



Ing. E. Besseling
ARCADIS
Nederland B.V.



Ir. J.L.M. van Leeuwen
Ingenieursbureau
Gemeentewerken
Rotterdam



Ir. E. Berendsen
Rijkswaterstaat

Samenvatting

Door baggerspecie toe te passen die de komende jaren verwijderd moet worden uit de Nederlandse watergangen voor dijkversterking, kan honderden miljoenen euro's worden bespaard. Bouwen met baggerspecie is mogelijk door de toepassing van geotextiele tubes als bouwelement. Dit concept richt zich op snelle ontwatering en hoogwaardige toepassing van de baggerspecie. Het zorgt vanwege besparing op storkosten van baggerspecie en besparing op de inkoop van zand en klei, voor lagere maatschappelijke kosten dan wanneer baggeren en de vergroting van waterveiligheid afzonderlijk op conventionele wijze wordt aangepakt. Daarnaast draagt het concept bij aan beperking van het gebruik van energie en dure primaire grondstoffen. Er worden veel kansen gezien voor toepassing in het buitenland.

Hoogwaardig bouwen met baggerspecie in geotextiele tubes

Met baggerspecie naar betaalbare veiligheid

Inleiding

In de Nederlandse watergangen heeft zich in de loop der jaren een grote hoeveelheid baggerspecie opgehoopt. Door het wegwerken van achterstallig onderhoud en de intensivering van het uit baggeren van de watergangen, worden de hydraulische en nautische eigenschappen van de watergangen sterk verbeterd. Bij het baggeren komt een grote hoeveelheid schone en verontreinigde baggerspecie vrij, die gestort of laagwaardig hergebruikt wordt.

Uit inspecties en berekeningen is gebleken dat een substantieel deel van de waterkeringen in Nederland onvoldoende hoog en/of sterk zijn. Voor de versterking en verhoging zijn op korte termijn grondstoffen nodig. De verwachte verandering van het klimaat en de mogelijke invloed ervan op waterstanden, kan bijdragen aan een nog grotere behoefte aan overstromingspreventie en veiligheid en dit resulteert in een nog grotere vraag naar grondstoffen.

Geotextielen, zoals geotextiele tubes, kunnen een belangrijke rol spelen bij het aanpakken van deze maatschappelijke uitdagingen.

Het concept

In de huidige situatie wordt baggerspecie op natuurlijke wijze ontwaterd en daarna laagwaardig toegepast of gestort. Het concept met geotextiele tubes richt zich op snelle ontwatering en hoogwaardige toepassing van de baggerspecie. Het zorgt vanwege besparing op storkosten van baggerspecie en besparing op de inkoop van

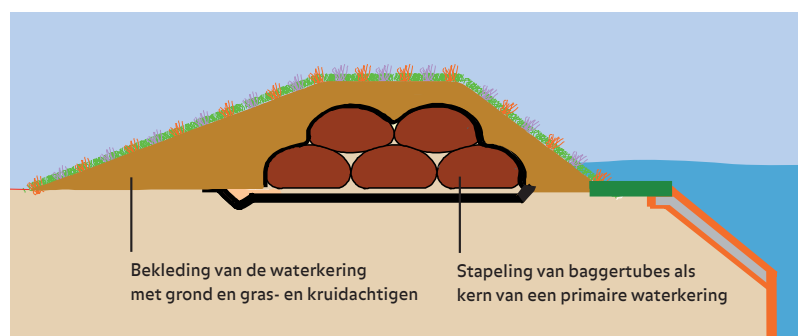
zand en klei, voor lagere maatschappelijke kosten dan wanneer baggeren en de vergroting van waterveiligheid afzonderlijk op conventionele wijze worden aangepakt. Daarnaast draagt het concept bij aan beperking van het gebruik van energie en dure primaire grondstoffen. Dit besparingsmodel biedt ook kansen om waterkeringen robuuster te maken en daarmee sterker en toekomstbestendiger. Ook wordt bijvoorbeeld inpolderen of compartimentering veel goedkoper en daardoor aantrekkelijker.

Het concept omvat het verwijderen van baggerspecie uit de watergang, het verpompen van de specie naar een geotextiele tube, het toevoegen van flocculanten, het ontwateren van dit mengsel in de tube en het gebruik van de gevulde tube bij de versterking van een waterkering. De tubes kunnen enkelvoudig worden toegepast of meervoudig gestapeld worden in bijvoorbeeld de kern, het voorland of de berm van een waterkering

De vrijkomende baggerspecie uit een watergang wordt per leiding of beunschip naar een installatie getransporteerd, waarin flocculanten worden toegevoegd. Flocculanten zorgen ervoor dat de vaste deeltjes samenklonteren en sneller bezinken met als gevolg een snellere ontwatering. Daarna wordt dit mengsel verpompt naar de in het werk gebrachte en uitgerolde tube. Bij het vullen wordt de baggerspecie rechtstreeks ingepompt via de vulopeningen aan de bovenzijde

van de tube. Gebaggerde specie bevat 3 tot 5 keer meer water dan vaste stof. De geotextiele tube heeft twee functies: het fungeert als filter voor de scheiding van het water waardoor de vaste deeltjes in de tube blijven, en als steundoek voor het bijhouden van de slappe baggerspecie. Uiteindelijk blijft geconsolideerde en steekvaste baggerspecie over die samen met de geotextiele tube het bouwelement vormt. De belangrijkste constructieve voordelen zijn de slechte waterdoorlatendheid, de steekvastheid en de relatief lage bulk dichtheid van ontwaterde baggerspecie ten opzicht van bijvoorbeeld zand. De lagere dichtheid, en dus ook gewicht, van baggerspecie zorgt voor minder zetting van de ondergrond en is daarmee een toepassingsvoordeel.

De levensduur van constructies, die zijn opgebouwd uit geotextiele tubes, wordt meestal bepaald door de duurzaamheid van het gebruikte geotextiel. Het geotextiel kan in de gebruiksfase aangetast worden door ultraviolet licht, oxidatie, hydrolyse, chemische en biologische aantasting, mechanische beschadigingen, kruip en/of relaxatie en vandalisme. De geotextiele tube in het concept kan gezien worden als een hulpconstructie voor het ontwateren, die na verloop van tijd zijn functie mag verliezen. Vooral gezien het feit dat de meeste baggerspecie in Nederland voornamelijk uit klei bestaat, en klei gebruikt wordt om waterkeringen te bouwen. Overigens is het ook mogelijk om voor deze toepassing een geotextiel te selecteren met een levensduur van



Figuur 1 Principe van de stapeling van geotextiele tubes als waterkering. Illustratie: E. Besseling

Bekleding van de waterkering met grond en gras- en kruidachtigen

Stapeling van baggertubes als kern van een primaire waterkering

meer dan 100 jaar, waardoor het bijvoorbeeld mogelijk is om een talud op te bouwen dat steiler is dan mogelijk zou zijn voor een talud zonder geotextiel.

Er zijn verschillende typen geotextiel. Het toe te passen type is afhankelijk van de situatie. In de ontwerpfase moet rekening worden gehouden met de eigenschappen van de textiel en de specie. De ervaring heeft geleerd dat voor waterbouwkundige toepassingen een polypropreen geotextiel vaak optimaal is. De keuze voor de sterkte en het type geotextiel is specifiek voor de beoogde toepassing en gebeurt altijd in overleg met de leverancier.

De potentiële kansen

CUR-werkgroep F50 heeft een rapportage uitgebracht (CUR 222) over de kansen voor de toepassing van met baggerspecie gevulde geotextiele tubes.

Er worden veel interessante toepassingen gezien, zowel in de wegenbouw als in de waterbouw. De CUR-rapportage richt zich op de toepassing in de waterbouw omdat daar op korte termijn de grootste markt en voordelen worden gezien.

Door de toepassing van het concept wordt baggerspecie hoogwaardig en duurzaam hergebruikt in een waterkering en wordt de keten van erosie van gronddeeltjes door 'werk-met-werk' te maken feitelijk gesloten. Uit een rekenvoorbeeld in het CUR rapport blijkt een besparing van 60% op de totale uitvoeringskosten haalbaar! In de afgelopen jaren is het concept in toenemende mate integraal of in delen onderzocht en toegepast, zowel in Nederland als daarbuiten.

De achterstand in het beheer en onderhoud van waterkeringen en de roep om veiligere waterkeringen, zoals verwoord in het advies van de Deltacommissie, zorgen in Nederland voor een grote markt voor de toepassing van het concept. Om deze achterstand weg te werken is naar schatting jaarlijks zo'n 1,5 miljard euro nodig. De noodzaak van onderhoud aan waterwegen en de behoefte aan afvoercapaciteit zorgen in Nederland voor een grote markt voor baggeren en daarmee voor toepassing van baggerspecie in het concept. Jaarlijks wordt zo'n 10 miljoen m³ baggerspecie verwijderd om de Nederlandse waterwegen bevaarbaar te houden. De jaarlijks terugkerende kosten om de aanwas van baggerspecie weg te baggeren bedragen zo'n 60 miljoen euro. Het nog uit te voeren achterstallige onderhoudswerk door baggeren bedraagt ruim 2 miljard euro. Het concept biedt daardoor financiële voordelen.



Figuur 2 Gevulde en ontwaterde geotextiele tubes t.b.v. de ontwatering van baggerspecie.

Foto: H.H.M Ekkelenkamp

Veel grote wereldsteden liggen in deltagebieden. Deze gebieden kenmerken zich door een grote bevolkingsdichtheid, verhoogd overstromingsgevaar en daardoor grote maatschappelijke en economische risico's. Tevens bezinken in deze gebieden grote hoeveelheden al dan niet verontreinigd sediment. In deze gebieden ligt de oplossing in het baggeren, het ophogen van land en/of het verstevigen van dijken. Het concept biedt in deze gebieden daarom grote kansen, temeer omdat bouwstoffen zoals zand en breuksteen, daar duur en/of niet voorhanden zijn. Er liggen wereldwijd kansen voor de export, onder andere in de Verenigde Staten, Ghana, Bangladesh, Indonesië en China.

Vervolg en proefproject

De CUR rapportage richt zich op een zo breed mogelijke doelgroep, van plannenmakers en beslissers tot ontwerpers en uitvoerende partijen. Uit het onderzoek is gebleken dat alle mogelijke stakeholders (Rijksoverheid, waterschappen, gemeenten, aannemers, ingenieurs- en advieswereld, de wetenschap) zowel positief als kritisch t.o.v. het concept staan. Voor de situaties waarin na besluitvorming het concept verder uitgewerkt moet worden op projectniveau is voor de doelgroep 'Ontwerpers' een voorlopig handvat ontwikkeld. Daarbij is gebruik gemaakt van bestaande rekenregels en inzichten, van onderzoeksresultaten en van praktijkervaringen. Bij het ontwerp wordt zowel de macrostabiliteit als ook de microstabiliteit getoetst. Bij de

uitvoering zijn het plaatsen, vullen, ontwateren en consolideren, evenals het afwerken, bepalend voor de kwaliteit van de waterkering. In de publicatie zijn de ontwerp- en uitvoeringsaspecten stap voor stap uitgewerkt.

Het concept is goed uitvoerbaar in bovenwater-toepassingen, ook met gestapelde tubes. Er is nog weinig ervaring met toepassingen onder water. Het beheer en onderhoud van het concept is op traditionele wijze mogelijk.

Een aantal kennisvragen en aanbevelingen is benoemd en vraagt om verdere uitwerking. Demonstratie en opschaling van de toepassing zijn van groot belang. De publicatie bevat de argumenten voor planmakers en beslissers om voor het concept te kiezen en biedt een stapsgewijze aanpak voor ontwerpers om tot realisatie te komen. De commissie roept bedrijven en overheden op zicht te melden voor deelname aan een serie pilotprojecten.

Resumé

Geconcludeerd kan worden dat geotextielen een belangrijke rol kunnen spelen om bij de toepassing in werken ook maatschappelijke uitdagingen te realiseren. Toepassing ervan in combinatie met baggerspecie levert een economisch aantrekkelijke bijdrage aan waterveiligheid, duurzaam bouwen en ketenbeheer. Het is aan de fabrikanten, leveranciers en plannenmakers om dit waar te maken. ■