

CENTRAAL TECHNISCH INSTITUUT TNO

Ref. no.: 75-03450

Dossier: 02-4-40144

RAPPORT

GEBRUIKSMOGELIJKHEID VAN AFVALEMAIL

BIJ DE STEENFABRICAGE

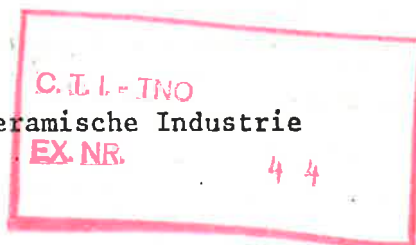
door

J.H. van der Velden

A.H. de Vries

Datum : 2 oktober 1975

Bestemd voor: De Nederlandse Grofkeramische Industrie



INHOUDSOPGAVE

	<u>blz.</u>
SAMENVATTING	3
1. DOEL VAN HET ONDERZOEK	4
2. PRODUKTIE AAN AFVALEMAIL IN NEDERLAND	5
3. BIJ HET ONDERZOEK BETROKKEN MONSTERS	6
4. HET GEBRUIK VAN AFVALEMAIL ALS GLAZUUR	7
5. HET GEBRUIK VAN AFVALEMAIL ALS TOESLAGSTOF	8

BIJLAGEN 01 t/m 04

SAMENVATTING

Het onderzoek leidt tot de conclusie, dat de gebruiksmogelijkheid van afval-email van emailleerfabrieken als glazuur op grofkeramische produkten twijfelachtig is. De proefresultaten vestigen de aandacht op het feit, dat bij gebruik van handelsglazuren, door het bewust introduceren van glazuurfouten, interessante effecten verkregen kunnen worden. De verwerking van afval-email als toeslagstof bij de steenfabricage veroorzaakt een grotere temperatuur-gevoeligheid van de sintering.

1. DOEL VAN HET ONDERZOEK

In dit rapport wordt een oriënterend onderzoek beschreven betreffende de bruikbaarheid van afvalemil van emailleerfabrieken als glazuur op metselbaksteen of als toeslagstof voor klei.

Ferro b.v. te Rotterdam, verleende medewerking bij de uitvoering van het onderzoek.

2. PRODUKTIE AAN AFVALEMAIL IN NEDERLAND

De produktie aan droog afvalemail van de Nederlandse emailleerfabrieken bedraagt naar schatting 192 tonnen per jaar, waarvan 110 tonnen in de omgeving van Doetinchem, 80 tonnen bij Breda en 2 tonnen elders.

De samenstelling van het afval is wisselend. Onderstaande tabel geeft hiervan een globale indruk.

SiO ₂ : 35 - 45 %	Mn : 0 - 2 %
B ₂ O ₃ : 10 - 15 %	Cv : 0 - 2 %
Na ₂ O : 5 - 15 %	Co : 0 - 2 %
K ₂ O : 5 - 10 %	Ni : 0 - 4 %
Al ₂ O ₃ : 0 - 5 %	Zn : 0 - 5 %
TiO ₂ : 0 - 10 %	Ba : 0 - 2 %
Fe ₂ O ₃ : 0 - 8 %	Cd : 0 - 0,1 %
	F : 0 - 2 %

Van Li, Mg, Ca, Cr en Cl⁻ komen sporen voor.

Sulfaat en fosfaat kunnen aanwezig zijn.

3. BIJ HET ONDERZOEK BETROKKEN MONSTERS

3.1 MONSTERS AFVALEMAIL

Door een emailleerfabriek uit de omgeving van Doetinchem werden vijf monsters à 5 kg vochtig afvailemail ter beschikking gesteld. De gegevens van de monsters zijn in bijlage 01 vermeld. Alle monsters werden bij 105 °C gedroogd en daarna in een hamermolen gemalen tot deeltjes kleiner dan 1,5 mm.

3.2 GEBRUIKTE KLEI EN VORMLINGEN

De toepasbaarheid van afvailemail als glazuur werd beproefd aan een eveneens in bijlage 01 gekarakteriseerd monster gedroogde strengpersvormlingen van een steenfabriek in de Gelderse Achterhoek. De vormlingen werden daartoe tot strippen verzaagd. Voor het onderzoek naar de gebruiksmogelijkheid als toeslagstof werd van hetzelfde monster vormlingen uitgegaan. Het werd hiervoor in een hamermolen gemalen (< 1,5 mm).

4. HET GEBRUIK VAN AFVALEMAIL ALS GLAZUUR

De monsters M1 tot en met M5 werden met water aangemaakt tot een dunne pap waarmee de groene strippen vervolgens werden geverfd. Na droging werden de strippen in een oxyderende atmosfeer in de laboratoriumgasoven gebakken.

De proefresultaten zijn in de bijlagen 02 en 03 weergegeven.

Zowel de kleuren als de oppervlaktegeaardheid zijn sterk verschillend. De proefresultaten demonstreren de niet constante samenstelling van afvalemil, waardoor de bruikbaarheid ervan als glazuur voor de Steenindustrie twijfelachtig is.

In de verschillende oppervlaktegeaardheden kerkent men typische glazuurfouten, die het metselwerk, zoals bijlage 03 laat zien, een enigszins rustiek karakter kunnen verschaffen.

Dit is een aanleiding de aandacht te vestigen op het feit, dat ook met uit de handel te betrekken glazuren, die wel constant van samenstelling zijn, interessante effecten te bereiken zijn door het opzettelijk introduceren van glazuurfouten en het variëren van de aanbrenge-techniek.

5. HET GEBRUIK VAN AFVALEMAIL ALS TOESLAGSTOF

De toepasbaarheid van afvalemail als toeslagstof werd onderzocht met monster M4. Voor de fabricage van proefsteentjes werd de navolgende receptuur gekozen:

merk	receptuur in droge massadelen
F 0	100 dln klei
2 F 4	100 dln klei + 2 dln M4
5 F 4	100 dln klei + 5 dln M4

De proefsteentjes werden gevormd bij een consistentie overeenkomende met 23 mm Pfefferkornresthoogte. De droging vond plaats bij circa 25 °C en 70 % relatieve luchtvochtigheid. De verschillende proefsteentjes werden in één charge gebakken bij een temperatuur van 1085 °C (opwarmingssnelheid, 40 °C/uur; aanhoudtijd bij baktemperatuur, 5 uren; koelsnelheid 60 °C/uur; ovenatmosfeer, oxyderend).

De meetresultaten waren als volgt:

merk		F 0	2 F 4	5 F 4
vormgevingswater	% (v.d.m.)	32,7	31,4	30,6
lineaire droogkrimp	%	9,7	9,7	8,9
lineaire bakrimp	%	5,5	6,3	6,7
gloeiverlies	% (v.d.m.)	5,8	5,8	5,7
kleur		rood	rood bruin	donkerrood

Een onderzoek met de dilatometer leverde de in bijlage 04 weergegeven resultaten op.

Zowel uit vorenstaande tabel als uit de dilatometercurven valt af te leiden, dat het afvalemiddel als smeltmiddel fungeert. Voor het bereiken van een bepaalde waarde van de bakkrimp kan onder overigens gelijke omstandigheden bij een iets lagere temperatuur worden gebakken. Het energieverbruik van de oven zal hierdoor echter nauwelijks worden beïnvloed. Een nadeel is, dat de temperatuurgevoeligheid van de sintering groter wordt wanneer afvalemiddel aan de klei wordt toegevoegd. (zie bijlage 04). Dit betekent, dat ruimtelijke temperatuurverschillen in de oven bij verwerking van afvalemiddel tot grotere maatverschillen van het eindprodukt zullen leiden dan wanneer geen afvalemiddel wordt verwerkt.

Op grond van het bovenstaande mag van het gebruik van afvalemiddel als toeslagstof geen gunstig effect op het bakproces worden verwacht.

Het gebruik van afvalemiddel in de Steenindustrie is hoogstens verdedigbaar als afvoermogelijkheid van industrieel afval en dan nog uitsluitend wanneer aan de hand van bijzondere proeven kan worden aangetoond, dat de toegevoegde stof geen uitslag op het produkt doet ontstaan.

Gegevens van monsters afvalmail

vindplaats	grote slijkput		kleine put	molenkamerput	bezinkput van riool
	M1	M2	M3	M4	M5
volumieke massa, kg/m ³	1375	1860	2010	2145	1175
watergehalte, % (v.v.m.)	58	33	29	26	93
consistentie	slap	matig slap	stijf	stijf	vloeibaar
kleur	bruin	grijs/groen	licht grijs	grijs/paars	bruin
gloeiverlies, % (v.d.m.)					
bij 800 °C	15,4	3,2	1,6	1,1	15,2
bij 950 °C	15,6	3,8	2,2	1,6	15,5
bij 1100 °C	16,1	4,8	3,2	2,8	15,8

Gegevens van gebruikte klei

fractie > 250 µm	6 % (v.d.m.)
" > 63 µm	42 %
" < 10 µm	35 %
" < 2 µm	26 %
Fe ₂ O ₃	2,5 %
CaO (uit carbonaat)	0,2 %
gloeiverlies	5,8 %
humus	0,2 %

Opmerkingen:

v.v.m. = van vochtige massa

v.d.m. = van droge massa

Dossier:02-4-40144

Bijlage:01

Overzicht van geglazuurde strippen

C. T. L. - T₁₀₀

baktempe- ratuur °C	1060	EX. NR.	1080
M1	bruin, bobbelig		bruin, glanzend, bobbelig
M2	zwart, eilanden		zwart, minder eilanden
M3	geel , eilanden		geel , bijna glad
M4	zwart, mat		zwart, glanzend
M5	ijzeroxydeschilfers		ijzeroxydeschilfers

- Opwarmsnelheid: 40 °C/uur.
- Aanhoudtijd bij baktemperatuur 5 uren.
- Koelsnelheid : 60 °C/uur.

Dossier:02-4-40144

Bijlage:02

M1, baktemperatuur 1060 °C

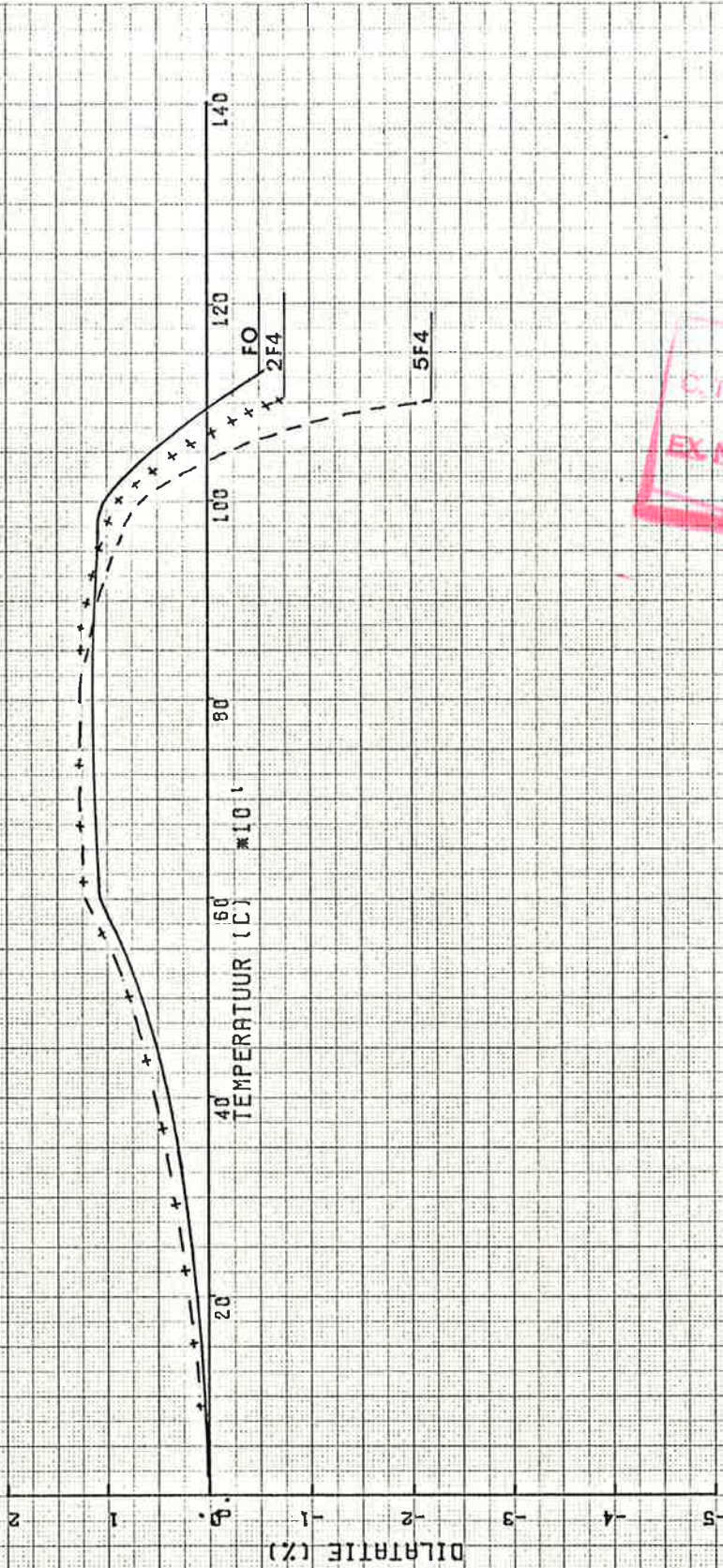
M3, baktemperatuur 1060 °C

C.T.L.-Lund

EX. NR.

Dossier:02-4-40144

Bijlage:03



DILATOMETERCURVE CTI-TNO

KERAMISCH LABORATORIUM

MONSTER FO-2F4-5F4

DATUM 25 MAART 1975

DOSS-NR. 02440143

BIJL.NR. 04

VOOR: OND.SLIBVERWERKING

OPWARMSNELHEID(K/H) 30

KOELSNELHEID(K/H) 300

EX NR 4