

## Notitie

### Aan

Projectteam Ronde Hoep

### Onderwerp

Onderzoek kwaliteit zwevend slib in de Amstel  
en risico interpretatie calamiteitenberging Ronde Hoep

### Datum

5 januari 2015

### Contactpersoon

J.W. Voort

### Doorkiesnummer

020 608 35 08

### Fax afdeling

020 608 39 10

### E-mail

jan.willem.voort@waternet.nl

## 1 Inleiding

Deze notitie is opgesteld om de resultaten van het kwaliteitsonderzoek van het zwevend slib te interpreteren en de risico's voor het agrarisch grondgebruik de Ronde Hoep in te schatten en te benoemen. Deze notitie dient als leidraad voor het opstellen van nieuwsbrieven en externe communicatie over dit onderwerp.

### 1.1 Aanleiding

In het voorbereidingstraject voor de inrichting van de calamiteitenberging 'De Ronde Hoep' zijn door bewoners herhaaldelijk vragen gesteld over de risico's van het waterbodemslib uit de Amstel, dat tijdens een inundatie kan worden meegevoerd met het inlaatwater. In eerdere waterbodemonderzoek is een verontreiniging aangetroffen ter hoogte van het Cindu terrein in Uithoorn en ter hoogte van het Amstel eiland. Bij beoordeling volgens de normen voor toepassing in oppervlaktewater wordt de sliblaag in het grootste deel van de Amstel als klasse B beoordeeld<sup>1</sup>. Plaatselijk komt de klasse "nooit toepasbaar" voor. Maatgevende verontreinigingen zijn PAK en een of meer zware metalen (Oranjewoud, 2010).

In 2014 is naar aanleiding van de vragen van bewoners een onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van het zwevend sediment in de Amstel. Deze kwaliteit geldt als indicatie voor de verwachte kwaliteit van het slib dat tijdens de inzet van de calamiteitenberging de polder instroomt.

Korte Ouderkerkerdijk 7  
Amsterdam  
Postbus 94370  
1090 GJ Amsterdam  
T 0900 93 94 (20 cent per gesprek,  
plus uw gebruikelijke belkosten)  
F 020 608 39 00  
KvK 41216593

[www.waternet.nl](http://www.waternet.nl)

---

<sup>1</sup> Klasse B is een normklasse, waarbij de kwaliteit ligt tussen de kwaliteit van het slib dat bij Lobith via de Rijn wordt aangevoerd (95-percentiel van het zogenoemde 'herverontreinigingsniveau', afgekort als HVN) en de zogenoemde 'interventiewaarde waterbodem', die is gebaseerd op humane en ecologische risico's. De laagste waarde van de twee geldt als Interventiewaarde voor zowel bodem als waterbodem.

## Notitie

### 2 Hoeveelheid slib bij een inundatie

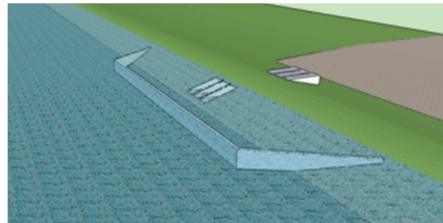
Datum

5 januari 2015

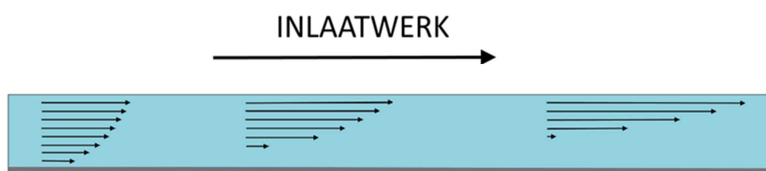
De overgang tussen water en waterbodem bestaat uit een dunne laag bagger; ook wel 'blubber' genoemd. Deze laag is meestal 10 tot 20 centimeter dik. Dit is de laag die op kan mengen en mee kan stromen als het water snel stroomt. In een groot water zoals de Amstel is deze fractie dunne bagger ten opzichte van het totale watervolume veel lager dan in een poldersloot. Door de grotere diepte is de verhouding tussen de waterkolom en de baggerlaag groter dan in een kleine sloot.

Voor poldersloten wordt algemeen een kritische stroomsnelheid van 0,3 meter per seconde aangehouden waarbij erosie van bodemmateriaal kan optreden. Bij deze kritische stroomsnelheid voor resuspensie van bodemslib zal de verhoging van de concentratie zwevende stof in de Amstel lager zijn dan bij dezelfde stroomsnelheid in een poldersloot, waar het aandeel dunne bagger veel groter is. Voor de Amstel ligt deze kritische stroomsnelheid dus hoger dan 0,3 meter per seconde; het risico op bodemerosie is lager.

Bij de inlaatconstructie zal rekening worden gehouden met erosie van bodemmateriaal rondom het inlaatwerk. Doordat rondom de inlaat een drempel wordt gemaakt of een verharde bodem, zal de stroomsnelheid in de Amstel in de nabijheid van de inlaat vooral in de bovenste waterlaag hoog zijn. Hierdoor wordt de kans op erosie van bodemmateriaal rondom de inlaat zo klein mogelijk. Op grotere afstand zal het stroomsnelheidsprofiel meer homogeen zijn, maar de stroomsnelheid aan de bodem is altijd lager dan aan het wateroppervlak door bodemruwheid.



**Figuur 1** De stroomsnelheid in de bovenste waterlaag neemt toe in de richting van het inlaatwerk; hierdoor is er weinig opwoelingsrisico.



Bij een inundatie zal de gemiddelde stroomsnelheid in de Amstel minder zijn dan 0,3 m/s. Hierdoor zal de concentratie zwevende stof in het inlaatwater nauwelijks toenemen.

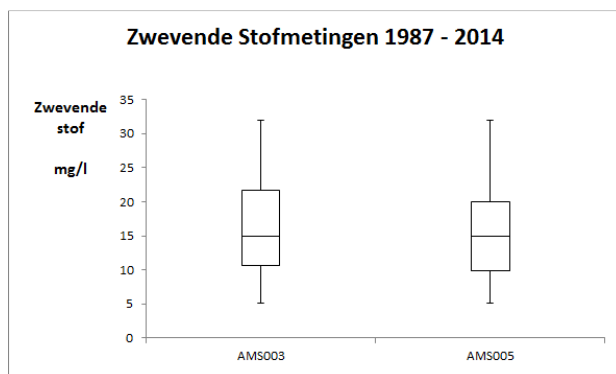
## Notitie

Met behulp van slibvangmeters in de hoeveelheid zwevend slib in de Amstel gemeten. Globaal variëren de gehalten in normale afvoersituaties van de Amstel tussen 10 en 20 mg/l met uitschieters tot 35 mg/l (95-percentielwaarde).

**Datum**

5 januari 2015

**Figuur 2 Spreiding van de zwevende stof concentraties in de Amstel**



De gemiddelde gemeten hoeveelheid zwevend slib is ongeveer 15 mg/l. Als deze waarde worden gebruikt als schatting voor de concentratie slib in het aangevoerde water tijdens een inundatie, zou 36 ton slib kunnen worden meegevoerd met het inlaatwater bij 2,4 miljoen m<sup>3</sup> waterinlaat (droge stof). Deze hoeveelheid slib zal zich door de sterke stroming min of meer homogeen verspreiden over het hele inundatiegebied in de polder, waarbij er rondom het inlaatwerk lokaal wat meer slib kan achterblijven. Na het stoppen van de inlaat zal er bezinking van het zwevend slib gaan optreden.

Niet al het slib zal in de polder bezinken. In oppervlaktewater zit altijd een achtergrondconcentratie slib die zo fijn is dat dit als zeer fijne, colloïdaal opgeloste deeltjes in het water blijft zweven. Deze hoeveelheid zal minimaal ongeveer 10 mg/l bedragen, zeker als er nog wat wind staat. Per m<sup>3</sup> water kan dan ongeveer 22 mg slib per m<sup>3</sup> ingelaten water in de polder achterblijven. Dat komt overeen met 12 ton slib verspreid over de hele polder.

Op plekken waar minder dan 20 centimeter water staat, zal ongeveer 1 gram slib per m<sup>2</sup> achterblijven. Dat is een zeer geringe hoeveelheid. Bij volledige inundatie tot -2,15 m NAP staat in ongeveer de helft van de polder (655 hectare) minder dan 20 centimeter water. Dit is vooral in de westelijke, hoger gelegen helft van de polder. Oostelijk is de waterdiepte groter, waardoor er meer slib per vierkante meter kan bezinken. In 170 hectare is de waterdiepte bij inundatie meer dan 40 centimeter. Hier komt volgens deze schatting maximaal 2 gram slib per m<sup>2</sup> tot bezinking. Dit is omgerekend een sliblaag van 0,001 mm dikte en zal nauwelijks waarneembaar zijn.

## Notitie

Als gebruik wordt gemaakt van de 95 percentiel waarde, ongeveer de maximaal gemeten hoeveelheid zwevend slib in de Amstel, is de hoeveelheid zwevend slib 32 mg/l. De hoeveelheid zwevend slib dat de polder instroomt, wordt ongeveer twee keer zo groot. Op het dieper gelegen oostelijke deel bezinkt dan ongeveer 8.8 gram slib per m<sup>2</sup>. Dit is veel minder dan een handje vol, en geeft een sliblaag van ongeveer 0,005 millimeter dikte. Ook dit is nauwelijks waarneembaar.

**Datum**

5 januari 2015

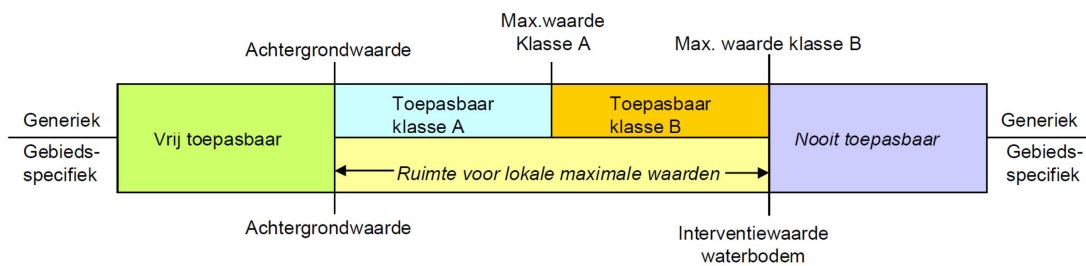
### 3 Beoordeling van het risico

In eerste instantie zijn de gevonden concentraties in het zwevend slib vergeleken met de normen voor toepassen van baggerspecie. Daarnaast is, voor het inschatten van de risico's, gebruik gemaakt van De LAC 2006. Omdat de PAK verontreiniging in de Amstel vaak klasse bepalen is, wordt specifiek gekeken naar deze stof. De LAC2006-waarden hebben geen juridische status als bodemnorm, maar zijn bedoeld als richtlijn voor de bodemkwaliteit voor functiespecifieke landbouwkundige doeleinden. De LAC-waarden dienen als kennisbron om te beoordelen of er mogelijk sprake is van landbouwriscio's. In deze oplegnotitie is dit indicatief uitgevoerd, maar er zal een second opinion worden gevraagd aan de LUW Diergezondheid om deze beoordeling te toetsen.

Omdat de PAK verontreiniging in de Amstel vaak klasse bepalen is, wordt specifiek gekeken naar deze stof

### 4 Beoordeling volgens Besluit Bodemkwaliteit

Het besluit bodemkwaliteit –voorheen het bouwstoffenbesluit- bevat regels voor het toepassen van baggerspecie in en bij oppervlaktewater. In de onderstaande figuur staat een schematische weergave van de klasseindeling en toepassing.



## Notitie

### 4.1 LAC2006-waarde voor verontreiniging met PAK

Datum

5 januari 2015

De LAC 2006-waarde dient als kennisbron om te beoordelen of er mogelijk sprake is van landbouwisico's. De LAC 2006-waarden geven aan dat er mogelijk sprake is van overschrijding van Warenwet- of veevoedernormen, van meer dan 10% opbrengstdaling voor gewassen of van ongewenste effecten op de diergezondheid. Er zijn LAC 2006-waarden voor drie bodemtypen en voor zes vormen van landbouwkundig gebruik. De LAC 2006-waarden en bijbehorende bodem-plant-relaties zijn opgenomen in de Risicotoolbox<sup>2</sup> en kunnen daardoor eventueel dienen voor de onderbouwing van Lokale Maximale Waarden voor landbouwfuncties. De LAC 2006-waarden zijn niet in regelgeving opgenomen.

Voor PAK is alleen voor dierlijke gezondheid (beweid grasland) een waarde van 3,4 (som PAK) bepaald, onafhankelijk van het bodemtype. (Römkens, 2007).

Bij verspreiding van waterbodemslib op landbodems is voor gekozen om rekening te houden met afbraak van stoffen als minerale olie en PAK's, die optreedt als bagger, die komt vanuit anaerobe omstandigheden, wordt toegepast in een aerobe situatie. Voor PAK's is verondersteld dat er effectief 20% afbreekt na verspreiding op land. Als LAC2006 waarde kan daarom een toetswaarde van 4,25 mg/kg ds worden aangehouden als richtwaarde voor risicogrens voor dierlijke gezondheid.

Bij een inundatie zal een dunne laag zwevend slib worden afgezet, die na verloop van tijd zal mengen met de bodem, o.a. door bodemleven en verdere afbraak (micro-organismen). De uiteindelijke concentraties zullen na enige tijd geleidelijk iets afnemen als de bodem lagere gehalten bevat dan het slib.

## 5 Beoordeling onderzoeksresultaten

De resultaten van het slibonderzoek zijn in het rapport getoetst aan normen.

### 5.1 Beoordeling aan Besluit Bodemkwaliteit

In het zwevend stof zijn geen organochloorverbindingen aangetroffen. Ook is het slib niet verontreinigd met PCB's, de concentraties liggen rond de achtergrondwaarde. In de onderstaande tabel zijn de verwerkingsmogelijkheden in het kader van het Besluit Bodemkwaliteit samengevat.

---

<sup>2</sup> De Risicotoolbox (RTB) is een nieuw instrument dat door het RIVM is ontwikkeld in het kader van het Besluit bodemkwaliteit.

## Notitie

**Tabel 1 Toetsresultaten onderzoekslocaties Zwevende Stof aan normeringskaders voor toepassingen in zoet water en op land (toepassen = toepassing als bouwstof; verspreiden = verspreiden over aangrenzende percelen)**

**Datum**

5 januari 2015

**(ATKB Adviesbureau voor Bodem, Water en Ecologie, 2014)**

Code	Grondsoort	Afwijkingen/opmerkingen	Interventie waarde	Toepassen		Verspreiden	
				water	land	zoet <sup>[a]</sup>	land <sup>[b]</sup>
<i>Referentielocatie</i>							
ZS1	Zwevend stof	-	<	B (zware metalen)	Industrie (zware metalen, minerale olie)	Niet (zware metalen)	ja
WB1	Slib	-	<	B (zware metalen, PAK)	Niet toepasbaar (zware metalen, minerale olie, PAK)	Niet (zware metalen, PAK)	nee (zware metalen)
<i>Voorkeurslocatie inlaat</i>							
ZS2	Zwevend stof	-	<	B (zware metalen)	Industrie (zware metalen, minerale olie)	Niet (zware metalen)	ja
WB2	Slib	-	<	B (zware metalen, PAK)	Industrie (zware metalen, minerale olie, PAK)	Niet (zware metalen, PAK)	ja

<sup>[a]</sup> verspreiding in zoet oppervlaktewater

<sup>[b]</sup> verspreiden op aangrenzend perceel

Het waterbodemonster van de referentielocatie zou niet verspreid mogen worden op landbodems vanwege de concentratie arseen in het sediment. Het arseen in de Amstel is afkomstig uit de polders. In het gebied komen arseenhoudende bodemlagen voor. Vooral uit polders met veel kwel kan arseenhoudend water worden uitgeslagen op de Amstelboezem.

Omdat de verspreiding van slib een gevolg is van de inzet van de calamiteitenberging wordt er geen afweging gemaakt tussen een keuze voor toepassing of verspreiding. Er is sprake van een min of meer "gedwongen" keuze voor verspreiding op landbodems. Omdat vooral de risico's voor de landbouw en vee (begrazing) relevant zijn, is aanvullend gekeken naar deze risico's. Hiervoor is de LAC 2006 een geschikt toetsingskader.

### 5.2 Toetsing aan de LAC 2006-waarden

Voor het zwevend stof worden de volgende toetsresultaten aan de LAC2006 gevonden voor metalen en PAK verbindingen:

**Notitie**

Stof	ZS1 mg kg <sup>-1</sup>	ZS2 mg kg <sup>-1</sup>	LAC2006 (Ministerie van VROM, December 2008) <sup>3</sup>
Arseen	52	46	50
Cadmium	0,6	0,6	3
Chroom	49	52	140
Koper	32	33	30/80
Kwik	0,64	0,45	2
Lood	71	78	150
Nikkel	22	23	60
Zink	266	283	720
PAK	2,8	3,2	3,4

**Datum**

5 januari 2015

Samengevat kan dus worden geconcludeerd dat er qua gemeten concentraties geen significant risico bestaat voor beweiding; alleen de arseenconcentratie ligt rond de LAC2006 waarde. Omdat de hoeveelheid slib zeer beperkt is (minder dan 10 gram per m<sup>2</sup> in de hele polder) worden de risico's als zeer gering ingeschat. Deze conclusie wordt momenteel getoetst bij het instituut voor de diergezondheid.

<sup>3</sup> LAC2006-waarden voor beweid grasland op veen

## **Notitie**

### **6 Conclusies**

**Datum**

5 januari 2015

De gemeten concentraties zwevend slib in de Amstel zijn gemiddeld ongeveer 15 mg/l. Bij inundatie van de Ronde Hoep is de aangevoerde hoeveelheid slib circa 36 ton. Verspreid over de polder is de belasting zeer beperkt, ongeveer 1 gram per m<sup>2</sup>.

Bij toetsing van de gemeten gehalten aan het Besluit bodemkwaliteit is het zwevend slib verspreidbaar op land.

Bij vergelijking van de gemeten concentraties aan de LAC2006-waarden is er geen significant risico voor beweiding. Alleen de arseengehalten liggen op een kritisch niveau.

Omdat de hoeveelheid slib per m<sup>2</sup> zeer gering is, zal de hoeveelheid arseen die via begrazing kan worden ingenomen door een dier, zeer gering zijn. Daarom worden de risico's als zeer gering ingeschat.

Aan de Stichting Diergezondheid zal een second opinion worden gevraagd om deze beoordeling te toetsen.



## **Notitie**

### **7 Bibliografie**

**Datum**

5 januari 2015

ATKB Adviesbureau voor Bodem, Water en Ecologie. (2014). *Onderzoek waterbodem en zwevende Stof Amstel ter hoogte van De Ronde Hoep*. Water en Ruimte.

Min van VROM. (December 2008). *NOBO: Normstelling en bodemkwaliteitsbeoordeling*.

Ministerie van VROM. (December 2008). *NOBO: Normstelling en bodemkwaliteitsbeoordeling*.

Oranjewoud. (2010). *Waterbodemonderzoek "De Amstel"*. Oranjewoud.

Römkens, P. J. (2007). *Onderbouwing LAC-2006 waarden en overzicht van bodem-plant relaties ten behoeve van de Risicoolbox*. Wageningen: Alterra.