

Wormen versnellen ontwatering slib

Ontwatering van slib is met de gangbare technieken tijdrovend, energielurpend en milieuvriendelijk. Er bestaat een natuurlijke manier om de waterfractie te verwijderen: met oligochaeten, wormen die zich voeden met restmateriaal, zoals de vertrouwde regenworm. Maar het is wel nodig de omstandigheden te optimaliseren, opdat ze hun nuttig werk kunnen doen.

Slib ontstaat bij tal van menselijke activiteiten: mijnbouw, baggerwerkzaamheden, rioolzuivering om een paar voorbeelden te noemen. Het bestaat doorgaans uit fijne sedimenten (klei en slijk), water en organisch materiaal. De substantie varieert van chocolademelkachtig tot yoghurtachtig.

Slib stelt de beheerders ervan voor grote uitdagingen, terwijl het in potentie een mooie bron is voor duurzame toepassingen, bijvoorbeeld als natuurlijke vooroevers ter verbetering van de waterveiligheid. Het is dan wel nodig de substantie te ontwateren, onder meer om de stevigheid van het slib te vergroten.

Gewoonlijk gebeurt dat met zeefbandpersen of centrifuges. Hierbij worden chemicaliën (onder meer flocculanten) ingezet. De machines gebruiken veel energie en vragen om investeringen. Er is maatschappelijke druk om het proces van ontwatering milieuvriendelijker en goedkoper te maken. Reden voor Deltares

IN 'T KORT - Wormen

Het is mogelijk wormen in te zetten om het slib te verbeteren

Wormen zorgen voor verandering van de structuur van zachte slibmengsels

Organisch materiaal in het sediment beïnvloedt het gedrag van de wormen

Wormen die voor ontwatering zorgen is een veelbelovende methode



Het opspreiden van sediment bij een landwinningproject.

om natuurlijke processen te ontwikkelen voor het ontwateren en verstevigen van slib.

Tunneltjes

Het is mogelijk wormen in te zetten om het slib te verbeteren. Waterschappen hadden eerder gezien dat wormen in staat zijn het ontwateringsproces van vers gestorte, zachte sedimenten te versnellen (de Lucas Pardo, 2014). Het basisprincipe is dat wormen, die zich voeden met organisch materiaal dat in het slib aanwezig is, tunneltjes graven om bij hun voedsel te komen. Deze tunneltjes zorgen ervoor dat het water weg kan.

Wormen zorgen met hun biologische functies ook voor verandering van de geochemische structuur van zachte slibmengsels; het slib wordt steviger.

De soort en de hoeveelheid organisch materiaal in het sediment beïnvloedt het gedrag van de wormen. Wij onderscheiden twee soorten slib, afhankelijk van de beschikbaarheid van organisch materiaal in de substantie:

- afkomstig van industriële handeling met erg weinig organisch materiaal (bijvoorbeeld mijnafval), hier omschreven als afvalbassin;
- sediment dat rijk is aan organisch materiaal

uit natuurlijke systemen dat getransporteerd is vanwege werkzaamheden als uitdiepen van vaargeulen of landwinning, hier omschreven als natuurlijke sedimenten.

Twee soorten slib

In afvalbassins is organisch materiaal schaars en wormen zijn gedwongen zich door de gehele substantie heen te bewegen op zoek naar voedsel. Dit resulteert in een tunnelraamwerk door de gehele slurry heen, hetgeen de hydraulische doorlatendheid sterk vergroot en de ontwatering versnelt.

Het nadeel van deze aanpak in dit type slib is dat de wormen na een paar maanden verhongeren, waarmee het aanvankelijk succes doodbloedt.

Aan de andere kant van het spectrum is slib dat rijk is aan organisch materiaal. Hier bewegen de wormen zich in de toplaag van 15 tot 20 centimeter. Zij blijven in leven, maar hun effect beperkt zich tot de toplaag.

Om wormen optimaal in te zetten in beide soorten slib zijn verschillende benaderingen nodig.

In afvalbassins met weinig organisch materiaal laten wormen zien dat het aandeel vaste stof in het slib in slechts één maand stijgt van 43

naar 61 procent (voor een laag slib van 30 centimeter in het laboratorium). Dit is vergelijkbaar met een verhoging van de vaste stof in het slib van 1350 kg/m³ naar meer dan 1600 kg/m³. Zonder wormen zou de verdikking van hetzelfde slib met dezelfde hoeveelheid niet verder komen dan 52 procent; let wel: na ongeveer drie maanden.

Dit betekent dat het effect van de wormen een verdubbeling van de indikking bewerkstelligt in een derde van de tijd.

Dit positieve effect valt te verklaren uit de tunneltjes die de wormen graven om bij hun voedsel te komen; en dat doen ze door de gehele substantie heen. Het water vindt dan snel een uitweg en de substantie wordt steviger. Niettemin verhongeren ze na een maand en zijn ze na anderhalve maand verdwenen. Om de verhongering tegen te gaan, heeft het onderzoeksteam van Deltares aan de afvalbassins een kleine hoeveelheid, eenvoudig te verkrijgen, organisch materiaal toegevoegd. Het stro, hooi, en dergelijke is ongeveer 0,5 procent van de totale vaste stof in het slib. Buiten het laboratorium zou dit betekenen dat kleine hoeveelheden hooi wordt toegevoegd bij het aanvoerpunt van de slurry. Na de toevoeging vermenigvuldigen de wormen zich met een factor 3 na vier maanden. Dit leidt naar een manier om de nuttige ontwatering en versteviging door de activiteiten van de wormen te verhogen. Voorlopige resultaten van laboratoriumproeven bij Deltares doen veronderstellen dat de grootste ontwateringseffecten ontstaan door toevoeging van organisch materiaal.

Verschillende benadering

Vorbereidende testen op natuurlijk sediment, afkomstig uit een Europese haven, lieten zien dat wormen in slechts drie dagen al een



Miguel de Lucas (witte jas) en Alex Kirichek in het laboratorium van Deltares.



Beeld van een groep oligochaete wormen in het waterige deel van slib.

ontwatering opleveren van 15 procent van het initiële volume van het slib. Dit is een omvangrijke, dagelijkse ontwatering in vergelijking met de resultaten in de afvalbassins, waar vermeerdering van het aandeel vaste stof uitkwam op ongeveer 40 procent van het initiële volume, maar daar waren wel dertig dagen voor nodig. Dit is vooral opmerkelijk in vergelijking tot de 0 procent ontwatering als het slib geen wormen heeft. Nul procent ontwatering gedurende een paar dagen bij consolidatie als gevolg van het eigen gewicht is niet zo ongewoon, gezien de mogelijkheid van bepaalde soort klei, mineralen en bepaalde organische stoffen om grote vlokken te vormen met een grote watercomponent. Deze klonters houden gewoonlijk het water vast. Als er wormen aan de substantie zijn toegevoegd, is er nauwelijks nog sprake van ontwatering na die eerste 15 procent. De wormen, die aanvankelijk door de hele sliblaag bewogen om hun omgeving te verkennen en eraan te wennen, bewegen zich op den duur alleen maar door de bovenste laag, omdat zij daar alles vinden wat ze nodig hebben om te overleven. Bij natuurlijk sediment is de uitdaging om ontwatering te verhevigen en versnellen fundamenteel anders. In deze omgeving ervaren wormen geen voedsel-schaarste en blijven ze in leven, maar hun activiteiten beperken zich tot de bovenste laag, hetgeen slechts beperkte voordelen oplevert voor de ontwatering.

Organisch materiaal toevoegen

Om de concentratie van wormen in de bovenste laag te vermijden, en aldus hun effect op de ontwatering te optimaliseren,

heeft het Deltares-team een oplossing bedacht: net als bij de afvalbassins wordt goedkoop organisch materiaal aan het slib toegevoegd; alleen dit keer niet door het gehele slibvolume, maar alleen in de onderste laag. De vooronderstelling was dat het toegevoegde voedsel aantrekkelijker is voor de wormen, waardoor zij zich weer door alle lagen van het slib gaan bewegen en de nuttige ontwateringseffecten even groot zullen blijken als bij het verrijkte slib in de afvalbassins. Thans wordt deze methode in het laboratorium van Deltares getest en zij wordt binnenkort geëvalueerd om te zien of zij een technische oplossing vormt voor het beheer van slib uit Europese havens.

Duurzaam beheer sediment

Wormen die voor ontwatering zorgen is een veelbelovende methode die niet alleen positieve resultaten laat zien in het laboratorium, maar de weg leidt naar een ontwateringsmethode zonder gebruik van chemicaliën en met minimale uitstoot van CO₂ bij behandeling van slib.

Ten slotte vormt deze technologie onderdeel van een bredere aanpak bij Deltares om natuurlijke processen toe te passen voor sedimentbeheer. Andere voorbeelden zijn het gebruik van lokale algen als flocculant om de troebelheid in oppervlaktewateren te verminderen, of het gebruik van draadvormige bacteriën om een bedding te beschermen tegen matige golfbewegingen.

Miguel Angel de Lucas is senior adviseur/onderzoeker; Alex Kirichek is adviseur over duurzame beheer van sedimenten/onderzoeker (beiden bij Deltares).