



Inventarisatie van technische oplossingen om slibpluimen bij zandwinning te voorkomen.

Weergave van interviews

Definitief

Stichting La MER

Amsterdam, 24 oktober 2025

Verantwoording

Titel : Inventarisatie van technische oplossingen om slibpluimen bij zandwinning te voorkomen.

Subtitel : Weergave van interviews

Opdrachtgever: : Stichting La MER

Referentie klant :

Projectnummer : J00003757

Status : Definitief

Versie : 3

Datum : 24 oktober 2025

Auteur(s) : L. Leewis (Eurofins AquaSense), Huibert van Driel (Stichting La MER)

E-mail adres : lies.leewis@etbnl.eurofins.com

Gecontroleerd door : Boris Dzon

Paraaf gecontroleerd : 

Goedgekeurd door : Jerry Tukker

Paraaf goedgekeurd : 

Contact : Eurofins Omegam B.V.
Eurofins AquaSense
H.J.E. Wenkebachweg 120
1114 AD Amsterdam-Duivendrecht
1090 GR Amsterdam
T +31 (0) 20 5976 680
<https://www.eurofins.nl/nl/milieu/>

Inhoudsopgave

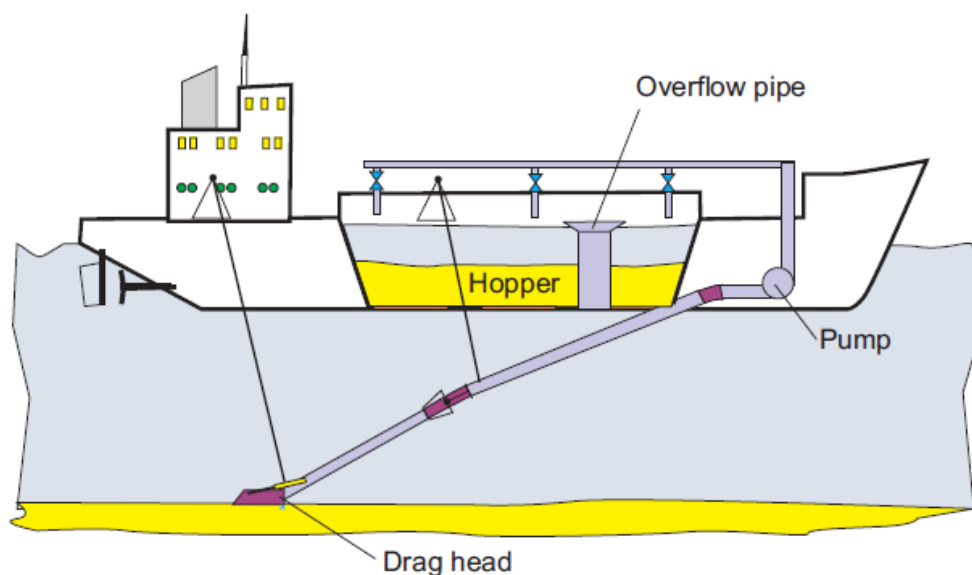
1	INLEIDING	5
2	RESULTATEN	9
3	CONCLUSIES	12
	REFERENTIES	13
	BIJLAGE 1	14

zeebodem vrijkomt tijdens zandwinning (van Duin et al., 2017). Onder deze worst-case scenario's is gebleken dat er mogelijk significante effecten van vertroebeling op de natuur optreden. De uitgevoerde berekeningen zijn gedaan op de reeds vergunde zandwingebieden. Deze wingebieden zijn in het kader van de verwachte effecten op ecologie al geselecteerd op lage slibgehalten, om vertroebeling door slib/ fijn sediment op voorhand te voorkomen. De verwachting voor de toekomst is echter dat er een hogere zandvraag zal zijn (Vermaas & Bakx, 2023), waardoor er andere wingebieden zullen moeten worden geselecteerd, met mogelijk een hoger slibgehalte dan de huidige wingebieden. Tevens zal er mogelijk dieper gewonnen moeten worden dan de huidige – 6 meter onder de zeebodem, namelijk zelfs tot - 12 meter, waarbij er meer stoorlagen zullen worden aangeboord.

In het Monitoring en Evaluatieplan Zandwinning Noordzee 2018-2027 (Kleijberg, 2018) wordt daarom gevraagd om de technische mogelijkheden te inventariseren om zand te winnen in slibrijkere gebieden zodat met minder effecten op natuur toch zand gewonnen kan (blijven) worden.

1.2 Zandwinning

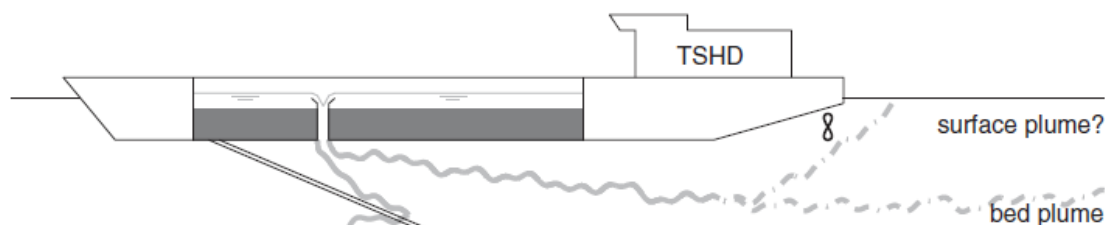
Op de Noordzee wordt enkel met een zogenaamde sleephopperzuiger (Figuur 1-2) gewerkt om zand te winnen. Zandwinning met een sleephopperzuiger vindt varend plaats. Het schip is voorzien van één of meer laterale zuigbuisen, één of meer pompinstallaties en een eigen laadruim, beun of hopper genoemd. Aan de zuigbuis is een sleepkop gemonteerd die vaak voorzien is van waterspuiten en/of messen en tanden. Deze dienen om het sediment vóór de zuigmond te brengen. Het opgezogen water-sediment mengsel wordt via een pomp in het beun geperst, waar het zand de gelegenheid krijgt te bezinken. Het overtollige water wordt via de zogenaamde overvloei terug naar zee gebracht (Ligtenberg, 2005).



Figuur 1-2: Schematische weergave van een sleephopperzuiger (uit: Babuška et al, 2006).

Bij het winnen van zand met een sleephopperzuiger wordt het opgezogen mengsel van sediment en water met grote snelheid in het beun gespoten. Hier bezinkt het grootste gedeelte van het in het mengsel aanwezige zand. De zware deeltjes (grote zandkorrels) bezinken eerder dan de lichte deeltjes (kleine korrels). Als het beun bijna vol is, vloeit de fijne fractie (fijn zand en slib) die niet bezinkt, samen met het overtollige water door middel van een overvloei pijpen weer terug in zee. Het deel dat het beun verlaat, wordt de overvloei of overflow genoemd. Door toename van de stroomsnelheden boven het gesedimenteerde zand zal met name aan het eind van het laadproces er veel overvloeiverlies optreden en sediment in

het zeewater terecht komen (Ligtenberg, 2005). Het overflow mengsel vormt een pluim onder de kiel van de sleepopperzuiger (Figuur 1-3). Een deel van deze pluim bezinkt direct op de zeebodem, dicht bij het schip. Een ander deel, wat voornamelijk bestaat uit de fijnere en dus lichtere sedimentdeeltjes zal veel langer in suspensie blijven. De slibpluim zich dan verplaatsen onder invloed van de plaatselijke stroming en getij, kilometers bij de winplek vandaan (de Wit et al., 2014).



Figuur 1-3: Schematische weergave van een sleepopperzuiger (TSHD) en een overflow slibpluim (uit: de Wit et al., 2014).

Factoren die van invloed zijn op de (far-field) slibpluim zijn o.a. de vaarsnelheid, waterdiepte en de aanwezigheid van luchtbelletjes in het overflow mengsel (mond. med. L. de Wit). Ook de lokale stroomsnelheid speelt een rol, alsmede de snelheid van de overflow en de dichtheid van het overflow mengsel (de Wit et al., 2014). Bij een hoge vaarsnelheid komt de slibpluim uit de overflow in de schroef van het schip terecht met een grotere verspreiding van de slibpluim tot gevolg. Hetzelfde gebeurt in ondiep water, omdat de pluim dan nergens anders heen kan. Indien er veel luchtbelletjes in het overflow mengsel aanwezig zijn, heeft dit ook een grotere verspreiding van de slibpluim tot gevolg doordat de luchtbelletjes naar de oppervlakte kan “drijven”, het sediment met zich meenemend.

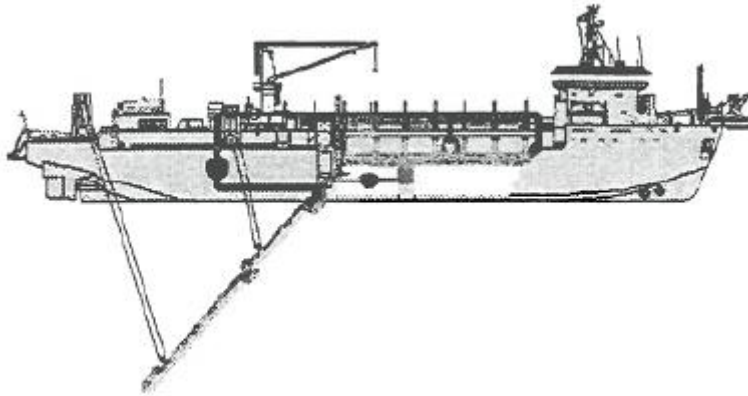
Dit alles kan als volgt worden toegepast in de baggerpraktijk. Een lage stroomsnelheid van de overflow (“crossflow velocity”) bevordert de bezinking van het sediment uit de pluim dicht bij de sleepopperzuiger. De aanwezigheid van luchtbelletjes in het overflow mengsel en baggeren onder een hoek ten opzichte van de omgevingsstroming moeten indien mogelijk worden vermeden, maar een lage stroomsnelheid van de overflow is belangrijker. Een hogere sediment dichtheid van het overflow mengsel en hogere overflow snelheid zijn gunstig omdat ze de slibpluim sneller naar de bodem brengen, maar de totale sedimentflux wordt groter (de Wit et al., 2014).

Er zijn verschillende technische methoden beschikbaar om de hoeveelheid en verspreiding van slib in de waterkolom te verminderen.

Ten eerste kan er eerder gestopt worden met het laden van het beun (Ligtenberg, 2005), waardoor er geen of minder overflow plaatsvindt. Ten tweede kunnen er maatregelen worden genomen om het overflow mengsel zo snel mogelijk naar de bodem te laten zakken. Dit kan op verschillende manieren (Ligtenberg, 2005; van Parys et al., 2002):

- Het voorkomen van het insluiten van luchtbelletjes in het overvloeiwat, waardoor het sediment zoals eerder genoemd eerder naar de bodem zal zakken. Een van de maatregelen om luchtbelletjes te voorkomen is voldoende waterhoogte boven de overvloeihouders (Ligtenberg, 2005). Tevens wordt er tegenwoordig meestal gebruik gemaakt van een zogenaamde “milieuklep” of “Green Valve”. Hierbij wordt met een regelbare klep in de overflow-koker de stroming van het overflow mengsel verminderd. Het resultaat is dat er minder lucht wordt meegezogen en dat de turbulentie bij de uitlaat van de overflow beperkt wordt (van Parys et al., 2002).

- Het overflow mengsel teruggepompt (recirculatie) door een buis naar de sleepkop, waar het als jet/ proces water kan worden gebruikt (van Parys et al., 2002; Ligtenberg, 2005). Dit wordt ook wel een zogenaamde “groene pijp” genoemd (Figuur 1-4).



Figuur 1-4: Voorbeeld van een “groene pijp” (uit: van Parys et al., 2002)

- Het terugvoeren van het overflow mengsel naar de bodem door middel van een buis (Ligtenberg, 2005).

1.3 Doel en opzet

Het doel van deze inventarisatie is zicht krijgen op de technische aanpassingen en ontwikkelingen die baggeraars gebruiken om vertroebeling van het zeewater met slib te minimaliseren.

Daartoe zijn meerdere baggerbedrijven geïnterviewd. Hiervoor werd een korte vragenlijst opgesteld die werd gebruikt als uitgangspunt bij de gesprekken (zie Bijlage 1). Er zijn in totaal vijf baggerbedrijven geïnterviewd en daarnaast twee experts op het gebied van baggertechniek.

De resultaten van de interviews worden (anoniem) in Hoofdstuk 2 weergegeven. Hierbij is ervoor gekozen de resultaten niet per geïnterviewde weer te geven, maar als een lopend geheel.

2 Resultaten

De resultaten van de interviews zijn hieronder weer gegeven als een lopend geheel, waarbij de antwoorden op de interviewvragen (zie Bijlage XX) logisch zijn gebundeld in paragrafen.

2.1 Maatregelen om slib te verminderen

Om slib in de waterkolom tijdens zandwinning te verminderen, zijn er twee denkrichtingen mogelijk. Hierbij gaat het vooral om het al dan niet meenemen van “fines”. Onder fines wordt verstaan fijn sediment met een korrelgrootte kleiner dan 63 µm, geclassificeerd als silt en klei. Het meenemen van fines kan alleen als het materiaal ook gebruikt kan worden. Dit is afhankelijk van de klantvraag. In de praktijk en uit de interviews bleek dat dit niet gangbaar is. De andere enige mogelijkheid is het achterlaten van de fines. Hiervoor zijn technische opties beschikbaar die het gehalte aan fijn sediment en slib en de verspreiding ervan beïnvloeden (zie ook paragraaf 1.2). Daarnaast zijn er andere maatregelen mogelijk die meer op het gebied van baggermanagement liggen.

2.1.1 Technieken

Alle geïnterviewde partijen gebruiken een overflowpijp die onder het schip uitkomt. Er is geen sprake meer van het gebruik van overflow langs de zijanten van het schip. Er is wel verschil in het type overflowpijp dat gebruikt wordt. De meesten geven aan gebruik te maken van een vaste pijp die niet meebeweegt met het niveau van de hopper ten opzichte van de waterlijn. Verder gebruiken alle partijen een (vorm van) milieuklep om luchtbellen in de overflow te verminderen.

Geen van de partijen maakt gebruik van een zogenaamde “groene pijp”, waarbij het overflow mengsel wordt teruggebracht naar de sleepkop. Dit wordt ook niet overwogen, omdat men hierbij veel technische problemen verwacht.

Er worden ook geen specifieke maatregelen genomen om de opwoeling van slib rondom de sleepkop te verminderen.

2.1.2 Andere maatregelen

Bij voorkeur gebruiken alle geïnterviewde partijen zandwingebieden met een zo laag mogelijk slibgehalte. Daarnaast wordt de keuze van het wingebied waar mogelijk afgestemd op het type zand dat de klant vraagt. Op die manier kan er zo optimaal mogelijk zand gewonnen worden, waarbij er zo min mogelijk “aanpassingen” nodig zijn, met zo min mogelijk verliezen. Verder wordt er waar mogelijk gestuurd op de manier van laden van het gewonnen zand in het beun. In de beginfase kan er snel worden geladen omdat het zwaardere materiaal dan snel bezinkt. In de eindfase wordt er langzamer geladen, zodat het fijnere materiaal de tijd krijgt om te bezinken in het beun. Dit komt ook ten gunste van de opbrengst omdat er minder verlies van lading is.

2.2 Wordt er vanuit een ecologisch oogpunt gewerkt?

Alle geïnterviewde partijen geven aan dat het economisch zo gunstig mogelijk winnen van kwalitatief goed zand de belangrijkste sturende factor is in de manier waarop er zand wordt gewonnen. Op deze manier is de klant tevreden en wordt er een zo hoog mogelijke marge behaald. Waar mogelijk zal er worden gewonnen op slibarme plekken, mede afhankelijk van de vraag van de klant. Vertroebeling wordt gezien als “bijeffect”.

Er is zeker wel besef van het ecologisch effect van het werk, echter sturing daarop is lastig, wordt aangegeven. Dit lijkt in iets hogere mate te gelden voor de kleinere baggerbedrijven.

Er zijn een aantal beweegredenen om met (technische) innovaties rondom het verminderen van troebelheid bezig te zijn. Ten eerste het (van overheidswege) instellen van limieten wat betreft vrijkomend slib. Dit is in de Noordzee echter momenteel niet aan de orde omdat de huidige vergunde zandwingebieden zijn geselecteerd op lage slibgehalten. Daarnaast wordt aangegeven dat het werken met limietwaarden kan leiden tot misverstanden, zeker indien er te weinig voorkennis is over de achtergrondwaarden in een gebied.

2.3 Beleid en regelgeving

2.3.1 Nederland en België

In Nederland zijn er tot op heden geen regels omtrent het verminderen van slib in de waterkolom. Enkel in contracten voor Kustlijnzorg voor suppletiezand is voorgescreven dat de overvloed niet via de zij/ bovenkant van het schip mag lopen, en dus aan de onderkant van het schip moet uitstromen.

In België zijn de regels vergelijkbaar met Nederland. De praktijk van het winnen verloopt daar wel iets anders, het gewonnen zand wordt vaak in een stortvak op zee gestort. Op een later tijdstip wordt het sediment uit dit tussen depot weer opgezogen. Dit maakt het gebruik van kleinere baggerschepen mogelijk, met tevens kortere vaarafstanden

2.3.2 Buitenland

In het buitenland worden er in sommige gevallen eisen gesteld aan de manier van baggeren. Binnen tenders wordt er dan ook soms beoordeeld op bijvoorbeeld mitigerende maatregelen. Lokaal en op projectniveau zijn er in het buitenland soms ook regels, die vaak worden gestuurd door de aanwezigheid van zogenaamde “sensitive receivers” (ook wel “sensitive receptors” genoemd (CEDA, 2020)). Dit zijn bijvoorbeeld specifieke soorten of habitats die beschermd dienen te worden. Er wordt dan gestuurd in het baggerproces door bijvoorbeeld alleen in een bepaald seizoen te baggeren, juist niet te baggeren in een specifieke periode of gebied (bijvoorbeeld spawning van vissen, rustgebieden roodkeelduiker), of alleen bij afgaand tij te baggeren (bijvoorbeeld bij mangroves of koraalriffen, zodat het fijne sediment niet terugstroomt). In Australië wordt soms de overflow uitgezet, waardoor het slib niet terug in de waterkolom komt. Dit zorgt echter voor een schip dat relatief weinig sediment bevat. Ook worden er soms eisen gesteld op het vlak van monitoren van slib in de waterkolom en vertroebeling. Op basis van real-time achtergrondwaarden van slib in het water mag er al dan niet gebaggerd worden.

Ook in België wordt onderzoek gedaan naar slibpluimen, door de Dienst Continentaal Plat, een overheidsinstantie. Deze varen achter een baggerschip aan en brengen met een multibeam de slibpluim in beeld. Verder wordt er soms zeer lokaal een zogenaamd “siltscreen” gebruikt, een fysiek scherm wat in het water hangt waarmee een bepaald gebied gecompartmenteerd kan worden. Dit is echter alleen mogelijk bij stationair baggeren, waarbij het schip stilligt. Deze manier van baggeren wordt niet toegepast in de Noordzee.

2.4 Toekomst

De geïnterviewde partijen geven aan niet heel actief bezig te zijn met de toekomst als het gaat om het verminderen van slib door het gebruik van innovatieve technieken. Verschillende geven ook aan dat zij zich afvragen waarom slib als een probleem wordt gezien in de Noordzee, omdat Noordzee al troebel is an sich, en dus een hoge achtergrondwaarde heeft. Troebelheid wordt als een kleiner probleem gezien dan het verlies van bodemleven door het zandwinnen zelf. Eén partij geeft aan dat er meer onderzoek zou moeten plaatsvinden naar de achtergrondwaarden van troebelheid/ slib in de waterkolom in de Noordzee.

Men is niet bezig met de verwachte stijging in de zandvraag en de mogelijke gevolgen hiervan voor de plaats, samenstelling en maximale winddiepte van nieuw aan te wijzen zandwingebieden.

3 Conclusies

Geconcludeerd kan worden dat de geïnterviewde partijen op dit moment niet actief bezig zijn met het verder ontwikkelen van (technische) oplossingen om slib in de waterkolom te verminderen. Dit geldt in elk geval voor de situatie in de Noordzee. De beweegredenen voor het type baggermanagement en eventuele (technische) aanpassingen zijn momenteel vooral economisch gestuurd. Er is voor de Noordzee momenteel ook geen regelgeving of andere incentive om dit anders te doen. De baggerbedrijven die ook meer internationaal werken, in ecologisch kwetsbare gebieden, lijken wat meer bewust en actief op dit vlak. Echter ook hier is de sturing vooral op basis van lokale regelgeving of vergunningseisen. Ontwikkelingen liggen hier vooral op het vlak van (real-time) monitoring en bijsturing van het baggerproces. Er vindt onder de geïnterviewde partijen geen actieve anticipatie plaats op de verwachte toenemende zandvraag en hieraan gekoppelde noodzakelijke veranderingen in wingebieden en windieptes.

De maatregelen die er wel zijn, zijn inmiddels zodanig in de baggertechniek opgenomen dat ze weinig vernieuwd meer zijn en door nagenoeg iedereen toegepast. Het gaan dan vooral om een zogenaamde “milieuklep” in de overflow. Daarnaast maken alle bedrijven gebruik van een overflow aan de onderkant van het schip.

Referenties

- Babuška, R., Z. Lendek, J. Breeksma, C. de Keizer, 2006, Particle filtering for on-line estimation of overflow losses in a hopper dredger, Proceedings of 2006 of the American Control Conference Minneapolis, Minnesota, USA.
- CEDA, 2020, Assessing and Evaluating Environmental Turbidity Limits for Dredging [online]. Available at:
- De Wit, L., A.M. Talmon & C. van Rhee, 2014, 3D CFD simulations of training suction hopper dredger plume mixing: A parameter study of near-field conditions influencing the suspended sediment source flux, Marine Pollution Bulletin 88: 47-61
- Kleijberg, R., 2018, Monitoring en evaluatieplan zandwinning Noordzee 2018-2027, Plan van Aanpak, Arcadis rapport 079885268 0.1
- Ligtenberg, J., 2005, Werkdocument grootschalige diepe zandwinning, Rijkswaterstaat Werkdocument RIKZ/KW/2005.104W
- Van Parys et al., 2002, Milieugerichte monitoring van baggerwerkzaamheden MOBAG 2000. In: V. van Lanker et al. (eds), Colloquium 'Kustzonebeheer vanuit geo-ecologische en economische invalshoek' Oostende (B), 16-17 mei 2002. Genootschap van Gentse Geologen (GGG)- Vlaams Instituut van de Zee (VLIZ) Special publication 10: Oostende, Belgium
- Vermaas, T. & E. Bakx, 2023, Oplossingsrichtingen ten behoeve van de beschikbare zandvoorraad, Deltares rapport 11209329-002-BGS-0002

Bijlage 1

Vragen voor Inventarisatie maatregelen vermindering slib in de waterkolom bij zandwinning.

Schepen en maatregelen

- Welke hoppers gebruiken jullie op de Noordzee?

- Welke maatregelen of technieken gebruiken jullie om slib te verminderen?
 - Willen jullie daar meer over vertellen?
- Is er actieve sturing op de manier waarop de beun geladen wordt?
 - Zijn hier protocollen voor?
 - Of gebeurt dit puur op basis van menselijke ervaring?
 - Of anderszins?
- Wat gebeurt er met het overvloeiwat? Waar komt dat uit het schip?
- Wat zijn overwegingen om wel of niet iets te doen aan het beperken van slib?
 - Is dat vanuit economisch oogpunt?
 - Of ook van uit “ecologisch” oogpunt?
 - Of omdat daar vanuit de overheid eisen aan gesteld (gaan??) worden?
- Gebruiken jullie andere technieken al naar gelang het doel van de zandwinning?
 - Andere technieken bij andere klanten (bv RWS vs commercieel)?
 - Andere technieken bij ander type/ korregrootte zand?

Algemeen, beleid

- Kennen jullie technieken vergelijkbaar met de de Plumigator?
- Kennen jullie andere landen waar (ook) eisen gesteld worden aan het slib in de waterkolom?
 - Zo ja, welke landen, en wat voor eisen?
- Is “slib” een nieuwe ontwikkeling, of was dit in het verleden ook al een punt van aandacht?
 - Zo ja, wat was daar de achtergrond van?