

De Kennemer Mop

Nederland heeft in haar oppervlaktewateren vele miljoenen kubieke meters slib die ernstig zijn vervuild. Tegen de opslag van vervuild slib in grote depots bestaat veel maatschappelijke weerstand. Hergebruik is echter mogelijk, waardoor kan worden bespaard op primaire oppervlakte delfstoffen als zand, klei en grind én op het gebruik van ruimte voor depots. In dit artikel is aan de hand van een proefproject nagegaan of het haalbaar is om uit deze verontreinigde baggerspecie stenen te bakken.

Aldert van der Kooij, Leon Claassen en Edwin van Ommeren

Inleiding

Bakstenen worden normaal uit klei gemaakt. Klei is een afzetting van de rivier of de zee, ontstaan uit de inklinking van bezonken slib. In feite is dus veel slib in onze wateren de potentiële klei voor de toekomst, zij het dat deze verontreinigd is.

Naar een idee van de actiegroep "Laat de kust met Rust" uit Wijk aan Zee is in 2002 een belangrijke mijlpaal bereikt: de proefproductie van ca 10.000 bakstenen uit verontreinigde baggerspecie is een feit. Deze steen heeft de naam "De Kennemer Mop" gekregen.

Het doel van dit project is aan te tonen dat het haalbaar is op grote schaal bakstenen uit verontreinigde baggerspecie te maken. De baksteen is alleen een aanvaardbaar alternatief wanneer de steen voldoet aan de daarvoor geldende sterkte eisen en het Bouwstoffenbesluit.

Uitvoering proef

In juli 2001 is ca 125 m³ zoute zandige verontreinigde specie uit de IJmond gebaggerd en enige tijd gerijpt. Qua verontreiniging door metalen valt deze specie in de zogenaamde klasse 3. Daarnaast zijn PCB's, polycyclische aromaten (PAK) en minerale olie aangetroffen. Uit proeven in het laboratorium bleek dat bakken van dit materiaal leidde tot een brosse steen, vanwege de geringe klei (11%) en hoge organische stof (10%) gehalten. Bijmenging met keramische rivierklei leidde tot een steen die wel voldeed aan de eisen.

Volgens dit recept zijn eind september 2002 ca 10.000 stenen gebakken in de steenbakkerij Randwijk te Heteren. Dit bedrijf werkt met kolengestookte ringovens, zoals dat vroeger ook gebeurde. Het stookproces is daar makkelijker aan te passen dan in de moderne tunneloven en heeft als voordeel dat in samenhang met een zeer lange stookcurve al het aanwezige organische stof kan worden uitgestookt. Door deze stookwijze worden de buitenste stenen aan een hogere baktemperatuur (ca 1.080 °C) onderworpen dan de binnenste stenen (ca 1.040 °C).

Vanwege combinatie met de hoge temperaturen en zout gehalten, is uitgebreid onderzocht hoe de aanwezige verontreinigingen zich

Over de auteurs

Aldert van der Kooij en Leon Claassen werken bij DHV, tel. 033-4682933/4682933, e-mail: aldert.vanderkooij@dhv.nl
Edwin van Ommeren werkt bij de Stichting Technisch Centrum voor de Keramische Industrie.



gedragen. Bedacht moet worden dat gewerkt is in een temperatuurgebied waar metalen kunnen verdampen en dioxines kunnen ontstaan.

Resultaten

De resultaten worden onderstaand in twee onderdelen weergegeven. Eerst volgt een toelichting van de fysische resultaten, daarna van de chemische.

Fysische resultaten

De verkregen stenen voldoen aan de sterkte eisen voor normale buitenmuurstenen. Schelpen in combinatie met de toch nog hoge zandgehalten voor een baksteen zorgden voor een breukpercentage dat hoger is dan van een reguliere steenproductie. De stenen die bij de hoogste temperaturen gebakken waren, toonden wat vervormingen, doordat er gedeeltelijke smelt was opgetreden. Dit is een proces dat overigens vaker optreedt bij deze wijze van stenen bakken.

Chemische resultaten

Uit analyses bleek dat de metaalgehalten van de bijgemende klei op een zelfde niveau lagen als van de gebruikte specie. Aan de hand van concentratiemetingen in het de oven ingaande klei- en specie mengsel en de meting van emissies tijdens het bakproces, is een indicatie verkregen van de mate van vastlegging en emissie van stoffen. Uit de onderstaande figuur blijkt dat de meeste metalen voor minder dan 1% via de rookgassen verdwijnt. Alleen voor seleen, cadmium en kwik liggen deze percentages beduidend hoger.

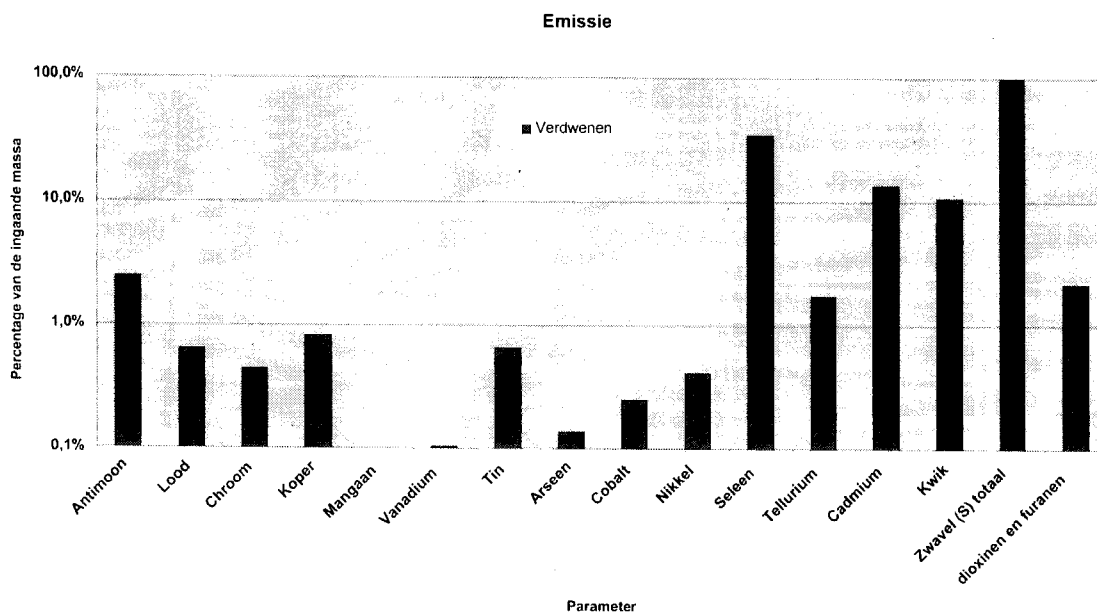
De verbindingen PAK en minerale olie verbranden, evenals de organische stof, volledig bij de heersende oventemperaturen.

Opmerkelijk is de emissie van zwaveldioxide. De emissie van meer dan 100% heeft vermoedelijk een chemisch-analytische oorzaak: bij het bepalen de zwavelconcentratie in baggerspecie/grond, wordt alleen het sulfaat bepaald. Omdat het sulfide oxideert tot sulfaat, lijkt hierdoor veel meer zwavel te verdwijnen dan in het materiaal zat.

Verder is gebleken dat in het gebruikte specie-kleimengsel ook dioxines aanwezig waren (ca 400 ng/kg). Uiteindelijk is hiervan ca 2% geëmitteerd. Deze emissie is de resultante van de vorming en afbraak van dioxines. Niet nagegaan kan worden hoe deze interne processen verlopen. Vanwege de hoge temperaturen is het onwaarschijnlijk dat er dioxines in de steen zijn achtergebleven.

De stenen zijn ook onderworpen aan de uitloogtesten uitgevoerd in de vorm van diffusie standtesten gedurende 64 dagen. Uit de testen is gebleken blijkt dat de verkregen stenen aan alle eisen voor de categorie -1 en -2 vormgegeven bouwstoffen conform het

Figuur 1
Emissies van stoffen tijdens het bakproces van de Kennemer Mop.



Bouwstoffenbesluit voldoen, behalve voor sulfaat. Deze sulfaat-norm staat momenteel beleidsmatig ter discussie.

Discussie

De praktijkproef heeft aangetoond dat het technisch haalbaar is om bakstenen uit verontreinigd baggerslib te maken. De verkregen stenen voldeden aan de daarvoor geldende sterkte eisen, alle verontreinigingen in de baggerspecie (en bijgemengde klei) voldeden ruim aan de eisen van het Bouwstoffenbesluit, terwijl de emissies tijdens de proef voldeden aan de Nederlandse Emissierichtlijnen. Toch is er een aantal zaken die aandacht nodig hebben, als dit proces op grotere schaal zou worden toegepast.

Procesverbetering

Vrijwel alle baggerspecie bevat fysische verontreinigingen. Dit kan variëren van takken, fietsen, autobanden, takken tot steentjes, glas en schelpen. Het is dan uit het oogpunt van procesbeheersing belangrijk dat deze bestanddelen eerst verwijderd worden. Dit is goed te doen middels zeven - en zonodig bij zandige specie cycloneren - van het gebaggerde materiaal. Bijkomend voordeel is dat het van nature aanwezige zwavel ook deels wordt uitgespoeld. Het residu van deze voorbewerking dient dan wel met kleirijk materiaal te worden gemengd.

De markt van het aanbod van specie

Jaarlijks worden in Nederland ca 1,5 miljard stenen waalformaat (wf) geproduceerd. Uitgaande van zandscheiding en bijmenging van klei, is in tabel 1 berekend dat bij een te baggeren volume van 60 miljoen m³ klasse 3 en 4 specie globaal voorziet in de productie van 16 miljard stenen wf, ofwel ca 11 maal de totale jaarproductie van Nederland.

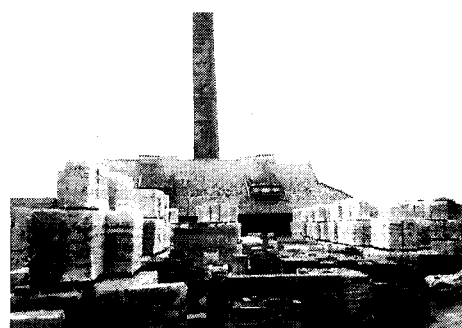
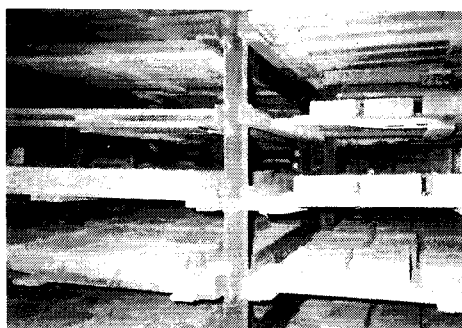
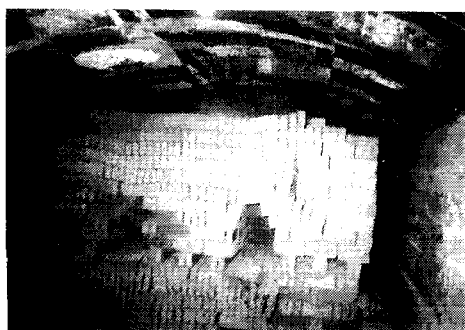
Een kleine steenfabriek, die ca 1% van het totale jaarlijkse Nederlandse volume aan bakstenen produceert, heeft een jaarlijkse grondstoffen behoefte van ca 30.000 m³ specie (zie ook tabel 2). Dit is het volume van een middelgroot baggerwerk. Geconcludeerd kan dus worden dat de markt voor deze specie er inderdaad is.

De markt voor stenen uit baggerslib

Vanwege de huidige economische situatie heeft de huidige baksteen-industrie een overcapaciteit. Wil een nieuwe fabriek kans van slagen hebben, dan zullen of een nog niet bestaand type stenen geproduceerd moeten gaan worden of de kostprijs moet lager zijn dan die van de huidige stenen.

Onderstaand is een globale analyse gegeven van de kostprijs van dergelijke stenen. Hierbij zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

1. De baggerspecie wordt als onderdeel van het productieproces voorbewerkt. De kosten van deze voorwerking (zeven, ontzanden, drogen) drukken dus op de productie van de steen.
3. De steenfabriek ontvangt een vergoeding voor de acceptatie van het baggerslib van de ontdoener. Deze vergoeding is hetzelfde als het tarief voor het storten in een depot. Uitgegaan is van € 20/m³ specie.
4. Hoewel het afgescheiden zand een marktwaarde heeft, wordt het om niet afgezet
5. Er is bijmenging van gemiddeld 50% klei nodig
6. De bakkosten van deze "slibstenen" zijn ca 70% hoger dan van reguliere bakstenen uit normale rivierklei. Dit vanwege de eventueel benodigde afgasreiniging en zo mogelijk langere baktijden.
7. Voor de productie van bakstenen uit baggerslib kan worden gebruik gemaakt van de maximale bijdrage van € 23/m³ uit de Stimuleringsregeling Verwerking Baggerspecie.



Tabel 1

Maximaal haalbare productie van bakstenen uit verontreinigde baggerspecie.

Jaarproductie stenen NL	stuk/jaar	1.500.000.000
Voorraad K3/4 specie	m ³	60.000.000
Dichtheid specie	ton/m ³	1,3
Voorraad K3/4 specie	ton	78.000.000
Na zandscheiding	ton ds	19.500.000
Bijmenging klei	-	50%
Totaal beschikbaar voor productie	ton ds	39.000.000
Productie stenen	stenen	15.600.000.000
Aantal malen jaarproductie NL	-	10,4
Productie per m ³ specie	stenen/m ³	700

Uit tabel 2 blijkt dat het maken van baksteen uit baggerslib duurder is dan uit schone rivierklei. In geval van rivierklei zijn de productie-kosten berekend op ca € 130/1000 wf, terwijl die voor een steen uit baggerslib op ca € 220/1000 wf uitkomt. De extra kosten van ca € 90/1000 wf zijn nodig voor het transport van specie, voorbereiding en hogere bakkosten.

Daartegenover staan inkomsten uit de vermeden kosten voor het storten van de specie en uit de Subsidieregeling Verwerking Baggerspecie (SVB). Het gevolg is dat de netto kosten voor een baksteen uit baggerspecie ongeveer gelijk zijn aan die van de productie van een reguliere baksteen. De SVB-subsidie is echter tijdelijk. Zonder deze subsidie zijn de netto kosten geen ca € 130 maar ca € 180/1000 wf. Dit betekent dus dat de storkosten van baggerspecie eigenlijk te laag zijn om deze vorm van verwerking op langere termijn haalbaar te maken. Oplossingen kunnen gevonden worden

Advertentie

Agro jobs

Agrojobs bv is het centrum voor arbeidsbemiddeling en loopbaanadviesing en vervult tijdelijke en structurele vacatures in agrifoodbusiness, milieu en groene ruimte.

Agrojobs; voor milieutechnologen met zorg voor de toekomst!

Vacatures in functies als: Milieutechnisch medewerker, In-Situ specialist, Veldmedewerker, Milieu inspecteur, Projectleider Milieu, Projectmedewerker bodemsanering, Medewerker Milieu/Wet Ruimtelijke Ordening

Voor meer informatie:

Agrojobs Delft 015-2519301
 Agrojobs Den Bosch 073-6241199
 Agrojobs Dronten 0321-313321
 Agrojobs Leeuwarden 058-2846190
 Agrojobs Velp 026-3695755

Of de vestiging van onze zusterorganisatie:

Servicejobs IJsseland 0570-663720

• Bezoek onze website: www.agrojobs.nl of www.servicejobs.nl

Talent in agribusiness

Tabel 2

Globale vergelijking van de kosten en opbrengsten van de productie van bakstenen uit rivierklei en baggerslib. Bedragen excl. BTW. prijspeil 2003.

		Productie normale bakstenen	Productie slib-stenen met SVB-subsidie	Productie slib-stenen zonder SVB subsidie
Uitgangspunten				
Transport baggerspecie	per m ³	-	3	3
Voorbewerking specie	per m ³	-	10	10
Aankoop klei	per m ³	4	4	4
Transport klei naar fabriek	per m ³	6	6	6
Bakken stenen	per 1000 stuks	112	180	180
Vermeden storkosten	per m ³	-	20-	20-
Opbrengsten SVB-subsidie	per m ³	-	23-	-
Kosten				
Productiecapaciteit	stenen/jaar	15.000.000	15.000.000	15.000.000
Klei benodigd	ton ds/jaar	21.000	11.000	11.000
Specie benodigd	m ³ /jaar	-	31.000	31.000
Voorbewerking specie	per jaar	-	310.000	310.000
Transport specie/slib	per jaar	-	90.000	90.000
Aankoop klei	per jaar	42.000	22.000	22.000
Transport klei naar fabriek	per jaar	252.000	130.000	130.000
Bakken stenen	per jaar	1.680.000	2.700.000	2.700.000
Totaal kosten	per jaar	1.974.000	3.252.000	3.252.000
Totaal productiekosten	per 1000 wf	130	220	220
Opbrengsten				
Vermeden storkosten	per jaar	-	620.000-	620.000-
SVB subsidie	per jaar	-	710.000-	-
Totaal opbrengsten	per jaar	-	1.330.000-	620.000-
Resumé				
Totaal kosten-opbrengsten	per jaar	1.974.000	1.922.000	2.632.000
Netto kosten	per 1000 wf	130	130	180

in kostenreductie, aanvullende financiering of het kiezen voor andere producten en markten. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van andere grondstoffen dan rivierklei, zoals minerale afvalstoffen. Deze afvalstoffen hebben vaak een negatieve waarde.

Conclusies

Het is technisch mogelijk op grote schaal bakstenen uit verontreinigde baggerspecie te maken. Hierdoor wordt bespaard op primaire grondstoffen, terwijl het bijdraagt aan een oplossing voor een lastig afvalprobleem. Deze stenen voldoen dan technisch en milieuhygiënisch aan de daarvoor geldende eisen en zijn vrijwel niet van reguliere bakstenen te onderscheiden. Wel is het, vanwege de keramische eigenschappen van de steen, nodig om klei-achtig materiaal met lage organische stofgehalten bij te mengen. Uit de risico evaluatie blijkt dat de risico's voor de mensen die met de steen moeten werken en ertussen moeten leven verwaarloosbaar zijn en ook niet afwijken van de reguliere bakstenen. Economisch lijkt het ook haalbaar te zijn, als gebruik gemaakt kan worden van subsidies of van minerale afvalstoffen met een grotere negatieve waarde dan verontreinigde baggerspecie.

Literatuur

Technisch Centrum voor de Keramische Industrie/DHV. Voorbereiding bakproeven en marktkansen voor de Kennemer Mop. Juli 2002

DHV, december 2002. Eindrapportage Kennemer Mop. Praktijkproef van baggerslib tot baksteen. SKB-rapport.

Rijkswaterstaat, DWW, 28 juni 2001. Zand uit baggerspecie. Stand van zaken.