

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Rijkswaterstaat

Bouwen met
BAGGERSPECIE
dagelijkse praktijk!







J.H. Dronkers
 Hoofdingenieur-directeur
 Rijkswaterstaat Noord-Holland



Waar een wil is is een weg

Bouwen met secundaire bouwstoffen uit baggerspecie moeten we bevorderen. Het klopt niet als we voor afval zorgen en dat opbergen, terwijl we de mogelijkheden hebben om dat afval te hergebruiken, het tot bouwstof te maken. Om dat te doen moeten we het negatieve imago van secundaire bouwstoffen doorbreken. En alternatieven bieden. Dit boekje is een eerste stap in die richting. Het biedt voorbeelden van de verwerkingsmethoden en toont bouwmaterialen en bouwwerken waarin deze secundaire bouwstoffen succesvol zijn toegepast.

Als Rijkswaterstaat zijn we onderdeel van de Rijksoverheid. Die overheid bevordert het hergebruik, en wij als uitvoeringsorganisatie hebben de plicht daar reëel naar te kijken. Ook, of misschien wel juist nu de baggerdepots Slufter en IJsselooog ook over de provinciegrenzen open gaan. Hoe aantrekkelijker storten is, hoe minder druk er immers op het proces ligt om materiaal te hergebruiken. De kern van de kwestie is echter: wil je het écht? Als dat zo is, kun je het voorschrijven, kun je het bevorderen en moet je er geld voor over hebben. Tegen redelijke kosten is hergebruik altijd te prefereren boven storten. Je moet alleen de mentaliteit hebben om het te willen.

Mali, Djenne, Grote Moskee

Gebouwd in 1905 op de plaats van een voormalige moskee wordt dit bouwwerk door velen beschouwd als een van de beste voorbeelden van Soedanese 'modderarchitectuur'.

Om beter hergebruik van secundaire bouwstoffen uit baggerspecie te realiseren moeten we de 'natte' en 'droge' wereld meer met elkaar verbinden. Momenteel zijn die natte wereld waar veel baggerspecie ontstaat en de droge wereld waar je de bouwstof kunt gebruiken, nog te veel gescheiden. Bij elk groot werk moeten we ons de vraag willen stellen: hoe kunnen we die secundaire bouwstoffen gebruiken? Natuurlijk zitten de financiën en de gescheiden budgetten daarbij soms in de weg. Maar dat mag geen argument zijn om niet aan een integrale aanpak te werken. Waar een wil is, is een weg; en dan kun je de begrotingsindeling niet als legitimatie gebruiken. Natuurlijk, als je het niet wilt oplossen, is het een argument. Maar als je dat wel wilt, is het gewoon geen goede reden.

Waar een wil is, is een weg werkt soms heel letterlijk. Zo hebben we in mijn directie baggerspecie verwerkt in het weglichaam bij de A5. Maar liefst 10.000 kubieke meter specie kreeg zo een goede bestemming. De Kennemer Mop is een

ander goed voorbeeld van hergebruikte specie. Deze baksteen bestaat uit afvalstof, verontreinigde zoute baggerspecie om precies te zijn. De afzet gaat nog niet zo snel als we zouden willen. Gebruikers vragen zich af of de verontreinigingen op den duur niet toch weer vrijkomen. Men is bang dat er een luchtje aan zit. Je kunt het natuurlijk ook in de maatschappelijke trend plaatsen: wat jong is, is goed; wat gebruikt is, telt niet meer mee. Dat moet je doorbreken. En daar kunnen positieve voorbeelden goed bij werken.

Bouwen met baggerspecie, dagelijkse praktijk! is met recht een praktijkboek. Het geeft voorbeelden van werken die in Nederland met baggerspecie zijn uitgevoerd. Hopelijk neemt u de kennis en ideeën uit deze projecten mee bij de voorbereiding van uw projecten. Zodat we in de toekomst nog meer projecten realiseren met baggerspecie. Zodat we baggerspecie kunnen zien zoals het is: geen tweederangs bouwstof, maar een bouw materiaal met een extra dimensie.

J.H. Dronkers,
Hoofdingenieur-directeur Rijkswaterstaat Noord-Holland



Inhoud



bouwmaterialen

ontwateren
rijpen
landfarmen

10

klei en grond



**bouwen met
baggerspecie**

dagelijkse
praktijk

zandscheiden

12

zand



locaties



**koude
immobilisatie**

14
cement-
immobilisaat
licht gebonden
stabilisaat



voorwoord



**thermische
immobilisatie**

16
kunstgrind
baksteen
kunstbasaltzui-
lgranaulaat



bouwwerken



wegophogingen

22

A5, Hoofddorp
A50, Veghel



**terreinhogingen
en geluidswallen**

24
Rotterdam
Leiderdorp
Oost-Souburg
Beuningen
Groningen



zandbed in wegen

28

Valleikanaal
Buitenhuizen
Voorne
Scharnegoutum



**droge natuur en
recreatie**

30

Enkhuizen
't Wierholt
Sassenheim
Friesland



oevers en kaden

32
34

Friesland
Oostwoud
Den Bosch
Loosdrecht
Woerden

utiliteitsbouw

36
38

Hoek van Holland
Hamburg
Beverwijk

wegfundering

40
42

Groningen
Goes
't Wierholt

**wettelijk kader
en arbeids-
omstandigheden**



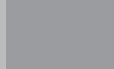
**toekomst-
ontwikkelingen**



contactpersonen



colofon





Sinds de oudheid worden er heilzame eigenschappen toegekend aan klei en modder. Zo liet Cleopatra klei uit de monding van de Nijl halen om er gezichtsmaskers mee te maken die haar schoonheid zouden verhogen.

Bouwmaterialen van bagger naar bouwstof

Van oudsher maakt de mens steden, bruggen, dijken, wegen en tal van gebruiksartikelen met de grondstoffen die hij in zijn leefomgeving vindt. Met de grondstoffen van moeder Aarde zijn inmiddels vele mooie beschavingen opgebouwd! We blijken zeer creatief in het verwerken van primaire grondstoffen tot bruikbare bouwstoffen om al dat moois te bouwen. Producten die niet meer zijn weg te denken uit ons leven en de basis vormen voor onze welvaart.

Baggerspecie is ook zo'n grondstof die de aarde ons geeft. Een vermenging van kleine deeltjes van afgesleten of verbrokkeld

gesteente en afgestorven organisch materiaal, vermengd met veel water. Materiaal dat al duizenden jaren in onze rivierdelta bezinkt en ons leefruimte in de vorm van land heeft geschonken. Zo vruchtbaar, dat we er onze gewassen op verbouwen. En het blijkt soms een heilzame werking te hebben! In het verleden is de specie door industrialisatie deels verontreinigd. Behalve ontwateren moet baggerspecie daardoor soms een extra verwerkingsstap ondergaan voordat die als bouwstof geschikt is. Baggerspecie: een constructieve grondstof voor een bruikbaar bouw materiaal!

Ontwateren, rijpen en landfarmen

Richtlijnen	rijpen	landfarmen
Fysische kwaliteit		
Zandgehalte	niet relevant	niet relevant
Organische stofgehalte	A 15%	A 20%
Milieuhygiënische kwaliteit		
Zware metalen	< grenswaarde Bsb	< grenswaarde Bsb
PAK-norm	< grenswaarde Bsb	A 80 mg/kg
Olie-norm	A 2.500 mg/kg	A 5.000 mg/kg
Richtlijn conform SIKB-protocol 7511 Grond uit baggerspecie door zandscheiding, rijping en landfarming, Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.		

Ontwatering, rijpen en landfarmen zijn als proces in essentie gelijk. Natte baggerspecie wordt door vochtonttrekking op natuurlijke wijze omgezet in steekvaste grond. Ontwatering vindt plaats via greppels, door verdamping en percolatie of mechanisch. Rijping treedt op als baggerspecie in depots ontwaterd en in contact komt met de lucht. Dit is een natuurlijk proces, waarbij organische stof door biologische activiteit wordt afgebroken en de structuur van de specie verbetert. Bij landfarmen wordt ten opzichte van rijpen een langere verblijftijd gehanteerd. Dit in combinatie met een intensieve(re) behandeling via begroeiing en omzetten, om de bacteriële afbraak van organische verontreinigingen (met name minerale olie en PAK) te stimuleren. Zware metalen en persistente organische verbindingen (zoals PCB's en DDT) worden niet afgebroken.

Het proces van rijping en/of landfarming kenmerkt zich door:

- relatief lange bewerkingsduur t.o.v. andere technieken
- groot ruimtebeslag
- gering energieverbruik

De snelheid van rijping is vooral afhankelijk van:

- de laagdikte van de baggerspecie: hoe dunner de laag, hoe sneller het proces
- het weer: hoe droger, hoe sneller. In de winter ligt doorgaans het proces stil door een neerslagoverschot. Door de lage temperatuur vindt dan bovendien weinig biologische afbraak plaats
- de fysische samenstelling van de baggerspecie: hoe grover, hoe sneller

Onder normale omstandigheden vergt rijping van een 1 meter dikke laag baggerspecie een a twee jaar. De verwerking kan plaatsvinden in permanente inrichtingen, waarvandaan de grond verder getransporteerd wordt, of in tijdelijke, projectgebonden depots die vaak alleen bestaan uit kades. In het eerste geval worden vaak extra voorzieningen getroffen, zoals een onderafdichting met drainage. Omwille van de beperkte ruimte vindt in stedelijke gebieden ook ontwatering plaats via doorlatende zakken van geotextiel: de Geotube.

Afhankelijk van de baggerspecie kunnen drie bouwstoffen ontstaan: zand, klei en veenhoudende grond. Grond uit zoute of

brakke specie kan vanwege milieuregelgeving in principe alleen afgezet worden in een zoutmilieu. Bij langdurige landfarming kan brakke specie wel behandeld worden, omdat het zout uitspoelt.

Grond en klei zijn bouwmaterialen uit ontwateren, rijpen en landfarmen. Met name het vochtgehalte bepaalt de verwerkbaarheid en stabiliteit van grond (zoals klei). Doordat klei een ondoorlatend materiaal is, is het vochtgehalte tijdens de uitvoering moeilijk te beïnvloeden. Andere factoren die een rol spelen bij de toepassing zijn:

- volumevastheid, zetting
- vormveranderingsdraagvermogen, stijfheid
- erosiebestendigheid

Afhankelijk van de fysische samenstelling zijn onder meer de volgende toepassingen mogelijk:

- versterken van dijken en kades
- afdekken van stortplaatsen
- geluidswallen en eilandjes
- (constructieve) ophogingen voor wegen en grondterpen



Grond en klei



Bij onderhoud en verbetering van dijken wordt vaak klei aan de oppervlakte van het dijklichaam gebruikt. Dit stelt eisen aan de erosiebestendigheid en het zoutgehalte van de klei.

Gerijpte baggerspecie kan ook dienstdoen als isolatielaag op bijvoorbeeld stortplaatsen. De waterdoorlatendheid van het materiaal is dan bepalend. Deze toepassing stelt verder geen hoge eisen aan de fysische samenstelling van de klei.

Ook gebruik in bijvoorbeeld geluidswallen, natuurbouwprojecten en landschaping stelt meestal geen hoge eisen aan de fysische samenstelling van het materiaal. Zo mogen vaak na oplevering nog restzettingen optreden.

Bij gebruik in constructieve ophogingen (zoals wegen) mag het materiaal niet te vochtig zijn. Met name matig zandige baggerspecie kan hier worden toegepast. Bij diverse projecten is het ophogen van wegen door middel van ophoogzand met succes vervangen door ophoging met gerijpte baggerspecie. De verkoopprijs van dit bouw materiaal is vergelijkbaar met die van andere secundaire grond.

Bij zandscheiding uit baggerspecie wordt de zandfractie van de fijnere fractie gescheiden. De zandfractie kan als bouwstof conform het Bouwstoffenbesluit toegepast worden. Als er verontreinigingen aanwezig zijn, zullen deze meestal op de fijne (niet te hergebruiken) fractie achterblijven. Er bestaan verschillende scheidingstechnieken:

- natuurlijke sedimentatie in een bekken
- mechanische scheiding
- een combinatie van beide



Een sedimentatiebekken is een langwerpige ondiepe bekken dat onder een lichte helling wordt aangelegd. De baggerspecie wordt door het bekken geleid, waarbij het grove zand als eerste sedimenteert. Het water stroomt met de fijnste fractie uit het depot.

Zandscheiden



Richtlijnen zandscheiden

Fysische kwaliteit

Zandgehalte ¹	> 60%
Organische stofgehalte	Afhankelijk van zandgehalte

Milieuhygiënische kwaliteit

Zware metalen	A klasse IV
PAK-norm	40 mg/kg
Oliefnorm	< 5.000 mg/kg

¹ Technisch zijn ook lagere zandpercentages haalbaar.

Richtlijn conform SIKB-protocol 7511 Grond uit baggerspecie door zandscheiding, rijping en landfarming, Stichting Infrastructuur Kwaliteitsborging Bodembeheer.

Bij mechanische scheiding wordt als eerste stap de grove fractie (> 2 mm) afgezeefd. Daarna volgt hydrocyclonage op een scheidingspunt van doorgaans 60 µm. Aan de onderzijde van de cycloon wordt zand afgevoerd, aan de bovenzijde het water met de fijne fractie.

Het is mogelijk de zandfractie na te behandelen op grond van verschil in:

- dichtheid
- oppervlakte-eigenschappen
- magnetische eigenschappen

De (sterk) verontreinigde fijne fractie kan of direct of na ontwatering gestort worden of kan verder verwerkt worden tot een hoogwaardig bouw materiaal door middel van thermische immobilisatie.

Voor succesvolle zandscheiding moet de baggerspecie matig tot sterk zandig zijn. Bij baggerspecie met een zandgehalte van meer dan 60% d.s. vindt verwerking grotendeels plaats conform de heersende wet- en regelgeving. Technisch kan ook baggerspecie met lagere zandpercentages verwerkt worden. Bij een mechanische scheidingsinstallatie kan het scheidingsrendement boven de 90% liggen. Bij sedimentatiebekkens is het scheidingsrendement ongeveer 60%.

Bij verwerking van zoute of brakke specie met te zout proceswater ontstaat een zout product, dat alleen in een zout milieu afzet kan vinden. Wel is het mogelijk de zandfractie net als zeezand te ontzilten door het zand te spoelen.

Zand afkomstig uit zandscheiding verschilt niet wezenlijk van zand uit directe zandwinning. De eigenschappen en dus ook de toepassingsmogelijkheden zijn in principe gelijk. Om de acceptatie van het materiaal te vergroten, wordt het vaak nog extra gezeefd. Zo worden ook componenten als plastic en stenen verwijderd.

De toepassing van zand is onbeperkt. Mogelijk gebruik is: de droge kern van dijken en oevers, de aardebaan of het zandbed van wegen, ophoging van grondlichaam of ondersteunend bij het bouwrijp maken van terreinen en kunstduinen. Zand uit baggerspecie voldoet echter bijna nooit aan de technische eisen die gesteld worden aan industriezand (betonzand, metselzand, kalkzandsteen zand).

Bij gebruik van zand uit baggerspecie spelen de vrijkomende en benodigde hoeveelheden zand in de tijd een belangrijke rol. Een (extra) opslagdepot kan de logistiek vereenvoudigen. De verkoopprijs van dit bouw materiaal is concurrerend met die van primair zand.

Zand



Bij koude immobilisatie van baggerspecie worden verontreinigende stoffen in uitgehard materiaal gefixeerd door de ontwaterde baggerspecie te mengen met bindende stoffen (meestal cement).

De baggerspecie vraagt hiervoor eerst voorbereiding. Die vindt plaats via ontwateren, rijpen en verwijderen van de grove fractie (> 20 - 30 mm). De volgende stap bestaat uit het mengen van de specie met hydraulische bindmiddelen en eventueel water, additieven en/of hulpstoffen. Additieven kunnen worden toegevoegd om verontreinigende stoffen te fixeren en zo de negatieve invloed op de immobilisatie te beperken. Bij kleiige specie voegt men vaak ook grover materiaal toe, zoals zand en grind. Menging kan in de 'fabriek' plaatsvinden in een installatie of op het werk door de materialen uit te spreiden en te mengen met een mobiele mengmachine. Na menging in de fabriek wordt het immobilisaat ofwel getransporteerd naar de toepassingslocatie en daar verwerkt ofwel verwerkt tot tussenproduct.

Bij immobilisatie wordt de specie volledig nuttig toegepast. Daarbij kunnen verschillende bouwmaterialen worden gemaakt waarvan de eigenschappen instelbaar zijn: Cementimmobilisaat (monolietconstructies), licht gebonden stabilisaties en een granulaat tussenproduct (kunstmatig granulaat). Met de laatste optie is tot nu toe weinig ervaring opgedaan.

Koude immobilisatie is maatwerk. Een belangrijk (innovierend) kenniscentrum is het CIM: Centrum voor immobilisatie.

Koude immobilisatie

Richtlijnen koude immobilisatie

Fysische kwaliteit	
Drogestofgehalte	> 40%
Zandgehalte	50 - 70%
Organische stofgehalte	max. 15 - 20%
Milieuhygiënische kwaliteit	
Zware metalen	-
PAK-norm	75 mg/kg
Olie-norm	500 mg/kg

De richtlijnen voor koude immobilisatie zijn indicatief.



Cementimmobilisaat



Civiltechnische eisen aan de cementimmobilisaat zijn nog niet vastgelegd in de RAW-systeem. Nu worden eisen geformuleerd aan de hand van CUR-handleiding 183, Handleiding voor de beoordeling van immobilisaten. Omdat er anno 2004 in Nederland een groeiende productie ontstaat, is geen verkoopprijs opgenomen.

Licht gebonden stabilisatie van grond is een bekende behandelingsmethode in de wegenbouw. Dit gebeurt door kleine hoeveelheden kalk of cement aan de plaatselijk aanwezige grond toe te voegen. Ook kan gedroogde en gemalen kaolinische klei ('tonaarde'), met een kleine hoeveelheid kalktoevoeging, worden gebruikt. In tegenstelling tot wat normaliter beoogd wordt met koude immobilisatie, is stabilisatie primair bedoeld om de grond betere fysische eigenschappen te geven. Het heeft in bepaalde gevallen wel het bijkomende voordeel dat de milieuhygiënische eigenschappen verbeteren. Deze techniek is ook voor (gedeeltelijk) gerijpte baggerspecie bruikbaar. Door de betere fysische kwaliteit kan het toepassingsgebied worden uitgebreid. Omdat er anno 2004 in Nederland een groeiende productie ontstaat, is geen verkoopprijs opgenomen.

Cementimmobilisaat is als constructief bouw materiaal in de wegenbouw te gebruiken als monolithische funderingslaag. Het immobilisaat vormt een plaat met een grote stabiliteit en groot draagvermogen. Bij de toepassing van immobilisaat als weg-fundering is gebruik van menggranulaat niet nodig en kan bespaard worden op de dikte van het asfaltpakket.

Het materiaal moet binnen enkele uren na immobilisatie worden verdicht en afgewerkt. Een aandachtspunt is scheurvorming door krimp. Bij alle funderingsmaterialen met cementgebonden toepassing kan scheurvorming optreden. Kerven kan dit voorkomen.

Met baggerspecie valt een bouw materiaal te realiseren dat zowel voldoet aan de civiltechnische als aan de milieuhygiënische eisen voor een categorie 1 materiaal volgens het Bouwstoffenbesluit. Ook kan het als categorie 2 bouw materiaal toegepast worden. Dit moet dan wel minimaal 0,5 meter boven de gemiddeld hoogste waterstand liggen en voorzien zijn van de voorgeschreven voorzieningen voor het verwijderen en tegengaan van vermenging met de bodem en isolatie.

Licht gebonden stabilisaat



Thermische immobilisatie heeft als doel metalen te immobiliseren en organische (PAK, olie) verontreinigingen te verwijderen door verbranding. Bij thermische immobilisatie veranderen de structuur en chemische eigenschappen van het materiaal. Daarbij maken we onderscheid in sinteren, waarbij verkitting van deeltjes optreedt bij een temperatuur van circa 1.000 °C, en smelten bij 1.200 - 1.400 °C. Daarnaast is de snelheid van afkoeling bepalend voor het type en de eigenschappen van het product. De baggerspecie moet ontzand (zand < 40% d.s.) en ontwaterd zijn. Ontzand om een goede immobilisatie te bereiken en ontwaterd om geen energie te verliezen aan het verwarmen van water.



Thermische immobilisatie

Richtlijnen thermische immobilisatie

Fysische kwaliteit	
Drogestofgehalte	Bijvoorbeeld Hoog
Zandgehalte	< 40%
Organische stofgehalte	Niet relevant : Verlaagt enerzijds energiebehoefte, veroorzaakt anderzijds brosheld.
Milieuhygiënische kwaliteit	
Zware metalen	Niet relevant
PAK-norm	Niet relevant
Olie-norm	Niet relevant

Thermische immobilisatie is anno 2004 geen operationele technologie. De schaalgrootte om het proces economisch rendabel te kunnen uitvoeren vormen tot nog toe een belemmering. Belangrijk aspect hierbij is de combinatie van grote investeringen en onzekerheden in het specieaanbod.

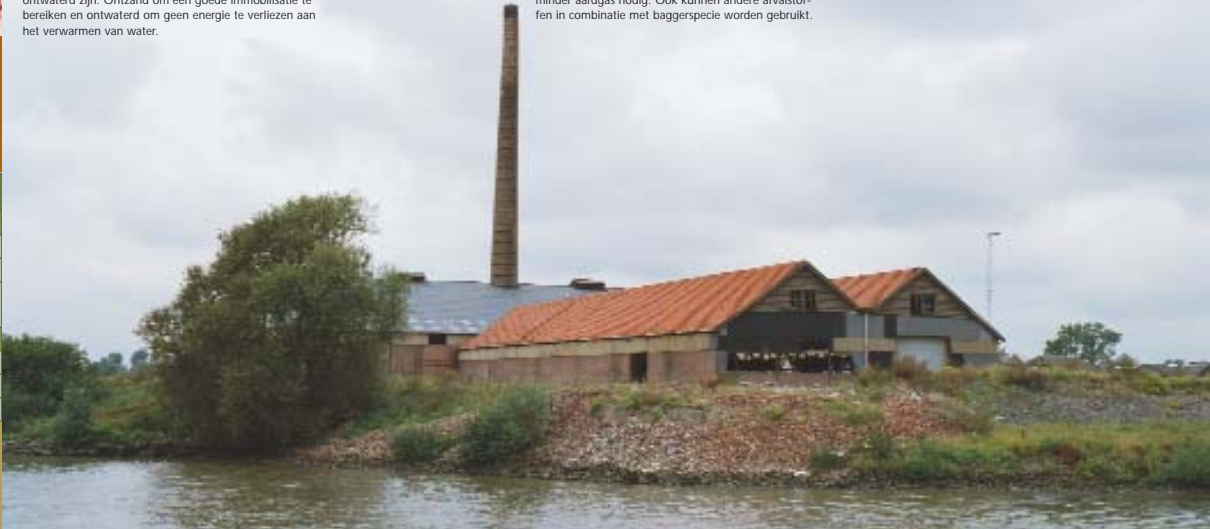
De kosten van thermische behandeling kunnen deels worden gecompenseerd door als brandstof gebruik te maken van RDF: Refused Derived Fuel. Dit is een mengsel van niet-herbruikbaar plastic, hout en andere brandbare materialen. Hierdoor is minder aardgas nodig. Ook kunnen andere afvalstoffen in combinatie met baggerspecie worden gebruikt.

Thermische immobilisatie is goed toepasbaar voor complexe verontreinigingen en levert een bruikbaar materiaal op.

Beproefde bouwmaterialen van thermische immobilisatie zijn:

- na sinteren: kunstgrind en baksteen
- na smelten: kunstbasalt en granulaat

Bij het proces ontstaan maar kleine hoeveelheden residu, afkomstig uit rookgasreiniging. Deze moeten worden gestort.





Kunstgrind

De productie en toepassing van bakstenen hebben in Nederland op relatief kleine schaal als pilot plaatsgevonden. Bij de productie van bakstenen moet klei toegevoegd worden. In Duitsland heeft een grootschalige pilot met productie van baksteen plaatsgevonden. De bakstenen voldoen aan de criteria van categorie 1 bouwstof van het Bouwstoffenbesluit. De laatste jaren geniet de baksteen uit baggerspecie bekendheid onder de naam 'Kennemer Mop'. De sterkte is vergelijkbaar met die van de reguliere buitenmuursteen. Aangezien er anno 2004 in Nederland geen productie op praktijkschaal bestaat, is er geen verkoopprijs opgenomen.

Baksteen (Kennemer Mop)	
Lipinskigetal	0,03
Splijsterkte	0,7 N/mm ² (voldoet aan B1)
Druksterkte	voldoet aan B1
Wateropneming	30% (te hoog voor straatsteen)
Sulfaatgehalte	0,58%

Baksteen



Kunstgrind (Ecogrind)	
Verbrijzelingspercentage	
C16 - C11,2	44 - 46%
C11,2 - C8	23 - 37%
C8 - C5,6	26 - 33%
C5,6 - C4	20 - 25%
Dichtheid	2.000 - 2.500 kg/m ³
Soortelijk gewicht	1.150 - 1.250 kg/m ³
Vochtabsorptie	< 1,5%

Kunstgrind is een lichtgewicht materiaal met een dichtheid van circa 75% van natuurlijk grind. Voor de productie wordt bagger met een relatief hoog organische stofgehalte toegepast. Kunstgrind is nog uitsluitend in een kleinschalige pilot geproduceerd en nog niet in een werk toegepast. Het product is als halffabrikaat toepasbaar in grindasfaltbeton. Om een korrelverdeling te krijgen die vergelijkbaar is met natuurlijk grind, is bijmenging van de fractie groter dan 2 mm noodzakelijk. Aangezien er anno 2004 in Nederland geen productie op praktijkschaal bestaat, is er geen verkoopprijs opgenomen.



Granulaat

Granulaat is te gebruiken als halffabrikaat voor de toepassing in beton, maar is ook geschikt als filter- en instroommateriaal. Voor de toepassing in cementbeton wordt volledig voldaan aan de eisen voor stevigheid en duurzaamheid. Het materiaal is vorstbestendig en geschikt voor ongebonden toepassing in wegfunderingen. Aangezien er anno 2004 geen productie bestaat, is er geen verkoopprijs opgenomen.

Granulaat (Woudrichem)	
Bestandheid tegen vocht	0,0% m/m
Verbrijzelingspercentage	
C 45 - C 31,5	72%
C 31,5 - C 22,4	70%
C 22,4 - C16	69%
C 16 - C 11,2	70%
CBR (draagkracht)waarde van het materiaal < zeef C 22,4	73/61
Gehalte aan platte stukken	gemiddeld 5%

Kunstbasaltzuilen (Woudrichem)	
Constructief	normen zetsteen voor waterbouw
Verbrijzelingspercentage	32 - 44%
Dichtheid	3.022 - 3.046 kg/m ³
Vochtabsorptie	1,2 - 1,7%

De productie van kunstbasaltzuilen vindt plaats door het gesmolten materiaal in vormen te gieten en langzaam te laten afkoelen. De enige ervaring met dit materiaal is opgedaan in de haven van Woudrichem. De zuiltjes zijn prima toepasbaar als zetsteen. Het materiaal is qua stevigheid en duurzaamheid redelijk tot goed. Aangezien er anno 2004 geen productie bestaat, is er geen verkoopprijs opgenomen.

Kunstbasaltzuil





Het nest van de moddervogel op een tak

De moddervogel bouwt zijn nest door eerst een frame van takjes en strootjes te maken om het daarna te beplakken met klei uit een nabijgelegen rivier.

Bouwwerken

Nederland: land van baggerspecie

Nederlanders: uit de klei getrokken volk, dat bekendstaat als dijkbouwers en baggeraars. Bouwers die met dijken een deel van hun eigen land hebben geschapen. Waarmee? Met 'baggerspecie'! Het grootste bouwwerk met baggerspecie in Nederland is ons eigen land. Alleen staan we hier niet vaak bij stil. Baggerspecie wordt meestal geassocieerd met een smerig stinkend goedje. Dit staat in contrast met de mooie bouwwerken die we met de bouwmaterialen uit deze grondstof gemaakt hebben. In het verleden is baggerspecie massaal toegepast als een nuttige te gebruiken ophoogmateriaal. In de jaren tachtig nam het milieu-inzicht toe. Geconstateerd werd

dat verontreinigde bagger uit havens gebruikt is als fundering voor een aantal woonwijken. Baggerspecie is in diskrediet geraakt en kreeg het stempel 'afvalstof'. De civieltechnische kwaliteit van het materiaal is hierdoor uit het zicht geraakt. Of baggerspecie het verkregen stempel terecht heeft of niet: dit boek bewijst dat het een materiaal is waarmee we wel kunnen bouwen! Nu de milieucanoniën gewaarborgd is en we over voldoende praktijkbewijs beschikken, staat niets ons meer in de weg om de bouwmaterialen uit baggerspecie weer massaal te gaan toepassen.

Wegophogingen

Rijksweg A5, Hoofddorp en A50, Veghel

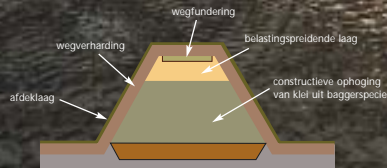
Gerijpte klei uit baggerspecie is tijdens de zomer van 2001 toegepast in een constructieve wegophoging in een van de drukst bereden regio's van Nederland: bij Schiphol in de A5. Dit gebeurde in opdracht van Rijkswaterstaat. Gelijktijdig is een vergelijkbaar werk in de A50 bij Veghel aangelegd. De ophogingen zijn 125 meter lang en respectievelijk 4 en 3 meter hoog. Beide constructieve ophogingen tonen aan dat het goed mogelijk is kleiige baggerspecie, zonder toeslagstoffen, in een weglichaam te benutten. Intensief verkeer belast beide werken inmiddels dagelijks.

De verkregen klei voldoet aan de geldende regelingen van het Bouwstoffenbesluit. De klei is matig tot sterk zandig en matig humeus. De klei is in lagen van 0,35 meter aangebracht en verspreid tot een hoogte van 3 (A50) tot 4 meter (bij A5). De vrachtwagens reden daarbij over rijplaten, zodat ze niet wegzakten in de onverdichte klei. Na elke laag zorgde een wals in vier walsgangen voor verdichting van de klei. Door op het ene deel klei aan te brengen en die te verdelen en het andere deel te verdichten was er sprake van een continu werkproces. Bij gebruik van dit materiaal moet men rekening houden met wateroverlast door neerslag. Tijdens de aanleg van de A5 is er tweemaal zoveel neerslag gevallen als normaal (totaal zo'n 10 mm per dag). Deze neerslag leidde alleen tot staking van de werkzaamheden toen het 6 dagen achtereen had geregend en de laatste van de 13 lagen werd aangebracht. Verzamelde waterplassen waren eenvoudig door een bulldozer te verwijderen. Door de ophoging schuin hellend (2%) op te bouwen is de afwatering bevorderd. Daarnaast is de laatste kleilaag onder een dakprofiel (afschot tot 4%) afgewerkt om de afwatering over de kleikern in de gebruiksfase te bevorderen. Vervolgens zijn de belastingspreidende zandlaag, wegfundering, deklaag en verharding aangebracht. De ophogingen blijken goed 'vormvast' te zijn. Automobilisten merken geen verschil met de 'traditionele' wegen.

“Dat wordt nooit iets”, dacht ik.

Ongelofelijk dat er nu verkeer overheen rijdt!”

De heer A. de Graaf, sr. Projectleider Rijkswaterstaat Noord-Brabant



Project A5/A50 (2001)

Type werk	Wegophoging
Verwerkingswijze baggerspecie	Rijpen
Hoeveelheid in werk	Klei: 10.000 m ³ per vak
Eigenschappen baggerspecie	
Kwaliteit	Klasse 2 - 3
Eigenschappen bouw materiaal	
Kwaliteit Bsb	Cat. 1
Dynamische stijfheid	30 MPa, incl. 1 m zand op de klei 100 MPa
Vol. massa	1.600 kg/m ³
Verdichtingsgraad	97 - 104
Watergehalte	45 - 60%
Consistentie-index	0,6 - 0,7
Klink na bepaalde tijd	4 cm in totale gebruiksfase
Organische stofgehalte	7 - 12%
Zandgehalte	50 - 60%
Lutumgehalte	10 - 14%
Verhouding baggerspecie/toeslagstoffen	Geen toeslagstoffen gebruikt
Initiatiefnemer	Rijkswaterstaat

Terreinophogingen en geluidswallen



“Vanuit mijn vak als ingenieurs-geoloog was ik kritisch over bouwen met klei (baggerspecie); nooit gedacht dat ik er zulke stevige constructies mee zou aanleggen!”

**Mevrouw I. Deibel, sr. beleidsadviseur,
Havenbedrijf Rotterdam NV**



Groningen, Leiderdorp, Oost-Souburg, Beuningen en Rotterdam

Gerijpte baggerspecie is, net als zand, goed toe te passen bij ophoging van terreinen en geluidswallen. De eisen die gesteld worden aan de samenstelling zijn afhankelijk van de constructie. Zo zal een hoog aanvangs vocht- en organische stofgehalte consequenties hebben voor de klink na oplevering. In het ontwerp en met de aanleg kan hierop worden ingespeeld.

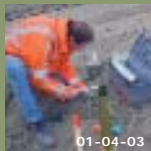
Veel wierden in Groningen zijn in de 19e en 20e eeuw geheel of gedeeltelijk afgegraven voor de winning van meststof. Op een wierde komen vele functies samen: er wordt op geoerd, gewoond, gerecreëerd en in begraven. Sinds midden jaren '90 worden deze wierden weer aangevuld. Zo'n 85 Groninger wierden komen voor aanvulling in aanmerking. Hiervoor is een aanzienlijke hoeveelheid grond nodig. De toepassing van gerijpte grond uit baggerspecie is daarvoor een goede mogelijkheid. Van de tot nu toe aangevulde wierden is de wierde Englum als enige gemaakt met behulp van baggerspecie (ca.

120.000 m³). De voordelen om een wierde op deze manier te herstellen, zijn: landbouwkundige verbetering, conservering van het bodemarchief, landschapsherstel en een directe bestemming voor de baggerspecie.

In Leiderdorp is voor een uitbreiding van een begraafplaats de vrijkomende baggerspecie uit gemeentelijke watergangen (klasse 0,1 en 2) ter plaatse door de Grondstoffenbank Zuid-Holland gerijpt. Dit is toegepast als ophoogmateriaal om de begraafplaats uit te breiden.

In Oost-Souburg en Beuningen zijn geluidswallen gerealiseerd met gerijpte baggerspecie. Door veen in de ondergrond was bij Oost-Souburg grondverbetering noodzakelijk.

In de 'Benelux-ster' is 15.000 m³ zand uit zandscheiding op de Slufter gebruikt om vijvers op te vullen ter hoogte van het wegtracé aan de zuidzijde van de Beneluxtunnel. Ook is zand (1000 m³) verwerkt in de bodem van de 1^e Petroleumhaven in Rotterdam. Dit betreft het na het baggeren en verwijderen van obstakels weer egaliseren van de onderwaterbodern.



01-04-03



01-04-03



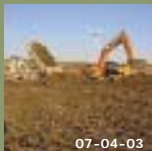
02-04-03



03-04-03



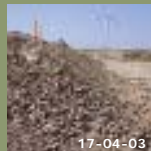
03-04-03



07-04-03



08-04-03



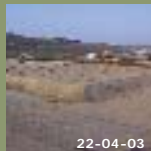
17-04-03



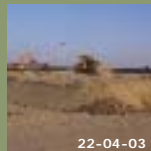
17-04-03



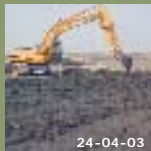
22-04-03



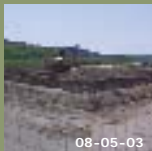
22-04-03



22-04-03



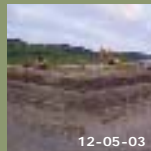
24-04-03



08-05-03



12-05-03



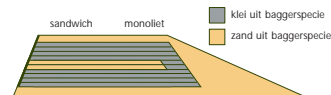
12-05-03

Terreinophogingen en geluidswallen

Nederland kent regenachtige weersomstandigheden. Hierdoor kan het verkrijgen van de gewenste consistentie tijdens het rijpingsproces in de beoogde tijd wel eens achterblijven bij de prognose. Havenbedrijf Rotterdam en Rijkswaterstaat Zuid-Holland hebben dan ook het initiatief opgevat om nattere klei dan gewenst te verwerken in een ophoging. De negatieve aspecten van deze ophoging zijn op met een zandtussenlaag: een 'sandwich'. De ophoging die als proef op de Maasvlakte is aangelegd, is geheel opgebouwd uit klei én zand uit baggerspecie. Binnen de proef is een deel van de constructie gebouwd met alleen klei. Zo is het effect van de zandlaag goed te beoordelen.

Bij de 'sandwich' zijn twee kleipakketten van 1,5 meter in lagen van ongeveer 0,3 meter aangebracht en verdicht; de tussenzandlaag van 0,5 meter is in één keer aangebracht. Om waterophoping boven op de kleipakketten te voorkomen, zijn deze onder een dakprofiel (1:50) aangebracht. Op het tweede kleipakket is nog een zandlaag van 0,5 meter aangebracht. Als afwerking van het talud is de gehele ophoging voorzien van een 0,2 meter dikke laag teelaarde, om verstuving van de zandlaag te voorkomen. Omdat met natter materiaal is gewerkt dan gebruikelijk, is bij het aanbrengen van de kleilaag gebruikgemaakt van rijplaten. Een bulldozer zorgde voor verdichting. Bij de aanleg bleek dat klei met een consistentie-index < 0,6 nauwelijks meer is te verwerken of te berijden. De zandtussenlaag heeft bij aanleg een positief effect op de berijdbaarheid en na aanleg op de klink en krimp van de kleipakketten. De conclusie is dat de sandwichconstructie een goede optie is als klei met een hoger watergehalte dan gebruikelijk moet worden verwerkt in een constructieve ophoging.

Project Sandwich, Rotterdam (2003)	
Type werk	Ophoging (4 m)
Verwerkingswijze baggerspecie	Rijpen, zandscheiden
Hoeveelheid in werk	Zand: 5.600 m ³ Klei: 12.000 m ³
Eigenschappen baggerspecie	
Kwaliteit	> UGT
Eigenschappen bouw materiaal	
Kwaliteit Bsb	Cat. 1. Op grond van zoutgehalte: voor zoete gebieden Cat. 2
Dynamische stijfheid sandwichdeel	20 MPa
Vol. massa bij aanleg	1.600 kg/m ³
Verdichtingsgraad	99%
Watergehalte	56%
Consistentie-index	0,6
Klink na aanleg	Ca. 2% na 2 jaar
Organische stofgehalte	7%
Zandgehalte	13%
Lutumgehalte	26%
Verhouding baggerspecie/toeslagstoffen	Geen toeslagstoffen gebruikt
Initiatiefnemer	Havenbedrijf Rotterdam/ Rijkswaterstaat



Zandbed in wegen

Valleikanaal, Scharnegoutum,
Buitenhuizen en Voorne

Zand uit zandscheiding van baggerspecie is prima te gebruiken als cunetzand in wegen.

Van baggerspecie uit het Valleikanaal is 70% hergebruikt als cunetzand op verschillende locaties in de omgeving. Deze klasse 4 baggerspecie (90.000 m³) heeft een hoog zandgehalte (> 90%). Het toegepaste zand is van goede kwaliteit. Het resterende slib is gestort in een stortplaats te Barneveld. Waterschap Vallei & Eem heeft depotruimte beschikbaar gesteld en voorgeschreven dat het zand gescheiden moest worden. De aannemer heeft gekozen voor het scheiden met behulp van hydrocyclonage. Bij de sanering van de Tungelrooyse Beek in Limburg is op een soortgelijke wijze als bij het Valleikanaal zo'n 75% van de verontreinigde bodem (130.000 ton zand) nuttig toegepast.

“De afzet van het zand kan het best aan de markt overgelaten worden. Die weet waar de mogelijkheden voor toepassing zijn.

Wel regelen wij zelf de depotruimte in verband met de benodigde procedures.”

De heer E. de Graaf, Projectleider Nieuwe Werken,
Waterschap Vallei & Eem

Voor de reconstructie van de N354 bij Scharnegoutum komt het zand uit de sedimentatiebekkens van baggerspeciedepot IJsselooog. In totaal is 30.000 m³ zand per schip naar Sneek vervoerd en daar over de weg verder getransporteerd. De kwaliteit van het zand was goed: verwerken en verdichten gingen prima. Dit kan komen doordat het zand van verschillende baggerlocaties afkomstig is en daardoor een goede spreiding in korrelopbouw vertoont.



“Onze ervaring met het toepassen van zand van IJsselooog is positief. Wij zijn tevreden over de kwaliteit van het zand. Wel is het vooral interessant voor grotere partijen (minimaal 30.000 à 40.000 m³) in verband met de vaste kosten voor overslag vanaf het eiland.”

De heer J. van der Walle, bedrijfsleider,
aannemer Fernhout

Voor een fietspad bij Buitenhuizen is zand gebruikt dat is vrijgekomen uit zwaar verontreinigde baggerspecie van de pilot-sanering van de Petroleumhaven. De baggerspecie is door middel van hydrocyclonage gescheiden op 20 mm, waarna de grove fractie is gereinigd tot categorie 1 bouwstof.

Op het eiland Voorne is 4.000 m³ zand uit de zandscheiding-bekkens van de Slufter verwerkt in het tracé voor een fietspad.

Project	Valleikanaal	Fietspad Buitenhuizen (1996)	Reconstructie N354 bij Scharnegoutum
Type werk	Cunetzand	Fundering fietspad	Fundering weg
Verwerkingswijze baggerspecie	Zandscheiden	Zandscheiden	Zandscheiden
Hoeveelheid in werk	45.000 m ³	2,265 tds. (65% van baggerspecie)	30.000 m ³
Eigenschappen baggerspecie			
Zandgehalte (%)	> 50%	60%	B 60%
Kwaliteit	klasse 4	BAGA	klasse 3 - 4
Eigenschappen bouw materiaal			
Kwaliteit Bsb	70% schoon/ 30% cat. 1	Cat. 1	Cat. 1
Watergehalte	Ca. 3 - 5% bij verwerking		
Organische stofgehalte	Nihil		
Initiatiefnemer	Waterschap Vallei & Eem Kurstjens BV-Hedel	Rijkswaterstaat	Provincie Friesland, Reef Infra/Fernhout



“Het is goed mogelijk van baggerspecie een secundaire bouwstof te maken. Belangrijk is de locatie voor het ontwateren van de baggerspecie. In het optimale geval kan de locatie van ontwatering gecombineerd worden met de locatie van de definitieve toepassing van de specie.”

De heer E. Algra, projectleider, Grondbank GMG



Droge natuur

Enkhuizen, 't Wierholt, Sassenheim en Friesland

Bij projecten in Enkhuizen, Wieringermeer ('t Wierholt), Sassenheim (Klinkenbergerplas) en Friesland (Recreatiepark Zwaagwesteinde) is baggerspecie ter plaatse gerijpt en verwerkt in het terrein. Hier ontstonden geaccidenteerde terreinen met afwisselende begroeiing. Dit zijn aantrekkelijke recreatieve gebieden.

In Enkhuizen is een 4 meter hoge ophoging aangebracht in een recreatiebos. Als proef zijn maaisel en compost toegevoegd om het effect op de immobilisatie van sulfaat te meten. Hieruit bleek dat beide toevoegingen een gunstig effect hadden.

In 't Wierholt (Wieringermeer) wordt de oorspronkelijke (landbouw)grond omgezet in een bos met recreatieve en educatieve elementen. De bouwstoffen die voor de ophoging nodig zijn, worden in belangrijke mate verkregen uit gerijpte baggerspecie. De totale hoeveelheid opgebrachte bouwstoffen bedraagt circa 350.000 m³. Het terrein is voor een deel al aangeplant. Door de sterke variatie in aangebrachte grondsoorten vertoont het een grote verscheidenheid aan flora en fauna.

In de Klinkenbergerplas bij Sassenheim is schone en licht verontreinigde baggerspecie na ontwatering toegepast in de leeflaag en geluidswal langs het spoor. Zo is het gebied beschermd tegen geluidsoverlast. De Klinkenbergerplas is op deze manier ontwikkeld tot een aantrekkelijk natuur- en recreatiegebied.

In Friesland is baggerspecie gebruikt als bouwstof voor de herinrichting van het recreatiegebied 'Recreatiepark Zwaagwesteinde'. Dit als onderdeel van plan 'De Zwemmer'. De grond is zo veel mogelijk direct door de graafmachine op de kant gezet. De klink van het materiaal is opgelopen tot maximaal enkele tientallen procenten.

en recreatie



Natte natuur en recreatie

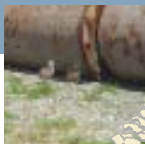
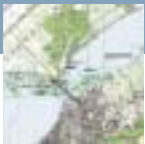
IJsselmonding en Randmeren

Baggerspecie of grond uit baggerspecie is prima toe te passen bij 'natte' natuurontwikkeling. De Natte As en IJsselmonding zijn twee grote natuurprojecten waar enorme hoeveelheden baggerspecie in eilanden een nieuwe bestemming hebben gekregen.

Het project 'Natuurontwikkeling IJsselmonding' heeft als primair doel een grootschalig natuurgebied te realiseren met een uiterlijk van een natuurlijke rivierdelta in de monding van de IJssel: een 'doorstrooimoeras'. Daarbij is circa 1 miljoen m³ zandige specie en circa 1 miljoen m³ kleiige en venige specie gebruikt. De specie is gewonnen in door het gebied lopende geulen. Bij de aanleg van de eilanden is een ringkade aangebracht met schoon zand. Aan de buitenzijde is aan de westzijde soms bestorting aangebracht tegen zandafslag. De binnenzijde van de ringkade is opgevuld met categorie 1 baggerspecie, die rechtstreeks uit de geulen is opgespoten. In de nabije toekomst is nog ongeveer 0,7 miljoen m³ nodig zijn om IJsselmonding te vullen. Na zetting ontstaan doorstrooimopeningen die voor een natuurlijke dynamiek in het gebied zorgen.

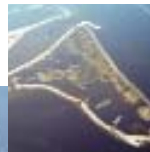
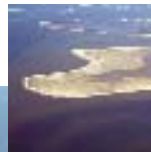
De Natte As is een ecologische verbinding bestaande uit verschillende eilanden, tussen de Hierdense beek bij Harderwijk in Gelderland en het Harderbroek in Flevoland in de randmeren. In totaal is het project circa 230 hectare groot. Het doel is een landschappelijk aantrekkelijke, natte ecologische verbinding te creëren en te zorgen voor rust- en foeragegelegenheid. Het plan voorziet in mogelijkheden voor recreatief medegebruik, zoals aanlegplaatsen voor boten, kano-uitstapplaatsen en een vogelkijkhut. In aanleg is het project vergelijkbaar met IJsselmonding. De eerste fase van de Natte As is uitgevoerd in combinatie met de aanleg van het Aquaduct Harderwijk. Baggerspecie en droge grond die bij dat project niet kon worden gebruikt, zijn bij de Natte As toegepast. In totaal is in de Natte As circa 250.000 m³ baggerspecie gebruikt.

Aandachtspunt bij dit grootschalig grondverzet is de fysische samenstelling van het materiaal. Dit heeft een groot effect op het inklinken van de grond en heeft daardoor grote invloed op de (gewenste) vegetatie. Voorbeeld: als de grond slecht inklinkt en nat blijft, is de kans groot dat er wilgen op groeien, terwijl riet de doelstelling is.



"Voor natuurontwikkeling is het gebruik van baggerspecie een goede manier om werk met werk te maken. Het scheelt de baggeraar transportkosten en de natuurontwikkelaar aankoop van grond."

De heer B.A.C. Kruihof, Projectleider Natuurontwikkelingsprojecten, Rijkswaterstaat IJsselmeergebied



Afdekken

stortplaatsen



Nauerna, Schoteroog, Ilperveld, Gelderland en Cromstrijen

Voormalige stortplaatsen in Nauerna, Ilperveld en Gelderland zijn met succes afgedekt met grond afkomstig uit gerijpte baggerspecie. Een belangrijk aspect bij het afdekken van stortplaatsen is de waterdoorlatendheid van het materiaal. Hierbij is de ligging van de afdeklaag ten opzichte van de grondwaterstand van belang. Boven de grondwaterspiegel treedt een afname van de waterdichtheid op ten gevolge van structuurvorming in de grond.

De pilotlocaties Nauerna, Schoteroog en Ilperveld omvatten proeven met het afdekken van stortplaatsen. Daarbij is specifiek gekeken naar sulfaatuitlogingsreductie. In het project van Nauerna is een tijdelijke afdeklaag van 1 meter aangebracht op de stortplaats. De sulfaatuitlogingsreductie was in deze dunne laag gering. Bij het Ilperveld bleek dit proces wel voldoende op te treden; ook daar is een laag van 1 meter klasse 3/4 baggerspecie aangebracht. Door ontwatering en inklinking is hier circa 25 centimeter van overgebleven. Het geheel betrof een stortplaats in een veenweidegebied. De aanwezige verontreinigingen vormen geen direct risico voor bodemorganismen en

vegetatie, maar resulteren wel in een verhoogde opname door grazers. Daarom is op deze laag een laag schonere baggerspecie aangebracht.

Dat het interessant kan zijn om stortplaatsen op grote schaal af te dekken met grond uit gerijpte baggerspecie bleek in Gelderland. Hier zijn in 1997 en 2003 drie stortplaatsen afgedekt met gerijpte baggerspecie afkomstig uit de watergangen van waterschappen. In totaal is 550.000 ton aan bouw materiaal uit baggerspecie gebruikt. De transport- en verwerkingslogistiek was in dit kader zeer interessant. De vrijkomende specie en benodigde hoeveelheden grond voor het afdekken van de stortplaatsen moesten goed op elkaar afgestemd worden. Een extra depot zorgde ervoor dat dit proces soepel verliep. Bij het project zijn tussen het Waterschap en de beheerders van de stortplaatsen afspraken gemaakt over de prijzen van de grond, zodanig dat deze liggen tussen de aankooprijzen van normale schone grond en zand en de prijs van afzet van baggerspecie. Doel van het project was de laagste maatschappelijke kosten te bereiken.

“Nu lijkt de toepassing van verontreinigde baggerspecie bij het afdekken van de stortplaatsen voor de hand te liggen; eind jaren negentig was dat zeker niet het geval.”

De heer J. van der Plicht, Adviseur Reststoffen, Waterschap Rijn en IJssel



Van baggerspecie uit de Oude IJssel is zand (198.000 ton) gehaald dat toegepast is als drainzand op stortplaatsen in Gelderland. Dit drainzand is op de afsluitende laag van de stortplaatsen aangebracht om het hemelwater af te voeren. Het scheiden van het zand is zowel gebeurd met behulp van sedimentatiebekkens als met hydrocyclonen: dit leverde in beide gevallen zand van goede kwaliteit op. Het grovere materiaal bestaande uit puin en grind is gebruikt voor de onttrekking van stortgas.

Vanaf 2004 gaat Rijkswaterstaat het westelijk deel van het onderwaterdepot 'put Cromstrijen' in het Hollandsch Diep afdekken met klasse 1 en 2 baggerspecie. Als voorbeeld hiervoor heeft een afdeekproef in het Haringvliet gefungeerd in 2003.



Project	Ilperveld (1997-1999)	Stortplaatsen Gelderland (1997-2003)
Type werk	Afdeklaag oude stortplaatsen	Steun- en afdeklaag drie stortplaatsen en drainage
Verwerkingswijze baggerspecie	Rijpen	Rijpen en zandscheiden
Hoeveelheid in werk	10.000 m ³ baggerspecie	550.000 ton in steun- en afdeklaag 198.000 ton drainzand
Eigenschappen baggerspecie		
Zandgehalte	Ca. 10%	Divers
Organische stofgehalte	> 50%	
Droge stofgehalte	10%	
Kwaliteit	Klasse 3 - 4	
Eigenschappen bouw materiaal		
Kwaliteit Bsb	Cat. 1	Cat. 1
Zandgehalte	Ca. 10%	50% A 63 µm (diepe steunlaag) en 15% A 63 µm (ondiepe steunlaag)
Watergehalte	Ca. 90% (bij aanleg)	-
Organische stofgehalte	50%	-
Initiatiefnemer	Tauw/Provincie Noord-Holland TNO-MEP e.a.	Waterschap Rijn en IJssel Regio Achterhoek Provincie Gelderland

Afdekken stortplaatsen



Dijken en zeeweringen

Hoek van Holland, Streefkerk en de Maasvlakte

Naar de toepassing van gerijpte klei als dijkbekleding zijn in de jaren tachtig een studie en een praktijkproef uitgevoerd. Bij drie proefvakken is een gedeelte uitgevoerd met klei: bij Streefkerk-West een hulpkade en een buitendijkse verzwaring en bij Hoek van Holland een afdeklaag op de zandkern. Uit de proef volgde dat de klei fysisch gezien gelijkwaardig is aan normaliter in de dijkbouw gebruikte klei. Dit geldt voor zowel kernen als afdekklagen. Als de grasmat wordt beweid, moet men bij gebruik als afdekkei wel rekening houden met eventuele hoge gehalten van bepaalde stoffen (zoals koper). Ook is het voor de ontwikkeling van een goede grasmat van belang dat de bovenste kleilaag in voldoende mate is ontzilt en dat deze niet te vet is.

Versterking van een deel van de Delflandse Dijk tussen Hoek van Holland en Maassluis vond plaats in 1997. Dit gebeurde met behulp van kleiachtig materiaal, ontstaan uit gerijpte baggerspecie en zand uit zandscheiding. De baggerspecie is afkomstig van het Hoogheemraadschap van Delfland en is gerijpt in verschillende doorgangsdepots. Het toegepaste zand kwam uit een mobiele zandscheidingsinstallatie (hydrocyclonage) op de Slufter. Het zand is per schip naar de Delflandse Dijk verscheept en onderweg door middel van spoelen ontzilt. De verschillende betrokkenen kijken met genoegen terug op dit project.



Project	Deltadijk Hoek van Holland (1982)
Type werk	Afdeklaag klei dijk
Verwerkingswijze baggerspecie	Rijpen
Hoeveelheid in werk	2.000 m ³
Eigenschappen baggerspecie	
Zandgehalte	20 - 30%
Organische stofgehalte	4 - 7%
Droge stofgehalte	Onb.
Kwaliteit	Klasse 1
Initiatiefnemer	Gemeentewerken Rotterdam/ Rijkswaterstaat



“Als je voldoet aan de gestelde eisen, is het gebruik van klei en zand uit baggerspecie in dijken verantwoord. Vroeger werden de dijken immers ook opgebouwd uit materiaal afkomstig uit slikken en schorren.”

**De heer R. van Etten, Adviseur Waterkeringen,
Rijkswaterstaat Dienst Weg- en Waterbouwkunde**

Op de Maasvlakte in Rotterdam is 15.000 m³ zand uit de sedimentatiebekkens van de Slufter gebruikt om na de februaristormen in 2004 de zeewering in de noordwesthoek te versterken. Ter completering van deze werken staat nog een optie open voor het verwerken van 40.000 m³. Verder is zand gebruikt om een gedeelte van de coupure in de ringdijk aan de zuidzijde van baggerdepot Slufter op hoogte en onder profiel te brengen.



Dijkbekleding

Woudrichem

De slibfractie, verkregen uit zandscheiding van verontreinigde baggerspecie uit een kribvak van de Nieuwe Merwede, is via thermisch immobiliseren omgezet tot bruikbare bouwmaterialen. Dit gebeurde halverwege de jaren negentig. De combinatie Heijmans Milieutechniek BV/Gemco Engineers BV en Techno Invent v.o.f. voerde een praktijkproef uit, in opdracht van Rijkswaterstaat. Naast de productie van 10 ton kunstbasaltzuiltjes is 290 ton granulaat geproduceerd. Bovendien is 450 m² aan Basalton betonzuilen gemaakt. Bij het maken van de betonzuilen is 190 ton van het granulaat gebruikt als vervanger van zand en grind.

Bij het produceren van de kunstbasaltzuiltjes is gebruikgemaakt van speciale mallen, waarin het gesmolten materiaal is gegoten. Het granulaat is gemaakt door het gesmolten materiaal op te vangen in grote potten, waarin het kristalliseert en afkoelt. De stukken zijn vervolgens in een brekerinstallatie verder gebroken. Het beton is op reguliere wijze geproduceerd.

De aanleg van de historische haven van Woudrichem bood een prachtige gelegenheid om deze materialen in een talud te verwerken. De kunstbasaltzuilen zijn in een plateau verwerkt. De betonzuilen zijn als oeverbekleding in het talud en in de kop van de strekdam verwerkt. Het granulaat is als filterlaag onder de zuilen aangebracht. Het is ook gebruikt als voegvulling tussen de betonzuilen.

De bouwmaterialen uit immobilisatie lijken heel sterk op natuurlijk basalt, dat in vulkanen op een vergelijkbare manier wordt gevormd. Milieutechnisch onderzoek wees uit dat het kunstbasalt uit baggerspecie zonder bezwaar te gebruiken is als vervanger voor steenslag, grond en zand. Het materiaal is goed bestand tegen vorst- en dooiwisselingen en voldoende sterk om gebruikt te worden in de waterbouw. Bij een bezoek aan de haven kunt u dit zelf aanschouwen.



"De eerstvolgende stap is het ontwikkelen van een demo-installatie op praktijkschaal."

De heer H.J.N.A. Bolk, Heijmans Milieutechniek



Project	Woudrichem (1998)
Type werk	Dijkbekleding - bescherming
Verwerkingwijze baggerspecie	Thermische immobilisatie
Hoeveelheid in werk	100 ton granulaat 10 ton kunstbasalt 190 ton granulaat in beton
Eigenschappen baggerspecie	
Kwaliteit	Klasse 4
Eigenschappen Kunstbasalt	
Kwaliteit Bsb	Cat. 1
Constructief	normen zetsteen voor waterbouw
Verbrijzelingspercentage	32 - 44 %
Dichtheid	3.022 - 3.046 kg/m ³
Vochtabsorptie	1,2 - 1,7 (%m/m)
Initiatiefnemer	Rijkswaterstaat/ Combinatie Heijmans/Gemco/ Techno Invent



Oevers en kaden

Friesland, Oostwoud, Den Bosch, Loosdrecht en Woerden

Dat bouwmaterialen uit baggerspecie goed toepasbaar zijn om oevers en kaden te versterken, bewijzen de voorbeelden op deze pagina.

In Friesland en Oostwoud is gerijpte baggerspecie gebruikt voor het ophogen van kades en de inrichting van oevers. Een andere methode om oevers te maken/beschermen is met behulp van geotextielen gevuld met baggerspecie, zoals gebeurd is in de Loosdrechtse Plassen, Den Bosch en Woerden.

De baggerspecie die bij het ontgraven van de Zwemmer in Friesland is vrijgekomen, is gerijpte en toegepast in de kaden van de watergang. De grond is verwerkt in de kern van de nieuwe kade. De mantel van de nieuwe kade bestaat uit grond die afkomstig is uit de oude kaden.

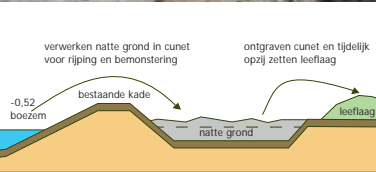
In het West-Friese Oostwoud heeft het Hoogheemraadschap Hollands Noorderkwartier een 260 meter lange kade vervaardigd uit ingedroogde bagger. De grond was afkomstig uit depot Slimweg, waar het hoogheemraadschap bagger laat indrogen. Door eigen ingedroogde bagger voor deze kade te gebruiken zijn de kosten voor dit project in verhouding laag.

In Den Bosch en Loosdrecht zijn geotubes gevuld met baggerspecie gebruikt als oeververdediging. De geotubes zijn langgerekte 'worsten' van goed doorlatend geotextiel die via een aantal vulopeningen met baggerspecie worden gevuld. Het water ontwijkt via het doorlatende geotextiel. Het geotextiel fungeert als filterdoek (scheiding water en sediment) en als steundoek (bijeenhouden van de slappe specie). In Loosdrecht is een proef uitgevoerd waarbij een geotube in het 1,8 meter diepe water is gevuld tot net onder de waterlijn. De tube is tot 60 centimeter onder de waterlijn ingeklonken en goed geconsolideerd. De verwachting is dat de tubes binnen één tot twee seizoenen begroeid raken. In Den Bosch is op vergelijkbare wijze met geotubes een 150 meter lange oeververdediging gecreëerd.

In de Kamerikse Wetering, tussen Woerden en de Geer startte het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden in 2004 samen met Promeco met het toepassen van baggerspecie in geotubes. De planning is dat de klasse 3 baggerspecie die vrijkomt in geotubes wordt toegepast in de bermverbreeding van de naastgelegen weg. Deze heeft een totale lengte van meer dan 7 kilometer.

"De Zwemmer: een prachtig voorbeeld van werk met werk."

De heer W. Haalboom, Provincie Fryslân



Wegfundering

Groningen, 't Wierholt en Goes

Tot nu is bij een beperkt aantal projecten koude immobilisatie van baggerspecie toegepast in wegfunderingen. De ervaringen hiermee zijn positief. In Groningen en Goes is een fundering van een weg en fietspad op deze wijze gerealiseerd en bij 't Wierholt zijn parkeerplaatsen gefundeerd op geïmmobiliseerde baggerspecie. De verharde cementimmobilisatie laag is voorzien van een asfaltlaag.

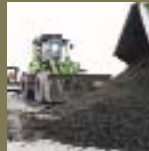
De proef in Groningen met de wegfundatie van immobilisatie vond plaats in 2002. Een zorgvuldige afstemming tussen aanbieder en vragende partijen bleek in dit geval de succesfactor die de proef het succes heeft gegeven. Bij dit project bleek dat koude immobilisatie qua kosten kan concurreren met de meeste andere technieken en zelfs met de toch al lage storkosten. Vooronderzoek was nodig om de receptuur van het immobilisatie

zodanig vast te stellen dat kon worden voldaan aan de toepassings-eisen, zoals drogestofgehalte van de gerijpte baggerspecie, korrelopbouw van het immobilisatie en druksterkte. In Groningen was vanwege het hoge organische stofgehalte van de baggerspecie relatief veel cement nodig (17%). Verder moest grofkorreliger materiaal worden toegevoegd. Hiervoor is het eveneens verontreinigde rioolzand gebruikt. Proeven hebben aangetoond dat de emissies van verontreinigingen voldoen aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit voor een categorie 1 bouwstof.

Na 6 maanden rijping van de baggerspecie is de bouwstof geproduceerd in een afvalverwerkingsinrichting. Vervolgens is deze bouwstof met vrachtauto's naar de toepassingslocatie vervoerd en toegepast in de fundering. De fundering voldoet aan de eisen uit het wegontwerp. Uit de nazorg in het kader van de proef bleek dat het uittredende water voldoet aan de uitlooeisen voor anorganische componenten.



Als onderdeel van een design & construct-contract voor een fietspad in Goes, past KWS in 2004 een immobilisatie van baggerspecie toe. KWS voert de immobilisatie uit in samenwerking met Delta Milieu en De Vries en Van de Wiel (combinatie Zeeuwgrond). De gemeente Goes ziet in deze toepassing een vorm van werk met werk, doordat vrijkomende specie weer nuttig wordt ingezet. Het fietspad is 300 meter lang en 2,5 meter breed. Het fundering van immobilisatie heeft een dikte van ongeveer 25 cm.



“Het project is een succes geworden, omdat is gebleken dat binnenstedelijke afvalstromen (bagger en rioolzand) met een eenvoudige technische handeling kunnen worden omgezet tot binnenstedelijke bouwstoffen (funderingsmateriaal).”

De heer S.C. Bos, productmanager waterbodems en ecotoxicologie, Tauw

Project Groningen (2002)	
Type werk	cementimmobilisatie asfaltweg, 400 mm dikte
Verwerkingswijze baggerspecie	Koude immobilisatie
Hoeveelheid in werk	2.810 ton
Eigenschappen baggerspecie	
Zandgehalte	Matig zandig
Organische stofgehalte	13,8%
Droge stofgehalte	+/- 25%
Kwaliteit	Klasse 4
Eigenschappen bouw materiaal	
Kwaliteit Bsb	Cat. 1
Druksterkte	5,1 MPa na 28 dagen
Vol. massa	1.689 kg/m ³
Verdichtingsgraad	98 - 99%
Elasticiteitsmodulus	5.370 MPa na 41 dagen
Minerale olie	450 mg/kg
PAK	30 - 40 mg/kg
Verhouding baggerspecie/toeslagstoffen	Baggerspecie 25% Rioolzand 60% Portlandcement 15%
Initiatiefnemer	Gemeente Groningen, Waterschap Hunze en Aa's, Tauw, e.a.

Utiliteitsbouw

"Het is haalbaar op grote schaal bakstenen uit verontreinigde baggerspecie te maken.

De stenen voldoen technisch en milieuhygiënisch aan de daarvoor geldende eisen en zijn vrijwel niet van reguliere bakstenen te onderscheiden!"

De heer L.A. van der Kooij, projectleider, DHV Ruimte en Mobiliteit



Hoek van Holland, Hamburg (D) en Beverwijk

Voor traditionele productie van bakstenen is veel energie nodig. Voor gebruik van baggerslib is weinig extra energie nodig. Dit maakt deze vorm van immobilisatie interessant.

Een kantoorgebouw in Hoek van Holland kwam begin jaren tachtig tot stand uit stenen van Euroklei. Dit gebeurde onder begeleiding van Rijkswaterstaat. Het materiaal bestond uit specie uit de Eurogeul voor Rotterdam, gemengd met rivierklei.

Over de grens, in Hamburg (Duitsland), zijn van 1996-2000 circa 1 miljoen bakstenen geproduceerd uit baggerspecie. Hier is 30% natuurklei toegevoegd aan de fijne fractie van het ontzande en ontwaterde baggerslib.

In Nederland is in 2002 een proefproductie gemaakt van bakstenen uit verontreinigde baggerspecie. Dit gebeurde naar een idee van de actiegroep 'Laat de kust met Rust' uit Wijk aan Zee. De steen heeft de naam 'Kennemer Mop' gekregen. Van baggerslib uit Beverwijk, vermengd met rivierklei, zijn 10.000 bakstenen geproduceerd als pilot. Bijmenging was nodig omdat het kleigehalte (11%) in de baggerspecie te laag was.

Bij de Beverwijkse proef is veel aandacht besteed aan kostenaspecten. Het bleek dat extra kosten van circa € 90 per 1000 stenen nodig zijn voor het transport van specie, voorbereiding en de hogere bakkosten. Daartegenover staan inkomsten uit de vermeden kosten voor het storten van de specie en uit de Subsidieregeling Verwerking Baggerspecie (SVB). Daardoor zijn de netto kosten voor een baksteen uit baggerspecie ongeveer gelijk aan die van de productie van een reguliere baksteen.

Project	Hamburg (1996-2000)	Beverwijk
Type werk	Utiliteitsbouw	Nadere invulling
Verwerkingswijze baggerspecie	Thermische immobilisatie	Thermische immobilisatie
Hoeveelheid in werk	1 miljoen bakstenen (1996-2000)	Nog niet toegepast, Productie = 15 m ³
Eigenschappen baggerspecie		
Zandgehalte	> 50%	60%
Lutumgehalte	> 20%	< 11%
Organische stofgehalte	< 15%	< 11%
Droge stofgehalte	> 60%	50%
Kwaliteit	Sterk verontreinigd	klasse 3, zout
Eigenschappen bouw materiaal		
Kwaliteit Bsb	n.v.t.	Cat. 1
Lipinskigetal		0,03
Splijsterkte		0,7 N/mm ² (voldoet aan B1)
Druksterkte		voldoet aan B1
Wateropneming		30% (te hoog voor straatsteen)
Sulfaatgehalte		0,58%
Verhouding baggerspecie/ toelagsstoffen	70% baggerspecie 30% natuurklei	50% baggerspecie 50% rivierklei
Initiatiefnemer	Hanseatenstein, METHA Hamburg	DHV, Corus, RWS, Steenbakkerij Randwijk e.a.





Rond 1400 waren veel pottenbakkerijen uitgedoofd tot ware productieplaatsen. Hier werd de klei op grote schaal verwerkt tot allerlei steengoed. Klei was daarmee een gewild product geworden. Om klei te winnen werden maar beperkt concessies afgegeven. Dit leidde vaak tot allerlei juridische touwtrekkerij waarbij het niet ongewoon was dat een van de partijen uiteindelijk in de modder terecht kwam.

Wettelijk kader en arbeids- omstandigheden samenspel

Afzet van bouwmaterialen uit baggerspecie is een samenspel van het technisch en financieel 'kunnen', het bestuurlijk en operationeel 'willen' en het beleidsmatig en juridisch 'mogen'. Al deze componenten moeten aanwezig zijn om verwerking tot bouw materiaal en afzet hiervan tot een succes te maken. Het bos van wet- en regelgeving is de afgelopen jaren uitgedoofd tot een oerwoud aan regeltjes. Helaas zijn de paden niet altijd even duidelijk en blijkt een aantal paadjes zelfs moeilijk

begaanbaar. Door verschil in interpretatie van de regelgeving en de angst voor het onbekende valt men vaak terug op de oude vertrouwde materialen voor het maken van werken. Gelukkig staat bij het vernieuwen van het bodembeleid ook snoeien op het programma. Op dit moment moeten we het echter nog doen met het plaatsen van extra wegwijzers. De huidige wet- en regelgeving is weliswaar ingewikkeld, maar biedt gelukkig genoeg mogelijkheden.



Wettelijk kader

De wet- en regelgeving voor hergebruik en toepassing van bouwmaterialen uit baggerspecie is complex. Bij landlocaties gelden de Wet Milieubeheer en de Wet Bodembescherming. Het Bouwstoffenbesluit is hier een bekend onderdeel van. Bij waterbodems komt de Wet verontreiniging oppervlaktewateren hier nog bij. De wettelijke kaders zijn ontwikkeld vanuit verschillende perspectieven. Dit is een van de redenen dat VROM en V&W startten met de vernieuwing van het bodembeleid. Tot deze vernieuwing een feit is, nemen ze diverse initiatieven om via handreikingen duidelijkere paden door het oerwoud aan te leggen. Dit stimuleert het hergebruik van baggerspecie.

Deze uitgave wil de verschillende kaders niet in detail beschrijven. Ze heeft wel de intentie een wegwijzer te zijn naar de locaties waar initiatiefnemers en aannemers informatie kunnen krijgen over de mogelijkheden.

Voor hergebruik van baggerspecie op land heeft de Stuurgroep Waterbodems, vanuit het projectteam 'Bagger & Bodem', een

praktische handreiking laten opstellen. 'Verspreiding en toepassing van baggerspecie' verscheen in 2004. Het beschrijft het bestaande beleidsmatige en juridische kader en de mogelijkheden waarbinnen baggerspecie op land verspreid en toegepast kan worden. Aan de orde komen: het direct (nat) verspreiden, het na rijping (droog) verspreiden en toepassen van bagger en het gebruik van bagger als bouwstof. De verspreiding van bag-

en arbeidsomstandigheden

ger in oppervlaktewater en uiterwaarden wordt niet besproken. Ook deze handreiking helpt initiatiefnemers op weg met praktijkvoorbeelden. Tegelijkertijd is een informatiepunt in het leven geroepen bij het SCG (Service Centrum Grond, www.scg.nl).

Voor hergebruik en verspreiding in rijkswateren stelt het RIZA in 2004, in opdracht van de Inspectie Verkeer en Waterstaat, een handreiking op. Deze handreiking draagt de titel: 'Handreiking regelgeving waterbodems rijkswateren'. Bij de totstandkoming is samengewerkt met Rijkswaterstaat. De parallellen met de overige wateren zijn evident. De handreiking is primair bedoeld voor de uitvoering van wet- en regelgeving bij waterbodems van rijkswateren door vergunningverleners en handhavers. Daarnaast kan ze voor initiatiefnemers een belangrijk hulpmiddel zijn en vormt ze een rol in de communicatie tussen de partijen.

Voor hergebruik in uiterwaarden van de Maas en Rijnakken is in 2003 beleid vastgesteld. In de beleidsnotities heeft het bevoegd gezag keuzes gemaakt en hiermee een pad aangelegd voor de implementatie van de bestaande wet- en regelgeving. Informatie is te vinden op www.actief-bodembeheer-rivierbed.nl

Het transport van baggerspecie, maar ook van de geproduceerde materialen, is vanuit de Wet Milieubeheer geregeld in

de Provinciale milieuverordening (PMV). Van transport en eindbestemming dient registratie plaats te vinden. Hierbij dienen omschrijvingformulieren gebruikt te worden voor registratie en overdracht van stoffen en (transport)begeleidingsformulieren voor het vervoer.

De Wet belasting op milieugrondslag heeft betrekking op ontmoedigen van het storten van grond en baggerspecie, niet op de toepassing in werken. Ze geeft de minimale kaders aan voor de verwerkingsmogelijkheden. Voor baggerspecie komt in 2005 hiervoor de Minimum verwerkingsstandaard in de plaats.

Voor het werken met baggerspecie en de geproduceerde bouwmaterialen hieruit gelden Arbo-regels, analoog aan het werken met verontreinigde grond. Deze zijn vastgelegd in Arbo-informatieblad 22: 'Werken met verontreinigde grond en verontreinigd grondwater' van het Ministerie van SZW. Bij het werken met baggerspecie, of de producten hieruit, geldt tenminste een basispakket aan maatregelen. Dit houdt onder meer in dat ze een overall, handschoenen en laarzen gebruiken en dat ze eten en drinken buiten het werk. Als de medewerker in contact komt met water of natte specie, moet hij vloeistofdichte kleding dragen. Het is bij verwerking wenselijk om het materiaal zo snel mogelijk te drogen; toch moet stofvorming worden voorkomen. Omdat besproeien niet wenselijk is, kan dit worden gerealiseerd door snelle begroeiing.



Toekomst- ontwikkelingen samenwerking geeft muziek

Maatschappelijke ontwikkelingen geven aanleiding tot het bewust omgaan met bestaande depotruimte. Van de baggerspecie die vrijkomt bij beheer en onderhoud van onze waterwegen en die door ruimtegebrek of milieurisico's niet verspreid kan worden, wordt momenteel een groot deel in depots geborgen. Voor het uitbreiden, verbeteren en stimuleren van alternatieve bestemmingen bestaat veel draagvlak. De afgelopen decennia maakten overheid en markt een ontwikkeling

door in het verwerken van baggerspecie tot bouwstoffen. Randvoorwaarde voor verwerken is wel dat de bouwmaterialen daadwerkelijk worden afgezet en toegepast in werken. Misschien is een ontwikkeling van de samenwerking tussen overheden onderling en tussen overheden en de markt wel de belangrijkste volgende stap om de 'baggerketen' (van baggeren tot afzet bouwmaterialen) te sluiten.

Op 3 juli 2015 is de officiële aftrap gegeven van het initiatief 'bagger in bloei'. Het initiatief is uit nood geboren. Door opevend achterstallig onderhoud steeg het baggerniveau in onze delta tot onze lippen. Een aantal voorheen grote watersportgebieden zijn dichtgeslibd en worden nu voor droge recreatie ingericht.



Gebiedsgericht hergebruik, bekend als Actief Bodembeheer, kenmerkt zich doordat vrijkomende baggerspecie een nieuwe bestemming krijgt binnen het gebied in dit (water)systeem. Dit door het verspreiden van baggerspecie op de (land)bodem, door het toe te passen als (water)bodem of bouwstof of door het verontdiepen van een plas. Voorbeelden zijn het aanleggen van natuurvriendelijke oevers, kades en hoogwatervluchtplaatsen. Het gaat hierbij niet om het 'kwijsstraken' van de baggerspecie, maar om maatregelen die voor het gebied noodzakelijk of gewenst zijn. Nieuw beleid is in de maak. Beleid dat zich richt op deze gebiedgerichte aanpak, waarin deze oplossingen worden gezien als onderdeel van het totale systeem van waterbodems en droge bodem. Voor de Maas en Rijnakken is beleid rondom het actief beheer van waterbodems al vormgegeven. Bedoeld om grootschalige herinrichtingsprojecten en het geven van 'ruimte voor de rivier' mogelijk te maken.

Gevoed door de markt, blijken waterbeheerders steeds creatiever en innovatiever in het bedenken van oplossingen voor de bestemming van vrijkomende baggerspecie. Een moderne beheerder van vaarwegen richt zich niet op één bepaalde bestemming, maar gebruikt het hele veld van mogelijkheden. Goed overleg met de beheerders van droge terreinen en infrastructuur blijkt een must en een sleutel tot succes. Door de ontwikkelingen zit er voldoende toekomstmuziek in baggerspecie.

Ook oplossingen zoals het terugzetten van de deklaag na ontgraven van een delfstof, spelen hierbij een belangrijke rol.

Rijkswaterstaat innoveert. De organisatie zoekt naar slimme oplossingen voor mobiliteit en een duurzaam gebruik van water en infrastructuur.

In het 'natte' innovatieprogramma 'WaterINNovatiebron' zoekt men naar raakvlakken tussen problemen rondom wateroverlast en vervuilde baggerspecie. Rijkswaterstaat onderzoekt of het mogelijk is baggerspecie te gebruiken voor het bouwen van terpen. Uiterlijk in 2006 wil Rijkswaterstaat een Baggerspecie-terp realiseren en inrichten!

'Nederland is plat' kent twee dimensies. Bij dit project wordt de ruimte gezocht in de derde dimensie: omhoog door middel van terpen van baggerspecie. Dat biedt ruimte voor nieuwe functies, zoals wonen, recreëren en landschap. De vierde dimensie

is tijd: een fluctuerend waterpeil. De terpen bieden veiligheid tegen overstroming. In het 'droge' innovatieprogramma 'Wegen naar de toekomst' wordt binnen de pilot 'De reinigende weg' invulling gegeven aan de doelstelling dat de infrastructuur

De markt ontwikkelt en neemt initiatief tot de productie van immobilisaten en de optimalisatie van zandscheiden en rijpen. Het Utrechtse bedrijf Dusaltec gaat een installatie bouwen om per jaar maximaal 1 miljoen m³ baggerspecie thermisch te

Toekomstontwikkelingen

In de toekomst een multifunctioneel gebruik kent en duurzaam in constructie en vormgeving is. Het streven is daarbij om de ruimte die de weg in alle dimensies inneemt, niet uitsluitend te gebruiken voor het faciliteren van verkeer, maar ook te benutten voor andere relevante maatschappelijke behoeften. In dit geval door het toepassen en reinigen van baggerspecie. De reinigende weg blijkt een initiatief waarvoor de creativiteit en innovativiteit van de markt aanwezig is voor de combinatie van reinigen én toepassen van baggerspecie in een werk.

Rijkswaterstaat verwerkt binnen de grootschalige verwerkingsproef baggerspecie grote hoeveelheden noodzakelijk vrijkomende specie tot bruikbare materialen. Hierbij zet de markt de technieken zandscheiden, rijpen en koude immobilisatie in. De proef, die tot 2008 loopt, is bedoeld om de condities voor (eventuele) structurele grootschalige verwerking van verontreinigde baggerspecie vast te stellen. De verwerkingssector kan op initiatief van de staatssecretaris van V&W aantonen wat de mogelijkheden en onmogelijkheden zijn van verwerking van verontreinigde baggerspecie tot bouwstof en de afzet daarvan in de markt, en tegen welke prijs dit kan worden gerealiseerd. Net als de lopende Stimuleringsregeling Verwerking Baggerspecie kan de proef een impuls zijn om baggerspecie te verwerken en te hergebruiken.

Immobiliseren tot toepasbaar kunstgrind. Begin 2005 start de bouw. Met het Dusagrind-proces zegt het bedrijf grind te kunnen maken dat vergelijkbaar is met natuurgrind. Een andere ontwikkeling is het Trefoil-proces: een in Groot-Brittannië gepatenteerd proces waarbij het materiaal in speciale ovens verwerkt wordt tot lichtgewicht grind. De ontwikkelingen spelen met name op het vlak van geschiktheid, kostenreductie van rookgasreiniging en aanbod- en afnamegaranties voor langere tijd. In Limburg bestaan initiatieven om in 2004 dakpannen te gaan bakken met baggerspecie. De firma Zwagerman International heeft plannen om een productie-eenheid te bouwen voor bakstenen uit baggerspecie, vergelijkbaar met de 'Kennemer Mop'.

De overheid stimuleert de certificering van bouwmaterialen uit baggerspecie. In 2004 zijn onder auspiciën van SIKB Beoordelingsrichtlijnen (zoals de BRL 7511) voor verwerking tot stand gekomen, die bijdragen aan een stuk kwaliteitsborging rondom de afzet van bouwmaterialen uit baggerspecie.

De toekomst moet uitwijzen of de creatieve ideeën van nu haalbaar zijn in de praktijk van morgen.

Colofon

Coördinatie en eindredactie

Ilze Rokven, DWW,
Tommy Bolleboom, AKWA/DWW,
Margriet Kruidenink-Meijer, DWW en
Miranda van Ark, MvA Communicatie

Research & Tekst

DHV, AKWA/DWW, MvA Communicatie

Beeldmateriaal

Rijkswaterstaat,
Beeldbank V&W,
Johan Bos (TUI), pg. 3,
L. Tjeenk Willink en J.W. van Dijk, pg. 32,
K. Laan, pg. 33,
M. Hofmeester, Aerocamera R'dam, pg. 35,
de contactpersonen van diverse bouwwerken en
Getty images

Vormgeving

De Ruyter/Roelvink/ontwerpers, Rotterdam

Druk

Thieme MediaCenter, Rotterdam

ISBN 90-369-5566-1

DWW-2004-063

© Rijkswaterstaat, Delft 2004

Correspondentie-adres

Rijkswaterstaat
Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW)
Postbus 5044, 2600 GA Delft
Tel: 015-2518213
E-mail: DWWmail@dww.rws.minvenw.nl



**'Bouwen met Baggerspecie, dagelijkse praktijk!',
is een coproductie van het Expertisecentrum
Bouwstoffen DWW, Advies- en Kenniscentrum
Waterbodems Rijkswaterstaat en DHV Ruimte en
Mobiliteit BV**







"Bouwen met baggerspecie, dagelijkse praktijk! is met recht een praktijkboek. Het geeft voorbeelden van werken die in Nederland met baggerspecie zijn uitgevoerd. Hopelijk neemt u de kennis en ideeën uit deze projecten mee bij de voorbereiding van uw projecten. Zodat we in de toekomst nog meer projecten realiseren met baggerspecie. Zodat we baggerspecie kunnen zien zoals het is: geen tweederangs bouwstof, maar een bouw materiaal met een extra dimensie."

J.H. Dronkers, Hoofdingenieur-directeur Rijkswaterstaat Noord-Holland