

g.3 - 171(2)

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Dienst Weg- en Waterbouwkunde

Koude immobilisatie van baggerspecie

Stand van zaken

Rapport DWW-2002-058

08 JULI 2002



Colofon

Contactpersoon:	R. Ringeling (DWW)
Opgesteld door:	E.J. de Boer (DWW) H. Rienks (DWW)
Illustraties:	AKWA Tauw B.V.
Bestellingen:	M.A. Schomaker-van Rijsbergen (DWW) tel. 015-2518308
Versie:	1, d.d. juni 2002
Rapportnr.:	DWW-2002-058

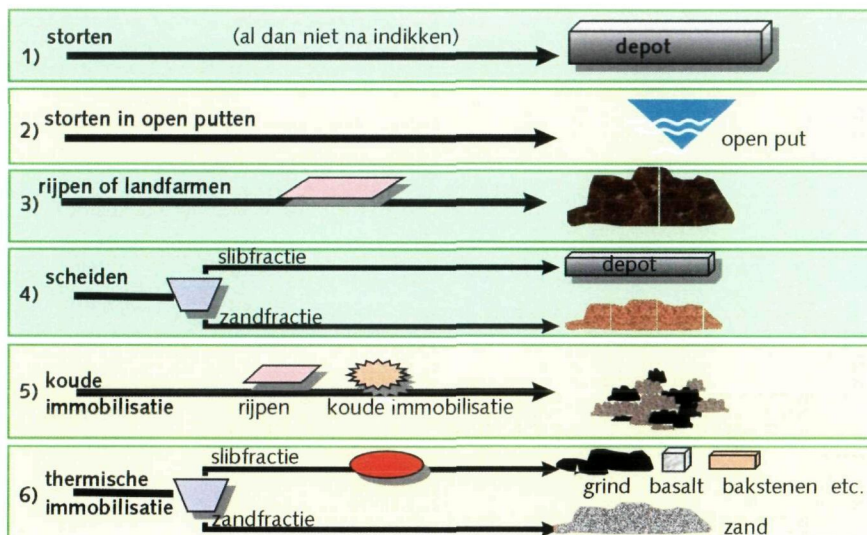
Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1 Inleiding	4
2 Technieken	6
2.1 Immobilisatie algemeen	6
2.2 Methodiek	7
2.3 Huidige praktijk	8
2.4 Kosten	9
2.5 Ontwikkelingen	10
3 Randvoorwaarden koude immobilisatie	12
3.1 Kwaliteit baggerspecie	12
3.2 Afzet	13
4 Conclusies	16
Verklarende woordenlijst	18
Bronvermeldingen	20

1 Inleiding

Nederland en water zijn sinds mensenheugenis onlosmakelijk met elkaar verbonden. Onze watersystemen vervullen uiteenlopende functies. Naast de aan- en afvoer van water valt te denken aan scheepvaart, visserij, recreatie en ecologische functies. Om deze functies te kunnen handhaven is regulier onderhoud noodzakelijk. Een slechte waterbodembodemkwaliteit kan problemen veroorzaken bij het instandhouden van de bovengenoemde functies. Jaarlijks komt door regulier onderhoud en saneringswerkzaamheden, om de kwaliteit van het watersysteem te verbeteren, circa 25 tot 30 miljoen m³ baggerspecie vrij. Het merendeel hiervan (schoon en licht verontreinigd) kan worden verspreid op land en in oppervlaktewater. De schatting is dat deze verspreiding op dit moment niet mogelijk is voor ongeveer 3-5 miljoen m³, veelal om milieuhygiënische redenen.

Figuur 1 geeft een overzicht van de behandelopties voor niet verspreidbare specie. Het grootste deel van deze specie wordt op dit moment nog gestort. Van de overige behandelopties wordt zandscheiding momenteel het meest toegepast. Uit een inventarisatie in het kader van het Tienjarensenario waterbodems blijkt dat naar schatting 30 – 35 % van de baggerspecie in aanmerking komt voor koude immobilisatie.



Figuur 1: Behandelopties baggerspecie

In dit document worden de randvoorwaarden en mogelijkheden voor het toepassen van koude immobilisatie in algemene zin beschreven. Voor een verdere uitdieping van dit onderwerp wordt verwezen naar de onderliggende documenten, zoals opgenomen in de bronvermelding.

Koude immobilisatie is een bewerking waarbij de fysische en/of chemische eigenschappen van ontwaterde baggerspecie zodanig worden gewijzigd, dat verspreiding van milieuverontreinigende stoffen door uitloging, erosie of verstuiving op een verantwoorde wijze wordt verminderd. Door menging van de ontwaterde baggerspecie met bindende stoffen (meestal cement) worden verontreinigde stoffen in het uitgeharde materiaal vastgelegd. Koude immobilisatie is wel operationeel, maar wordt (nog) in geringe mate toegepast op baggerspecie.

Om koude immobilisatie toe te passen, moet worden voldaan aan een aantal randvoorwaarden. Deze randvoorwaarden liggen op het vlak van:

- De kwaliteit van de ingaande baggerspecie voor het produceren van een nuttig toepasbaar product, dat na behandeling voldoet aan civieltechnische en milieuhygiënische eisen (bouwstoffenbesluit);
- Een goede afzetmarkt voor het product.

2 Technieken

2.1 Immobilisatie algemeen

Op basis van het werkingsprincipe kunnen de immobilisatietechnieken in vier groepen worden gesplitst [1]:

- Immobilisatie met anorganische bindmiddelen (cement, kalk, gips, silicaten);
- Immobilisatie met organische bindmiddelen (bitumen, zwavel, epoxy);
- Chemische immobilisatie/fixatie (reductie van chroom-VI);
- Thermische immobilisatie: sinteren en smelten (wordt niet behandeld in deze notitie).

De immobilisatietechnieken die gebruik maken van bindmiddelen worden wel 'koude immobilisatietechnieken' genoemd.

Immobilisatie met anorganische bindmiddelen

Deze technieken immobiliseren de verontreinigende stoffen in de specie via verharding en inkapselen in een slecht doordringbare matrix. Het principe berust op cementeren met cement, synthetische slakken, vulkanische afzettingen of vliegash. De vastlegging vindt zowel op fysische als op chemische wijze plaats. Vooral aan de vaste deeltjes gebonden stoffen worden op deze wijze geïmmobiliseerd.

Immobilisatie met organische bindmiddelen

In deze groep van technieken vindt immobilisatie van afvalstoffen plaats door inkapseling in bijvoorbeeld bitumen of plastic. Na droging wordt het materiaal gemengd met organisch bindmiddel dat door verwarming plastisch is gemaakt (thermoplasten, bijvoorbeeld asfaltbitumen), of met thermoharders, organische bindmiddelen als hars, waarbij na de menging in zuur milieu polymerisatie optreedt. Kenmerkend voor deze technieken is dat de werking met name op fysische inkapseling is gebaseerd.

Deze technieken bieden weinig perspectief voor de verwerking van baggerspecie, omdat:

- Een droog materiaal is vereist, en drogen veel energie kost;
- Vervluchtiging van organische verontreinigende stoffen kan optreden.

Daarnaast wordt verwacht dat de organische verontreinigende stoffen die regelmatig in baggerspecie voorkomen, problemen geven bij het uitharden van de organische matrix. [1]

Ofschoon bij dit proces warmte wordt toegevoegd, wordt het wel tot de koude technieken gerekend.

Chemische immobilisatie

Bij chemische immobilisatie moet gedacht worden aan technieken waarbij een reactie optreedt met de verontreinigde stof, dusdanig dat deze stof beter wordt vastgelegd in de matrix. Het resultaat van immobilisatie door middel van bindmiddelen is deels gebaseerd op dergelijke processen. Het zijn processen met een sterk specifieke werking voor één bepaalde verontreinigende stof. Daarom zullen in deze notitie de chemische immobilisatietechnieken niet als een aparte groep behandeld worden. In tegenstelling tot de ander drie groepen levert deze techniek geen verhard maar een grondachtig eindproduct op.



Menginstallatie

2.2 Methodiek

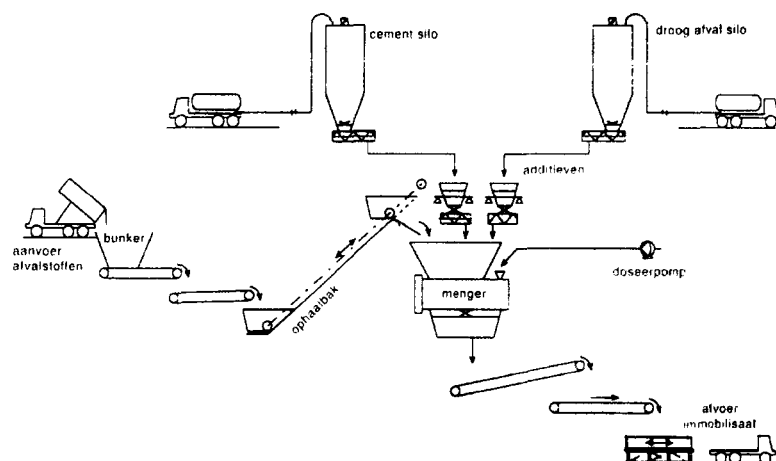
De meest voorkomende koude immobilisatietechniek is cementering. Met behulp van anorganische bindmiddelen ontstaat een verharding van het materiaal als gevolg van een reactie met water. Bij cementgebonden systemen dragen de volgende mechanismen bij tot het vastleggen van verontreinigingen in het immobilisaat:

- Het chemisch mechanisme. Het vastleggen van metalen in de vorm van slecht oplosbare verbindingen.
- Het fysisch-chemisch mechanisme. Adsorptie aan de gelstructuur van calcium-siliciumhydraten.
- Het fysisch mechanisme. Het opsluiten van stoffen in het capillaire poriënsysteem.

Het immobilisatieproces wordt voorafgegaan door een (voor)bewerking van de baggerspecie. Deze bewerking bestaat doorgaans uit het ontwateren, rijpen en het verwijderen van de grove fractie (stenen e.d. > 20-30 mm).

In een vaste of mobiele menginstallatie (molenproces) worden via doseer-eenheden hydraulische bindmiddelen, water, additieven en hulpstoffen aan de baggerspecie toegevoegd, zie figuur 2

Schematische weergave van het immobilisatieproces



Figuur 2 Het immobilisatieproces [6]

Om een goede cementatie te verkrijgen, moet bij baggerspecie in de regel grover materiaal (zand, grind) worden toegevoegd (zie ook paragraaf 3.1). In de menger wordt batchgewijs gemengd, totdat een homogene samenstelling en gewenste verwerkbaarheid van het mengsel is ontstaan. Het verwerkbare mengsel wordt aardvochtig getransporteerd naar de bouw- of verwerkingsplaats. Gekozen kan worden om een granulair (tussen)product, een monolithisch product of een licht gebonden stabilisatie te vervaardigen door het laagsgewijs aan te brengen en te verdichten.

Met in situ mengen van baggerspecie met cement en additieven bestaat in Nederland weinig ervaring. In de wegenbouw wordt het veelvuldig toegepast voor het vervaardigen van gestabiliseerde fundatielagen (zand/cement-stabilisatie).

De controle van de kwaliteit van de procesvoering gebeurt meestal aan de hand van de meting van enkele karakteristieke eigenschappen van het vervaardigde

product. Met name omdat de afnemer daar garanties voor zal willen. Het gaat hierbij enerzijds veelal om bouwfysische eigenschappen (druksterkte, buig- en treksterkte, volumieke massa, vorst/dooi cycli en nat/droog cycli) en anderzijds om milieuhygiënische eigenschappen (uitlooggedrag en/of samenstelling).

2.3 Huidige praktijk

Er zijn geen projecten bekend, waarbij op grote schaal geïmmobiliseerde baggerspecie is toegepast. Wel zijn enige projecten in voorbereiding, waarbij in de ontwerpen wordt uitgegaan van het toepassen van immobilisaat. Voorbeelden van de verschillende verwerkingsprocédés en praktijkervaring in Nederland zijn:



proefstukken voor onderzoek

- VBM. Op jaarbasis wordt ca. 110.000 ton C2-afvalstoffen geïmmobiliseerd tot C3-afvalstoffen, zodat deze kunnen worden gestort op de eigen C3-deponie. VBM en Boskalis-Dolman werken samen in het zusterbedrijf PBM (Productie Bouwstoffen Maasvlakte bv). Dit samenwerkingsverband gaat baggerspecie immobiliseren en afzetten op de markt.
- Vandofix. Alle ondergenoemde bedrijven werken in principe met Vandofix procédé van DSM Research. Het Vandofix-procédé is een zand-cement stabilisatie. Aardvochtige (70-80% vocht) baggerspecie wordt gemengd met hoogovencement en additieven. In het jaar 2000 is circa 100.000 ton immobilisaat geproduceerd uit verschillende reststromen en verwerkt op diverse locaties in Nederland
Aphix (De Vries & van de Wiel, DuraVermeer, NV Afvalzorg) met verwerkingslocaties 't Oost in Den Helder, Meergrond in de Haarlemmermeer en Biogram in het havengebied van Amsterdam;
Perfix (De Vries & van de Wiel, Grontmij BRP, Van de Wiel uit Drachten) met de verwerkingslocatie Stortplaats Stainkoeln Groningen;
Zeeuwgrond (De Vries & van de Wiel, Olaz, KWS) met de verwerkingslocatie het baggerdepot Nieuwdorp in Zeeland;
Maasgrond (BAG bv (Essent, De Vries & van de Wiel, Koninklijke BAM NBM, Avando bv Maastricht, Wessem Holding)) met verwerkingslocaties onder andere in Stein, Maasbracht en Weert.
- ENCI/TNO hebben in het kader van het Prinduceb-project een haalbaarheidsstudie uitgevoerd naar de verwerking van baggerspecie. In dit samenwerkingsverband zal eind 2000 een werk worden opgestart in Groningen.
- Consolid. Dit is een procédé (een Zwitsers concept, toegepast door KWS) dat speciaal is ontwikkeld voor de wegenbouw om de draagkracht van gronden te verbeteren. Het principe berust op het verdichten van de bodem en het aanbrengen van waterafstotende laagjes op de grotere korrels. Hierdoor neemt de waterdoorlatendheid van het materiaal sterk af en de stabiliteit toe.

Onderstaand worden enige demonstratie-projecten genoemd die uitgevoerd zijn/gaan worden:

- Begin 2001 is door Maasgrond een project van vijf jaar opgestart. Hierbij wordt een stortplaats op het DSM-terrein afgedicht met een fundatielaag van immobilisaat. Deze laag bestaat uit zuiveringsslib van DSM, verontreinigde grond en cement, additieven en andere hulpstoffen (volgens een Vandofix-receptuur). Het product dat ontstaat is Vandolith. Per jaar zal circa 70.000 ton immobilisaat in Stein worden geproduceerd en aangebracht op de stortplaats.
- In de gemeente Groningen is eind 2001 2000 m³ baggerspecie uit het Reitdiep en Balkgat beschikbaar voor een demonstratieproject. Het betreft een SKB-project genaamd 'Vuile bagger als nuttig product'. De baggerspecie is voornamelijk verontreinigd met minerale olie en PAK. De samenstelling van de baggerspecie voldoet niet aan het BsB. De vrijkomende baggerspecie zal op de stortplaats Stainkoeln in depots ontwateren en rijpen. Om te komen tot een voldoende duurzame, dichte en sterke vormgegeven bouwstof (immobilisaat), zal van een andere reststroom, bestaande uit een grofkorrelig materiaal (rioolzand), aan de fijnkorrelige baggerspecie worden toegevoegd. De productie van het aardvochtige immobilisaat vindt plaats in de installatie van Perfix op de stortplaats Stainkoeln in Groningen, volgens het Prinduceb-principe (ENCI/TNO). Gepland is 2100 ton immobilisaat te produceren en te verwerken als funderingslaag (40 cm) in een wegcunet van een industrieweg in de gemeente Groningen. Voor het toepassen van het immobilisaat wordt door de gemeente een gedoogsituatie gecreëerd. Dit omdat niet aan de samenstellingseisen van het BsB zal worden voldaan. Het project zal gedurende een jaar intensief worden gemonitord, om de emissies en duurzaamheid van de funderingslaag na afloop te evalueren.
- Ton-erde (Ton=klei). In Bremen-Seehausen (Duitsland) wordt op grote schaal (700.000 m³/jaar) havenslib na ontwatering gestabiliseerd door menging met een specifiek kleimeel (tonaarde), kalk en eventueel cement. Doel van de menging is het rijpingsproces te verkorten en het ruimtebeslag te minimaliseren. De gestabiliseerde specie wordt in een depot aangebracht tot een hoogte van 30 meter. Een proef in 2000 met 40 ton baggerspecie uit het Rotterdamse havengebied is uitgevoerd in Bremen-Seehausen. Uit de proef blijkt dat de stabilisatiemethode leidt tot een bouwstof met een goede homogene kwaliteit. De toepassing van de methode lijkt op basis van de huidige kennis technisch verantwoord en vergroot de afzetmarkt van baggerspecie aanzienlijk. Dit doordat gestabiliseerde baggerspecie voor toepassingen kan worden ingezet waar tot nu toe overwegend zand wordt gebruikt.[2]

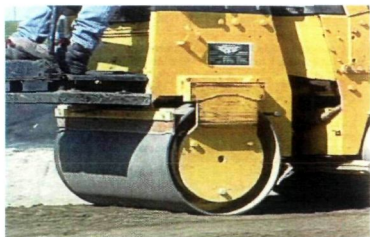


egaliseren van immobilisaat

2.4 Kosten

De netto verwerkingskosten van koude immobilisatie door cementeren liggen op € 23,- tot € 70,- per ton droge stof [3]. Verwacht wordt dat de kosten in de nabije toekomst zullen dalen tot € 15,- tot € 40,- per ton, door grootschalige verwerking en door de gecombineerde verwerking van baggerspecie met andere verontreinigde rest- of afvalstromen [2]. Eveneens bestaat een kostenvoordeel op de besparing in asfaltdiktes bij toepassing in de funderingslaag. Dit zijn kosten exclusief baggerwerkzaamheden, transport, ontwateren en rijpen. De kosten zijn het laagst als zandige en niet te sterk verontreinigde, goed ontwaterde baggerspecie wordt verwerkt.

2.5 Ontwikkelingen



verdichten van immobilisaat

Een wettelijke beperking voor koude immobilisatie is vooralsnog de samenstellingseis in het BsB ten aanzien van de organische componenten. Met het feit dat het immobilisaat organische componenten opsluit in zijn matrix wordt in het Bsb geen rekening gehouden. Momenteel moet het product moet namelijk voldoen aan de samenstellingseis van het BsB. Het is dus momenteel nog niet zinvol koude immobilisatie toe te passen op baggerspecie die (sterk) verontreinigd is met organische componenten. Indien een verruiming wordt gecreëerd in het BsB op het gebied van de samenstellingseis van organische componenten, onder andere minerale olie (500 mg/kg.ds), kan koude immobilisatie een grotere bijdrage leveren tot het verwerken van verontreinigde baggerspecie tot een nuttig eindproduct. Momenteel overleggen het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en het Ministerie van VROM over de milieuhygiënische beperkingen ten aanzien van baggerspecie door het Bouwstoffenbesluit.

Tevens leiden de onbekendheid met het immobilisatieproces en de procedures bij de vergunningverlening in de markt tot angst en vooroordelen over het milieurendement en de kosten. Verschillende marktpartijen hebben inmiddels het CIM (Centrum Immobilisatie) te Gouda opgericht. Het CIM bundelt de kennis en ervaring die aanwezig is bij de overheid en het bedrijfsleven. Het dient als aanspreek- en informatiepunt voor alle partijen. Het CIM werkt actief aan het wegnemen van belemmeringen. Door het uitvoeren van demonstratieprojecten, waarin de technologie en de toepassing van het product wordt gepresenteerd, wordt gestreefd naar meer en grotere toepassingen van immobilisaten in werken.

3 Randvoorwaarden koude immobilisatie

3.1 Kwaliteit baggerspecie

De immobilisatie van de baggerspecie moet resulteren in een product dat zowel aan de civieltechnische als milieuhygiënische eisen voldoet. Daarom worden aan te immobiliseren partijen baggerspecie randvoorwaarden gesteld op de volgende onderdelen:

- het droge stofgehalte;
- het organische-stofgehalte;
- de korrelverdeling;
- de mate van rijping;
- het gehalte aan organische verontreinigingen, zware metalen en zouten.

Voor het cementeringsproces behoeft de specie niet volledig droog te zijn. Integendeel: voor het proces is juist water nodig. De voorkeur gaat uit naar een steekvaste specie (>40% droge stof). Een juiste watercementfactor is essentieel om krimp van het immobilisaat te voorkomen. Om voldoende druksterkte te krijgen van het immobilisaat, moet het materiaal een bepaalde korrelopbouw hebben. Ter indicatie: 50-70 % van de deeltjes moet groter zijn dan 63 μm . Bij een te hoog gehalte aan fijne delen kan door bijmengen met zand of andere (rest)materialen toch een toepasbaar product worden gemaakt. Naar aanleiding van laboratoriumonderzoek door TNO en ENCI wordt gesteld dat een organisch stofgehalte van 15-20% geen probleem hoeft te zijn.[4]



invoer afvalstoffen in installatie

Een groot aantal (verontreinigende) stoffen heeft een negatieve invloed op het verhardingsproces. Daarbij optredende problemen zijn:

- Een trager verlopende harding (bijvoorbeeld als gevolg van de aanwezigheid van zouten Mn, Sn, Zn, Cu, en Pb, en bij hoge concentraties sulfaten);
- Een lagere uiteindelijke sterkte (door de aanwezigheid van me name niet in water oplosbare organische stoffen als olie, oplosmiddelen en vet wordt de verharding in een vroeg stadium afgeremd);
- Zwelling in het te verharden materiaal (in geval van baggerspecie met een hoog sulfaat-gehalte).

Om de vastlegging van verontreinigde stoffen te bevorderen en de negatieve invloed van deze stoffen op het verhardingsproces te verminderen, worden mengsels van additieven toegevoegd aan de bindmiddelen. Gebruikt worden onder andere: kleimineralen, zeolieten, wateroplosbare silicaten en organo-kleiverbindingen voor een betere fysisch-chemische vastlegging van de contaminanten en impregniemiddelen (styreen) om de permeabiliteit te verminderen.

De baggerspecie mag geen hoge gehalten aan organische contaminanten bevatten in verband met de samenstellingseisen van het bouwstoffenbesluit aan het immobilisaat. De meest kritische parameter is minerale olie (500 mg/kg.ds). Voor zware metalen gelden geen samenstellingseisen voor vormgegeven bouwstoffen. Wel dient de uitloging van zware metalen uit de vormgegeven bouwstof te voldoen aan de eisen van het bouwstoffenbesluit.

Met betrekking tot de civieltechnische eisen wordt opgemerkt dat deze veelal worden vastgelegd in bestekken van de uit te voeren werken. Het immobilisaat zal net als andere bouwstoffen aan bepaalde eisen moeten voldoen. Voor immobilisaten, die zijn samengesteld uit baggerspecie, zijn nog geen specifieke eisen bekend. Wel wordt verwezen naar de Standaard RAW-Bepalingen 2000,

waar voor toepassing van andere gebonden materialen (avi-bodemas, zandcement en asfaltgranulaatcement) eisen zijn genoemd.

Naast deze eisen bestaan ook eisen ten aanzien van de duurzaamheid van het immobilisaat. In het CUR-rapport 183 'Handleiding voor het beoordelen van immobilisaten' is een aanzet gegeven voor eisen aan immobilisaten. Er zijn nog geen eisen vastgelegd in de RAW-systematiek.

3.2 Afzet

De specifieke materiaal eigenschappen en de milieu hygiënische eigenschappen van koude immobilisaten bepalen de afzetoepies. De omvang van vraag en het prijsniveau van concurrerende materialen bepalen de afzet potentie van zowel granulaten als monolietconstructies.

Op basis van recente praktijk ervaring en uitgevoerd onderzoek zijn de volgende opties te onderscheiden:

- **Industriële Toepassingen / Productie Bouwmaterialen**
In principe zouden granulaten toegepast kunnen worden in beton en asfalt. Gelet op de specifieke functionele eisen die aan deze granulaten gesteld worden o.a. druksterkte, krimpgedrag, chemische samenstelling en de recente ervaringen met koudgebonden kunstgrind is deze optie momenteel niet relevant.
- **Wegenbouw en ophogingen**
In de wegenbouw, inclusief spoorwegen, worden op grote schaal granulaten gebruikt als wegfundering en als ophoogmateriaal b.v. granulaten van bouw- en sloopafval (BSA) en avi bodems. Ook is in Nederland, met name toen er nog een beperkt aanbod beton- en menggranulaat was, zandcement-stabilisatie toegepast. De funderingsmarkt en vooral de ophoogmarkt is groot. Naast constructieve toepassingen zijn er ook niet constructieve toepassingen zoals geluidswallen aanvullingen en ophogingen. De afgelopen jaren is mede door het beleid van actief bodembeheer een sterke toename van de marktacceptatie van licht verontreinigde grond en gereinigde grond. De markt van steenachtige funderingen is in de periode 1970-2000 verviervoudigd van 5 mln ton tot 20 mln ton. In deze periode zijn de zandcement stabilisaties afgenomen enerzijds door groter aanbod BSA granulaat en anderzijds door technische problemen met scheurvorming. Het gebruik van licht verontreinigde grond is in deze periode gestegen van 1 à 2 mln ton naar ca. 8 mln ton. De markt voor ophoogzand is ca. 70 mln ton. Wat volume betreft is de wegenbouw en ophogingenmarkt een interessante optie.
- **Dijkbouw en bescherming tegen hoogwater**
Een dijklichaam bestaat uit verschillende onderdelen o.a. dijk kern, constructieve elementen en deklagen. Er worden al naargelang de functie van de dijk hoge constructieve eisen gesteld. De aanbieders van baggerspecie zijn in vele gevallen ook verantwoordelijk voor dijkonderhoud en bouw van nieuwe dijken en waterkeringen. De markt voor dijkbouw en bescherming tegen hoogwater lijkt een aantrekkelijke optie gelet op de problemen van klimaat verandering is het een potentiële groeimarkt. Baggerspecie is een bulkprobleem waar ook bulkoplossingen voor gezocht moeten worden. Om granulaten en monolietconstructies grootschalig te kunnen toepassen zullen nieuwe ontwerpen van dijken en terpen waarschijnlijk nodig zijn. In de wegenbouw

is dit de afgelopen decennia ook gebeurd. De wegconstructie van een aardebaan met een 20 cm dikke asfalt laag is vervangen door een kleinere aardebaan , dikke steenfundering en een relatief dunne asfaltlaag.

- Afdekkingen en Afdichtingen

De afgelopen decennia is er een markt ontstaan van afdekkingen b.v. isoleren (capping) van oude stortplaatsen en verontreinigde industrie-terreinen. Ook is er een markt voor isolerende voorzieningen b.v. afdichtingen voor toepassing C2 materialen, boren van tunnels en speciale industrie terreinen voor milieu belastende activiteiten. Op dit moment wordt naast klei bentoniet gebruikt. Gezien de hoge prijzen is de markt van bentoniet echter relatief klein.

4 Conclusies

Na voorbereiding van de baggerspecie, zoals ontwatering en rijpen, kan door middel van koude immobilisatie van baggerspecie een nuttig toepasbaar product worden gemaakt. In de praktijk vindt de koude immobilisatie meestal plaats met behulp van anorganische bindmiddelen en additieven.

De netto verwerkingskosten van koude immobilisatie door cementeren liggen op € 23,- tot € 70,- per ton droge stof. Verwacht wordt dat de kosten in de nabije toekomst zullen dalen tot € 15,- tot € 40,- per ton. Door grootschalige verwerking en door de gecombineerde verwerking van baggerspecie met andere verontreinigde rest/afval-stromen. Deze kosten zijn exclusief baggerwerkzaamheden, transport, ontwateren en rijpen. De kosten zijn het laagst als een vrij zandrijke, niet te sterk verontreinigde specie wordt verwerkt. [1]

Het toepassen van koude immobilisatie van baggerspecie heeft (nog) niet in grootschalige projecten plaatsgevonden. De afgelopen jaren zijn nieuwe technieken geïntroduceerd, waarbij door toevoeging van oppervlakte actieve stoffen of kleimineralen en verdichting de waterdoorlatendheid sterk gereduceerd wordt. Deze technieken worden momenteel op kleine schaal beproefd. Uit allerlei andere reststromen worden inmiddels mengsels samengesteld waaruit in 2000 globaal zo'n 200.000 ton immobilisaat is geproduceerd en afgezet.

De samenstellingseisen die worden gesteld aan het immobilisaat vormen momenteel een belemmering voor het verwerken van sterk verontreinigde baggerspecie tot een nuttig toepasbaar product.

Civiltechnische eisen aan het immobilisaat zijn nog niet vastgelegd in de RAW-systematiek. Momenteel wordt voor de beoordeling gebruik gemaakt van de 'CUR-handleiding 183' en van eisen van aanverwante gebonden materialen.

De afzetmogelijkheden voor immobilisaten zijn het grootst in de wegenbouw en ophogingen.

Verklarende woordenlijst

Immobilisaat	Verzamelnaam voor een aantal bewerkingen of technologische ingrepen waarbij de fysische en/of de chemische eigenschappen van een reststof zodanig worden gewijzigd dat de kans op verspreiding van milieuverontreinigde stoffen door uitloging, erosie of verstuiving op korte of lange termijn vermindert.
Matrix	De nagenoeg onoplosbare vaste stof die de structuur van een immobilisaat vormt.
Niet vormgegeven-bouwstof, N-bouwstof	Is niet vormvast en heeft een korrelvormige (granulaire) structuur.
Stabilisatie	Het toevoegen van additieven om verontreinigingen in een stabielere chemische vorm te brengen, waardoor de mobiliteit vermindert.
Vormgegeven bouwstof, V-bouwstof	Een vormgegeven bouwstof (V-stof) is 'duurzaam', vormvast, en heeft ten minste een volume van 50 cm ³ .

Bronvermeldingen

- [1] POSW fase II, Deel 21 'Immobilisatietechnieken voor verontreinigde baggerspecie', Eindrapport: Van Baggerspecie tot basalt, grind of beton, juli 1999.
- [2] DWW, 'Gestabiliseerde baggerspecie voor toepassing in grondconstructies', oktober 2000.
- [3] TNO-MEP, Prinduceb project II-2 'Haalbaarheidsstudie immobilisatie van baggerspecie', juni 2000.
- [4] TNO-MEP, Koude Immobilisatie van baggerspecie is haalbaar, Congres 'Van baggerspecie tot Bouwstof', van de Stichting Klasse 4, november 2000.
- [5] Technotrans, Cursus Verwerkingstechnieken voor Baggerspecie, mei 2001.
- [6] VBM 'Milieujaarverslag 1999'.
- [7] De Vries & Van de Wiel, foto's uit 'Immobilisatieproject 't West', mei 1998.
- [8] Van Ruiten Adviesbureau bv, "Economische verkenning naar de afzetmogelijkheden van koude immobilisaatproducten", concept, september 2001.
- [9] Tauw bv, foto's van menginstallatie en egaliseren

AKWA

het Advies- en Kenniscentrum

Waterbodems is een samenwerkings-
verband van Rijkswaterstaat op het
gebied van vervuilde waterbodems.

Hierin zijn DWW, Bouwdienst, RIZA,
RIKZ en Directie Noordzee
vertegenwoordigd.

Voor meer informatie kan contact
worden opgenomen met AKWA via
RWS projectbureau WAU
"Waterbodems Advies en Uitvoering",
Postbus 20000,
3502 LA Utrecht,
telefoon 030-2858080,
of via RIZA
afdeling Beleidsuitvoering
Onderzoek en Advisering (BOA),
Postbus 17,
8200 AA Lelystad,
telefoon 0320-298533

