject)	Onverdacht
MV05	Diffuus belast, landelijk	Niet verspreidbaar (kwaliteit aanliggend traject)	Onverdacht
MV06	Diffuus belast, landelijk	Niet verspreidbaar (kwaliteit aanliggend traject)	Onverdacht
MV06A	Diffuus belast, landelijk	Niet verspreidbaar (kwaliteit aanliggend traject)	Onverdacht
MV07	Diffuus belast, landelijk	Niet verspreidbaar (kwaliteit aanliggend traject)	Onverdacht
MV07A	Diffuus belast, landelijk	Niet verspreidbaar (kwaliteit aanliggend traject)	Onverdacht
MV08	Diffuus belast, landelijk	Niet verspreidbaar (kwaliteit aanliggend traject)	Onverdacht
MV09	Diffuus belast, landelijk	Verspreidbaar	Onverdacht
MV10	Diffuus belast, landelijk	Verspreidbaar	Onverdacht
MV11	Diffuus belast, landelijk	Verspreidbaar	Onverdacht
MV12	Diffuus belast, landelijk	Verspreidbaar	Onverdacht
MV13	Diffuus belast, landelijk	Verspreidbaar	Onverdacht
MV14	Diffuus belast, landelijk	Verspreidbaar	Onverdacht
MV15	Diffuus belast, landelijk	Verspreidbaar	Onverdacht
MV16	Diffuus belast, landelijk	Verspreidbaar	Onverdacht
MV17	Diffuus belast, landelijk	Verspreidbaar	Onverdacht
MV18	Diffuus belast, landelijk	Verspreidbaar	Onverdacht

Asbest

De watergang is niet verdacht op het voorkomen van asbest.

3 Milieuhygiënisch onderzoek

In dit hoofdstuk zijn de resultaten van het vooronderzoek vertaald naar de onderzoeksstrategie en het bemonsteringsplan. Aansluitend is beschreven op welke wijze het veld- en laboratorium-onderzoek is uitgevoerd. Vervolgens wordt ingegaan op de resultaten van het milieuhygiënisch onderzoek.

3.1 Onderzoekstrategie en onderzoeksinspanning

Op basis van de resultaten uit het vooronderzoek is conform NEN 5720:2017 de volgende onderzoeksstrategie vastgesteld:

- ▶ Lintvormig water, normale onderzoeksinspanning (LN);
- ▶ Lintvormig water, lichte onderzoeksinspanning (LL);
- ▶ Overig water, normale onderzoeksinspanning (ON).

In tabel 3.1 is per monstervak de onderzoeksstrategie en -inspanning aangegeven.

Tabel 3.1: Samenvatting onderzoeksstrategie en onderzoeksinspanning

Monstervak	Onderzoeks-strategie	Lengte (m)	Aantal boringen	Aantal lagen	Bemonsterings-diepte	Analysepakket
MV01	LN	488	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV02	LN	498	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV03	LN	477	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV04	LN	494	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV05	LN	364	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV06	LN	480	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV06A	ON	61	6	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV07	LN	456	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV07A	ON	126	6	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV08	LN	382	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV09	LL	1213	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV10	LL	900	18*	2	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV11	LL	1105	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV12	LL	1190	19*	2	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV13	LN	412	19*	2	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV14	LN	500	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV15	LN	368	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV16	LN	431	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV17	LN	458	10	1	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme
MV18	LN	491	14*	3	Volledige sliblaag	Pakket C2 ² + PFAS (28) + Fe + P-tot + SCG zeefkromme

² Pakket C2 = droge stof, organisch stof, lutum, metalen (As, Ba, Cd, Cr, Co, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Zn), minerale olie (C10-C40), PAK 10 VROM, PCB, Pentachloorbenzeen, Pentachloorfenol, OCB,
 * aanvullende boringen om te voldoen aan de onderzoeksstrategie per sliblaag

Boorplan

Voor aanvang van het veldwerk is een boorplan opgesteld. De boringen in het monstervak zijn in de lengterichting van het vak op een gelijkmatige afstand en in de breedte aselekt verdeeld.

Samenstellen mengmonsters

De monsters van de individuele boringen zijn samengevoegd in het veld.

3.2 Veldwerkzaamheden

Het veldwerk is van 26 tot 28 september 2022 uitgevoerd door de gecertificeerde veldwerkers [REDACTED]. Het veldwerk en de bijbehorende veldregistraties zijn uitgevoerd volgens BRL 2000, protocol 2003. Om contaminatie van het monstermateriaal te voorkomen is de bemonstering uitgevoerd volgens de richtlijnen zoals opgenomen in het document 'Handreiking PFAS bemonsteren' van het Expertisecentrum PFAS.

Plaatsbepaling en monstername

De plaatsbepaling van de boorpunten is bepaald met rtk-GPS. De rtk-GPS heeft een nauwkeurigheid van circa 0,03 m in x, y en z-richting. De boringen zijn uitgevoerd met een zuigerboor en doorgezet tot 0,1 m in de vaste bodem. Per boring is een monster genomen van de sliblaag. Vaste bodem is niet in het monster opgenomen. De monsters zijn samengevoegd in het veld. In monstervakken MV10, MV12, MV13 en MV18 is de sliblaag dikker dan 1 meter. De sliblaag is in deze vakken in twee of drie lagen bemonsterd.

Op de aangegeven boorpunten van het boorplan zijn in totaal 222 boringen geplaatst. Het opgeboorde materiaal is zintuiglijk onderzocht, gekarakteriseerd en beschreven. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 2.

Zintuiglijke waarnemingen

Er zijn zintuiglijk geen bijzonderheden geconstateerd die relevant zijn voor de uitkomsten en interpretatie van het onderzoek. Er zijn geen asbestverdachte materialen in of nabij de onderzoekslocatie en in de bemonsterde sliblaag aangetroffen.

Afwijkingen op NEN-5720 en BRL 2000 protocol 2003

Tijdens het veldwerk is niet afgeweken van de NEN 5720 of de BRL 2000 protocol 2003. Ten opzichte van de in paragraaf 3.1 genoemde strategie hebben geen wijzigingen plaatsgevonden.

3.3 Laboratoriumonderzoek

De monsters zijn samengevoegd in het veld en na monstername gekoeld getransporteerd, opgeslagen en overgedragen aan het laboratorium. De monsters zijn chemisch onderzocht door Eurofins Analytico B.V. Dit laboratorium is geaccrediteerd door de RVA.

De monsters zijn voorbehandeld conform AS3000 en onderzocht op de in tabel 3.1 weergegeven parameters.

3.4 Resultaten

De analyseresultaten zijn getoetst aan de algemene toetsingskaders uit het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) en de bijbehorende regeling:

- ▶ Verspreiding over aangrenzende percelen;
- ▶ Toepasbaarheid baggerspecie in of op landbodembodem;
- ▶ Toepasbaarheid baggerspecie in oppervlaktewater;
- ▶ Toepasbaarheid in grootschalige bodemtoepassing (GBT) op land;
- ▶ Toepasbaarheid in grootschalige bodemtoepassing (GBT) in oppervlaktewater.

De volledige toetsing is opgenomen in bijlage 4. De gebruikte normen zijn opgenomen in bijlage 9. In tabel 3.2 is een samenvatting van de toetsingsresultaten opgenomen.

Tabel 3.2: Samenvatting toetsingsresultaten Besluit bodemkwaliteit

Monstervak	Verspreiding over aangrenzend perceel (msPAF)	Toepassen		Toepassen als GBT	
		Op/ in landbodem	In oppervlaktewater	Op landbodem	In oppervlaktewater
MV01_s1	Nooit verspreidbaar (msPAF metalen, chroom, nikkel)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Klasse B (chroom, koper, nikkel, zink, kobalt)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Overschrijding Emissietoetswaarde (chroom, koper, nikkel, zink)
MV02_s1	Nooit verspreidbaar (msPAF metalen, chroom, nikkel)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Klasse B (chroom, koper, nikkel, zink, kobalt, PCB)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Overschrijding Emissietoetswaarde (chroom, koper, nikkel, zink)
MV03_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV04_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B (chroom, nikkel, kobalt)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV05_s1	Nooit verspreidbaar (msPAF metalen, chroom, nikkel)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)
MV06_s1	Nooit verspreidbaar (msPAF metalen, chroom, nikkel)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Klasse B (chroom, nikkel, kobalt, OCB, PCB)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Overschrijding Emissietoetswaarde (chroom, nikkel, zink)
MV06_A	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse A	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV07_s1	Nooit verspreidbaar (msPAF metalen, chroom, nikkel)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Klasse B (chroom, nikkel, PCB)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Overschrijding Emissietoetswaarde (nikkel, chroom)
MV07_A	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse A	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV08_s1	Nooit verspreidbaar (msPAF metalen, chroom, nikkel)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Klasse B (chroom, nikkel, PCB)	Nooit toepasbaar (chroom, nikkel)	Overschrijding Emissietoetswaarde (nikkel, chroom)
MV09_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV10_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV10_s2	Verspreidbaar	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV11_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B (arseen)	Overschrijding Emissietoetswaarde (arseen)	Overschrijding Emissietoetswaarde (arseen)
MV12_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B (arseen)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV12_s2	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse A	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV13_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV13_s2	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV14_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV15_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV16_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV17_s1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV18_s1	Verspreidbaar	Niet toepasbaar	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV18_s2	Verspreidbaar	Niet toepasbaar	Klasse B* (OCB)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV18_s3	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse A	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT

* Verhoogde rapportagegrens voor OCB

Omgevingswet

Vooruitlopend op de nieuwe Omgevingswet (voorlopige ingangsdatum 1 juli 2023) zijn de resultaten van het onderzoek getoetst aan de conceptnormen voor verspreiden op aangrenzend perceel uit de Omgevingswet. De resultaten zijn weergegeven in bijlage 11. Hieruit blijkt, dat de eendoorden voor verspreiding van de baggerspecie nagenoeg gelijk blijven. Alleen de sliblaag van MV04 en de diepere sliblaag van MV18 krijgen een slechter oordeel en zijn Niet verspreidbaar.

Resultaten PFAS

De analyseresultaten van het PFAS-onderzoek zijn getoetst aan de normen zoals vastgesteld in het Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie van 13 december 2021. De analyseresultaten zijn opgenomen in bijlage 3, de toetsingsresultaten in bijlage 5 en de normen in bijlage 6.

In tabel 3.3 is een samenvatting van de toetsingsresultaten opgenomen. In deze tabel is voor het toepassingskader 'Toepassen op landbodern' onderscheid gemaakt in de functieklassen (van de ontvangende bodern) Landbouw/Natuur en Wonen of Industrie.

Tabel 3.3: Samenvatting analyseresultaten toetsing toepassingsnormen PFAS

Monstervak	Verspreiden (Cat 4.2)	Resultaat toetsing		
		Toepassen op land functieklassen (Cat 4.1)		Toepassen oppervlaktewater (Cat 4.9.1 & 4.9.2)
		Landbouw/Natuur	Wonen of Industrie	
MV01_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Niet toepasbaar
MV02_s1	Verspreidbaar	Niet toepasbaar	Toepasbaar	Niet toepasbaar
MV03_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV04_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV05_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV06_s1	Verspreidbaar	Niet toepasbaar	Toepasbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
MV06_A	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV07_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Niet toepasbaar
MV07_A	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV08_s1	Verspreidbaar	Niet toepasbaar	Toepasbaar	Niet toepasbaar
MV09_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV10_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV10_s2	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV11_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV12_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV12_s2	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV13_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV13_s2	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar
MV14_s1	Verspreidbaar	Niet toepasbaar	Toepasbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
MV15_s1	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
MV16_s1	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar	Niet toepasbaar	Niet toepasbaar
MV17_s1	Verspreidbaar	Niet toepasbaar	Toepasbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
MV18_s1	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar	Niet toepasbaar	Niet toepasbaar
MV18_s2	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Niet toepasbaar
MV18_s3	Verspreidbaar	Toepasbaar	Toepasbaar	Toepasbaar

Disclaimers

In de certificaten zijn in bijlage B disclaimers opgenomen. De disclaimers hebben invloed op het eendoordeel van de analyse: door een verhoogde rapportagegrens zijn verschillende OCB's beoordeeld als Klasse B.

Toetsing hypothesen

Voor monstervakken MV01 t/m MV08 is uitgegaan van de hypothesen: 'Niet verspreidbaar over aangrenzend perceel'. De baggerspecie in vier monstervakken (MV03, MV04, MV06A en MV07A) is echter wel verspreidbaar over aangrenzend perceel. Voor de overige monstervakken is de hypothesen bevestigd: de baggerspecie is niet verspreidbaar over aangrenzend perceel.

Voor monstervakken MV09 t/m MV18 is uitgegaan van de hypothesen: 'Verspreidbaar over aangrenzend perceel'. De baggerspecie in twee monstervakken (MV16, MV18) is door de verhoogde gehalten aan PFAS echter niet verspreidbaar over aangrenzend perceel. Verwacht wordt dat door depositie vanuit het aangrenzende industrieterrein PFAS in de watergang terecht is gekomen. Voor de overige watergangen is de hypothesen bevestigd: de baggerspecie is verspreidbaar over aangrenzend perceel.

3.5 Afperkend onderzoek

Om de grenzen tussen herbruikbaar en niet herbruikbare baggerspecie te bepalen is afperkend onderzoek uitgevoerd. In de onderstaande alinea's is per situatie de reden tot afperking toegelicht.

Situatie MV02

In monstervak MV02 is de maximale waarde voor het verspreiden over aangrenzend perceel voor msPAF anorganisch overschreden. Er kan niet worden uitgesloten dat de verontreiniging zich ook in het naastgelegen monstervak MV03 bevindt. Om deze reden is in dit monstervak een afperkend onderzoek uitgevoerd.

Situatie MV05

In monstervak MV05 is de interventiewaarde waterbodem voor chroom en nikkel overschreden. Er kan niet worden uitgesloten dat de interventiewaarde overschrijding zich ook in de naastgelegen monstervakken MV04 en MV06 bevindt. Om deze reden is in deze monstervakken afperkend onderzoek uitgevoerd. In MV05 zelf is geen afperkend onderzoek uitgevoerd, omdat wordt verwacht dat de interventiewaarde in het hele vak wordt overschreden.

Tabel 3.6 Samenvatting onderzoeksinspanning afperkend onderzoek

Monster	Aantal monsters	Analysepakket
<i>Situatie MV02</i>		
MV03	15	Metalen + droge stof, organische stof + lutum
<i>Situatie MV05</i>		
MV04	10	Metalen + droge stof, organische stof + lutum
MV06	5	Metalen + droge stof, organische stof + lutum
MV06A	3	Metalen + droge stof, organische stof + lutum
MV07A	3	Metalen + droge stof, organische stof + lutum
<i>Situatie MV16 en MV18</i>		
MV15	5	PFAS + droge stof, organische stof + lutum
MV16	10	PFAS + droge stof, organische stof + lutum
MV17	10	PFAS + droge stof, organische stof + lutum
MV18	10*	PFAS + droge stof, organische stof + lutum
* Indicatief onderzoek om inzicht te krijgen in de ruimtelijk verdeling van de verontreiniging		

Situatie MV16 en MV18

In MV16 en MV18 zijn de maximale waarden voor het verspreiden over aangrenzend perceel voor PFAS overschreden. Er kan niet worden uitgesloten dat de verontreiniging zich ook in de naastgelegen monstervakken MV15 en MV17 bevindt. Om deze reden is in deze monstervakken een afperkend onderzoek uitgevoerd. Daarnaast is, om na te gaan of binnen MV16 de

verontreiniging zich concentreerd, intern afperkend onderzoek uitgevoerd. Vanwege de breedte is MV18 indicatief onderzocht om een beeld te krijgen van de ruimtelijke verdeling van de PFAS-verontreiniging. In MV18 zijn op de originele boorlocaties uit het verkennende onderzoek nieuwe monsters genomen en is de bovenste sliplaag (s1) onderzocht. In tabel 3.6 is per situatie de onderzoeksinspanning samengevat.

Veldwerk afperkend onderzoek

Het veldwerk voor het afperkende onderzoek is op 28 en 29 november 2022 uitgevoerd door de gecertificeerde veldwerker [REDACTED] en de veldwerker in opleiding [REDACTED]. Het veldwerk en de bijbehorende veldregistraties zijn uitgevoerd volgens BRL 2000, protocol 2003. Om contaminatie van het monsternateriaal te voorkomen is de bemonstering uitgevoerd volgens de richtlijnen zoals opgenomen in het document 'Handreiking PFAS bemonsteren' van het Expertisecentrum PFAS.

Het opgeboorde materiaal is zintuiglijk onderzocht, gekarakteriseerd en beschreven. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 8. De monsters zijn na monstername gekoeld getransporteerd, opgeslagen en overgedragen aan het laboratorium. De monsters zijn door Eurofins Analytico B.V. chemisch onderzocht op het in tabel 3.6 aangegeven analysepakket. Eurofins is geaccrediteerd door de RVA.

Resultaten afperkend onderzoek

De resultaten van het afperkend onderzoek zijn in tabel 3.7 samengevat.

Tabel 3.7 Samenvatting afperkend onderzoek Besluit bodernkwaliteit en Handelingskader PFAS

Monster- vak	Boring	Besluit bodemkwaliteit			HK PFAS	
		Verspreiden	Toepassen		Verspreiden	Toepassen oppervlaktewater cat. 4.9
			Op/ in landbodem	In oppervlaktewater		
Situatie MV02						
MV03	11	Niet verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse A	n.v.t.	n.v.t.
	12	Niet verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	13	Niet verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	14	Niet verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	15	Verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse A	n.v.t.	n.v.t.
	16	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	17	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar	Nooit toepasbaar	n.v.t.	n.v.t.
	18	Niet verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse A	n.v.t.	n.v.t.
	19	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	20	Niet verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	21	Niet verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	22	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	23	Niet verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	24	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	25	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
Situatie MV05						
MV04	21	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	22	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	23	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	24	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	25	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	26	Verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.

Voorbereiding Beken en Kreeken – Waterschap Brabantse Delta

Milieuhygiënisch onderzoek waterbodembodem

Monster- vak	Boring	Besluit bodemkwaliteit			HK PFAS	
		Verspreiden	Toepassen		Verspreiden	Toepassen oppervlaktewater cat. 4.9
			Op/ in landbodem	In oppervlaktewater		
	27	Niet verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	28	Verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	29	Verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	30	Verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
MV06	11	Verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	12	Verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	13	Verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	14	Nooit verspreidbaar	Niet toepasbaar	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
	15	Verspreidbaar	Klasse Industrie	Klasse B	n.v.t.	n.v.t.
MV06A	1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse A	n.v.t.	n.v.t.
	2	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse A	n.v.t.	n.v.t.
	3	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse A	n.v.t.	n.v.t.
MV07A	1	Verspreidbaar	Klasse industrie	Klasse A	n.v.t.	n.v.t.
	2	Vrij verspreidbaar	Altijd toepasbaar	Altijd toepasbaar	n.v.t.	n.v.t.
	3	Verspreidbaar	Klasse wonen	Klasse A	n.v.t.	n.v.t.
Situatie MV16 en MV18						
MV15	18	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	19	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	20	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	21	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	22	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
MV16	11	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	12	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	13	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	14	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	15	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	16	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	17	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	18	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	19	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	20	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	21	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	22	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	23	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	24	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar
	25	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	26	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	27	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Niet toepasbaar
	28	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	29	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1

Monstervak	Boring	Besluit bodemkwaliteit			HK PFAS	
		Verspreiden	Toepassen		Verspreiden	Toepassen oppervlaktewater cat. 4.9
			Op/ in landbodem	In oppervlaktewater		
	30	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar
	31	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	32	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar
	33	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar
	34	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	35	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	36	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	37	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
MV17	1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar
	5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
MV18	1	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	2	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar
	3	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Niet toepasbaar
	5	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar
	6	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar
	7	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Niet verspreidbaar	Niet toepasbaar
	8	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Niet toepasbaar
	9	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Alleen toepasbaar 4.9.1
	10	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	Verspreidbaar	Toepasbaar

In de onderstaande alinea's zijn aan de hand van de gegevens uit tabel 3.7 per situatie de resultaten van het afperkend onderzoek beschreven.

Situatie MV02

Een groot deel van het afgeperkte deel van MV03 is niet verspreidbaar. Wel zien we dat de percentages msPAF metalen (bijlage 7) vanaf MV02 aflopen en dat de laatste 2 boringen (38,6 en 26,4 % msPAF metalen) wel verspreidbaar zijn. Op basis van deze resultaten kan worden geconcludeerd dat de verontreiniging niet verder doorloopt. De verontreiniging van MV02 is voldoende afgeperkt.

Situatie MV05

In alle geanalyseerde boringen is geen overschrijding van de interventiewaarde waterbodembodem gemeten. Hiermee kan worden geconcludeerd dat de interventiewaarde waterbodembodem niet doorloopt in monstervakken MV04 en MV06. Daarnaast zijn de laatste 3 boringen van MV04 als

verspreidbaar beoordeeld. Op basis van deze resultaten kan worden geconcludeerd dat de verontreiniging voldoende is afgeperkt.

Situatie MV16 en MV18

De situatie in de monstervakken MV15 t/m MV18 kan als volgt worden samengevat:

- ▶ Alle boringen in MV15 zijn geclassificeerd als verspreidbaar over aangrenzend perceel. Hiermee is aangetoond dat de in MV16 aanwezige verontreiniging niet doorloopt in MV15.
- ▶ Acht van de 37 boringen in MV16 zijn geclassificeerd als niet verspreidbaar over aangrenzend perceel. De baggerspecie tussen boring 22 van MV15 en 12 van MV16 en tussen boring 20 en 34 van MV16 kan niet worden verspreid over aangrenzend perceel.
- ▶ Eén van de 10 boringen in MV17 is geclassificeerd als niet verspreidbaar over aangrenzend perceel. De baggerspecie tussen boringen 3 en 5 kan niet worden verspreid over aangrenzend perceel.
- ▶ Drie van de 10 boringen in MV18 zijn geclassificeerd als niet verspreidbaar over aangrenzend perceel. De verontreiniging is binnen het monstervak niet geclusterd, maar komt heterogeen binnen MV18 voor. Het afperkende onderzoek in MV18 is indicatief. De kwaliteit van het mengmonster dient als eindkwaliteit te worden aangehouden.

3.6 Uitloogonderzoek

Om de toepassingsmogelijkheden van de vrijkomende baggerspecie te vergroten is voor twee monstervakken, waarbij de maximale emissietoetswaarden zijn overschreden (MV06, MV11), uitloogonderzoek uitgevoerd. Voor dit onderzoek is het monsternateriaal van het verkennende onderzoek gebruikt en chemisch onderzocht door Eurofins Analytico B.V. De resultaten zijn in de onderstaande tabel samengevat.

Tabel 3.8 samenvatting uitloogonderzoek MV06 en MV11

Monstervak	Toepassen als GBT		Parameter (mg/kg ds)
	Op landbodern	In oppervlaktewater	
MV06	n.v.t.	Toepasbaar	Zink (0,04), Chroom (0,033), Nikkel (0,097)
MV11	Niet toepasbaar	Niet toepasbaar	Arseen (0,84)

Uit tabel 3.8 kan worden geconcludeerd, dat de baggerspecie uit MV06 de maximale emissiewaarden niet overschrijdt. De baggerspecie is toepasbaar in een Grootschalige Bodemtoepassing. De baggerspecie uit MV11 overschrijdt wel de maximale emissiewaarde voor Arseen. De baggerspecie is niet toepasbaar in een GBT.

4 Nutriënten onderzoek

Om de afweging te kunnen maken of voor het baggeren een vaste onderhoudsdiepte wordt gehanteerd of dat het volledig verwijderen van de sliblaag bijdraagt aan het verbeteren van de waterkwaliteit is een nutriëntenonderzoek uitgevoerd. Het onderzoek richt zich op de vaste fase van het slib en de onderliggende bodemlaag. In dit hoofdstuk wordt achtergrondinformatie over nalevering van voedingsstoffen gegeven, het uitgevoerde onderzoek beschreven en de resultaten besproken.

4.1 Achtergrondinformatie

De waterkwaliteit beïnvloedt het ecologisch functioneren van een watersysteem. Bij toenemende nutriëntenconcentraties in het water kunnen verschuivingen plaatsvinden in de soortensamenstelling. Soorten die snel kunnen groeien bij hogere concentraties nutriënten gaan domineren over andere soorten. Te hoge beschikbaarheid van nutriënten kan worden veroorzaakt door externe of interne factoren. Als nutriënten vrijkomen uit de waterbodembodem is sprake van interne eutrofiëring.

Hoge fosfaatconcentraties vormen vaak het grootste probleem. Bij een hoge fosforconcentratie is het risico op nalevering hoog. Echter is niet alle aanwezige fosfaat beschikbaar voor nalevering. Dit is afhankelijk van de mate waarin het gebonden is. De beschikbaarheid van fosfaat wordt bepaald door interacties tussen ijzer (Fe), zwavel (S), fosfor (P) en zuurstof (O₂). Fosfaat bindt vooral aan ijzer(hydr)oxides. Naast fosfaat kan ook sulfaat eutrofiëring veroorzaken. Sulfaat kan worden gereduceerd naar sulfide. Sulfide bindt aan Fe²⁺ onder ijzerrijke omstandigheden, waarbij slecht oplosbare ijzersulfides worden gevormd. De ijzerconcentratie in het poriewater neemt daardoor af, waardoor minder fosfor kan worden gebonden en de nalevering van fosfaat kan toenemen.

Voor het beoordelen van de kans op nalevering van nutriënten vanuit de vaste waterbodembodem bestaan verschillende methodieken. Methoden die op basis van concentraties in de vaste fase kunnen worden gebruikt zijn onder andere:

- ▶ Methode Dijkstra e.a.¹. Deze methode geeft een inschatting van de nalevering op basis van het organische stofgehalte. Bij een gehalte <35 % wordt geen nalevering verwacht; tussen 35-50 % is er mogelijk nalevering; boven de 50 % organische stof is de kans op nalevering groot.
- ▶ Methode Arcadis². De kans op nalevering wordt bepaald op basis van het gehalte aan Fosfor totaal en de P/Fe ratio. Bij een fosforgehalte <1,36 g/kg d.s. wordt geen nalevering verwacht; bij een fosforgehalte >1,36 g/kg d.s. en een P/Fe ratio >0,055 is er kans op nalevering aanwezig.
- ▶ Methode Deltares³. Bij een P/Fe ratio <0,05 g/kg d.s. en een Fe/S ratio >1 wordt geen nalevering verwacht; bij een Fe/S ratio <1 is er kans op nalevering.

4.2 Veld- en laboratoriumonderzoek

Het nutriëntenonderzoek is enerzijds erop gericht de nutriënten in de gehele sliblaag vast te stellen en anderzijds na te gaan of de concentraties aan nutriënten in de verschillende bodemlagen verschillen.

Voor het vaststellen van de nutriënten in de gehele sliblaag zijn alle mengmonsters voor het milieuhygiënisch onderzoek tevens onderzocht op het fosfor- en ijzergehalte. Om de nutriënten per bodemlaag te bepalen zijn in één of twee monstervakken per traject (Laaksche Vaart, Rietkreek, Lange water) de gehalten aan nutriënten in de bovenkant sliblaag, de sliblaag direct onder de onderhoudsdiepte en in de vaste bodembodem gemeten.

¹ Verbeterde inschatting fosfornalevering in De Stichtse Rijnlanden; Nikki Dijkstra, Henk van Hardeveld, Bas Spanjers en Alfons Smolders; 2013

² Overzicht indicatoren fosfaat nalevering vanuit de waterbodembodem; Arcadis, Deltares; 2009.

³ Bron onbekend

Deze monsters zijn onderzocht op de volgende parameters:

- Organische stof (OS);
- IJzer (Fe);
- Fosfor (P, PO₄, P₂O₅);
- Zwavel (S, SO₄);
- Stikstof-Kjeldahl (N).

4.3 Resultaten

De analysecertificaten zijn opgenomen in bijlage 3.

Sliblaag mengmonstervakken

De resultaten van het nutriëntenonderzoek in de sliblaag van de monstervakken is opgenomen in tabel 4.1. De resultaten zijn getoetst op basis van de methode Arcadis (zie paragraaf 4.2). De mengmonsters met een eutrofe situatie (fosforgehalte >1,36 g/kg d.s. en P/Fe ratio >0,055) zijn gekleurd aangegeven. Hieruit blijkt dat in (een deel van) de sliblaag van negen mengmonster-vakken verhoogde gehalten aan nutriënten aanwezig zijn.

Tabel 4.1: Resultaten fosfaat, ijzer en P/Fe-ratio mengmonsters

Monstervak	P-totaal (g/kg d.s.)	Fe (g/kg d.s.)	P/Fe ratio
MV01_s1	1,86	23	0,081
MV02_s1	1,95	31	0,063
MV03_s1	0,73	27	0,027
MV04_s1	0,91	23	0,040
MV05_s1	1,27	24	0,053
MV06_s1	2,95	23	0,128
MV07_s1	3,15	21	0,150
MV08_s1	3,67	17	0,216
MV09_s1	0,73	21	0,035
MV10_s1	2,30	37	0,062
MV10_s2	1,19	24	0,050
MV11_s1	1,54	68	0,023
MV12_s1	1,88	41	0,046
MV12_s2	1,57	29	0,054
MV13_s1	0,81	30	0,027
MV13_s2	0,89	7,8	0,114
MV14_s1	1,78	14	0,127
MV15_s1	1,61	17	0,095
MV16_s1	1,77	34	0,052
MV17_s1	1,57	23	0,068
MV18_s1	1,01	26	0,039
MV18_s2	1,49	34	0,044
MV18_s3	1,31	31	0,042

Resultaten per bodemlaag

In de monstervakken MV01, MV06, MV10, MV12 en MV18 is onderzoek gedaan naar de kans op nalevering vanuit de verschillende bodemlagen. Hiervoor zijn per vak op één punt de bovenste 0,2 m van de sliblaag, 0,2 m van de sliblaag onder de onderhoudsdiepte en de bovenkant van de vaste bodem bemonsterd. De monsters zijn onderzocht op de gehalten aan organische stof, fosfor, zwavel en ijzer.

De resultaten zijn getoetst aan de drie beoordelingsmethoden en samengevat in tabel 4.2.

Tabel 4.2 Samenvatting resultaten nalevering bodemlagen

Monstervak	Organische stof %	P-totaal (g/kg d.s.)	S (g/kg d.s.)	Fe (g/kg d.s.)	P/Fe ratio	Fe/S ratio	Oordeel
MV01_bovenkant_sl	9,8	2,10	6,2	22,0	0,095	3,55	Nalevering (Arcadis)
MV01_bovenkant_ohd	11,7	2,30	4,9	32,0	0,072	6,53	Nalevering (Arcadis)
MV01_vaste_bodem	2,1	0,27	3,4	12,0	0,023	3,53	Geen nalevering
MV06_bovenkant_sl	3,9	1,10	2,6	18,0	0,061	6,92	Geen nalevering
MV06_bovenkant_ohd	10,0	1,80	4,1	21,0	0,086	5,12	Nalevering (Arcadis)
MV06_vaste_bodem	3,8	0,39	2,4	16,0	0,024	6,67	Geen nalevering
MV10_bovenkant_sl	3,2	1,20	15,0	47,0	0,026	3,13	Geen nalevering
MV10_bovenkant_ohd	4,8	1,00	4,3	21,0	0,048	4,88	Geen nalevering
MV10_vaste_bodem	8,5	0,92	34,0	45,0	0,020	1,32	Geen nalevering
MV12_bovenkant_sl	13,6	3,10	14,0	52,0	0,060	3,71	Nalevering (Arcadis)
MV12_bovenkant_ohd	11,6	2,40	11,0	52,0	0,046	4,73	Geen nalevering
MV12_vaste_bodem	82,2	0,56	16,0	9,3	0,060	0,58	Nalevering (Dijkstra; Deltares)
MV18_bovenkant_sl	27,3	3,00	19,0	42,0	0,071	2,21	Nalevering (Arcadis)
MV18_bovenkant_ohd	6,9	0,71	13,0	33,0	0,22	2,54	Geen nalevering
MV18_vaste_bodem	64,5	0,37	16,0	14,0	0,026	0,88	Nalevering (Dijkstra; Deltares)

Uit de bovenstaande tabel blijkt, dat in zeven van de 15 monsters kans op nalevering van nutriënten aan oppervlaktewater aanwezig is. Dit houdt in dat bij het in contact komen van het oppervlaktewater en de betreffende bodemlaag nalevering van nutriënten kan plaatsvinden.

Om nalevering van nutriënten te beperken zou in de monstervakken MV01 en MV06 de gehele sliblaag moeten worden verwijderd. In de monstervakken MV12 en MV18 zou de sliblaag onder de onderhoudsdiepte juist niet moeten worden verwijderd, omdat anders de voedselrijke vaste bodem direct in contact komt met het oppervlaktewater. In monstervak MV10 wordt vanuit alle bodemlagen geen nalevering van nutriënten verwacht.

5 Conclusies en aanbevelingen

Verontreinigingssituatie en nutriënten

De resultaten van het milieuhygiënisch waterbodemonderzoek zijn weergegeven op de tekeningen TI22126-TK-0201 (verspreidbaarheid), 0301 (toepasbaarheid landbodem) en 0401 (toepasbaarheid waterbodembodem). Het afperkend onderzoek is weergegeven op de tekeningen TI22126-TK-0501 (verspreidbaarheid), 0601 (toepasbaarheid landbodem) en 0701 (toepasbaarheid waterbodembodem).

In het onderstaande is de verontreinigingssituatie per locatie samengevat. Mede op basis van het nutriëntenonderzoek wordt een advies over de te baggeren laag gegeven.

Laaksche Vaart

In de Laaksche Vaart zijn de mengmonsters MV01 t/m MV08, MV6A en MV7A genomen. In een groot deel van de Laaksche Vaart is de sliblaag sterk verontreinigd. Het slib in de mengmonsters MV03 en MV04 was verspreidbaar en toepasbaar. Echter bij de afperking van de sterke verontreiniging in de naastliggende vakken, blijkt ook een groot deel van de vakken MV03 en MV04 verontreinigd te zijn. De sliblaag in de vakken MV06A en MV07A is verspreidbaar en toepasbaar. Uit het nutriënten onderzoek (MV01, MV06) blijkt een verhoogde kans op nalevering van nutriënten vanuit de gehele sliblaag. De vaste bodem bevat geen verhoogde gehalten aan nutriënten.

Gezien de verontreinigingssituatie en de nutriëntarme ondergrond wordt geadviseerd om in de Laaksche Vaart de gehele sliblaag tot de vaste bodem te verwijderen.

Rietkreek

In de Rietkreek zijn de mengmonsters MV09 t/m MV13 genomen. De sliblaag in alle vakken is verspreidbaar en toepasbaar. Uit het nutriënten onderzoek blijkt, dat in MV10 geen kans op nalevering aanwezig is. In MV12 is de toplaag van de sliblaag en de vaste bodem voedselrijk. De tussenliggende sliblaag (net onder de onderhoudsdiepte) bevat weinig nutriënten.

Gezien de verontreinigingssituatie en de aanwezige nutriënten in een deel van de vaste bodem wordt geadviseerd om de Rietkreek tot de onderhoudsdiepte te baggeren.

Lange Water

In het Lange Water zijn de mengmonsters MV14 t/m MV18 genomen. In de vakken MV15 t/m MV18 is afperkend onderzoek naar PFAS uitgevoerd. Uit het onderzoek blijkt, dat de sliblaag in de vakken MV14 en MV15 verspreidbaar is; in vak 18 is de sliblaag niet verspreidbaar. In de tussenliggende vakken MV16 en MV17 verschilt de kwaliteit per boorpunt. De baggerspecie tussen boring 22 van MV15 en 12 van MV16 en tussen boring 20 en 34 van MV16 kan niet worden verspreid over aangrenzend perceel. Eén van de 10 boringen in MV17 is geclassificeerd als niet verspreidbaar over aangrenzend perceel. In vak 17 kan de baggerspecie tussen boringen 3 en 5 niet worden verspreid over aangrenzend perceel.

In MV18 is de toplaag van de sliblaag en de vaste bodem voedselrijk. De tussenliggende sliblaag (net onder de onderhoudsdiepte) bevat weinig nutriënten.

Gezien de verontreinigingssituatie en de aanwezige nutriënten in een deel van de vaste bodem wordt geadviseerd om het Lange Water tot de onderhoudsdiepte te baggeren.

Verwerking vrijkomende baggerspecie

Een deel van de vrijkomende baggerspecie kan op basis van de kwaliteit lokaal worden verspreid of in een weilanddepot verwerkt. Als het verspreiden van de specie niet haalbaar is, of de baggerspecie is als niet verspreidbaar aangemerkt, zijn de volgende verwerkingsmogelijkheden beschikbaar:

- ▶ In een deel van de baggerspecie is PFAS aangetroffen, hoger dan de tijdelijke toepassingsnormen voor baggerspecie. De PFAS-verontreinigde specie moet worden afgevoerd naar een erkende verwerker.
- ▶ Een deel van de baggerspecie is op basis van toepasbaarheid op landbodem aangemerkt als klasse Industrie/Wonen. De baggerspecie kan lokaal worden toegepast in een baggerspeciedepot.
- ▶ De baggerspecie die is aangemerkt is als vrij toepasbaar in oppervlaktewater of als klasse A en B kan worden toegepast in oppervlaktewater.
- ▶ De niet toepasbare baggerspecie moet worden afgevoerd naar een erkende verwerker.

Overige aanbevelingen

Veiligheidsmaatregelen

Voor de uitvoering van het werk moet een V&G-plan worden opgesteld. In het V&G-plan worden de maatregelen opgenomen om de veiligheid van de uitvoering van het werk te bepalen. Deze worden bepaald de analyseresultaten te toetsen aan de normen van de CROW400.

Vergunningen en meldingen

- ▶ Besluit Bodemkwaliteit
Baggerspecie die niet direct op de aanliggende oever wordt verwerkt moet minimaal 5 dagen voor aanvang van het werk gemeld worden via de website www.bodemplus.nl.
- ▶ Waterwet
Bij de waterkwaliteitsbeheerder moet een Blbi-melding (Besluit lozen buiten inrichtingen) worden gedaan. Voor de Nooit Toepasbare specie moet een werkplan worden bijgevoegd.
- ▶ Baggerspecieverklaring
Als de baggerspecie wordt afgevoerd naar een stortplaats, waar volgens de Omgevingsvergunning ook andere afvalstoffen mogen worden gestort, dient bij Bodem+ een baggerspecieverklaring te worden aangevraagd.

Tijhuis Ingenieurs B.V.
Amersfoort, februari 2023

6 Verantwoording

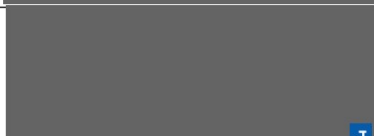
Kwaliteitsborging

Tijhuis Ingenieurs BV is voor het uitvoeren van veldwerk voor waterbodemonderzoek gecertificeerd volgens de BRL SIKB 2000 'Veldwerk bij Milieuhygiënisch Bodemonderzoek' en het bijbehorende protocol 2003 'Veldwerk bij Milieuhygiënisch Waterbodemonderzoek'. Het procescertificaat van Tijhuis Ingenieurs en het hierbij behorende keurmerk zijn uitsluitend van toepassing op het veldwerk ten behoeve van monsternamen en overdracht van de monsters aan een erkend laboratorium en de daarbij behorende veldwerkregistraties. Tijhuis Ingenieurs BV is als opdrachtnemer onafhankelijk van de opdrachtgever Waterschap Brabantse Delta.

De verklaringen van de erkende veldwerkers, met betrekking tot onafhankelijkheid ten opzichte van de opdrachtgever en de uitvoering van het veldwerk conform de eisen van BRL SIKB 2000 en het daarbij behorende protocol 2003, zijn opgenomen in het onderstaande.

Verklaring Functiescheiding

Ik verklaar dat het veldwerk ten behoeve van monsternamen en overdracht van de monsters aan een erkend laboratorium en de daarbij behorende veldwerkregistraties, onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd conform de eisen van BRL SIKB 2000 en het daarbij behorende protocol 2003.

 J	 J	
 J	 J	
 J	 J	
 J	 J	

Geldigheidsduur kwalitatief waterbodemonderzoek

De watergang van dit milieuhygiënisch onderzoek waterbodembodem bevindt zich in een statisch watersysteem. Dit waterbodemonderzoek heeft daarom een geldigheidsduur van 5 jaar. De geldigheidsduur kan korter zijn als gevolg van bijzondere gebeurtenissen zoals (illegale) lozingen en/of calamiteiten en/of tussentijds baggeren. In deze gevallen dient een nieuw onderzoek plaats te vinden.

Partijdigheid/onafhankelijkheid

Ten behoeve van de uit te voeren werkzaamheden is geen sprake van partijdigheid. Tijhuis Ingenieurs is geen eigenaar van de onderzoekslocatie, is onafhankelijk van de opdrachtgever en heeft geen belang bij de uitkomsten van het uitgevoerde onderzoek of rapportages, er wordt geen 'eigen grond onderzocht'.

Uitvoeren veldwerk

Bij de uitvoering van het veldwerk zijn door Tijhuis Ingenieurs de volgende protocollen gehanteerd:

- BRL SIKB 2000 "Veldwerk bij milieuhygiënisch bodem- en waterbodemonderzoek", versie 6 van 1-2-2018.

- ▶ Protocol 2003 “Veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek”, versie 6, 1-2-2018.
- ▶ NPR 5741 Bodem. Boorsystemen en monsternemingstoestellen voor grond, sediment, en grondwater, die worden toegepast bij bodemverontreinigingsonderzoek.
- ▶ NEN 5742 Bodem. Monsterneming van grond en sediment t.b.v. de bepaling van metalen, anorganische verbindingen, matig vluchtige verbindingen en fysisch-chemische bodemkenmerken.
- ▶ NEN 5104 Geotechniek. Classificatie van onverharde grondmonsters,
- ▶ NEN 5706 Richtlijnen voor de beschrijving van zintuiglijke waarnemingen tijdens de uitvoering van milieukundig bodemonderzoek.
- ▶ NEN 5720 Bodem - Waterbodembodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch onderzoek, december 2017.

Verantwoordelijkheid

Voorliggend waterbodemonderzoek is met zorgvuldigheid en volgens geldende wet- en regelgeving uitgevoerd. Omdat met een voorgeschreven en gelimiteerd aantal boringen en monsters wordt gewerkt, blijft het altijd mogelijk dat lokale afwijkingen in de waterbodembodem aanwezig zijn, die niet tijdens dit onderzoek naar voren komen. Dit onderzoek betreft een momentopname. Een eventuele beïnvloeding van de waterbodembodem na die tijd wordt niet meegenomen. Tjhuus Ingenieurs acht zich niet verantwoordelijk voor eventuele schade of gevolgen voortvloeiend uit dit waterbodemonderzoek.

Laboratoriumonderzoek

De uit te voeren analyses t.b.v. het bepalen van de milieuhygiënische kwaliteit en het asbestgehalte zijn verricht door Eurofins Analytico B.V. te Barneveld. Dit laboratorium is NEN-EN-ISO/IEC 17025 geaccrediteerd door de RvA onder nummer L010.

Referenties

- ▶ NEN 5720:2017, Bodem – Waterbodembodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch onderzoek, Nederlands Normalisatie Instituut (ICS 13.080.05), december 2017.
- ▶ NEN 5717:2017, Bodem – Waterbodembodem – Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch vooronderzoek, Nederlands Normalisatie Instituut (ICS 13.080.05), december 2017.
- ▶ Besluit van 22 november 2007, houdende regels inzake de kwaliteit van de bodem (Besluit bodemkwaliteit), Staatsblad 2007, nr. 469.
- ▶ Regeling circulaire bodemsanering van 1 juli 2013 (BWBR0033592). Staatscourant 2013, nr 16675.
- ▶ Regeling van 13 december 2007 (nr. DJZ2007124397), houdende regels voor de uitvoering van de kwaliteit van de bodem (Regeling Bodemkwaliteit), Staatscourant 2007, nr. 247.
- ▶ Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu van 22 maart 2012 tot wijziging van de Regeling bodemkwaliteit (actualisering verwijzingen normdocumenten en technische aanpassingen 2012), Staatscourant 2012, nr. 6111.
- ▶ Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat van 29 november 2018 tot wijziging van de Regeling bodemkwaliteit (actualisering verwijzingen normdocumenten 2018.2) en enkele andere regelingen (verwijzing naar normdocumenten), Staatscourant 2018, nr. 68042
- ▶ Protocol 2003 “Veldwerk bij milieuhygiënisch waterbodemonderzoek”, versie 2.2, 10-03-2016.
- ▶ NPR 5741 Bodem. Boorsystemen en monsternemingstoestellen voor grond, sediment, en grondwater, die worden toegepast bij bodemverontreinigingsonderzoek.
- ▶ NEN 5742 Bodem. Monsterneming van grond en sediment t.b.v. de bepaling van metalen, anorganische verbindingen, matig vluchtige verbindingen en fysisch-chemische bodemkenmerken.
- ▶ NEN 5104 Geotechniek. Classificatie van onverharde grondmonsters,
- ▶ NEN 5706 Richtlijnen voor de beschrijving van zintuiglijke waarnemingen tijdens de uitvoering van milieukundig bodemonderzoek.
- ▶ Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie, Rijksoverheid, 13 december 2021.
- ▶ Advieslijst voor PFAS, Bodem+, 12 juli 2019.
- ▶ Handreiking PFAS bemonsteren, Expertisecentrum PFAS, 25 juni 2020.

TIJHUIS INGENIEURS BV

info@tijhuisingenieurs.nl
www.tijhuisingenieurs.nl

Dampten 24C · 1624 NR HOORN
0229 272 000

Softwareweg 4B · 3821 BP AMERSFOORT
030 686 80 60

Madame Curieweg 27 · 8501 XC JOURE
0513 61 80 80