



adres Stieltjesweg 1  
2628 CK Delft  
postadres Postbus 155  
2600 AD Delft  
telefoon (015) 78 80 20  
telex 38091 tpd dt nl

No.: 853.204/d  
Afd.: Keramiek  
Behandeld: A.H. de Vries  
dr. P.P.J. Ramaekers

Datum:

9 mei 1988

## RAPPORT

DE TNO-WERKGROEP BOUWKERAMIEK  
BINNEN DE AFDELING KERAMIEK VAN  
DE TPD-TNO-TH

AAN

- -Koninklijk Verbond van Nederlandse  
Baksteenfabrikanten (KNB)  
Postbus 51, 6994 ZH DE STEEG
- Nederlandse dakpannenfabrikanten  
Corporatie  
Postbus 36, 6994 ZG DE STEEG

## INHOUD

	<u>pag.</u>
1. Samenvatting	2
2. Inleiding	3
3. Historie van het keramisch onderzoek	5
4. De Werkgroep Bouwkeramiek	7
4.1 Taak	7
4.2 Budget	10
4.3 Onderzoekfaciliteiten	11
5. Het Werkprogramma 1988-1990	16
5.1 Onderzoekprogramma	16
5.2 Voorlichtings- en oriëntatieprogramma	17
6. Toekomst van de Werkgroep Bouwkeramiek	18

## 1. SAMENVATTING

Ter gelegenheid van een introductie van de Werkgroep Bouwkeramiek bij de Nederlandse grofkeramische industrie op 24 mei 1988 is dit overzicht van de huidige mogelijkheden van de Werkgroep opgesteld.

De betekenis van de collectieve researchactiviteiten in TNO-verband ten behoeve van de Nederlandse baksteen- en kleidakpannenindustrie wordt geschetst. De aard en omvang van de mogelijke dienstverlening wordt aangegeven. Dit overzicht wordt gepresenteerd op het moment dat de verhuizing van de Werkgroep (Grof)Bouwkeramiek van Apeldoorn naar Eindhoven als afgerond mag worden beschouwd.

## 2. INLEIDING

Sinds 1 januari 1987 is de TNO-Werkgroep Bouwkeramiek gevestigd aan de Technische Universiteit Eindhoven. Zij maakt deel uit van de Technisch Fysische Dienst-TNO-TH (TPD) Afdeling Keramiek.

De TPD is een TNO-instituut dat in 1941 is opgericht door hoogleraren in de Technische Natuurkunde van de TH-Delft. Het instituut behoort tot de hoofdgroep Technisch-Wetenschappelijke Diensten van TNO (zie figuur 1). De hoofdzetel van de TPD is nog steeds gevestigd in het gebouw van de faculteit der Technische Natuurkunde van de TU-Delft.

De TPD telt + 300 medewerkers, de jaarlijkse omzet bedraagt + 50 miljoen gulden waarvan 20% uit algemene en bijzondere subsidies en 80% uit opdrachten.

De Afdeling Keramiek verricht onderzoek, ontwikkelings- en advieswerk t.b.v. de gehele keramische industrie.

De Afdeling telt 19 medewerkers in vaste dienst en gemiddeld 9 medewerkers in tijdelijke dienst (afstudeerders, stagiairs).

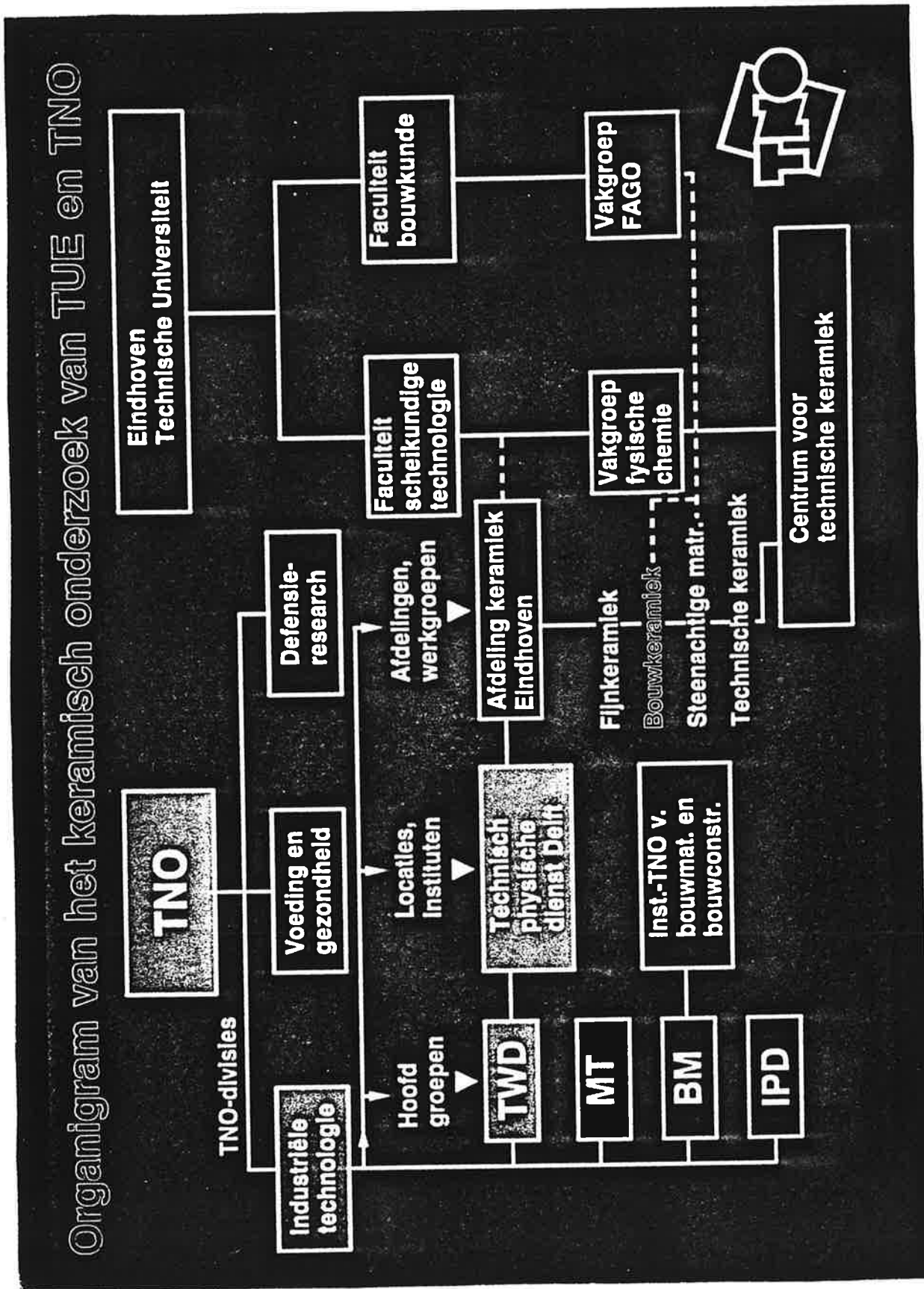
De jaarlijkse omzet van de Afdeling bedraagt ongeveer 4,5 miljoen gulden.

De Werkgroep Bouwkeramiek verricht speurwerk in nauw overleg en financieel gesteund door KNB en NeDaCo.

De resultaten van dit speurwerk worden door middel van bedrijfsbezoeken, consulten, voordrachten, rapportages doorgegeven aan de industrie.

Hiermee wordt gezorgd voor een vlotte doorstroming van de verkregen inzichten naar de keramische industrie.

In dit overzicht worden de mogelijkheden die de Werkgroep thans kan aanbieden weergegeven.



Figuur 1

### 3. HISTORIE

Collectief onderzoek ten behoeve van de Nederlandse Klei-industrie vindt al verschillende decennia plaats.

Reeds in 1921 werd op aandrang van de industrie het Rijksproefstation en Voorlichtingsdienst voor de klei- en aardewerkindustrie opgericht. Dit proefstation was gevestigd te Gouda.

In 1930 werd bij de wet van 30 oktober de Centrale Organisatie voor Toegepast Natuur-wetenschappelijk Onderzoek ingesteld. Binnen het kader van deze organisatie ontstond in de loop der jaren een zestal bijzondere organisaties. Een van deze organisaties was de Nijverheidsorganisatie TNO van 1934. Het Rijksproefstation annex Voorlichtingsdienst werd in 1941 in beheer overgedragen aan de Nijverheidsorganisatie. De naam veranderde in het Keramisch Instituut TNO de samenwerking met de industrie bleef. In 1967 vond een herstructurering van het Keramisch Instituut TNO plaats. Er ontstonden twee werkgroepen. De TNO-Werkgroep Grofkeramiek in Rijswijk en twee jaar later de TNO-Werkgroep Fijnkeramiek in Eindhoven. In 1970 kwam de Werkgroep Grofkeramiek onder leiding te staan van ing. J.H. van der Velden; een jaar later verhuisde de complete groep naar de TNO-vestiging in Apeldoorn. In deze Apeldoornse tijd is de werkgroep onder de bezielende leiding van V.d. Velden tot grote bloei gekomen. Zij genoot niet alleen landelijk erkenning en bekendheid maar ook internationaal.

In 1985 nam TNO samen met de TUE het besluit om op het gebied van technische keramiek te gaan samenwerken. Eveneens in 1985 maakte de heer V.d. Velden bekend dat hij per 1-1-1987 met de VUT zou gaan.

Deze beide besluiten waren voor de grofkeramische industrie in gezamenlijk overleg met TNO aanleiding om te verzoeken de werkgroep Grofkeramiek over te plaatsen naar Eindhoven.

Deze overplaatsing vond daadwerkelijk plaats op 1-1-1987. De complete verhuizing inclusief herinrichting van de laboratoria werd op 1-1-1988 afgerond.

De overplaatsing en daardoor concentratie van het speurwerk aan keramische materialen binnen TNO heeft duidelijke gevolgen gehad. TNO en daardoor ook de gehele keramische industrie in Nederland beschikt nu in Eindhoven over een unieke combinatie van speurwerkfaciliteiten op het gehele keramische gebied.

In de modern uitgeruste laboratoria kan speurwerk worden verricht aan zowel grofkeramische, fijnkeramische en vuurvaste materialen, technische keramiek en bouwkundig onderzoek aan het gereede produkt. Het is ook nu nog zoals in 1921 en al die jaren daarna: de samenwerking met de industrie bleef en is sterker dan ooit tevoren.

#### 4. DE WERKGROEP BOUWKERAMIEK

##### 4.1 Taak

De TNO-Werkgroep Bouwkeramiek rekent het als haar taak een bijdrage te leveren aan de continuïteit van de Nederlandse industrie van grove bouwkeramiek. Dit door versterking van het potentieel aan technologische kennis binnen die industrie. Zij voert die taak uit door onderzoek en voorlichting.

Het besluit van TNO en TUE om in 1985 op het gebied van technische keramiek de krachten te bundelen in het Centrum voor Technische Keramiek en de concentratie van al het keramisch onderzoek in Eindhoven heeft duidelijk gevolgen gehad voor het speurwerk aan keramische materialen. Met name voor de grofkeramische industrie in Nederland zijn er nieuwe mogelijkheden ontstaan. In de afdeling keramiek werken hooggeschoolde onderzoekers aan tal van projecten. Projecten die betrekking hebben op o.a. de gebieden fijnkeramiek, grofkeramiek, technische keramiek, vuurvaste materialen en aan technische en bouwkundige toepassingen van keramische materialen. Er wordt in deze projecten niet alleen wetenschappelijk maar ook technologisch en fabriekstechnisch naar de materialen gekeken.

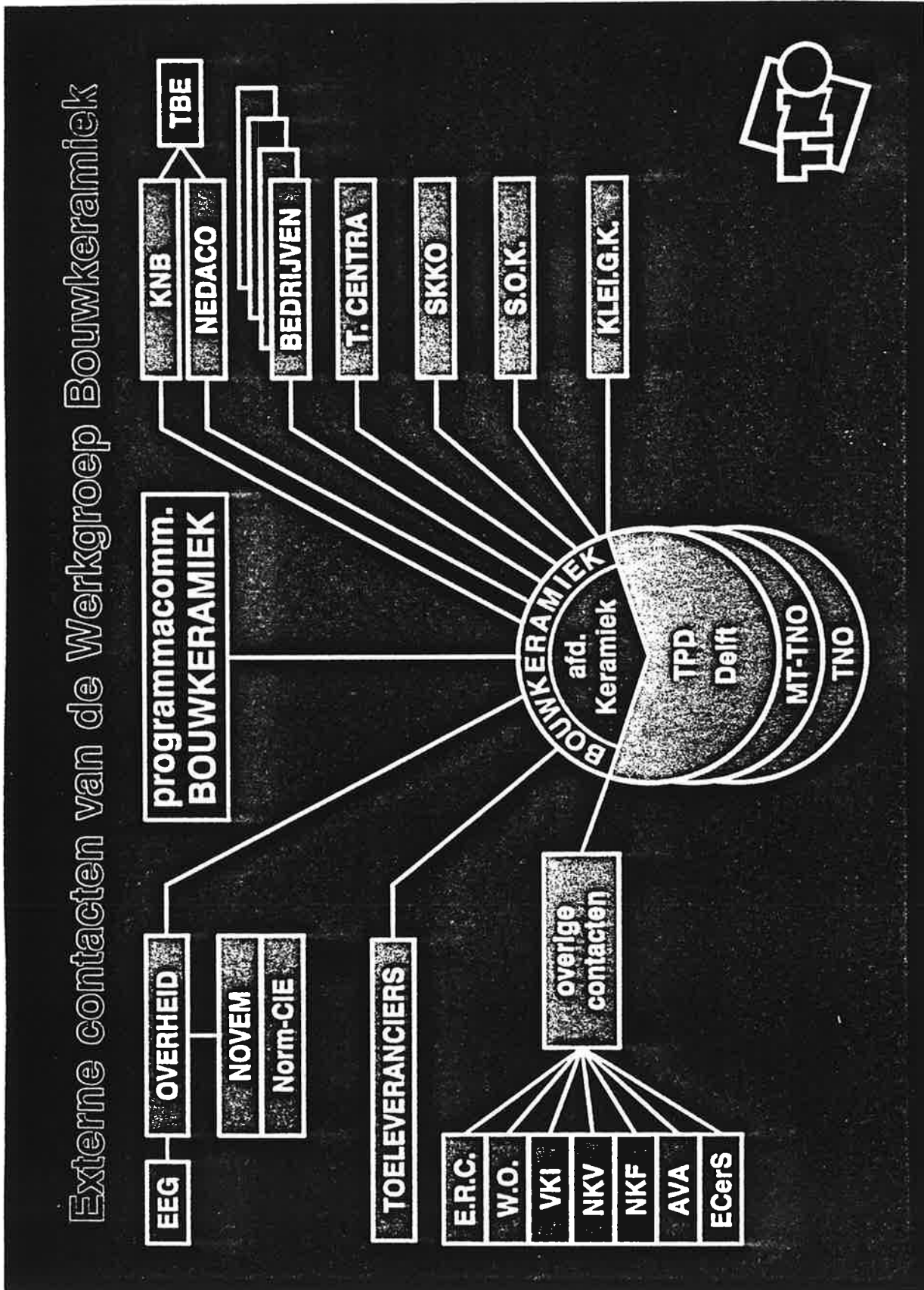
Binnen een onderzoekcentrum dat onderzoek uitvoert voor een dergelijke verscheidenheid van industrieën en materialen ontstaat op natuurlijke wijze een beïnvloeding van de verschillende onderzoekprogramma's. Dit uit zich in eerste instantie in uitwisseling van basiskennis en ervaring op het niveau van de verschillende onderzoekers. Mits goed gestructureerd en begeleid, en rekening houdend met aspecten van geheimhouding werkt dit zeer bevruchtend.

Sinds het samengaan van al het keramisch onderzoek binnen de Afdeling Keramiek eind 1986 zijn er al vele voorbeelden van wederzijdse gunstige beïnvloeding. Het is daarom niet verwonderlijk dat een aantal thans in uitvoering zijnde projecten uit elkaar is voortgekomen, ofwel dusdanig is gekozen dat er een natuurlijke overlap is, zoals bijv. het lopende Vliegasonderzoek en het gezamenlijk Energieonderzoek.



Het onderzoekspakket van de Werkgroep wordt vastgesteld en gecontroleerd door de Programmacommissie Bouwkeramiek, een college bestaande uit vertegenwoordigers van de industrie en TNO. Een deel van de capaciteit van de Werkgroep wordt jaarlijks gereserveerd voor dienstverlening aan bedrijfsleven en overheid in afzonderlijk betaalde opdrachten. Een belangrijk deel van het werk van de Werkgroep wordt bepaald door haar externe contacten (zie figuur 2), o.a. met het Technisch Centrum in De Steeg.

De hierdoor ontstane directe confrontatie met de praktijkproblemen is een belangrijke voorwaarde voor een op de industriële praktijk gerichte research. De werkgroep fungeert voor particulieren, bedrijfsleven en overheidsinstanties, regelmatig als vraagbaak op keramisch gebied. Vragenstellers worden indien nodig en mogelijk doorverwezen naar de tot beantwoording meest bevoegde instantie.



Figuur 2

#### 4.2 Budget

Het onderzoek en de voorlichtingsactiviteiten worden voor een deel gefinancierd door het Koninklijk Verbond van Nederlandse Baksteenfabrikanten (KNB) en de Nederlandse Dakpannenfabrikanten Corporatie (NeDaCo). Het ontbrekende deel wordt door TNO en via stimuleringsubsidies bijeengebracht. Het onderstaande staatje geeft een globaal inzicht van de inkomsten en uitgaven over 1988.

inkomsten x f 1000,--			uitgaven x f 1000,--		
KNB:	150	28%	onderzoek:	255	48%
NeDaCo:	15	3%	voorlichting:	110	21%
TNO, overheid:	255	48%	oriëntatie:	55	10%
Opdrachten:	113	21%	opdrachten:	113	21%
	<hr/>			<hr/>	
Totaal:	533	100%	Totaal:	533	100%

De verwerkte bedragen hebben alleen betrekking op het werk van de TNO-Werkgroep Bouwkeramiek. De Groep Steenachtige Materialen is hierin niet opgenomen; voor 1988 wordt hierin een omzet van ongeveer f 700.000,-- verwacht.

Voorts werd er door de TPD ten behoeve van de normale voortgang van het bouwkeramisch onderzoek geïnvesteerd in ruimtes en apparatuur.

De navolgende tabel geeft een overzicht van de investeringen die in 1987 gedaan zijn.

---

Investerings t.b.v. Bouwkeramiek 1987 x f 1000,--

---

Overname apparatuur vanuit Apeldoorn, plaatsing en nieuw inrichten van de laboratoria in Eindhoven	750
Electrische oven	21
Recorder 12 punts	16
Balansen	12
Computers incl. printers en plotter	16
Droogopstelling incl. meetapparatuur	73
Vochtabsorptie/dilatatie-opstelling	3
Evenwichtsvochtgehalte-opstelling	5
Aanpassing volgens norm vorstbest. app.	14
	<hr/>
Totaal	909

De gemiddelde afschrijving bedraagt 7 jaar.

Kosten afschrijving + rente 'gem. per jaar f 160.000,--

Het aandeel van de industrie zowel collectief als via individuele opdrachten bedroeg voor het bouwkeramisch werk in 1987 52% van het budget. Dit percentage ligt onder het gemiddelde financieringsniveau van de activiteiten van de TPD-TNO-TH; hier geldt een gemiddeld percentage van 80%.

#### 4.3 Onderzoekfaciliteiten

De onderzoekfaciliteiten van de Werkgroep zoals die nu in Eindhoven gevestigd is, zijn een veelvoud van de mogelijkheden die de TNO-Werkgroep Grofkeramiek ter beschikking stond. Naast uitgebreide mogelijkheden op het gebied van microscopie zoals SEM (scanning electronen microscoop) TEM (transmissie electronen microscoop) en de bijbehorende analyse-apparatuur (microprobe), thermografische analyses, korrelverdelingsanalyses, poriënverdelingsanalyses, vormgevingsapparaten en ovens zijn vooral ook de onderzoeksmogelijkheden op het gebied van analyses aan het produkt en de toepassing van het produkt nieuw.

Voor een bezoek aan het nieuwe laboratorium bent u van harte uitgenodigd. Om alvast een indruk te geven van onze mogelijkheden, volgt hier via het keramische produktenproces een weergave van onze onderzoeks- en adviesmogelijkheden (figuur 3).

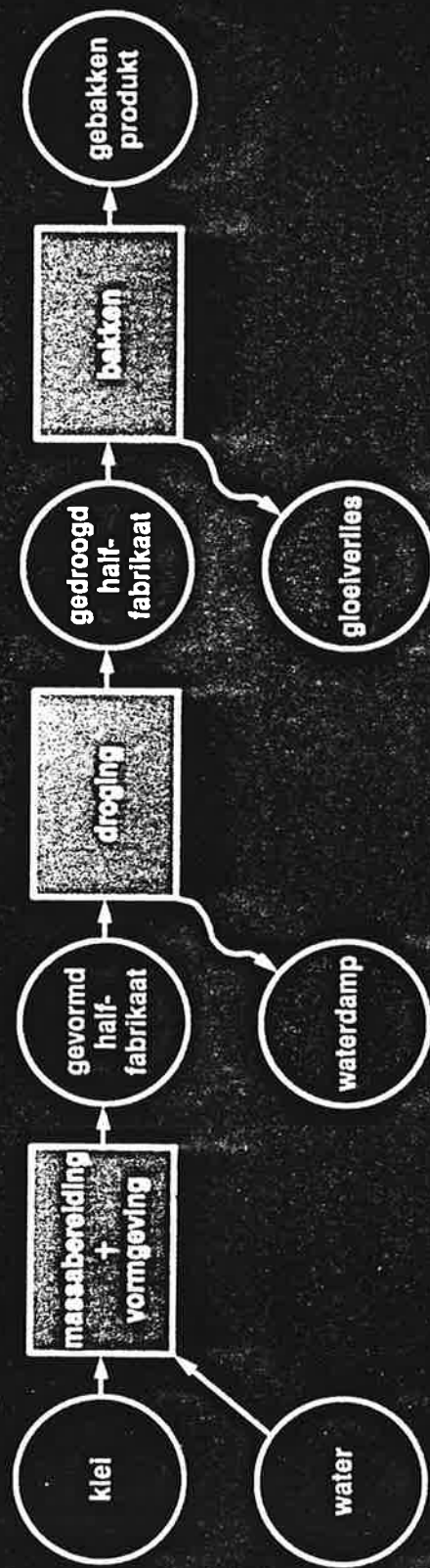
#### Grondstoffen

Onderzoek aan grondstoffen, massa's en toeslagstoffen voor de bouwkeramische industrie.

De Werkgroep beschikt niet alleen over de hiervoor benodigde laboratoriumfaciliteiten maar is ook in staat aan de hand van het uitgevoerde onderzoek de technologische consequenties van het gebruik van een gegeven massa of klei voor de fabricage van grove bouwkeramiek te geven. Tevens verricht zij onderzoek naar de mogelijke toepassingen van afvalstoffen, zoals vliegas en havenslib. De basis van elk technologisch onderzoek aan grondstoffen wordt gevormd door een reeks van onderkenningsproeven en analyses. Een nauwkeurige omschrijving van de uitvoeringswijze is nodig ter voorkoming van fouten en misverstanden bij de interpretatie van verkregen gegevens.

De Werkgroep rekent het vastleggen van deze omschrijvingen mede tot haar taakstelling.

Fabricageschema van grofkeramische produkten



Figuur 3

### Vormgeving

De Werkgroep beschikt over verschillende in de bouwkeramische industrie gebruikelijke vormgevingsmethoden of kan deze op een representatieve wijze op laboratoriumschaal nabootsen.

### Droogonderzoek

De laatste jaren is onderzoek naar het drooggedrag van kleien weer een belangrijk onderzoeksonderwerp geworden. Naast de gebruikelijke onderzoeksmethoden zoals droogkrimp, evenwichtsvochtgehalte, specifiek oppervlak en vochtabsorptiedilatatie beschikt de Werkgroep sinds kort over een nieuwe volledig geautomatiseerde droogopstelling.

In deze droogopstelling kunnen temperatuur, relatieve vochtigheid, luchtsnelheid, gewichtsverlies en lengte continu geregeld en gemeten worden.

De geregistreeerde waarden kunnen via een rekenmodel verwerkt worden. Een belangrijk deel van de activiteiten van de Werkgroep zal de komende jaren geconcentreerd worden op het droogonderzoek.

### Bakonderzoek

De afgelopen jaren heeft een belangrijk deel van het onderzoek zich gericht op het bakproces en het ontwerpen van energievriendelijke ovens. Het Nederlandse potentieel aan kennis op dit gebied is hierdoor aanzienlijk verruimd. De Werkgroep beschikt over de nodige opstellingen om het bakgedrag van kleien en massa's te analyseren. In samenwerking met de Afdeling Warmtetechniek van MT-TNO te Apeldoorn beschikt TNO Eindhoven tevens over apparatuur om grote tunnelovens door te meten. De verkregen resultaten worden verwerkt in een ontwikkeld computermodel.

Naast het onderzoek naar het bakgedrag verricht de Werkgroep onderzoek naar energiebesparingsmogelijkheden en milieuaspecten. Hierbij voert zij niet alleen passief onderzoek uit, maar zoekt actief, samen met de industrie- en brancheorganisaties, naar oplossingen voor problemen en draagt nieuwe relevante onderzoeksprojecten aan.

Onderzoek inzake de produktkwaliteit en toepassing van het produkt in de bouw

De kwaliteit van het produkt is sinds jaar en dag een onderwerp van onderzoek geweest. De ontwikkelde vorstdooisimulator geeft dit al aan. Door de samenwerking met de faculteit Bouwkunde van de TUE en de expertise van eigen bouwkundigen kan het dienstenpakket voor de industrie op dit terrein belangrijk worden uitgebreid. Projecten op dit gebied zijn, binnen de Afdeling Keramiek, ondergebracht bij de Werkgroep Steenachtige Materialen.

Het Werkgebied Steenachtige Materialen omvat in grote lijnen de ontwikkeling van nieuwe bouwmaterialen en het testen hiervan tijdens de verschillende productie- en vormgevingsfasen.

Verder de ontwikkeling van modellen voor de voorspelling van hun eigenschappen waarbij een van de nieuwe ontwikkelingen het onderzoek naar duurzaamheid is en worden tevens standaardmetingen uitgevoerd, zoals druk, buig/trek-, splijtsterkte, lange-duursterkte, krimp- en kruiptesten, uitloogtesten, metingen van de bouwfysische eigenschappen zoals warmteweerstand en hygrisch gedrag. Een voorbeeld van onderzoek van de Werkgroep is dat naar mortelhechting.

Naast onderzoek, ontwikkelingswerk, keuringen en standaardanalyses geeft de Werkgroep Bouwkeramiek ook adviezen op het gebied van efficiënt en verantwoord gebruik van de grondstof klei, optimalisering van het productieproces en kwaliteitsborging bij bedrijven. Zij geeft tevens adviezen over investeringen in duurzame produktiemiddelen.

Alleen of in samenwerking met andere organisaties wordt onderzoek naar de kwaliteit van het productieproces verzorgd.

Tenslotte zij vermeld dat de Werkgroep Bouwkeramiek kan optreden als arbiter bij geschillen over grote investeringen.

Het contact met het bedrijfsleven wordt onderhouden door actief deel te nemen in een aantal commissies en besturen.



## 5. WERKPROGRAMMA 1988-1990

### 5.1 Onderzoekprogramma

#### Grondstoffenonderzoek

Onderzoek naar het technologisch gedrag van kleien en alternatieve grondstoffen, ter beheersing van de energie- en fabricagekosten, ter verbetering van de produktkwaliteit en ter vergroting van het produktenassortiment, alsmede ter verbetering van de grondstofpositie van de grofkeramische industrie in de toekomst. Hierbij zal ook aandacht aan de Milieuaspecten worden geschonken.

#### Droogonderzoek

Het optimaliseren van het droogproces met het oog op energiebesparing en de toepassing van andersoortige grondstoffen, hulpstoffen en de combinatie daarvan.

Het beoordelen van nieuwe ontwikkelingen op het gebied van droogtechnieken die een nieuw licht kunnen werpen op het droog proces.

#### Kwaliteitsborging

Onderzoek ter ondersteuning van de kwaliteitsborging op de bedrijven en een juiste toepassing van het gerede produkt in de bouw.

#### Aktuele onderwerpen

Op verzoek van en in overleg met de programmacommissie Bouwkeramiek kunnen aktuele zaken in het onderzoekprogramma worden opgenomen. Men denke hierbij aan rookgasreiniging, bodemverontreiniging, energiebesparing, bouwstoffenbesluit, organisatieonderzoek, grondstofvoorziening, afvalstoffen-toepassing en het ontwikkelen van nieuwe produkten.

## 5.2 Voorlichtings- en oriëntatieprogramma

Het voorlichtings- en oriëntatieprogramma blijft ongewijzigd. Ongeveer een derde deel van het budget zal gebruikt worden voor:

- rapportages, voordrachten en publicaties
- adviezen van beperkte omvang aan de industrie
- het onderhouden van industriële contacten
- verkenning van nieuwe produktiemiddelen
- evaluatie van technologische ontwikkelingen
- het verzorgen van of meewerken aan themadagen
- het zitting nemen in voor de industrie belangrijke commissies.

## 6. DE TOEKOMST VAN DE TNO-WERKGROEP BOUWKERAMIEK

Voor wat betreft de verhouding van de TNO-Werkgroep Bouwkeramiek met de industrie, mag verwacht worden, dat de nieuwe opzet in Eindhoven de reeds bestaande samenwerking zal verstevigen. Hierbij moet wel bedacht worden, dat een evenredige financiële inspanning van de industrie geleverd zal moeten worden. Voor de industrie is het van belang een instituut in stand te houden dat de technisch wetenschappelijke grondslagen legt voor de te verwachten ontwikkelingen op het gebied van grondstofvoorziening, energie, milieu, produktietechniek en toepassing in de bouw voor nu en in de toekomst.

Naar de mening van de TNO-Werkgroep Bouwkeramiek is haar dienstverlening aan de Nederlandse industrie van grove bouwkeramiek in de laatste twintig jaar zinvol geweest.

Dit is mede te danken aan de wijze waarop de programmacommissie zich van haar taak heeft gekweten.

Het specifieke karakter van onze Nederlandse kleien, van onze fabricagewijze en van onze produkten rechtvaardigt, ook in de toekomst, de collectieve inspanning ten volle.

A.H. de Vries



Dr. P.P.J. Ramaekers

Eindhoven, 9 mei 1988

IvtB