



Registratienummer: 23.110805

Aan Commissie Voldoende Water en Waterkwaliteit
Van Dijkgraaf en hoogheemraden
Portefeuille Hans Schouffoer
Onderwerp Afronding oplevering project Meeslouwerplas
Datum 11 oktober 2023

Waarom krijgt u deze memo

In de VV van woensdag 12 mei 2021 is bij bespreking van het project Meeslouwerplas door de portefeuillehouder Waterkwaliteit de toezegging gedaan om de concept reactie van het college op de oplevering van het projectdossier Meeslouwerplas ter consultatie aan de VV voor te leggen. Op maandag 2 oktober 2023 heeft het college besloten over een concept reactie en informeert u hierover middels dit memo.

Wat is het belangrijkst

- Bij de verontdieping van de Meeslouwerplas zijn vooraf gestelde criteria voor het beoogde eindresultaat niet behaald: na verontdieping is niet overal in de plas een afdeklaag aangebracht.
- Na grondig onderzoek is het college voornemens, omwille van de waterkwaliteit, om de eindoplevering van het toepassen van grond/bagger te accepteren zonder volledige afdekking en de provincie Zuid-Holland als opdrachtgever hierover te informeren.

Situatie Meeslouwerplas

Het recreatiegebied Vlietland bestaat uit twee met elkaar verbonden plassen (de Noordplas of recreatieplas en de Meeslouwerplas). Het gebied is eigendom van de provincie Zuid-Holland en wordt in opdracht beheerd door Staatsbosbeheer. Delen van het gebied zijn door de provincie in erfpacht gegeven aan Recreatiecentrum Vlietland B.V. Het gebied is ontstaan als zandwinlocatie. In de Meeslouwerplas is de zandwinning te dicht bij de oevers uitgevoerd waardoor begin van deze eeuw op enkele plekken de oevers zijn ingestort. De provincie heeft, op initiatief van verschillende partijen uit het gebied, met bouwbedrijf BAM afspraken gemaakt over werkzaamheden aan de plas en een inrichtingsplan opgesteld. De voorgenomen werkzaamheden bestonden uit o.a. het verondiepen, creëren van eufotische zones en een krekengebied. Het verondiepen van de Meeslouwerplas met grond en baggerspecie en later zand vanuit de tunnel voor de Rijnlandroute, is door BAM in 2010 gestart en in 2020 beëindigd. Doordat er minder materiaal in de Meeslouwerplas is toegepast dan bedacht tijdens de ontwerpfase, zijn oorspronkelijke afspraken met de provincie en gebiedspartijen slechts ten dele uitgevoerd. De oevers in de Meeslouwerplas zijn gestabiliseerd, verder is een ecologische zone in de vorm van een krekengebied en vispaaiplaats gerealiseerd. Echter de beoogde ecologische doelstellingen zijn niet volledig gehaald.

Rol van Rijnland

In aanvulling op het inrichtingsplan heeft de VV op 25 september 2013 de Nota Bodembeheer vastgesteld voor een periode van 10 jaar. Deze op het Besluit Bodemkwaliteit gebaseerde nota bevat gebiedspecifiek beleid over de wijze waarop de verontdieping plaats mag vinden. Rijnland heeft als taak in dit project te toetsen of tijdens de werkzaamheden wordt voldaan aan wet- en regelgeving (Besluit Bodemkwaliteit en de Nota Bodembeheer) en of het project het gewenste eindresultaat oplevert. Het toetsen tijdens de uitvoering bestond enerzijds uit controle vooraf (vaststellen kwaliteit toe te passen grond/bagger d.m.v. papierencontrole van rapportages/bodemcertificaten) en anderzijds toezicht in het veld gecombineerd met waterkwaliteitsmonitoring

Er is een monitoringsplan opgesteld om de effecten van de werkzaamheden op de kwaliteit van het oppervlaktewater gedurende de werkzaamheden te monitoren. Hiertoe werden er maandelijks (en indien nodig vaker) watermonsters uit de Meeslouwerplas en naastgelegen Noordplas genomen. Een apart grondwatermonitoringsplan is door omstandigheden nooit gestart. Grondwaterexperts van provincie Zuid-Holland en Rijnland achten in 2019 het alsnog starten van deze monitoring niet zinvol.

Afdeklaag

Ten aanzien van het eindresultaat is relevant dat het inrichtingsplan van de provincie en de daarna vastgestelde Nota Bodembeheer van Rijnland voorzien in een verondieping met licht verontreinigde grond/bagger die zou worden afgedekt met een laag die aansluit bij de kwaliteit van de vrijwel schone waterbodem zoals die voor aanvang van de werkzaamheden aanwezig was. Er is in de uitvoering meer materiaal in het stabiliseren van de oevers gaan zitten, waardoor er onvoldoende geschikt materiaal over bleef voor het volledig afdekken. Bij oplevering is daarom de licht verontreinigde afdeklaag slechts deels (langs de randen waar de oevers gestabiliseerd zijn) afgedekt met een laag schoon zand. Het meer naar het – dieper gelegen - midden van de plas aangebrachte materiaal vormt de huidige toplaag van de waterbodem, daar is de afdeklaag niet overal aangebracht. Dit laatste is daarmee niet conform de door de Rijnland vastgestelde Nota Bodembeheer. Het materiaal moet volgens de zorgplicht uit het Besluit bodemkwaliteit en onze nota afgedekt worden met een afdeklaag van 0,5 meter dikte van schone grond of kwaliteit klasse A met voorwaarden.



Licht geel laat zien waar geen afdeklaag is aangebracht, donker geel en de groen waar wel een afdeklaag is aangebracht

Betrokkenheid gebiedspartijen

Het project kent een zeer betrokken groep van (kritische) gebiedspartijen. Deze gebiedspartijen hebben ook meermaals contact gezocht met Rijnland middels brieven en inspraak in de commissie (vorige bestuursperiode). Naar aanleiding van berichten over illegale stortingen van vervuild materiaal tijdens de werkzaamheden zijn meerdere onderzoeken uitgevoerd. Er zijn meerdere onafhankelijke onderzoeken uitgevoerd, zowel door de interne controle afdeling van de provincie als de Randstedelijke Rekenkamercommissie. Binnen deze onafhankelijke onderzoeken zijn er geen onrechtmatigheden gevonden met betrekking tot de materialen die zijn gebruikt voor de verondieping van de plas. De bevindingen en verbeterpunten uit deze onderzoeken gaan over archivering, administratie en toezicht. Rijnland heeft hier ook lessen uit geleerd, waarover de VV is geïnformeerd middels de VV TKN-memo - Eindrapport Randstedelijke Rekenkamercommissie Verondieping en herinrichting Meeslouwerplas en de beantwoording Bestuursvragen CU-SGP - Verondieping en herinrichting Meeslouwerplas.

Daarnaast is op verzoek van de gebiedspartijen een bodemonderzoek gedaan naar de waterbodem. Hier is uitgekomen dat er geen ontoelaatbare vervuiling in de waterbodem is aangetroffen. Op slechts enkele diepe plekken in de plas voldoet de afdeklaag niet. De gebiedspartijen zijn betrokken bij de uitvoering van dit onderzoek, alsook bij het onderzoek dat Deltares heeft gedaan naar de situatie. Eind 2022 is er een brede sessie georganiseerd door de provincie, waarbij de gebiedspartijen, de aannemer, Deltares en Rijnland de onderzoeken en adviezen hebben doorgesproken.

Voornemen college

Het college heeft verschillende overwegingen om eindoplevering eindoplevering van het toepassen van grond/bagger in de Meeslouwerplas zonder volledige afdekking te accepteren:

1. De bodem van de plas met rust laten is het beste voor de waterkwaliteit

Het materiaal op de bodem van de plas voldoet grotendeels aan de toepassingseisen (voor de afdeklaag) uit de Nota bodembeheer Vlietland. Door de waterbodem met rust te laten ontstaat een natuurlijke afdekking van neerddwarrelende deeltjes (o.a. dode algen). Bij het aanbrengen van een afdeklaag gaat het afdekken sneller, maar zullen ook verontreinigde deeltjes uit de afdeklaag door opwervelingen in de waterkolom terecht komen. Dit kan enerzijds leiden tot een tijdelijke achteruitgang van de waterkwaliteit, maar anderzijds na bezinken ook weer een licht verontreinigde toplaag vormen bovenop de schone afdeklaag.

De provincie Zuid-Holland en de BAM hebben hier onderzoek naar laten doen door Deltares (Rapport Effectbepaling aanbrengen afdeklaag op waterkwaliteit Meeslouwerplas, 15 juni 2022). Op basis van verschillende scenario's concludeert Deltares onder andere dat 'Afdekking van de plas met klasse A bodem/sediment heeft, met uitzondering van nikkel, geen positief effect op de waterbodemkwaliteit en de daarmee de waterkwaliteit van de plas'. Voor wat betreft nikkel wordt in de rapportage gesteld dat uit een hertoetsing van het monster met nikkel blijkt dat de aangetroffen 'meetwaarde als een afwijkende waarde beschouwd kan worden' en dat in de huidige (onafgedekte) situatie 'de emissie van zowel metalen als ook organische verbindingen uit de aangebrachte bodem naar de Meeslouwerplas niet significant is voor de waterkwaliteit'. In de rapportage wordt daarom aanbevolen:

*'Aangezien gunstige effect van de waterkwaliteitsverbetering door het beëindigen van de activiteit van het aanbrengen van bodem ook zonder afdekking (en door natuurlijke sedimentatie) bereikt wordt, wordt aanbevolen om **geen aanvullende afdeklaag** aan te brengen. De waterkwaliteit in de Meeslouwerplas is ook zonder aanvullende afdeklaag op een termijn van enkele jaren nagenoeg gelijk aan het referentieniveau voor de plas (op basis van de gemiddelde achtergrondconcentratie in het watersysteem Vlietland)'*

2. Meer materiaal aanbrengen kan in strijd zijn met de KRW

In 2022 heeft het Hof van Justitie (EU) geoordeeld dat óók een tijdelijke achteruitgang van de waterkwaliteit in strijd kan zijn met de KRW. Het alsnog aanbrengen van een afdeklaag kan leiden tot een tijdelijke achteruitgang van de waterkwaliteit in de plas als gevolg van opwerveling van de eerder aangebrachte afdeklaag. Indien deze achteruitgang ook resulteert in een slechtere beoordeling van de waterkwaliteit, dan is dit vanuit de KRW niet toegestaan.

3. De haalbaarheid van het aanbrengen van een afdeklaag is onzeker

Het diepste punt van de plas ligt rond 35 meter diep. Het is niet goed waar te nemen hoe het aangebrachte materiaal zich op de waterbodem gedraagt. De afdeklaag (meestal zand) kan wegzakken in de licht verontreinigde afdeklaag. Deze laatste laag bestaat voornamelijk uit aangebrachte bagger, welke minder vast is dan zand (of

grond). Ook kan door aanbrengen van een afdeklaag deeltjes uit de licht verontreinigde waterbodem opwerpen, waarna deze weer neerduwelen op de schone afdeklaag.

Vervolg

- Op maandagavond 6 november volgt er een technische sessie over de eindoplevering.
- Tijdens de commissie Voldoende Water en Water kwaliteit wordt deze VV TKN-memo geagendeerd.

Bijlage 1: Rapport effect afdeklaag op waterkwaliteit Meeslouwerplas Deltares

Rapport Effectbepaling aanbrengen afdeklaag op waterkwaliteit Meeslouwerplas

Aan

André Baars

Datum

15 juni 2022

Contactpersoon

Arjan Wijdeveld

Doorkiesnummer

+31(0)88 335 8209

E-mail

Arjan.Wijdeveld@deltares.nl

Aantal pagina's

1 van 38

Onderwerp

Effectbepaling aanbrengen afdeklaag op waterkwaliteit Meeslouwerplas – Deltares rapport 11208354.002

1 Introductie

Verondiepen van diepe plassen met grond en bagger als (een onderdeel van) een herinrichtingsaanpak om een diepe plas beter te kunnen gebruiken voor recreatie, voor meer natuur of biodiversiteit, of om het instorten van oevers en taluds tegen te gaan, is onderdeel van het Besluit bodemkwaliteit (Bbk). Doel is om bewust en duurzaam gebruik van de bodem te bevorderen binnen strikt milieuhygiënische randvoorwaarden¹.

In 2009 heeft de commissie Verheijen geadviseerd op het verantwoord grootschalig toepassen van grond en baggerspecie². Deltares heeft bijgedragen aan dit advies, en onderzoek gedaan aan de milieuhygiënische effectbeoordeling van het verondiepen. Als bijlage wordt een Deltares bijdrage voor het congres Bodembreed 2012 getiteld “Verondieping diepe plassen: Nuttige toepassing of een duik in het diepe?” opgenomen. Doel was om naar het effect van het toepassen van bodem met stoffen in klasse industrie te kijken op de emissie naar grond en oppervlaktewater. Recent (31-03-2022) is het advies over het afleiding van kwaliteitsnormen voor grond en bagger, achtergronden en overwegingen bij het Milieuhygiënisch Toetsingskader en de inbedding in de Regeling Bodemkwaliteit, uitgebracht. Voor toekomstige verondiepingen wordt het Milieuhygiënisch Toetsingskader van kracht. Hierin wordt een beoordelingsmethodiek voorgesteld waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen (effecten van) respectievelijk het vullichaam en de afdeklaag.

De aanpak om naar de emissie uit de bodem en de immissie naar grond- en oppervlaktewater te kijken sluit aan bij de methodiek voor het beoordelen van het effect van restlozingen³. Op voorhand, deze wijze van beoordelen is in het kader van nuttig toepassen onder het Bbk niet voorgeschreven. De reden om de emissie uit de waterbodem te kwantificeren is dat de bijdrage uit de waterbodem geëvalueerd kan worden in relatie tot het totale watersysteem. De Kaderrichtlijn water (KRW) beoordeelt de waterkwaliteit op watersysteem niveau⁴.

Deze memo gaat in op het effect van de aangebrachte afdeklaag op de waterkwaliteit van de Meeslouwerplas, beoordeeld op de criteria van de significantietoets uit het handboek

¹ Zie <https://www.rijkswaterstaat.nl/water/wetten-regels-en-vergunningen/natuur-en-milieuwetten/verondiepen-van-diepe-plassen#:~:text=Voor%20het%20herinrichten%20van%20diepe,veel%20grond%20en%20baggerspecie%20beschikbaar.>

² Zie <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/blg-20699.pdf>

³ Zie <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/applicaties-per-vergunningverlening/vergunningverlening/emissie/>

⁴ Voor de laatste gepubliceerde status van de KRW waterkwaliteit (2019), zie <https://www.clo.nl/indicatoren/nl1438-kwaliteit-oppervlaktewater-krw?ond=20900>

immissietoets in rijkswateren. De memo heeft niet tot doel om de toegepaste kwaliteit van de aangebrachte bodem te beoordelen. Hiervoor wordt verwezen naar het rapport Waterbodemonderzoek Meeslouwerplas te voorschoten, ATKB, kenmerk 0211334, 2021'.

2 Vraag aan Deltares

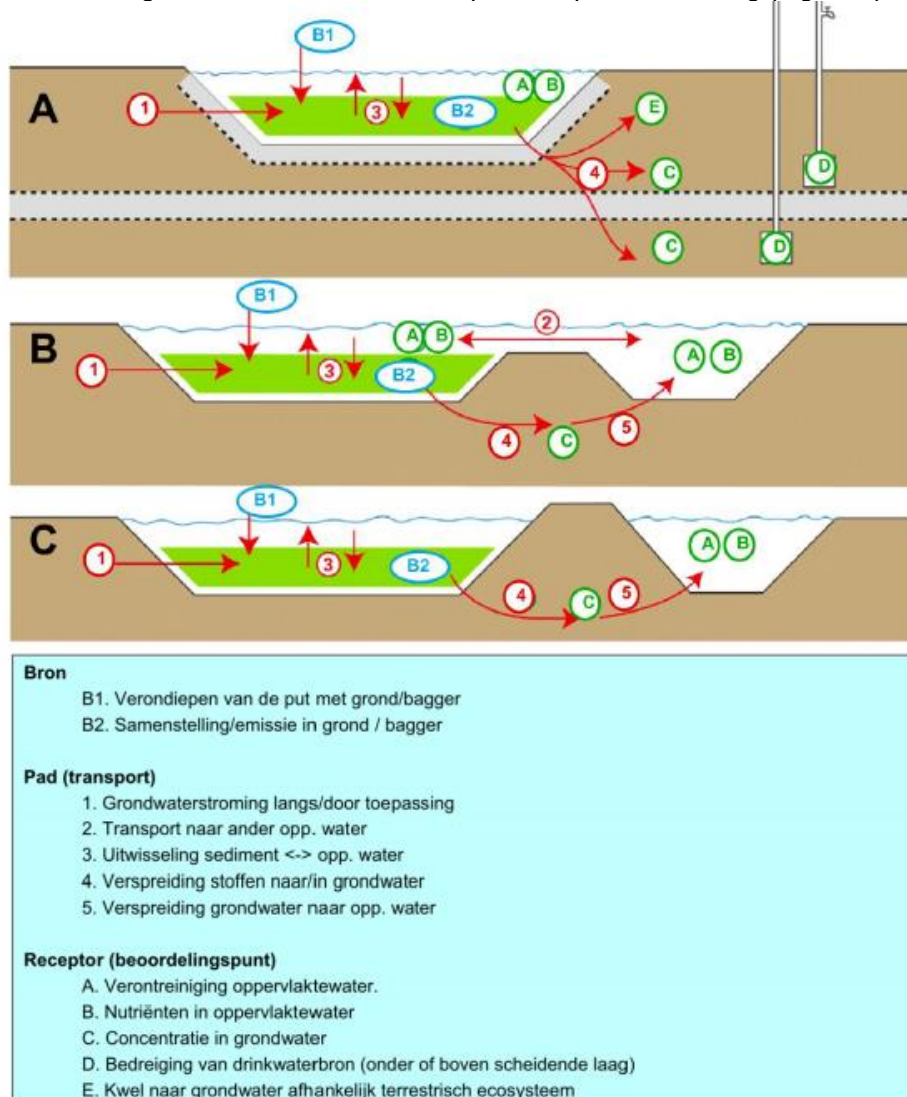
In deze memo zal ingegaan worden op het effect van de waterbodem op de waterkwaliteit in de Meeslouwerplas. Hierbij wordt de bijdrage uit de waterbodem beoordeeld op watersysteem niveau. Er wordt een inschatting gedaan in welke mate de verondieping een verbetering of verslechtering van de waterkwaliteit heeft veroorzaakt, en of waargenomen overschrijdingen van signaalwaarden in het oppervlaktewaterkwaliteit gerelateerd kunnen worden aan het verondiepen van de plas.

In de aanpak voor het beantwoorden van de vraag wordt onderscheidt gemaakt tussen:

- De bijdrage uit de waterbodem voor metalen en organische verontreinigingen
- De bijdrage uit de waterbodem voor nutriënten (inclusief ijzer)

3 Aanpak - metalen en organische verontreinigingen

De waterkwaliteit in de Meeslouwerplas wordt door meerdere processen bepaald. Het verondiepen met grond en de kwaliteit van de aangebrachte grond is één van deze processen. In het rapport van de commissie Verheijen en het milieuhygiënische toetskader wordt dit toegelicht in de vorm van bron-pad receptor benadering (Figuur 1).



Figuur 1.1 Beschrijving van de bron-pad-receptor benadering. A (boven) is vrijliggende diepe plas, B (midden) is diepe plas als onderdeel van het oppervlaktewater, C (onder) is diepe plas in de buurt van oppervlaktewater. Grijs is scheidende (klei)laag die aanwezig kan zijn (Bron: Deskundigen Commissie-Verheijen, 2009).

Om de bijdrage van de aangebrachte grond te kwantificeren wordt gebruik gemaakt van een simulatiemodel dat de uitwisseling van de grond tijdens en na aanbrengen berekent. Dit model, Westside⁵, wordt ingezet voor het beoordelen van de waterkwaliteit bij het storten van baggerspecie in open put depots.

⁵ Zie "Storten van baggerspecie in putdepots, deelproject 4: aanzet tot kwaliteitscriteria voor baggerspecie, afgeleid van risicogrenzen voor stoffen in het watersysteem, AKWA 01.010, RIZA rapport 2001.158x" en "Storten van baggerspecie in putdepots, Eindnota, 5 november 2001, AKWA rapport 01.012, RIZA rapport 2001.049".

3.1 Opzet Westside Model voor berekening bodem/water uitwisseling

Om het effect van verondieping van de Meeslouwerplas op de waterkwaliteit van de plas te beoordelen wordt een simulatie model gebruikt ter beoordeling van de effecten van het storten van baggerspecie in een open put, Westside. Dit model houdt rekening met de uitwisseling van contaminanten in de grond/bagger en het oppervlaktewater tijdens en na het storten.

Westside berekent de waterkwaliteit en emissie op basis van:

- de afmetingen en diepte van de put of plas voor aanbrengen van de bagger of grond,
- de geborgen hoeveelheid bagger of grond,
- de techniek van aanbrengen en duur van de periode van aanbrengen,
- de mate van wateruitwisseling met de omgeving,
- de achtergrondconcentraties in de put of plas en in de omgeving (waterkwaliteit en het zwevend slib gehalte), en
- de uitwisseling van de aangebrachte waterbodem met het oppervlaktewater na aanbrengen (consolidatie en kwel)

Om te toetsen wat het effect van het verondieping van de Meeslouwerplas is worden een aantal scenario's vergeleken:

1. De concentratie in de plas indien verondiept zou worden op basis van de achtergrondconcentraties waterbodemkwaliteit Vlietland (Nota bodembeheer Vlietland).
2. De concentratie in de plas indien verondiept zou worden met autonoom aanwezig sediment in de plas (deellocatie 6, AKTB rapport).
3. De concentratie in de plas na verondiepen op basis van het 95% percentiel van de mengmonster concentratie aangetroffen in de toplaag (de afdeklaag van 0.5 m) op de vijf deellocaties waar bodem is aangebracht (ATKB rapport)

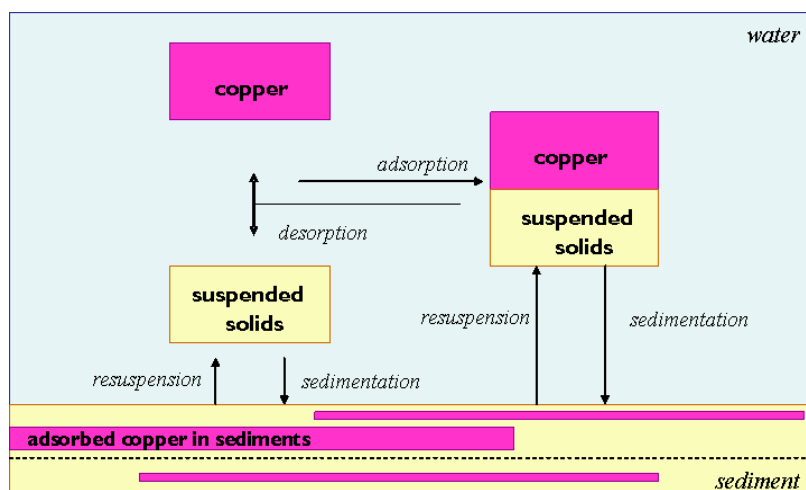
De keuze om voor de scenario berekening 3 uit te gaan van de concentratie in de plas na verondiepen is dat de kwaliteit van de toplaag het meeste effect heeft op de nalevering, dat de nalevering bepaald wordt door het oppervlak van de gehele plas en dat vooral in deellocatie 4 (niet afgedekt deel aangebrachte grond periode 2010-2014) de concentraties relatief hoog zijn (door het 95% percentiel te nemen worden deze concentraties als representatief voor de gehele waterbodem van de plas beschouwd).

Alle waterbodemconcentraties worden gestandaardiseerd op basis van het lutum en organisch stof gehalte⁶ conform de bodemtypecorrectie.

3.1.1 Evenwichtspartitie voor metalen en organische verontreinigingen

Westside maakt voor het berekenen van de oppervlaktewaterkwaliteit en de emissie gebruik van evenwichtspartitie tussen de bodem en de waterfase. De van evenwichtspartitie-coëfficiënt, de K_d , bepaald de binding aan de vaste fase (inclusief het zwevend stof) en de waterfase. Figuur 2 geeft een voorbeeld voor koper.

⁶ Bijlage G van de regeling bodemkwaliteit: <https://www.navigator.nl/document/-idc71aad58e402414bbad33ce5e8a98dc8>



Figuur 2 Voorbeeld evenwichtspartitie voor koper

Voor de in het Besluit bodemkwaliteit (Bbk) genormeerde zware metalen en organische verontreinigingen voor bodem klasse Industrie worden de evenwichtspartitieconstanten overgenomen uit SEDIAS, de rekentool die wordt gebruikt bij beoordeling van waterbodems⁷.

3.1.2 Selectie van te toetsen stoffen

Voor de selectie van de te toetsen stoffen en de aangetroffen concentraties in de waterbodem is gebruik gemaakt van de rapporten:

- Concentraties in de waterbodem na aanbrengen in de Meeslouwerplas:
 - ATKB rapport "Waterbodemonderzoek Meeslouwerplas te Voorschoten, 20211334/rap01, versie 2"
 - ATKB rapport "Concept resultaten aanvullend waterbodemonderzoek Meeslouwerplas, Voorschoten, 20212060/brf01_concept"
- Achtergrondconcentraties waterbodemkwaliteit Vlietland
 - Hoogheemraadschap van Rijnland, Nota bodembeheer Vlietland, Gebiedspecifiek beleid Besluit Bodemkwaliteit, CORSA nummer: 12.00550, 2013
- Trends in waterkwaliteit en de waterbalans voor de plas
 - SWECO, Monitoring oppervlaktewaterkwaliteit Meeslouwerplas, Projectnummer: 370078, Referentie: SWNL0253348, 04-12-2019
 - COMOL 5 / NETICS presentatie Monitoring values Meeslouwerplas, Hydraulisch transport

1) Selectie op basis van de waterbodemkwaliteit

Tabel 1 Toetsingsresultaten (T3) incl. klassebepalende parameter en index waarden, ATKB rapport "Concept resultaten aanvullend waterbodemonderzoek Meeslouwerplas, Voorschoten, 20212060/brf01_concept"

Mengmonster	Deelmonster	Oordeel	Parameter	Index AW – A	Index A – B
3.3_L1s1		Altijd toepasbaar	-	-	-
	3.3.01a (200-225)	Altijd toepasbaar	-	-	-
	3.3.02b (200-225)	Klasse A	Minerale olie C10 - C40	0,06	-
	3.3.02 (200-220)	Altijd toepasbaar	-	-	-
	3.3.04b (200-220)	Altijd toepasbaar	-	-	-
	3.3.04 (200-225)	Altijd toepasbaar	-	-	-
	3.3.05 (200-220)	Klasse A	Minerale olie C10 – C40	0,33	-

⁷ Zie <https://www.helpdeskwater.nl/onderwerpen/applicaties-modellen/applicaties-per/watermanagement/watermanagement/sedias/>

4.3_L2v		Klasse A	Kwik [Hg]	0,58	-
			Lood [Pb]	0,84	-
			Minerale olie C10 – C40	0,51	-
			PAK 10 VROM	0,75	-
	4.3.01 (230-250)	Klasse B	Kwik [Hg]	1,17	0,02
			Lood [Pb]	1,53	0,11
			Minerale olie C10 – C40	1,13	0,04
			PAK 10 VROM	0,87	-
	4.3.02 (200-250)	Klasse A	Kwik [Hg]	0,56	-
			Lood [Pb]	0,71	-
			Minerale olie C10 – C40	0,34	-
			PAK 10 VROM	0,36	-
	4.3.03 (200-250)	Klasse A	Kwik [Hg]	0,69	-
			Lood [Pb]	0,64	-
			Minerale olie C10 – C40	0,49	-
			PAK 10 VROM	0,58	-
	4.3.04 (230-250)	Klasse B	Kwik [Hg]	0,52	-
			Lood [Pb]	1,21	0,04
			Minerale olie C10 – C40	0,32	-
			PAK 10 VROM	2	0,24
	4.3.05 (230-250)	Klasse B	Kwik [Hg]	0,43	-
			Lood [Pb]	0,98	-
			Minerale olie C10 – C40	0,42	-
			PAK 10 VROM	1,14	0,03
	4.3.06 (220-250)	Klasse B	Kwik [Hg]	1	-
			Lood [Pb]	1,03	0,01
			Minerale olie C10 – C40	0,79	-
			PAK 10 VROM	0,63	-

Geselecteerde stoffen op basis van Tabel 1:

- Kwik
- Lood
- PAK (*)⁸
- Minerale olie⁹

(*) Voor PAK's geldt een som norm. Voor de emissieberekening dient naar de individuele PAK gehalten gekeken te worden. Aangezien deze niet individueel gerapporteerd worden wordt de ratio zo als aangetroffen in het zwevend slib bij Lobith aangehouden. De verhouding in concentraties, de verdelingscoëfficiënt ($\log K_{oc}$) en de waterkwaliteitseisen¹⁰ staan weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2 som 10 VROM PAK vertaald naar individuele PAK concentraties

stof	periode 1985 - 1995 gemiddelde	Lobith zw. stof mg/kg	klasse Industrie mg/kg	$\log K(oc)$	JG-MKE µg/l	Vlietland signaalwaarde µg/l
naftaleen	laatste 10 jaar	0.1	0.67	2.85	2.00	2.40
anthraceen	laatste 10 jaar	0.3	2.00	4.07	0.10	0.10
fenantreen	laatste 10 jaar	1.2	8.00	4.05	-	0.30
fluorantheen	laatste 10 jaar	1.2	8.00	4.61	0.010	0.10
benzo(a)anthraceen	laatste 10 jaar	0.6	4.00	5.46	-	0.03
chryseen	laatste 10 jaar	0.7	4.67	5.47	-	0.90
benzo(k)fluorantheen	laatste 10 jaar	0.3	2.00	5.75	0.00017	0.030
benzo(a)pyreen	laatste 10 jaar	0.6	4.00	5.82	0.00017	0.050
benzo(ghi)peryleen	laatste 10 jaar	0.5	3.33	6.47	0.00017	0.011
indeno(1,2,3-c,d)pyree	laatste 10 jaar	0.5	3.33	6.47	0.00017	0.011
som PAK		6.0	40.00			0.21

⁸ Voor organische verontreinigen wordt de K_{oc} aangehouden voor de partitie tussen bodem en water. Het verschil met de K_d is dat het Organisch Koolstof (OC) gehalte van de bodem bepalend is voor de partitie coëfficiënt.

⁹ Voor minerale olie is geen eenduidige partitievoëfficiënt en de emissie kan daardoor niet berekend worden

¹⁰ Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009, Bijlage I Europese milieukwaliteitseisen voor water voor prioritair stoffen en bepaalde andere verontreinigende stoffen

Voor de PAK's wordt een selectie gemaakt op basis van mobiliteit ($\log K_{oc}$) en minimaal eenmalig aangetroffen in oppervlaktewater (naftaleen, fenantreen, antraceen, benzo(a)antraceen, benzo(k)fluorantheen, indeno(1,2,3-cd)pyreen).

2) Selectie op basis van signaalwaarden in oppervlaktewater

Tabel 3 Overschrijding monitoringswaarden oppervlaktewater voor metalen, monstername 20-07-2020, SWECO notitie met onderwerp: "Monitoring oppervlaktewaterkwaliteit Meeslouwerplas, Projectnummer: 370078, Referentienummer: SWNL0253348, Datum: 04-12-2019".

			20 juli 2020							
	SIGNAAL		ACTIE		RO299 (0,5m)		RO897 (0,5m)		RO897 (20m)	
BEMONSTERING										
Doorzicht	1	m	0.8	m	1.4	m	0.8	m	0.8	m
Temperatuur		°C		°C	19.8	°C	20.3	°C	9.6	°C
Zuurgraad					8.6		9.0		8.2	
Zuurstof	5	mg/l	3	mg/l	10.5	mg/l	15.1	mg/l	6.2	mg/l
Metalen										
Ijzer	0.45	mg/l	0.8	mg/l	0.031	mg/l	0.045	mg/l		mg/l
Arseen	3.9	µg/l	50	µg/l	2.8	µg/l	3.1	µg/l		µg/l
Cadmium	0.22	µg/l	0.4	µg/l	< 0.05	µg/l	< 0.05	µg/l		µg/l
Chroom	1.6	µg/l	6.8	µg/l	1.1	µg/l	2.7	µg/l		µg/l
Koper	5.1	µg/l	6.8	µg/l	3.1	µg/l	8.7	µg/l		µg/l
Kwik	0.043	µg/l	0.063	µg/l	< 0.02	µg/l	< 0.02	µg/l		µg/l
Lood	3	µg/l	14.4	µg/l	< 0.2	µg/l	0.34	µg/l		µg/l
Nikkel	6.4	µg/l	40	µg/l	3.9	µg/l	7.2	µg/l		µg/l
Zink	8.5	µg/l	14	µg/l	< 4	µg/l	9.6	µg/l		µg/l

Geselecteerde metalen op basis van overschrijding signaalwaarde in oppervlaktewater, zie Tabel 3:

- Chroom
- Koper
- Nikkel
- Zink

3) Overzicht selectie van te beschouwen stoffen met de belangrijkste eigenschappen¹¹

Tabel 4 Overzicht te modelleren stoffen met de belangrijkste stoffeigenschappen

Geselecteerde stoffen	Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009, Bijlage I Europese milieukwaliteitseisen voor water voor prioritare stoffen en bepaalde andere verontreinigende stoffen			
Naam	JG-MKE totaal water (µg/l)	JG-MKE opgelost (µg/l)	MAC-MKE totaal water (µg/l)	MAC-MKE opgelost (µg/l)
Metalen				
chromium (Cr)				
koper (Cu)				
kwik (Hg)		0.00007		0.07
lood (2021) (Pb)		1.2		14
nikkel (2021) (Ni)		4.0		34
zink (Zn)				
PAK's				
naftaleen (2021)	2.00		130.00	
antraceen	0.10		0.40	
benzo[a]antraceen				
benzo[k]fluorantheen (2021)	0.00017		0.07	
fenantreen				
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.00017		0.07	
som 10 VROM PAK				
Stoffen in blauw: De norm heeft betrekking op de opgeloste fase na filtratie over 0,45 µm filter				
Overige stoffen: De norm heeft betrekking op totaal water (zonder filtratie)				

Geselecteerde stoffen	SEDIAS Partiticoëfficiënten metalen en organische stoffen		
Naam	log Kd (l/kg sediment)	log Koc (l/kg sediment)	log Kd in Westside standaard bodem (l/kg sediment)
Metalen			
chromium (Cr)	5.28		5.28
koper (Cu)	4.53		4.53
kwik (Hg)	5.05		5.05
lood (2021) (Pb)	5.63		5.63
nikkel (2021) (Ni)	3.72		3.72
zink (Zn)	4.86		4.86
PAK's			
naftaleen (2021)		2.85	1.61
antraceen		4.07	2.83
benzo[a]antraceen		5.46	4.22
benzo[k]fluorantheen (2021)		5.75	4.51
fenantreen		4.05	2.81
indeno[1,2,3-c,d]pyreen		6.47	5.23
som 10 VROM PAK			

¹¹ Let op, Log K_{oc} is op basis van organisch koolstof (OC) en niet op basis van organisch stof (OM) gehalte bodem. Omrekening OM naar OC op basis van **factor 1.72**. (C. Vanhoof en K. Tirez, Bepaling van organische stof/koolstof in vaste stoffen, 2003/MIM/R/191).

Geselecteerde stoffen		SEDIAS Partiticoëfficiënten metalen en organische stoffen		
				log Kd in Westside standaard bodem (l/kg sediment)
Naam		log Kd (l/kg sediment)	log Koc (l/kg sediment)	
Metalen				
chromium	(Cr)	5.28		5.28
koper	(Cu)	4.53		4.53
kwik	(Hg)	5.05		5.05
lood (2021)	(Pb)	5.63		5.63
nikkel (2021)	(Ni)	3.72		3.72
zink	(Zn)	4.86		4.86
PAK's				
naftaleen (2021)			2.85	1.61
antraceen			4.07	2.83
benzo[a]anthraceen			5.46	4.22
benzo[a]pyreen (2021)			5.82	4.58
benzo[ghi]perylene (2021)			6.47	5.23
benzo[k]fluorantheen (2021)			5.75	4.51
chryseen			5.47	4.23
fenantreen			4.05	2.81
fluorantheen (2021)			4.61	3.37
indeno[1,2,3-c,d]pyreen			6.47	5.23
som 10 VROM PAK				

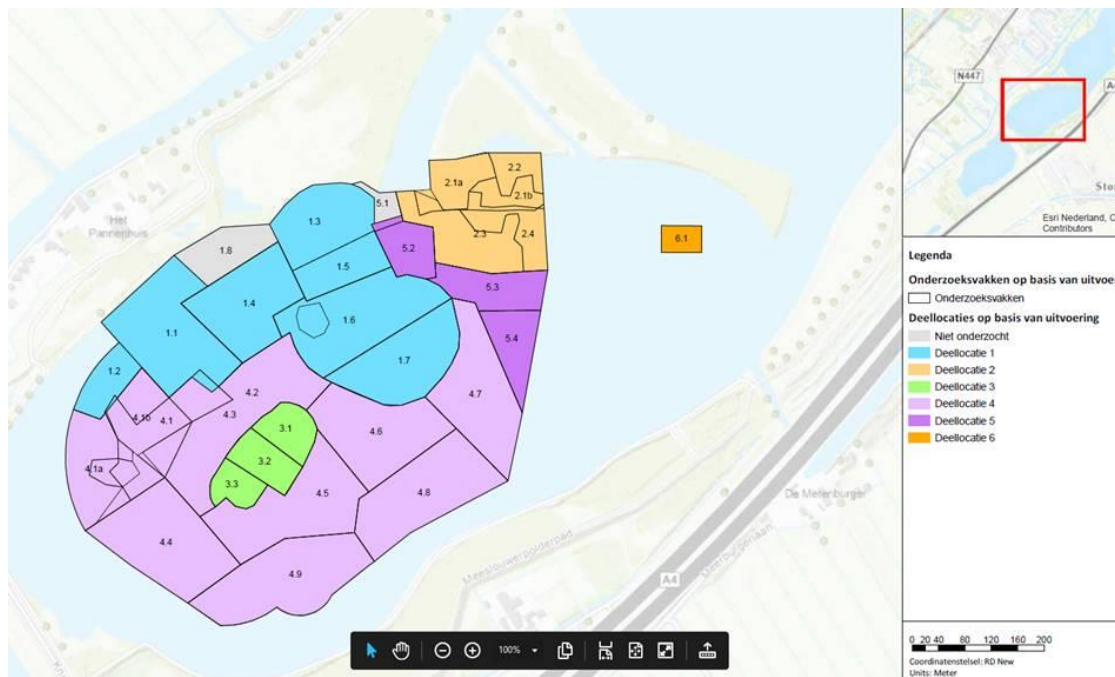
Stoffen in grijs worden niet gemodelleerd.

De beoordeling op totaal water versus opgeloste fractie is conform Bijlage 1 behorend bij het Besluit tot wijziging van het Besluit kwaliteitseisen en monitoring water 2009 en het Waterbesluit, Bijlage I Europese milieukwaliteitseisen voor water voor prioritaire stoffen en bepaalde andere verontreinigende stoffen.

3.1.3 Waterbodemconcentraties van de geselecteerde stoffen

De waterbodemconcentratie van de aangebrachte bodem (1.7 mln. m³)¹² wordt berekend op basis van het 95% percentiel van alle ATKB waterbodemmetingen voor de vijf deellocaties (Figuur 3). Deellocatie 6 is de referentie locatie.

¹² Waterbodemonderzoek Meeslouwerplas te voorschoten, ATKB, kenmerk 0211334, 2021



Figuur 3 Overzicht deellocaties (locatie 6 is niet door verondiepen beïnvloed), ATKB rapport "Waterbodemonderzoek Meeslouwepolder te Voorschoten, 20211334"

In de periode 2018 – 2020 is een afdeklaag (300.000 m³) aangebracht (Figuur 4).



Figuur 4 Eindsituatie Meeslouwepolder, met in licht geel materiaal aangebracht in de periode 2010-2014, in groen de vakken 1,4 en 5 met grond klasse industrie afgedekt met AW grond en in donker geel AW grond aangebracht tussen 2018 – 2020.

De beoordeling van de emissie naar oppervlaktewater in deze memo betreft het effect van het aanbrengen van zowel de bodem in de periode 2010 -2014, als ook het aanbrengen van de afdeklaag op een deel van de aangebrachte bodem in de periode 2018-2020.

In totaal wordt voor de modelberekening uitgegaan van het aanbrengen van 2 mln. m³ bodem over een periode van 10 jaar. Bij nadere beschouwing is het volume van 2 mln. m³ te hoog (zie paragraaf 3.1.4) , in werkelijkheid is er 1.7 mln. m³ bodem aangebracht. De

modelberekeningen geven een kleine (0 – 10%) overschatting van het effect van het aanbrengen van de bodem.

Voor de gehalten in de waterbodem wordt de standaard bodemtypecorrectie (Tabel 5)¹³ toegepast.

$$S_{soil} = S_{default\ soil} \times \frac{A + [B \cdot (\% \text{ lutum})] + [C \cdot (\% OM)]}{A + [B \cdot 25] + [C \cdot 10]}$$

Tabel 5 Stofafhankelijke constanten voor metalen

Stof	A	B	C
Antimoon	1.00	0.00	0.00
Arseen	15.00	0.40	0.40
Barium	30.00	5.00	0.00
Beryllium	8.00	0.90	0.00
Cadmium	0.40	0.01	0.02
Chroom	50.00	2.00	0.00
Kobalt	2.00	0.28	0.00
Koper	15.00	0.60	0.60
Kwik	0.20	0.00	0.00
Lood	50.00	1.00	1.00
Molybdeen	1.00	0.00	0.00
Nikkel	10.00	1.00	0.00
Thallium	1.00	0.00	0.00
Tin	4.00	0.60	0.00
Vanadium	12.00	1.20	0.00
Zink	50.00	3.00	1.50

Tabel 6 en 7 geven de klasse A en klasse B grens, de achtergrondconcentratie op basis van gebiedspecifiek beleid Vlietland, het 95% percentiel voor de aangebrachte grond en de referentie concentratie (deellocatie 6).

¹³ https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/132254/handleiding_sedisoi_15-5-2011.pdf

Tabel 6 Achtergrondconcentraties in waterbodem Vlietland

Geselecteerde stoffen	Maximale Waarden verspreiden baggerspecie in zoet oppervlaktewater	Gebiedspecifiek beleid Vlietland		
Naam	klasse A (mg/kg d.s.)	klasse B (mg/kg d.s.)	Gemiddelde kwaliteit (mg/kg d.s.)	kwaliteit klasse A? kwaliteit klasse B?
Metalen				
chromium (Cr)	120.0	380.0	20.0	Ja Ja
koper (Cu)	96.0	190.0	5.0	Ja Ja
kwik (Hg)	1.2	10.0	0.05	Ja Ja
lood (2021) (Pb)	138.0	580.0	21.0	Ja Ja
nikkel (2021) (Ni)	50.0	210.0	4.9	Ja Ja
zink (Zn)	563.0	2000.0	18.0	Ja Ja
PAK's				
naftaleen (2021)	0.15	0.67	0.0065	Ja Ja
antracene	0.45	2.00	0.0195	Ja Ja
benzo[a]pyreen (2021)	0.90	4.00	0.0390	Ja Ja
benzo[b]fluorantheen (2021)	1.12	4.98	0.0485	Ja Ja
benzo[ghi]peryleen (2021)	0.75	3.33	0.0325	Ja Ja
benzo[k]fluorantheen (2021)	0.45	2.00	0.0195	Ja Ja
fluorantheen (2021)	1.80	8.00	0.0780	Ja Ja
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.75	3.33	0.0325	Ja Ja
som 10 VROM PAK	9.0	40	0.39	Ja Ja

Tabel 7 Gemeten gehalten in waterbodem Meeslouwerplas (ATKB)

Geselecteerde stoffen	Aangetroffen concentraties deellocaties 1 - 5			Aangetroffen concentraties deellocaties 6		
Naam	95% percentiel mengmonster rekenwaarde concentratie (mg/kg d.s.)	kwaliteit klasse A?	kwaliteit klasse B?	Mengmonster concentratie (mg/kg d.s.)	kwaliteit klasse A?	kwaliteit klasse B?
Metalen						
chromium (Cr)	95.0	Ja	Ja	39.5	Ja	Ja
koper (Cu)	68.4	Ja	Ja	27.1	Ja	Ja
kwik (Hg)	0.85	Ja	Ja	0.15	Ja	Ja
lood (2021) (Pb)	134.0	Ja	Ja	40.3	Ja	Ja
nikkel (2021) (Ni)	112.9	Nee	Ja	37.8	Ja	Ja
zink (Zn)	447.2	Ja	Ja	134.8	Ja	Ja
PAK's						
naftaleen (2021)	0.09	Ja	Ja	0.04	Ja	Ja
antracene	0.26	Ja	Ja	0.11	Ja	Ja
benzo[a]pyreen (2021)	0.53	Ja	Ja	0.22	Ja	Ja
benzo[b]fluorantheen (2021)	0.66	Ja	Ja	0.27	Ja	Ja
benzo[ghi]peryleen (2021)	0.44	Ja	Ja	0.18	Ja	Ja
benzo[k]fluorantheen (2021)	0.26	Ja	Ja	0.11	Ja	Ja
fluorantheen (2021)	1.06	Ja	Ja	0.43	Ja	Ja
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.44	Ja	Ja	0.18	Ja	Ja
som 10 VROM PAK	5.30	Ja	Ja	2.17	Ja	Ja

3.1.4 Water en bodem balans Meeslouwerplas

Om het effect op de waterkwaliteit van het aanbrengen van bodem in de plas te beoordelen zijn een aantal zaken van belang:

- De afmetingen (oppervlak en diepte) en daarmee het volume van de plas,
- De verblijftijd van het water in de plas (verversing),
- Het zwevend slib gehalte in de plas voor aanbrengen van de grond en in de uitwisseling met de omringende wateren

Voor de waterbalans en de inschatting van het zwevend slib gehalte wordt de Nota Bodembeheer Vlietland (2013) gebruikt (Tabel 8).

Tabel 8 Nota Bodembeheer Vlietland (2013)

2.2 Waterhuishoudkundige situatie

Oppervlaktewater

Vlietland is onderdeel van het boezemstelsel van Rijnland en staat op verschillende punten in open verbinding met andere boezemwatergangen. Het waterpeil is gelijk aan het boezempeil, namelijk NAP -0,64 m in de winter en NAP -0,61 m in de zomer. De totale wateroppervlakte in Vlietland is ongeveer 150 ha. In de Meeslouwerplas is de gemiddelde diepte ongeveer 25 m met een maximale diepte van plaatselijk 37 m. De gemiddelde diepte van de Noordplas is 15 tot 20 m en de maximale diepte is plaatselijk 38 m. De plassen hebben een totaal volume van ongeveer 14,5 miljoen m³. Op jaarbasis stroomt er ongeveer 27 miljoen m³ water naar Vlietland, waarvan 5,4 miljoen m³ (20%) in de zomer. Ongeveer 70% van het toestromende water naar Vlietland is afkomstig van de brakke kleipolders die ten oosten van Vlietland liggen. Ongeveer 10 tot 15% van het toestromende water is direct afkomstig van de omliggende polders. Het water vanuit Vlietland wordt afgevoerd naar de Vliet. De verblijftijd op jaarbasis is ongeveer 27 weken.

Het water van de Vogelplas Starrevaart staat via een duiker in verbinding met de Meeslouwerplas, deze duiker is meestal gesloten. In droge tijden vindt waterinlaat plaats vanuit de Meeslouwerplas naar de Vogelplas.

Tabel 2.1: algemeen fysisch-chemische kwaliteitselementen Vlietland

Kwaliteitselement	Descriptor	Eenheid	Huidige situatie	GEP	Omschrijving	Periode
Temperatuur	Dagwaarde	°C	≤ 25	≤ 25	jaarrond	2007 t/m 2009
Zuurstofhuishouding	Verzadiging	%	101	60 - 120	zomergemiddelde	2007 t/m 2009
Zoutgehalte	Chloridegehalte	mg/l	201	200	jaargemiddelde	2007 t/m 2009
Zuurgraad	pH	-	8,3	6,5 - 8,0	jaargemiddelde	2007 t/m 2009
Doorzicht	Secchi-diepte	m	1,7	≥ 1,7	zomergemiddelde	2007 t/m 2009
Nutriënten	Totaal-P	mg/l	0,26	0,03	zomergemiddelde	2007 t/m 2009
	Totaal-N	mg/l	2,6	1,0	zomergemiddelde	2007 t/m 2009

Bron: meetgegevens van de jaren 2007 t/m 2009 voor de meetlocaties RO298 en RO299 (Noordplas) en RO897 (Meeslouwerplas). De concentraties van de huidige situatie zijn de gemiddelde toetswaarden uit meerjarige monitoring.

De afmetingen van de plas voor het aanbrengen van de bodem bedragen:

- 60 ha
- 25 meter diep (gemiddeld)
15 mln. m³

Voor de inschatting van het achtergrondgehalte zwevend slib wordt gekeken naar de gemiddelde Secchi diepte van 1.7 meter voor Vlietland uit de Nota Bodembeheer Vlietland (2013) (Tabel 7).

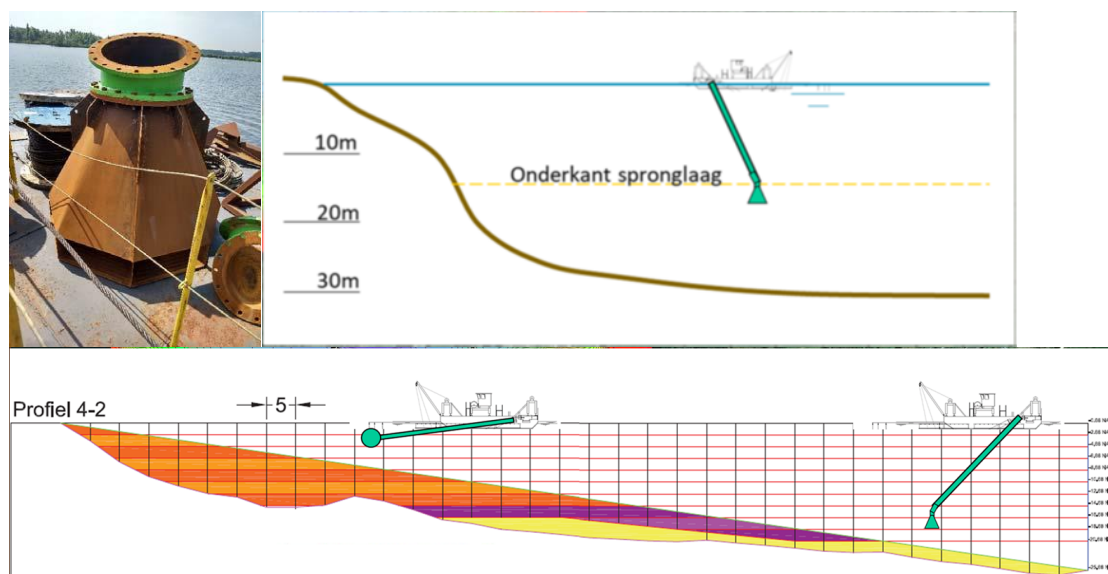
Voor de vertaling van doorzicht naar zwevend slib is gebruik gemaakt van de publicatie over de relatie tussen Secchi disk en licht extinctie uit "Ecology of Shallow Lakes, Marten Scheffer, 2004"¹⁴, waarbij licht extinctie afhankelijk is van minerale en organische verbindingen in het water. De overall conclusie is dat er een slechte relatie is tussen de secchi disk diepte en licht extinctie, wat zich doorvertaalt naar een slechte relatie met het zwevend slib. Er wordt gekozen om de default waarde voor zwevend slib aan te houden:

- 5 mg/l op T₀ in de plas
- 12 mg/l voor de uitwisseling met het omgevingswater

¹⁴ ISBN 978-1-4020-2306-4

De achtergrond concentratie in de plas indien er geen ingreep plaats zou hebben gevonden is van belang. Hiervoor worden de waarden in Tabel 6 (Achtergrondconcentraties in waterbodem Vlietland) gehanteerd.

Ook het volume van de aangebrachte grond en de periode waarover deze wordt aangebracht is van belang, evenals de storttechniek en de stortpluim (ingeschat op basis van storthoogte en storttechniek). Figuur 5 geeft een beeld van de toegepaste diffusor, en de (voor een deel van het ondiepe talud) toegepaste sproeibalk. Voor de berekeningen is uitgegaan van het aanbrengen met diffusor, waarbij de worst case situatie qua contact met het sediment (storten onderkant spronglaag) is aangehouden.



Figuur 5 De gebruikte diffuser en storthoogte (boven) voor vak 1 en 2 en de sproeibalk voor vak 4 (onder)

Voor het aanbrengen van de bodem in de plas wordt uitgegaan van de diffusor met:

- Een stortstraal van 10 meter
- Een storthoogte van 15 meter

In de periode 2010 – 2014 is in totaal 890.000 m³ bodem aangebracht. In de periode 2018-2020 in totaal 815.000 m³ waarvan 300.000 m³ als afdeklaag. De afdeklaag van 300.000 m³ is voor het model dubbel geteld, waardoor het aangebrachte bodemvolume op 2 mln. m³ uitkomt (in werkelijkheid is dit 1.7 mln. m³). Er wordt uitgegaan van een aanbrengperiode van 10 jaar (2010 – 2020) met een bodemvolume van 200.000 m³ per jaar voor het model (in werkelijkheid 170.000 m³). Westside maakt gebruik van gemiddelde stort volumes. Het aangehouden stortvolume van 1.000 m³ per keer houdt in dat er gemiddeld om de dag (200x per jaar) bodem wordt aangebracht.

Voor de hydraulische model invoer wordt de nota Bodembeer Vlietland (2013) (zie Tabel 7) gebruikt.

- Op jaarbasis stroomt er ongeveer 27 miljoen m³ water naar Vlietland.
 - Ongeveer 70% van het toestromende water naar Vlietland is afkomstig is van de brakke kleipolders ten oosten de plas.
 - Ongeveer 10 tot 15% van het toestromende water is direct afkomstig van de omliggende polders.
- De verblijftijd op jaarbasis is ongeveer 27 weken.

3.1.5 Resume generieke modelinvoer Westside

De Westside modelinvoer voor het berekenen van het effect van het aanbrengen van grond in de Meeslouwerplas bestaat uit een generiek en een stof-specifiek gedeelte. De generieke gegevens zijn in Tabel 9 geresumeerd. De keuze voor het stortvolume van 1.000 m3 is in paragraaf 3.1.4 toegelicht. De in-situ dichtheid van 1.650 kg/m3 is relatief hoog (worst case), maar wordt voor bodem als realistisch beschouwd.

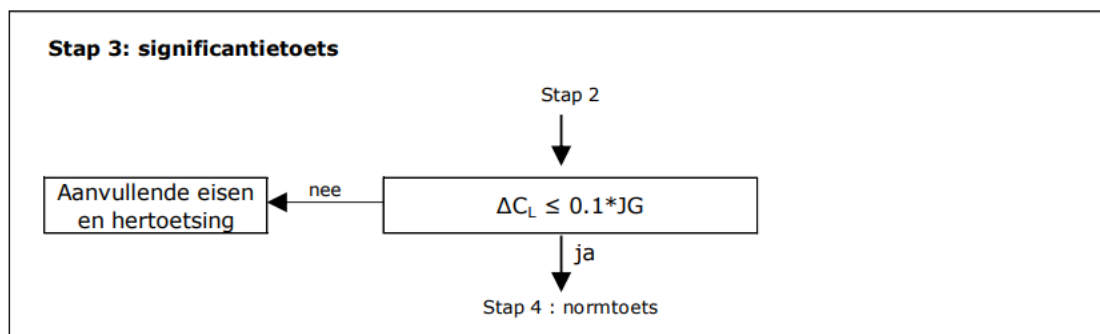
Tabel 9 Generieke Westside modelinvoer

INVOER GEGEVENS		
berekeningsnummer	Stof specifiek	
oppervlakte plas	600.000	m2
waterdiepte op t=0	25,00	m
schatting waterdiepte einde vulfase	21,67	m
vultijd	10	jaren
Totaal volume aangebrachte bodem	1.700 000	m3
soortelijk massa van de specie in beun	1.650	kg/m3
verontreinigingsgehalte aangebrachte grond	Stof specifiek	mg/kg d.s
beuninhoud	1.000	m3
zwevend slibgehalte in put op t=0	5,0	mg/l
verontreinigingsgehalte zw.st. in put op t=0	Stof specifiek, AW	mg/kg d.s
uitwisselingsdebiet	0,856	m3/s
zwevend slibgehalte uitwisseling	12,0	mg/l
verontreinigingsgehalte zw. st. in uitwisseling (Vlietland)	Stof specifiek, AW	mg/kg d.s.
log Kd	Stof specifiek	Kd in l/kg
hoogte stortwolk	15,0	m
straal stortwolk	10,0	m
percentage p van de specie dat bij storten in suspensie geraakt	5,0	%
percentage van p dat weer sedimenteert	100	%
opwaarts consolidatiedebiet	0	m3/s
neerwaarts consolidatiedebiet	0	m3/s

4 Resultaten – metalen en organische verbindingen

In deze studie staat de bijdrage van de waterbodem aan de waterkwaliteit centraal. Westside berekent de emissie uit de bodem en immissie in het oppervlaktewater in de plas tijdens het aanbrengen van de grond. Door de immissie (de concentratie in de plas ten gevolge van het aanbrengen van de grond) te toetsen tegen de signaalwaarde kan de gevoeligheid van de waterkwaliteit in de plas voor de bijdrage van de waterbodem getoetst worden. Door een bijdrage van >10% ten opzichte van de signaalwaarde als maat voor een significant effect te nemen kan bepaald worden of het aanbrengen van de bodem van invloed is op de waterkwaliteit van de plas. Voor het toetsen of de aangebrachte bodem een significant effect veroorzaakt dient de achtergrondconcentraties waterbodempkwaliteit Vlietland (scenario 1) van de eindconcentratie in mindering te worden gebracht.

Deze wijze van toetsen is naar analogie van het toetsschema uit het handboek immissietoets in rijkswateren¹⁵ voor het toetsen op significantie. De immissietoets hanteert hiervoor de JG-MKE voor de KRW prioritaire stoffen. Voor de Meeslouwplas worden de gebiedseigen signaalwaarden gehanteerd.



Waarin:

ΔC_L = de concentratieverhoging van de te lozen stof na (al dan niet gedeeltelijke) menging op toetsafstand L (op de rand van de mengzone)

JG = Jaargemiddelde Milieukwaliteitsnorm (JG-MKE)

Figuur 6 significantietoets uit Handboek immissietoets

De stoffen, stoffeigenschappen en signaalwaarden waaraan getoetst wordt staan weergegeven in Tabel 4. Hierbij wordt erop gewezen dat voor de meeste stoffen (uitgezonderd de metalen, kwik, lood en nikkel) de totaal water concentratie (inclusief de zwevend slib gebonden concentratie) maatgevend is.

¹⁵ zie https://www.helpdeskwater.nl/publish/pages/180794/-handboek_immissietoets_oktober2019t.pdf

4.1 Scenario 1, waterkwaliteit in de plas op basis van de Achtergrond Waarde

De waterkwaliteit in de Meeslouwerplas, zonder bijdragen uit andere bronnen dan de bodem conform de waarden uit het gebiedspecifiek beleid Vlietland (Achtergrond Waarde), zou zich volgens het Westside model instellen op de in Tabel 10 vermeldde waarden.

Tabel 10 Waterkwaliteit Meeslouwerplas berekend door Westside op basis van de Achtergrond Waarde

Naam	Signaalwaarde	Scenario 1: Achtegrond Waarde (AW)			
Metalen	(µg/l)	opgelost (µg/l)	zw. slib (*) (µg/l)	totaal water (µg/l)	% van signaalwaarde
chromium (Cr)	1.60	0.064	0.146	0.21	13%
koper (Cu)	5.10	0.124	0.050	0.17	3%
kwik (Hg)	0.04	0.00030	0.00041	0.00	1%
lood (2021) (Pb)	3.00	0.026	0.133	0.16	1%
nikkel (2021) (Ni)	6.40	0.902	0.057	0.96	14%
zink (Zn)	8.50	0.183	0.159	0.34	4%
PAK's					
naftaleen (2021)	2.40	0.1579	0.0001	0.16	7%
antraceen	0.10	0.0284	0.0002	0.03	29%
benzo[a]anthraceen	0.030	0.0021	0.0004	0.00	8%
benzo[k]fluorantheen (2021)	0.030	0.0005	0.0002	0.00	2%
fenantreen	0.30	0.1190	0.0009	0.12	40%
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.011	0.0001	0.0002	0.00	3%
Stoffen in blauw: De norm heeft betrekking op de opgeloste fase na filtratie over 0,45 µm filter Overige stoffen: De norm heeft betrekking op totaal water (zonder filtratie)					
(*) bijdrage zw. slib aan totaal water op basis van 12.00 mg/l zwevend slib					

4.2 Scenario 2, waterkwaliteit in de plas op basis van de autonoom aangetroffen waterbodempkwaliteit

De waterkwaliteit in de Meeslouwerplas op basis van het aanbrengen van 2 mln. m³ bodem conform de autonome waterbodempkwaliteit in de plas (deellocatie 6) zou zich volgens het Westside model instellen op de in Tabel 11 vermeldde waarden.

Tabel 11 Waterkwaliteit Meeslouwerplas berekend door Westside op basis van aanbrengen autonome waterbodempkwaliteit (deellocatie 6)

Naam	Signaalwaarde	Scenario 2: Autonome kwaliteit			
Metalen	(µg/l)	opgelost (µg/l)	zw. slib (*) (µg/l)	totaal water (µg/l)	% van signaalwaarde
chromium (Cr)	1.60	0.067	0.154	0.22	14%
koper (Cu)	5.10	0.145	0.059	0.20	4%
kwik (Hg)	0.04	0.00033	0.00045	0.00	1%
lood (2021) (Pb)	3.00	0.028	0.141	0.17	1%
nikkel (2021) (Ni)	6.40	1.111	0.070	1.18	17%
zink (Zn)	8.50	0.238	0.207	0.44	5%
PAK's					
naftaleen (2021)	2.40	0.1659	0.0001	0.17	7%
antraceen	0.10	0.0323	0.0003	0.03	33%
benzo[a]anthraceen	0.030	0.0025	0.0005	0.00	10%
benzo[k]fluorantheen (2021)	0.030	0.0006	0.0002	0.00	3%
fenantreen	0.30	0.1353	0.0011	0.14	45%
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.011	0.0001	0.0003	0.00	4%
Stoffen in blauw: De norm heeft betrekking op de opgeloste fase na filtratie over 0,45 µm filter Overige stoffen: De norm heeft betrekking op totaal water (zonder filtratie)					
(*) bijdrage zw. slib aan totaal water op basis van 12.00 mg/l zwevend slib					

4.3 Scenario 3, waterkwaliteit in de plas op basis van de gemiddelde kwaliteit van de aangebrachte grond

De waterkwaliteit in de Meeslouwerplas op basis van het aanbrengen van 2 mln. m³ bodem op basis van het 95% percentiel van de vijf deellocaties in de plas zou zich volgens het Westside model instellen op de in Tabel 12 vermelde waarden.

Tabel 12 Waterkwaliteit Meeslouwerplas berekend door Westside op basis van 95% percentiel
aangebrachte bodem (deellocatie 1 - 5)

Naam		Signaalwaarde	Scenario 3: 95% percentiel aangebrachte grond			
Metalen		(µg/l)	opgelost (µg/l)	zw. slib (*) (µg/l)	totaal water (µg/l)	% van signaalwaarde
chromium	(Cr)	1.60	0.077	0.176	0.25	16%
koper	(Cu)	5.10	0.186	0.076	0.26	5%
kwik	(Hg)	0.04	0.00054	0.00073	0.00	1%
lood (2021)	(Pb)	3.00	0.035	0.179	0.21	1%
nikkel (2021)	(Ni)	6.40	1.585	0.100	1.68	25%
zink	(Zn)	8.50	0.383	0.333	0.72	8%
PAK's						
naftaleen (2021)		2.40	0.1801	0.0001	0.18	8%
antraceen		0.10	0.0392	0.0003	0.04	40%
benzo[a]anthraceen		0.030	0.0031	0.0006	0.00	12%
benzo[k]fluorantheen (2021)		0.030	0.0008	0.0003	0.00	3%
fenantreen		0.30	0.1640	0.0013	0.17	55%
indeno[1,2,3-c,d]pyreen		0.011	0.0002	0.0004	0.00	6%

Stoffen in blauw: De norm heeft betrekking op de opgeloste fase na filtratie over 0,45 µm filter

Overige stoffen: De norm heeft betrekking op totaal water (zonder filtratie)

(*) bijdrage zw. slib aan totaal water op basis van 12.00 mg/l zwevend slib

4.4 Toets op significante bijdrage aanbrengen bodem aan de waterkwaliteit van de Meeslouwerplas – metalen en organische verbindingen

Met de resultaten van scenario's 1, 2 en 3 kan een vergelijking gemaakt worden tussen de autonome kwaliteit (deellocatie 6) en de aangebrachte bodem (95% percentiel voor deellocatie 1 – 5).

Tabel 13 *Verskil in waterkwaliteit als percentage van de signaalwaarde tussen Autonome kwaliteit en Achtergrond Waarde (deellocatie 6)*

Achtergrond waarde (deelnemers)		Achtergrond waarde (deelnemers)			
Naam	Signaalwaarde	Autonome kwaliteit versus Achtergrond Waarde			
Metalen	(µg/l)	Scenario 1 (µg/l)	Scenario 2 (µg/l)	verschil (µg/l)	% van signaalwaarde
chromium (Cr)	1.60	0.21	0.22	0.01	0.7%
koper (Cu)	5.10	0.17	0.20	0.03	0.6%
kwik (Hg)	0.04	0.00	0.00	0.00	0.1%
lood (2021) (Pb)	3.00	0.03	0.03	0.00	0.1%
nikkel (2021) (Ni)	6.40	0.90	1.11	0.21	3.3%
zink (Zn)	8.50	0.34	0.44	0.10	1.2%
PAK's					
naftaleen (2021)	2.40	0.16	0.17	0.01	0.3%
antraceen	0.10	0.03	0.03	0.00	3.9%
benzo[a]anthracen	0.03	0.00	0.00	0.00	1.4%
benzo[k]fluorantheen (2021)	0.03	0.00	0.00	0.00	0.4%
fenantreen	0.30	0.12	0.14	0.02	5.5%
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.01	0.00	0.00	0.00	0.8%

Stoffen in blauw: De norm heeft betrekking op de opgeloste fase na filtratie over 0,45 µm filter

Overige stoffen: De norm heeft betrekking op totaal water (zonder filtratie)

Tabel 14 Verschil in waterkwaliteit als percentage van de signaalwaarde tussen 95% percentiel aangebrachte bodem (deellocatie 1-5) en de Autonome kwaliteit (deellocatie 6)

Naam	Signaalwaarde	95% percentiel versus Autonome kwaliteit			
Metalen	(µg/l)	Scenario 2 (µg/l)	Scenario 3 (µg/l)	verschil (µg/l)	% van signaalwaarde
chromium (Cr)	1.60	0.22	0.25	0.03	2.0%
koper (Cu)	5.10	0.20	0.26	0.06	1.1%
kwik (Hg)	0.04	0.00	0.00	0.00	0.5%
lood (2021) (Pb)	3.00	0.03	0.03	0.01	0.2%
nikkel (2021) (Ni)	6.40	1.11	1.58	0.47	7.4%
zink (Zn)	8.50	0.44	0.72	0.27	3.2%
PAK's					
naftaleen (2021)	2.40	0.17	0.18	0.01	0.6%
antraceen	0.10	0.03	0.04	0.01	6.9%
benzo[a]anthraceen	0.03	0.00	0.00	0.00	2.5%
benzo[k]fluorantheen (2021)	0.03	0.00	0.00	0.00	0.7%
fenantreen	0.30	0.14	0.17	0.03	9.6%
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.01	0.00	0.00	0.00	1.4%
Stoffen in blauw: De norm heeft betrekking op de opgeloste fase na filtratie over 0,45 µm filter					
Overige stoffen: De norm heeft betrekking op totaal water (zonder filtratie)					

Tabel 15 Verschil in waterkwaliteit als percentage van de signaalwaarde tussen 95% percentiel aangebrachte grond (deellocatie 1-5) en de Achtergrond Waarde

Naam	Signaalwaarde	95% percentiel versus Achtergrond Waarde			
Metalen	(µg/l)	Scenario 1 (µg/l)	Scenario 3 (µg/l)	verschil (µg/l)	% van signaalwaarde
chromium (Cr)	1.60	0.21	0.25	0.04	2.7%
koper (Cu)	5.10	0.17	0.26	0.09	1.7%
kwik (Hg)	0.04	0.00	0.00	0.00	0.6%
lood (2021) (Pb)	3.00	0.03	0.03	0.01	0.3%
nikkel (2021) (Ni)	6.40	0.90	1.58	0.68	10.7%
zink (Zn)	8.50	0.34	0.72	0.37	4.4%
PAK's					
naftaleen (2021)	2.40	0.16	0.18	0.02	0.9%
antraceen	0.10	0.03	0.04	0.01	10.9%
benzo[a]anthraceen	0.03	0.00	0.00	0.00	3.9%
benzo[k]fluorantheen (2021)	0.03	0.00	0.00	0.00	1.2%
fenantreen	0.30	0.12	0.17	0.05	15.1%
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.01	0.00	0.00	0.00	2.2%
Stoffen in blauw: De norm heeft betrekking op de opgeloste fase na filtratie over 0,45 µm filter					
Overige stoffen: De norm heeft betrekking op totaal water (zonder filtratie)					

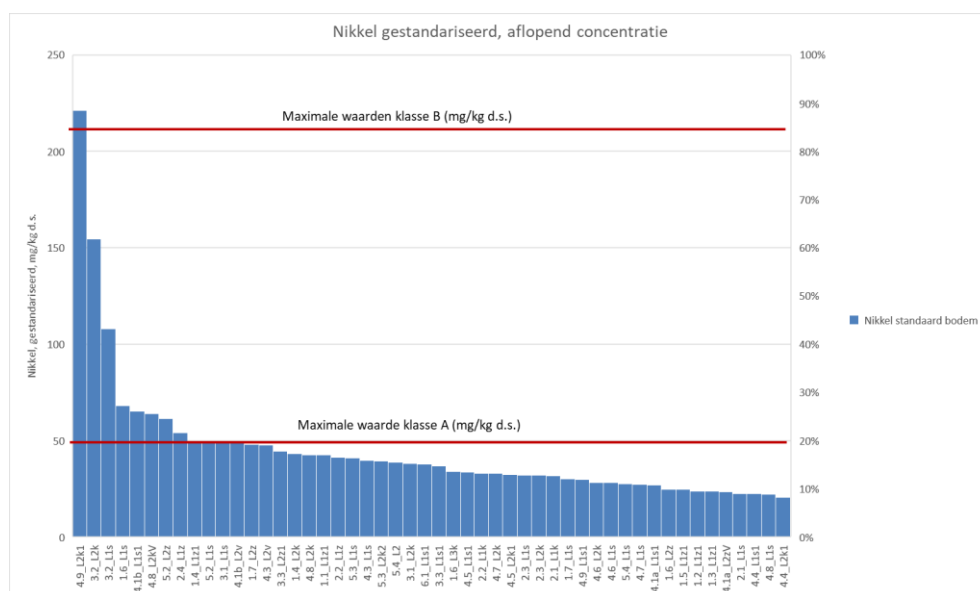
5 Discussie en conclusie met betrekking tot de emissie en immissie van metalen en organische verontreinigingen

De resultaten in Tabel 15 laten zien dat voor de stoffen nikkel, antracene en fenantreen de emissie uit de bodem en daarmee immissie naar de Meeslouwerplas de significantietoets van 10% overschrijden indien uitgegaan wordt van de gewenste gebiedskwaliteit (gebiedspecifiek beleid Vlietland) als referentie. Dat wil niet zeggen dat alleen de aangebrachte bodem zorgt voor een overschrijding van de signaalwaarde, maar dat een percentage van de signaalwaarde volgens de modelberekening komt door de emissie van de bodem.

Tabel 15 toont een overschrijding van de signaalwaarde voor antracene en fenantreen aan. De som PAK concentraties in de bodem voldoen aan de klasse A grens (de 95% percentielwaarde voor de aangebrachte bodem bedraagt 5.8 mg/kg d.s., de klasse A grens bedraagt 9 mg/kg d.s.), waardoor de emissie van PAK's niet nader beschouwd wordt. Nikkel is daarentegen relatief recent (juli 2020) in de plas boven de signaalwaarde gemeten.

Nikkel is daarmee de enige verontreiniging met een signaalwaarde overschrijding en een significante bijdrage (10,7% van de signaalwaarde, waar de drempel op 10% ligt). Wordt de autonome kwaliteit van de plas voor het deel waar geen bodem is aangebracht (deellocatie 6) mede beschouwd (Tabel 14) dan zakt nikkel immissie met 7.4% tot onder de significantie drempel. Ook speelt het aangebrachte bodem volume een rol. Voor de berekeningen is uitgegaan van 2 mln. m³, waar in werkelijkheid 1.7 mln. m³ is aangebracht. Correctie voor een stortvolume van 1.7 mln. m³ levert een nikkel bijdrage van 9.0% op (onder de drempel voor een significante bijdrage).

Deltares heeft gebruik gemaakt van de geaccrediteerde meetresultaten van waterbodembemonstering zoals aangeleverd door AKTB. Hierin viel op dat een enkel monsters een laag lutumgehalte hadden (lutumgehalte 3,1%), waardoor de standaard bodem correctie voor nikkel ongunstig uitviel (zie Figuur 7).



Figuur 7 Verdeling nikkelgehalten na standaardisatie in aangeleverde AKTB bodemonsters.

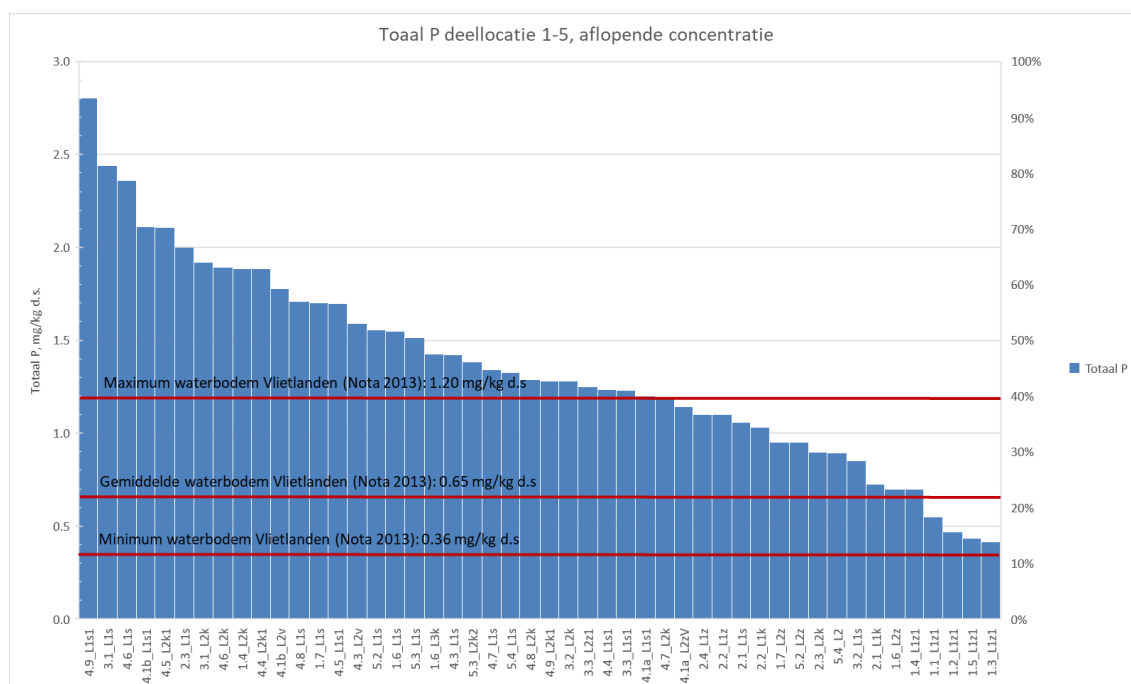
Toepassen van Grubb's uitbijter toets met een betrouwbaarheid van 99% (alfa van 0.01) toont aan dat de meetwaarde voor nikkel van 221.3 mg/kg d.s. (na standaardisatie) voor monster 4.9_L2k1 als een uitbijter beschouwd kan worden. Met het weglaten van dit monster daalt de nikkel immissie naar 8.1% van de signaalwaarde, een uitkomst onder de significantietoets.

6 Aanpak - nutriënten en ijzer

Nutriënten vallen onder de biologische waterkwaliteit van de KRW. De biologische kwaliteitselementen en ondersteunende parameters worden niet geëvalueerd met de waterbodemmissetoets. In de veel plassen en meren in het Westen van Nederland spelen nutriënten, en dan met name de fosfaat gehalten, een belangrijke rol in bij de eutrofiëringproblematiek. Zo ook in de Meeslouwerplas. In de Nota Bodembeheer Vlietland (zie Tabel 8) wordt geconstateerd dat de gemiddelde Totaal-P achtergrondconcentratie in Vlietland van 0.26 mg/l boven de KRW Goed Ecologisch Potentieel (GEP) waarde van 0.03 mg/l ligt. Deze hoge P concentratie in Vlietland komt deels door de totaalfosfaatgehalte in het de waterbodem. Deze bedraagt gemiddeld 0.65 g/kg ds, en varieert van 0.36 tot 1.20 g/kg ds

6.1 Totaal fosfaat in de Meeslouwerplas

De aangebrachte bodem in de Meeslouwerplas kent een gemiddeld hoger totaal-P gehalte ten opzichte van de achtergrondwaarde Vlietland. Gemiddeld bedraagt voor deellocaties 1-5 het totaal P gehalte 0.77 g/kg d.s., met een maximum van 2.7 g/kg d.s.



Figuur 8 Verdeling totaal P gehalten in aangeleverde ATKB bodemonsters.

Een hoger P gehalte in de waterbodem hoeft nog niet tot een verhoogde P concentratie in het oppervlaktewater te leiden.

6.2 P/Fe ratio

In het gebiedspecifiek beleid Vlietland (2013) is voor de afdeklaag een P/Fe ratio (in kg/kg) opgenomen.

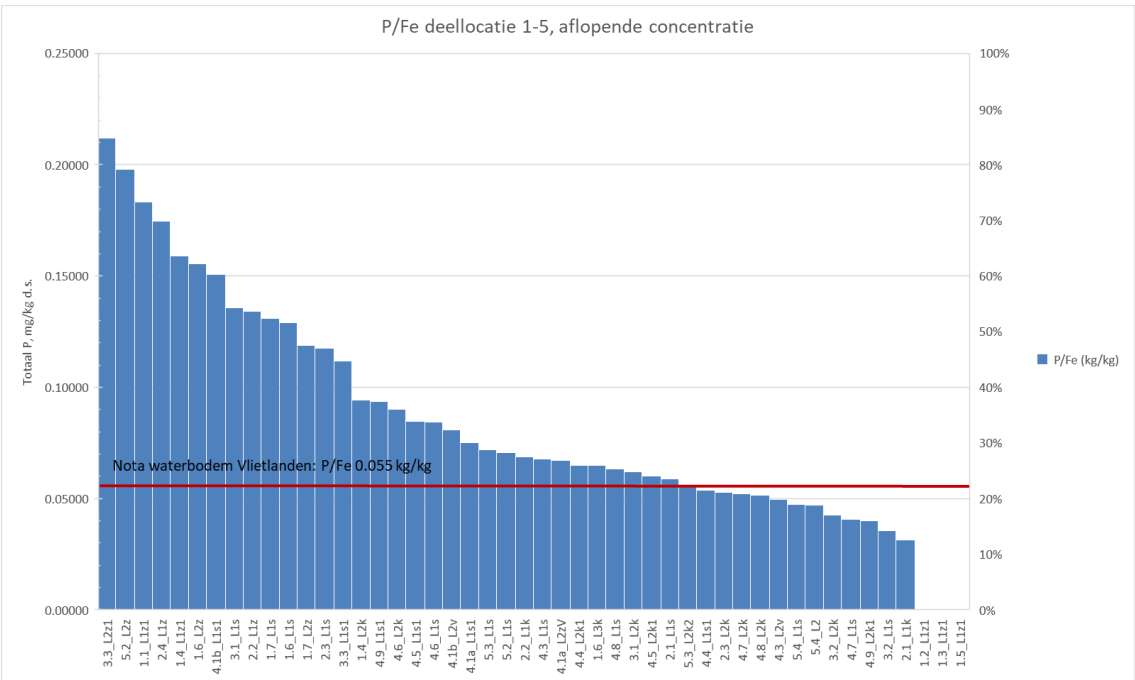
Tabel 16 Nota Bodembeheer Vlietland (2013), P/Fe ratio voor LMW afdeklaag

Tabel 4.2: normen nutriënten materiaal afdeklaag

	afdeklaag	
	P (g/kg)	P/Fe
baggerspecie	0,68	0,055*
grond	0,3	0,055

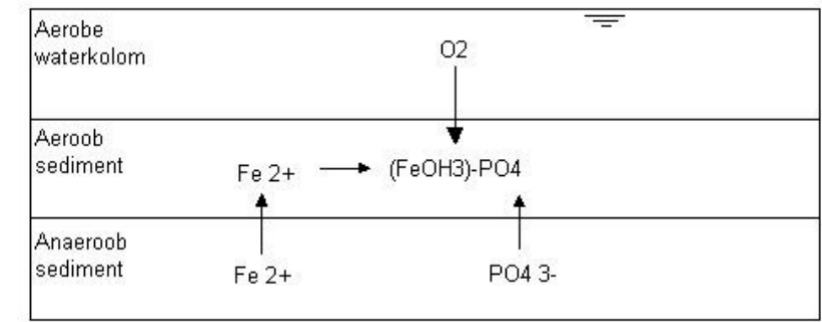
* Indien het P-gehalte lager is dan 0,5 g P/kg vervalt de norm voor de P/Fe-ratio

De aanbeveling om een P/Fe ratio op te nemen is gelegen in de aanbevelingen uit het rapport van de Commissie Verheijen (2009) “Verantwoord grootschalig toepassen van grond- en baggerspecie”. Dit rapport baseert zich voor P/Fe op het Arcadis en Deltares rapport uit 2009, getiteld “Overzicht indicatoren fosfaat nalevering van de waterbodem”. Figuur 10 illustreert dat veel van de aangeleverde bodem een P/Fe ratio hoger dan 0.055 kg/kg heeft.



Figuur 9 Verdeling P/Fe ratio (bij P gehalte >0,5 gram/kg d.s.) in aangeleverde ATKB bodemonsters.

Het idee achter de P/Fe ratio is dat met name ijzer(hydr)oxides in waterbodems in staat zijn fosfaat duurzaam te binden. Hoe meer ijzer, hoe hoger de potentie tot P binding. De ijzer en fosfaat chemie is echter complex, en mede afhankelijk van de redoxtoestand van de bodem. Figuur 9, overgenomen uit het rapport “Overzicht indicatoren fosfaat nalevering van de waterbodem” illustreert de redox gevoeligheid van ijzerbinding, waarbij de aerobe toplaag van het sediment dunner kan worden of verdwijnen in perioden waarin de waterkolom zuurstofloos is.



Figuur 10 Omzetting twee- naar driewaardig ijzer in de aerobe toplaag van de waterbodem onder invloed van zuurstof

Eén van de redenen waardoor zuurstofloosheid in een plas op kan treden is het ontstaan van een temperatuur spronglaag (metalimnion) tijdens het voorjaar tot nazomer. Ook kan algenbloei leiden tot zuurstofloosheid in de waterkolom. Een eenduidig advies om fosfaat mobilisatie te voorkomen, bijvoorbeeld in de vorm van een P/Fe ratio, is daarom niet zonder de nodige onzekerheid te geven. In het rapport “Overzicht indicatoren fosfaat nalevering van de waterbodem” wordt op meerdere niveaus advies gegeven over het meten van indicatoren voor fosfaat in waterbodems:

Samenvatting advies en aanbevelingen indicatoren fosfaat in waterbodems

- **STANDAARD TOETSINGSMETHODE:** Als standaardtoets wordt geadviseerd een totaal-P, totaal-Fe en totaal- S meting en organisch stof bepaling uit te voeren.
 - De totaal P bepaling geeft inzicht in de totale hoeveelheid fosfor in het systeem en in combinatie met een Fe en S bepaling kan volgens de P:Fe ratio en Fe:S ratio een inschatting gemaakt worden van de P-bindings-capaciteit van de bodem en dus indirect van de beschikbaarheid. In de handreiking sanering waterbodems worden nu grenswaarden voor totaal fosfor van 1.36 g/kg en een P:Fe ratio van 0.055 kg/kg. *Deze waarden behoeven nog nadere studie.*
- **1^e SPECIALISTISCHE TOETSINGSMETHODE:** Wanneer er nader onderzoek nodig is om een gefundeerde uitspraak te kunnen doen over de nalevering van P wordt geadviseerd om inzicht te verwerven in de directe beschikbare P fractie, de op langere termijn beschikbare P fractie en P fractie die in principe niet beschikbaar is en kan worden. Bovenop de analyses van de standaardtoetsingsmethode wordt dan geadviseerd om de direct beschikbare P fractie te meten in een P_{water} of calciumchloride extractie en de op langere termijn beschikbare P fractie te meten in een ammoniumoxalaat extractie.
- **2^e SPECIALISTISCHE TOETSINGSMETHODE:** Een andere bruikbare meer specialistische methode is de eerder genoemde ‘continuous flow methode’. Deze methode geeft inzicht in de nalevering van een onverstoord sediment monster. Dit zou een nuttig aanvullend experiment kunnen zijn in situaties waarin geen of weinig verstoring van de waterbodem optreedt.

De P/Fe ratio (kg/kg) geeft invulling aan het eerste advies. Aangezien circa 75% van de waterbodemmonsters uit deellocatie 1 – 5 boven de P/Fe ratio van 0.055 uitkomt kan het lonen de specialistische toetsingsmethoden uit te voeren.

6.3 Westside modelberekening voor de fosfaat emissie

Hoewel de emissie/immissietoets fosfaat niet als een KRW prioritaire stof toetst kan de emissie/immissie van fosfaat wel met het model ingeschat worden onder overige stof. Hierbij dient de partiticoëfficiënt aan zwevend stof en de bodem [Kd] te worden ingevoerd. Westside kan onder dezelfde aanname de fosfaat emissie/immissie berekenen. Door modelmatig de waterbodem emissie te berekenen kan de impact (de immissie) getoetst worden op de bijdrage in relatie tot de signaalwaarde voor totaal P voor Vlietland (0,3 mg/l).

Zoals toegelicht onder de P/Fe ratio is een dergelijke modellering, waarbij de uitwisseling tussen de waterbodem en oppervlaktewater bepaald wordt door een steady state partiticoëfficiënt een versimpeling van de complexe chemie van fosfaat (im)mobilisatie. Maar dat is de vaste P/Fe ratio ook.

Om de partiticoëfficiënt voor de Meeslouwerplas systeem specifiek af te leiden wordt de uitgegaan van de achtergrondgehalten P in Vlietland.

Tabel 17 Gebiedspecifieke Kd voor fosfaat op basis van water en waterbodembodemkwaliteit Vlietland

Nota Bodembeheer Vlietland (2013)				
Totaal-P	opp. water	0.26	mg/l	huidige situatie
	waterbodembodem	0.65	g/kg d.s.	gemiddeld Vlietland
	Kd	2500	l/kg	
	log(Kd)	3.40		

Op basis van de Nota Bodembeheer Vlietland (2013) en de door ATKb bepaalde waterbodembodemkwaliteit op deellocatie 1 - 6 voor totaal P worden de scenario berekeningen 1 – 3 met het Westside model uitgevoerd. Aanvullend aan het 95% percentiel voor de aangebrachte grond wordt een scenario op basis van de gemiddelde P concentratie voor de aangebrachte grond toegevoegd:

- Scenario 3a: Gemiddelde P concentratie aangebrachte bodem
- Scenario 3b: 95% percentiel P concentratie aangebrachte bodem

Tabel 18 geeft de uitkomst van de modelberekeningen.

Tabel 18 Verschil in totaal P gehalte in de Meeslouwerplas voor de verschillende waterbodembodemkwaliteitsscenario's

Naam	waterbodembodem conc.	Signaalwaarde	Scenario 1: Achtergrond Waarde (AW)					
Nutrienten	(g/kg)	(µg/l)	opgelost (µg/l)	zw. slijb (*) (µg/l)	totaal water (µg/l)	% van signaalwaarde	P emissie kg P per jaar	P g/m2 per jaar
Totaal P	0.65	0.30	0.256	0.008	0.26	88%	56.3	0.09
Naam	waterbodembodem conc.	Signaalwaarde	Scenario 2: Autonome kwaliteit					
Nutrienten	(g/kg)	(µg/l)	opgelost (µg/l)	zw. slijb (*) (µg/l)	totaal water (µg/l)	% van signaalwaarde	P emissie kg P per jaar	P g/m2 per jaar
Totaal P	0.98	0.30	0.260	0.008	0.27	89%	170.1	0.28
Naam	waterbodembodem conc.	Signaalwaarde	Scenario 3a: Gemiddelde P concentratie aangebrachte bodem					
Nutrienten	(g/kg)	(µg/l)	opgelost (µg/l)	zw. slijb (*) (µg/l)	totaal water (µg/l)	% van signaalwaarde	P emissie kg P per jaar	P g/m2 per jaar
Totaal P	1.35	0.30	0.265	0.008	0.27	91%	298.4	0.50
Naam	waterbodembodem conc.	Signaalwaarde	Scenario 3b: 95% percentiel P concentratie aangebrachte bodem					
Nutrienten	(g/kg)	(µg/l)	opgelost (µg/l)	zw. slijb (*) (µg/l)	totaal water (µg/l)	% van signaalwaarde	P emissie kg P per jaar	P g/m2 per jaar
Totaal P	2.41	0.30	0.279	0.008	0.29	96%	665.1	1.11

6.4 Toets op significante bijdrage aanbrengen bodem aan de waterkwaliteit van de Meeslouwerplas - Fosfaat

De relatieve verschillen staan uitgedrukt in Tabel 19.

Tabel 19 Verschil in waterkwaliteit als percentage van de signaalwaarde voor de verschillende waterbodembodemkwaliteitsscenario's

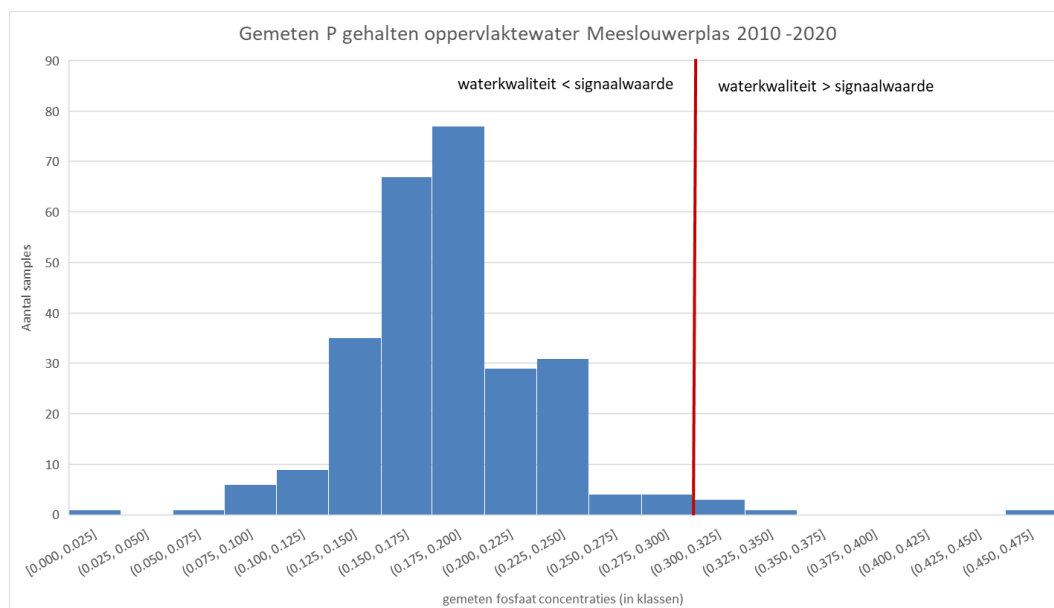
Naam	verschil in waterbodembodem conc.	Signaalwaarde	Autonome kwaliteit versus Achtergrond Waarde					Verschil kg P emissie per jaar	verschil P g/m2 jaar
Nutrienten	(g/kg)	(µg/l)	Scenario 1 (µg/l)	Scenario 2 (µg/l)	verschil (µg/l)	% van signaalwaarde			
Totaal P	0.33	0.30	0.263	0.268	0.004	1%	113.9	0.19	
Naam	verschil in waterbodembodem conc.	Signaalwaarde	Gemiddelde P concentratie versus Achtergrond Waarde					Verschil kg P emissie per jaar	verschil P g/m2 jaar
Nutrienten	(g/kg)	(µg/l)	Scenario 1 (µg/l)	Scenario 3a (µg/l)	verschil (µg/l)	% van signaalwaarde			
Totaal P	0.70	0.30	0.263	0.273	0.009	3%	128.3	0.21	
Naam	verschil in waterbodembodem conc.	Signaalwaarde	95% percentiel concentratie versus Achtergrond Waarde					Verschil kg P emissie per jaar	verschil P g/m2 jaar
Nutrienten	(g/kg)	(µg/l)	Scenario 1 (µg/l)	Scenario 3b (µg/l)	verschil (µg/l)	% van signaalwaarde			
Totaal P	1.76	0.30	0.263	0.287	0.024	8%	366.7	0.61	

7 Discussie en conclusie met betrekking tot fosfaat emissie

Van de aangebrachte grond heeft circa 60% een fosfaat concentratie boven de gewenste maxima conform de Nota Bodembeheer Vlietland (2013), en uitgedrukt in P/Fe ratio bedraagt het percentage met een te hoge P/Fe ratio circa 75%. De emissie van fosfaat uit de aangebrachte bodem in de Meeslouwerplas leidt niet tot een overschrijding van de signaalwaarde voor fosfaat in de plas (op basis van de achtergrondconcentratie fosfaat plus de waterbodembijdrage).

De door het Hoogheemraadschap Rijnland opgestelde emissiebalans in de Nota Bodembeheer Vlietland (2013) geeft voor Vlietland een fosfaatbelasting die hoger is dan de maximale fosfaat belasting uit de aangebrachte bodem in de Meeslouwerplas. De jaargemiddelde fosfaatbelasting voor Vlietland bedraagt 8,65 g/m², tegenover een bijdrage uit de aangebrachte bodem van 0.21 g/m² (gemiddelde P gehalte) tot 0.61 g/m² voor de Meeslouwerplas.

Op basis van de aanname van evenwichtspartitie (zie Tabel 17) en constatering dat de signaalwaarde in het oppervlaktewater van de plas incidenteel wordt overschreden (zie Figuur 11) zijn er perioden in het jaar waarin de aangebrachte bodem van de plas als opslag voor fosfaat fungeert (oftewel een negatieve emissie heeft).



Figuur 11 Gemeten P gehalten in oppervlaktewater van de Meeslouwerplas, periode 2010 - 2020

Netto is de jaargemiddelde emissie van de bodem positief (source), met een op basis van de gemiddelde fosfaatgehalten een emissie van 128 kg fosfaat per jaar. Op de jaarbalans van Vlietland van 13 ton per jaar (bron Nota bodembeheer Vlietland, 2013) is dit 1%.

Daarmee is per saldo de aangebrachte grond een bron voor fosfaat, mede door het lage ijzergehalte, maar is de bijdrage van deze bron aan de fosfaatbalans van het systeem niet significant. Kanttekening is dat bij de beoordeling van de fosfaat emissie uit de bodem gebruik gemaakt is van evenwichtspartitie tussen de bodem en het water. Voor een nauwkeurigere bepaling van de bijdrage van de bodem aan de emissie van fosfaat wordt aangeraden één van de specialistische toetstmethode uit het rapport "Advies en aanbevelingen indicatoren fosfaat in waterbodems" over te nemen (zie paragraaf 6.2), waarbij rekening gehouden wordt met (an)aerobie.

8 Algehele conclusie en aanbeveling

De vraag of de verondieping met bodem een verbetering of verslechtering van de waterkwaliteit van de Meeslouwerplas heeft opgeleverd is onderzocht op basis van het toetsprincipe uit het handboek immissietoets in rijkswateren voor het toetsen op de significantie van een emissie, de significantietoets¹⁶. Om deze toets uit te kunnen voeren is op basis van de gemeten waterkwaliteit en waterbodem kwaliteit een emissie/immissie model (Westside) toegepast.

De aangebracht bodem in de Meeslouwerplas voldoet op één monsterlocatie na (4.9_L2k1) aan de maximale grenzen voor klasse B baggerspecie. De uitzondering op deze locatie is voor nikkel. Ook de significantietoets wordt voor nikkel overschreden op basis van deze monsternamelocatie. Een Grubb's uitbijertoets voor dit monster toont aan dat deze meetwaarde voor nikkel als een afwijkende waarde beschouwd kan worden. Voor de emissie van metalen uit de aangebrachte bodem geldt dat daarmee dat de significantietoets niet overschreden wordt. Voor de organische verontreinigingen (PAK) geldt dat de bodemkwaliteit in alle monsters voldoet aan de klasse A grens, wat beschouwd wordt als schone grond zonder restricties voor toepassing. Daarmee is de emissie van zowel metalen als ook organische verontreinigingen uit de aangebrachte bodem naar de Meeslouwerplas niet significant voor de waterkwaliteit.

Een vergelijkbare exercitie is uitgevoerd voor de emissie van fosfaat. Een eerste check van de bodem op basis van de fosfaat concentraties en de fosfaat/ijzer ratio levert op dat 60% van de monsters van de afdekafdeklaag een fosfaat gehalte heeft boven het maximum zoals omschreven in de nota bodembeheer Vlietland (2013) en 75% van de monsters een te hoge P/Fe ratio heeft. De verhoogde fosfaatconcentratie in de afdeklaag levert een relatief geringe (1%) bijdrage aan de fosfaat vracht in het watersysteem Vlietland, en wordt in de Meeslouwerplas de significantietoets niet overschreden.

Om de fosfaat emissie/immissie te berekenen is gebruik gemaakt van evenwichtspartitie tussen bodem en water op basis van de in het systeem gemeten concentraties. Voor een nauwkeurigere fosfaat emissie balans uit de waterbodem wordt aanbevolen om één van de specialistische toetstmethode uit het rapport "Advies en aanbevelingen indicatoren fosfaat in waterbodems" (Arcadis, 2009) over te nemen. Op basis van de versterkte gegevens voor Vlietlanden en de modelberekeningen voor de emissie van fosfaat uit de aangebrachte bodem kan al wel een globale systeembalans gemaakt worden. Zonder een specialistische toetstmethode voor fosfaat in waterbodems toe te passen kan becijferd worden dat een maatregel om in de Meeslouwerplas de fosfaatemissie terug te dringen (zie voor maatregelen b.v. <https://www.deltares.nl/app/uploads/2015/01/De-bodem-bedekt-3luik-spread.pdf>) weinig zin heeft. Daarvoor is de fosfaat emissie uit de bodem van de Meeslouwerplas van circa 100 – 400 kg in verhouding tot de jaarvracht in het systeem Vlietland (13.000 kg) te gering. Wel kan b.v. beijzering in het oppervlaktewater helpen om fosfaat te binden en te flocculeren en in de bodem van de Meeslouwerplas op te slaan.

Indien door het Hoogheemraadschap Rijnland maatregelen overwogen worden om fosfaat in de Meeslouwerplas te binden dient de dynamiek in fosfaat mobilisatie en immobilisatie in diepe plassen zoals de Meeslouwerplas onderzocht te worden. Het in deze studie toegepaste Westside model op basis van evenwichtspartitie is daarvoor niet geschikt.

¹⁶ Significantietoets: De bijdrage van de bodem emissie aan de waterkwaliteit van de plas op bedraagt meer dan 10% van de signaalwaarde. De signaalwaarde komt uit het gebied-specifiek beleid Vlietland, Nota bodembeheer Vlietland, 2013.

9 Addendum, effect van geen verdere maatregelen versus verder afdekken met klasse A

9.1 Aanleiding en vraagstelling

Tijdens het overleg van 25-05-2022 werd de vraag gesteld wat het effect zou zijn met betrekking tot de waterkwaliteit van de Meeslouwerplas indien **de waterbodem**:

- A. **Wordt afgedekt met klasse A bodem/sediment** (de nog niet afgedekte delen), of
- B. **Ongestoord blijft**

... rekening houdend met de autonome **autonome trend in sedimentatie**.

De eerdere berekeningen voor scenario 1 (waterkwaliteit in de plas op basis van de Achtergrond Waarde) en scenario 2 (waterkwaliteit in de plas op basis van de autonoom aangetroffen waterbodempkwaliteit) in paragraaf 4.1 en 4.2 geven deels antwoord op deze vragen. Er is echter een nuanceverschil. In scenario 1 en 2 wordt uitgegaan van de situatie dat er gedurende een beperkte tijd (10 jaar) een relatief fors volume bodem of bagger (2 mln. m³) wordt aangebracht (resultierend in een aanwas van 33 cm per jaar). De vraag hier is hoe de waterkwaliteit zich ontwikkelt indien er kortstondig een verstoring plaatsvindt (aanbrengen klasse A afdeklaag) versus hoe autonome trend in sedimentatie de waterkwaliteit in de plas gaat bepalen. Hiertoe wordt gekeken naar een langere periode (25 jaar) waarin in een relatief korte periode (2 jaar) klasse A als afdeklaag wordt aangebracht.

9.2 Uitgangspunten

Om deze vergelijking te kunnen maken wordt van de volgende uitgangspunten uitgegaan:

Periode waarover effect waterbodem beschouwd wordt:

- Totaal te beschouwen periode: **25 jaar**

Autonome trend in sedimentatie:

- De baggeraanwas in de plas (sedimentatie) wordt geschat op 2 cm per jaar per m²
- Kwaliteit aanwas conform gebiedspecifiek beleid Vlietland – gemiddelde kwaliteit

Ontwikkeling kwaliteit van de toplaag (bovenste 20 cm) van de waterbodem

- De kwaliteit van de toplaag van de waterbodem wordt bepaald door de autonome sedimentatie (2cm) en bioturbatie (bovenste 20 cm van de aanwezige waterbodem)
 - De kwaliteit van de autonome sedimentatie (2 cm) draagt voor 10% per jaar bij aan de overall kwaliteit van de waterbodem die uitwisselt met de plas
- Voor het scenario “ongestoord” wordt het 95% percentiel van de mengmonsters genomen voor de waterbodempkwaliteit van locatie 1 – 5

Afdekken met klasse A

- Laagdikte aan te brengen laag: 50 cm
- Oppervlakte plas 600.000 m²
- Hoeveelheid 300.000 m³
- Periode van aanbrengen: **2 jaar**
- De klasse A grens wordt aangehouden voor de bodempkwaliteit

Te toetsen stoffen

- Stoffenlijst gelijk aan oorspronkelijke toetsing
- Omrekening van som PAK naar individuele PAK conform eerdere fingerprint analyse

Waterbodempkwaliteit

Tabel 20 geeft de waterbodembodemkwaliteit als functie van herkomst.

Tabel 20 Kwaliteit van de waterbodem als functie van herkomst

Geselecteerde stoffen	Klasse A	Gebiedspecifiek beleid Vlietland	Meeslouwerplas, deellocaties 1 - 5
Naam	klasse A	Gemiddelde kwaliteit	95% percentiel mengmonster
Metalen	(mg/kg d.s.)	(mg/kg d.s.)	(mg/kg d.s.)
chromium (Cr)	120.0	20.0	95.0
koper (Cu)	96.0	5.0	68.4
kwik (Hg)	1.2	0.05	0.85
lood (2021) (Pb)	138.0	21.0	134.0
nikkel (2021) (Ni)	50.0	4.9	112.9
zink (Zn)	563.0	18.0	447.2
PAK's	(mg/kg d.s.)	(mg/kg d.s.)	(mg/kg d.s.)
naftaleen (2021)	0.15	0.0065	0.09
antraceen	0.45	0.0195	0.26
benzo[a]antraceen	0.90	0.0390	0.53
benzo[k]fluorantheen (2021)	0.45	0.0195	0.26
fenantreen	1.80	0.0780	1.06
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.75	0.0325	0.44
som 10 VROM PAK	9.0	0.39	5.30

9.3 Waterbodembodemkwaliteit in de tijd

Op basis van de waterbodembodemkwaliteit op T₀ (95% percentiel mengmonster deellocaties 1 – 5) kan voor scenario A (afdekken met klasse A) en scenario B (geen verstoring) de waterbodembodemkwaliteit over een periode van 25 jaar berekend worden (Tabel 21). Hierbij wordt rekening gehouden met de autonome trend in sedimentatie (zie uitgangspunten).

Tabel 21 Ontwikkeling van de waterbodembodemkwaliteit over een periode van 25 jaar, het aanbrengen van klasse A grond vindt plaats in jaar 1 en 2

Scenario A: Afdekken met klasse A											
Naam	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T10	T15	T20	T25	
Metalen											
chromium	95.0	120.0	120.0	110.0	101.0	92.9	63.0	45.4	35.0	28.9	
koper	68.4	96.0	96.0	86.9	78.7	71.3	44.2	28.1	18.7	13.1	
kwik	0.85	1.20	1.20	1.09	0.98	0.89	0.55	0.34	0.22	0.15	
lood (2021)	134.0	138.0	138.0	126.3	115.8	106.3	71.4	50.7	38.6	31.4	
nikkel (2021)	112.9	50.0	50.0	45.5	41.4	37.8	24.3	16.4	11.7	8.9	
zink	447.2	563.0	563.0	508.5	459.5	415.3	252.6	156.5	99.8	66.3	
PAK's											
naftaleen (2021)	0.088	0.150	0.150	0.136	0.123	0.111	0.068	0.043	0.028	0.019	
antracene	0.265	0.450	0.450	0.407	0.368	0.333	0.205	0.129	0.084	0.058	
benzo[a]anthracene	0.530	0.900	0.900	0.814	0.736	0.667	0.410	0.258	0.168	0.115	
benzo[k]fluoranthene (2021)	0.265	0.450	0.450	0.407	0.368	0.333	0.205	0.129	0.084	0.058	
fenantreen	1.060	1.800	1.800	1.628	1.473	1.333	0.819	0.516	0.336	0.231	
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.442	0.750	0.750	0.678	0.614	0.556	0.341	0.215	0.140	0.096	

Scenario B: Geen verstoring											
Naam	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T10	T15	T20	T25	
Metalen											
chromium	95.0	87.5	80.7	74.7	69.2	64.3	46.1	35.4	29.1	25.4	
koper	68.4	62.1	56.3	51.2	46.6	42.4	27.1	18.1	12.7	9.6	
kwik	0.85	0.77	0.70	0.63	0.57	0.52	0.33	0.21	0.15	0.11	
lood (2021)	134.0	122.7	112.6	103.4	95.2	87.7	60.4	44.3	34.7	29.1	
nikkel (2021)	112.9	102.1	92.4	83.6	75.7	68.7	42.5	27.1	18.0	12.7	
zink	447.2	404.2	365.6	330.9	299.6	271.4	167.6	106.4	70.2	48.8	
PAK's											
naftaleen (2021)	0.088	0.080	0.073	0.066	0.060	0.055	0.035	0.023	0.016	0.012	
antracene	0.265	0.240	0.218	0.198	0.181	0.164	0.105	0.070	0.049	0.037	
benzo[a]anthracene	0.530	0.481	0.437	0.397	0.361	0.329	0.210	0.140	0.099	0.074	
benzo[k]fluoranthene (2021)	0.265	0.240	0.218	0.198	0.181	0.164	0.105	0.070	0.049	0.037	
fenantreen	1.060	0.962	0.873	0.794	0.722	0.658	0.420	0.280	0.197	0.148	
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.442	0.401	0.364	0.331	0.301	0.274	0.175	0.117	0.082	0.062	

9.4 Afdekken met klasse A – aangescherpte eisen bij afdekken

Wat opvalt in Tabel 20 is dat alleen voor nikkel het toepassen van klasse A bodem/sediment als afdeklaag op basis van het klasse maximum een verbetering van de waterbodembodemkwaliteit oplevert op basis van het 95% percentiel van het mengmonster van deellocatie 1 - 5.

Afdekking van de plas met klasse A bodem/sediment heeft, met uitzondering voor nikkel, geen positief effect op de waterbodembodemkwaliteit en daarmee de waterkwaliteit van de plas.

9.4.1 Aanscherping eisen bij afdekken

Om een positieve bijdrage te hebben van het afdekken dient aanscherpingen van de eisen plaats te vinden:

- De afdekking dient specifiek plaats te vinden op de locaties waar de concentraties boven de klasse A grens zijn (voor deze berekening; de lichtgele zone in Figuur 4 (materiaal aangebracht in de periode 2010-2014)), en
- Er dienen aanvullende eisen aan de klasse A bodem/sediment gesteld te worden (dus geen acceptatie op basis van de klasse A grens, maar op b.v. basis van gebiedspecifiek beleid Vlietland – gemiddelde kwaliteit).

9.4.2 Criteria aangescherpte eisen bij afdekken

Aanscherpingen:

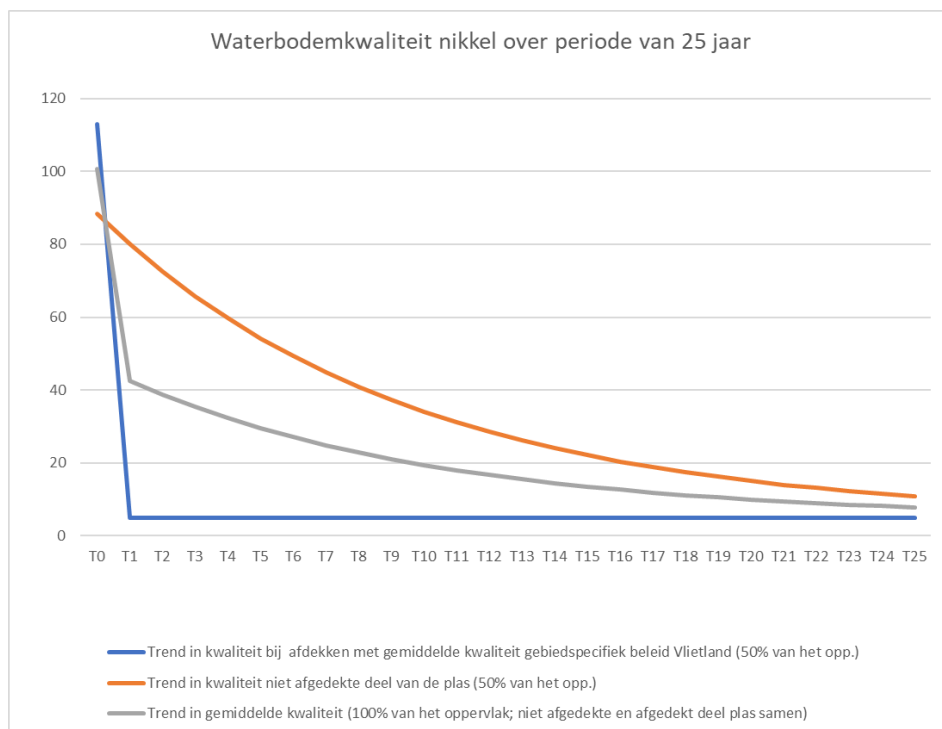
- De kwaliteit van de aan te brengen bodem voldoet minimaal aan de gemiddelde kwaliteit van het gebiedspecifiek beleid Vlietland
- De af te dekken delen van de waterbodem worden geselecteerd op basis van het >90% percentiel van de metingen (d.w.z. het niet afgedekte deel van de plas voldoet aan het 90% percentiel van de metingen)
- De gemiddelde kwaliteit van de af te dekken delen van de waterbodem (voor afdekken) bedraagt de 95% percentiel waarde van de metingen
- Oppervlak aanvullend af te dekken deel van de plas: 50%
 - Benodigd volume bodem: 150.000 m³ in 2 jaar
 - 50% van de plas (het niet nader af te dekken deel) heeft een waterbodemconcentratie conform het 90% percentiel van de metingen
- Het effect van aanbrengen (storten) van de bodem heeft effect op de gehele plas (maar met een 50% lager stortvolume)
- De waterbodemkwaliteit voor uitwisseling met oppervlaktewater wordt in 2 delen verdeelt:
 - Het nog af te dekken deel van de plas (op basis van de gemiddelde kwaliteit van het gebiedspecifiek beleid Vlietland en de autonome sedimentatie)
 - Het niet verder af te dekken deel van de plas (op basis van het 90% percentiel metingen deellocatie 1 - 5 en de autonome sedimentatie; z score = 1.28)

Tabel 22 Kwaliteit van de waterbodem – Gebiedspecifiek beleid Vlietland versus 90% en 95% percentiel Meeslouwerplas op basis van deellocatie 1 – 5

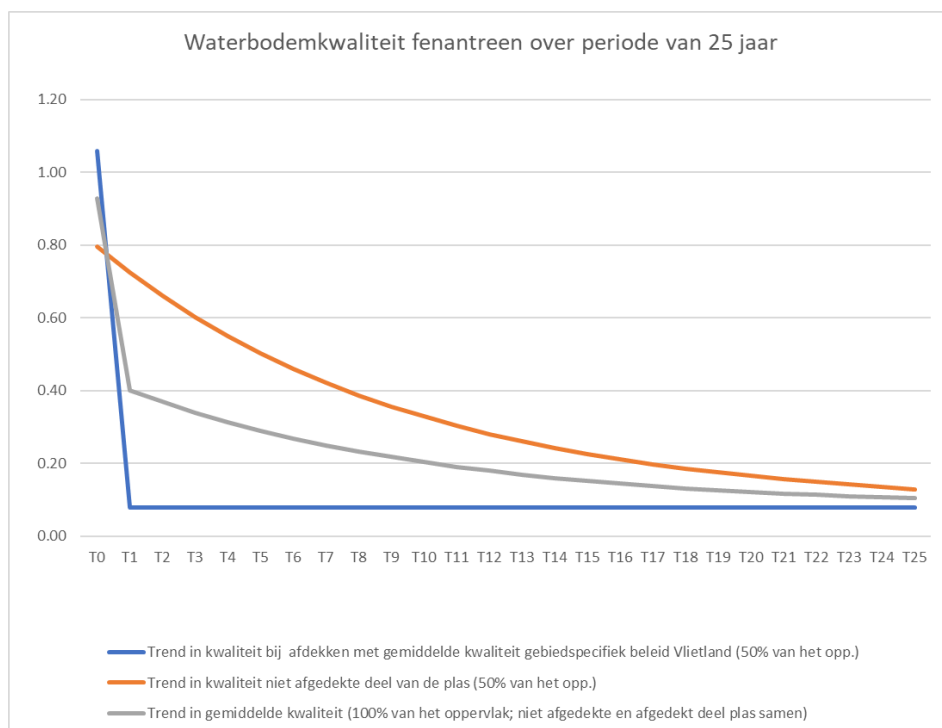
Geselecteerde stoffen	Gebiedspecifiek beleid Vlietland	Deellocaties 1 - 5	Deellocaties 1 - 5
Naam	Gemiddelde kwaliteit	90% percentiel mengmonster	95% percentiel mengmonster
Metalen	(mg/kg d.s.)	(mg/kg d.s.)	(mg/kg d.s.)
chromium (Cr)	20.0	55.9	95.0
koper (Cu)	5.0	47.7	68.4
kwik (Hg)	0.05	0.64	0.8
lood (2021) (Pb)	21.0	104.2	134.0
nikkel (2021) (Ni)	4.9	88.4	112.9
zink (Zn)	18.0	346.4	447.2
PAK's	(mg/kg d.s.)	(mg/kg d.s.)	(mg/kg d.s.)
naftaleen (2021)	0.007	0.066	0.088
antraceen	0.020	0.199	0.265
benzo[a]antraceen	0.039	0.399	0.530
benzo[k]fluorantheen (2021)	0.020	0.199	0.265
fenantreen	0.078	0.797	1.060
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.033	0.332	0.442
som 10 VROM PAK	0.39	3.99	5.30

9.4.3 De waterbodemkwaliteit bij aangescherpte eisen afdekking

De waterbodemkwaliteit in de bovenste 20 cm van zowel het afgedekte, het niet afgedekte als ook het gemiddelde van de plas kan op basis hiervan berekend worden. Figuur 12 toont het resultaat voor Nikkel.



Figuur 12 Verloop nikkel concentratie in bovenste 20 cm van de waterbodem over een periode van 25 jaar



Figuur 13 Verloop fenantreen concentratie in bovenste 20 cm van de waterbodem over een periode van 25 j.

Let wel, het resultaat van afdekken is in dit scenario gunstig voor de waterbodempkwaliteit, maar het effect van afdekken (de emissie uit de stortpluim) heeft in de periode van aanbrengen een nadelig effect op de waterkwaliteit. Dit effect moet nog berekend worden.

9.4.4 De waterkwaliteit bij aangescherpte eisen afdekking

Met Westside kan zowel de emissie bij het aanbrengen van de afdeklaag berekend worden, als ook de nalevering uit de waterbodem na aanbrengen. Deze nalevering wordt uitgedrukt

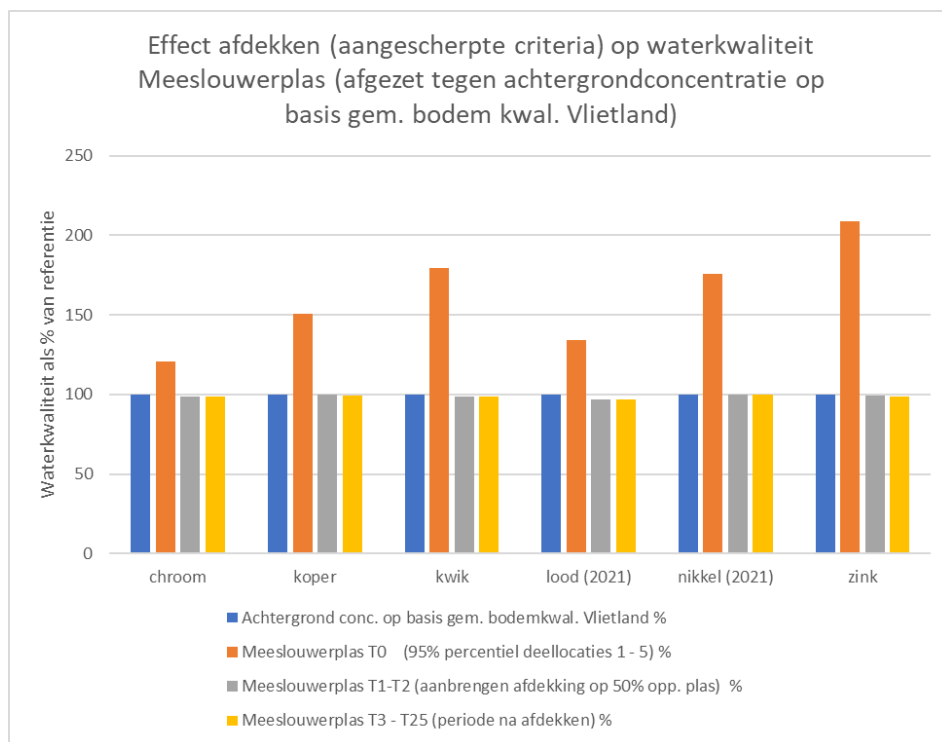
als opwaarts consolidatiedebiet en is gebaseerd op uittredend poriewater. Uitwisseling op basis van erosie en sedimentatie (door golfwerking en stormopzet) zijn op dieptes dieper dan 15 meter bij de strijklengte van een plas zoals de Meeslouwerplas nauwelijks aanwezig en worden verwaarloost.

Het opwaarts consolidatiedebiet bedraagt 0.000304 m³ per seconde voor de plas. Tabel 23 geeft de waterkwaliteit in de plas weer op basis van de huidige situatie (T₀), de waterkwaliteit op basis van de gemiddelde (water)bodemkwaliteit uit de Nota bodembeer Vlietland als ook tijdens en na het aanbrengen van de afdeklaag (50% van het oppervlak van de plas).

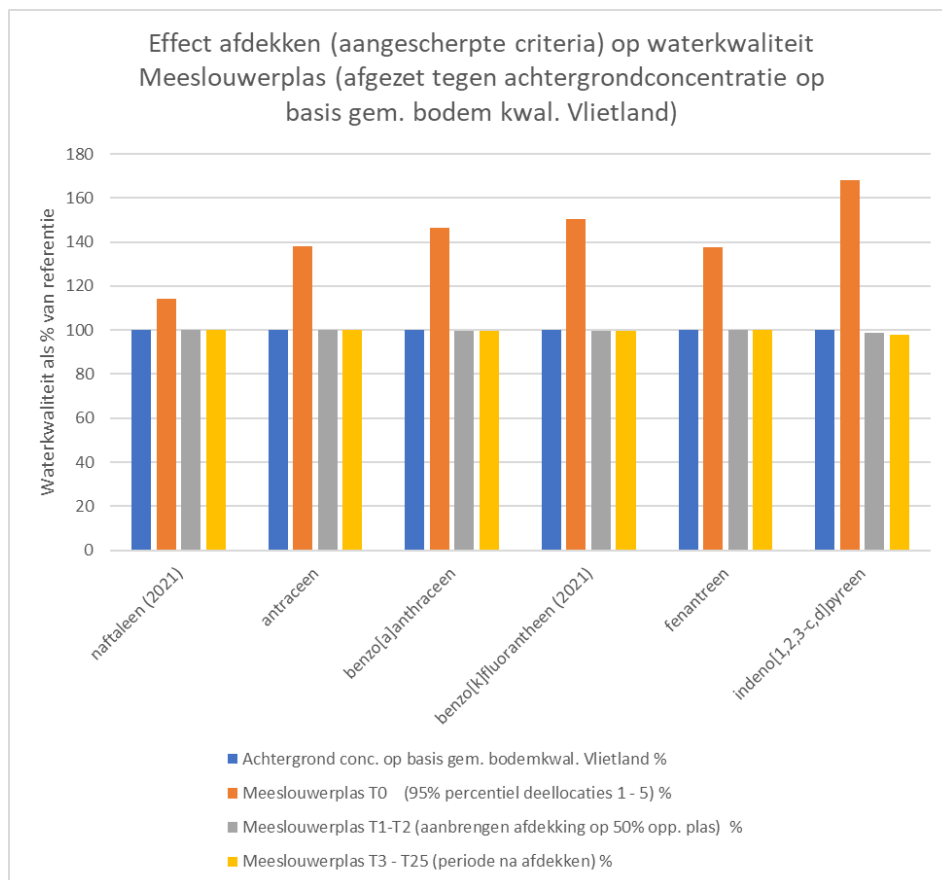
Tabel 23 Trend in waterkwaliteit bij 50% afdekken Meeslouwerplas oppervlak met aangescherpte eisen

Trend in kwaliteit bij afdekken met gemiddelde kwaliteit gebiedspecifiek beleid Vlietland (50% van het opp.)					
Naam	Signaal waarde	Achtergrond conc. op basis gem. bodemkwal. Vlietland	Meeslouwerplas T0 (95% percentiel deellocties 1 - 5)	Meeslouwerplas T1-T2 (aanbrengen afdekking op 50% opp. plas)	Meeslouwerplas T3 - T25 (periode na afdekken)
Metalen	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)
chromium (Cr)	1.60	0.21	0.25	0.21	0.21
koper (Cu)	5.10	0.17	0.26	0.17	0.17
kwik (Hg)	0.04	0.0007	0.0013	0.0007	0.0007
lood (2021) (Pb)	3.00	0.16	0.21	0.15	0.15
nikkel (2021) (Ni)	6.40	0.96	1.68	0.96	0.96
zink (Zn)	8.50	0.34	0.72	0.34	0.34
PAK's	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)
naftaleen (2021)	2.40	0.16	0.18	0.16	0.16
antracene	0.10	0.03	0.04	0.03	0.03
benzo[a]anthracene	0.030	0.0025	0.0037	0.0025	0.0025
benzo[k]fluoranthene (2021)	0.030	0.001	0.0010	0.0007	0.0007
fenantreen	0.30	0.12	0.17	0.12	0.12
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.011	0.00036	0.00	0.00035	0.00035

Uitgaande van de waterkwaliteit op basis van de gemiddelde (water)bodemkwaliteit uit de Nota bodembeer Vlietland kan de toe of afname van de waterkwaliteit van de plas ook als percentage worden weergegeven.



Figuur 14 Waterkwaliteit (% verschil) voor de metalen in de verschillende stadia (voor-, tijdens en na afdekken)



Figuur 15 Waterkwaliteit (% verschil) voor de PAK's in de verschillende stadia (voor-, tijdens en na afdekken)

9.5 Ongestoorde waterbodem met sedimentatie

9.5.1 De waterbodemkwaliteit, trend door sedimentatie

Indien er geen afdeklaag wordt aangebracht zal de kwaliteit van de toplaag (bovenste 20 cm) van de Meeslouwerplas door sedimentatie (aanwas) geleidelijk verbeteren (zie Tabel 21). Het effect van deze verbetering wordt in intervallen van 5 jaar (gemiddelde bodemkwaliteit toplaag in dit interval) berekend. Uitgangspunt is dat de zwevend slib kwaliteit die sediment voldoet aan de gemiddelde kwaliteit van het gebiedspecifiek beleid Vlietland.

Tabel 24 Gemiddelde kwaliteit toplaag (20 cm) waterbodem per interval van 5 jaar

Naam	T0	T(1-5)	T(6-10)	T(11-15)	T(16-20)	T(21-25)
Metalen						
chromium	95.0	75.3	52.6	39.3	31.4	26.7
koper	68.4	51.7	32.6	21.3	14.6	10.7
kwik	0.85	0.64	0.40	0.26	0.17	0.12
lood (2021)	134.0	104.3	70.2	50.0	38.2	31.1
nikkel (2021)	112.9	84.5	51.9	32.6	21.3	14.6
zink	447.2	334.3	204.8	128.3	83.1	56.5
PAK's						
naftaleen (2021)	0.088	0.067	0.042	0.028	0.019	0.014
antracene	0.265	0.200	0.126	0.083	0.057	0.041
benzo[a]antracene	0.530	0.401	0.253	0.165	0.113	0.083
benzo[k]fluoranthene (2021)	0.265	0.200	0.126	0.083	0.057	0.041
fenantreen	1.060	0.802	0.505	0.330	0.227	0.166
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.442	0.334	0.211	0.138	0.095	0.069

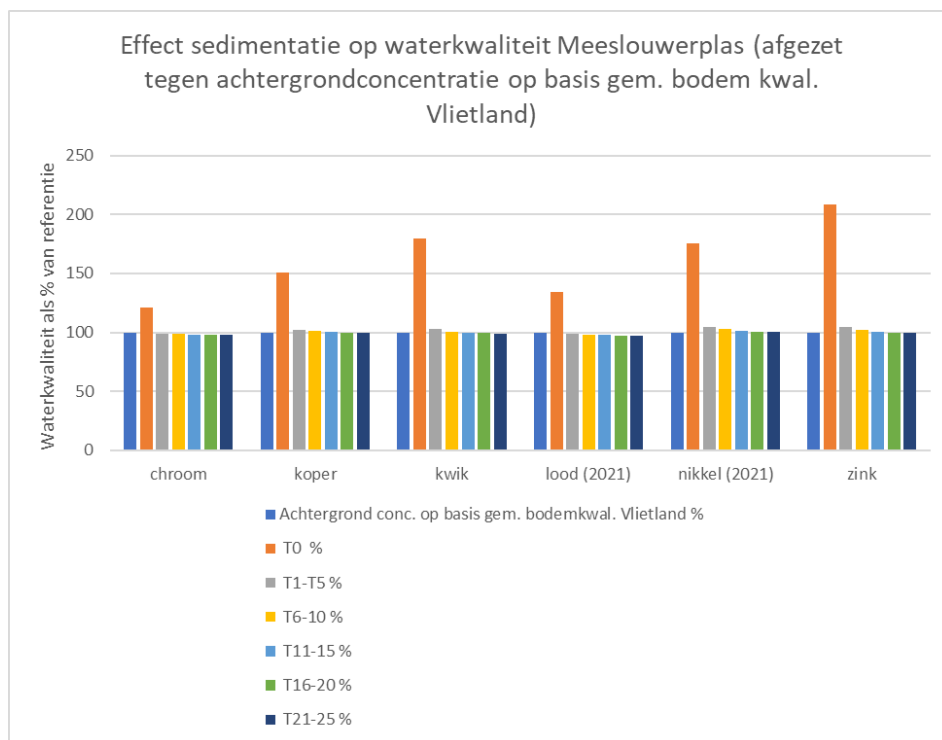
9.5.2 De waterkwaliteit, trend door sedimentatie

De waterkwaliteit van de plas is per periode van 5 jaar berekend (Tabel 25)

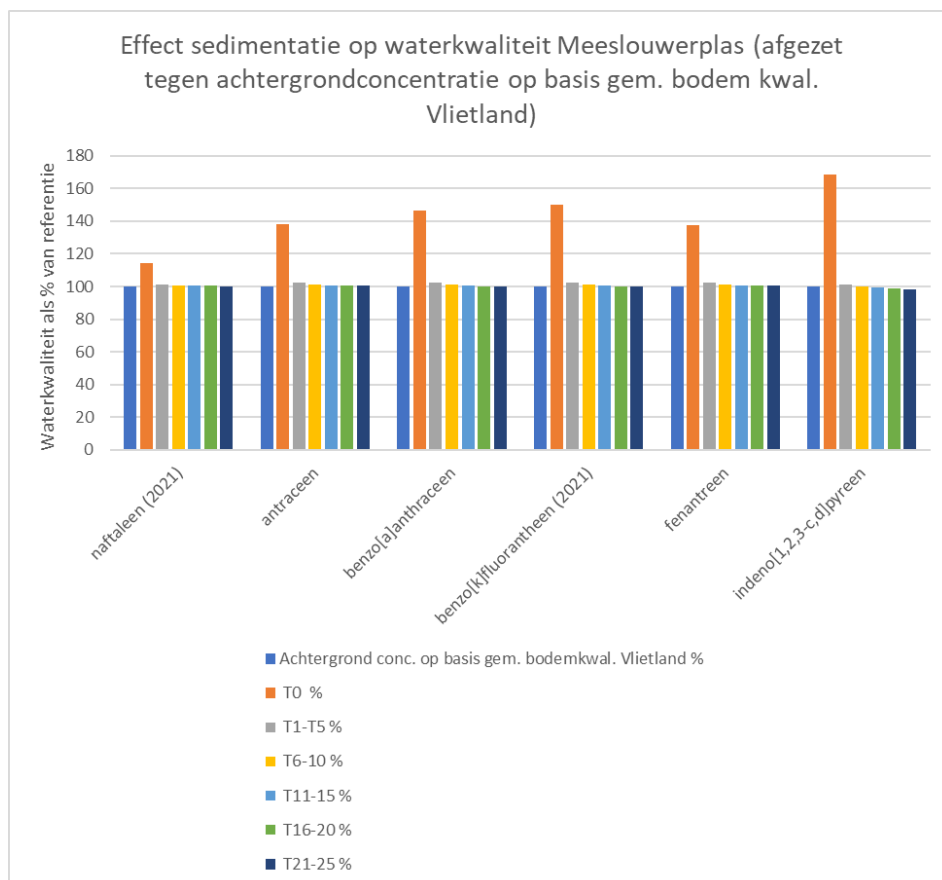
Tabel 25 Gemiddelde waterkwaliteit per periode van 5 jaar

Naam	Signaal waarde	Achtergrond conc. op basis gem. bodemkwal. Vlietland	T0	T1-5	T6-10	T11-15	T16-20	T21-25
Metalen	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)
chromium (Cr)	1.60	0.21	0.253	0.2074	0.2065	0.2060	0.2057	0.2055
koper (Cu)	5.10	0.17	0.262	0.178	0.176	0.174	0.174	0.173
kwik (Hg)	0.04	0.0007	0.0013	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007
lood (2021) (Pb)	3.00	0.16	0.214	0.157	0.156	0.155	0.155	0.155
nikkel (2021) (Ni)	6.40	0.96	1.684	1.001	0.984	0.973	0.967	0.964
zink (Zn)	8.50	0.34	0.715	0.359	0.350	0.346	0.343	0.341
PAK's	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)	(µg/l)
naftaleen (2021)	2.40	0.16	0.180	0.160	0.159	0.159	0.158	0.158
antracene	0.10	0.03	0.040	0.029	0.029	0.029	0.029	0.029
benzo[a]antracene	0.030	0.0025	0.0037	0.0026	0.0026	0.0025	0.0025	0.0025
benzo[k]fluoranthene (2021)	0.030	0.0007	0.0010	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007	0.0007
fenantreen	0.30	0.12	0.165	0.123	0.122	0.121	0.121	0.120
indeno[1,2,3-c,d]pyreen	0.011	0.00036	0.0006	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004

Uitgaande van de waterkwaliteit op basis van de gemiddelde (water)bodemkwaliteit uit de Nota bodembeur Vlietland kan de toe of afname van de waterkwaliteit van de plas ook als percentage worden weergegeven.



Figuur 16 Waterkwaliteit (% verschil) voor de metalen over een periode van 25 jaar

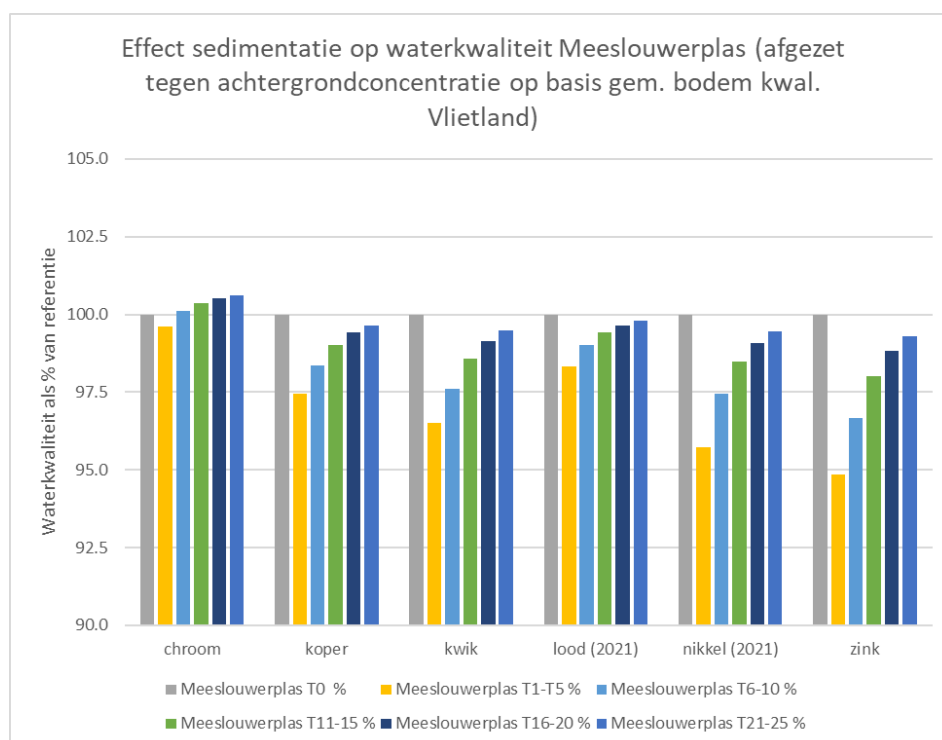


Figuur 17 Waterkwaliteit (% verschil) voor de PAK's over een periode van 25 jaar

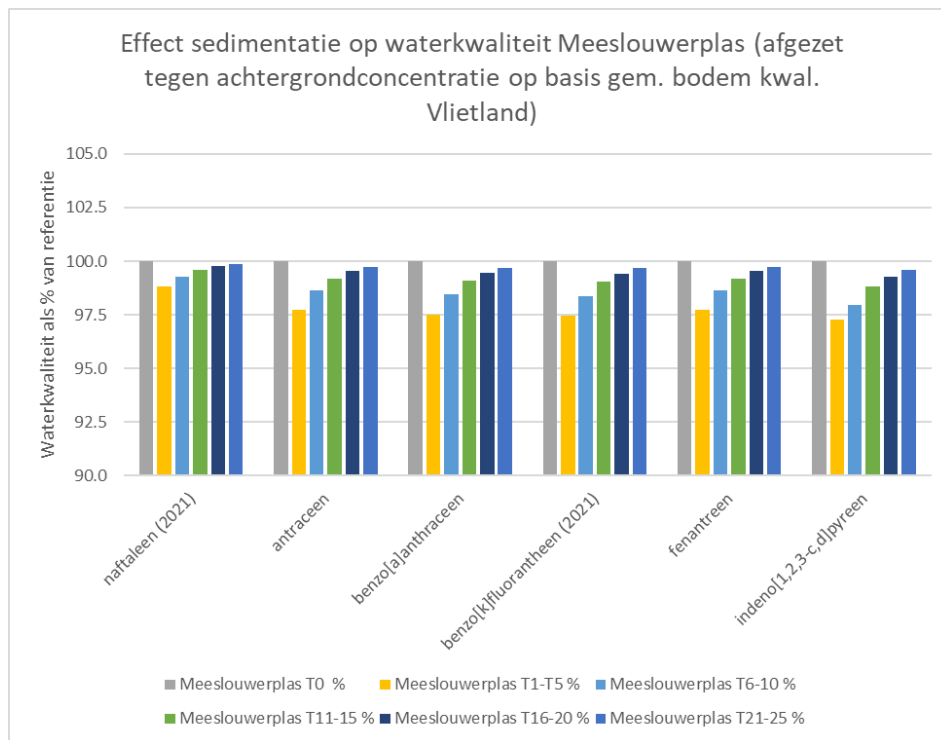
9.6 Vergelijking afdekken (aangescherpte criteria) met het ongestoord laten van de waterbodem (rekening houdend met sedimentatie)

Wat in beide scenario's opvalt is dat de piek in de waterconcentratie van de Meeslouwerplas ligt op T_0 . T_0 is de situatie waarbij de laatste partij bodem in de Meeslouwerplas is aangebracht, de eindsituatie van de verondieping waarbij het effect van het aanbrengen van de bodem (het storten) beschouwd wordt. Het stoppen van de activiteit van aanbrengen van de klasse A/B bodem heeft een positief effect op de waterkwaliteit.

Het verschil tussen afdekken versus het ongestoord laten van de bodem is relatief klein wat betreft de waterkwaliteit. Figuur 18 en 19 laten het relatieve verschil per tijdsperiode zien van de waterconcentratie tussen afdekken (met aangescherpte criteria) versus het ongestoord laten van de waterbodem.



Figuur 18 Waterkwaliteit (% verschil) voor de metalen, afdekken versus ongestoord



Figuur 19 Waterkwaliteit (% verschil) voor de PAK's, afdekken versus ongestoord

Figuur 18 en 19 tonen aan dat afdekken in de eerste jaren een beperkt (1 tot 5%) positief effect heeft op de waterkwaliteit. Dit effect is relatief gering ten opzichte van T₀ (de situatie direct na beëindigen van het aanbrengen van de bodem).

9.7 Conclusie

9.7.1 De verhouding in de emissie van verontreinigingen na het stoppen van het aanbrengen van grond

De emissie uit de waterbodem en het oppervlaktewater ten gevolge van de aangebrachte grond over een periode van 25 jaar na het stoppen van het aanbrengen van grond is voor de meeste verontreinigingen geringer qua belasting van het oppervlaktewater dan de emissie door de uitwisseling met het gesedimenteerde zwevend slib in de Meeslouwerplas (waarbij aangenomen wordt dat het zwevend slib een kwaliteit heeft gelijk aan de gemiddelde (water)bodemkwaliteit uit de Nota bodembeer Vlietland).

Tabel 26 geeft deze bijdrage per verontreiniging weer, waarbij opvalt dat voor nikkel en enkele relatief mobiele PAK's de bijdrage van de aangebrachte grond op de emissie naar de Meeslouwerplas relatief hoog is.

Tabel 26 Bijdrage emissie verdeeld naar emissie door zwevend slib en de emissie uit de waterbodem

Naam		Bijdrage emissie waterbodem versus zwevend slib	
Metalen		bijdrage emissie door zwevend slib (%)	bijdrage emissie door waterbodem (%)
chromium	(Cr)	80.4	19.6
koper	(Cu)	41.2	58.8
kwik	(Hg)	70.6	29.4
lood (2021)	(Pb)	90.2	9.8
nikkel (2021)	(Ni)	7.2	92.8
zink	(Zn)	60.6	39.4
PAK's		bijdrage emissie door zwevend slib (%)	bijdrage emissie door waterbodem (%)
naftaleen (2021)		0.0	100.0
antracene		0.0	100.0
benzo[a]anthracene		24.7	75.3
benzo[k]fluoranthene (2021)		40.3	59.7
fenantreen		0.0	100.0
indeno[1,2,3-c,d]pyreen		78.7	21.3

De resultaten van Tabel 26 zijn in principe ook van toepassing indien de bodem wordt afgedekt, het betreft de emissie van het consolidatiewater. Hierbij is de aanname dat een eventuele afdeklaag geen verontreinigingen uit de aangebrachte grond adsorbeert.

Tabel 26 geeft de verhouding van de emissies weer uit de aangebrachte grond versus de achtergrondbelasting met zwevend slib na het stoppen van de activiteit over een periode van 25 jaar. Uit paragraaf 9.7.2 zal blijken dat deze emissie in totaal gering is ten opzichte van de emissie ten gevolge van het aanbrengen van de grond.

9.7.2 Oppervlaktewaterkwaliteit Meeslouwerplas

Door het stoppen van het aanbrengen van de bodem verbetert de waterkwaliteit van de Meeslouwerplas. Uit de Figuren 14 en 15 (afdekken met aangescherpte criteria) en de Figuren 16 en 17 (ongestoorde waterbodem) blijkt dat al snel (binnen enkele jaren) na het stoppen van de activiteit de waterkwaliteit sterk verbeterd, en nog slechts enkele procenten afwijkt van de referentie (op basis van de gemiddelde achtergrondconcentratie (water)-bodemkwaliteit uit de Nota bodembeur Vlietland).

Het verschil tussen afdekken versus ongestoord laten (met natuurlijke sedimentatie) op de waterkwaliteit van de Meeslouwerplas over een periode van 25 jaar is relatief gering. Hierbij zijn de eisen aan de afdeklaag aangescherpt ten opzichte van de oorspronkelijke eis om klasse A bodem toe te passen. Toepassing van klasse A bodem tot de maximale concentratie zal de waterbodemkwaliteit en daarmee de waterkwaliteit verslechteren ten opzichte van de huidige situatie (met uitzondering van nikkel).

9.8 Aanbeveling

Aangezien gunstige effect van de waterkwaliteitsverbetering door het beëindigen van de activiteit van het aanbrengen van bodem ook zonder afdekking (en door natuurlijke sedimentatie) bereikt wordt wordt aanbevolen om **geen aanvullende afdeklaag** aan te brengen. De waterkwaliteit in de Meeslouwerplas is ook zonder aanvullende afdeklaag op een termijn van enkele jaren nagenoeg gelijk aan het referentieniveau voor de plas (op basis van de gemiddelde achtergrondconcentratie in het watersysteem Vlietland).