

tijdschrift voor



klei, glas en keramiek

Energie
&
milieu

20e jaargang '99



Officieel orgaan
van de

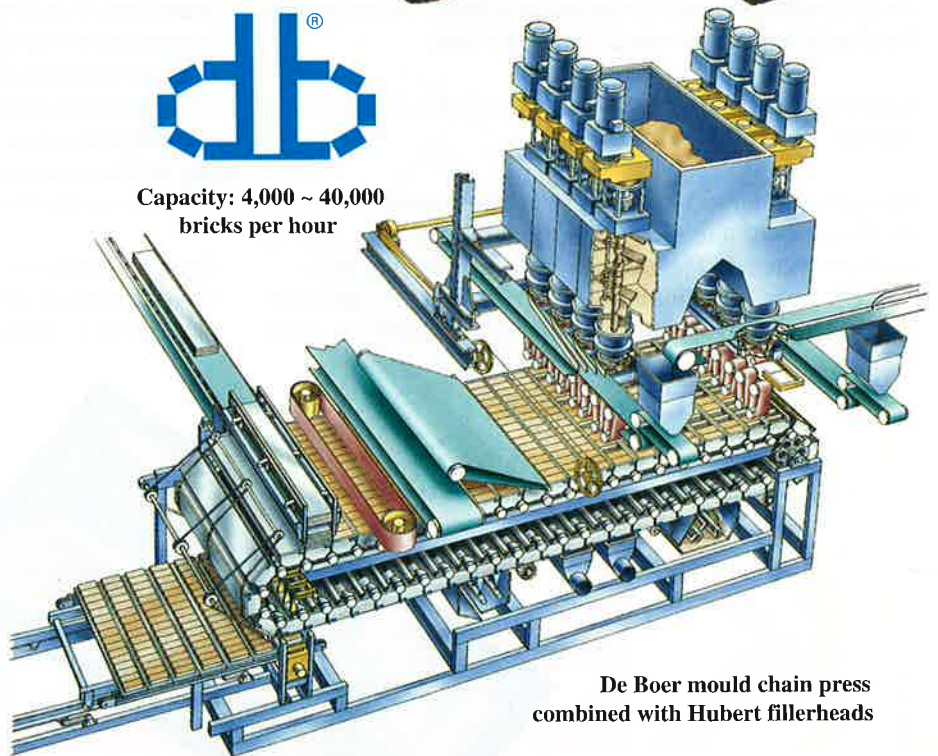
SAMENWERKENDE
KERAMISCHE
ORGANISATIES

DE BOER

Machines for the Brick Industry



Capacity: 4,000 ~ 40,000
bricks per hour



De Boer mould chain press
combined with Hubert fillerheads



Machinefabriek De Boer B.V.

Koopvaardijweg 2 - 6541 BS Nijmegen-Holland - Tel. (31) 24 - 377 22 33 - Telefax (31) 24 - 378 39 24

Vertegenwoordiging Händle GmbH.  **HÄNDLE**

KELLER BOUWT NIEUWE GEVELSTEENFABRIEK IN SPANJE

Firma KELLER bouwt voor het bedrijf Gres Acueducto in Otero de Herreros, Toledo, Spanje een nieuwe gevelsteenfabriek

In een van de regio's met de grootste keramische traditie in Spanje bouwt KELLER GmbH een van de modernste gevelsteenfabrieken van Europa.

Het bedrijf beschikt over twee tunneldrogers en twee tunnelovens. Bij de bouw is al rekening gehouden met een eventuele uitbreiding van de productiecapaciteit, daarom is er plaats gereserveerd voor een derde tunneldroger en een derde tunneloven. De drogers zijn speciaal voor de specifieke producten van Gres ontworpen.

De beide ovens, waarin de producten ook van een zoutglazuur worden voorzien, zijn uitgevoerd volgens de nieuwste procestechnische inzichten. De installatie heeft een capaciteit van 650 ton per dag.

De hierna volgende beschrijving geeft een impressie van de productie-eenheid.

De geëxtrudeerde kleistreng wordt in batsen gesneden en toegevoerd aan een doorschuifafsnijder met een voorgeschakelde installatie om de rechte zijde te maken. Deze combinatie is door KELLER zelf speciaal voor dit type gevelstenen ontwikkeld, waarbij het erom

gaat dat de zichtzijde (maar ook de loperzijde) niet deformeren.

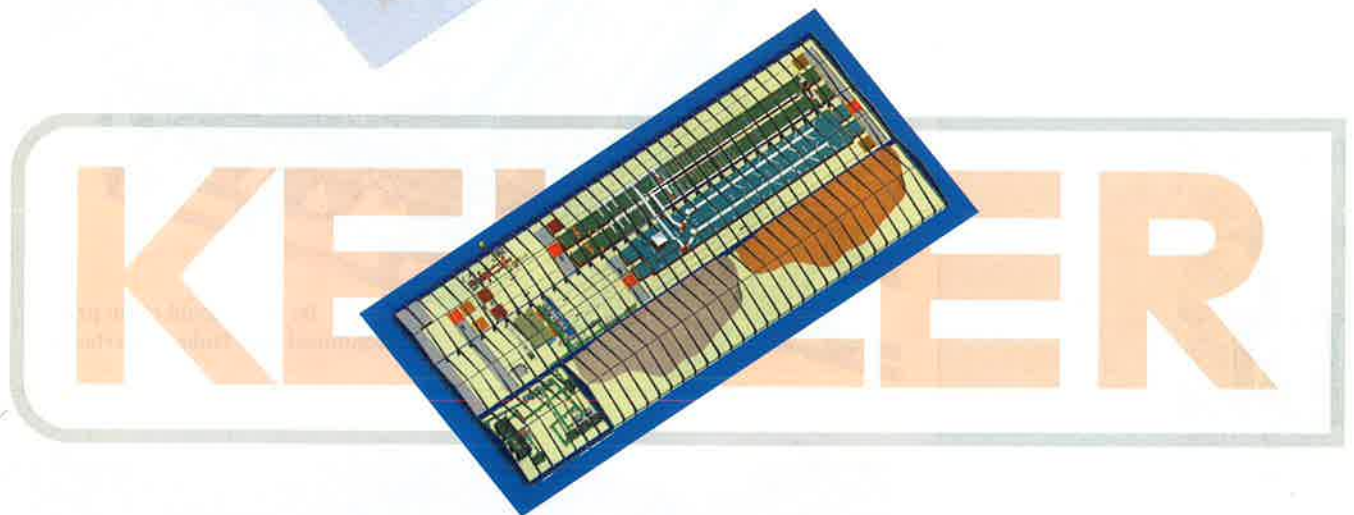
Nadat de groene stenen gesneden zijn, worden deze op riembanden geschoven waarmee de rijen van groene stenen naar de zetrobots worden getransporteerd. Vier robots formeren, direct op het ovenwagplateau, de groenen stenen tot torentjes in kruisverband.

Nadat de ovenwag door de tunneldroger en de tunneloven is gegaan, worden gebakken steen torentjes met een grijpinstallatie van de ovenwag genomen. Ontladingsrobots nemen de stenen van de torentjes en mengen deze desgewenst volgens een te voren aangegeven systeem. Twee sorteerders zorgen er voor, dat slechts eerste kwaliteit stenen naar de pallettiseerinstallatie gaan en daarmee naar de handel.

Een pallettiseerrobot neemt één laag gemengde en gesorteerde gevelstenen op en plaats deze op de al klaarstaande pallet.

Aansluitend neemt de robot met de zuignappen een vel tussenpapier op en legt die op de volgende laag. Het voor verzending gereede pakket wordt dan naar een folieautomaat gebracht waar een krimpfoliehoes ter bescherming over de stenen wordt trokken. De pakketten worden dan op een magazijnbaan gereed gezet voor de vorkheftruck.

Deze steenfabriek zal met haar producten een uitstekende plaats in het centrum van de Spaanse baksteenindustrie in kunnen nemen.



KELLER GMBH

Contactpersoon Nederland:
Ing. D.J. Driesprong
Buitenlanden 19
3274 MB Heinoord
Tel.: 0186 605122
Fax.: 0186 605856



KELLER GMBH

Contactpersoon: Wolfgang Brunk
Postbus 2064
D-49470 Ibbenbüren-Laggenbeck
Tel.: 00 49 5451 85278
Fax.: 00 49 05451 85310
E-mail: brunk_bru@keller.de

Klei/Glas/Keramiek
officieel orgaan van de
Samenwerkende
Keramische Organisaties.

Redaktieraad

J.T. v. Konijnenburg
voorzitter

H.T. Hintzen
technische keramiek

E.J. Walda
grofkeramiek

J. v.d. Zwan
fijnkeramiek

A.J. Faber
glas en email

J.A.J Kemps
I. ter Braake-Boddeke
sekretariaat

Redaktiesekretariaat

Pels Rijckenstraat 5
Postbus 473
6800 AL Arnhem
telefoon (026) 442 82 22
telfax (026) 445 45 39
e-mail sko@bart.nl

Abonnementen

Pressofoon drukkerij bv
Postbus 2093
1960 GB Heemskerk
telefoon (0251) 24 14 24
telfax (0251) 24 08 10

Voor leden van bij de SKO
aangesloten verenigingen (AVA,
Nedaco, NKV) en voor KNB-leden
is het abonnementsgeld inbegrepen
in de contributie. Abonnement
niet-leden binnen de Benelux
f 100,- per jaar.

Het opzeggen van een abonnement
dient – bij voorkeur schriftelijk – te
geschieden voor 1 oktober van de
lopende jaargang.

Advertenties

Pressofoon uitgeverij bv
telefoon (0251) 23 51 50
telfax (0251) 24 91 81
e-mail kgk@pressofoon.nl

Acquisitie

Frans van der Werf

Sluitingsdatum advertenties
8 weken vóór verschijnen.
Klei/Glas/Keramiek wordt uit-
gegeven door Pressofoon uitge-
verij bv in opdracht van de
Samenwerkende Keramische
Organisaties.

Druk

Pressofoon drukkerij bv,
Heemskerk

ISSN 0167-5001
Internet: <http://www.kgk.nl>

ZUINIG OVER DE EEUWGRENS!


Een aantal KGK's geleden schreef ik op deze plaats iets onder een kop als "scoren op de eeuwgrens?", dat was toen een soort verwensing naar EZ vanwege hun pers-berichtgeving over onze keramische branche en een vermeend gebrek aan energiebesparing. Dit nummer van KGK gaat helemaal over de inspanningen die wij ons als sector WEL getroosten op het gebied van energiebesparing en milieuzorg; dus de kop mag ditmaal terecht luiden: "ZUINIG OVER DE EEUWGRENS!"

In branche-overleg voor grofkeramiek (GKI, baksteen en pannen) en fijnkeramiek (FKI, tegels, sanitair, vuurvast, aardewerk en porselein) voeren wij al vele jaren intensief overleg met de overheid, zowel EZ als VROM over wat wel en niet haalbaar is voor onze industrie als concrete energie- en milieu-activiteiten. Uitloeijsel daarvan zijn de convenanten met VROM (grofkeramiek/rookgasreinigers en fijnkeramiek/clusterproject rollenoven), alsmede de Meerjarenafpraak energiebesparing (MJA) van de GKI en van AVA met EZ. Juist ten tijde van de aanstaande eeuwwisseling doen zich belangrijke momenten op beide terreinen voor: de MJA's moeten worden "vervangen" en de afspraken van de FKI met VROM gaan met een bijzondere regeling in de NER en de tussentijdse resultaten uit het rollenovenproject ook een nieuwe fase in.

Aan dit alles is veel voorbereiding voorafgegaan; onderzoeksprojecten, brainstorm sessies, Keramische Dagen, workshops etc. etc. Heel veel energie! En heel veel tijd en creativiteit. En dus heel veel KOSTEN. En juist dit punt baart zorgen, immers de Nederlandse industrie heeft in de meeste sectoren sterk te maken met internationale concurrentie, zodat (onevenredige) milieukosten in Nederland onze positie kunnen verzwakken. Dat mag en moet met name EZ zich goed realiseren . . . liever dan ons "berispen" om te weinig besparingsresultaten!

Aan de inspanningen kan het al hélemaal niet liggen, getuige dit speciale themanummer!

Jan Kemps

	INHOUD	
Agenda	_____	2
Aktueel	_____	3
Driehoeksrubriek	_____	8
Inleiding		
Energie en milieu in het volgende decenium	_____	9
Energie		
Mogelijke doorbraaktechnologieën voor de fijnkeramische industrie	_____	11
Milieu		
Chroomhoudend afval in bouwkeramiek, een praktijk experiment in India	_____	19
De 'groene' rollenoven	_____	24
Marktinfo	_____	28



30 november – 3 december 1999

MIDEST 99, 29e International Industrial Subcontracting Exhibition en European Tools and Production Techniques Exhibition

Plaats: Villepinte Exhibition Centre, Parijs
 Informatie: Midest, Miller Freeman
 70, rue Rivay
 F 92532 Levallois – Perret Cedex
 Tel.: 00 33 1 47565210
 Fax.: 00 31 1 47562140

7 december 1999
NKV Themadag Technische Keramiek / Keramische Technologie

Plaats: Reehorst, Ede
 Informatie: Louis Winnubst
 TU Delft, Lab. Anorganische Chemie
 Julianalaan 136
 2628 BL Delft
 Tel.: 015 2782652
 E-mail: a.j.a.winnubst@stm.tudelft.nl
 of Bert Hintzen TU Eindhoven, Lab. Vaste Stof- en Materiaalchemie
 Postbus 513
 5600 MB Eindhoven
 Tel.: 040 2473113
 E-mail: h.t.j.m.hintzen@tue.nl

25 januari 2000
Examen Basis cursus Keramiek (hoofdstukken 6 t/m 9)

Plaats: Fontys, Eindhoven
 Hoofdgebouw lokaal 2.98
 Informatie: Ceditec
 Tel: 040 - 2605441

14 maart 2000
Herexamens Basis cursus Keramiek (hoofdstukken 1 t/m 9)

Plaats: Fontys, Eindhoven
 Hoofdgebouw lokaal 2.98
 Informatie: Ceditec
 Tel: 040 - 2605441

15 – 16 maart 2000

Construction in Russia Today
 Plaats: Helsinki, Finland
 Informatie: RIL Association of Finish Civil Engineers
 Meritullinkatu 16 A 5 FIN
 00170 Helsinki, Finland
 Tel.: 00 358 9 6840 780
 Fax.: 00 358 9 1357670
 E-mail: auli.kuosa@ril.fi

30 maart 2000
Themadag "Keramiek in de Medische Technologie"

Plaats: Reehorst Ede
 Organisatie: Nederlandse Keramische Verniging
 Informatie: Dr. Louis Winnubst
 Technische Universiteit Delft
 Laboratorium voor Anorganische Chemie
 Julianalaan 136
 2628 BL Delft
 Tel.: 015 - 2782659
 Fax: 015 - 2788047
 E-mail: a.j.a.winnubst@ct.utwente.nl

12 – 14 april 2000

Materials Congress 2000
 "Materials for the 21st Century"
 Plaats: Royal Agricultural College
 Cirencester
 Gloucestershire, UK
 Informatie: Melanie Boyce
 IOM Communications Ltd., Conferences and Events
 1 Carlton House Terrace, London
 SW1Y 5DB, UK
 Tel.: 00 44 171 451 7303
 Fax.: 00 44 171 839 2289
 E-mail: Melanie_Boyce@materials.org.uk

15 – 18 mei 2000

ICG Annual Meeting 2000
 Glass in the New Millennium:
 Challenges and Break-through Technologies
 Call for papers
 Plaats: Krasnapolski Hotel, Amsterdam
 Informatie: Kongresservice Brabant
 Contactpersoon: Monique Arts
 Postbus 141
 5500 AC Veldhoven
 Tel: 040 2547171
 Fax: 040 2546566
 E-mail: ICG@tpd.tno.nl

18 – 21 mei 2000

5th Ceramics, Marble & Stone China 2000
 Plaats: Shanghai Exhibition Center, Shanghai, China
 Informatie:
 Worldwide Exhibitions Service Co., Ltd (WES)
 24/F, Xincheng Mansion
 I67 Jiangning Road,

Shanghai 200041, P.R. China
 E-mail: wes-expo@stn.sh.cn
 Website: www.wes-expo.com

11 – 12 oktober 2000

43e Internationale Vuurvast colloquium te Aken
 Plaats: TU Aken
 Informatie: DKG
 Am Grott 7
 D-51147 Keulen
 Duitsland
 Tel: 00 49 2202 966480

17 – 21 oktober 2000

Ceramitec 2000
 Plaats: Neue Messe München
 Informatie: Messe München GmbH
 Messegelände
 D-81823 München, Duitsland
 Tel.: 00 49 89 94901
 Fax.: 00 49 89 94909
 E-mail: info@messe-muenchen.de

22 – 25 oktober 2000

International Conference Sustainable Building 2000
 'Call for Papers'
 Samenvatting uiterlijk in te zenden in oktober 1999
 Plaats: Maastricht
 Informatie: Organising Committee SB
 Ronald Rovers
 Novem B.V.
 Postbus 17
 6130 AA Sittard
 Tel.: 046 4202202
 Fax.: 046 4528260
 E-mail SB2000@novem.nl
 WEB site: www.novem.nl/sb2000

Kunstagenda
3 september 1999 – 9 januari 2000

'Delfts' uit de provincie
 Museum Willet-Holthysen
 Herengracht 605
 Amsterdam
 Openingstijden:
 Ma – vr.: 10 – 17 uur
 Za en zon.: 11 – 17 uur

30 oktober – 10 december 1999

Keramiek
 Plaats: Galery Desude
 Van Ginnekenweg 12
 5071 NJ UDENHOUT
 Tel.: 013 5116611
 Openinstijden:
 Maandag t/m vrijdag 9.00 – 17.00 uur

4 maart 2000

2e overdekte keramiekmarkt
 Hoogeveen
 Mauritshof Hoogeveen
 Openingstijden: 10 – 17 uur
 Informatie: Organisatiebureau 't Noord
 Tel.: 0528 220822
 Fax.: 0528 220052

Nederlandse Keramische Vereniging

Op dinsdag 7 december 1999 organiseert de NKV de themadag:
"Technische Keramiek/Keramische Technologie"

Plaats: Reehorst, Ede

Programma:

- 09.30 - 10.10 Inschrijving, posters ophangen, koffie
- 10.10 - 10.15 Opening
- 10.15 - 10.45 "Nanogestructureerde materialen: klein wordt groot", Prof. Dr. J. Schoonman (Technische Universiteit Delft).
- 10.45 - 11.15 "De vervaardiging van keramische membranen voor pervaporatie en gasscheiding met suspensie- en soltechnologie", Dr. B.C. Bonekamp (ECN, Petten)
- 11.15 - 11.45 Koffie, posters (Lijst met poster bijdragen kan verkregen worden bij onderstaand adres of e-mail: h.t.hintzen@tue.nl of: a.j.a.winnubst@ct.utwente.nl).
- 11.45 - 12.15 "Nieuwe toepassingen van (oxy)nitriden als functionele keramische materialen", Prof. dr. R. Metselaar (Technische Universiteit Eindhoven)
- 12.15 - 12.45 "Piezoelectric Materials - from gas ignition to smart modules", Dr. O. Dannappel (Philips Research Aken, Duitsland)
- 12.45 - 14.15 Lunch plus aansluitend postersessie
- 14.15 - 14.45 "Marketing van Technische Keramiek", P.M. Oskam (Vereniging Technische Keramiek Nederland)
- 14.45 - 15.15 "Ontwikkelingen in smelttechnologie en energiebesparing in de Glasindustrie", Prof. dr. R. Beerkens (TNO en Technische Universiteit Eindhoven)
- 15.15 - 15.45 Thee, koffie, posters.
- 15.45 - 16.15 "Nanocrystalline and nanoporous ceramics", Prof. dr. ir. H. Verweij (Universiteit Twente)
- 16.15 - 16.45 "Keramiek vervaardigd met SHS (Self propagating High temperature Synthesis) in combinatie met dynamisch verdichten", Mw. Dr. M. Stuivinga (TNO, Prins Maurits Laboratorium, Rijswijk)
- 16.45 Sluiting

Verdere informatie:

De deelnamekosten bedragen voor NKV, BVM en KNCV leden bij aanmelding en betaling via Postbank vóór 1 december: f 75,- (Voor studentleden eerste fase en VUT etc.: f 45,-); Postbank nr: 1856032 (onder vermelding van: themadag 7 december), t.n.v. penningmeester Nederlandse Keramische Vereniging, Haarlem. Bij betaling ter plaatse zijn de deelnamekosten f 100,-.

Aanmelden door invullen van onderstaand formulier en versturen naar:

Bert Hintzen, Technische Universiteit Eindhoven, Capaciteitsgroep Vaste Stof en Materiaal Chemie, Postbus 513, 5600 MB Eindhoven (Fax: 040-2445619). Aanmelden is ook mogelijk via e-mail (h.t.hintzen@tue.nl).



Naam:

Bedrijf/instituut:

Adres:

Neemt deel aan Themadag "Technische Keramiek/Keramische Technologie" op 7 december 1999 (Reehorst Ede). Deelnamekosten worden overgemaakt op rekening 1856032 van de penningmeester, Haarlem.

Verdiep U ook in Keramiek met SKO en Fontys

De cursussen Keramiek, een Basiscursus en een Specialisatiecursus zijn een voortzetting van een primair door de keramische industrie ontwikkelde cursus die sinds 1964 gegeven werd aan de toenmalige HTS van Dordrecht. Vanaf 1986 is de cursus volledig herzien in een samenwerkingsverband tussen de stichting Samenwerkende Keramische Organisaties (SKO) en de Faculteit Techniek van de Fontys Hogeschool te Eindhoven. Sindsdien verzorgt Fontys deze cursussen onder auspiciën van de SKO, zowel in het post-HBO traject alsook in speciaal op maat gesneden in company trainingen.

De Basiscursus Keramiek geeft een compleet beeld van keramische materialen, processen en test- en onderzoeksmethoden. Door relatief veel aandacht te schenken aan fysische, chemische en technologische achtergronden en de toepassingen hiervan binnen keramische processen, maken de cursisten zich vooral een manier van keramisch-probleemoplossend denken eigen die zowel toepasbaar is op de traditionele (klei)keramiek als op de technische keramiek.

De Specialisatiecursus Keramiek gaat dieper in op enkele onderwerpen die met name voor de ontwikkeling en beproeving van geavanceerde nieuwe keramische materialen van groot belang zijn. Verder behandelen erkende specialisten state of the art topics zoals die binnen verschillende branches van de keramiek actueel zijn.

Sinds 1986 hebben zo'n 300 medewerkers uit het bedrijfsleven en zo'n kleine 100 studenten van de Fontys Hogescholen aan de Basiscursus Keramiek deelgenomen en aan de Specialisatiecursus namen een honderdtal cursisten deel.

De meeste cursisten zijn afkomstig uit de Nederlandse en Belgische grofkeramische industrie en de fijnkeramische en vuurvast industrie. Ook steeds meer medewerkers uit de technisch keramische tak weten de cursus in Eindhoven te vinden. Daarnaast komen deelnemers uit de hoek van toeleverende bedrijven: van machinefabrieken en ovenbouwers tot grond- en hulpstoffen leveranciers. Veel medewerkers van onderzoekscentra en ingenieursbureaus hebben de cursussen inmiddels gevolgd.

De achtergronden en doelstellingen kunnen van cursist tot cursist sterk verschillen. Van MBO+ tot academicus, van technicus tot commercieel directeur, van student tot docent.

Werktuigbouwkundigen, elektrotechnici, chemici en chemisch technologen, geologen en andere aardwetenschappers, commercieel, industrieel en burgerlijk ingenieurs, industrieel ontwerpers en kunstenaars, ja zelfs enkele juristen mochten we in Eindhoven bij de cursussen begroeten. Het is een open deur om te zeggen dat iedereen deelnam om meer over keramiek te weten te komen. Voor de een betekent dat echter een meer globale kennismaking om een goede gesprekspartner te kunnen worden. Voor de ander betekent dat een grondige verdieping om beter aan productontwikkeling te kunnen doen of bedrijfsprocessen doelmatiger te kunnen sturen. Voor de een is het certificaat belangrijker dan de ander, afhankelijk van de gestelde doelen.

Het uiteindelijk al of niet behalen van een certificaat is natuurlijk ook afhankelijk

van het eigen kunnen en de getrooste inspanning. De nominale studiebelasting bedraagt 120 uur voor iemand op HBO-niveau in een technische richting. Een academicus zal het vaak met minder dan 100 uur kunnen doen. Een MBO-plusser met veel praktische keramische bedrijfservaring en geslaagd voor de VKI-cursus, zal toch op minimaal 150 uur, en vaak nog meer, rekening moeten houden.

Voor een cursus die 5 maanden duurt betekent het dat zo'n 5 tot 8 uur per week aan studie besteed moet worden. En dat is echt geen sinecure in een bedrijfstak waar werktijden vaak even wispelturig zijn als het spel tussen vuur en klei. En dan is de reistijd hier nog niet in begrepen. Cursisten komen uit alle uithoeken van Nederland en België: van Friesland tot West Vlaanderen, van Noord Holland tot het uiterste zuiden van Limburg. Mede daarom is het een goede gewoonte geworden dat de examencommissie tegelijk met het certificaat een rode roos uitreikt die bestemd is voor de partner die vele avonden en weekeinden het kopje thee in de studeerhoek heeft moeten serveren.

Heeft u belangstelling en voelt u zich sterk genoeg om u (verder) in te wijden in de keramische geheimenissen, wilt u uw praktisch kennis verbreden en verdiepen, aarzel dan niet om de brochure(s) van deze cursus(sen) aan te vragen bij het Centrum Dienstverlening Techniek (Ceditec). Hierin kunt u meer lezen over de precieze inhoud en organisatie van de Basiscursus en de Specialisatiecursus Keramiek.

HERINNERING

De examens van de Basiscursus zijn ieder jaar opnieuw toegankelijk voor cursisten uit vorige jaren die het certificaat nog niet behaald hebben, maar dit alsnog zouden kunnen behalen wanneer door herkansing van een of meerdere onderdelen alsnog aan de norm voor slagen voldaan kan worden. Reeds behaalde voldoende resultaten blijven immers hun geldigheid behouden. Deze (oud-)cursisten worden uitdrukkelijk uitgenodigd zich aan te melden.

De examendata zijn:

dinsdag 9 november 1999	(hoofdstukken 1 t/m 5)
dinsdag 25 januari 2000	(hoofdstukken 6 t/m 9)
dinsdag 14 maart 2000	(hoofdstukken 1 t/m 9)

Aanmelding bij Ceditec per post/telefoon/fax/e-mail.



Post: Ceditec
PB 347
5600 AH Eindhoven

Bel: 040 - 2605441

Fax: 040 - 2464524

Mail: Ceditec@fontys.nl5600

Naam:

Bedrijf:

Adres:

Postcode: Plaats:

Telefoon: Fax:

E-mail:

Vernietiging van asbest mogelijk

Vernietiging van asbest mogelijk
Een consortium van bedrijven, waaronder Tauw, Hydrinn, Waste Technology Belgium, Holland Innovation Team en Terlouw Recycling, testte onlangs in de voormalige EZH-centrale in Rotterdam met succes een nieuwe techniek voor de verwerking van asbest. Dit zogenaamde TreSeNeRie-proces vernietigt asbest in een oplossing van natriumhy-

droxide. De naaldstructuur, die het eigenlijke gevaar vormt van de vezels, wordt onder deze condities geheel onschadelijk gemaakt. Wat overblijft is een mengsel van mineralen als aluminumsilicaten en ijzeroxiden, dat weer als grondstof kan dienen voor de keramische industrie. De relatief lage temperatuur (tot 220°C) waarbij het proces plaatsvindt, maakt

het een zuinig alternatief voor de bestaande methoden. Deze gaan uit van vele honderden graden Celsius onder droge condities, hetgeen stofvorming en verspreiding van de asbestvezels tot een reëel gevaar maken.

(Voor u gelezen in het Technisch Weekblad nummer 43)

Soft or hard?

Tegen de achtergrond van één van de onderwerpen, waaraan dit blad zijn bestaan ontleent, zou het hoogstwaarschijnlijk bij de lezer geen verbazing wekken, als deze vraag betrekking zou hebben op het verschil in hardheid tussen klei en de hieruit verkregen keramische producten. Hooguit zou men zich af kunnen vragen waarom de vraag juist in het Engels gesteld is en niet gewoon in het Nederlands. Het antwoord op deze laatste vraag is meteen het onderwerp van dit artikel. Het heeft in dit geval namelijk niets van doen met letterlijke hardheidsverschillen tussen grondstoffen en keramische producten, maar belicht vanuit taalkundig perspectief het aloude strijdpunt, hoe het woord keramiek feitelijk geschreven zou moeten worden: met een "c" of met een "k" als eerste letter. De keuze van de schrijfwijze heeft daarnaast direct de consequentie dat daarmee tevens de uitspraak wordt bepaald: respectievelijk als "s" (c voor een e, i of ij dan wel y) of als "k" (c voor een a, o of u). De Engelse titel boven dit artikel slaat op een korte voordracht die ondergetekende enige tijd geleden tijdens een studiereis in Noorwegen heeft mogen beluisteren, uitgesproken door een veteraan op keramisch gebied, George Edwards, "retired" adviseur bij Castle Colours, Newcastle Under Lyme. In deze unieke en uiterst humoristische verhandeling werd het dilemma over de uitspraak treffend verwoord.

Voordat ik u hiervan deelgenoot maak, eerst iets over de etymologische achtergrond van de schrijfwijze en de uitspraak van het woord keramiek in de huidige moderne talen. Van origine is het afkomstig van het Griekse woord Keramos, met als letterlijk betekenis: uit klei gebakken. In Nederland is het

woord, zoals met zoveel woorden in onze taal het geval is, ontleend aan het Frans, waarin het als ceramiek werd geschreven. Deze taal heeft het op zijn beurt overgenomen uit het Latijn, samen met de klankverandering die de Griekse woorden ondergingen als ze in het Latijn kwamen: de Griekse letter k (kappa) werd in het Latijn een c en c werd vóór e, i en y uitgesproken als s, hetgeen in het Nederlands nog altijd geldt. In de Dikke Van Dale uit 1924 wordt het woord alleen met een c geschreven. In het Groene Boekje uit 1954 duikt voor het eerst, naast de tot dan toe gebruikte schrijfwijze, ook de k op, waarmee tevens de uitspraak van het woord fundamenteel wijzigt. Hoewel de meningen hierover enigszins verdeeld zijn, lijkt het aannemelijk dat men de spelling meer aan wilde laten sluiten bij de originele Griekse herkomst van het woord. Overigens wordt kan het woord keramiek volgens de huidige officiële Nederlandse spelling nog steeds zowel met een c als een k schrijven. In Vlaanderen wordt het nog overwegend als ceramiek uitgesproken. Evenals in het Nederlands is ook het woord in het Engels afkomstig uit het Frans. Opvallend genoeg schrijft men het in het Engels weliswaar ceramics, in Engeland spreekt men de eerste letter veelal als k uit. In de Verenigde Staten gebeurt dit, geheel volgens de ook in Nederland gehanteerde grammaticaregel bij een c voor een e, als s.

Hieronder dan de beloofde verhandeling, die overigens in kracht inboet door het feit dat de lezer de uitspraak mist in dat prachtige stiff upperlip Engels. De originele herkomst is niet bekend. Let op de prachtige verschillen in uitspraak van de diverse c's.

Soft or hard?

The following was written by a man favouring the case for a soft "c" in "Ceramic":
"The centre of the ceiling of the celebrated cemetery chapel was a cedar panel set in cement and decorated with celestial subjects, swinging censers and striking cymbals. Beneath this ceiling, a circle of citizens were holding the final ceremony for a certain civic celebrity whose cigars and cirrhosis had sent him, with a certain celerity, to the cypress-surrounded cemetery. This is not written in a censorial sense but as a cession tot your opinion, given with certainty, as the pronunciation of the word Ceramic."
This reply was received from a man favouring a hard "c":
"Your caustic comments caused considerable commotion and candour compels the confession that I cannot complain of correspondence of a candid and courteous character conducted in correct conformity with custom. I contend, however, that controversy by cantankerous critics and cranks creates confusion but am calmly confident, and being conscious of its creditable connection with crockery shall continue to call it Ceramic."

Uit bovenstaande blijkt dat niet slechts keramiek (of is het ceramiek!) een onuitputtelijk bron van inspiratie is, maar dat alleen al het uitspreken van het woord zelf aanleiding kan zijn tot een fundamenteel verschil in opvatting.

Edo Walda (with thanks to George Edwards, UK).

Bronnen: Sijs, N. van der, *Leenwoordenboek (De invloed van andere talen op het Nederlands)*. Sdu Uitgevers, Den Haag 1996. *Genootschap Onze Taal*, Den Haag.

Vergroening belastingstelsel

Ter gelegenheid van de derde dinsdag van september heeft het kabinet in de begroting van Financiën voorgesteld om per 1 januari 2001 een belasting op in Nederland gewonnen en geïmporteerde oppervlaktedelfstoffen (klei, zand, grind en kalksteen) in te voeren. Er wordt een belastingopbrengst geraamd van 220 miljoen gulden (100 miljoen Euro) per jaar. Hiervan uitgaande zal het gaan om een

belasting van ca. 2 gulden per ton delfstof. Het kabinet kondigt nog nader onderzoek aan naar milieu- en markteffecten van de belasting. Tevens wordt nog gekeken naar de Europees rechtelijke aspecten. Overwogen wordt om pure natuurontwikkelingsprojecten (zogenoemde secundaire winningen) geheel of gedeeltelijk van deze belasting uit te zonderen. Het bedrijfsleven, maar ook natuur- en

milieuorganisaties en andere overheden zullen bij bovenbedoeld nader onderzoek betrokken worden. Voor wat betreft de inbreng van het bedrijfsleven hierbij zullen NVTB en FODI een coördinerende rol vervullen. Heeft u vragen en / of opmerkingen dan kunt u contact op nemen met de heer G. Sigmond.

(Baksteen Nieuws, september 1999)

Stand van zaken Bouwstoffenbesluit

Het gebruik van de verkorte proef in het kader van certificering is toegestaan. Onderzoek naar toelating op basis van het clusteridee wordt op zijn reële mogelijkheden onderzocht. Zoals het er nu naar uitziet dienen bij het toelatingson-

derzoek alle afgifte componenten (19) zoals vermeld in het Bouwstoffenbesluit te worden onderzocht. Na toelating dient interne controle, mogelijk op minder componenten, per individueel bedrijf plaats te vinden. Waarschijnlijk is een

driejaarlijkse verificatie van de verkorte proef nodig door toetsing met een volledig onderzoek volgens de norm (8 stappen diffusieproef).

(Baksteen Nieuws, september 1999)

Veranderingen bij Villeroy & Boch

Wendelin von Boch, voorzitter van de raad van bestuur van Villeroy & Boch was tot 1 oktober 1999 tevens leider van de divisie Serviesgoed. In deze functie is hij opgevolgd door Philippe Schaus (36) die tevens tot plaatsvervangend lid van de raad van bestuur is benoemd. Na zijn studie in Luik trad hij in dienst bij J.P. Morgan in Brussel en als consul-

tant bij de Boston Consulting Group. Sinds zeven jaar werkt hij bij Villeroy & Boch eerst als export chef en sinds 1997 als bedrijfsleider voor serviesgoed.

Dr. B. Wientjes, tot nu toe algemeen directeur en 50 % aandeelhouder van Ucosan is benoemd tot lid van de raad van bestuur. Hij zal de nieuwe divisie

Kunststof onder zijn hoeden krijgen. Deze divisie zal door acquisities en investeringen uitgebouwd worden. Dr. M. Brosset, leider van de divisie "Keuken en Bad" en lid van de raad van bestuur zal het concern na een twaalfjarig dienstverband verlaten. Tot zijn opvolging geregeld is, zal Wendelin von Boch zijn taken waarnemen.

Competitie: vier werkperiodes EKWC voor jonge kunstenaars & vormgevers

Het Europees Keramisch Werkcentrum (EKWC) houdt een competitie voor veelbelovende jonge kunstenaars en vormgevers, die nog niet twee jaar zelfstandig hebben gewerkt en jonger zijn dan dertig jaar. De vier winnaars krijgen in het jaar 2000 drie maanden lang een atelier, woonruimte, een materiaalbudget (f 500,- per maand) en een stipendium (f 1000,- per maand).

Doel EKWC

Het doel van het Europees Keramisch Werkcentrum is het stimuleren van de ontwikkelingen in de keramische beeldende kunst en vormgeving. Om dit te bereiken zijn elf ruime ateliers beschikbaar alsmede zeer geavanceerde outillage, technische begeleiding en ondersteuning. Binnen de reguliere procedure komen hiervoor in aanmerking kunstenaars en vormgevers, die tenminste twee jaar zelfstandig hun beroep hebben uitgeoefend. Daarnaast wil het

EKWC ook een soort broedplaats zijn voor talentvolle jonge kunstenaars en vormgevers. Voor de vier winnaars van de competitie zijn werkperiodes gereserveerd in de periode van 17 april 2000 tot en met 31 maart 2001.

Eisen

Deelname aan de competitie is mogelijk voor talentvolle kunstenaar en vormgevers die niet voor 1998 zijn afgestudeerd en die op 1 januari 2000 niet ouder zijn dan dertig jaar.

Inschrijvingstermijn

Belangstellenden kunnen zich aanmelden door het aanmeldingsformulier in te vullen en daarbij te voegen een werkplan of motivatie, minimaal 15 en maximaal 20 dia's van recent werk twee schriftelijke, relevante referenties. De aanmeldingen dienen voor 1 december 1999 in het bezit te zijn van het EKWC.

Selectie

De aanmeldingen worden begin 2000 beoordeeld door een internationaal samengestelde toelatingscommissie, waarin kunstenaars en vormgevers zijn vertegenwoordigd.

Informatie

Belangstellenden kunnen tijdens de maandelijkse rondleiding een kijkje nemen in het EKWC. Voor informatie over data kunt u terecht bij het secretariaat. Telefonisch reserveren is noodzakelijk.

Ook voor aanmeldingsformulieren en nadere informatie over de competitie kunt u contact opnemen met het secretariaat van het Europees Keramisch Werkcentrum, Zuid-Willemsvaart 215, 5211 SG 's-Hertogenbosch, tel. 073 6124500. Fax. 073 6124568 of e-mail: info@ekwc.nl.

Het tweede NCafé een succes

Het tweede NCafé dat eind september plaats vond was gezellig en druk bezocht met verhalen over technische keramiek in vliegende turbines (Frits Gubbels, TNO – TPD Eindhoven) en over productontwikkeling voor keramiek en glas met als duidelijke boodschap van Prof. Mick Eekhout (Octatube, TU Delft) dat de keramische industrie moet opschuiven van het maken van elementen (bakstenen, dakpannen enz.) naar het produceren van panelen. Metselen moet de laatste productiestap zijn van de keramische industrie en niet het probleem van de metselaars, aldus Mick Eekhout.

Het bestuur van de NKV nodigt u van harte uit bij haar nieuwjaarsbijeenkomst, tevens het derde NCafé op 12 januari 2000 in Eindhoven (18.00 – 21.00 uur, TNO / Café-Restaurant aan de Dommel). In een informele café sfeer zullen de voorzitters van de brancheverenigingen voor bakstenen, dakpannen, fijn-

keramiek en technische keramiek op een losse en ludieke manier het komende jaar, de komende eeuw en misschien wel het millennium inkijken. Tussen deze korte beschouwingen is er zoals gebruikelijk volop tijd om elkaar weer eens te spreken, (opnieuw) kennis te maken en te netwerken.

Reacties graag naar NKV, secretaris P.J. van Tilborg, tel/fax 0224 564626 / 563615, e-mail zomerdijk@ecn.nl



1. Netwerken, eten en drinken tijdens het NCafé



2. Frits Gubbels, spreker over keramische turbines, geeft uitleg over de werking

Omvormer IPAQ-4L

De IPAQ-4L is een omvormer bedoeld om signalen te converteren naar standaard processignalen welke gebruikelijk zijn in de procesindustrie. De IPAQ-4L is uitgevoerd als DIN-rail omvormer en kan Pt 100, thermokoppel spanning en stroom omzetten. Uitgangssignalen zijn onder andere:

0/4-20 of 20 – 4/0 mA en 0/2 – 10 of 10-2/0 Volt. De voedingsspanning van deze DIN-rail omvormer bedraagt 90-250 Vac / 110-220 Vdc of 20-30 Vdc. De IPAQ-4L wordt geconfigureerd aangeleverd, echter met de optioneel leverbare software kan dit ook zelf gedaan worden. Deze bedrijfszekere omvormer

wordt geleverd met 5 jaar garantie!

Meer informatie:
Tempcontrol I.E.P. B.V.
Van Alphenstraat 63s
2274 NC Voorburg
Tel.: 070 3476431
Fax.: 070 3825516

Sottsass-tegel in productie genomen

Koninklijke Tichelaar Makkum heeft zijn collectie keramische producten uitgebreid met een nieuwe tegel. Deze tegel, per order verkrijgbaar in iedere gewenste kleurstelling en glans, komt voort uit de speciale opdracht die Koninklijke Tichelaar Makkum vorig jaar uitvoerde voor de Italiaanse architect en vormgever Ettore Sottsass.

Maatwerk is een van de sterke eigenschappen van Koninklijke Tichelaar Makkum. Dat geldt ook voor de nieuwe Sottsass-tegels: welke kleurstelling en welke glans de klant ook wenst, alles is mogelijk. De tegel is te gebruiken als vloer- of wandtegel en zowel geschikt voor buiten- als binnentoepassingen. De eerste serie van deze tegels werd

vorig jaar vervaardigd in opdracht van Ettore Sottsass, vermaard architect en medeoprichter van de Memphisgroep, was vorig jaar op zoek naar een bedrijf dat in staat was een serie tegels te vervaardigen die moesten dienen als buitenbekleding van zes villa's in Singapore. De keuze viel op Koninklijke Tichelaar Makkum, omdat dit bedrijf dankzij zijn jarenlange kennis op het gebied van keramische procédés en producten bij uitstek in staat was de tegels met de gewenste bijzondere glans – in vaktermen "eiglans" genoemd – en in exact de gewenste (tien) kleuren te maken.

Dankzij het succes van deze Sottsass-tegels heeft Koninklijke Tichelaar

Makkum besloten de tegels in productie te nemen. Met de nieuwe tegel bewijst Koninklijke Tichelaar Makkum opnieuw dat het bedrijf nationaal en internationaal voorop loopt in de kennis en het vakmanschap die nodig is voor het vervaardigen van duurzame en bijzondere keramische producten.

Het formaat van de tegel bedraagt: 12,5 x 25 cm

Nadere informatie:
Koninklijke Tichelaar Makkum
Y. van Dillen
Tel.: 0515 231341

Belasting op oppervlaktedelfstoffen...

Aan Zijne Excellentie de Staatssecretaris
voor Financiën,
dr. W. Vermeend

Nijmegen, 18 oktober 1999

Beste Willem!

Zoals ieder jaar, keek ik rond Prinsjesdag ook nu weer reikhalzend uit naar jullie rijksbegroting. Dat was echter even schrikken dit jaar, die bijlage 13 over de vergroening van het belastingstelsel.

Wat maak je me nou? Een belasting op oppervlaktedelfstoffen per 1 januari 2001 met een geraamde opbrengst van maar liefst 220 miljoen gulden. En dat, feitelijk uitsluitend om enige verschuiving tot stand te brengen van winning van ophoogzand op het land naar winning in zee. Daarvoor ga je alle oppervlaktedelfstoffen belasten? Dus bijvoorbeeld ook klei?

Oké, natuurlijk wordt er al vele jaren over heffingen en milieubelastingen op oppervlaktedelfstoffen gesproken in Den Haag. Maar tot nu toe werden voorstellen op dit punt telkens al gauw weer ingetrokken. Het bedrijfsleven kon jouw collega's en hun voorgangers telkens overtuigen van de onzin van zo'n maatregel. Maar jij, goede Willem, lijkt het nu echt serieus te menen.

Of, ben ook jij niet geheel zeker van je zaak? Immers, je kondigt nader onderzoek aan naar de gevolgen van zo'n belastingmaatregel voor de marktpositie van bedrijven. En tevens wil je de milieu-effecten nog nader laten bekijken, alsmede de Europees rechtelijke c.q. mededingings kant van deze zaak.

Dat is heel verstandig Wim!

Want, zoals je weet, hebben Erasmus Universiteit/Grontmij en adviesbureau Intron in opdracht van het bedrijfsleven hiernaar reeds eerder heel fundamenteel gekeken.

Herinner je je nog? Het geraamde omzetverlies voor het grondstoffenverwerkende bedrijfsleven. Dat varieert via een aantal doorge-rekende scenario's van 500 miljoen tot maar liefst anderhalf miljard gulden. Onder andere baksteen- en dakpannenfabrieken, maar ook betonmortelcentrales in de grensstreken krijgen dit voor de kiezen. Met alle desastreuze gevolgen van dien voor de werkgelegenheid. Dus juist in regio's, Wim, waar het met de werkgelegenheid toch al niet zo best gesteld is.

Het LCA (levenscyclus analyse)onderzoek van Intron toonde bovendien aan dat meer winning van ophoogzand in zee, dat jullie derhalve beogen te bereiken, zeker niet zonder meer milieuvriendelijker is dan winning op het land. Integendeel zelfs vaak. Denk maar eens aan de sterk toenemende transportafstanden.

Je spant dus het paard achter de wagen, Wim. Dat schiet niet op!

We stellen het wel op prijs dat het bedrijfsleven bij het nadere onderzoek betrokken wordt. Ik maak deel uit van het driemanschap dat als zodanig door het Nederlands Verbond Toelevering Bouw (NVTB) naar voren wordt geschoven. Naast NVTB-directeur Rogier Goes zal verder de betonindustrie hierin deelnemen.

Wellicht zien we elkaar dan weer eens? Zou ik leuk vinden, Wim!

Hoe vaak heb ik je er nu al niet op gewezen dat de winning van klei grote meerwaarde oplevert voor natuur en landschap?

Je weet toch van het convenant dat de baksteenindustrie heeft met het Wereld Natuur Fonds?!

Kleiwinning wordt zo langzamerhand algemeen gezien als 'de groene motor' voor nieuwe natuur.

Maar, die belasting op oppervlaktedelfstoffen van jou is als suiker in de -groene- motor, Wim. Wel eens suiker in de motor van jouw oude DS gehad? Dan loopt ie niet hard meer Wim!

Of, dacht je in het bijzonder aan de keramische industrie toen je in bijlage 13 opperde te onderzoeken of (pure) natuurontwikkelingsprojecten vrij gesteld kunnen worden van deze milieubelasting? En denk je ook aan deze branche, wanneer je overweegt een deel van de belastingopbrengst naar de sector terug te sluisen? Heb je dan toch naar ons geluisterd?

Ik hoop het, de toekomst zal het leren!

Mochten jij, Marijke en de kinderen het komende weekeinde niets te doen hebben, overweeg dan eens een wandeling of fietstocht door de Millingerwaard, de Blauwe Kamer of de Lobberdenschewaard. Fraaie voorbeelden van de circa 2000 hectare natuurgebied die dankzij kleiwinning in de uiterwaarden reeds gerealiseerd zijn.

Een fijn weekend, Wim!

je Gijs Sigmond*

* mr G.J.A. Sigmond is vennoot bij SIGHT adviesbureau voor milieu en landschap te Nijmegen en IJsselstein (Utrecht).

Energie en milieu in het volgende decennium

k g k

INLEIDING



Dr. Ir. J.T. van Konijnenburg

Auteur

Jan van Konijnenburg is, na een jarenlange loopbaan op het gebied van vuurvaste materialen en technische keramiek, werkzaam als partneradviseur bij Moerdijk van Oosten & Partners b.v. Dit adviesbureau richt zich op het geven van management en industriële marketing adviezen met de nadruk op het grensgebied tussen technologie en markt. Jan van Konijnenburg is sinds 1993 eindredacteur van Klei Glas Keramiek.

Samenvatting

In dit artikel wordt een samenvatting gegeven van het "Actieprogramma energiebesparing 1999 – 2002" dat door het ministerie van Economische Zaken in april naar de Tweede Kamer is verzonden. Ingegaan wordt op die punten die van belang zijn voor de keramische industrie.

Summary

This article summarizes a report from the ministry of Economical Affairs concerning the energy-saving strategy for The Netherlands in the period 1999 – 2002. The summary in the present article concentrates on the implications for the ceramic industry.

1. Inleiding

In deze Klei Glas Keramiek wordt aandacht besteed aan de zorg voor ons milieu in het komende decennium. Deze special van Klei Glas Keramiek is in haar geheel gewijd aan verdere energiebesparingsmogelijkheden en aan onderwerpen die te maken hebben met milieuzorg binnen onze sector. In de volgende artikelen wordt aandacht besteed aan mogelijke doorbraaktechnologieën in de fijnkeramische industrie. Daarnaast wordt aandacht besteed aan de eerste ervaringen die zijn opgedaan met de rollenoven met stralende buisbranders voor de productie van tegels. Het doel van dit project is om de fluor emissie te minimaliseren; of dit is gelukt zal blijken uit het betreffende artikel.

In 2000 zullen nieuwe Meerjarenaafspraken worden gemaakt. Deze zullen strenger zijn dan tot nu toe het geval was. Door het Ministerie van Economische Zaken is medio dit jaar het Actieprogramma energiebesparing 1999 – 2002 gepubliceerd. Hierin worden belangrijke beleidsvoornemens beschreven ten aanzien van de energiebesparingsrichtlijnen voor de komende jaren. In de volgende paragrafen zullen we enkele voor de keramische en glasindustrie belangrijke onderdelen uit dit programma behandelen.

2. Actieprogramma energiebesparing 1999 – 2002

In het actieprogramma wordt beschreven welke bijdragen aan energiebesparing in de periode 1999 – 2002 worden verwacht

van de verschillende maatschappelijke sectoren. Het actieprogramma geeft aan dat het niet eenvoudig is om in een periode van relatief lage energieprijzen tot besparing op energie te komen. Naar de mening van de schrijvers zal het alleen lukken wanneer de maatschappelijke sectoren en de overheid het gezamenlijk oppakken. Het actieprogramma moet hieraan een impuls geven.

Het Kabinet heeft als voornemen voor het programma een bedrag in te zetten in de komende jaren dat oploopt van zo'n 690 mln gulden in 1999 tot ca. 910 mln gulden in 2001. Dit betekent een verdubbeling van het overheidsbudget voor energiebesparing ten opzichte van de voorgaande jaren.

Het verbeteren van de energie-efficiency is in het actieprogramma langs drie wegen uitgewerkt: een doelgerichte benadering van eindgebruikers, een heldere verdeling van verantwoordelijkheden binnen de Rijksoverheid en een belangrijke rol van intermediaire organisaties. Het actieprogramma onderscheidt acht verschillende groepen eindgebruikers. Dit zijn:

- De energie-intensieve industrie
- De middelgrote industrie
- De zakelijke dienstverlening
- Het midden- en kleinbedrijf
- De agrarische sector
- De non-profitsector
- Overheden
- Huishoudens

Deze eindgebruikersgroepen vormen de kern van het programma. De overheid zet voor deze eindgebruikers generieke instrumenten in, met name op het vlak van financiële stimulering van investeringen en energiebesparing. Daarnaast wordt per eindgebruikersgroep een beperkt aantal kerninstrumenten ingezet. Bij de energie-intensieve sectoren die internationaal moeten concurreren gaat het om de convenantenaanpak (benchmarking en Meerjarenaafspraken). Kerninstrumenten voor de andere sectoren zijn heffingen, advisering en regelgeving.

3. Wat betekent dit voor de keramische industrie?

De grof- en fijnkeramische industrie valt binnen de sector midden- en kleinbedrijf. Het kerninstrument voor de middelgrote energiegebruikende industrie is, naast financiële stimulering, de Meerjarenaafpraak.

Meerjarenaafspraken

Momenteel zijn in de 'maakindustrie' tien Meerjarenaafspraken van kracht, te weten MJA-Overige industrie, Philips, Fijnkeramiek, Grofkeramiek, Textiel, Asphalt, Oppervlaktebehandeling, Tapijt, Kalkzandsteen en Rubber- / Kunststofverwerking. De voedings- en genotmiddelenindustrie heeft negen MJA's afgesloten: Zuivel, Margarine / Vetten / Olieën, Aardappelverwerkers, Frisdranken, Koffiebranderijen, Groente en fruit, Vleesindustrie, Bier en Cacao.

De resultaten zijn divers. Sommige sectoren hebben de doelstellingen al bereikt of zelfs overschreden, andere lopen achter (waaronder de keramische industrie).

Bedrijven die de gemaakte afspraken niet zijn nagekomen zijn uit de Meerjarenaafspraken gezet. Niet alle lopende Meerjarenaafspraken zullen worden verlengd. Naar verwachting zullen in 2000 dertien nieuwe generatie Meerjarenaafspraken worden afgesloten.

Nieuwe generatie Meerjarenaafspraken

De afgelopen jaren heeft de overheid met ruim 40 indus-

triële en niet-industriële sectoren Meerjarenaafspraken afgesloten. Veel van deze afspraken lopen in 2000 af. Naar verwachting zullen er in de komende jaren in totaal 17 worden verlengd en 5 bijkomen.

Kenmerken van de nieuwe generatie Meerjarenaafspraken zijn:

- Er vindt een individuele benadering van de bedrijven plaats
- Het energiegebruik van de betreffende sector ligt boven de 1 PJ per jaar
- De bedrijven met wie de Meerjarenaafspraken worden afgesloten gebruiken gezamenlijk meer dan 80 % van de energie in hun sector
- In 2001 vindt standaardisatie plaats van de monitoring op een verbeterd kwaliteitsniveau
- Alle toetredende bedrijven beschikken in 2002 over een energiezorgsysteem
- Er worden redelijke maatregelen getroffen, waarbij de rentabiliteit van een maatregel tenminste een interne rentevoet van 15 % betreft. Dit komt overeen met een terugverdientijd van vijf jaar of korter.

De nieuwe generatie Meerjarenaafspraken zal zich vooral richten op de grotere energieverbruikers. Voor kleinere zijn deze vaak een te zwaar instrument.

Nieuwe thema's

Dit jaar zijn de mogelijkheden voor nieuwe thema's zoals energiezuinig productontwerp (inclusief dematerialisatie), duurzame bedrijventerreinen, externe logistiek en duurzame energie in kaart gebracht. Bedrijven die hiermee aan de slag gaan zullen worden benaderd om afspraken te maken. Zowel (groepen van) producenten als afnemers van energie spelen een rol bij het realiseren van deze mogelijkheden.

De mogelijkheden voor verdergaande verbetering van de energie-efficiency nemen af. Daarom is een bredere benadering van het energiegebruik nodig. Eén van de reeds genomen maatregelen op dit terrein is de invoering van Energie Prestatie Norm (EPN) die eisen stelt aan nieuwbouw en renovatie van gebouwen.

Energiezuinig productontwerp

Volgens een voorlopige schatting kan de energie-inhoud van producten met 25 tot zelfs 40 % omlaag. Deze daling is te bereiken door het toepassen van andere materialen, maar ook door hergebruik en door energiebesparing in de gebruiksfase van een product. Vooral bij de 'maakindustrie' doen deze mogelijkheden zich voor. Ook het beïnvloeden van de vraag naar energiezuinig vervaardigde producten biedt kansen.

De mogelijkheden om tot een energiezuinig ontwerp te komen worden sterk bepaald door de partijen in de keten, waaronder de toeleverende industrie. Een complicerende factor is dat de toeleverende bedrijven vaak buitenlandse ondernemingen zijn.

Duurzame bedrijventerreinen

Door samenwerking tussen bedrijven zijn op talloze gebieden voordelen te behalen. Dit geldt zowel voor individuele bedrijven als voor het samenwerkingsverband als collectief. Voorbeelden hiervan zijn energie-, grondstoffen- en kostenbesparing door hergebruik van restwarmte, reststromen en afvalwater. Met name bij nieuwe bedrijventerreinen zijn er mogelijkheden voor optimalisatie van goede bereikbaarheid, efficiënt ruimtegebruik en collectief vervoer van personen en goederen. In een aantal gevallen komt ook toepassing van duurzame energie in beeld. In alle gevallen is intensief overleg nodig over het afstemmen van energiebehoeften. Vaak zijn er geen technische belemmeringen voor samenwerking, maar zijn er organisatorische belemmeringen. Ook kunnen zich juridische problemen voordoen.

Duurzame energie

De mogelijkheden van toepassen van duurzame energie in de industrie zullen nader worden onderzocht. Er bestaan al Meerjarenaafspraken met de agrarische sector waarin een streefwaarde voor duurzame energie is opgenomen. Bedrijven kunnen zelf duurzame energie opwekken, maar ook groene stroom inkopen of meedoen aan projecten voor duurzame energie. Enkele voorbeelden zijn:

- Voedings- en genotsmiddelenindustrie: gebruik van biomassa
- Industrie: beschikbaar stellen van bedrijfsterreinen voor opwekking van windenergie
- Zorgsector: dekking van warmtebehoefte door gebruik van zonne-energie.

Een knelpunt is de geringe rentabiliteit van duurzame energie. Het gebruik van collectieve systemen kan de kostprijs verder verlagen. Te denken valt aan het collectief opslaan van energie in de bodem of het benutten van de temperatuur van oppervlaktewater via warmtepompen.

Externe logistiek

Het actieprogramma gaat ervan uit dat de middelgrote energieverbruikende industrie de mogelijkheden voor verbetering van de externe logistiek nader zal onderzoeken. De logistieke prestatie indicatoren sluiten hierbij aan en completeren de aanpak van het programma Transactie van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Tot zover een aantal voor de keramische industrie belangrijke gedeeltes uit het Actieprogramma energiebesparing 1999 – 2002 van het Ministerie van Economische Zaken. Uit het bovenstaande blijkt dat er nog veel van ons wordt verwacht. Het is dan ook niet voor niets dat in 1998 zowel de Grofkeramiek als de Fijnkeramiek in een aantal brainstormingsbijeenkomsten heeft nagedacht over mogelijkheden voor verdere energiebesparing en daarbij heeft gekeken naar doorbraken die nodig zijn om de doelstellingen van de overheid te kunnen behalen. In dit nummer van Klei Glas Keramiek besteden we bijzondere aandacht aan de mogelijke doorbraken en aan een aantal milieubeschermingsaspecten die spelen binnen de branche.

Mogelijke doorbraaktechnologieën voor de fijnkeramische industrie

kgk ENERGIE



Dr. Ir. J.T. van Konijnenburg



Drs. H. Moerdijk

Auteurs:

Dr. Ir. J.T. van Konijnenburg / Drs. H. Moerdijk
Jan van Konijnenburg en Hans Moerdijk zijn partners binnen het adviesbureau Moerdijk van Oosten & Partners b.v. Dit bureau richt zich op industriële marketing en management ondersteuning. De werkzaamheden houden veelal verband met het grensvlak technologie en markt. Om nieuwe ontwikkelingen te stimuleren en bekendheid te geven aan nieuwe mogelijkheden voor geavanceerde technologie organiseert Moerdijk van Oosten & Partners workshops, brainstormingsbijeenkomsten en voert marktverkenningen uit zowel voor industriële bedrijven als kennisinstellingen.

Adres: Moerdijk van Oosten & Partners b.v.,
Grote Hout- of Koningsweg 241
1951 GW Velsen-Noord
Tel: 0251 210792
Fax: 0251 211454
E-mail: info@mvop.nl

Samenvatting

In een drietal brainstormingsessies zijn door een groep experts uit de fijnkeramische industrie aangevuld met enkele externe deskundigen, ideeën geformuleerd om te komen tot technologische doorbraken in de fijnkeramische industrie die kunnen bijdragen aan een energiezuiniger en duurzamer productie door deze industrie.

Er zijn ideeën geformuleerd op het gebied van massabereiding, glazuren, het stoken van de producten en enkele ideeën over nieuwe productconcepten.

Summary

During three brainstorming meetings ideas have been generated concerning new technologies for the fine ceramic industry. A number of fine ceramics experts and some experts outside the ceramic field participated. At the meetings ideas were formulated concerning possible new technologies with the aim to improve the energy efficiency of fine ceramic processes and to indicate possible new, more durable products. New ideas have been formulated concerning preparation of mixtures, glazing, firing and some new concepts for products.

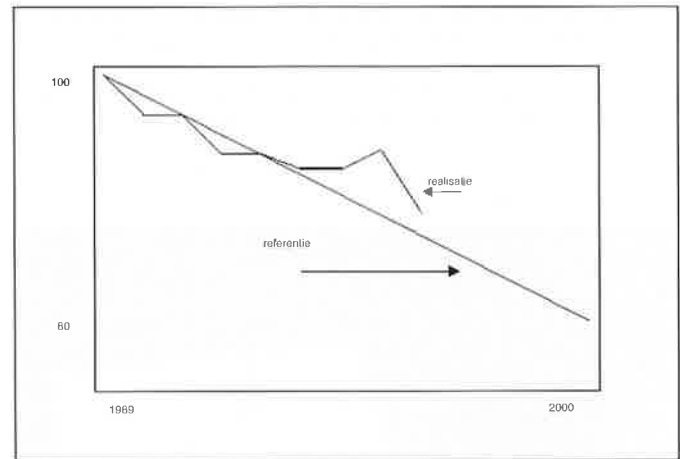
Inleiding

Met de meeste takken van de industrie zijn via convenanten Meerjarenafspraken (MJA's) gemaakt om tot energiebesparing te komen. De huidige MJA's gaan uit van een gemiddelde

energiereductie van 1,5 % per jaar. Deze MJA's lopen in 2000 af en worden opgevolgd door nieuwe MJA's die strengere eisen stellen; gestreefd wordt namelijk naar een reductie met 2,2 % per jaar. De keramische industrie heeft moeite om de huidige doelstelling te halen. Het energiegebruik is in de afgelopen decennia al drastisch beperkt. Tevens heeft zich in de gehele branche een periode van malaise voorgedaan waardoor de installaties niet optimaal benut konden worden.

De leden van de Algemene Vereniging voor de Nederlandse Aardewerkindustrie (AVA) zijn gevraagd in de MJA na 2000 gericht aandacht te besteden aan doorbraaktechnologieën die een aanzienlijke energiebesparing mogelijk zouden kunnen maken.

■ Figuur 1 Verloop EEI (energie-efficiency-index) in de fijnkeramische industrie



Doelstelling

Het doel van de brainstorming was een aantal technologische doorbraken te identificeren en te selecteren ten behoeve van de fijnkeramische industrie ten aanzien van zowel de functie van de producten als de productieprocessen om tot de gewenste energiebesparing van gemiddeld 2,2 % per jaar te komen in een periode van tien jaar.

Aanpak

Met behulp van een viertal brainstormingsessies in twee groepen, - te weten Tegels en vuurvast, resp. Aardewerk, porselein en sanitair - is een aantal ideeën voor doorbraaktechnologieën geformuleerd.

Brainstorming

Brainstorming is een creatief proces waarbij van de deelnemers wordt gevraagd zich los te maken van de dagelijkse besommingen en zo veel mogelijk ideeën te spuien. Dat gaat niet zonder enige voorbereiding. Tijdens de voorbereiding werden vragen gesteld over wensdromen ten aanzien van de eigen keramische producten en processen. Daarnaast werd aandacht besteed aan de problemen binnen de branche en bij de processen. Verder werd gekeken naar vergelijkbare branches. Hierdoor hebben de deelnemers elkaar in korte tijd wat leren kennen en is de creativiteit gestimuleerd. In de eerste bijeenkomst is veel aandacht besteed aan nieuwe producten die dan energiezuiniger geproduceerd zouden kunnen worden. In de tweede sessie is vooral aandacht besteed aan de processen.

Tussen de verschillende bijeenkomsten in zijn de ideeën

gegroepeerd en beoordeeld door Moerdijk van Oosten & Partners en externe deskundigen, en zijn de resultaten hiervan aan de deelnemers toegezonden. In de slotbijeenkomsten zijn de ideeën besproken en is een clustering ervan totstandgekomen. Tevens is door de deelnemende partijen een eerste commitment gegeven ten aanzien van ondersteuning van de gekozen onderwerpen.

Clusters van ideeën

Op basis van de brainstorming is een viertal clusters samengesteld, deze clusters zijn:

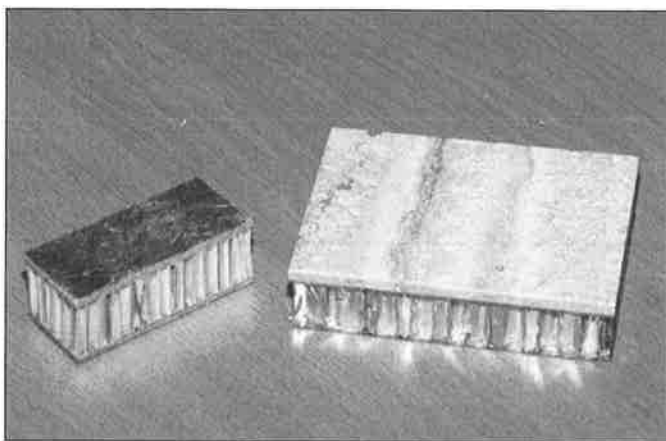
- Massa-ontwikkeling;
- Materiaalveredeling;
- Verwerking en applicatie;
- Nieuwe oventechnologieën;

Bij de beoordeling van de prioriteit zijn de volgende criteria in volgorde van belang voor dit onderzoek gebruikt:

- energiebesparingsmogelijkheden
- het belang voor een brede groep in de branche
- technische haalbaarheid
- economische haalbaarheid.

Tijdens de brainstormingssessies bleek het moeilijk om echt nieuwe productideeën te formuleren. Gesproken is over de ontwikkeling van sandwich producten, zoals tegels met een niet keramische achterzijde met daarop een glazuurlaag. Figuur 2 geeft een voorbeeld van een licht metaal honingraat waarop een dunne laag natuursteen is aangebracht.

■ Figuur 2 Een aluminium honingraat met daarop een dunne laag natuursteen



Een andere potentiële mogelijkheid is de modulaire opbouw van sanitair met andere dragende materialen waarbij de buitenzijde van een glazuurlaag wordt voorzien. Dit idee is opgenomen in het cluster massa-ontwikkeling.

Per cluster zijn de ideeën in een tabel opgenomen. Deze tabel geeft aan welke prioriteit aan het idee wordt gegeven, voor welke onderdelen van de branche het idee van belang kan zijn, wat de potentiële haalbaar geachte energiebesparing is, en is een indicatie gegeven van de geschatte periode die noodzakelijk zal zijn om tot een industrieel haalbare uitwerking van het idee te komen.

Massa-ontwikkeling

Massa-ontwikkeling kan vooral doorbraken geven in de subsectoren aardewerk, porselein, sanitair en tegels, zoals uit tabel A blijkt.

Mineraalpolymeren zijn een groep silicaatverbindingen die bij lage temperatuur tot steenharde structuren te vormen zijn. In het kader hiernaast vindt u een korte beschrijving.

■ Tabel A Ideeën voor het cluster 'massa-ontwikkeling'

Prioriteit	Titel	Geïnteresseerden	Besparingspotentie	Ontwikkeltermijn
Hoog	Mineraalpolymere grondmassa met glazuur	Aardewerk, Sanitair, Tegels	ca. 30 %	≤ 5 jaar
Hoog	Ontwikkeling glazuren die smelten bij 200°C lager dan nu gebruikelijk	Aardewerk, Porselein, Sanitair, Tegels	ca. 10 %	≤ 3 jaar
Hoog	Krimprijke massa's Sanitair	Aardewerk, Porselein,	< 30 %	3 - 5 jaar
Hoog	Modulair opgebouwd sanitair met microporeuze keramiek	Sanitair	onderzoeken	voorstudie van 1 jaar, daarna 3-5 jr.
Middelmatig	Zelfglazurende massa	Aardewerk, Porselein	10 - 15 %	ca. 3 jaar

Korte beschrijving van Mineraalpolymeren of Geopolymeren

1. Inleiding

Het hierna volgende is een samenvatting van een artikel van J. Davidovits en M. Davidovics uit 1988, gepubliceerd in Ceramic Eng. Sci [1]. Mineraalpolymeren zijn semi-amorfe driedimensionale netwerken van polymeer natrium-, kalium-, lithium- en magnesium silico-aluminaten van het poly(sialaat) type (-Si-O-Al-O-) of van het poly(sialaat-siloxo) type (-Si-O-Al-O-Si-O-).

Mineraalpolymeren verharderen al bij lage temperatuur (20° en 120°C) en lijken veel op thermohardenden harsen uit de kunststofindustrie, maar zijn in het algemeen stabiel (vertonen geen of nauwelijks krimp) tot 1.200 à 1.400 °C. De uitharding vindt plaats doordat de alumino-silicaten reageren met alkali-polsilicaten. Hierdoor ontstaat een driedimensionaal netwerk. Dit netwerk dient gevuld te worden met alkali bestendige anorganische versterkers, zoals vezels, maar ook zijn experimenten gedaan met andere redelijk inerte materialen.

Het gebruik van mineraalpolymeren is het gevolg van onderzoek dat sinds 1972 in Frankrijk is uitgevoerd door Prof. J. Davidovits en M. Davidovics. In de jaren tachtig hebben zij het Geopolymer Institute opgericht dat is gevestigd in St. Quentin in Frankrijk. De resultaten van de onderzoeken die door Davidovits en anderen zijn uitgevoerd zijn in verschillende patenten vastgelegd. Zowel in de Verenigde Staten als in Europa zijn producenten van mineraalpolymeren te vinden. In Europa gaat het om Hüls in Duitsland, die Trolit® [4] op de markt brengt en AGS in Frankrijk die speciaal geprepareerde kleien produceert.

2. Beschrijving

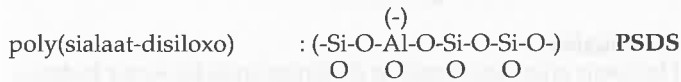
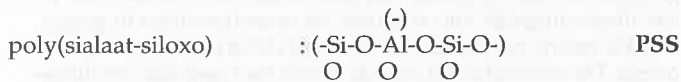
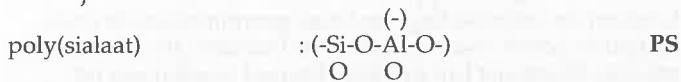
De functionele sialaat groep is : $\begin{matrix} (-) \\ -\text{Si}-\text{O}-\text{Al}-\text{O}- \\ \quad \quad \quad \text{O} \quad \quad \quad \text{O} \end{matrix}$

Het sialaat netwerk bestaat uit SiO₄ en AlO₄ tetraëders, die gekoppeld zijn door de gemeenschappelijke zuurstofatomen. Positieve ionen, zoals Na⁺, K⁺, Li⁺, Ca²⁺, Ba²⁺, NH₄⁺, H₃O⁺, moeten aanwezig zijn in de ruimten van het netwerk om de negatieve lading van Al³⁺ met IV-voudige zuurstofomringing te compenseren. De empirische chemische formule voor poly(sialaten) is:



waarin z 1, 2, of 3 is; M een monovalent kation, zoals van natrium of kalium; en n de mate van polycondensatie aangeeft.

Door Davidovits worden drie typen polysialaten beschreven namelijk:



Poly(sialaten) zijn ketting- en ringpolymeren met Si⁴⁺ en Al³⁺ in IV-voudige omringing door zuurstof en komen geheel amorf tot semikristallijn voor. Het uitharden geschiedt door reactie van de alumino-silicaten met de alkali polysilicaten. De poly(sialaten) kunnen worden gevormd door behandeling van geschikte kleisoorten, of vanuit de dampfase van SiO en Al₂O.

3. Karakteristieke eigenschappen

Davidovits geeft de volgende karakteristieke eigenschappen voor K-PS en K-PSS matrixen, waarbij als alkalmetaal kalium werd gebruikt.

- Polymerisatie treedt op bij temperaturen tussen 20°C en 85 °C.
- pH van het uitgangsmateriaal is 14.
- Na polymerisatie en dehydratatie verloopt de pH als volgt:

Temperatuur °C	pH
85	10,5
300	9,5
700	7,5

- De krimp door dehydratatie bedraagt 0,2 tot 1 % bij 400°C en 0,2 tot 2 % bij 800°C.
- Afhankelijk van het vulmateriaal bedraagt de lineaire uitzetting 2,1 tot 4,5 x 10⁻⁶ tot 1000°C.
- Eveneens afhankelijk van het vulmateriaal kan de hardheid zich bewegen tussen 4 en 7 op de schaal van Mohs.
- De elasticiteitsmodulus ligt tussen 14.000 en 50.000 Mpa.
- De dichtheid bedraagt ca 1,4 g/cm³ voor de mineraalpolymer zelf.
- Zeer vormvast, glad oppervlak en precies aan de maat te produceren.

4. Toepassingen

Uit de verschillende publikaties blijkt dat er mogelijkheden voor mineraalpolymeren worden gezien als materiaal om complexe vuurvaste vormen te produceren voor gietinstallaties in de aluminiumindustrie, als bouwelementen en matrijzen voor de productie van plasticproducten.

Door de Vrije Universiteit van Brussel is onderzoek gedaan naar toepassing van dit principe voor de productie van bouwelementen met als vulmiddel afvalmateriaal. Ook door Hoogovens is rond 1990 een dergelijk onderzoek samen met de VU-Brussel uitgevoerd.

Literatuur

- [1] Davidovits, J; Davidovics, M. Geopolymer: Room-Temperature Ceramic Matrix for Composites; Ceram. Eng. Sci. Porc. 9(7-8) pp 835 - 842 (1988)
- [2] Davidovits, J; Synthesis of new high-temperature Geo-polymers for reinforcement plasticcomposites. SPE PACTEC '79, Costa Mesa, California, Society of Plastics Engineering USA, pp 151 - 154 (1979)
- [3] Davodovits, J: Materiau composite ceramique et procedé d'obtention., Frans Octrooi WO 88/02741 (21 april 1988)
- [4] Hüls Troisdorf AG, Technical Information of Trolif®

Materiaalveredeling

In tabel B zijn de ideeën die betrekking hebben op materiaalveredeling samengebracht.

Een aantal ideeën zal niet in de productiefase tot energiebesparing leiden, maar kan dit wel in de gebruiksfase. Zo kunnen bijvoorbeeld functiegerichte coatings op borden en zelfreinigende coatings op sanitair bijdragen aan een lager energiegebruik tijdens gebruik en aan een verlaging van de milieubelasting. Inmiddels heeft Villeroy & Boch de eerste van zelfreinigende coatings voorziene sanitairproducten op de markt geïntroduceerd.

■ Tabel B Ideeën voor het cluster 'materiaalveredeling'

Prioriteit	Titel	Geïnteresseerden	Besparingspotentie	Ontwikkeltermijn
Hoog	Aanbrengen functie-gerichte coatings op platwaren	Aardewerk, Porselein	ca. 5 %	≤ 3 jaar
Middelmatig	Zelfreinigende glazuren en coatings voor porselein, sanitair en tegels	Aardewerk, Porselein, Sanitair, Tegels	in gebruiksfase	≤ 5 jaar
Middelmatig	Keramiek met lichtgevende eigenschappen	Sanitair, Tegels	in gebruiksfase	3 - 5 jaar
Middelmatig	Keramiek met ingebouwde sensoren	Sanitair, Tegels	te onderzoeken	≥ 5 jaar

Verwerking en applicatie

In tabel C zijn de ideeën die betrekking hebben op verwerking en applicatie samengebracht. Hierbij gaat het om ideeën voor tegels en voor ovens.

■ Tabel C Ideeën voor het cluster 'verwerking en applicatie'

Prioriteit	Titel	Geïnteresseerden	Besparingspotentie	Ontwikkeltermijn
Hoog	Nieuwe wandconcepten Ontwikkeling lijmsystemen i.v.m. eenvoudige demontage	Tegels	in gebruiksfase	≤ 3 jaar
Hoog	Ontwikkeling hoogwaardige spuitmassa voor ovenreparaties	Vuurvast	hoog in gebruiksfase	≤ 3 jaar
Middelmatig	Dunnere, sterkere en lichtere vuurvaste materialen	Vuurvast	in gebruiksfase	3 - 5 jaar

Het idee waaraan de deelnemers de hoogste prioriteit hebben gegeven betreft de ontwikkeling van nieuwe wandconcepten. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat de tegelproducent niet alleen de tegels produceert maar deze ook tot eenvoudig te monteren modules verwerkt die als panelen aangebracht kunnen worden. Op deze wijze wordt een snellere verwerking op de bouwplaats bewerkstelligd en kan het systeem zo worden opgebouwd dat recycling na de gebruiksfase beter mogelijk wordt. Dit betekent energiebesparing in en na de gebruiksfase. De mate van besparing zou in een 'life cycle analysis' bepaald moeten worden.

Nieuwe oventechnologieën

In tabel D zijn de ideeën die betrekking hebben op ontwikkeling van nieuwe oventechnologieën samengebracht. Een belangrijke doelstelling zou moeten zijn te streven naar

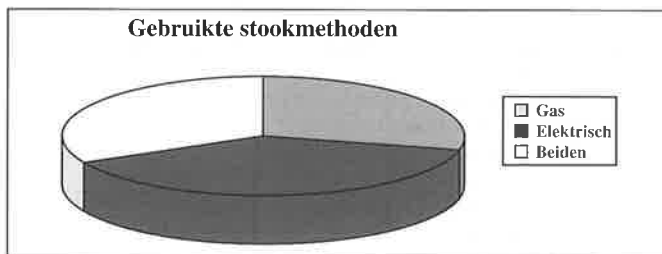
processen zonder restwarmte. In het bijzonder het eerst genoemde onderwerp in tabel D heeft hierop betrekking.

■ Tabel D Ideeën voor het cluster nieuwe 'oventechnologieën'

Prioriteit	Titel	Geïnteresseerden	Besparingspotentie	Ontwikkeltermijn
Hoog	Ontwikkelen efficiëntere ovens en branders	Aardewerk, Porselein, Sanitair, Tegels, Vuurvast	≤ 20%	3 - 5 jaar
Hoog	Stabiele en lichtere ovenwagengbouwsystemen	Aardewerk, Porselein, Sanitair, Tegels, Vuurvast	10 - 15 %	ca. 3 jaar
Hoog	Gebruik afvalwarmte bij periodieke ovens in combinatie met branders	Aardewerk, Porselein, Tegels	15 - 20%	3 - 5 jaar
Hoog	Combinatie voordelen tunneloven met die van periodieke oven	Aardewerk, Porselein	ca. 30 %	≤ 3 jaar

Niet in alle gevallen zal dit mogelijk zijn, zodat het van belang is om ook aan andere mogelijkheden aandacht te besteden. De aardewerkindustrie in Nederland vormt een diverse groep van relatief kleine sterk gespecialiseerde bedrijven waar decoratie een van de belangrijkste onderwerpen is. Dit betekent dat deze bedrijven veelal hebben gekozen voor periodieke ovens. In geval van decoratie wordt meestal gekozen voor elektrisch gestookte ovens. Figuur 3 geeft de relatieve verdeling van het ovengebruik in de Nederlandse aardewerkindustrie.

■ Figuur 3 Relatieve verdeling van de gebruikte stookmethoden in de aardewerkindustrie



Een voorbeeld van creatief omgaan met mogelijkheden

In het blad *Stromen*, dat door NOVEM wordt uitgegeven, stond in het augustus nummer van dit jaar een creatieve methode om aanwezige laagwaardige warmte te gebruiken. Nedmag, de producent van magnesiet in Veendam heeft zulke schijnbaar nutteloze warmte. Bij de productie van magnesiet wordt uitgegaan van een

magnesiumpekel dat in Veendam uit de bodem wordt opgepompt. Deze pekel heeft een temperatuur van ca. 50°C. Bij Nedmag heeft men zich afgevraagd wat daar mee te doen zou kunnen zijn. Dit leverde de volgende slimme en efficiënte oplossing. De pekel wordt via een warmtewisselaar geleid die is aangesloten op een

CV-installatie van een lagere school. Deze school beschikt over vloerverwarming, waardoor de watertemperatuur in het systeem niet erg hoog mag zijn. Zo heeft Nedmag kans gezien om op simpele wijze een bijdrage te leveren aan de zorg voor ons milieu.

Verdere energiebesparingen in de aardewerkindustrie zijn zeker mogelijk wanneer periodieke ovens ontwikkeld kunnen worden met eigenschappen van tunnel- of rollenovens. Dit betekent de ontwikkeling van totaal geoptimaliseerde oven-systemen, zowel voor wat betreft de branders als de ovenconstructie. Daarnaast kan aandacht besteed worden aan het gebruik van gas in plaats van elektriciteit als energiebron. Dit zal alleen mogelijk zijn wanneer de ovenatmosfeer in gasgestookte ovens net zo schoon is als bij elektrisch gestookte ovens. De ontwikkeling van de ovens met gesloten stralingsbranders biedt die mogelijkheid.

Conclusies

Het totale energieverbruik in de fijnkeramische sector bedroeg in 1997 2,3 PJ. De Energie Efficiency Index bleef met een waarde van 92 ruim achter bij de gewenste waarde van 85. Energiegebruik is inherent aan de keramische industrie. Beperking van het energiegebruik is dan ook slechts tot op zekere hoogte mogelijk, zolang het sinteren van de massadeeltjes een essentiële stap in het proces blijft.

De fijnkeramische industrie is een kleine sector binnen de Nederlandse economie. Binnen Europa vormt zij slechts een klein deel (ca. 1 %) van de totale Europese fijnkeramische industrie. Mede hierdoor zijn de middelen om tot vernieuwing en innovatie te komen beperkt.

De clusters "massa-ontwikkeling" en "nieuwe oventechnologieën" zijn door de deelnemers als zeer belangrijk aangemerkt. In deze beide clusters zit een aantal ideeën die tot aanzienlijke energiebesparingen kunnen leiden en ook economisch en marketing technisch van belang zijn.

Bij verder onderzoek van de verschillende ideeën zal nadrukkelijk ook aandacht besteed dienen te worden aan de bedrijfs-economische haalbaarheid (reële terugverdientijden enz.) van het onderwerp en de markttechnische implicaties ervan.

Dankwoord

Moerdijk van Oosten & Partners wil op deze plaats alle deelnemers bedanken voor hun enthousiaste deelname aan de brainstorming over doorbraaktechnologieën voor de fijnkeramische industrie. Tevens willen wij de medewerkers van TNO – TPD bedanken voor hun kritische begeleiding van het project.

Het initiatief voor deze brainstorming is genomen door NOVEM in samenwerking met de AVA. Ook hen danken wij voor de plezierige samenwerking.

TREND BIJ THURINGIA NETZSCH POSITIEF

Stelt algemeen directeur Rolf Sieber

De positieve trend houdt aan voor THURINGIA NETZSCH. Na de beide zeer goede jaren 1997 en 1998 zal THURINGIA NETZSCH ook dit jaar met een positief resultaat kunnen afsluiten. Rolf Sieber, algemeen directeur van THURINGIA NETZSCH, verwacht voor 1999 een totale omzet van ca. DM 60 miljoen.

Nu al is bekend dat het bedrijf tot ver in het jaar 2000 vol bezet zal zijn. De opdrachten portefeuille voor het jaar 2000 ligt al ruim boven de DM 10 miljoen.

De opbouw van een wereldwijd netwerk van vertegenwoordigingen is grotendeels afgerond. De samenwerking met de Italiaanse firma SETEC werd tijdens de Technargilla '99 in Verona bekend gemaakt.

Het personeelsbestand is sinds de tot stand koming van de TN Groep in 1997 met 40 % toegenomen. Daarnaast is een 12-tal leerlingen voor de technische afdelingen aangesteld. Daarmee wordt de toekomstige behoefte aan vaklieden voor een grootdeel uit de eigen bezet-

ting verzekerd en wordt een bijdrage geleverd aan het oplossen van de problemen rond het aantal opleidingsplaatsen in de regio's Sonnenberg en Selb. Dit vormt voor THURINGIA NETZSCH een verplichting tegenover de regio's, die de opbouw van deze groep van ondernemingen krachtig heeft ondersteund.

Nog dit jaar worden enkele baanbrekende nieuwe ontwikkelingen voor de productsectoren serviesgoed, sanitair en technische keramiek aan de klanten gepresenteerd.

THURINGIA NETZSCH stelt zich hierbij tot doel dat alle nieuwe producten zich door reductie van de kosten per product bij de klanten en/of door aanzienlijke verbeteringen van de productkwaliteit in korte tijd terugbetalen.

Het gebruik van robots in de fijnkeramische industrie vooral bij serviesgoed en sanitair zal wereldwijd sterk verder stijgen. THURINGIA NETZSCH ontwikkelt op dit gebied actief nieuwe handlingsystemen.

Bij THURINGIA NETZSCH is men er van overtuigd dat met het concept: 'Ontwikkeling tot systeemleverancier voor de fijnkeramische industrie' op de goede weg is.

Met een marktaandeel van op dit moment ongeveer 30 % is THURINGIA NETZSCH al nummer 1. Dit marktaandeel wordt consequent verder uitgebouwd. Ook in de toekomst zal THURINGIA NETZSCH wereldwijd de betrouwbare partner zijn voor de fijnkeramische industrie zowel voor bestaande als nieuwe klanten.

THURINGIA NETZSCH

Contactpersoon: Rolf Sieber
Thuringia Netzsch GmbH
Gebrüder-Netzsch-Straße 19
D-95100 Selb
Tel.: 00 49 3675 886 402
Fax.: 00 49 3675 886 234

Rolf Sieber, algemeen directeur van THURINGIA NETZSCH





Nieuwe multi formaat zettechnologie voor buitenmuurstenen

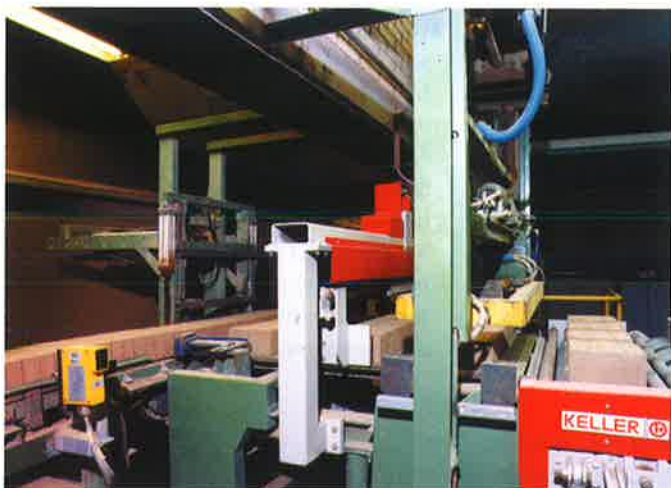


Foto 1: De lengte richtinstallatie

KELLER GmbH, Ibbenbüren-Laggenbeck in Duitsland, heeft voor de productie van buitenmuurstenen een geheel nieuwe zettechnologie ontwikkeld. De eerste succesvolle toepassing ervan vond plaats bij de steenfabriek Vindo, Hobro te Denemarken. De nieuwe zettechniek werd zo snel geaccepteerd in de markt dat KELLER al in korte tijd vervolgoopdrachten ontving in Europa en daarbuiten.

In Denemarken zijn inmiddels ook bij de steenfabrieken Dianalund in Orebo (zoals al eerder is gemeld) en Tychsens Teglværk A/S in Broager, zetinstallaties van dit type geplaatst en met succes in bedrijf genomen.

Foto 2: De gerichte rijen steen



Het systeem werkt als volgt:

Via een ketting voor transportplaten komen de vormelingen bij de inloop van de zetinstallatie. Daar worden ze elk naar afmeting geteld en recht op de tussentafel geschoven. Op de foto's 1 en 2 zijn de achtereenvolgende stappen voor de afname door de robots te zien. In detail gaat het hier om een lengte richtinstallatie, die de rijen van vormelingen richt en gelijktijdig de totale massa van de rij vormelingen (aantal vormelingen x dikte) vaststelt. Vervolgens worden de vormelingen toegevoerd aan de telschakelaar in de inloop van de zetinstallatie en aan de zetrobot ter verwerking aangeboden.





De hierachter geschakelde draai-installatie draait de rijen stenen naar behoefte over een hoek van 180° (alle zichtvlakken moeten in de stapels stenen steeds naar buiten zichtbaar zijn), zodanig dat de stand van de loopvlakken wordt gewijzigd.

In de volgende sorteerinrichting (Cellaflex) worden de stenen op afmeting in de rijen bij elkaar gegroepeerd en aan de afnameband toegevoerd (foto 3).

De gesorteerde stenenrijen op de afname band en het afnemen door de robots zijn op foto 4 goed te zien.



Foto 4: Het afnemen van de vormelingen door de robots

Foto 3: De gesorteerde vormelingen op de afnameband



Foto 5 laat de opbouw van de torentjes van vlak geplaatste stenen op de tunnelovenwagen zien. Een torentje bestaat uit 2x2 vormelingen per laag en uit 8 lagen. Ieder laag ligt 90° gedraaid ten opzichte van de volgende. De installatie is geschikt voor het zetten van vlak dan wel hoogkant geplaatste NF, DF, HF, DNF, SNF en NNF stenen met een capaciteit van 12.000 DNF stenen per uur.

Op basis van succesvolle introductie van deze gerobotiseerde zetinstallatie met hoge capaciteit heeft de firma KELLER hiervoor meer opdrachten ontvangen. Zo worden in de eerste maanden van 2000 bij Wewers Teglværk in Helsingør, bij de steenfabrieken Provelyst en Perishvile twee installaties gebouwd en in bedrijf genomen.

Foto 5: Het opbouwen van de torentjes op de tunnelovenwagen

KELLER GMBH

Contactpersoon Nederland:
Ing. D.J. Driesprong
Buitenlanden 19
3274 MB Heinoord
Tel.: 0186 605122
Fax.: 0186 605856

Contactpersoon:
Wolfgang Brunk
Postbus 2064
D-49470 Ibbenbüren-Laggenbeck
Tel.: 00 49 5451 85278
Fax.: 00 49 05451 85310
E-mail: brunk_bru@keller.de

THURINGIA NETZSCH neemt Cheboksary in bedrijf



De vorming van de eerste drukgietmallen voor staande WC's

In opdracht van de Savva Groep uit Moskou heeft THURINGIA NETZSCH een turn key productielijn voor de fabricage van sanitair geleverd naar Cheboksary in de Russische deelrepubliek Tchuwaskasia (oostelijk van Gorki). De contractpartner aan Russische zijde is Santek, een dochteronderneming van de Savva Groep.

De productiecapaciteit bedraagt 408.000 artikelen. De productie-installaties werden van de massavoorbewerking tot en met de verpakking door THURINGIA NETZSCH geleverd. De gehele vormgeving geschiedt met behulp van drukgietmachines met kunststofmallen.

Het begin van de serie productie



Hiertoe werden drukgietmachines geleverd voor:

- Hangende en staande WC-potten
- Bidets
- Zuilen en deksels voor wasbakken en waterreservoirs
- Planchetten



Het inwijden van de nieuwe fabriek door een van de veteranen uit de fabriek

De producten worden in tunnelovens gebakken. De retourbrand vindt in een periodieke oven met een ovenwagen plaats. THURINGIA NETZSCH heeft een drukgietmassa ontwikkeld met behulp van de ter plaatse beschikbare grondstoffen, evenals een bijpassende glazuur.



Inspectie van eerste groene toiletpot door de heer Lutschkow, burgemeester van Moskou en de heer Kolesnikow, president van de Savva Groep

Ook deze wordt gemaakt uit Russische grondstoffen. De totale planning van het project werd samen met het Russische planningsbureau uitgevoerd. De montage en de ingebruikname van de fabriek werd door specialisten van THURINGIA NETZSCH samen met deskundigen van de firma Santek gedaan.



Toast op de start van de productie. (links de heer Fehler, THURINGIA NETZSCH en rechts de heer Kolesnikow, Savva)

THURINGIA NETZSCH

Contactpersoon: Harald Bieker
Thuringia Netzsch GmbH
Gebrüder-Netzsch-Straße 19
D-95100 Selb
Tel.: 00 49 3675 886 170
Fax.: 00 49 3675 886 234

**THURINGIA
NETZSCH**
Maschinen- und Anlagenbau GmbH & Co. KG · Sonneberg

CHROOMHOUDEND AFVAL IN BOUWKERAMIEK, EEN PRAKTIJK EXPERIMENT IN INDIA

kgk

MILIEU



J. van der Zwan



A.H. de Vries

J. van der Zwan, A.H. de Vries

TNO TPD afdeling Keramische Technologie, Eindhoven

K.G.K. Warriar, K. Muraleedharan Nair

C.S.I.R. Regional Research Laboratory, Thiruvananthapuram, Kerala State, India.

SAMENVATTING

In het kader van een gezamenlijke Nederlands - Indiaas onderzoeksproject op het gebied van de milieu-aspecten rond de Indiase leerindustrie was een van de doelstellingen het vinden van een verantwoorde en veilige werkwijze om het chroomhoudende afvalslib uit de leerlooierijen zo mogelijk te verwerken in de Indiase bouwkeramische industrie onder de daar aanwezige technologische condities.

Het meest belangrijke criterium ten aanzien van de kwaliteit van de zo ontstane producten was een 'nul-uitloging' van zeswaardig chroom uit het gebakken eindproduct volgens de Nederlandse norm NEN 7341.

De uitloogbaarheid van Cr(VI) in gebakken keramiek op basis van klei- en chroomhoudende mengsels is onder de standaard oxiderende stookwijze in keramische ovens hoog. Indien onder reducerende omstandigheden wordt gestookt en na de toptemperatuur ook reducerend wordt gekoeld wordt de uitloogbaarheid van Cr(VI) enorm verlaagd.

De resultaten van de Nederlandse en Indiase laboratorium experimenten aan kleimengsels met chroomhoudend leerlooierijafval werden in een grootschalige praktijkproef bij M/s Raja Tiles in Trichur, Kerala State, India bevestigd. Bij deze proef werden twee maal 2500 bakstenen vervaardigd na menging, extruderen, drogen en bakken en reducerend koelen van een mengsel bestaande uit 85 w% klei en 15 w% leerlooierijafval mengsel. Het chroomgehalte van deze stenen bedroeg 0.41 w%.

Bij de in India heden ten dage aanwezige 'normale' technologische omstandigheden bleek het mogelijk om producten te vervaardigen met een zeer lage uitloogbaarheid van het Cr(VI), waardoor het mogelijk lijkt om zich daar op een veilige en verantwoorde wijze uit milieuhygiënisch en

gezondheidstechnisch oogpunt gevaarlijke afval uit de leerindustrie te ontdoen.

SUMMARY

The main objective of the India-Dutch research project was to find a safe and useful disposing of the chrome containing solids from leather industry in brick making industry, which is practicable under Indian working conditions. The main criteria for the quality of the products was a zero leachability of Cr(VI) from the fired brick, according to the severe Dutch standard NEN 7341. The leachability of Cr(VI) in the bricks containing sludge-clay mixtures is high under normal oxidising firing conditions, while the leachability is strongly reduced during firing and subsequently cooling in a reducing atmosphere. The laboratory findings on the preparation of tannery sludge-clay mixtures, extrusion to bricks, firing and subsequently cooling under reducing conditions have been successfully confirmed and demonstrated at a pilot plant scale test at M/s Raja Tiles, Trichur, Kerala State, India.

The study has ultimately shown that it is possible to incorporate tannery sludge safely in bricks composed of a 85 % clay / 15 % tannery sludge mixture resulting in a chromium content of 0.41 w%. Under well practicable technical processing conditions bricks were made containing negligible amounts of Cr(VI) in the product.

In this way a safe and useful disposing of the environmentally hazardous solid waste of the leather industry has been demonstrated under Indian working conditions.

1. INLEIDING

In India wordt een in omvang aanzienlijk milieuprobleem gevormd door het vaste afval in het bedrijfswater uit de leerlooierijen. Per jaar wordt zo'n 150.000 ton afval geproduceerd uit ca 2500 leerlooierijen. Deze bedrijfstak concentreert zich op een paar locaties in India. Alleen al in de staat Tamil Nadu, in de omgeving van Madras bevinden zich ca 1200 van dat soort bedrijven.

Over heel India wordt het tonnage aan chroom dat zich in dat afval bevindt, en dat tot voor kort veelal in de rivieren werd geloosd geschat op ca 5000 ton.

Momenteel wordt dit soort afval verzameld en gestort rond de afzonderlijke bedrijven of als mest over het land verspreid.

Het grootste probleem in dit soort afval wordt gevormd door het aanwezige chroom dat in de vorm van chroomzuur bij het looien van leer wordt gebruikt. Het chroom dat in principe als Cr(III) in het afval voorkomt kan langzaam worden omgezet in Cr(VI). Dit zeswaardige chroom is zeer goed oplosbaar, kan worden uitgeloozd, en via de bodem in het grondwater terecht komen. Zeswaardig chroom is zeer giftig en kanker- verwekkend.

Uitgestrekte bodem en watervervuiling zijn het gevolg, met levensbedreigende situaties voor mens en dier in de directe omgeving. Soortgelijke problemen bestaan niet alleen in India, maar ook in veel andere ontwikkelingslanden en sommige Westerse landen met soms grote concentraties leerlooierijen en leerverwerkende industrie in een kleine regio. De leerverwerkende industrie is voor ontwikkelingslanden veelal een grote bron van inkomsten door de in omvang zeer grote export van leerproducten. Vroegere pogingen om het afval (veelal bestaande uit een mengsel van zouten, waaronder die met

chrom(III), haren, vetten en eiwitten) te gebruiken als brandstof, mest e.d. waren niet succesvol, voornamelijk door het uitloggen van het mogelijk aanwezige of later gevormde Cr(VI). Het vinden van een oplossing voor een mogelijke toepassing op grote schaal van dit schadelijke afval moet dan ook primair gericht zijn op het voorkomen van de vorming van het Cr(VI), of het naderhand reduceren van het eventueel aanwezige of gevormde Cr(VI) naar Cr(III).

Enkele pogingen in Italië waar dit probleem rond de leerindustrie ook speelde en wellicht nog speelt waren niet succesvol. De pogingen om dit soort afval in de keramische industrie toe te passen om zo het chroom 'weg te bakken' bleken ook niet succesvol, vooral (lijkt het) vanwege het onbegrip ten aanzien van de chroomchemie, waarbij het terugreduceren naar chrom(III) na de oxiderende stook bij hoge temperatuur essentieel blijkt.

Begin jaren '90 startte een groot samenwerkingsproject van TNO te Delft met het C.S.I.R. Central Leather Research Institute (kortweg: CLRI) te Chenay (Madras), India.

Doel van het meerjarige onderzoeksproject was (kort gezegd) het verbeteren van de algehele technologische situatie in de leerindustrie, en met name in de leerlooierijen. Centraal staat daarbij het watermanagement in en rond de leerlooierijen. De totale hoeveelheid afval in die bedrijfstak moest door nieuwe technieken worden verminderd en het chroom moest worden teruggewonnen en worden hergebruikt, zoals in de hedendaagse moderne looierijen in het Westen. Er zou echter toch nog vast afval worden gevormd. Dit afval bevat een hoog gehalte aan organische stof, welke als brandstof zou kunnen worden gebruikt in bijvoorbeeld de steenbakkerijen indien dit afval gemengd zou worden in de klei. Maar, het afval bevatte toch ook nog chroom!

Bovenstaand probleem moest worden opgelost door TNO TPD afdeling Keramische Technologie te Eindhoven, tezamen met het C.S.I.R. Regional Research Laboratory (RRL-T), afdeling Building Materials te Thiruvanthapuram (Trivandrum) in India.

Gezien de omvang van de Indiase baksteenindustrie, ca 40 tot 45 miljard stuks stenen in 1992, waarbij telkens zo'n 90 tot 100 miljoen ton klei nodig is, lijkt de toepassing van 150.000 ton chroomhoudend looierijafval goed mogelijk. Men moet hier wel bij bedenken, dat de productieschaal veel kleiner is dan in Nederland of elders in West Europa. In India zijn naar schatting ca 60.000 veelal kleinere 'steenfabrieken'. Voor de leerindustrie in India zou het veilig en verantwoord verwerken van hun afval in bijvoorbeeld de bouwkeramische industrie goed passen in hun poging om te komen tot een integrale oplossing van al hun milieuproblemen die zich in hun bedrijfstak voordoen.

Een bijkomend voordeel van het toevoegen van extra organisch materiaal aan een kleimassa is de extra brandstof die aan het te vormen product wordt toegevoegd. De bakstenen e.a. worden effectief en homogeen door en door verwarmd door de verbranding van het organische materiaal. Hoewel dit als een extra positief effect wordt gezien, zeker in de Indiase situatie waar zeer grote ontbossingen plaats vinden t.b.v. het leveren van hout als brandstof voor de huishoudens en de industrie, wordt er in het kader van het hier beschreven onderzoek en problematiek geen aandacht aan besteed. Globale schattingen geven een mogelijke energiebesparing (minder hout te stoken in de oude ovens) aan van ca 10 tot 15 %.

2. HET PROJECT

2.1 De oriënterende experimenten.

Bij de start van het project werden drie opties genoemd als mogelijk toepassingsgebied van het chroomhoudende afval:

- de baksteenindustrie

- de vuurvastindustrie
- en de pigmentindustrie.

Echter, de zeer lage zuiverheid van het afval en de wisselende samenstellingen daarvan maakten dat uiteindelijk slechts een optie als mogelijk kansrijk werd onderzocht: de baksteenindustrie.

Klei-afval mengsels werden zowel bij TNO als RRL-T op laboratoriumschaal onderzocht op hun verwerkbaarheid, plasticiteit, droog en bakgedrag en producteigenschappen na het stoken. Ook werden na korte tijd in India bij een in de buurt van het RRL-T gelegen steenfabriek te Cochin reeds extrusieproeven gedaan van klei-afvalmengsels.



■ Foto 1 De fabricage van strengpersstenen tijdens de eerste proeven te Cochin.

Veel aandacht bleek de massabereiding en de vormgevingsfase te vragen. De in de afval uit de looierijen aanwezige haren bleken bij het strengpersen en het snijden van de kleistreng problemen op te leveren. Deze haren moesten tijdens de massabereiding worden 'fijngemalen'. Dit lukte door extra grof zand aan het mengsel toe te voegen.

Hoewel bij de eerste praktijkproeven bleek, dat het looierijafval meer bevatte dan alleen het verwachte afval uit de looierij (er bleek ook 'gewoon troep' meegekomen te zijn) hadden de stenen een acceptabele sterkte, en ze voldeden aan de Indiase normen (de eisen en criteria zoals geformuleerd in de landelijke normen liggen in India aanmerkelijk lager dan in ons land). De uitloging van de stenen bleek na stoken echter veel te hoog: ca 20 x hoger dan maximaal toegestaan volgens de Nederlandse norm. Er bleek echter ook een groot verschil te zijn tussen de meetresultaten van de TNO en die van RRL-T. Dat was ook al eerder geconstateerd bij de parallel uitgevoerde laboratoriumexperimenten. RRL-T bleek bij metingen aan dezelfde laboratoriummonsters en chroomhoudende stenen veel lagere uitloogcijfers, tot zelfs acceptabele niveaus te produceren dan TNO. Bij de wederzijdse bezoeken van TNO en RRL aan elkaars laboratoria en de discussie die ontstond over de zeer strijdige resultaten m.b.t. de juist meest cruciale eigenschap, nl. de uitloogbaarheid van chroom bleek al snel dat RRL (onbewust) de route had gewezen naar de oplossing. TNO had laboratoriummonsters en de stenen gestookt in een grote, goed geventileerde, gasgestookte oven met een oxiderende atmosfeer. RRL had (toen) de beschikking over een kleine elektrische oven die vol werd gestapeld met product en die niet of nauwelijks werd geventileerd. Bij het stoken verbrandde het organische aandeel van het slib, en werd vervolgens het carbonaat dat in het looierijafval aanwezig was ontleed. In de RRL-oven werd de zuurstofpotentiaal tot praktisch nul gebracht, en het sinteren en koelen geschiedde daar nagenoeg zuurstofloos. Het Cr(VI)-gehalte gemeten volgens de beschikbaarheidstest cf. NEN 3741 aan de producten die bij RRL

waren gestookt was nagenoeg 'nul'. Verdere experimenten werden na deze bevindingen uitgevoerd om te komen tot een bevestiging van de vermoedens, en om zo een proces te ontwikkelen die in de relatief primitieve ovens in India (stand van technologie: ca 1940 of -veel- ouder) succesvol zou kunnen worden uitgevoerd.

■ Tabel 1 Uitloogcijfers beschikbaarheidstest laboratoriumonderzoeken TNO

enkele resultaten van laboratorium experimenten bij TNO TPD naar het uitlooggedrag van chroomhoudende baksteenkleien (bepaling door TNO MEP cf. NEN 3741, beschikbaarheidstest)		
monster no	stookregime, opwarm- en afkoeltraject	beschikbaar Cr als mg/kg
51	oxiderend tot 850 °C, reducerend gekoeld tot 50 °C	6
52	reducerend tot 450 °C, oxid. tot 850 °C, oxid. gekoeld	5022
53	reducerend tot 450 °C, oxid. tot 850 °C, red. gekoeld	51
54	oxiderend tot 850 °C, red. gekoeld tot 600, dan oxid.	1081
55	oxiderend tot 850 °C, red. gekoeld tot 400, dan oxid.	327
56	oxiderend tot 850 °C, red. gekoeld tot 200, dan oxid.	84
57	oxiderend gestookt tot 1000 °C, oxiderend gekoeld #	2038
58	oxiderend gestookt tot 850 °C, oxiderend gekoeld	4058
59	normale stookcurve tot 850 °C onder CO ₂ /O ₂ mengsel	4649
# andere mengselsamenstelling		

De belangrijkste doorbraak lag in het formuleren van de noodzaak van een vergaand reducerend koelen, na een in eerste instantie normaal oxiderend opwarm- en sintertraject tot ca 900 °C. Normaliter zou hoger gestookt moeten worden om -volgens Nederlandse begrippen- acceptabele producteigenschappen (los van de uitloogbaarheid) te verkrijgen. Maar de houtgestookte ringovens of Hoffman-ovens voor bakstenen en dakpannen in India worden in de praktijk veelal niet hoger gestookt dan 900 - 950 °C. Dus het praktijkexperiment van TNO en RRL-T zou ook bij die maximumtemperatuur moeten plaatsvinden.

2.2 Het vaststellen van de locatie voor de grote praktijkproef

Voor het opschalen van de laboratoriumexperimenten naar een proef op industriële schaal werden veel dakpan- en baksteenbedrijven in de staat Kerala door RRL-T geïnventariseerd op hun mogelijkheden. M/s Raja Tiles in Trichur, zo'n 300 km ten noorden van Trivandrum, bleek de juiste technische faciliteiten te hebben, en ook bereid te zijn om aan het experiment mee te doen. Raja Tiles beschikt naast een grote (houtgestookte) ringoven voor de normale productie van fijnkeramiek (terra cotta), vloertegels, dakpannen en bakstenen en monumentale keramiek (in de regel alles door elkaar, bij dezelfde temperatuur), ook over een grote inrijoven met een inhoud van ca 15 m³ voor periodieke stokingen en eigen experimenten. De inrijoven had aan beide zijden twee vuurmonden die met hout gestookt werden, hoewel oliestook ook mogelijk is. Olie was toendertijd echter niet beschikbaar. De oven kon zonder veel problemen 'dichtgemetseld' worden om reducerende omstandigheden te verkrijgen en een lichte overdruk in de ruimte te waarborgen.

Aan de kopse kant van de oven bevond zich een zware deur die op een van de wagens was gemonteerd. De oven kan twee inrijwagens bevatten, totaal ca 2500 (groot formaat) stenen, wat in totaal een inhoud van ca 8 ton klei oplevert. De faciliteiten voor de massabereiding en vormgeving bestonden uit een kollergang en strengpers.

2.3 De grondstoffen en de mengsels

Gebaseerd op de eerdere optimalisatie-experimenten bij RRL-T en TNO werden bij Raja Tiles massa's samengesteld en vormgegeven.

De eigen fabrieksklei met een hoge plasticiteit werd gebruikt. Deze klei was reeds op de eigen kleibult gemengd en verouderd. Met een ijzergehalte van ca 2.3 % wordt bij oxiderend stoken een helder rode kleur verkregen. De bakrimp van de normale massa bedraagt na bakken bij 700 tot 800 °C ca 3.4 %.

Besloten werd om niet hoger te stoken dan 800 °C. Het Central Leather Research Institute te Madras leverde twee monsters looierijafval uit twee representatieve bronnen, model staande voor de huidige en toekomstige leerlooierijen. Het ene monster (code A) bevatte een laag chroomoxidegehalte, 2,7 %, het andere onder code B bevatte ca 5,8 % chroomoxide en was afkomstig uit een waterzuiveringsinstallatie. Beide monsters werden te Trichur gemengd tot een mengsel C met een chroomgehalte van 4,2 %. Alle drie de monsters bevatten ca 50 % uitbrandbare, organische stof.

■ Tabel 2 Kleisamenstelling

gegevens van de Trichur-klei	
SiO ₂	62.8%
Al ₂ O ₃	22.5%
Fe ₂ O ₃	2.3%
CaO	0.2%
L.O.I	12.4%

■ Tabel 3 Mengselsamenstelling

mengsels met resulterend chroomgehalte en gemiddelde L.O.I.			
exp.no.	mengselsamenstelling	Cr-gehalte	gloeiverlies
1	85 % klei - 15 % sludge A	0.25 % Cr	15.4 %
2	85 % klei - 15 % sludge B	0.41 % Cr	16.5 %
3	90 % klei - 10 % sludge C	0.23 % Cr	15.1 %

De basisgrondstof klei en de drie afvalstromen A, B en C werden na handmatige menging tot drie mengsels, code 1, 2 en 3 in een verhouding 85 % dan wel 90 % klei met resp. 15 % A, 15 % B, en 10 % C verwerkt, een week gemaukt en daarna geëxtrudeerd tot stenen.

De drie massa's hadden bij de vormgeving een vochtgehalte van ca 16 %.

De homogeniteit van de mengsels werd gecontroleerd door regelmatige monsterneming en controle op het gloeiverlies. Na de vormgeving werden de stenen gedroogd in gesloten ruimtes op en rond de ringoven gedurende 10 dagen, en ze werden daarna verder gedroogd in met hout gestookte kamerdrogers.

(NB: tijdens deze experimenten was het natte moesson in Kerala: er waren veel overstromingen in de omgeving)

2.4 Het stoken en reduceren

In India is reducerend stoken (en koelen) geen normale praktijk. Als reducerend mengsel zou men gewoonlijk voor mengsels als waterstof/water, of methaan/water of alcohol/water kiezen. In Trichur beschikte men over kerosine omdat die stof ook bij het extruderen van de massa toegepast wordt.

Het reduceren zou volgens het opgestelde protocol op de volgende manier moeten plaatsvinden:

Na het traditionele oxiderende opwarmen en het aanhouden van de toptemperatuur wordt de oven zoveel mogelijk gesloten en afgedicht. Tijdens het koelen wordt in de oven een mengsel van water en kerosine ingebracht, tot een temperatuur van ca 100 °C is bereikt. De stoom die ontwikkeld wordt zorgt voor een permanente overdruk in de oven, en de kerosine zorgt voor een zo laag mogelijke zuurstofpotentiaal.

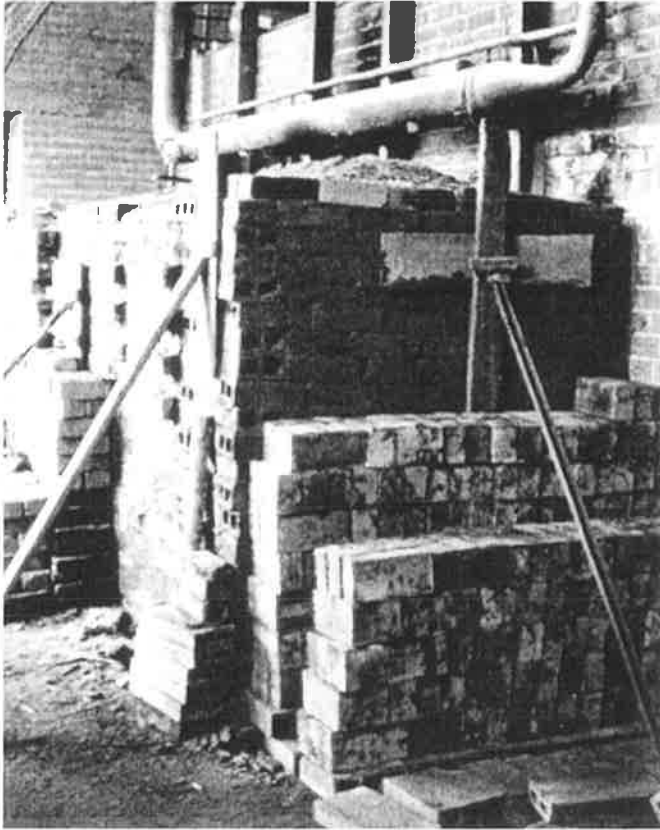
De inrijoven heeft naast de vier vuurmonden met een diameter van ca 60 cm nog tal van andere openingen t.b.v. tempera-

tuursensoren, kijkgaten om het vuur te observeren, luchtopeningen, en de opening voor de rookgassen naar de schoorsteen.

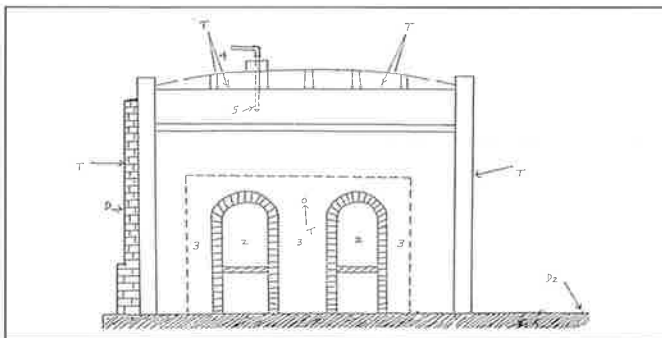
Al deze openingen moesten gezien de aard van het experiment worden gesloten, en dat bleek in de praktijk ook te kunnen.

Na het vullen van de oven met twee wagenladingen chroomhoudende steen werd de oven op de normale wijze door de werknemers van M/s Raja Tiles opgestookt tot toptemperatuur.

De kleine opening tussen de ovenconstructie en de deur op de tweede ovenwagen werd met mortel gedicht. De temperatuur werd continu door medewerkers van RRL-T middels thermo-



■ Foto 2 Het uiterlijk van de oven, na het 'dichtmetselen' van de stoekgaten. Op de voorgrond staan enkele gereduceerde stenen van het eerste experiment.



■ Figuur 3 Schets van de oven. Zijaanzicht.
 2: vuurmond
 3: ombouw om de vuurmonden tijdens reduceren.
 4: toevoer reducerend mengsel
 5: pijp voor water/kerosine mengsel tot in de ovenruimte
 T: thermokoppel invoer
 D: ovendeur, bevestigd/gebouwd op ovenwagen.
 D2: demper in afvoer naar schoorsteen.

koppels in de ovenlading geregistreerd. Een toptemperatuur van ca 780 °C werd bereikt, en de aanhoudtijd bedroeg ca 30 minuten.

Daarna werd de oven geheel luchtdicht afgesloten. De vuurmonden werden dichtgemetseld. Alle toevoeroeningen voor bijv. thermokoppels werden gedicht. Alleen de opening naar de schoorsteen werd geregeld als uitlaat voor de overdruk.

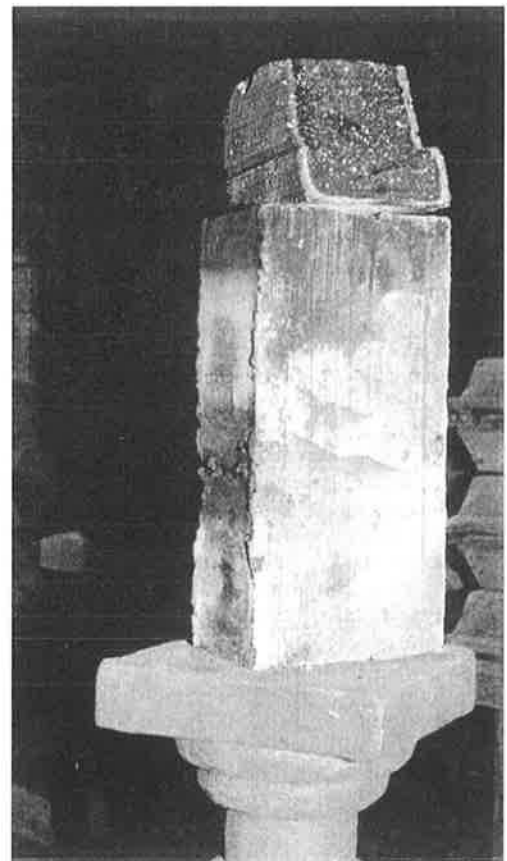
Water en kerosine worden in een bekende verhouding, maar *separaat* na het bereiken van de toptemperatuur en het verstrijken van de aanhoudtijd handmatig (!) aan de oven toegevoerd. De controle van het verloop van het reductieproces en de stoomvorming vond o.a. plaats door het bekijken van de stoompluim boven de schoorsteen van de oven. Het geheel handmatig reduceren werd door RRL-T zeer behoedzaam uitgevoerd vanwege het mogelijke explosiegevaar in de oven.

De hoeveelheden water en kerosine die moesten worden toegevoegd werd van te voren berekend, in aanmerking nemende het totale gewicht aan stenen en het ijzer- en chroomgehalte van de massa stenen. Er werd echter met een overmaat van ca 50 tot 75 % aan water/kerosine gewerkt vanwege mogelijke verliezen door een niet geheel dichte ovenconstructie.

In de praktijk betekent dat het handhaven van een continue overdruk in de oven. Het reducerend koelen in een volledig afgesloten oven bleek zeer lang te duren. De temperatuur daalde met ca 15 °C per uur en werd niet of nauwelijks beïnvloed door de additie van water en kerosine in de oven.

Uiteindelijk kwamen er na het openen van de oven bij een temperatuur van ca 100 °C en verder afkoelen anthracietgrijze tot zwarte stenen uit de oven. Er bleek geen spoor van heroxidatie (tot rood) op de producten aanwezig te zijn.

Het reducerend koelen in een ouder type oven ontworpen voor oxiderend stoken bleek dus mogelijk te zijn door het nauwgezet sturen en controleren van de verschillende parameters.



■ Foto 4 Foto van de tot zwart en anthraciet-grijs gereduceerde chroomhoudende steen.



■ Foto 5 Foto van de ovenwagen met zwarte producten, direct na het openen van de deur

■ Tabel 4 Producteigenschappen

enkele eigenschappen van het in Trichur gebakken product na stoken bij verschillende temperaturen.									
eigenschap	massa 1			massa 2			massa 3		
	700°C	800°C	900°C	700°C	800°C	900°C	700°C	800°C	900°C
dichtheid (g/cm ³)	1.50	1.61	1.62	1.58	1.66	1.72	1.55	1.67	1.68
porositeit %	22.0	13.9	20.0	25.0	15.4	25.7	22.2	25.0	17.4
krimp %	1.9	2.9	2.1	4.0	4.3	3.3	5.9	4.7	3.8

■ Tabel 5 Uitlooggedrag gereduceerde stenen

uitloogbaar chroom gemeten aan gereduceerd gestookte chroomhoudende baksteen, cf. NEN 7341				
monster	resultaten RRL-T		resultaten TNO MEP Apeldoorn	
	Cr (VI)		Cr (VI)	totaal Cr pH (10 min)
Trichur klei, ongebakken			< 2,1	< 2,1 5,7
1) 15 % sludge A	< 5,0		< 2,1	< 4,8 8,7
2) 15 % sludge B	< 5,0		< 2,1	< 4,2 9,5
3) 10 % sludge C	< 5,0		< 2,1	< 6,5 9,3

H. Liebmann heeft in een vrij recente publicatie de bevindingen van TNO en RRL-T verder theoretisch onderbouwd. (ref. 6). De zo ontstane producten zijn intensief gekeurd en gecontroleerd op hun eigenschappen.

Hoewel de toptemperatuur naar Nederlandse begrippen aan de (zeer) lage kant was, voldeden de stenen aan de Indiase normen.

Belangrijker was (in dit geval) dat de uitloging (beschikbaarheid) van het totaal Chroom (III + VI) gemeten volgens de norm NEN 7341 niet hoger was dan de maximaal toegestane waarde voor chroom.

Deze waarde bedraagt 38 mg totaal chroom per kg product. Het normaal oxiderend stoken en vervolgens reducerend koken van keramische producten blijkt dus een succesvolle manier om dit soort gevaarlijk chemisch afval op een effectieve wijze te verwerken en te binden.

Na dit succesvolle experiment zijn nog meer reducerende stokingen verricht en is bij RRL-T een nieuw laboratorium-

gebouw verzezen gemaakt van dit soort gereduceerde stenen (onder de daar gebruikelijke afwerklaag). Een groter demonstratie project waarbij chroomhoudend afval bevattende bakstenen in een tunneloven volledig reducerend zal worden gestookt is nog in studie.

Slotwoord:

Dit onderzoek maakte deel uit van het door het Counsel for Scientific and Industrial Research (C.S.I.R.) in India en TNO gezamenlijk opgezette project, met financiële steun van het Ministerie van V.R.O.M., onder de naam: "Strengthening of the India leather sector in the field of environmental technology". Het hier beschreven onderzoek omvatte binnen vernoemd project Section IV "Utilisation of chrome sludge in ceramic products".

De uitloogproeven en beschikbaarheidsproeven werden uitgevoerd door de analysegroep van de afdeling Milieutechnologie van TNO MEP Apeldoorn.

Door dit project is door TNO Keramiek een zeer goede relatie opgebouwd met het collega instituut in Trivandrum, en met de keramische industrie in India, speciaal in de staat Kerala. Dit samenwerkingsverband heeft inmiddels geleid tot meerdere projecten op het gebied van vliegverwerking, het optimaliseren van keramische productieprocessen e.a.

LITERATUUR

M.b.t. chroom:

- [1] Chromium in the natural and human environments
Ed: Nriagu, J.O., Nieboer, E. John Wiley & Sons, New York, 1988
- [2] Slooff, W., Cleven, R.F.M.J., Janus, J.A., Van der Poel, P.,
Integrated criteria document Chromium, R.I.V.M. Bilthoven (NL), Report no. 710401002, juli 1990
M.b.t. chroom in de leerindustrie
- [3] Rutland, F.H., Environmental compatibility of chromium-containing tannery and other leather products wastes at land disposal sites, J.A.L.C.A. 86 (1991), 364-373
- [4] Ecologically sustainable leathermaking, the case for chrome, Closed loop system for chrome-containing scrap - utilising tannery wastes
World Leather, august 1992.
- [5] Overview of viable better chrome management technologies for the Indian leather sector, T. Ramasami e.a. (CLRI Madras), K.G.K. Warriar e.a. (RRL-T), J.S.A. Langerwerf (TNO MEP), J. van der Zwan en A.H. de Vries (TNO TPD), Proc. 30th Leather Research-Industry Get-together (LERIG) 1995, Madras, India
M.b.t. chroom in keramiek
- [6] Guigliano, M., Paggi, A., Porcaro, A., Cassingena, F.,
Tannery sludge recovery in bricks production
Comm. Eur. Communities, EUR 9682,
- [7] Bonomo, L., Bozzini, G., Ciugliano, M., Recycling of industrial sludges in the production of bricks
Recycling Int., Recovery Energy Mater. Residues Waste (1982), 384-389
K.J.E. Freitag-Verlag Umwelttechn., Berlin, Germany
- [8] Rak, Z.S., Malolepszy, J., Dziob, Z., Utilisation of chromium wastes in the ceramics industry, Tile & Brick Int., 7 (1991), 159-160
- [9] J. van der Zwan, A.H. de Vries, K.G.K. Warriar, K. Muraleedharan Nair,
Utilisation of chrome-containing sludges in ceramic industry Euromat 97, Maastricht, NL. Proc. of the 5th Eur. Conf. On Adv. Mat. And Processes and Applications Vol. 4, pp 395-398. ISBN 90-803513-4-2
- [10] K.G.K. Warriar e.a. (RRL-T), A.H. de Vries, J. van der Zwan (TNO-TPD), T. Ramasami, B.G.S. Prasad (CLRI) Effective disposal of tannery sludge as admixture to building bricks, Proc. 30th Leather Research-Industry Get-together (LERIG) 1995, Madras, India
- [11] H. Liebmann Untersuchungen im system Chromatverbindungen-silicatische Rohstoffe Teil 1: Reaktionsmechanismen Keramische Zeitschrift 49 (9), 689-697 (1997)
M.b.t. reducerend stoken
- [12] J.A.M. Denissen Reduction firing of building ceramics ZI Ziegelind. Int. 1993, 636-642, 700-706 ZI Ziegelind. Int. 1994, 3877-396
- [13] J.A.M. Denissen Reducerend stoken Klei/Glas/Keramiek 14 (12) 299-305 (1993)

De 'groene' rollenoven: een doorbraak



INLEIDING



A.P.S. Reymer



J.A.M. Denissen



J.W. de Jong

A.P.S. Reymer, J.A.M. Denissen, J.W. de Jong
TNO TPD Afdeling Keramische Technologie, Eindhoven

Samenvatting

Een consortium bestaande uit Sphinx, Mosa, Trega, Gouda Vuurvast, Gasunie, Sacmi en TNO heeft, in samenwerking met de Gemeente Maastricht, een nieuwe stap gezet op weg naar een milieuvriendelijke fabricage van wand- en vloertegels. Bij de huidige productiewijze komen wisselende hoeveelheden fluorgassen vrij, deze gassen komen via de schoorsteen in het milieu. De nieuwe oven is ontworpen door het gehele ovenproces te 're-engineeren'. De nieuwe oven is uitgerust met stralende buisbranders, waardoor de vorming van fluorgassen, maar ook NO_x wordt geminimaliseerd. De vorming van waterdamp in de stookzone wordt namelijk voorkomen. Hierdoor kunnen de ongewenste gassen zich nauwelijks vormen.

Summary

A step was set by a consortium consisting of Sphinx, Trega, Gouda Vuurvast, Mosa, Gasunie, Sacmi and TNO to develop an environmental friendly firing process for wall- and floor tiles. The project was carried out in close co-operation with the municipality of Maastricht. During the traditional production process Fluor gasses are formed, which will reach the environment after passing the chimney. A new furnace was designed after a total re-engineering process. The new furnace is fired with Radiant Tube Burners, which minimises the formation of the environmentally unfriendly gasses like Fluor gasses and NO_x. The basics of the process is the avoidance of water-vapour formation in the firing zone.

Inleiding

Bij de huidige productiewijze komen wisselende hoeveelheden fluorgassen vrij, en deze milieuonvriendelijke stoffen komen via de schoorsteen in de atmosfeer terecht. De bron van deze gassen ligt in gewone klei, de grondstof voor keramiek: alle klei bevat kleine sporen fluoride, die bij verhitting bij hoge temperaturen (>900 °C) in keramische productieovens door reactie met waterdamp vrijkomen.

Via de NER regeling (Nederlandse Emissie Richtlijnen) heeft de overheid aangegeven dat concentraties van meer dan 5 mg HF/m³ ongewenst zijn. De Gemeente Maastricht heeft in 1996 een Convenant afgesloten met de keramische industrie in Maastricht om via een stappenplan deze emissies terug te dringen. Hierbij is, naar aanleiding van vooronderzoek van

TNO-TPD Eindhoven, besloten om deze rookgascomponenten te verwijderen door zgn. procesgeïntegreerde maatregelen. Deze route heeft de sterke voorkeur boven het plaatsen van rookgasreinigingsinstallaties, omdat de vervuiling bij de bron, d.w.z. in het proces zelf, aangepakt wordt. Bij een reinigingsinstallatie verplaatst men het probleem eigenlijk van lucht naar bodem.

De nieuwe oven is ontworpen door het gehele ovenproces te 're-engineeren'. Op basis van uitgebreide labexperimenten, computersimulaties, bedrijfsmetingen en toepassing van innovatieve branders (zgn. stralende buisbranders) is door TNO, Mosa en Sphinx een ontwerp gemaakt voor een pilotoven. Deze oven is ge-engineerd en gebouwd door het Italiaanse bedrijf Sacmi (een wereldconcern op het gebied van keramische ovens) en is geïnstalleerd bij Mosa. Bij het ontwerp is niet alleen gestreefd naar minimalisering van de fluoremissie, maar is tevens getracht een lage NO_x-emissie, een gunstig energieverbruik en een nog betere productkwaliteit te realiseren. Tenslotte, als belangrijk criterium, dienen de kosten van de nieuwe oven niet veel af te wijken van huidige ovens (inclusief de kosten voor rookgasreiniging).

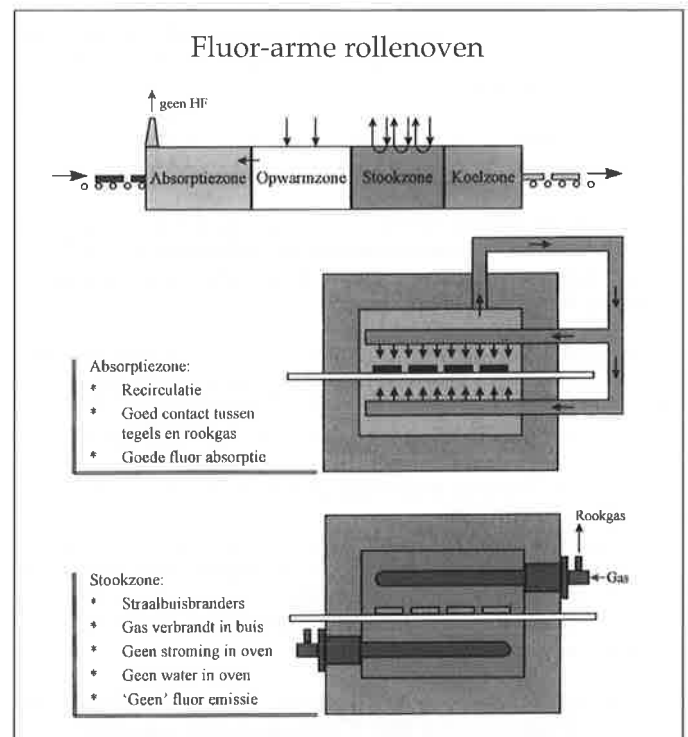
Op 3 juni 1999 werd bij de Koninklijke Mosa B.V. te Maastricht deze innovatieve pilotoven officieel in gebruik gesteld, waarbij vertegenwoordigers van de Gemeente Maastricht, de keramische industrie, de Provincie Limburg en het Ministerie van EZ aanwezig waren.

Het project wordt gesponsord door Senter/EZ en Novem. Penvoerder van het consortium is Sphinx. De technologie is ontwikkeld door TNO-TPD in nauwe samenwerking met de keramische industrie, Gasunie en Sacmi.

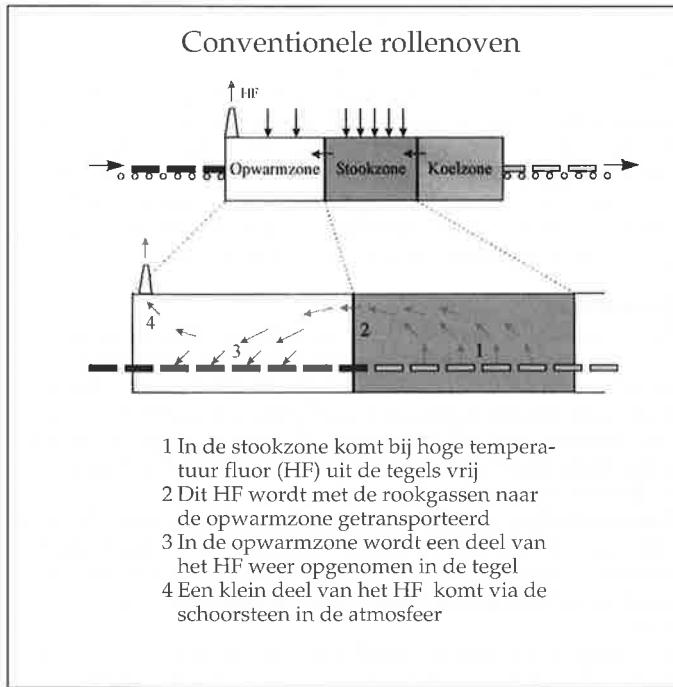
De technologie van de 'groene' rollenoven.

In de periode 1992-1994 zijn de mechanismen van fluoremissie tijdens keramische brandprocessen alsmede de fluorhuishouding in ovens onderzocht (Fig. 1 en 2). Op basis van deze kennis is in de periode 1995-1999 gewerkt aan een ontwerp voor een innovatieve rollenoven op pilotschaal (Fig. 3).

■ Figuur 1

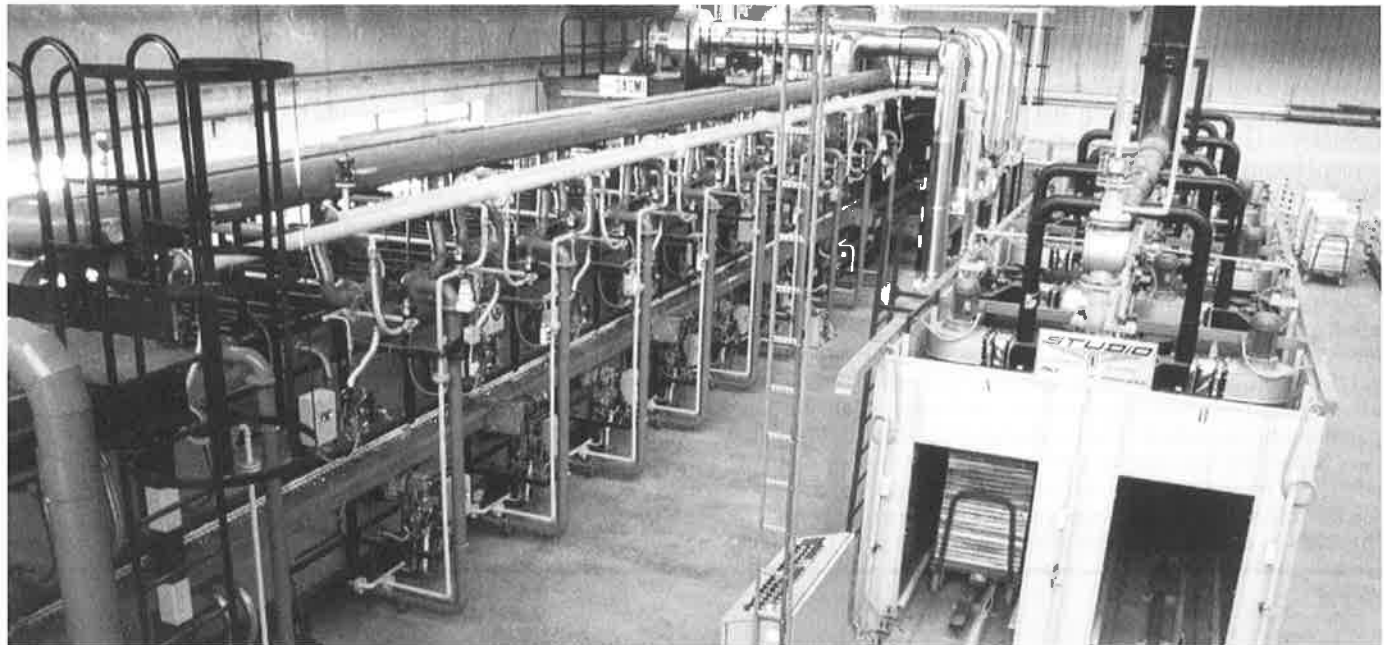


■ Figuur 2



Combinatie van bedrijfsexpertise van Sphinx en Mosa met berekeningen en ontwerpstudies van TNO leidde tot een serie specificaties voor de oven, waarmee een lage fluoremissie mogelijk moest zijn.

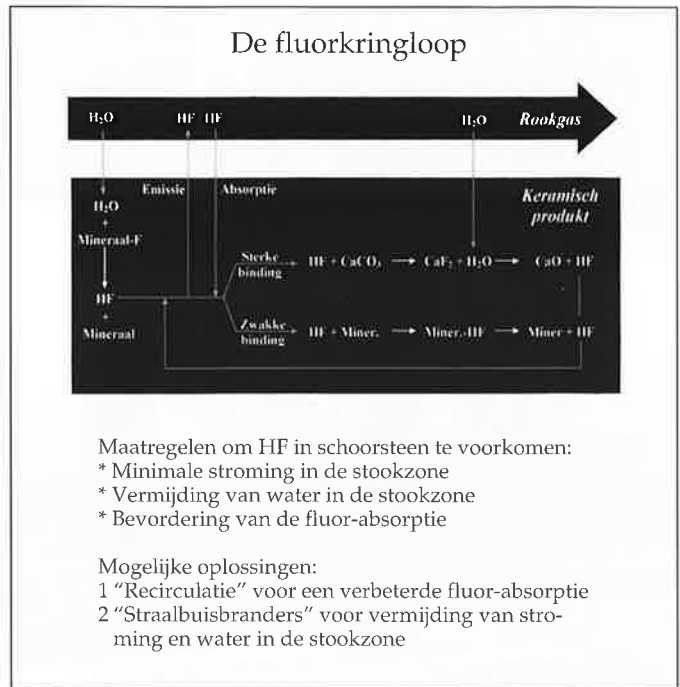
Om deze lage emissie (maximaal 5 mg/m³), alsmede een goede productkwaliteit te bereiken is gebruik gemaakt van een aantal innovaties. Allereerst is een deel van de traditionele



■ Foto 1 Links de oven, rechts de droger

open branders vervangen door gesloten stralende buisbranders, zgn. RTB's (Radiant Tube Burners). Vervolgens is aan de ingang van de oven een zgn. impingement systeem geplaatst, waardoor een veel betere uitwisseling (van zowel fluor als van warmte) ontstond tussen fluorhoudende rookgassen en opwarmende tegels. Uit modellering was gebleken, dat de stroming tussen chicanes in deze sectie voornamelijk laminair was, hetgeen ongunstig was voor de interne recycling van het fluorgas. Verder is gebruik gemaakt van een nieuw type open branders

■ Figuur 3



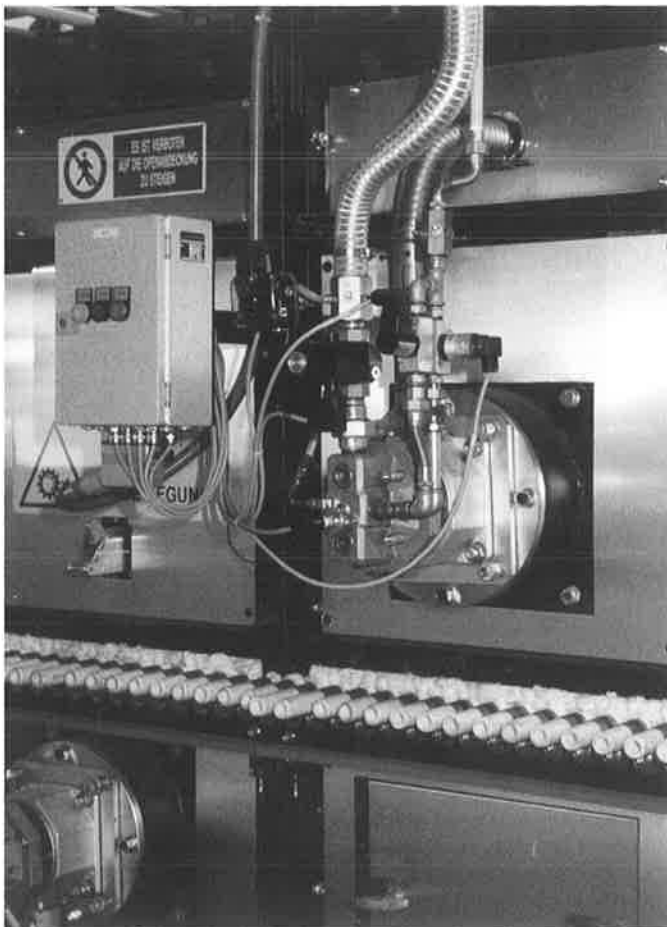
in de opwarmzone, eveneens om de warmte- en stofoverdracht te bevorderen.

Experimenten met de pilot oven.

Na de bouw van de ca. 30 m lange oven door Sacmi en plaatsing bij Mosa kon het experimentele programma beginnen, waarmee voorspellingen en berekeningen geverifieerd konden worden.

Resultaten van de metingen tot nu toe zijn zeer bemoedigend. Zowel bij vloer- als bij wandtegels zijn lage emissies gemeten, in ieder geval beneden de geldende richtlijn. Verder is gebleken, dat de tegelkwaliteit uitstekend is en dat de glazuurkwaliteit zelfs beter is (minder pinholes e.d.).

Het energieverbruik, een belangrijk issue mede in het kader van de sponsoring van dit project door Novem B.V., lag aanvankelijk hoger dan bij een traditionele oven. Echter, betere afstelling heeft successievelijk geleid tot een energieverbruik dat heel dicht bij een traditionele oven ligt. Beter nog, zo'n energieverbruik wordt bereikt zonder dat gebruik gemaakt



■ Foto 2 Een straalbusbrander.

wordt van de warmte in de afgassen van de stralende buisbranders. Deze gassen verlaten de buizen, na een recuperator, met een temperatuur van ca. 500 °C. Hergebruik van deze (schone) warmtestroom, ofwel in de opwarmzone ofwel in andere toepassingen, b.v. de sproeitoren, zou het energieverbruik zelfs lager doen uitkomen.

Economie

Natuurlijk moet zo'n nieuwe oven beoordeeld worden op zijn totale prijs/prestatie verhouding, maar omdat zowel de rollenoven- als de tegelmarkt zeer competitief is (prijsvechters), zal de absolute prijs van deze nieuwe oven niet teveel mogen afwijken van een traditionele oven + de kosten van een rookgasreinigingsinstallatie. Ook onderhoud moet vergelijkbaar zijn. Kijken we dan naar de pilotoven en vertalen we de ervaringen tot nu toe naar een full-scale productie oven, dan vallen de kosten van de stralingsbranders nog ongunstig uit. De branders in de pilotoven zijn geleverd door WS uit Duitsland

en zijn zonder meer van hoge kwaliteit. Bovendien opereren ze bij hogere temperaturen in zgn. FLOX mode, waardoor ook de NO_x-emissie gereduceerd wordt. De markt voor deze branders is echter nog niet competitief genoeg, zodat de prijzen nog hoog liggen. De verwachting is dat deze prijzen zullen dalen, zeker wanneer grotere volumina afgenomen worden. Verder is het zo, dat de kostenberekening voor een nageschakelde rookgasreinigingsinstallatie per producent (en per land) verschilt, door verschillen in productietechnologie, producten, stortingskosten e.d. In sommige Europese landen bestaat nog geheel een beperking in fluor emissie (bijv. Spanje).

Conclusies

Het vinden en testen van procesgeïntegreerde oplossingen voor het fluor emissie probleem is gelukt. Technologisch zijn bruikbare en effectieve middelen gevonden om een schoner en duurzaam productieproces te ontwerpen, waarbij de kwaliteit van de producten ook nog eens verbeterd is, of op zijn minst gelijk blijft. Men kan hier dus spreken van een doorbraak. Hoe is deze tot stand gekomen?

Natuurlijk door een flinke investering in tijd en geld. De totale omvang van het huidige project bedraagt ca. 7 miljoen gulden. In het voortraject is nog eens ca. 1 miljoen geïnvesteerd. De totale doorlooptijd van voorstudie en pilotoven is ongeveer 8 jaar.

Zo'n traject was niet tot stand gekomen zonder de steun van Senter/EZ en Novem B.V., die samen ongeveer de helft van deze kosten hebben gedragen. De andere helft is geïnvesteerd door de bedrijven, Sphinx Gustavsberg N.V., TREGA International B.V. en Koninklijke Mosa B.V., alsmede N.V. Nederlandse Gasunie en N.V. Gouda Vuurvast.

Hoewel geld een randvoorwaarde was, is het echte succes te danken aan de geleidelijke groei van een hecht team bestaande uit vertegenwoordigers van alle bedrijven en TNO. De vorming van zo'n team, een duidelijke doelstelling, alsmede een flink portie geduld en doorzettingsvermogen, hebben geleid tot het huidige succes. Wellicht is dit de belangrijkste conclusie voor de opzet van andere doorbraaktrajecten. Wat betreft de oven gaan de ontwikkelingen gewoon door. Afronding van dit project begin 2000 moet leiden tot een vervolg, waarbij een aantal resterende technisch-commerciële vraagstukken worden beantwoord, bijv. op het gebied van emissies van andere componenten, die voor Nederland misschien niet relevant zijn, maar die wel een breder wereldwijd draagvlak geven voor de technologie. Daarna kan deze nieuwe 'groene' rollenoven in vol gebruik komen bij de industrie.

De professionele kennis die in dit project is opgebouwd met steun van de Nederlandse overheid door TNO is beschikbaar voor het Nederlandse bedrijfsleven en de Nederlandse ovenbouwers die de laatste jaren ook belangrijke technologische ontwikkelingen tot stand hebben weten te brengen. Middels gezamenlijke vervolgprojecten kan de Nederlandse positie op het gebied van oventechnologie verder versterkt worden.

Thermoheat

THERMOHEAT B.V.

Hittebestendige-, vuurvaste- en isolatiematerialen

*Innovation in
refractory and
passive fire protection*

Met een compleet pakket producten en diensten voor de (petro)chemische industrie, de staal-, non-ferro-, cement- en keramische industrie en de afvalverwerkende industrie is Thermoheat al vanaf 1983 actief op het gebied van hittebestendige-, vuurvaste- en isolatiematerialen en passieve brandbescherming.

Wij zijn voor u de ideale partner voor de levering van een thermische afdichting tot en met de gehele montage van alle voorkomende vuurvaste materialen.

- Design & Engineering
- Supply
- Installation
- Survey & Inspection



Provenierstraat 5, 3237 LP Vierpolders, Holland
Postbus 5, 3230 AA Brielle, Holland
Tel.: +31 181 47 52 22*. Fax: +31 181 41 54 33
Internet: <http://www.thermoheat.nl>

M C B



tevens
gespecialiseerd
in het maken van:

- luchtkanalen
- drogerijrekken
- drogerij- en
tunnelovenwagens

50

METER HOOG

TREKT ALS EEN LIER

Schoorsteenbouw is een van
de vele specialisaties die M.C.B. in huis heeft.
Bel voor informatie.

Moors Constructiebedrijf Bergharen

Breekwagen 6, Bergharen, Holland
Tel (0487) 53 14 87, Fax (0487) 53 20 31
E-mail: info@moors.nl



Ambiente

Internationale Frankfurter Messe 18. - 22. 2. 2000

Met de afdelingen:

Tavola & Cucina, Präsent & Carat en Domus & Lumina.

Messe Frankfurt, Vertegenwoordiging Nederland
Postbus 15009, 1001 MA Amsterdam
Tel. (020) 623 87 44, Fax (020) 620 14 56
info@netherlands.messefrankfurt.com
www.ambiente.de

Messe Frankfurt, Officiële Delegatie voor België,
Luxemburg en bij de EC, Amazonestraat 2, 1050 Brussel
Tel. (02) 534 95 95, Fax (02) 534 96 96
info@belgium.messefrankfurt.com



■ Afsnijders
Keller GmbH

Carl Keller Strasse 2-10
Postfach 2064
D-49470 Ibbenbüren-Laggenbeck
Tel. 00-49-5451-85850,
fax 00-49-5451-85310
Telex 94522, Email: info@keller.de
Vertegenwoordiging
Nederland en België:
Daniel J. Driesprong
Buitenlanden 19, NL-3274 MB Heinoord,
Tel. 0186 60 51 22, fax 0186 60 58 56

■ Afzuiginstallaties
Machinefabriek Daanen BV

Kleine Broekstraat 24
5831 AP Boxmeer
Tel. (0485) 56 21 21, fax (0485) 57 23 36,
Email: Daanen@tref.nl

Mesys

Molenstraat 27
6914 AC Tolkamer
Postbus 52, 6916 ZH
Tel. (316) 24 87 44, Fax (0316) 24 85 44
Email: Mesys-C.G.J. Wagenaar@wxs.nl
Beneluxvertegenwoordiging:
Verheyen BV Weurtseweg 263
Postbus 40114
6504 AC Nijmegen
Tel. (024) 377 24 42, Fax (024) 377 24 02,
Email: sales@verheijen-equipment.com
Http: www.verheijen-equipment.com

**Naaykens' Luchttechnische
Apparatenbouw BV**

Ventilatoren-afzuiginstallaties-filters-glas-
recyclinginstallaties
Lovense Kanaaldijk 61
5013 BJ Tilburg
Postbus 2233
5001 CE Tilburg
Tel. (013) 542 50 02, fax (013) 535 98 82
Email: Naaykens@world.access.nl
Licentie - Chicago blower

■ Automatische smeerapparatuur
App. bouw Hogedruk smering

J. v.d. Gaag
Hoefweg 65-69
Postbus 22
2665 ZG Bleiswijk
Tel.: 010-5214722, 010-5214207
fax (010) 521 36 96

**■ Automatische T.O.W./
Droogkamer Reiniging**
GSP Machinefabriek

De Oude Rijn BV
Industrieweg 2
6911 KL Pannerden
Tel. (0316) 37 14 41, Fax (0316) 37 17 23
Email: GSP@wxs.nl

■ Bariumcarbonaat
Solvay Barium Strontium GmbH

Hans-Böckler-Allee 20, D 30173 Hannover
Postfach 220, D-30002 Hannover
Tel. 00 49 511 85 70, Fax 00 49 511 857 31
73

■ Drogerijen
Gronfa Keramische Techniek BV

Nederlandse vertegenwoordiging van Hans
Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik
GmbH & Co. KG.
Email: lingl@lingl.com
Postbus 514,
4200 AM Gorinchem
Tel. (0183) 63 13 09, fax (0183) 63 01 07

Keller GmbH

Carl Keller Strasse 2-10
Postfach 2064
D-49470 Ibbenbüren-Laggenbeck
Tel. 00-49-5451-850, fax 00-49-5451-85310
Telex 94522, Email: info@keller.de
Vertegenwoordiging
Nederland en België:
Daniel J. Driesprong
Buitenlanden 19
NL-3274 MB Heinoord
Tel. 0186 60 51 22, fax 0186 60 58 56

Instalat Elektro BV

Spoorstraat 31
6663 AE Lent
Tel. (024) 322 55 22, fax (024) 360 09 30
Email: engineering@instalat.nl

■ Drogerij-bouwelementen
ROTHO

Robert Thomas, Metall und Elektrowerke
P.O. Box 1820, D-57279 Neunkirchen
Hellerstr. 6, 57290 Neunkirchen
Tel. 0049 2735 788 543
Fax 0049 2735 788 559
Email: info@robert-thomas.de
Internet: robert-thomas.de

Gronfa Keramische Techniek BV

Nederlandse vertegenwoordiging van Robert
Thomas, Metall- und Elektrowerke
Postbus 514, 4200 AM Gorinchem
Tel. (0183) 63 13 09, fax (0183) 63 01 07

■ Drogerijwagens
Stafier Holland BV

Postbus 182, 6940 AB Didam
Marconistraat 35-37
6942 PX Didam
Tel. (0316) 33 27 41, fax (0316) 33 39 04
Email: stafier@wxs.nl

■ Droogplaten
ROTHO

Robert Thomas, Metall und Elektrowerke
P.O. Box 1820, D-57279 Neunkirchen

Hellerstr. 6, 57290 Neunkirchen
Tel. 0049 2735 788 543
Fax 0049 2735 788 559
Email: info@robert-thomas.de
Internet: robert-thomas.de
Gronfa Keramische Techniek BV
Nederlandse vertegenwoordiging van Robert
Thomas, Metall- und Elektrowerke
Postbus 514, 4200 AM Gorinchem
Tel. (0183) 63 13 09, fax (0183) 63 01 07

Stafier Holland BV

Postbus 182, 6940 AB Didam
Marconistraat 35-37
6942 PX Didam
Tel. (0316) 33 27 41, fax (0316) 33 39 04
Email: stafier@wxs.nl

Wezo Metaal

Ceintuurbaan 6
Postbus 1051, 8001 BB Zwolle
Tel. (038) 453 05 11, fax (038) 454 91 37
Email: info@wezo.nl

■ Eifellith-lava
Rook Krimpen BV

Postbus 9
2920 AA Krimpen a/d IJssel
Tel. (0180) 51 30 44, fax (0180) 51 15 79

**■ Elektrotechnische
automatisering**
Alewijnse Nijmegen

Industrie bv
Postbus 6982
6503 GL Nijmegen
Energieweg 46d
6541 CX Nijmegen
Tel. (024) 3716111, fax (024) 3788410
Email: ani@alewijnse.nl

Instalat Elektro BV

Spoorstraat 31, 6663 AE Lent
Tel. (024) 322 55 22, fax (024) 360 09 30
Email: engineering@instalat.nl

Elektrotechnisch buro Wille BV

de Grootte Heeze 42
6598 AV Heijen
Tel. (0485) 51 18 68, Fax (0485) 51 85 52
Postbus 1072, 6501 BB Nijmegen
Tel. (024) 377 69 44, fax (024) 377 68 46
Email: elektro@wille.nl

■ Emailleren (loonwerk)
Ferro Techniek BV

Bremstraat 1, 7011 AT Gaanderen
Tel. (0315) 33 99 22, fax (0315) 33 98 99
Contactpersoon Hoofdverkoop:
Dhr. F.J.M. Konings
Email: ferrotechniek@tref.nl
Internet: www.ferrotechniek.com

Engobe- en Glazuurinstallaties
Ikema Service GmbH

Heinrich-Brockmann-Strasse 7
D-79725 Laufenburg
Tel. 00 49 7763 922 00, Fax 00 49 7763 88 07
Email medau@ikema.de
Internet www.ikema.de

Folie en rekfolie wikkelmachines
Contimeta BV

Savannahweg 15
Postbus 40200, 3504 AA Utrecht
Tel. (030) 248 48 48, Fax (030) 241 06 33
België

Contimeta NV

Antwerpsesteenweg 859
B-9041 Gent-Oostakker
Tel. 00.32.93.55.02.42, Fax
00.32.93.55.04.77
Duitsland

Contimeta GmbH

In der Fleute 144
Postfach 220405, D-42374 Wuppertal
Tel. 00.49.202.266.30.0
Fax 00.49.202.266.30.66

Y+T Machinefabriek

Postbus 104
7670 AC Vriezenveen
Tel. 0546-562270, fax 0546-563655
Email: mail@yt.nl
Internet www.yt.nl

Gas- en oliebranders/ installaties
Eclipse Combustion BV

Zwolleweg 5
Postbus 37
2800 AA Gouda
Tel. (0182) 55 62 22, fax (0182) 55 62 83
Email: Eclipse@xs4all.nl

Instalat BV

Spoorstraat 31
6663 AE Lent
Tel. (024) 322 55 22, fax (024) 360 09 30
Email: engineering@instalat.nl

Glazuurspuit-machines
Spuittechniek BV

Essebaan 18
2908 LK Capelle a/d IJssel
Postbus 8600, 3009 AP Rotterdam
Tel. (010) 451 23 22, Fax (010) 458 83 34

Grondstoffen
Ankerpoort NV

Op de bos 300
Postbus 423
6200 AK Maastricht
Tel. (043) 366 37 55, Fax (043) 364 97 42

Hendrik Bedrijven Brunssum BV

Postbus 17, 6100 AA Echt
Telefoon (0475) 41 67 00
Telefax (0475) 41 67 05
Bezoekadres: Waubacherweg 20
6442 PW Brunssum
Tel. (045) 527 04 56, Fax 0475 416 67 05
Autotel.: 06 53392646

Lonza Benelux bv

Aluminiumstraat 1
Postbus 3148
4800 DC Breda
Tel. 076-5425100, fax 076-5424070
Email: contact.nl@lonza.com
http://www.lonza.com

Müllenbach & Thewald GmbH & Co KG

Schulstrasse 4-6
Postfach 1349
D 56194 Höhr Grenzhausen
Tel. 0049-2624-91870
fax 0049-2624-918750

Handvorm automaten
Machiefabriek De Boer BV

(De Boer en Hubert systemen)
Koopvaardijweg 2
6541 BS Nijmegen
Tel. (024) 377 22 33, fax (024) 378 39 24
Email: mfdeboer@tref.nl

Machiefabriek Daanen BV

(Aberson systemen)
Kleine Broekstraat 24
5831 AP Boxmeer
Tel. (0485) 56 21 21, Fax (0485) 57 23 36
Email: Daanen@tref.nl

Heftrucks
Gebr. de Vor Achterveld BV

Komatsu, Postbus 2
3790 CA Achterveld
Tel. (0342) 45 95 41, fax (0342) 45 95 00
Email: devor@introweb.nl

Hoge temperatuur materialen
Frenzelit GmbH & Co. Kg

Frankenhammer 7
D-95460 Bad-Berneck
Postfach 1140
Tel. 00 49 92 73 720, Fax 00 49 92 73 72 222
Email: info@frenzelit.de
Internet www.frenzelit.com

Industrieel Waterbeheer
Visioninvest Milieu BV

Langestraat 7
5481 VN Schijndel
Tel. 073-65 65 789, fax: 073-657 15 14

Intern Transport, tunnel-ovenwagens, kooien, kooiwagens, traversewagens, afzetunits, plateauwagens, revisies en aanpassingen
O.D.S. Spoor

Veerweg 65
Postbus 11 3340 AA H.I. Ambacht
Tel. (078) 681 41 66, Fax (078) 681 89 00

ROTHO

Robert Thomas, Metall und Elektrowerke
P.O. Box 1820, D-57279 Neunkirchen
Hellerstr. 6, 57290 Neunkirchen
Tel. 0049 2735 788 543
Fax 0049 2735 788 559
Email: info@robert-thomas.de
Internet: robert-thomas.de
Gronfa Keramische Techniek BV
Nederlandse vertegenwoordiging van Robert Thomas, Metall- und Elektrowerke
Postbus 514, 4200 AM Gorinchem
Tel. (0183) 63 13 09, fax (0183) 63 01 07

Isolatie
Franssen Boven Leeuwen

Kampsestraat 25
6657 AA Boven Leeuwen
Tel. 0487-59 21 29, fax: 0487-59 11 60

Isostatische Persen
Engineered Pressure Systems International NV

(voorheen: National Forge Europe NV)
Walgoedstraat 19, Temse
B-9140 België
Tel. +32 3 711 24 64, Fax +32 3 711 18 70
Email: Epsi@belgonet.be

Keramische massa's voor pottenbakkerijen en keramische bedrijven
Goerg & Schneider GmbH & Co. KG

Creaton Keramische Massen
Bahnhofstraße 4
D-56427 Siershahn
Tel. 00 49 2623 6040, fax 00 49 2623 60440

Stephan Schmidt KG

Bahnhofstraße 92
D-65599 Dornburg 2-Langendernbach
Telefoon 00-49-6436-6090
Telefax 00-49-6436-60949
Contactpersoon Dhr. W. Cuijpers
Kopheuvel 9, 5685 BA Best
Tel. (0499) 31 03 26, fax (0499) 31 03 38
Email stephan.schmidt@PSP.NL
www.schmidt-clay.com

■ Keramische stooklansen
Energie Techniek BV

H. Dunantstraat 4, 6691 EK Gendt
Postbus 77, 6690 AB Gendt
Tel. (0481) 42 51 51, fax (0481) 42 44 04
Email: energie-techniek@wxs.nl

Instalat BV

Spoorstraat 31, 6663 AE Lent
Tel. (024) 322 55 22, fax (024) 360 09 30
Email: engineering@instalat.nl

■ Keramische en vuurvaste grondstoffen
Goerg & Schneider GmbH & Co. KG

Bahnhofstraße 4
D-56427 Siershahn
Tel. 00 49 2623 6040, Fax 00 49 2623 60440

**Gottfried, Adolf Tonwerke GmbH
Gottfried Feldspat GmbH**

Tonwerkstraße 3
D-96269 Großheirath/Coburg
Tel. 0049 95 65 79 70, Fax 0049 95 65 79 735
Email: Gottfried.werke@t-online.de

Mosam Industrie grondstoffen bv

Weth. van Caldenborghlaan 45
6226 BS Maastricht
Postbus 184
6200 AD Maastricht
Tel. 043 362 32 32, Fax 043 363 37 37
Alleenvertegenwoordiging van Iphigenie
Bergbau GmbH
Postfach 1762
D-35667 Dillenburg 1

■ Kleivoorbereidings-machines
Machinefabriek De Boer BV

Koopvaardijweg 2
6541 BS Nijmegen
Tel. (024) 377 22 33, fax (024) 378 39 24
Email: mfdeboer@tref.nl

Gronfa Keramische Techniek BV

Nederlandse vertegenwoordiging van
Rieterwerke Händle GmbH
Postfach 101753, D-78417 Konstanz
Postbus 514, 4200 AM Gorinchem
Tel. (0183) 63 13 09, fax (0183) 63 01 07

**GSP-Verdés Machinefabriek
De Oude Rijn BV**

Industrieweg 2, 6911 KL Pannerden
Tel. (0316) 37 14 41, Fax (0316) 37 17 23
Email: GSP@pi.net

**Händle GmbH & Co Maschinen und
Anlagenbau**

Industriestr. 47, D-75417 Mühlacker
Tel. 0049 70 41 89 11
fax 0049 70 41 89 12 32
Email: info@haendle.com
www.haendle.com

Vertegenwoordiging Nederland:

Machinefabriek De Boer bv
Tel. (024) 377 22 33
Vertegenwoordiging België:
T.H.B. van Houtte NV
Tel. 00 32 38 87 11 90

Verheijen BV

Weurtseweg 263, 6541 AV Nijmegen
Postbus 40114
6504 AC Nijmegen
Tel. (024) 377 24 42, Fax (024) 377 24 02,
Email: sales@verheijen-equipment.com
Http: www.verheijen-equipment.com

**■ Kwartszand-kwartsmeel-
nepheline syenite-dolomiet**
Lieben Minerals BV

Ankerkade 78, 6222 NM Maastricht
Postbus 1610, 6201 BP Maastricht
Tel. (043) 352 31 31, fax (043) 352 31 59

S.C.R.-Sibelco N.V.

Quellinstraat 49, B-2018 Antwerpen
Tel. 0032 3 223 66 11
Fax 0032 3 223 66 80
E-mail: luc.allaert@sibelco.be

**■ Laboratorium voor Multi-
element Analyses**
LMA cv

The Dutch lab for multi-element analysis,
chemical (XRF) and physical. Ores, minerals
(natural and synthetic) and related (by)
products. Results within 48 hours (shex)
De Hoogjens 36
P.O. Box 58, 4254 ZH Sleeuwijk
The Netherlands
Contactpersoon:
Dhr. A.J. Stiegelis
Tel. (31) 183 30 70 50, fax (31) 183 30 45 02

■ Minerale grondstoffen
Homveld Industrie Grondstoffen BV

Dr. J. Mulderstraat 41
1544 VC Zaandijk
Tel. (075) 628 15 19, fax: (075) 621 84 41
Email: homveldbv@compuserve.com

**■ Natrium, kalium en lithium
silikaten**
Crosfield BV

Ir. Rocourstraat 28
6245 AD Eijsden
Postbus 1, 6245 ZG Eijsden
Tel. (043) 409 93 46, fax (043) 409 41 65
Email: Harry.schurgers@crfnl.sprint.com
Contactpersoon:
Dhr. Ing. H.J. Schurgers

**■ Ontstapel-, sorteer - en
verpakkingsmachines
Gronfa Keramische Techniek BV**

Nederlandse vertegenwoordiging van Hans
Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik
GmbH & Co. KG.

Email: lingl@lingl.com
Postbus 514
4200 AM Gorinchem
Tel. (0183) 63 13 09, fax (0183) 63 01 07

Keller GmbH

Carl Keller Strasse 2-10
Postfach 2064
D-49470 Ibbenbüren-Laggenbeck
Tel. 0049-5451-850, fax 0049-5451-85310
Telex 94522
Email: info@keller.de
Vertegenwoordiging
Nederland en België:
Daniel J. Driesprong
Buitenlanden 19
NL-3274 MB Heinenoord
Tel. 0186 60 51 22, fax 0186 60 58 56

■ Ovenbouw
Inov Industrieovens BV

Weth. Sangersstraat 23
Postbus 59
6190 AB Beek (L)
Tel. (046) 437 15 12, fax (046) 437 00 00
Email: inov@inov.nl
www.inov.nl

■ Ovens
Energie Techniek BV

H. Dunantstraat 4
6691 EK Gendt
Postbus 77
6690 AB Gendt
Tel. (0481) 42 51 51, fax (0481) 42 44 04
Email: energie-techniek@wxs.nl

Gronfa Keramische Techniek BV

Nederlandse vertegenwoordiging van Hans
Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik
GmbH & Co. KG.
Email: lingl@lingl.com
Postbus 514, 4200 AM Gorinchem
Tel. (0183) 63 13 09, fax (0183) 63 01 07

Instalat BV

Spoorstraat 31
6663 AE Lent
Tel. (024) 322 55 22, fax (024) 360 09 30
Email: engineering@instalat.nl

Keller GmbH

Carl Keller Strasse 2-10
Postfach 2064
D-49470 Ibbenbüren-Laggenbeck
Tel. 0049-5451-850, fax 0049-5451-85310
Telex 94522
Email: info@keller.de
Vertegenwoordiging
Nederland en België:
Daniel J. Driesprong
Buitenlanden 19
NL-3274 MB Heinenoord
Tel. 0186 60 51 22, fax 0186 60 58 56

■ Ovenwagen-reiniging/ Vuurvast systemen

Forgestal S.L.

Cami Ral s/n,
Pol. Ind. Sud. Apt 23
08292 Esparreguera, Spain
Tel. 00 343 37 77 87 07
Email: Forgestal@ibm.net
Vertegenwoordiging voor de Benelux:

Verheijen Equipment B.V.

Postbus 40114
6504 AC Nijmegen
Tel. + 31 24 377 24 42
Fax +31 24 377 24 02
Email: sales@verheijen-eyquipment.com
Http: www.verheijen-equipment.com

Gasreinigingssysteme

A. Ohlmann GmbH

Am Mühlberg 20
D-91477 Markt Bibart
Tel. 0049 (0)9162-9893-70
Fax 0049 (0)9162-9893-50
Dr. D. Geissdorfer
Contactpersoon Nederland:
Hr.R.W.A. Franssen
Tel. 0487 - 592129

GSP Machinefabriek

De oude Rijn BV

Industrieweg 2
6911 KL Pannerden
Tel. (0316) 37 14 41, Fax (0316) 37 17 23
E-mail GSP@pi.net

■ Palletverpakkingsmachines

Matco

Hoofdweg 131
7371 GG Loenen
Postbus 12
7370 AA Loenen
Tel. 055 50 58 830, Fax 055 50 58 840
Email sales@matco.nl
www.matco.nl

■ Pulverpressensysteme, Presswerkzeuge, Handlingsysteme, Sonderkonstruktionen Mechanische, hydraulische.

Komage-Gellner GmbH & Co

Dr. Hermann-Gellnerstrasse 1
D-54427
Kell am See
Tel 0049 658991420, Fax 0049
6589914219
Email: KOMAGE@t-online.de
www.komage.nl

■ Rookgasreiniging

Machinefabriek Daanen BV

Kleine Broekstraat 24
5831 AP Boxmeer

Tel. (0485) 56 21 21, fax (0485) 57 23 36
Email: Daanen@tref.nl

Hellmich Entstaubungs- und Umwelttechnik

Postfach 1208
D-32269 Kirchlegern
Tel. 0049 52 23 75 770
Fax 0049 52 23 75 77 30

Gasreinigingssysteme

A. Ohlmann GmbH

Am Mühlberg 20
D-91477 Markt Bibart
Tel. 0049 (0)9162-9893-70
Fax 0049 (0)9162-9893-50
Dr. D. Geissdorfer
Contactpersoon Nederland:
Hr.R.W.A. Franssen
Tel. 0487 - 592129

■ Schoorsteenbouw

Moors Constructiebedrijf Bergharen BV

Constructie en Machinebouw
Postbus 10
Breekwagen 6
6617 ZG Bergharen (Gld.)
Tel. (0487) 53 14 87, fax (0487) 53 20 31
Email: info@moors.nl

■ Spoelwaterzuiverings- installaties

Visioninvest Milieu BV

Langestraat 7
5481 VN Schijndel
Tel. 073-65 65 789, fax: 073-65 71 514

■ Steenpersen

Machinefabriek De Boer BV

(De Boer en Hubert systemen)
Koopvaardijweg 2
6541 BS Nijmegen
Tel. (024) 377 22 33, fax (024) 378 39 24
Email: mfdeboer@tref.nl

Machinefabriek Daanen BV

(Aberson systemen)
Kleine Broekstraat 24
5831 AP Boxmeer
Tel. (0485) 56 21 21, Fax (0485) 57 23 36
Email: Daanen@tref.nl

■ Steenzaagautomaten/ Rustikatoren

Verheyen BV

Weurtseweg 263
Postbus 40114
6504 AC Nijmegen
Tel. (024) 377 24 42, Fax (024) 377 24 02,
Email: sales@verheijen-equipment.com
Http: www.verheijen-equipment.com

■ Strontiumcarbonaat

Solvay Barium Strontium GmbH

Hans-Böckler-Allee 20
D-30173 Hannover
Postfach 220
D-30002 Hannover
Tel. 0049 51 18 570, Fax 0049 51 18 57 31 73

■ Technisch keramiek

Groneman BV
Amarilstraat 11
7554 TV Hengelo
Postbus 24, 7550 AA Hengelo
Tel. (074) 255 11 30, Fax (074) 255 11 09
Email: veldhuis@groneman.nl
Kontaktpersoon:
dhr. H.W.A. Veldhuis

■ Temperatuurregelaars

Eurotherm BV

Genielaan 4
2404 CH Alphen a/d Rijn
Tel. (0172) 41 17 52, Fax (0172) 41 72 60
Email: sales@eurotherm.nl
www.eurotherm.nl

■ Temperatuur- en vochtigheidsmetingen

Keller GmbH

Carl Keller Strasse 2-10
Postfach 2064
D-49470 Ibbenbüren-Laggenbeck
Tel. 0049-5451-850, fax 0049-5451-85310
Telex 94522
Email: info@keller.de
Vertegenwoordiging
Nederland en België:
Daniel J. Driesprong
Buitenlanden 19
NL-3274 MB Heinoord
Tel. 0186 60 51 22, fax 0186 60 58 56

■ Thermo analyse apparatuur

Technex BV

Industrieweg 35
1521 NE Wormerveer
Tel. (075) 647 45 67, fax (075) 621 36 63
Technex.nl@hetnet.nl

■ Transport

Keller GmbH

Carl Keller Strasse 2-10
Postfach 2064
D-49470 Ibbenbüren-Laggenbeck
Tel. 0049-5451-850, fax 0049-5451-85310
Telex 94522
Email: info@keller.de
Vertegenwoordiging
Nederland en België:
Daniel J. Driesprong
Buitenlanden 19
NL-3274 MB Heinoord
Tel. 0186 60 51 22, fax 0186 60 58 56

■ Transportsystemen

O.D.S. Spoor

Veerweg 65
Postbus 11
3340 AA Hendrik Ido Ambacht
Tel. (078) 681 41 66, fax (078) 681 89 00

■ Ventilatoren

Naaykens Luchttechnische Apparatenbouw BV

Lovense Kanaaldijk 61, 5013 BJ Tilburg
Postbus 2233, 5001 CE Tilburg
Tel. (013) 542 50 02, fax (013) 535 98 82
Email: Naaykens@worldaccess.nl

■ Vochtigheidsmetingen, kontaktloos

Laverman b.v.

Postbus 250
2400 AG Alphen a/d Rijn
Hoofdstraat 317
2406 GK Alphen a/d Rijn
Tel. (0172) 47 51 53, Fax (0172) 47 65 04

■ Vuurvaste materialen

Burton Werke GmbH +Co KG

Postfach 120
D-49308, Melle/Buer
Tel.: +49-54 27 810, Fax.: +49-54 27 81 102
Email: info@burton.de
Http://www.burton.de

NV Gouda Vuurvast

Postbus 56
2800 AB Gouda
Goudkade 16
2802 AA Gouda
Tele. (0182) 59 14 00, fax (0182) 51 79 91
Email: verkoop@goudavuurvast.nl

Hoogovens Ceramics Research Centre

Postbus 10000
1970 CA IJmuiden
Tel. (+31) 251 49 44 90, Fax (+31) 251 47 04 89
Email: CRC@Hoogovens.nl
www.ceramics-research.com

Plibrico BV

Postbus 278, 4900 AG Oosterhout
Tel. (0162) 43 29 00, Fax (0162) 45 84 55
Email: plibrico@xs4all.nl
www.Plibrico.nl
www.Plibrico.com

Promat NV

Kuiermansstraat 1
B-1880
Kapelle op den Bos
Tel. 0032 15 71 21 86, fax 0032 15712690
Email: infov3@promat.be
www.promat.be

■ Watergestreken steenpers

Machinefabriek De Boer BV

Koopvaardijweg 2, 6541 BS Nijmegen
Tel. (024) 377 22 33, fax (024) 378 39 24
Email: mfdeboer@tref.nl

■ Zetmachines

Gronfa Keramische Techniek BV

Nederlandse vertegenwoordiging van Hans Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik GmbH & Co. KG.
Email: lingl@lingl.com
Postbus 514, 4200 AM Gorinchem
Tel. (0183) 63 13 09, fax (0183) 63 01 07

Keller GmbH

Carl Keller Strasse 2-10
Postfach 2064
D-49470 Ibbenbüren-Laggenbeck
Tel. 0049-5451-850, fax 0049-5451-85310
Telex 94522
Email: info@keller.de
Vertegenwoordiging
Nederland en België:
Daniel J. Driesprong
Buitenlanden 19
NL-3274 MB Heinenoord
Tel. 0186 60 51 22, fax 0186 60 58 56



HOMVELD

industrie grondstoffen b.v.

Grondstoffen voor:

Vuurvast:

mulliet
korund
chromerts
kwartsglas/fused-silica
talk
vibratie-hamerpersen

Fijnkeramiek/Techn. Keramiek

veldspaat/pegmatiet/anorthiet
petaliet
dolomiet/wollastoniet
talk
kaolien/china clay
maalvoering en maalkogels
: homelt
: fused-silica
: calcium-hydroxide
: calcium-oxide

Voor verdere informatie:

Dr. J. Mulderstraat 41
1544 VC Zaandijk Holland
Telefoon (075) 628 15 19
Telefax (075) 621 84 41
e-mail: homveldbv@compuserve.com

Grof/Bouwkeramiek

homelt/sintering powder
voor lagere porositeit,
betere vorstbestendigheid,
engobes, kwaliteitsverbetering

Stofafzuiginstallaties



Met Natfilter

De oplossing voor de keramische industrie

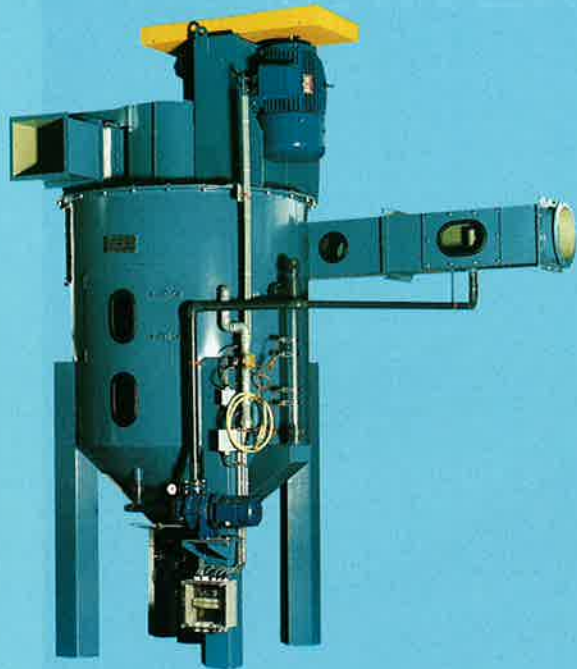
tevens ontwerp, fabricage
en installatie van:

- doserende nat-zand bunkers
- schroeftransporteurs
- elevatoren
- bandtransporteurs
- roterende zanddrogers
- pneumatische zandtransportinstallaties
- zand/vormeling recycling systemen
- plasticiteitsregeling
- toeslagstoffen doseerinstallatie

db Aberson produkten

Kleine Broekstraat 24
5831 AP Boxmeer
Telefoon (0485) 56 21 21
Fax (0485) 57 23 36

machinefabriek Daanen bv



ODS spoor

klöckner & co multi metal distribution



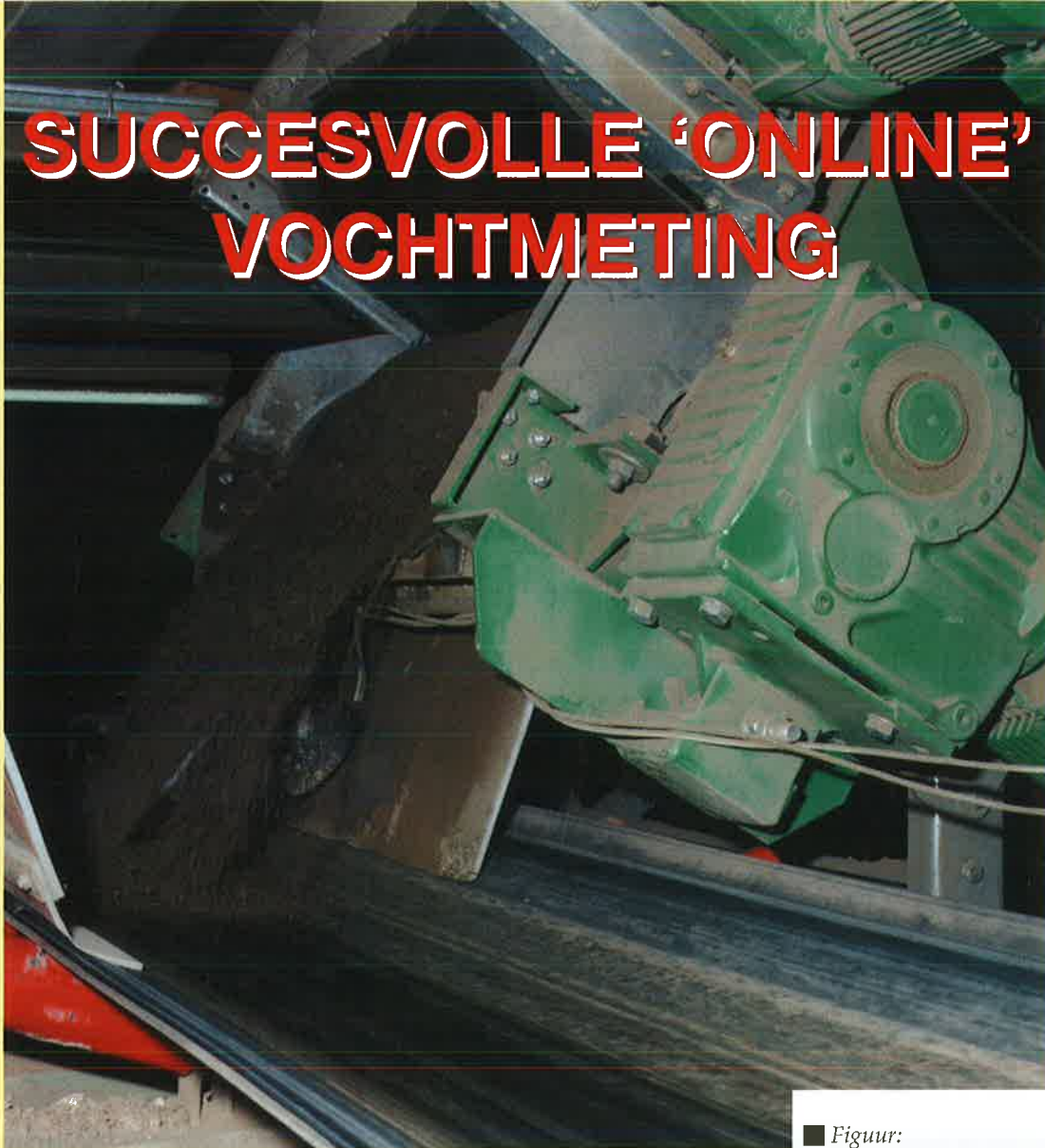
U zoekt wielen op maat?

Bij ODS Spoor kunt u terecht voor een compleet assortiment spoorwielen, kraanwielen met of zonder tandkrans en looprollen. We maken ze van gietstaal, gietijzer of smeedstaal. Daarnaast bent u bij ons aan het juiste adres voor op maat gemaakte wielen. Desgewenst draaien we voor u uit "vol" materiaal.

ODS Spoor: uw wensen staan bij ons centraal



SUCCESVOLLE 'ONLINE' VOCHTMETING



Vele grofkeramische processen vragen om een continue meting van het vochtgehalte in het product, om met behulp van dat gegeven het productieproces beter te kunnen sturen, bijv. bij de massa voorbereiding en vormgeving, of bij het drogen.

De continue productbewaking maakt het mogelijk om direct met de hand of automatisch op het productieproces in te grijpen en op die manier productkwaliteit en samenstelling te verbeteren. Door de 'real time' vochtmeting tijdens het droogproces te combineren met een nauwkeurige regeling kan een aanzienlijke energiebesparing bereikt worden.

Om dit te verwezenlijken heeft KELLER GmbH het 'online'-vochtmeetsysteem Hygrowave™ ODR 2500 nu ook geïntroduceerd in de keramische industrie.

De Hygrowave™ ODR 2500 is een vochtmeetapparaat dat met een microprocessor wordt bestuurd. Het is tot nu toe gebruikt bij productie- en verwerkingsprocessen, bijv. in de levensmiddelen-, papier- en bouwstoffenindustrie.

De opbouw en het meetprincipe van het apparaat maken het mogelijk om het vochtgehalte van het passerende materiaal 'online' te meten en in de vorm van analoge of digitale signalen af te geven.

De sensor werkt in het microgolfgedrag van enkele GHz, waardoor een hoge nauwkeurigheid samen met een zeer snelle meting mogelijk is.

"Nach sehr guten Ergebnissen ist das Vertrauen in den Sensor so groß, daß wir ihn in unseren Unternehmen zum Standard erklärt haben", aldus de heer Allich van KELLER GmbH.

■ **Figuur:**
De Hygrowave™ ODR 2500 is met behulp van een kunststofbaan in de overgang van de aanvoerbanden 'online' in het proces ingebouwd. Door het directe van de kunststofbaan met het materiaal wordt een zelfreinigende werking verkregen, waardoor wordt vermeden dat er storende vervuiling van de sensor optreedt.



KELLER 

naedere informatie:
Wolfgang Brunk
KELLER GmbH
Carl-Keller-Straße 2 - 10
D-49470 Ibbenbüren-
Laggenbeck
Tel: 00 49 5451 85278
Fax: 00 49 5451 85310