

---

**Van:**  
**Verzonden:** maandag 6 mei 2024 13:35  
**Aan:**  
**Onderwerp:** FW: 2024-068604 Informatieverzoek PFAS Nieuwe Kanaal  
**Bijlagen:** Waterbodemonderzoek Nieuwe Kanaal.pdf

Met vriendelijke groet,



| jurist  
*Gebiedsontwikkeling, Economie en Strategische staf*  
*Strategische staf*  
E [@leeuwarden.nl](mailto:leeuwarden@leeuwarden.nl)  
T (058)

---

Gemeente Leeuwarden  
Oldehoofsterkerkhof 2  
Postbus 21000, 8900 JA LEEUWARDEN  
T 14 058 | [www.leeuwarden.nl](http://www.leeuwarden.nl) | [Twitter](https://twitter.com/leeuwarden) |  
[Facebook](https://www.facebook.com/leeuwarden)



---

**Van:** <[leeuwarden@leeuwarden.nl](mailto:leeuwarden@leeuwarden.nl)>  
**Verzonden:** donderdag 11 april 2024 09:47  
**Aan:** '@hotmail.com' <[leeuwarden@hotmail.com](mailto:leeuwarden@hotmail.com)>  
**CC:** <[leeuwarden@leeuwarden.nl](mailto:leeuwarden@leeuwarden.nl)>  
**Onderwerp:** 2024-068604 Informatieverzoek PFAS Nieuwe Kanaal

Geachte

Zoals telefonisch besproken via deze weg het waterbodemonderzoek van het Nieuwe Kanaal te Leeuwarden. Indien er inhoudelijk vragen zijn kunt u deze aan mij stellen via de onderstaande gegevens. Vragen over de effecten op de gezondheid kunt u terecht bij GGD Fryslân, via de [website van de GGD Fryslân](http://www.ggdfryslan.nl) of via de mail [mmk@ggdfryslan.nl](mailto:mmk@ggdfryslan.nl) en telefonisch via 088-2299222. Ik hoop u zo voldoende te hebben ingelicht.

Mei freonlike groetnis, met vriendelijke groet,



| Beleidsadviseur bodem en ondergrond  
*Sector Duurzame Omgevingskwaliteit | Team Advies en Ontwikkeling*  
E [@leeuwarden.nl](mailto:leeuwarden@leeuwarden.nl)  
T 06





---

*Werkdagen: maandagochtend, dinsdag, woensdag, donderdag, vrijdag (wijzigingen voorbehouden)*

# ADVIESDIENSTEN BAGGEREN NIEUWE KANAAL

MILIEUHYGIËNISCH ONDERZOEK WATERBODEM



# ADVIESDIENSTEN BAGGEREN NIEUWE KANAAL

## MILIEUHYGIËNISCH ONDERZOEK WATERBODEM

Opdrachtgever  
Gemeente Leeuwarden  
Postbus 21000  
8900 JA Leeuwarden

Colofon  
Tijhuis Ingenieurs BV  
Dampfen 24C  
1624 NR Hoor

Projectnaam  
Onderdeel  
Projectnummer  
Adviesdiensten Baggeren Nieuwe Kanaal  
Milieuhygiënisch onderzoek waterbodem  
TI22085

Datum  
Aantal pagina's  
Versie  
Status  
Archiefcode  
1-9-2022  
12  
V01  
Definitief  
TI22085.rp.0101

Opsteller  
ir.

Vrijgave



V4.04

CO<sub>2</sub>-PRESTATIELADDER



### Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Vooronderzoek</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Milieuhygiënisch onderzoek</b>	
3.1	Onderzoekstrategie en onderzoeksinspanning.....	3
3.2	Veldwerkzaamheden .....	4
3.3	Laboratoriumonderzoek.....	5
3.4	Resultaten.....	5
<b>4</b>	<b>Afperkend onderzoek</b>	
4.1	Onderzoekstrategie en onderzoeksinspanning.....	8
4.2	Veldwerkzaamheden .....	8
4.3	Laboratoriumonderzoek.....	9
4.4	Resultaten.....	9
<b>5</b>	<b>Verantwoording</b> .....	<b>11</b>

### Bijlagen\*

1. Vooronderzoek NEN 5717:2017
2. Boorbeschrijvingen
  - a. Milieuhygiënisch onderzoek
  - b. Afperkend onderzoek MV1.2
3. Analysecertificaten
  - a. Milieuhygiënisch onderzoek
  - b. SCG-zeefkromme en Afperkend onderzoek MV1.2
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
  - f. Toepasbaarheid als waterbodem Afperkend onderzoek MV1.2
5. Toetsingsresultaten PFAS volgens Handelingskader voor hergebruik van PFAS-houdende grond en baggerspecie
6. Gebruikte normen

### Tekeningen\*

- |                     |  |
|---------------------|--|
| TI22XXX-WBO-TK-0202 | Overzichtstekening met kwaliteit sliblaag S1 |
| TI22085-WBO-TK-0302 | Overzichtstekening met kwaliteit sliblaag S2 |

*\*De bijlagen 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 Gemeente Leeuwarden heeft Tjihuis Ingenieurs BV een milieuhygiënisch onderzoek waterbodem uitgevoerd in een gedeelte van het Nieuwe Kanaal en een gedeelte van de Zuiderstadsgracht. De twee watergangen liggen in het centrum van de stad Leeuwarden, zie ook afbeelding 1.1:

Afbeelding 1.1: ligging onderzoekslocatie (Bron opentopo)



#### Aanleiding en doelstelling

Aanleiding voor de uitvoering van het waterbodemonderzoek zijn de voorgenomen baggerwerkzaamheden in de grachten. Hierbij wordt de sliblaag gebaggerd tot -2,82 mNAP. Indien een verontreiniging wordt aangetroffen, dan wordt de sliblaag eventueel dieper gebaggerd.

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.

### 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.

De onderzoekslocatie bestaat uit een gedeelte stadsgracht en een gedeelte kanaal, in het centrum van de stad Leeuwarden. Het kanaal bestaat sinds 1910. De omgeving van de onderzoekslocatie is stedelijk. De kades zijn verhard en bovenop de kades is meestal een weg aanwezig. Langs de kades van het kanaal liggen oude vrachtschepen. De voormalige vrachtschepen zijn ingericht als woningen. Op de hoek van de stadsgracht staat een voormalige gevangenis, de Blokhuispoort.

#### Mogelijke diffuse bronnen

Op het Hoeksterend stond vroeger een gasfabriek. Voormalige gasfabrieken zijn verdacht op arseen, cyanides en BTEX. In de bovengrond van de Emmakade is vroeger arseen aangetroffen. In het bijbehorende onderzoek wordt de voormalige gasfabriek als mogelijke bron genoemd.

In het nieuwe kanaal liggen oude metalen vrachtschepen als woonboten. In de antifoulinglaag van de schepen kan tributyltin voorkomen. Daarnaast kan het vaarverkeer leiden tot verhoogde gehalten minerale olie in de waterbodem.

Het Nieuwe kanaal is in 2010 onderzocht. Het slib in de onderzoekslocatie is maximaal beoordeeld als Klasse B toepasbaar in oppervlaktewater. In het Nieuwe kanaal zijn in 2010 PAK en metalen verontreinigingen aangetroffen. Deze verontreinigingen zijn niet relevant voor de onderzoekslocatie. Het slib tussenin de onderzoekslocatie en de verontreinigingen is in 2010 namelijk maximaal beoordeeld als Klasse B toepasbaar in oppervlaktewater. De afstand is daarnaast ruim 600 m.

#### Mogelijke puntbronnen

In monstervak 1.1 is een rioolwateroverstort aanwezig. De rioolwateroverstort is in de buurt van de Blokhuispoortbrug. Daarnaast zijn in 2013 lood en zink verontreinigingen aangetroffen op de zuidwestelijke oever van de Blokhuispoort.

Op de hoek van de Oostergrachtswal en Wijbrand de Geeststraat zijn naftaleen, benzeen, xyleen en ethylbenzeen verontreinigingen gesaneerd. De monitoring van de verontreinigingen is in 2020 afgerond. Echter, omdat voor monstervak 1.2 geen gegevens bekend zijn, kunnen deze stoffen in de waterbodem zitten.

#### Hypothese

Voor monstervakken 2.1 t/m 2.4 wordt op basis van het grondgebruik, de onderzoeksgegevens uit 2010, de afwezigheid van puntbronnen en de waterhuishouding een matige verontreiniging van de sliblaag verwacht. De verwachting is dat het slib beoordeeld wordt als Klasse B.

In monstervak 1.1 en 1.2 zijn puntbronnen aanwezig, waardoor een horizontale heterogene verontreiniging wordt verwacht. De verwachting is dat de verontreiniging in verticale richting homogeen is. Er worden geen overschrijdingen van interventiewaarden verwacht.

#### Asbest

De watergangen zijn niet verdacht op het voorkomen van asbest.

### 3 Milieuhygiënisch onderzoek

Dit hoofdstuk vertaalt de resultaten van het vooronderzoek naar de onderzoeksstrategie en onderzoeksinspanning. Aansluitend beschrijft het de uitvoering van de veld- en laboratorium onderzoek. Het hoofdstuk sluit af met de resultaten van het milieuhygiënisch onderzoek.

#### 3.1 Onderzoekstrategie en onderzoeksinspanning

Op basis van het vooronderzoek is conform NEN 5720:2017 de onderzoeksstrategie 'Lintvormig water, normale onderzoeksinspanning (LN)' vastgesteld.

De monstervakken worden onderzocht op Pakket C2: Baggerespecie uit zoet oppervlaktewater voor toepassing buiten Rijksoppervlaktewater en PFAS-28(+2). Chloride, zandgehalte en SCG-zeefkromme zijn hieraan toegevoegd voor de verwerking van de vrijkomende baggerspecie.

Het vooronderzoek heeft tot aanvullende parameters geleid: tributyltin, cyanides en BTEX.

- ▶ In het nieuwe kanaal liggen oude metalen vrachtschepen als woonboten. Alle monstervakken worden daarom aanvullend onderzocht op tributyltin.
- ▶ Op de hoek van de Oostergrachtswal en Wijbrand de Geeststraat zijn naftaleen, benzeen, xyleen en ethylbenzeen verontreinigingen gesaneerd. Monstervak 1.2 wordt daarom aanvullend onderzocht op BTEX. Naftaleen zit al in pakket C2.
- ▶ Op het Hoeksterend stond vroeger een gasfabriek. De afstand van het Hoeksterend tot monstervakken 1.1 en 1.2 is ongeveer 750 m. Arseen zit al in pakket C2. In de monstervakken 1.1 en 1.2 wordt geen BTEX van de voormalige gasfabriek verwacht. BTEX zijn namelijk vluchtige stoffen. Monstervak 1.2 wordt al onderzocht op BTEX. Monstervak 1.1 wordt niet ook onderzocht op BTEX. Monstervakken 1.1 en 1.2 worden wel allebei aanvullend op cyanides onderzocht.

In tabel 3.1 is de monsternamestrategie met het aantal monstervakken en boringen per deellocatie weergegeven. In monstervak 1.2 is een afperkend onderzoek naar PAK uitgevoerd. Hoofdstuk 4 beschrijft de onderzoeksstrategie en onderzoeksinspanning van het afperkende onderzoek.

Tabel 3.1: Samenvatting onderzoeksstrategie en onderzoeksinspanning

Monstervak	Onderzoeksstrategie	Lengte (m)	Aantal monsters	Aantal boringen	Bemonsteringsdiepte	Analysepakket
<b>Zuiderstadsgracht</b>						
MV 1.1	LN	242	2	12	S1 (bovenste sliblaag): t/m -2.82 mNAP	Pakket C2 <sup>1</sup> + PFAS-28(+2) + chloride + zandgehalte + tributyltin + cyanides
MV1.2	LN	230	22	10	S2 (tweede sliblaag): vanaf -2.82 mNAP t/m -2.32 mNAP	Pakket C2 <sup>1</sup> + PFAS-28(+2) + chloride + zandgehalte + tributyltin + cyanides + BTEX
MV1.1-1.2	NVT	472	1	-	t/m -2.82 mNAP	SCG-zeefkromme
<b>Nieuwe Kanaal</b>						
MV2.1	LN	263	2	10	S1 (bovenste sliblaag): t/m -2.82 mNAP	Pakket C2 <sup>1</sup> + PFAS-28(+2) + chloride + zandgehalte + tributyltin
MV2.2	LN	247	2	10		
MV2.3	LN	270	2	10	S2 (tweede sliblaag): vanaf -2.82 mNAP	
MV2.4	LN	195	2	10	t/m -2.32 mNAP	
MV2.1-2.4	NVT	974	1	-	t/m -2.82 mNAP	SCG-zeefkromme



Monstervak	Onderzoeksstrategie	Lengte (m)	Aantal monsters	Aantal boringen	Bemonsteringsdiepte	Analysepakket
† 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.						

### Boorplan

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

### Samenstellen mengmonsters

De monsters worden per monstervak en per bemonsterde sliblaag samengevoegd in het veld. De steekbussen worden in het laboratorium samengevoegd en gemengd.

## 3.2 Veldwerkzaamheden

Het veldwerk is 19 en 31 mei, en 4 juli 2022 uitgevoerd door de gecertificeerde veldwerkers A. Hoosbeek (19 en 31 mei 2022) en J. Okkema (4 juni 2022), en de veldwerker in opleiding M. van Mulken. 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 plaats 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. Het opgeboorde materiaal is zintuiglijk onderzocht, gekarakteriseerd en beschreven. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 2a.

Op de aangegeven boorpunten van het boorplan zijn in totaal 60 boringen geplaatst. Per boorpunt zijn 2 monsters genomen van de sliblaag (de bovenste laag en de tweede laag). De monsters zijn per monstervak en per bemonsterde sliblaag in het veld samengevoegd. Vaste bodem is niet in de monsters opgenomen.

Boorpunten 7 t/m 10 van monstervak 1.1 liggen in een zijwatergang van de Zuiderstadsgracht. De vaste bodem in deze zijwatergang ligt hoger dan de vaste bodem in de Zuiderstadsgracht. Hierdoor kon, ter plaatse van 2 boringen, geen tweede sliblaag worden bemonsterd. Voor de bemonstering van de tweede sliblaag zijn daarom 2 extra boringen geplaatst.

### Vluchtige stoffen (BTEX)

Het analysepakket van monstervak 1.2 bevat vluchtige stoffen (BTEX). Monstervak 1.2 is daarom op aanvullend met steekbussen bemonsterd. De boorpunten zijn gekozen op dezelfde plaatsen als de boorpunten van reguliere monsters. Per boorpunt zijn 2 steekbussen gevuld (voor de bovenste sliblaag en de tweede sliblaag). De steekbussen zijn niet in het veld samengevoegd.

### Zintuiglijke waarnemingen

Ter plaatse van boorpunt 3 van monstervak 1.2 zijn sintels waargenomen in de tweede sliblaag. Op basis van alleen deze waarneming is monstervak 1.2 niet opgesplitst. Paragraaf 3.4 beschrijft een PAK verontreiniging in monstervak 1.2. Op basis van dit resultaat is monstervak 1.2 afperkend onderzocht. Het afperkende onderzoek staat in hoofdstuk 4.

Daarnaast is in monstervak 1.1 een tussenlaag van klei aangetroffen. De tussenlaag is ten westen van de Blokhuispoortbrug en aan de zuidzijde van de watergang. De onderliggende sliblaag was meer stroperig dan de bovenliggende sliblaag. De veldwerkzaamheden zijn tot de kleilaag uitgevoerd.

Voor de overige monstervakken zijn geen bijzonderheden geconstateerd. Er zijn geen asbestverdachte materialen in of nabij de onderzoekslocatie en in de bemonsterde sliblagen 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 samengevoegde monsters en steekbussen zijn 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 samengevoegde monsters zijn in het lab gemengd tot mengmonsters. Van elk samengevoegde monster is één monsterpot door het laboratorium bewaard, als extra monstermateriaal.

De steekbussen zijn per bemonsterde sliblaag in het laboratorium samengevoegd en gemengd tot mengmonsters.

#### Voorbehandeling

De mengmonsters 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 en de bijbehorende regeling:

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

De normen staan in bijlage 6 en de toetsingsresultaten in bijlagen 4a t/m 4e. Tabel 3.2 vat de toetsingsresultaten samen.

Tabel 3.2: Samenvatting toetsingsresultaten Besluit bodemkwaliteit

Monstervak	Verspreiden over aangrenzend perceel	Toepassen		Toepassen als GBT	
		In/op landbodem	In oppervlaktewater	Op landbodem	In oppervlaktewater
<b>Zuiderstadsgracht</b>					
MV1.1_S1	Niet verspreidbaar (metalen)	Niet Toepasbaar > industrie (Min. olie)	Klasse B (Metalen, Min. olie) *	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV1.1_S2	Niet verspreidbaar (metalen)	Niet Toepasbaar > industrie (Min. olie)	Klasse B (Metalen, Min. olie, PAK) *	Niet Toepasbaar > industrie	Overschrijding ETW
MV1.2_S1	Niet verspreidbaar (metalen)	Niet Toepasbaar > industrie (Min. olie)	Klasse B (Metalen, Min. olie, PAK) *	Niet Toepasbaar > industrie	Overschrijding ETW
MV1.2_S2	Nooit verspreidbaar	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde (Zink, PAK)	<b>Niet toepasbaar &gt; Interventiewaarde (PAK) *</b>	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde
<b>Nieuwe Kanaal</b>					
MV2.1_S1	Niet verspreidbaar (organisch & metalen)	Niet Toepasbaar > industrie (Min. olie, Tributyltin)	Klasse B (Metalen, Min. olie, OCB, PAK) *	Niet Toepasbaar > industrie	Overschrijding ETW
MV2.1_S2	Nooit verspreidbaar	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde (Zink)	Klasse B (Metalen, Min. olie, OCB, PCB, PAK) *	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde	Overschrijding ETW
MV2.2_S1	Niet verspreidbaar (organisch & metalen)	Niet Toepasbaar > industrie (Min. olie)	Klasse B (Metalen, Min. olie, OCB, PCB, PAK)	Niet Toepasbaar > industrie	Overschrijding ETW

## Adviesdiensten Baggeren Nieuwe Kanaal – Gemeente Leeuwarden

### Milieuhygiënisch onderzoek waterbodembodem

Monstervak	Verspreiden over aangrenzend perceel	Toepassen		Toepassen als GBT	
		In/op landbodembodem	In oppervlaktewater	Op landbodembodem	In oppervlaktewater
MV2.2_S2	Nooit verspreidbaar	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde (Zink)	Klasse B (Metalen, Min. olie, OCB, PCB, PAK)	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde	Overschrijding ETW
MV2.3_S1	Niet verspreidbaar (organisch & metalen)	Niet Toepasbaar > industrie (Min. olie)	Klasse B (Metalen, Min. olie, PCB, PAK)	Niet Toepasbaar > industrie	Overschrijding ETW
MV2.3_S2	Nooit verspreidbaar	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde (Zink)	Klasse B (Metalen, Min. olie, OCB, PAK)	Niet Toepasbaar > Interventiewaarde	Overschrijding ETW
MV2.4_S1	Niet verspreidbaar (organisch & metalen)	Niet Toepasbaar > industrie (Min. olie)	Klasse B (Metalen, Min. olie, OCB, PCB, PAK)	Toepasbaar in GBT	Toepasbaar in GBT
MV2.4_S2	Niet verspreidbaar (metalen)	Niet Toepasbaar > industrie (Min. olie)	Klasse B (Metalen, Min. olie, OCB, PCB, PAK)	Niet Toepasbaar > industrie	Overschrijding ETW

\* In monstervak 1.2 is een afperkend onderzoek uitgevoerd naar PAK. De resultaten van dit onderzoek staan in hoofdstuk 4.

### 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 normen staan in bijlage 6, de analyseresultaten in bijlage 3a en de toetsingsresultaten in bijlage 5.

Tabel 3.3 vat de toetsingsresultaten uit bijlage 5 samen. Voor toepassingen op landbodembodem wordt onderscheid gemaakt in functieklassen landbouw/natuur en functieklassen wonen of industrie. Voor toepassingen in ander oppervlaktewater wordt onderscheid gemaakt in niet-Rijkswater, en Rijkswater of diepe plassen in open verbinding met Rijkswater. Bij beiden toepassingen gaat het om de eigenschappen van de ontvangende locatie.

Tabel 3.3: Samenvatting toetsingsresultaten Handelingskader PFAS

Monstervak	Resultaat toetsing Handelingskader PFAS (versie van december 2021)				
	Verspreiden op aangrenzend perceel (Cat 4.2)	Toepassen op land		Toepassen in ander oppervlaktewater	
		functieklassen landbouw/natuur (Cat. 4.1)	functieklassen wonen of industrie (Cat 4.1)	niet-Rijkswater (Cat 4.8.2) andere diepe plas dan bedoeld onder 4.9.1 (Cat 4.9.2)	Rijkswater (Cat 4.8.2) niet-vrijliggende diepe plas in open verbinding met Rijkswater (Cat 4.9.1)
<b>Zuiderstadsgracht</b>					
MV1.1_S1	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
MV1.1_S2	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
MV1.2_S1	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
MV1.2_S2	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
<b>Nieuwe Kanaal</b>					
MV2.1_S1	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
MV2.1_S2	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet
MV2.2_S1	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
MV2.2_S2	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
MV2.3_S1	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
MV2.3_S2	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet	Voldoet
MV2.4_S1	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet	Voldoet niet	Voldoet niet
MV2.4_S2	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet	Voldoet niet

### Disclaimers

In de analysecertificaten zijn in bijlage B disclaimers opgenomen. De disclaimers hebben geen invloed op de eindoordeelen van de toetsingen.

#### **Interpretatie en toetsing hypothese**

In de onderzochte monstervakken werd Klasse B slib verwacht. De toetsingsresultaten bevestigen deze hypothese grotendeels. Alleen in monstervak 1.2 moet de hypothese worden verworpen, vanwege een overschrijding van de interventiewaarde voor PAK. In monstervak 1.2 is een afperkend onderzoek naar PAK uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek staan in hoofdstuk 4.

In de onderzochte monstervakken werden daarnaast PFAS-gehalten beneden de achtergrondwaarden verwacht. Deze hypothese moet voor alle monstervakken worden verworpen. Er is geen aanwijsbare PFAS-bron gevonden. De onderzochte monstervakken liggen watergangen die veel water ontvangen en afvoeren, en in stedelijk gebied waar calamiteiten hebben kunnen plaatsvinden.

De watergangen zijn met normale onderzoeksinspanning onderzocht. Met uitzondering van monstervak 1.2, en aangrenzende monstervakken, is het onderzoek bruikbaar voor de geplande baggerwerkzaamheden. In monstervak 1.2 is een afperkend onderzoek naar PAK uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek staan in hoofdstuk 4.

#### **Tributyltin, cyanides en BTEX**

Tributyltin is aangetroffen in alle onderzochte monstervakken. Monstervakken 1.1 en 1.2 zijn onderzocht op cyanides. Cyanide vrij en cyanide totaal zijn niet boven de detectiegrenzen aangetroffen. Tenslotte is monstervak 1.2 onderzocht op BTEX (Benzeen, Tolueen, Ethylbenzeen en Xylenen). Geen van deze stoffen is boven de detectiegrenzen aangetroffen.

#### **SCG-zeefkromme**

De bovenste sliblaag is niet herbruikbaar in of op landbodem. Vanwege de PFAS-gehalten is de vrijkomende bagger ook nauwelijks herbruikbaar in oppervlaktewater. Alleen de bovenste sliblaag in monstervak 1.1 is herbruikbaar in oppervlaktewater. Echter, dit monstervak is waarschijnlijk beïnvloed door een rioolwateroverstort.

Het extra monstermateriaal is om de bovenstaande redenen niet onderzocht op het uitloggen van metalen. In plaats daarvan is het extra monstermateriaal gebruikt voor SCG-zeefkrommen. De SCG-zeefkrommen zijn verplicht voor sommige stortten. De resultaten staan in bijlage 3b.

#### **Afperkend onderzoek**

Het PAK-gehalte van de tweede sliblaag in monstervak 1.2 is 86,56 mg/kg ds. De interventiewaarde voor PAK is 40 mg/kg ds. De interventiewaarde wordt dus circa 2 keer overschreden. In monstervak 1.2 is een afperkend onderzoek naar PAK uitgevoerd. De resultaten van dit onderzoek staan in hoofdstuk 4.

### 4 Afperkend onderzoek

In het voorgaande hoofdstuk is een interventiewaarde overschreden. Het betreft een PAK verontreiniging in de tweede sliblaag in monstervak 1.2. Monstervak 1.2 is daarom afperkend onderzocht. Dit hoofdstuk beschrijft de onderzoeksstrategie en onderzoeksinspanning, de uitvoering en de resultaten.

#### 4.1 Onderzoekstrategie en onderzoeksinspanning

De NEN 5720:2017 schrijft voor de grenzen tussen herbruikbare en niet-herbruikbare baggerspecie af te perken. Afperkend onderzoek is noodzakelijk om menging van niet-herbruikbare baggerspecie met herbruikbare baggerspecie te voorkomen. Zodoende hoeft alleen de buitencontour van de PAK verontreiniging in beeld te worden gebracht.

In het milieuhygiënisch onderzoek zijn twee sliblagen onderzocht. Hierdoor kunnen zowel een horizontaal als verticaal afperkend onderzoek noodzakelijk zijn. De verticale afperking vindt volgens de NEN 5720:2017 plaats tijdens of na de horizontale afperking.

##### Horizontale afperking

Als eerste wordt de PAK verontreiniging in de horizontale dimensie onderzocht. Hiervoor wordt de sliblaag vanaf 2,82 tot 3,32 mNAP bemonsterd. Dit is dezelfde laag uit hoofdstuk 3, waarin de interventiewaarde voor PAK is overschreden. De monsters uit de horizontale afperking krijgen de toevoeging \_S2.

Voor aanvang van het veldwerk is een boorplan opgesteld. Hierin zijn 19 boorpunten ingetekend, volgens de minimale inspanning in de NEN 5720:2017. 10 van deze boorpunten zijn overeenkomstig met de plaatsing in hoofdstuk 3. De overige 9 boorpunten zijn nieuw ingetekend, zodat zij de oude boorpunten in de breedterichting en lengterichting aanvullen. In het boorplan zijn dezelfde boorpunten als hoofdstuk 3 aangehouden reguliere onderzoek aangehouden

De overschrijding van de interventiewaarde voor PAK is mogelijk afkomstig uit de waargenomen sintels. Boorpunten 1.2AFP1.2 1 en 1.2AFP1.2 2 zijn daarom extra ingetekend. Op basis van de eerste afperkende resultaten is tenslotte boorpunt 1.2AFP1.6 4 extra ingetekend. Deze extra boorpunten hebben de buitencontouren beter in beeld gebracht.

##### Verticale afperking

Vervolgens wordt de PAK verontreiniging verticaal afgeperkt. Hiervoor wordt de sliblaag tot 2,82mNAP bemonsterd. Dit is de laag boven de aangetroffen PAK verontreiniging, en de laag die wordt gebaggerd. De monsters uit de verticale afperking krijgen de toevoeging \_S1. Op basis van de eerste resultaten zijn 11 boorpunten uit de horizontale afperking herhaald.

#### 4.2 Veldwerkzaamheden

Het veldwerk voor de horizontale afperking is 4 juli 2022 en 2 augustus 2022 uitgevoerd door de gecertificeerde veldwerkers J. Okkema en de veldwerkers in opleiding M. van Mulken (4 juli) en R. Tjepkema (2 augustus). Het veldwerk voor de verticale afperking is 4 juli 2022 uitgevoerd door de veldwerkers J. Okkema en R. Tjepkema. Het veldwerk en de bijbehorende veldregistraties zijn uitgevoerd volgens BRL 2000, protocol 2003.

##### Plaatsbepaling en monsternamen

De plaats 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. Het opgeboorde materiaal is zintuiglijk onderzocht, gekarakteriseerd en beschreven. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 2b.

Op de aangegeven boorpunten van het boorplan zijn in totaal 22 boringen geplaatst. Per locatie is altijd een monster genomen van de tweede sliblaag. De bovenste sliblaag is op 11 locaties

bemonsterd. De monsters zijn niet in het veld samengevoegd. Vaste bodem is niet in het monsters opgenomen.

Ter plaatse van boorpunt 1.2AFP1.2 3 van monstervak zijn op 4 juli 2022 weer sintels waargenomen in de tweede sliblaag. De hoeveelheid waargenomen sintels was echter minder dan op 31 mei 2022.

### 4.3 Laboratoriumonderzoek

De monsters zijn 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 mengmonsters zijn voorbehandeld conform AS3000 en separaat onderzocht op de parameters PAK, droge stof, lutum en organische stof.

### 4.4 Resultaten

De analyseresultaten zijn getoetst aan de algemene toetsingskaders uit het Besluit bodemkwaliteit en de bijbehorende regeling voor toepasbaarheid van baggerspecie in oppervlaktewater. De normen voor PAK zijn 1,5 (achtergrondwaarde), 9 (Klasse A) en 40 mg/kg ds (Klasse B). De toetsingsresultaten staan in bijlage 4f.

Tabel 4.2: Samenvatting toepasbaarheid in oppervlaktewater

Boring	Laag	Monster	Resultaat		Hypothese	
			GSSD (mg/kg ds)	Toepassen in oppervlaktewater	Verwachting	Conclusie
MV1.2AFP1.1 1	S2	MV1.2AFP1.1_BP1_S2	17,78	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.1 2	S2	MV1.2AFP1.1_BP2_S2	7,14	Klasse A	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.1 3	S2	MV1.2AFP1.1_BP3_S2	20,5	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.2 1	S1	MV1.2AFP1.2_BP1_S1	15,83	Klasse B	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.2_BP1_S2	22,69	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.2 2	S1	MV1.2AFP1.2_BP2_S1	7,74	Klasse A	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.2_BP2_S2	10,34	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.2 3	S1	MV1.2AFP1.2_BP3_S1	19,12	Klasse B	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.2_BP3_S2	52,36	Niet toepasbaar > Interventiewaarde	Niet toepasbaar > Interventiewaarde	Voldoet
MV1.2AFP1.2 4	S1	MV1.2AFP1.2_BP4_S1	26,35	Klasse B	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.2_BP4_S2	28,07	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.2 5	S1	MV1.2AFP1.2_BP5_S1	14,08	Klasse B	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.2_BP5_S2	16,00	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.3 1	S2	MV1.2AFP1.3_BP1_S2	27,24	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.3 2	S2	MV1.2AFP1.3_BP2_S2	18,51	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.3 3	S2	MV1.2AFP1.3_BP3_S2	35,88	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.3 4	S2	MV1.2AFP1.3_BP4_S2	16,37	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.4 1	S2	MV1.2AFP1.4_BP1_S2	11,98	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.4 2	S2	MV1.2AFP1.4_BP2_S2	21,07	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.4 3	S2	MV1.2AFP1.4_BP3_S2	25,79	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.5 1	S1	MV1.2AFP1.5_BP1_S1	14,05	Klasse B	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.5_BP1_S2	19,60	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.5 2	S1	MV1.2AFP1.5_BP2_S1	5,21	Klasse A	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.5_BP2_S2	35,08	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.5 3	S2	MV1.2AFP1.5_BP3_S2	22,92	Klasse B	Klasse B	Voldoet

Boring	Laag	Monster	GSSD (mg/kg ds)	Resultaat	Hypothese	
				Toepassen in oppervlaktewater	Verwachting	Conclusie
MV1.2AFP1.6 1	S1	MV1.2AFP1.6_BP1_S1	6,54	Klasse A	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.6_BP1_S2	35,73	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.6 2	S1	MV1.2AFP1.6_BP2_S1	28,46	Klasse B	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.6_BP2_S2	24,26	Klasse B	Klasse B	Voldoet
MV1.2AFP1.6 3	S1	MV1.2AFP1.6_BP3_S1	15,78	Klasse B	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.6_BP3_S2	45,12	<b>Niet toepasbaar &gt; Interventiewaarde</b>	Klasse B	<b>Voldoet niet</b>
MV1.2AFP1.6 4	S1	MV1.2AFP1.6_BP4_S1	7,20	Klasse A	Klasse B	Voldoet
	S2	MV1.2AFP1.6_BP4_S2	6,13	Klasse A	Klasse B	Voldoet

### Interpretatie en toetsing hypothese

Op basis van hoofdstuk 3 werd de PAK verontreiniging alleen in de sliblaag beneden -2,82 mNAP verwacht. De toetsingsresultaten bevestigen deze hypothese.

Daarnaast werd de PAK verontreiniging alleen ter plaatse van de sintels verwacht. De toetsingsresultaten bevestigen deze hypothese gedeeltelijk. De verontreiniging is inderdaad op boorpunt 1.2AFP1.2 3 aangetroffen. De buitencontour van deze PAK verontreiniging is afgeperkt.

Op boorpunt 1.2AFP1.6 3 werd onverwachts de interventiewaarde voor PAK overschreden. Een mogelijke bron is de gesaneerde verontreiniging op de hoek van de Oostergrachtswal en Wijbrand de Geeststraat. De verontreiniging is afgeperkt met het extra boorpunt 1.2AFP1.6 4.

### 5 Verantwoording

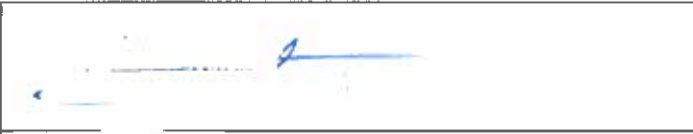

#### Kwaliteitsborging

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 Gemeente Leeuwarden.

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.

#### Geldigheidsduur kwalitatief waterbodemonderzoek

De watergangen van dit milieuhygiënisch onderzoek waterbodem bevinden 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.

#### Geldigheidsduur kwantitatief waterbodemonderzoek

Conform de Richtlijn Baggervolumebepalingen, heeft de hoeveelheidsbepaling een standaard geldigheidsduur van 18 maanden gerekend na de uitvoering van het veldwerk.

#### 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.



### Milieuhygiënisch onderzoek waterbodem

- ▶ 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 - Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch onderzoek, december 2017.
- ▶ Richtlijn SIKB 2501, Richtlijn Baggervolumebepalingen, versie 2.1, 26 maart 2020

### 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 waterbodem aanwezig zijn, die niet tijdens dit onderzoek naar voren komen. Dit onderzoek betreft een momentopname. Een eventuele beïnvloeding van de waterbodem na die tijd wordt niet meegenomen. Tjinhuis 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 – Waterbodem - Strategie voor het uitvoeren van milieuhygiënisch onderzoek, Nederlands Normalisatie Instituut (ICS 13.080.05), december 2017.
- ▶ NEN 5717:2017, Bodem – Waterbodem – 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.
- ▶ Richtlijn Baggervolumebepalingen, Richtlijn SIKB 2501, Versie 2.1, 26 maart 2020.
- ▶ 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

Dampden 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