

KONINKRIJK BELGIE

**MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN**

Administratie der Mijnen - Geologische dienst van België  
Jennerstraat, 13 - 1040 Brussel

**GEOLOGISCHE, MINERALOGISCHE,  
CHEMISCHE EN FYSISCHE  
KARAKTERISERING DER  
BELGISCHE KLEIGRONDSTOFFEN**

**DEEL 1**

door

R. OTTENBURGS, N. VANDENBERGHE,  
W. VIAENE, J. DECLEER

**PROFESSIONAL PAPER 1983/3  
Nr 198**



BELGISCHE GEOLOGISCHE DIENST - PROFESSIONAL PAPER 1983/3 - N° 198.

GEOLOGISCHE, MINERALOGISCHE, CHEMISCHE  
en FYSISCHЕ KARAKTERISERING der  
BELGISCHE KLEIGRONDSOFFEN

(DEEL I)

R. OTTENBURGS, N. VANDENBERGHE, W. VIAENE, J. DECLEER.

INHOUD

Samenvatting - résumé - abstract	3
Inleiding	4
Hoofdstuk I : Geologie van de kleiafzetting	6
Hoofdstuk II : Karakteristieken van de kleigrondstoffen	16
A - Parameters	16
B - Methodiek	19
1 - Monstername	19
2 - Mineralogie	19
3 - Chemische methodes	21
4 - Fysische methodes	22
C - Resultaten	25
Dankwoord	
Referenties	

### Samenvatting

Op 26 niet-refraktaire Belgische kleien en lemen, waarvan de geologische karakteristieken en geografische verbreiding worden aangegeven, werd de bepaling van de totaal chemische samenstelling, de mineralogie, de korrelgrootteverdeling, het totaal specifiek oppervlak, de plasticiteit volgens Pfefferkorn en het thermisch gedrag (TGA en DTA) uitgevoerd.

De analyse gegevens worden per klei of leem gegroepeerd op een "steekkaart" en een begeleidende plaat.

L'analyse chimique totale, la minéralogie, la granulométrie, la surface spécifique totale, la plasticité par Pfefferkorn et l'analyse thermique (ATG et ATD) ont été déterminées pour 26 argiles et limons non-réfractaires. La géologie de ces argiles et leur répartition géographique ont été décrites. Les données analytiques sont groupées par argile ou limon sur une fiche et une figure correspondante.

Total chemical analysis, the mineralogy, grain size distribution, total specific surface, Pfefferkorn plasticity and thermal analysis (TGA and DTA) have been determined for 26 non-refractory clays and loams.

Their geology and geographical distribution have been described. The analytical data are represented for each clay and loam on a table and an accompanying figure.

## INLEIDING

In vergelijking met het onderzoek gericht op de fijnkeramiek werd aan de studie van grondstoffen bestemd voor de grofkeramische nijverheid in België tot voor kort weinig aandacht besteed. Kontakten met kleiverwerkende bedrijven maakten duidelijk dat er een reële nood bestaat aan een betere kennis van de grondstoffen als dusdanig teneinde in optimale voorwaarden een degelijk industrieel produkt te bekomen. De onderhavige bundeling van gegevens omtrent de eigenschappen van de belangrijkste Belgische niet-refraktaire kleien wil een referentiewerk voor de kleiverwerkende nijverheid zijn. Tevens kan deze informatie een bijdrage leveren tot een betere planning van de uitbating van deze kleien alsook tot de selectie van een gering aantal parameters, die een vlotte controle tijdens het produktieproces mogelijk maken. Een analoge karakterisering van Nederlandse kleisoorten (V. Amerongen, van der Velden, 1970) wordt in Nederland veelvuldig door de betrokken producenten geraadpleegd. In het eerste hoofdstuk van deze bijdrage worden 26 verschillende Belgische kleien en lemen in een duidelijk geologische context gezien. De stratigrafische positie, de geografische verbreiding, het sedimentatiemilieu en facies, evenals de dikte der afzettingen worden aangegeven. Het tweede hoofdstuk, getiteld "Karakteristieken der grondstoffen", omvat een toelichting bij de keuze der parameters, de wijze van monsternamen, een bondige beschrijving van de gebruikte chemische en fysische methodes, de wijze waarop de resultaten gegroepeerd zijn en tenslotte de cijfergegevens zelf. In een afzonderlijke bijdrage zullen de verbanden tussen de onderzochte parameters en de implicaties ervan behandeld worden.

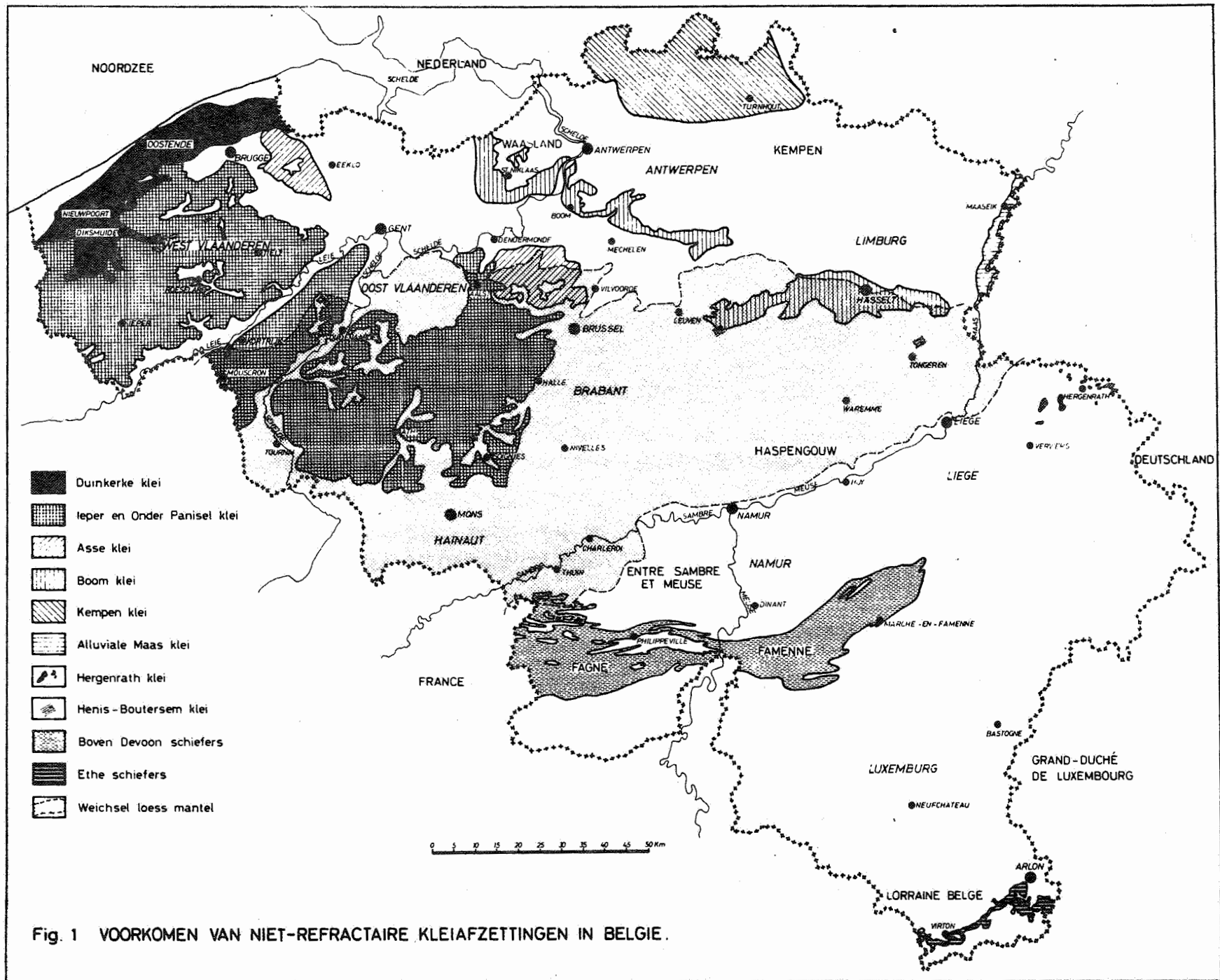


Fig. 1 VOORKOMEN VAN NIET-REFRACTAIRE KLEIAFZETTINGEN IN BELGIE.

Geologische formatie	uitbatingsgebied	vormingsomstandigheden	Referenties	
			Hfdst I	Plaat
Holocene alluvium van de Maas	Limburgse Maasvlakte	dichtslibben van verlaten rivierbeddingen en overstromings-sedimenten	1	1
Holocene alluvium van de Schelde	Oudenaarde - Gent	overstromingssedimenten in de alluviale vlakte	2	2, 3, 4
Holocene Duinkerke kleien	polders en de kustvlakte	getijden afzettingen (wad)	3	5, 6
Boven en Midden Weichsel leem en löss	Midden - België	opgewaaid vanuit de periglaciaire gebieden in het noorden	4	7, 8, 9, 10, 11, 12
Onder Pleistocene Kempische klei	Antwerpse Kempen	rivier tot getijden zone	5	13, 14
Rupeliaan Boomse klei	Mechelen - Boom - Sint-Niklaas Zuid Limburg	mariene shelf afzettingen	6	15, 16, 17
Verweerde Boomse klei	Waasland - Hasselt	meteorische verwerking van een mariene klei	7	18
(Onder Rupeliaan klei van kleine Spauwen)	Zuid Limburg	mariene klei	8	
Onder Oligocene Henis klei	Tongeren - Boutersem - Tienen	lagune of een brakwater meer	9	19
Bartoon, Asse klei	noordwesten van Brussel (Asse) oosten van Brugge (Oedelem)	mariene shelf klei	10	20
Paniseliaan klei (P1c)	zuidelijk Vlaanderen	mariene shelf klei	11	21, 22
Paniseliaan basis klei (P1m)	Kortrijk	ondiepe mariene of lagunaire klei	12	
leper klei	zuid Vlaanderen, Noord Henegouwen en zuid Brabant	mariene shelf klei	13	24, 24
Boven - Landen klei	noordoost Henegouwen zuidoost Haspengouw	fluvio - lagunair	14	
Aachen formatie Santoon Hergenrath klei	Welkenraedt	lagunair	15	25, 26
Ethe kleien (Jura)	Aarlen - Virton	marien	16	
paleozoïsche verwerings klei a) Boven Karboon schiefers b) Boven Devoon schiefers c) Onder Devoon schiefers	Charleroi, Liège Fagne en Famenne Bastogne	meteorische verwerking	17	
klei van Flönnes	Flönnes (Hergenrath)	decalcificatie klei	18	

## HOOFDSTUK I : DE GEOLOGIE VAN DE NIET-REFRAKTAIRE KLEIEN IN BELGIE

Een goede kennis van de geologie van een kleiafzetting is om meerdere redenen belangrijk.

Een eerste reden is uiteraard dat de vormingswijze van de kleiafzetting de geometrie van de kleimassa beïnvloedt. Zo zullen de alluviale kleien zich erg anders voordoen dan diepere mariene afzettingen die dan weer een andere ruimtelijke verdeling zullen hebben dan residuele bodemkleimassa's.

Een tweede reden is dat weinig kleiafzettingen homogeen zijn en dat de fijnere opbouw van de klei, vaak op verschillende schalen voor een gevarieerde samenstelling kan zorgen qua korrelgrootte en mineralogie. De ontstaanswijze en de evolutie van een klei kunnen ook in belangrijke mate de aard van de detritische en diagenetische mineralen alsmede de textuur van de aanwezige mineralen bepalen. Ook de poriënwater samenstelling wordt erdoor beïnvloed. Het is duidelijk dat een kennis van de ontstaanswijze en de daaraan gekoppelde geometrische implicaties van zeer groot nut is bij het plannen van nieuwe uitbatingen of het uitbreiden van bestaande ontginningen. De kennis van de fijnere structurele opbouw van kleilagen zal daarenboven toelaten op een aangepaste manier testmonsters te nemen en de proefresultaten ervan op een korrekte wijze te evalueren in functie van hun belang voor het geheel van de afzetting.

Het is ten slotte duidelijk dat de fysische, mineralogische en chemische kenmerken van een klei hun vormgevings-, droog- en bakgedrag zullen bepalen. Basisgegevens voor dit aspect zullen in het hoofdstuk II gegeven worden terwijl in dit hoofdstuk vooral de facetten geometrie en detailopbouw in de geologische bespreking aan bod zullen komen. Vroegere teksten waarin veel geologische basisgegevens vervat zijn, zijn deze van CALEMBERT et al. (1977) en CAMERMAN (1953). Een verkort algemeen overzicht is gegeven in DECLEER et al. (1982). De plaatsen waar de hierna besproken niet-refraktaire kleiformaties aan of dichtbij de oppervlakte komen, zijn weergegeven in figuur 1. Het zijn tevens de verspreidingsgebieden van exploitaties van de betreffende kleisoorten. Een vereenvoudigde stratigrafische tabel is gegeven die toelaat de stratigrafische termen die verder in de tekst gebruikt worden in hun juiste context te situeren.



II. Vereenvoudigde stratigrafische tabel met inpassing van de in Hfdst. I vermelde kleien (zie tabel I).

Cenozoïcum 0 - 65 m.y.	Kwartair	Holoceen			Maas alluvium 1 Schelde alluvium 2 Duinkerke kleien 3
		Pleistoceen	Boven	Weichsel	loess 4
			Midden		
			Onder		Kempische klei 5
	Tertiair	Plioceen			
		Mioceen			
		Oligoceen	Boven		
			Midden	Rupeliaan	Boomse klei 6, 7 Kleine Spauwen klei 8
			Onder	Tongriaan	Henis 9
		Eoceen	Boven	- Bartoniaan	Asse klei 10
			Midden		Panisel klei 11, 12
			Onder	Ieperiaan	Ieper klei 13
		Paleoceen	Boven	Landeniaan	Boven Landen klei 14
			Onder		
Mesozoïcum 65 - 230 m.y.	Krijt	Boven		- Santoniaan	Hergenrath klei 15
		Onder			
	Jura	Malm			
		Dogger			
		Lias			Ethe klei 16
Trias					
Paleozoïcum 230-570 m.y.	Perm				
	Karboon	Boven			verwering 17
		Onder			
	Devoon	Boven		Famenniaan	verwering 17
				Frasniaan	verwering 17
		Midden			
		Onder			
	Siluur				
Ordovicium					
Cambrium					

### 1. Holocene alluvium van de Maas.

Alle kleiafzettingen zijn gesitueerd in de recente alluviale vlakte van de Maas. De begrenzing van de alluviale vlakte kan gemakkelijk afgelezen worden op topografische kaarten a.h.v. het verloop der hoogtelijnen. Enkel de linkeroever van de alluviale vlakte ligt op Belgisch grondgebied. De alluviale vlakte op ons grondgebied is meestal smaller dan 4 km. De alluviale vlakte bestaat enerzijds uit een aantal verlaten en toegesedimenteerde rivierbeddingen, recht of in meandervorm en anderzijds uit interfluvia-sedimenten. De interfluvia-sedimenten zijn zandige tot kleiige silten, met een dikte van maximaal 3 m en meestal dunner dan 2 m. Slechts in enkele gevallen zijn deze silten voldoende kleirijk om voor de lokale baksteenbedrijven bruikbaar te zijn. Het komt echter vaker voor dat de sedimenten, bezonken in de verlaten rivierbeddingen kleirijk genoeg zijn voor de baksteenfabrikatie, doch deze sedimenten zijn zeer dun en zijn meestal hooguit 1 m dik alhoewel diktes tot 4 m bekend zijn. Deze verlaten beddingen zijn herkenbaar als zwakke depressies in het landschap en kunnen trouwens ook via luchtfoto-analyse opgespoord worden. Aldus opgemaakte kaarten zeggen uiteraard niets over eventueel bestaande lichtjes oudere beddingen die daar door recenter interfluvium-materiaal werden afgedekt. Een lithologische kaart (klei-silt-zand-verdeling) met de positie van de verlaten rivierbeddingen op schaal 1:75.000 is opgemaakt door PAULISSEN (1973). De exploitatie van dergelijke dunne afzettingen is ondergeschikt aan de exploitatie van de onderliggende tot 20 m dikke grintlagen en ook onderhevig aan de voorschriften inzake terreinbestemmingen zoals aangegeven in het gewestplan Limburgs Maasland. Alhoewel momenteel enkel bakstenen geproduceerd worden in het gebied werden vroeger ook pannen gemaakt van de meest kleiige sedimenten (CAMERMAN, 1953).

### 2. Holocene alluvium van de Schelde en Leie

Periodische overstromingen in de alluviale vlakte van de Leie en de Schelde zorgden voor de opbouw van dunne, vooral siltige afzettingen. Het is zelfs zo dat de afzettingen na de exploitatie terug door nieuwe overstromingen als het ware werden heraangevuld (TAVERNIER, GULINCK, 1947).

De verbreiding van de alluviale vlakte kan afgelezen worden op de topografische kaarten en de geologische kaarten.

Diktes tot 1,5 m hebben zich in de Schelde-vallei ontwikkeld, terwijl diktes tot 4 m in de Leie-vallei werden gesignaleerd. De produktie van bakstenen is momenteel beperkt tot één bedrijf ten noorden van Oudenaarde, terwijl vroeger veel meer geëxploiteerd werd tussen Oudenaarde en Dendermonde in de Schelde-vallei en tussen Deinze en Gent in de Leie-vallei.

### 3. Holocene Duinkerke kleien

Een wadden type omgeving - een brede kuststrook die bij eb gedeeltelijk boven water komt te liggen en bij vloed onder water loopt - ontstond in ons kustgebied, bij de aanvang van een belangrijke transgressieve fase, een 2000 jaar terug.

De vroegste afzettingen waren vooral kleilig, maar wanneer de zee later terug trok, ontstonden daarbovenop schorrekleien van 1 à 1,5 m dik. De totale dikte van het kleicomplex is maximaal ongeveer 3 m. Deze eenvoudige lithologische opeenvolging is wel erg verstoord door de aanwezigheid van zandige platen, met zand gevulde kreken en periodische stormafzettingen. De onderste plaatkleien zijn zacht en bevatten veel schelpen terwijl de schorre plaatkleien meer geoxideerd zijn, veel kleine plantfragmentjes bevatten en een brokkelige structuur hebben. Fijnverdeelde kalk is aanwezig in variërende hoeveelheden die de kleur van de baksteen bepalen, gaande van licht rood naar geel. Gedetailleerde informatie over de opbouw en verspreiding van kleilagen in de westelijke kustvlakte kan gevonden worden bij BAETEMAN (1981, 1982) ; voor de hele polders in TAVERNIER, AMERYCKX (1970).

### 4. Boven en Midden Weichsel leem en loess

De afzetting van een loesslaag over voornamelijk Midden-België gebeurde in hoofdzaak gedurende Midden- en Boven-Weichsel. Het sediment was afkomstig uit de noordelijk gelegen gebieden en werd door de wind over ons gebied gebracht. De loess kon over het landschap uitgespreid worden door het smeltwater van de sneeuw. De loesslaag vormde uiteindelijk een dunne mantel over het bestaande reliëf.

De loesslaag is hooguit een paar meter dik maar uitzonderlijk kunnen diktes tot 20 m worden gevonden in de rivier valleien door inspoeling en solifluctie. Loess heeft een bijzondere samenstelling. De loess bestaat in hoofdzaak uit kwartssiltkorreltjes met beperkte hoeveelheden fijnzand en klei bijgemengd en eventueel kalk. De invloed van het regenwater en het grondwater zorgt ervoor dat de loess die oorspronkelijk 10 tot 30 % calciumcarbonaat bevatte, geleidelijk aan ontcalcificeert. De term leem of 'lehm' wordt vaak voor deze ontcalcificeerde loess gebruikt, terwijl de term 'tergeron' naar kalkhoudende loess refereert. De leem is meestal plastischer dan de loess. In de loessafzettingen is het kalk zeer fijn en homogeen verdeeld doch concentraties tot loesspoppetjes, carbonaat-concreties van enkele cm groot, komen vaak voor. Onder de exploitaties die heden ten dage nog actief zijn, is er ook een veldoven. Voor de baksteenindustrie vallen leem-en-loessafzettingen uiteen in drie typen : de nog kalkhoudende loess, die op de interfluvia ligt, de ontcalcificeerde loess bovenop de kalkhoudende en lateraal ervan naar de valleien toe, en tenslotte de loess die in de valleien geaccumuleerd werd. De drie typen hebben in het algemeen gesproken andere eigenschappen.

##### 5. De Onder-Pleistocene Kempische kleien

De tijdsspanne waarin de Kempische kleien werden afgezet nam bijna het ganse Onder-Pleistoceen in beslag (PAEPE, VAN HOORNE, 1976). Gedurende dit tijdsbereik wijzigde zich het uitstrekkinggebied van de Noordzee vrij sterk (ZAGWIJN, DOPPER, 1978) zodanig dat het gebied van de Antwerpse Kempen op wisselende afstand van de toenmalige kustlijn gesitueerd was. Het preciese afzettingsmilieu moet zich ook in functie daarvan gewijzigd hebben. De kleien die traditioneel als fluviatiele kleien aanzien worden, vertonen echter ook mariene invloeden; volgens sommige auteurs werden de kleien in een wadden type omgeving afgezet (DRICOT, 1961 ; PAEPE, VAN HOORNE, 1970). Het afzettingsmilieu van de Kempische kleien liet het voorkomen toe van erg variërende kleitypen in verticale opeenvolging en ook lateraal op korte afstanden van elkaar. Er zijn wisselende kleuren, zandgehalten, carbonaatgehalten en gehalten aan plantaardig organisch materiaal.

Naast de kleiige lagen komen ook zandlenzen en dikkere veenlagen voor in het afgezette complex. Op bepaalde niveaus zijn klei, zand en veen verstoord door vorststructuren die zich ontwikkeld hebben tijdens de koude perioden van de afzettingsgeschiedenis. De geëxploiteerde kleilagen zijn zelden dikker dan 10 m ; deze exploitatie gebeurt nu immers in ons land langs de zuidelijke voorkomingsgrens van het Kempische klei complex ; het geheel van kleien en waterrijke fijne zanden die het complex uitmaken wordt dikker naar het noorden toe, waar vooral vroeger ook nog exploitatie aanwezig waren (CAMERMAN , VERBEECK, 1950).

### 6. De Boomse klei

De Boomse klei is een mariene shelf afzetting die een zeer uitgestrekte verbreidheid heeft. Een opvallende karakteristiek van de klei is de ritmische opeenvolging via siltige en vette kleibanden van enkele decms dikte. Naast deze verticale korrelgrootte variaties, zijn er ook zwarte lagen rijk aan plantaardig organisch materiaal evenals bleekgrijze lagen rijk aan kalk ; beide laagsoorten hebben eveneens een dikte in de orde van decms. In de kalkrijke banden zijn gedurende de evolutie van de klei harde broodvormige kalkconcreties van 15 à 30 cm dikte en tot 50 à 100 cm diameter met verticale spleten ontstaan.

Er werd aangetoond dat de opeenvolging van banden met eigen karakteristieken qua korrelgrootte, organisch materiaal en koolstofgehalte een constante sekwentie is die vervolgbaar is over heel het exploitatiegebied (Sint-Niklaas - Boom - Mechelen). Dit gegeven laat toe de karakteristieken en eigenschappen van de klei op nieuwe exploitatieplaatsen of ook bij de uitbreiding van bestaande groeven te voorspellen. De kleidikte in het exploitatiegebied varieert tussen een tiental en vijftigtal meter. Een belangrijke onderverdeling van de klei berust op het onderscheid tussen een bovenste donkergrijze tot zwarte klei die siltig is en rijk aan kleine plantenrestjes terwijl het onderste kleipakket bestaat uit vette kleien die naar de basis toe karbonaten bevatten en helemaal tegen de basis aan zeer siltig zijn. Relatief belangrijke hoeveelheden pyriet zijn aanwezig in de klei als concreties van verschillende afmetingen gaande van min tot meer dan 10 cm en meestal draadvormig of langwerpig. Het pyrietgehalte is groter in de zwarte klei dan in de grijze.

### 7. Verweerde Boomse klei

Vooraf in het Waasland is de Boomse klei op een aantal plaatsen tot ongeveer 2 m diep verweerd. De verweerde laag is bruingelig en geoxydeerd. De verweerde klei is plastischer en heeft een hoger smeltpunt dan de onverweerde klei. De ontwikkeling van deze verweringszone lijkt in het Waasland gebonden te zijn aan een bepaalde geomorfologische konditie namelijk de overgang van de Waasland verflakking naar de valleien toe, en aan een geringe kwartaire bedekking (HALET 1938). In de buurt van Has-selt wordt deze verweerde klei gebruikt als bijmenging bij ingevoerde meer refractaire kleien terwijl ze in het Waasland gezocht wordt voor aardewerkfabrikatie.

### 8. De Onder-Rupeliaan klei van Kleine-Spauwen

Deze dunne klei (5 à 10 m) komt voor in de streek Hoeselt-Tongeren en werd vroeger uitgebaat voor aardewerk- en pannenfabrikatie (TAVERNIER, GULINCK, 1947).

### 9. De Henis-klei (OLIGOCEEN, TONGERIAAN)

Alhoewel het gebruik van deze kleilaag erg beperkt is vertoont de klei een aantal merkwaardige eigenschappen die het vermelden waard zijn. Het is een groene klei van ongeveer 5 m dik, die fijn verdeeld pyriet bevat. Het is wellicht een type van lagunaire afzetting die een continue laag vormt in de streek van Zuid-Oost-Limburg. Een equivalente laag bestaat ten oosten van Leuven. Zandlenzen kunnen voorkomen in de klei evenals veenlagen. De klei is bijzonder fijn van korrel en zeer plastisch (GLIBERT, DE HEINZELIN, 1954 ; JANSSEN et al., 1976).

### 10. De Asse-klei (BARTOON)

De Asse-klei was in het geëxploiteerde gebied zelden dikker dan 10 m. Enkel de onderste meters van de klei zijn zandig met veel glauconiet, terwijl de rest van de klei een grijze, plastische, vrij homogene klei is.

Het is een mariene klei met lateraal vrij uniforme karakteristieken. Cok pannen en aardewerk werden van deze klei vervaardigd.

#### 11. De Paniseliaan-klei (Plc van de geologische kaart)

Deze klei is ruim verbreid in centraal en zuidelijk Vlaanderen. De klei is zandig. Het zand is glauconietrijk en komt voor in dunne lensjes en vlekken. De klei bevat pyriet. Het voorkomen van meerdere lagen plaatvormige kwartsietlagen van ongeveer 10 m dikte hinderen in sommige groeven de exploitatie. De dikte van de klei schommelt tussen 10 en 20 m. De kleilaag wordt voor baksteenproductie gebruikt.

#### 12. De Paniseliaan-basisklei (Plm van de geologische kaart)

De basale laag van de Paniselformatie is een zeer plastische homogene klei van maximaal een zevental meters dik die vooral in het zuiden van Vlaanderen als een continue laag voorkomt en die speciaal gebruikt wordt voor de dakpannenfabrikatie. Het is echter mogelijk dat de klei die als Plm aangeduid is op de geologische kaart 97 Moeskroen-Zwevegem, in het ontginningsgebied, eerder zou aansluiten bij de onderliggende Ieperse klei (klei van Aalbeke, LINSTER, 1976).

#### 13. De Ieperse klei

De Ieperse klei is een mariene shelfklei die lateraal sterk verbreid is. In het westen van ons land kan de afzetting meer dan 150 m dik zijn. In Brabant en Henegouwen is de Ieperse klei veel dunner (10 à 30 m) ten dele door erosie en ten dele door een dunnere ontwikkeling. Terwijl het onderste deel van de klei in West- en Oost-Vlaanderen een zeer vette en homogene klei is (in centraal West-Vlaanderen ongeveer 100 m) is het bovenliggende deel veel siltiger en zandiger en heeft er zich aldus vaak een gelaagdheid in de klei ontwikkeld (zie profielen in : GULINCK, 1967). In het gedeelte zandige klei kunnen zich ook nog vette kleilagen van enkele meters dik ontwikkeld hebben. De klei van Aalbeke (zie 12) zou dan een dergelijke laag voorstellen.

#### 14. De Boven-Landen-klei

De Boven-Landen-kleien zijn lensvormig met een beperkte verticale en horizontale verbreiding. Ze komen voor in een hoofdzakelijk zandige fluvio-lagunair afzettingskomplex met lignietlagen. De kleien zijn hooguit enkele meters dik ; de maximale bekende dikte is 12 m. Ze komen voor in Noord-Oost-Henegouwen en Zuid-Oost-Haspengouw (GULINCK, 1973).

#### 15. De Hergenrath-kleien

De Hergenrath-kleien komen voor in Oost-België in zones met een beperkte verbreiding. In België zijn deze kleien nooit dikker dan 10 m maar in Duitsland bereiken ze 25 m dikte. De kleien vormen lenzen die lateraal een zekere continuïteit hebben. De klei is opgebouwd uit een aantal dunnere bandjes met verschillende kleur en verschillende lithologische kenmerken. Ook zandlagen komen voor in de klei. Pyriet en houtfragmenten zijn in de klei aanwezig. Het afzettingsmilieu was wellicht lagunair (BREDDIN, 1932). Het onderste gedeelte van de klei heeft meer refractaire eigenschappen dan erboven (groeve Welkenraedt). Misschien bevat het onderste gedeelte nog verweringsklei van de onderliggende paleozoïsche schieferformatie. CALEMBERT (1948) vermeldt inderdaad dat verweringskleien in dat gebied nogal eens voor Hergenrath-kleien werden genomen.

#### 16. De kleien van Ethe (Midden-Lias)

De grijze verharde kleien van Ethe vormen een afzetting van 20 à 25 m dik. Het zijn mariene kleien en ze komen voor in Lotharingen. Het is voornamelijk de bovenste, enigszins verweerde, 5 à 7 m die gebruikt werd (CAMERMAN, 1958).

#### 17. De verweringskleien van de paleozoïsche schiefers

Een aantal verweerde paleozoïsche schiefers werden voor baksteenproductie gebruikt.



De voornaamste typen van schiefers die tot geschikte verweringsprodukten evolueerden zijn de Boven-Karboonschiefers en de Frasniaan-Fameniaanschiefers. Meestal werden slechts enkele meters geëxtraheerd maar diktes tot 10 à 15 m kwamen ook voor. CAMERMAN (1958) vermeldt ook dat bakstenen werden gemaakt van onverweerde Westfaliaanschiefers. Het veelvuldige gebruik als toeslagstof voor bakstenen van schiefers uit de steenberg van de koolmijnen kan hier vermeld worden.

#### 18. De verweringsklei van paleozoïsche kalksteen

CALEMBERT (1947) vermeldt het vervaardigen van bakstenen met kleien die ontstonden als verweringsresidu van kalkstenen te Flönnes (Hergenrath).

## HOOFDSTUK II : KARAKTERISTIEKEN DER KLEIGRONDSTOFFEN

---

### A. PARAMETERS

Om tot een goed inzicht te komen in de verscheidenheid der behandelende kleien en lemen werd in dit eerste stadium een breed gamma van parameters in aanmerking genomen.

In een volgende bijdrage (in redactie) zal uit de onderlinge verbanden tussen deze parameters afgeleid worden welk herleid aantal parameters (hoofdparameters) volstaat om een goede karakterisering te bekomen. Dit zal ons toelaten op een zo efficiënt mogelijke wijze voldoende informatie omtrent de grondstof te verzamelen, zodat men met een minimum aan parameters een voldoende karakterisering en controle bekomt tijdens de uitbating en de produktie.

- In figuur 2 worden schematisch de voornaamste verbanden tussen de gekozen parameters en de verschillende produktiestadia weergegeven. De geologische voorstudie en de groeveverkenning zijn belangrijk om zowel de homogeniteit of heterogeniteit van de kleiformatie te bepalen als de omvang van de voorraad en de wijze van uitbaten. Tevens biedt zij informatie over de mogelijkheden van landschapsrekonstruktie en het opstellen van gewestplannen.

- Kennis van de mineralogische samenstelling van de grondstof is onontbeerlijk zowel voor de voorbereiding en de vormgeving als voor het drogen en het bakken van de klei. Uiteraard bepaalt zij ook de chemische samenstelling en de fysische kenmerken van de klei. Tevens toont zij aan in welke vorm een chemisch element aanwezig is. De bepaling van de mineralogische samenstelling, vooral kwantitatief dan, is echter nog immer een moeilijk probleem en een tijdrovende analyse.

- Een chemische analyse van de grondstof laat toe het gehalte aan refraktaire, smeltpuntverlagende en vluchtige bestanddelen te bepalen. Hieruit wordt nuttige informatie gehaald voor de voorbereiding (al dan niet afmageren, aard en hoeveelheid der toeslagstoffen) evenals voor de controle van het bakproces (maximale baktemperatuur, verhittingsnelheid).

- Fysische kenmerken zoals de korrelgrootteverdeling, het totaal specifiek oppervlak, de consistentie, de consistentiestabiliteit en het thermisch gedrag bepalen in grote mate het gedrag van de klei tijdens het vormen, het drogen en/of het bakken. De bepaling van de korrelgrootteverdeling laat toe de grondstof als klei, zandige klei, siltige klei, kleiig silt, kleiig zand,... te karakteriseren ; zij geeft een aanwijzing omtrent de te verwachten krimp en de sterkte van het eindprodukt.
- Het totaal specifiek oppervlak is een eigenschap die vooral betrekking heeft op de kleimineralogie. Zij verstrekt nuttige informatie omtrent de aard en het gehalte der kleimineralen evenals de te verwachten droog- en bakkrimp van de grondstof.
- De consistentie is een alles omvattende eigenschap, die bepaalt hoeveel water de grondstof dient te bevatten om tot een optimale vormgeving te komen.
- Het thermisch gedrag, bepaald door middel van thermogravimetrie (TGA) en de differentieel thermische analyse (DTA), geeft een inzicht in de faseveranderingen die optreden tijdens het verhittingsproces. Die faseveranderingen bepalen in zekere mate het bakproces en de kenmerken van het eindprodukt. Bij de DTA-kurven staat + voor exotherm en - voor endotherm.

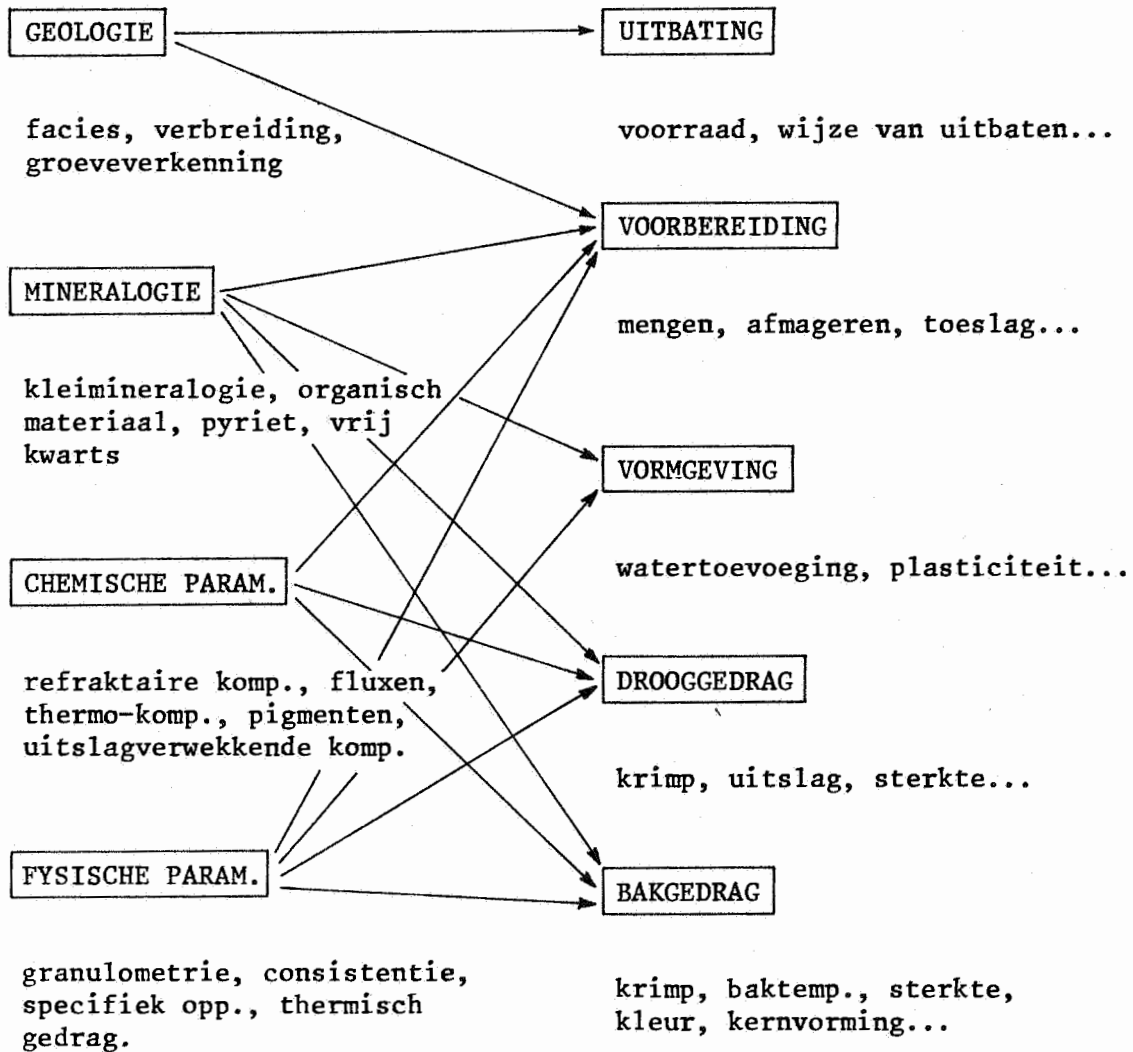


Fig. 2 Verband tussen parameters en produktiestadia.

## B. METHODIEK

### 1. MONSTERNAME

Aangezien de monstername een invloed kan hebben op de resultaten en aangezien er variaties bestaan in een kleiformatie werd er opgelet dat de monsters zo representatief mogelijk werden genomen en werd de stratigrafische positie zo nauwkeurig mogelijk weergegeven.

Volgende methodes van bemonsteren werden aangewend :

1-groevemonster : na verwijdering van de gestoorde of verweerde laag aan de oppervlakte werd een sleuf van  $\pm 10 \text{ cm}^2$  over een hoogte van ongeveer 30 cm gemaakt in de kleilaag. Dit materiaal werd dan als één monster verzameld.

2-stockmonster : het materiaal werd verzameld vanaf een hoop aangevoerde klei, die nog niet gemengd werd. Hierbij werd gelet op homogeniteit/heterogeniteit van de klei. De herkomst van de klei, ons medegedeeld door de steenbakkerij, werd genoteerd.

3-boorkernmonster : het monster werd genomen vanaf een boorkern. De diepte waarop het materiaal zich bevond wordt vermeld.

In het laboratorium werden de monsters gedroogd bij een temperatuur  $\ll 40^\circ \text{ C}$ , gehomogeniseerd en gekwarteerd om een representatief staal te bekomen voor analyse.

### 2. MINERALOGIE

Het mineralogisch onderzoek werd uitgevoerd op twee korrelgroottefrakties, namelijk deze kleiner dan  $2 \mu\text{m}$  (lutumfractie) en deze groter dan  $38 \mu\text{m}$  (deels silt - deels zandfractie).

#### a - De lutumfractie

De mineralogische samenstelling van de lutumfractie werd bepaald door middel van röntgendiffractieopnamen van georiënteerde preparaten.

De fractie kleiner dan  $2 \mu\text{m}$  werd bekomen als volgt : het kleimonster werd in suspensie gebracht in gedemineraliseerd water en 10 min behandeld in een ultrasoonbad (frequentie 45 kHz), waarna de suspensie gecentrifugeerd werd bij 4000 omwentelingen per minuut (Relatieve centrifugale kracht = 5209 x g).

Het bovenste laagje rijk aan fijne deeltjes, werd verwijderd en terug in suspensie gebracht. Van deze suspensie werd na 47'47'' sedimentatietijd op 1 cm diepte de fraktie fijner dan  $2 \mu\text{m}$  afgepipetteerd en op twee draagglasjes verdeeld. Het ene werd eerst als dusdanig röntgendiffraktometrisch onderzocht en nadien verhit bij  $500^\circ \text{C}$  gedurende 1 h om een tweede maal te worden bestraald. Het andere preparaat werd geglycoliseerd met enthyleenglycol. De relatieve hoeveelheden smectiet, illiet en kaoliniet werden berekend vanaf de diffraktiekorreloppervlakten voor de (001) vlakken bij de geglycoliseerde preparaten. Er werd rekening gehouden met de structuurfactor en de Lorentz-polarisatiefactor door de oppervlakte van (001) pieken voor smectiet en kaoliniet te delen door drie en deze voor illiet als dusdanig te nemen (VANDENBERGHE, 1978). De hoeveelheden smectiet, illiet en kaoliniet werden uitgedrukt in delen per tien. Om een benaderende waarde voor het gehalte der kleimineralen in het globale monster te bekomen kan men deze frakties vermenigvuldigen met het percentage van de korrelfraktie kleiner dan  $2 \mu\text{m}$  gedeeld door 100. In de preparaten van de kleifraktie werd meermaals nog een weinig kwarts aangetroffen.

b - De grovere korrelfrakties ( $> 38 \mu\text{m}$ )

De mineralogische samenstelling van de grovere korrelfrakties werd kwalitatief bepaald door middel van een microscoop en/of röntgendiffractometrie. Speciale aandacht werd besteed aan kwarts, karbonaten, veldspaten, glimmers, glauconiet, Fe-oxyden, Fe-sulfiden en organisch materiaal.

Andere mineralen kunnen optreden in kleine hoeveelheden ( $< 1 \%$ ) doch werden niet in rekening gebracht.

Volgende mineralen werden kwantitatief bepaald :

Het vrij kwartsgehalte werd gravimetrisch bepaald (zie chemische analyses).

Wanneer pyriet werd vastgesteld, werd het gehalte  $\text{FeS}_2$  berekend vanaf het zwavelgehalte na aftrek van zwavel behorend tot oplosbare sulfaten.

Het karbonaatgehalte, als  $\text{CaCO}_3$ , werd kwantitatief bepaald door het percentage  $\text{CO}_2$  met 2.2 te vermenigvuldigen.

### 3. CHEMISCHE ANALYSE - METHODES

#### a - Analyse van de hoofdbestanddelen

De aan de lucht gedroogde monsters werden verbrijzeld en nadien bij 40°C gedroogd gedurende 24 h. 0.1 g van elk monster werd bij 1000°C ingesmolten in 0.5 g  $\text{LiBO}_2$  in een grafietskroesje (INGAMELLS, 1970). Het smelt werd opgelost in een 3 %  $\text{HNO}_3$ -oplossing. Op deze oplossing werden  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{CaO}$  en  $\text{P}_2\text{O}_5$  geanalyseerd met emissiespectrometrie in een argonplasma en  $\text{MgO}$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$  en  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  met een atomaire absorptie spectrometer (VARIAN TECHTRON, AA6) bepaald. De ijkcurven werden opgesteld aan de hand van geochemische standaarden.

#### b - Specifieke chemische analyses

Het gehalte geadsorbeerd water ( $\text{H}_2\text{O}^+$ ) werd bepaald door verhitten van het monster bij 105°C, totdat het gewicht konstant bleef. Het totaal watergehalte ( $\text{H}_2\text{O}^+$ ) werd gemeten met een Du Pont Moisture Analyser. Het monster werd verhit tot 1000°C in een  $\text{N}_2$ -gasstroom. Een specifieke cel die  $\text{P}_2\text{O}_5$  bevat zondert het water af uit de vrijkomende gassen en meet de waterhoeveelheid in mg. Het gehalte organisch koolstof werd bepaald door titratie van de overmaat dichromaat, aangewend om het organisch materiaal te oxyderen (ALLISON, 1965). Het totaal koolstofgehalte werd bepaald door verhitten van het monster tot 1100°C in een zuurstofstroom. Het  $\text{CO}_2\text{-O}_2$ -mengsel werd gemeten in een buret en vervolgens overgebracht in een absorptievloeistof die  $\text{KOH}$  bevat. Het gereduceerde gasvolume is een maat voor het totaal koolstofgehalte. Het zwavelgehalte werd gemeten door verhitten van het monster bij 1350°C in een zuurstofstroom. Het ontwikkeld  $\text{SO}_2$ -gas stroomt doorheen een absorptievloeistof die  $\text{H}_2\text{O}_2$  bevat. Het gevormde  $\text{H}_2\text{SO}_4$  wordt met een standaard  $\text{NaOH}$ -oplossing getiteerd.

Het  $\text{Fe}^{2+}$ -gehalte werd bekomen door titratie met dichromaat (SCHAFER, 1966). Het  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -gehalte werd verkregen door aftrekken van het  $\text{FeO}$ -gehalte van de totale hoeveelheid  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  bekomen door de AAS-analyse.

Het karbonaatgehalte werd bepaald door behandeling van het monster met een  $\text{HCl}$ -oplossing.

Het vrijgemaakte  $\text{CO}_2$  wordt volumetrisch bepaald en het overeenkomstig karbonaatgehalte wordt berekend. Het gloeiverlies staat voor de verandering in gewicht tussen verhitting bij  $105^\circ\text{C}$  en  $1000^\circ\text{C}$ . Het fluorgehalte werd bepaald door insmelten van 0.1 g monster met 2.4 g NaOH.

Het smelt wordt opgelost in water waarin de fluor activiteit gemeten wordt met een specifieke ionelektrode (JOSEPHSON et al, 1977).

De hoeveelheid in-water-oplosbare sulfaten werd bepaald door het meten van de turbiditeit van de  $\text{SO}_4^{2-}$  houdende oplossing waaraan  $\text{BaCl}_2$  werd toegevoegd ter vorming van  $\text{BaSO}_4$  (VOGEL, 1961, pp 850-51). Het vrije kwartsgehalte werd bepaald door gravimetrie .0.5 g monster wordt ingesmolten in 10 g  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ . Het smelt wordt opgelost in warm water. Hieraan worden 12.0 g NaOH toegevoegd. Het onopgeloste kwarts wordt afgefilterd. De filter wordt gewassen met warm water en met 1 / 1 HCl om eventueel aanwezige ijzer-oxyden op te lossen. Vervolgens wordt de filter in een platinakroesje vast en het residu wordt gewogen (TROSTEL , WYNNE, 1940).

#### 4. FYSISCHES METHODES

##### a - Granulometrie

De korrelgroottefrakties groter dan  $38 \mu\text{m}$  werden afgescheiden door nat zeven, terwijl de frakties kleiner dan  $38 \mu\text{m}$  werden bekomen met de sedimentatiemethode. Bij deze laatste werden de tijden waarbij de verschillende korrelgroottefrakties dienden afgescheiden berekend volgens de wet van Stokes. Er werd uitgegaan van 10 g gedroogd monster ( $40^\circ\text{C}$ ) dat in suspensie werd gebracht in 150 ml gedemineraliseerd water. De stabiliteit van de suspensie werd gecontroleerd door deze te centrifugeren bij 2000 omwentelingen per minuut gedurende 5 minuten. De suspensie werd stabiel beschouwd wanneer de vloeistof troebel bleef. Wanneer de suspensie onstabiel bleek, werd 50 ml van een peptiserende oplossing (1 % oplossing van 9.52 g Na-oxalaat en 0.48 g Na-karbonaat/liter water) toegevoegd.

##### b - Totaal Specifiek Oppervlak

Met "totaal specifiek oppervlak" bedoelt met het totale uitwendige en inwendige oppervlak van het geheel der deeltjes in een massa-eenheid ge-



droogde klei, dat polaire molekulen kan adsorberen. Het totaal specifiek oppervlak  $O_s$  van een klei blijkt rechtevenredig toe te nemen met het adsorptie-evenwichts-watergehalte bij een gegeven relatieve vochtigheid (R.V.) (kleiner dan 80 %) en gegeven temperatuur (VAN DER VELDEN, 1978).

Het evenwichtswatergehalte van de Belgische kleien en lemen werd bij een R.V. = 75 % en een temperatuur =  $20 + 0.1^\circ\text{C}$  bepaald aan de hand van de for-

mule :

$$W_e = \frac{m}{m_d} \times 100 \%$$

waar  $W_e$  = evenwichtswatergehalte,

$m$  = gewichtsverschil tussen het monster bij adsorptieevenwicht en het gedroogd monster ( $105^\circ\text{C}$ ),

$m_d$  = gewicht van het gedroogd monster ( $105^\circ\text{C}$ ).

Het totaal specifiek oppervlak werd bepaald door de waterdampadsorptie van het analysemonster te vergelijken met deze van twee referentiemonsters, (Nederlandse kleien) die ons bereidwillig ter beschikking werden gesteld door het Instituut voor Toegepast Natuurwetenschappelijk Onderzoek (TNO) te Apeldoorn. Het  $O_s$  van de referentiemonsters werd bepaald met de ethyleenglycolretentiemethode en dit van de Belgische kleien aan de hand van volgende formule :

$$O_s = \frac{W_e}{W_{er}} \times O_{sr} \frac{m}{g}$$

waar  $W_e$  = evenwichtswatergehalte van het analysemonster,

$W_{er}$  = evenwichtswatergehalte van een referentiemonster,

$O_{sr}$  = totaal specifiek oppervlak van een referentiemonster.

Voor een monster werd het gemiddelde der twee TSO waarden bekomen aan de hand van 2 referentiemonsters beschouwd als het totaalspecifiek oppervlak.

### c - Consistentie en Consistentiestabiliteit

De consistentie van een klei of leem werd gemeten volgens de methode ontwikkeld door Pfefferkorn (1924) en uitvoerig beschreven door VAN DER VELDEN (1979).

Een cylinder van klei met een diameter van 33 mm en een hoogte van 40 mm wordt samengedrukt door een gewicht van 1192,8 g dat een vrije val heeft van 146 mm. De resthoogte van de cylinder na de stuikproef is functie van een materiaalfactor en het vochtgehalte van het monster.

Het vochtgehalte wordt uitgedrukt als het percentage ten opzichte van het droog gewicht ( $105^{\circ}\text{C}$ ) van de grondstof en wordt uitgezet tegenover de verhouding oorspronkelijk hoogte : resthoogte ( $H_0/H_1$ ).

Pfefferkorn (1924) karakteriseerde de klei door zijn watergehalte bij een waarde  $H_0/H_1 = 3.3$  (resthoogte  $H_1 = 12.12$  mm). Deze waarde wordt het plasticiteitsgetal volgens Pfefferkorn genoemd. De consistentie kan echter eenvoudiger weergegeven worden door de resthoogte (mm) van de kleicylinder uit te zetten tegenover het watergehalte. Er bestaat tussen beide een lineair verband over een breed gebied. De hoeveelheid water nodig om de resthoogte te wijzigen met 1 mm wordt aangegeven als een maat voor de consistentiestabiliteit.

De resultaten voor de Belgische grondstoffen worden gegeven als gewichtsprocent water bij een resthoogte van 12,5 mm zoals afgelezen van de consistentiecurves.

#### d - Thermisch gedrag

##### 1 - Thermogravimetrische Analyse (TGA)

Het gewichtsverlies in functie van de temperatuur werd bepaald door middel van een Stanton Thermogravimetrische balans. 20 mg monster werd tot  $1000^{\circ}\text{C}$  verhit met een snelheid van  $10^{\circ}\text{C} / \text{minuut}$ . Het monster werd vóór het afwegen gedroogd bij  $40^{\circ}\text{C}$ .

De TGA-kurven worden op schaal weergegeven, terwijl op de steekkaarten het gewichtsverlies bij de temperaturen  $120^{\circ}$ ,  $260^{\circ}$ ,  $360^{\circ}$ ,  $460^{\circ}$ ,  ~~$640^{\circ}$~~ ,  $800^{\circ}$  en  $1000^{\circ}\text{C}$  staan vermeld. Deze temperaturen werden gekozen omdat zij meestal het einde betekenen van bepaalde reacties. Bij  $120^{\circ}\text{C}$  is het adsorptiewater grotendeels verdwenen; bij  $260^{\circ}\text{C}$  is alle adsorptiewater verdampt; bij  $360^{\circ}\text{C}$  is het organisch materiaal verbrand; bij  $460^{\circ}\text{C}$  zijn de sulfiden geoxydeerd; bij  $640^{\circ}\text{C}$  is het structureel water der kleimineralen grotendeels verdwenen; bij  $800^{\circ}\text{C}$  zijn de karbonaten ontbonden en bij  $1000^{\circ}\text{C}$  wordt het maximaal gewichtsverlies afgelezen.

##### 2 - Differentieel Thermische Analyse (DTA)

100 mg monster werd in een platinakroesje tot  $1050^{\circ}\text{C}$  verhit in een Stanton DTA - toestel. Het referentiemateriaal was  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . De verhittingsnelheid was  $10^{\circ}\text{C}/\text{minuut}$  en de atmosfeer was lucht. De DTA-kurven worden op schaal weergegeven.

## C. RESULTATEN

### I. Steekkaarten

De resultaten van het onderzoek zijn samengebracht op één steekkaart per kleiafzetting of per onderdeel van een kleiafzetting. De afzettingen zijn gerangschikt van jong naar ouder. Achtereenvolgens zijn vermeld :

- het exploitatiegebied : de herkomst van het betreffende monster situeert zich in dit gebied ;
- de aanwending van de grondstof in de grofkeramische industrie ;
- de geologie : deze behelst de stratigrafische positie, de geografische verbreiding, het sedimentatiefacies van de formatie en de dikte. Telkens wordt hierbij verwezen naar de uitgebreidere informatie verstrekt in hoofdstuk I ;
- de monsternamen : de lokaliteit, de positie van het monster en de wijze van bemonsteren worden aangegeven ;
- de mineralogie : de gegevens werden opgesplitst over twee granulometrische frakties. Bij de lutumfractie ( $< 2 \mu\text{m}$ ) wordt de verhouding der drie voornaamste types van kleimineralen, namelijk smectiet (zwekbare kleimineralen), illiet en kaoliniet gegeven (Sm : I : K). Tevens worden de aanwezige mineralen opgedeeld in hoofdkomponenten ( $> 10 \%$ ), nevenkomponenten (2-10 %) en accessorische componenten ( $< 2 \%$ ). Bij de korrelgroottefractie groter dan  $38 \mu\text{m}$  onderscheidt men eveneens hoofd-, neven- en accessorische componenten (veldsp = veldspaten; glauc = glauconiet; cc = calciëet; org C = organische koolstof; Feox = ijzer(hydr)oxyde; py = pyriet; glim = glimmer). De waarden vermeld onder "globaal monster" dienen te worden beschouwd als semikwantitatief voor de kleimineralen en als kwantitatief voor de andere bestanddelen. De gehalten smectiet, illiet en kaoliniet werden bekomen door het aantal delen / 10 delen te vermenigvuldigen met het percentage van de korrelfractie  $2 \mu\text{m}$ .
- de chemische samenstelling : de gegevens werden opgesplitst in hoofdkomponenten (% gew), fluxen (%), thermo-komponenten (%) en accessorische componenten (%).

$\text{Al}_2\text{O}_3$  werd steeds als hoofdkomponent beschouwd, alhoewel het in enkele gevallen, vrij lage waarden vertoont. Onder "fluxen" worden de componenten die een smeltpuntverlagende invloed uitoefenen, verzameld. De bestanddelen die vervluchtigen tijdens het drogen en het bakken worden "thermocomponenten" geheten. Het betreft hier het geadsorbeerd water ( $\text{H}_2\text{O}^+$ ), het structureel water ( $\text{H}_2\text{O}^-$ ), het gloeiverlies (Gl. V., 105-1000° C), het  $\text{CO}_2$  van de karbonaten, organische koolstof, zwavel (totaal) en fluor; dit laatste wordt gezien de geringe hoeveelheid in delen per miljoen (ppm) weergegeven. Onder accessorische componenten treft men de bestanddelen aan die in geringe mate optreden en niet thuis horen bij één der voorgaande groepen. Een maat van het gehalte in-water-oplosbare sulfaten vindt men bij het percentage  $\text{SO}_4^{2-}$ ;

- de fysische karakteristieken : hieronder zijn de granulometrie, het totaal specifiek oppervlak ( $\text{m}^2/\text{g}$ ), de plasticiteitsindex volgens Pfefferkorn, de consistenstabiliteit en het thermisch gedrag samenbracht. (DTA piek-code : z = zwak, m = middelmatig, s = sterk thermisch effect)

## II. Platen

Bij elke steekkaart hoort een plaat (met overeenstemmend nummer) waarop het X-stralen diffraktogram ( $\text{CoK}^x$ -straling) van het geglycoliseerd kleipreparaat ( $f = 2 \mu\text{m}$ ), het verloop van de Pfefferkorn-kurve, de Differentieel Thermische Analyse-kurve (DTA) en de Thermografische Analyse-kurve (TGA) grafisch worden weergegeven. Bij de pieken van het X-stralen diffraktogram staan de d-waarden ( $\text{\AA}$ ) vermeld. Bij de DTA-kurven staat + voor exotherm en - voor endotherm.

EXPLOITATIE-GEBIED : MAASKANTAANWENDING : bakstenen, dakpannenGEOLOGIE : kleiig silt behorend tot het holoceen alluvium in de Maasvlakte.  
Opvulling van verlaten rivierbeddingen. Meestal minder dan 2mMONSTERNAME : sleufmonster

dik. Zie hfst I, 1.

MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldspaten

access.komp. :

access.komp. : org. C

Sm : I : K ≈ 4.6 : 0.8

globaal monster

15 % Sm      15 % I      2 % K

0.0 % karbonaat

0.4 % organisch C

0.0 % pyriet

52.0 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 69.68	Na <sub>2</sub> O 0.86	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.38	TiO <sub>2</sub> 0.82
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 11.05	K <sub>2</sub> O 2.11	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 6.52	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.09
	MgO 0.89	Gl.v. 4.76	MnO 0.16
	CaO 0.79	CO <sub>2</sub> -	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4.33	org C 0.40	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.72	S 0.01	0.04
		F (ppm) 298	

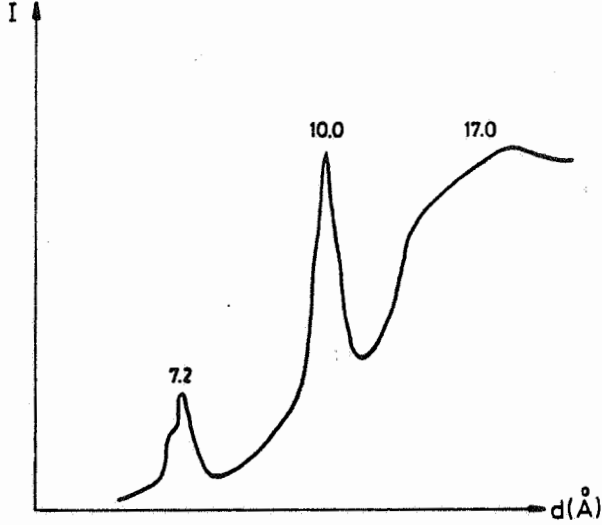
FYSISCHE KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr < 2 µm	32.5	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>	
		temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)    piek
< 5 µm	40.8	120	1.50	90-150    endo, z
< 10 µm	49.9	260	2.49	320-350    exo, z
< 20 µm	63.3	360	3.10	420-450    exo, z
> 63 µm	4.1	460	3.49	490-550    endo, z
> 106 µm	1.9	640	4.89	573        endo, z
		800	5.49	780-850
		1000	5.88	920-970

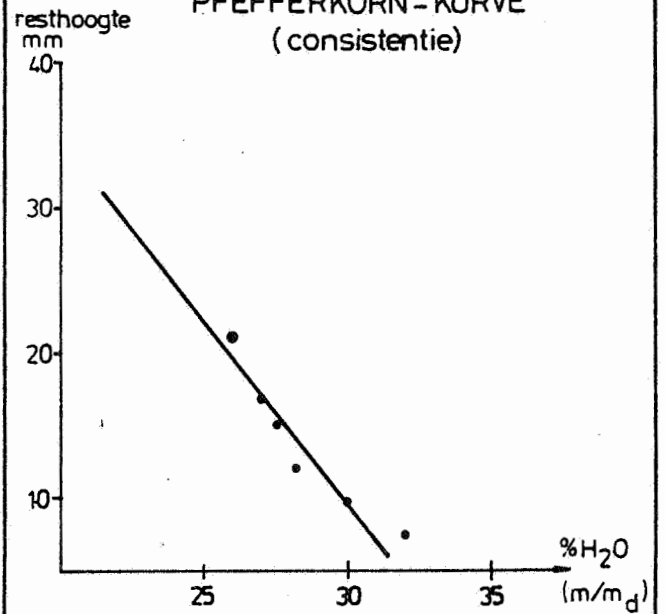
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 110plasticiteit (Pfefferkorn) : 28.2(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.4(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 1 : HOLOCEEN KLEIIG SILT (MAASKANT)

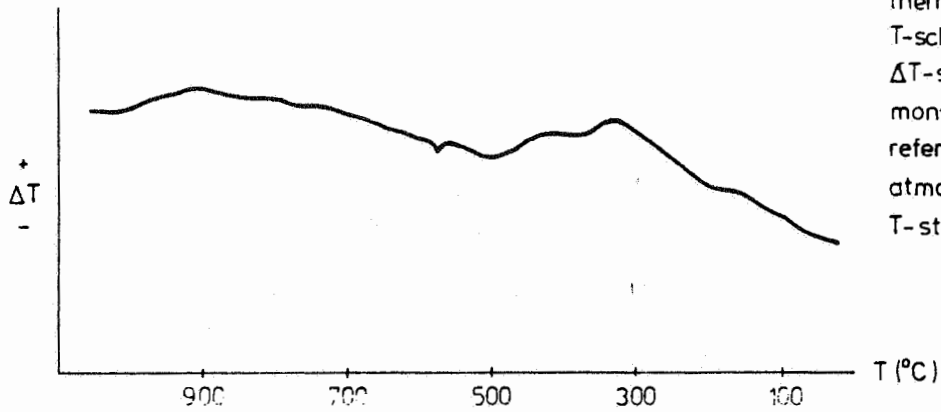
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $f_r < 2 \mu\text{m}$ )



PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

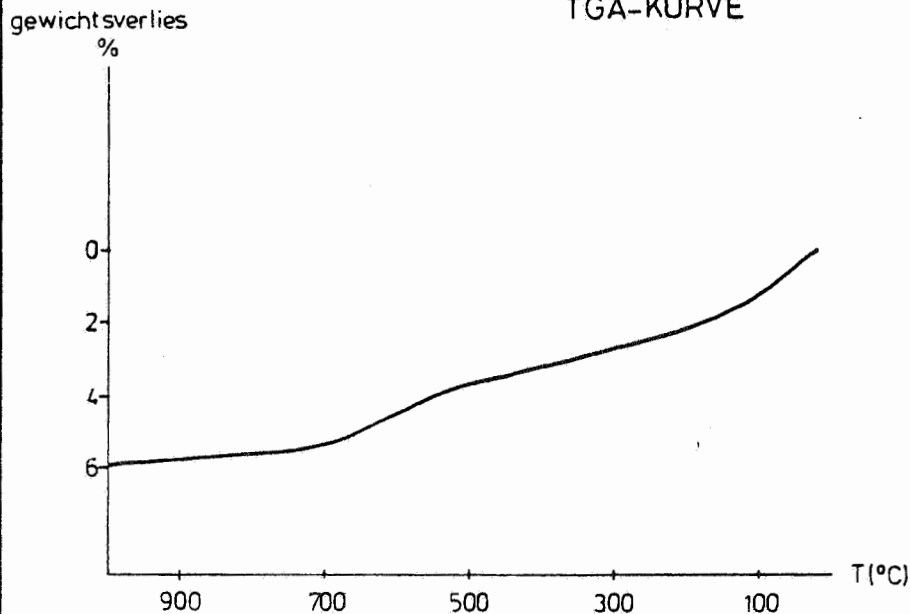


DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal: 20 mV  
 $\Delta T$ -schaal: 5 mV  
monster: 100 mg  
referentie: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
atmosfeer: lucht  
T-stijging: 10°C/min

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal: 20 mV  
TG-schaal: 2,5 mV  
monster: 20 mg  
atmosfeer: lucht  
T-stijging: 10°C/min

EXPLOITATIE-GEBIED : EINEAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : zandig silt behorend tot het holoceen alluvium in de Scheldevlakte.  
De dikte bedraagt 1 tot 1,5 m. Zie hfst I,2.MONSTERNAME : monster genomen van de voorraad bij het bedrijf.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefraktie < 2 µmkorrelgroottefraktie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, glauc, cc

access.komp. :

access.komp. : org C

Sm : I : K ≈ 6.8 : 2.6 : 0.6

globaal monster

11 % Sm          4 % I          1 % K

4.0 % karbonaat

0.5 % organisch C

0.0 % pyriet

61.0 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 74.56	Na <sub>2</sub> O 0.84	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.04	TiO <sub>2</sub> 0.48
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5.99	K <sub>2</sub> O 1.57	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 3.77	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.11
	MgO 0.92	Gl.V. 5.20	MnO 0.12
	CaO 3.54	CO <sub>2</sub> 1.76	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3.42	org C 0.50	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.47	S 0.02	0.11
		F (ppm) 222	

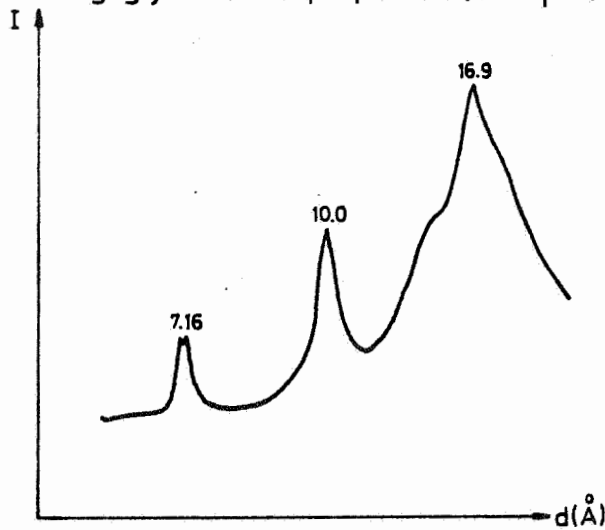
FYSISCHE KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

<u>gew. % fr &lt; 2 µm</u>	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>
	<u>temp (°C)</u>	<u>gew.verlies (%)</u>
15.3		
< 5 µm 23.6	120	0.99
< 10 µm 24.8	260	1.34
< 20 µm 33.2	360	1.83
> 63 µm 36.6	460	2.23
> 106 µm 27.8	640	3.22
	800	4.70
	1000	5.59
		920-970

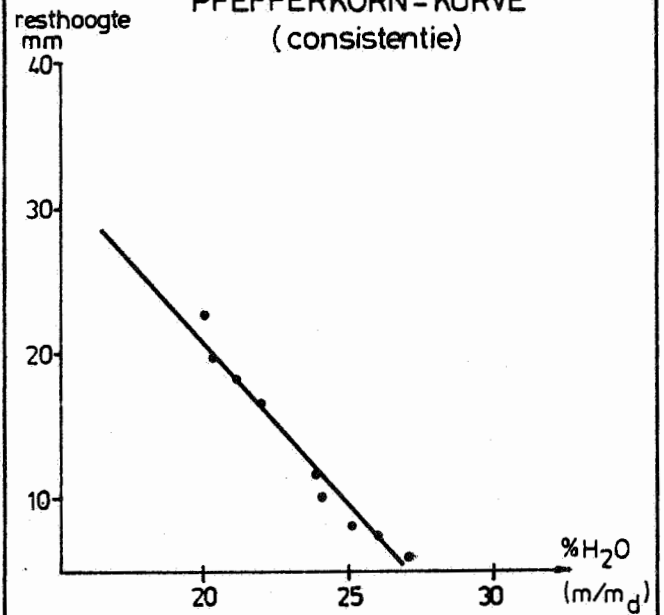
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 79plasticiteit (Pfefferkorn) : 23.4  
(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.4  
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 2 : HOLOCEEN ZANDIG SILT (EINE)

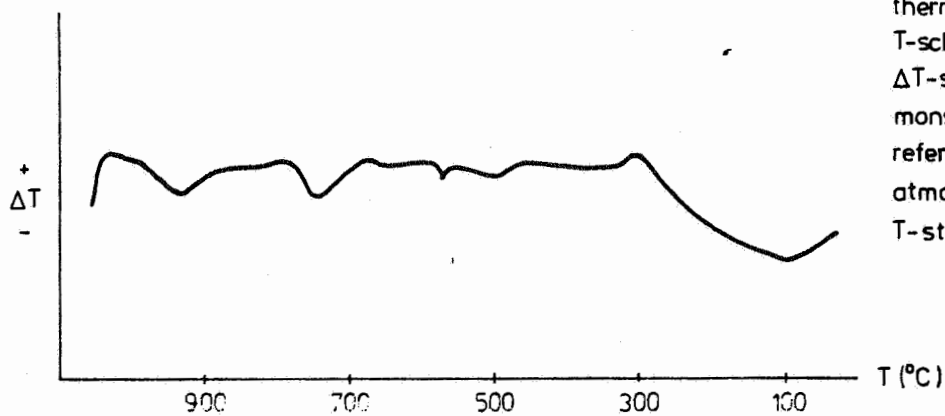
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $f_r < 2 \mu\text{m}$ )



PFEFFERKORN - KURVE (consistentie)

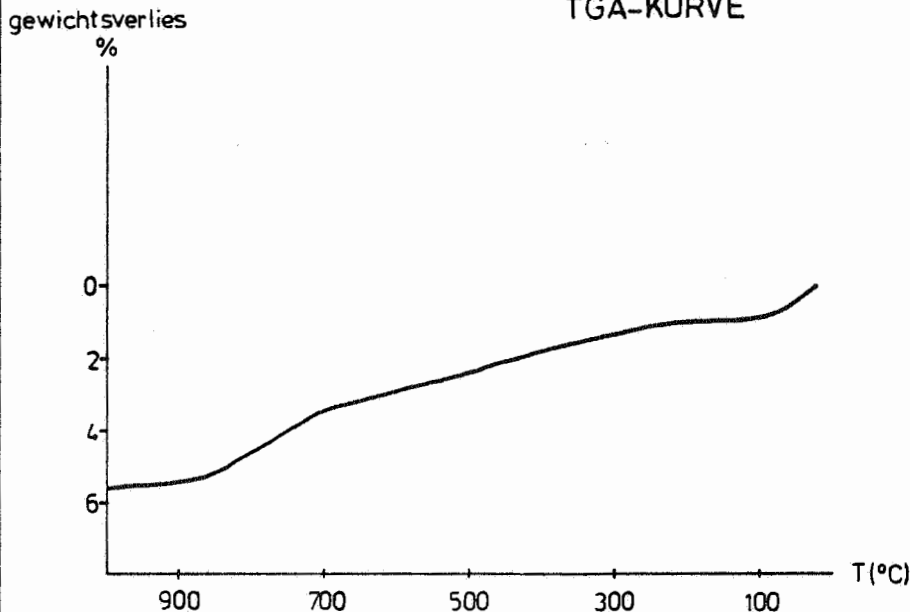


DTA-KURVE



thermokoppel Pt - Pt 13% Rh  
 T-schaal : 20 mV  
 $\Delta T$ -schaal : 5 mV  
 monster : 100 mg  
 referentie :  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
 atmosfeer : lucht  
 T-stijging :  $10^\circ\text{C}/\text{min}$

TGA-KURVE



thermokoppel Pt - Pt 13% Rh  
 T-schaal : 20 mV  
 TG-schaal : 2,5 mV  
 monster : 20 mg  
 atmosfeer : lucht  
 T-stijging :  $10^\circ\text{C}/\text{min}$



KAART 3

EXPLOITATIE-GEBIED : ZEMMERZAKE

AANWENDING : bakstenen

GEOLOGIE : zandig silt behorend tot het holoceen alluvium in de Schelde-  
vlakke. De dikte bedraagt 1 tot 1,5 m. Zie hfst I, 2.

MONSTERNAME : monster genomen van de voorraad bij het bedrijf.

MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :

korrelgroottefractie < 2 µm

korrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, glauc, cc

access.komp. :

access.komp. : org C

Sm : I : K ≈ 8.2 : 1.5 : 0.3

globaal monster

12 % Sm

2 % I

1) % K

6.93% karbonaat

0.28% organisch C

0.00% pyriet

71.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 75.28	Na <sub>2</sub> O 0.74	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 0.81	TiO <sub>2</sub> 0.40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4.91	K <sub>2</sub> O 1.43	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 3.52	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.05
	MgO 1.23	Gl.V. 5.78	MnO 0.04
	CaO 4.95	CO <sub>2</sub> 3.05	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2.42	org C 0.28	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.48	S 0.01	0.08
		F (ppm) 204	

FYSISCHE KARAKTERISTIEKEN

granulometrie

thermisch gedrag

gew. % fr	< 2 µm	14.7	<u>TGA</u>	temp (°C)	gew.verlies (%)	<u>DTA</u>	temp (°C)	piek
	< 5 µm	14.7		120	0.85		90-150	endo, z
	< 10 µm	14.7		260	1.15		320-350	exo, z
	< 20 µm	21.3		360	1.25		420-450	
	> 63 µm	45.5		460	1.50		490-550	
	> 106 µm	25.6		640	2.25		573	endo, m
				800	3.65		780-850	endo, m
				1000	6.50		920-970	

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 64

plasticiteit (Pfefferkorn) : 23.5

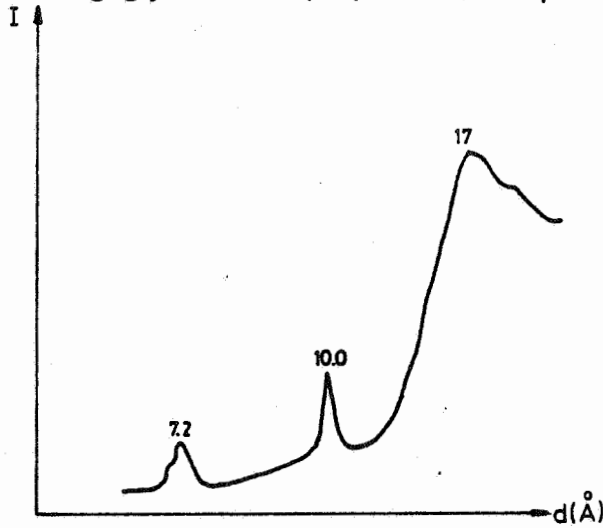
(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)

consistentiestabiliteit : 0.3

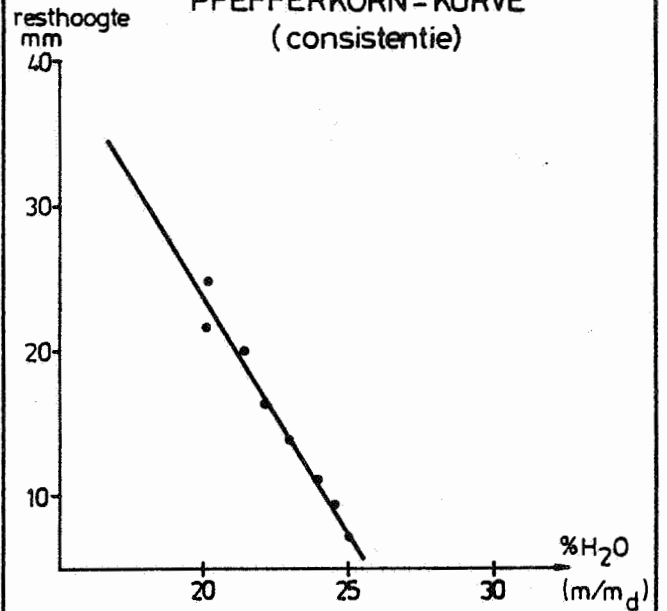
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 3 : HOLOCEEN ZANDIG SILT (ZEMMERZAKE)

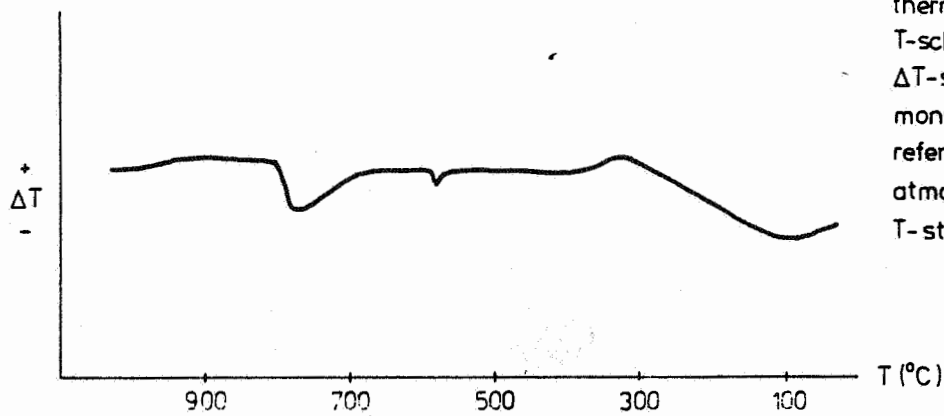
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $fr < 2 \mu m$ )



PFEFFERKORN - KURVE  
(consistentie)



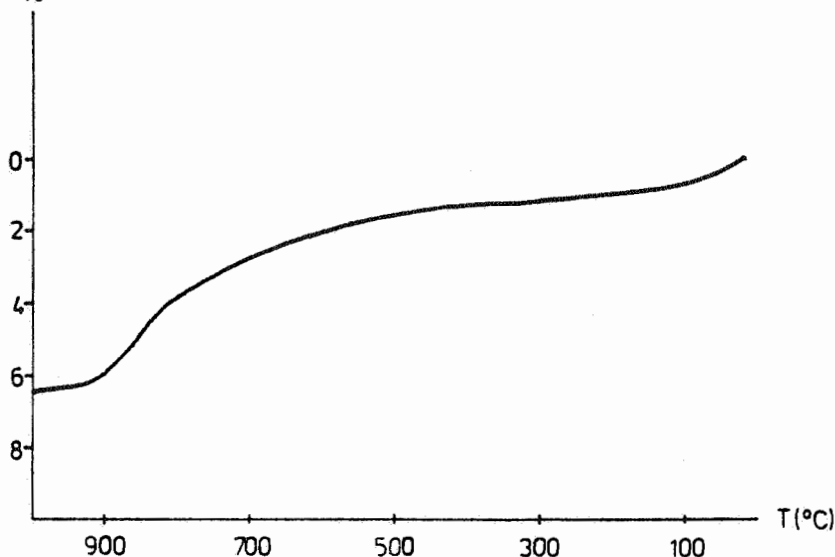
DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal : 20mV  
 $\Delta T$ -schaal : 5mV  
monster : 100 mg  
referentie :  $Al_2O_3$   
atmosfeer : lucht  
T-stijging :  $10^\circ C/min$

gewichtsverlies  
%

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal : 20mV  
TG-schaal : 2,5mV  
monster : 20 mg  
atmosfeer : lucht  
T-stijging :  $10^\circ C/min$

EXPLOITATIE-GEBIED : ZINGEMAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE · zandig silt behorend tot het holoceen alluvium in de Scheldevlakte.  
De dikte bedraagt 1 tot 1,5 m. Zie hfst I, 2.MONSTERNAME : monster genomen van de voorraad bij het bedrijf.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. :

nevenkomp. : veldsp, glauc, cc

access.komp. : kaoliniet

access.komp. : org C, Feox

Sm : I : K ≈ 8.6 : 1.2 : 0.2

globaal monster

17 % Sm            2 % I            1) % K

6.25% karbonaat

0.25% organisch C

0.00% pyriet

62.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 72.19	Na <sub>2</sub> O 0.89	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.34	TiO <sub>2</sub> 0.48
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 5.52	K <sub>2</sub> O 1.37	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 3.79	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.18
	MgO 1.10	Gl.V. 5.92	MnO 0.06
	CaO 4.72	CO <sub>2</sub> 2.75	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4.02	org C 0.25	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.44	S 0.01	0.07
		F (ppm) 263	

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometrie

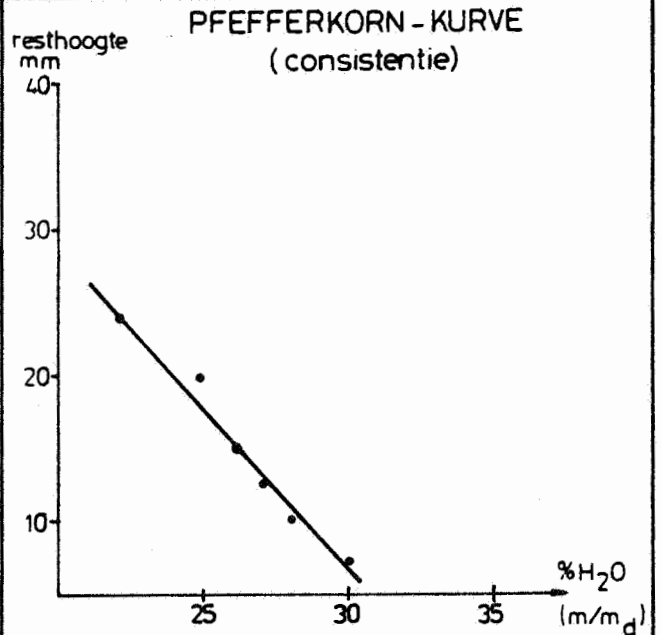
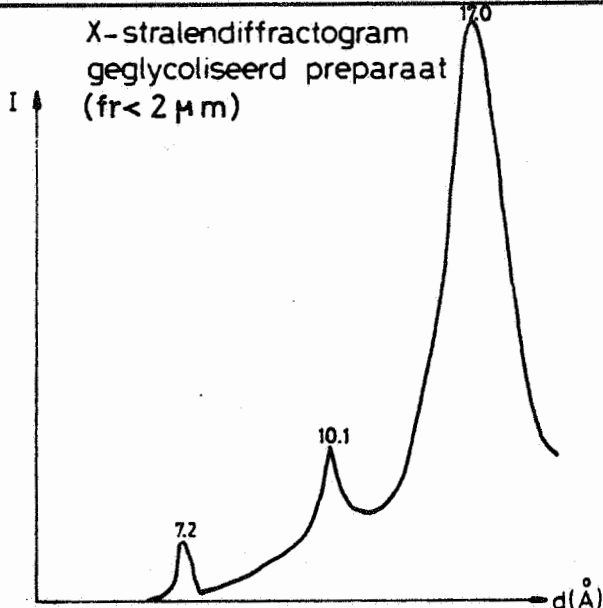
gew. % fr	< 2 µm	20.0
	< 5 µm	22.7
	< 10 µm	24.0
	< 20 µm	30.4
	> 63 µm	25.8
	> 106 µm	10.8

thermisch gedrag

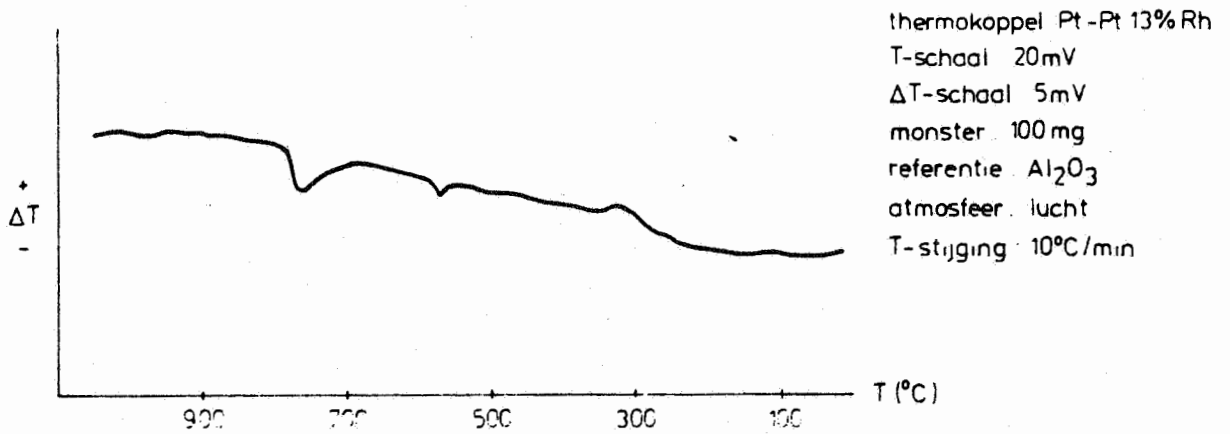
<u>TGA</u>		<u>DTA</u>	
temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek
120	1.00	90-150	endo, z
260	1.64	320-350	exo, z
360	1.87	420-450	
460	2.14	490-550	
640	2.89	573	endo, z
800	3.88	780-850	endo, m
1000	6.88	920-970	

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 83plasticiteit (Pfefferkorn) : 27.2  
(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.3  
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

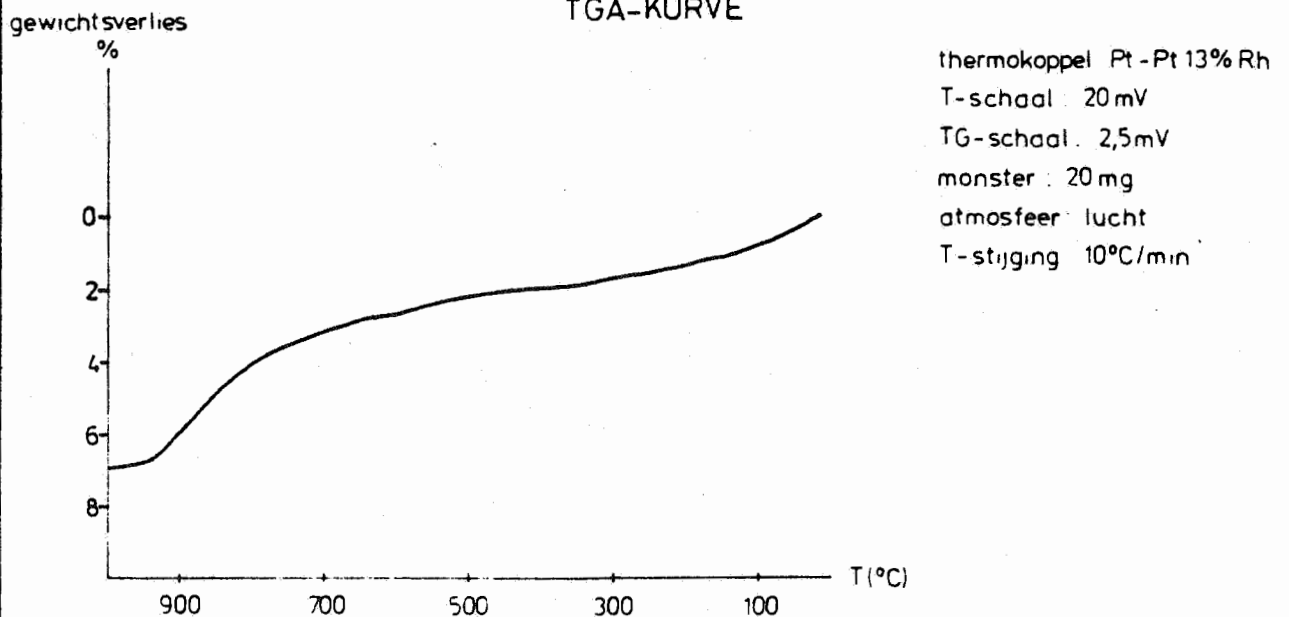
# PLAAT 4 : HOLOCEEN ZANDIG SILT (ZINGEM)



## DTA-KURVE



## TGA-KURVE



EXPLOITATIE-GEBIED : HOEKEAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : zand-silt-klei afgezet tijdens de holocene Duinkerke zeetransgressies in het gebied van de huidige polders. Waddentype. Max. dikte bedraagt 3 m. Zie hfst I,3.MONSTERNAME : monster genomen van de voorraad bij het bedrijf.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, cc

access.komp. :

access.komp. : org C

Sm : I : K ≈ 7.5 : 2.0 : 0.5

globaal monster

18 % Sm

5 % I

1 % K

7.34% karbonaat

0.85% organisch C

0.00% pyriet

36.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 66.55	Na <sub>2</sub> O 0.94	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.76	TiO <sub>2</sub> 0.51
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8.12	K <sub>2</sub> O 1.84	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 4.23	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.14
	MgO 1.39	Gl.V. 8.56	MnO 0.05
	CaO 5.49	CO <sub>2</sub> 3.23	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3.55	org C 0.85	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.68	S 0.04	0.12
		F (ppm) 311	

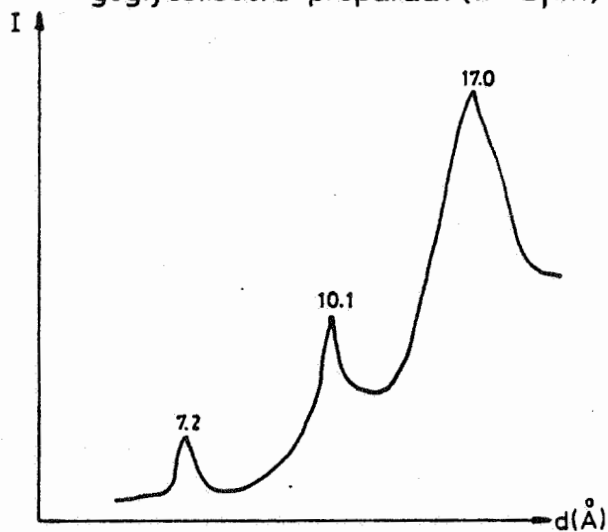
FYSISCHE KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr	< 2 µm	23.9	TGA	temp (°C)	gew.verlies (%)	DTA	temp (°C)	piek
	< 5 µm	28.9		120	1.48		90-150	endo, m
	< 10 µm	37.2		260	2.21		320-350	exo, s
	< 20 µm	43.0		360	2.85		420-450	
	> 63 µm	26.2		460	3.44		490-550	endo, z
	> 106 µm	5.7		640	5.07		573	endo, s
				800	6.89		780-850	endo, s
				1000	9.84		920-970	endo, z

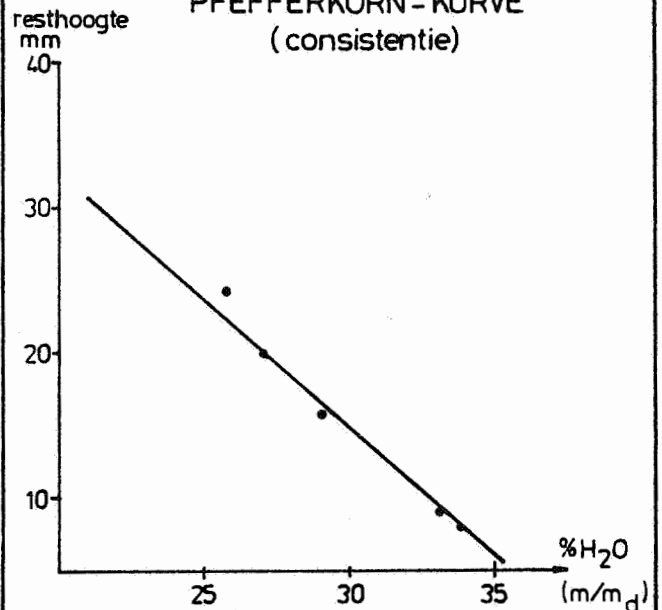
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 101plasticiteit (Pfefferkorn) : 31.0(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.5(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 5: DUINKERKE ZAND SILT-KLEI (HOEKE)

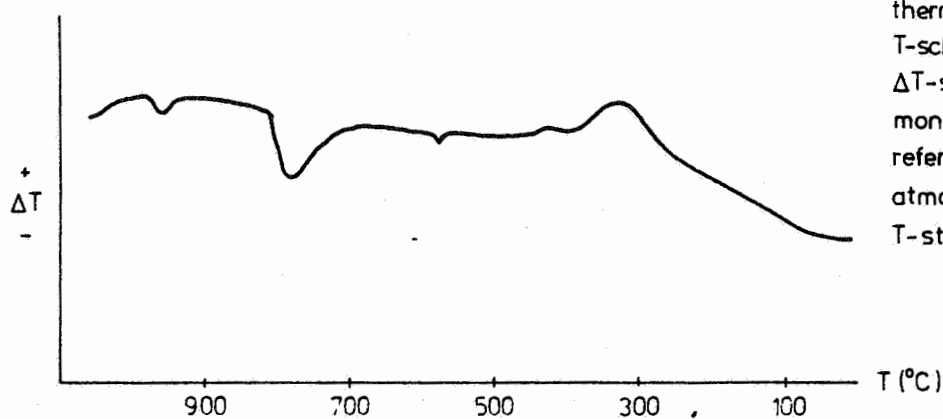
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $fr < 2 \mu m$ )



PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)



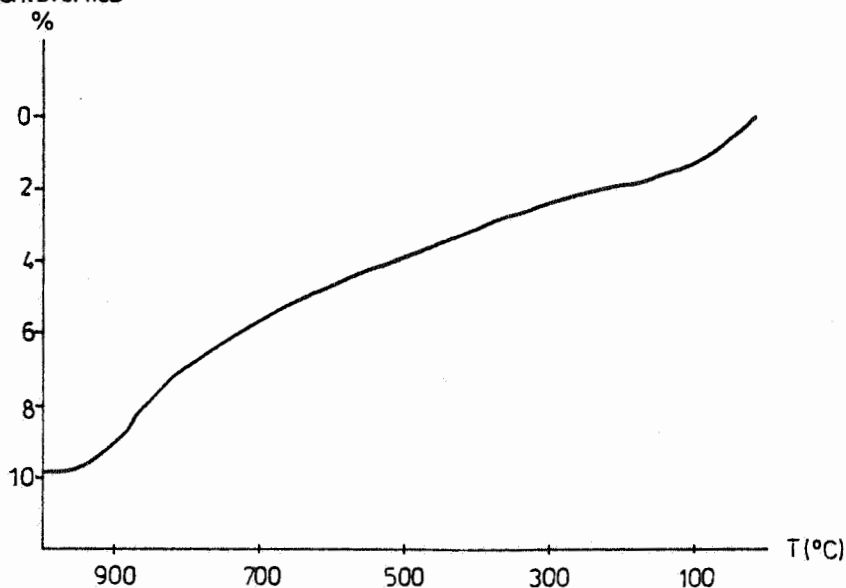
DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal : 20mV  
 $\Delta T$ -schaal : 5mV  
 monster : 100 mg  
 referentie :  $Al_2O_3$   
 atmosfeer : lucht  
 T-stijging :  $10^{\circ}C/min$

gewichtsverlies %

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal : 20mV  
 TG-schaal : 2,5mV  
 monster : 20 mg  
 atmosfeer : lucht  
 T-stijging :  $10^{\circ}C/min$

EXPLOITATIE-GEBIED : OUDENBURGAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : zand-silt-klei afgezet tijdens de holocene Duinkerke zeetransgressies in het gebied van de huidige polders. Max. dikte bedraagt 3 m. Zie hfst I,3.MONSTERNAME : monster verzameld van voorraad bij bedrijf.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefraktie < 2 µmkorrelgroottefraktie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, cc

access.komp. :

access.komp. : org C, py

Sm : I : K ≈ 7.0 : 2.5 : 0.5

globaal monster

15 % Sm

6 % I

1 % K

7.75% karbonaat

0.65% organisch C

0.10% pyriet

53.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 66.03	Na <sub>2</sub> O 0.94	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.86	TiO <sub>2</sub> 0.46
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8.03	K <sub>2</sub> O 1.91	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 4.41	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.11
	MgO 1.58	Gl.V. 8.08	MnO 0.03
	CaO 5.72	CO <sub>2</sub> 3.41	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3.38	org C 0.65	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.83	S 0.08	0.09
		F (ppm) 384	

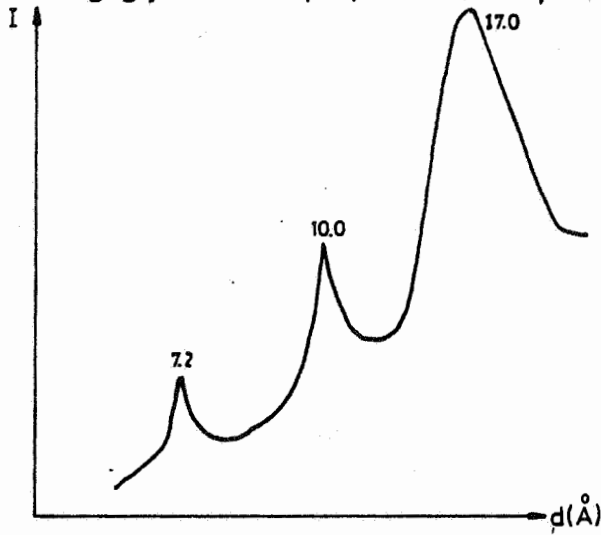
FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr < 2 µm	21.8	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>
		temp (°C)	gew.verlies (%) temp (°C) piek
< 5 µm	28.5	120	1.51 90-150 endo,m
< 10 µm	31.8	260	2.11 320-350 exo, m
< 20 µm	39.2	360	2.52 420-450
> 63 µm	45.4	460	3.02 490-550 endo,z
> 106 µm	15.2	640	4.52 573 endo,z
		800	6.04 780-850 endo,m
		1000	9.41 920-970

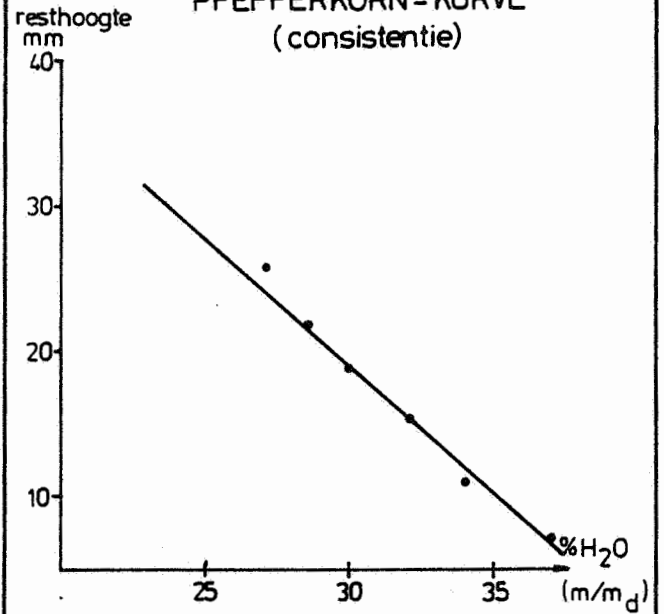
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 97plasticiteit (Pfefferkorn) : 33.2(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.6(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 6: DUINKERKE ZAND SILT - KLEI (OUDENBURG)

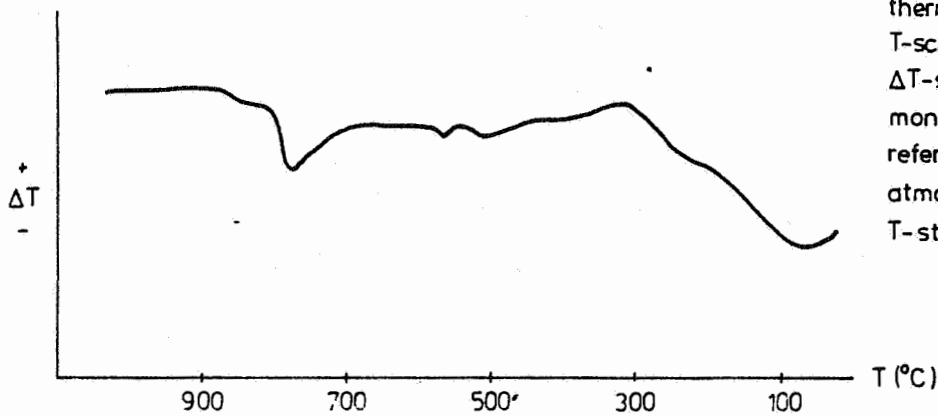
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat (fr < 2 μm)



PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

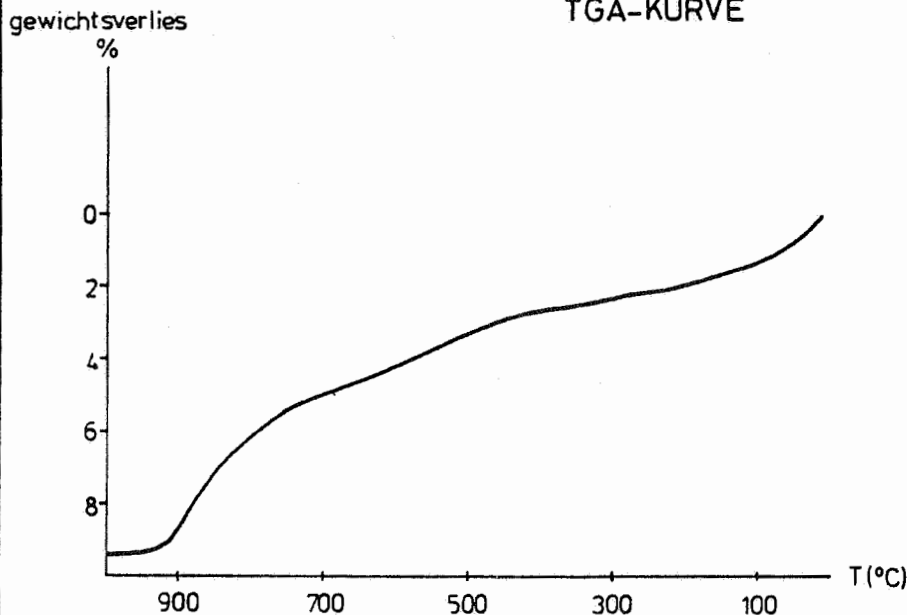


DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal : 20 mV  
ΔT-schaal : 5 mV  
monster : 100 mg  
referentie : Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
atmosfeer : lucht  
T-stijging : 10°C/min

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal : 20 mV  
TG-schaal : 2,5 mV  
monster : 20 mg  
atmosfeer : lucht  
T-stijging : 10°C/min



EXPLOITATIE-GEBIED : DENDERWINDEKE (1)AANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : zandig silt behorend tot boven- en midden-Weichsel löss en leem vnl. verspreid over Midden-België. Windafzettingen, meestal enkele meters dik. Zie hfst I, 4.MONSTERNAME : monster verzameld vanaf voorraad bij bedrijf.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : illiet, smectiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, glauc, cc

access.komp. :

access.komp. : org C, Feox

Sm : I : K ≈ 3.8 : 5.6 : 0.6

globaal monster

5 % Sm

7 % I

1 % K

4.75% karbonaat

0.10% organisch C

0.00% pyriet

62.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 73.78	Na <sub>2</sub> O 0.86	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.05	TiO <sub>2</sub> 0.57
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 6.54	K <sub>2</sub> O 1.65	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 3.18	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.11
	MgO 1.29	Gl.V. 5.99	MnO 0.06
	CaO 4.52	CO <sub>2</sub> 2.09	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2.67	org C 0.10	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.53	S 0.01	0.15
		F (ppm) n.d.	

FYSISCHE KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

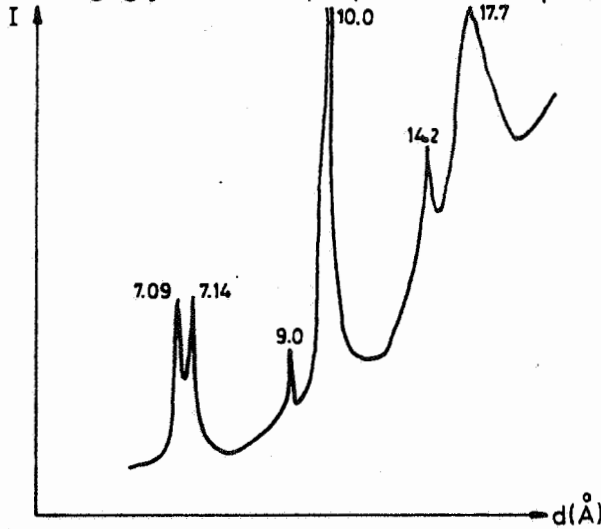
<u>gew. % fr</u>	<u>&lt; 2 µm</u>	<u>12.8</u>	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>	<u>piek</u>
	<u>&lt; 5 µm</u>	<u>14.7</u>	<u>temp (°C)</u>	<u>gew.verlies (%)</u>	<u>temp (°C)</u>
	<u>&lt; 10 µm</u>	<u>17.3</u>	<u>120</u>	<u>0.75</u>	<u>90-150</u>
	<u>&lt; 20 µm</u>	<u>22.9</u>	<u>260</u>	<u>1.00</u>	<u>320-350</u>
	<u>&gt; 63 µm</u>	<u>20.5</u>	<u>360</u>	<u>1.24</u>	<u>420-450</u>
	<u>&gt; 106 µm</u>	<u>17.6</u>	<u>460</u>	<u>1.49</u>	<u>490-550</u>
			<u>640</u>	<u>2.14</u>	<u>573</u>
			<u>800</u>	<u>3.39</u>	<u>780-850</u>
			<u>1000</u>	<u>6.12</u>	<u>920-970</u>

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 55plasticiteit (Pfefferkorn) : 23.0(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit :(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

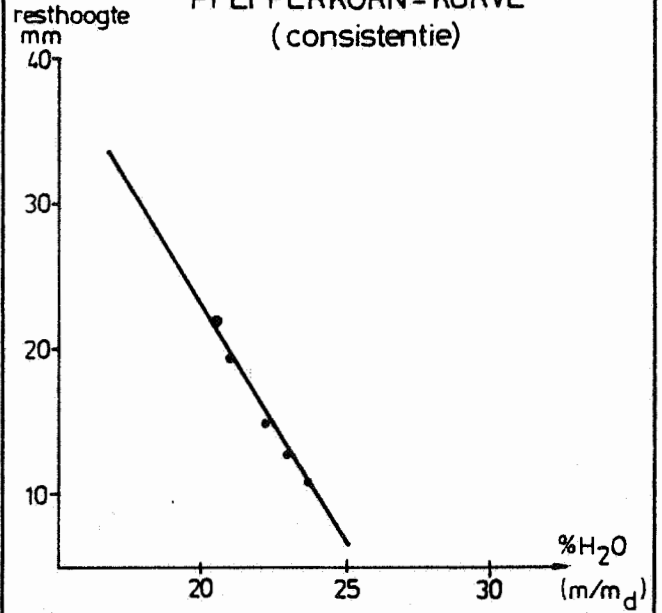
0.3

# PLAAT 7: WEICHSEL ZANDIG SILT (DENDERWINDEKE)

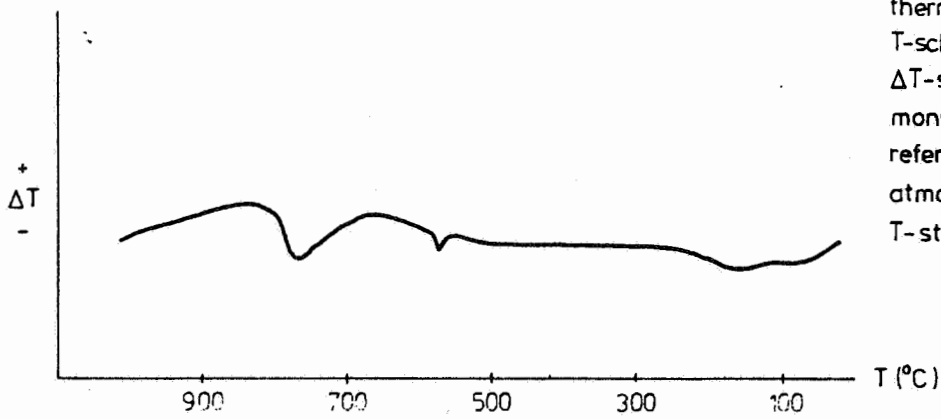
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $fr < 2 \mu m$ )



PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

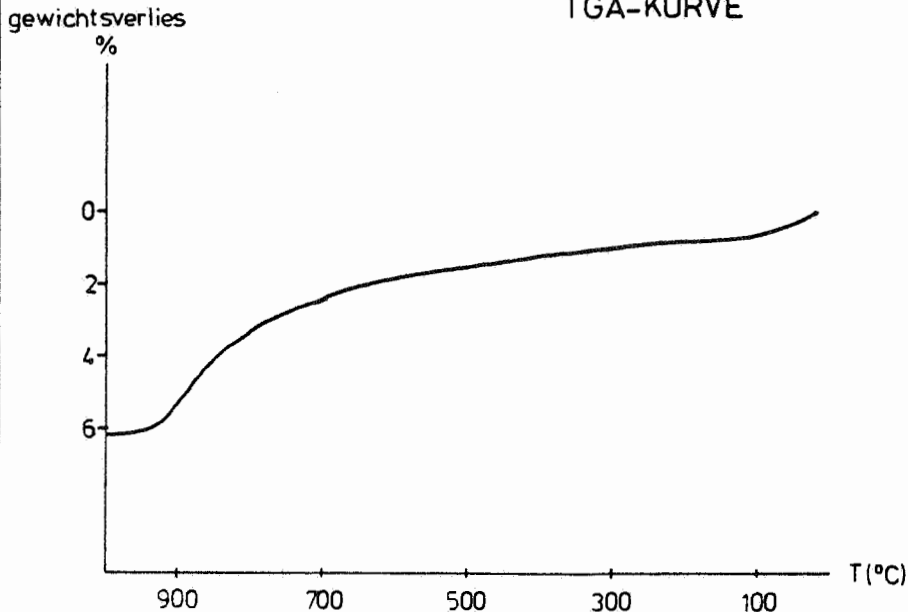


DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal: 20 mV  
 $\Delta T$ -schaal: 5 mV  
 monster: 100 mg  
 referentie:  $Al_2O_3$   
 atmosfeer: lucht  
 T-stijging: 10°C/min

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal: 20 mV  
 TG-schaal: 2,5 mV  
 monster: 20 mg  
 atmosfeer: lucht  
 T-stijging: 10°C/min

EXPLOITATIE-GEBIED : DENDERWINDEKE (2)AANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : silt behorend tot de boven- en midden-Weichsel löss en leem, vnl. verspreid over Midden-België. Windafzettingen, meestal enkele meters dik.MONSTERNAME : sleufmonster genomen op 1 m onder het maaiveld.

maaiveld.

MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefraktie < 2 µmkorrelgroottefraktie > 38 µm

hoofdkomp. : illiet, smectiet

hoofdkomp. : kwarts, cc

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, glauc

access.komp. :

access.komp. : org C, Feox

Sm : I : K ≈ 3.8 : 5.6 : 0.6

globaal monster

10.44% karbonaat

5 % Sm

8% I

1% K

0.08% organisch C

0.00% pyriet

52.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

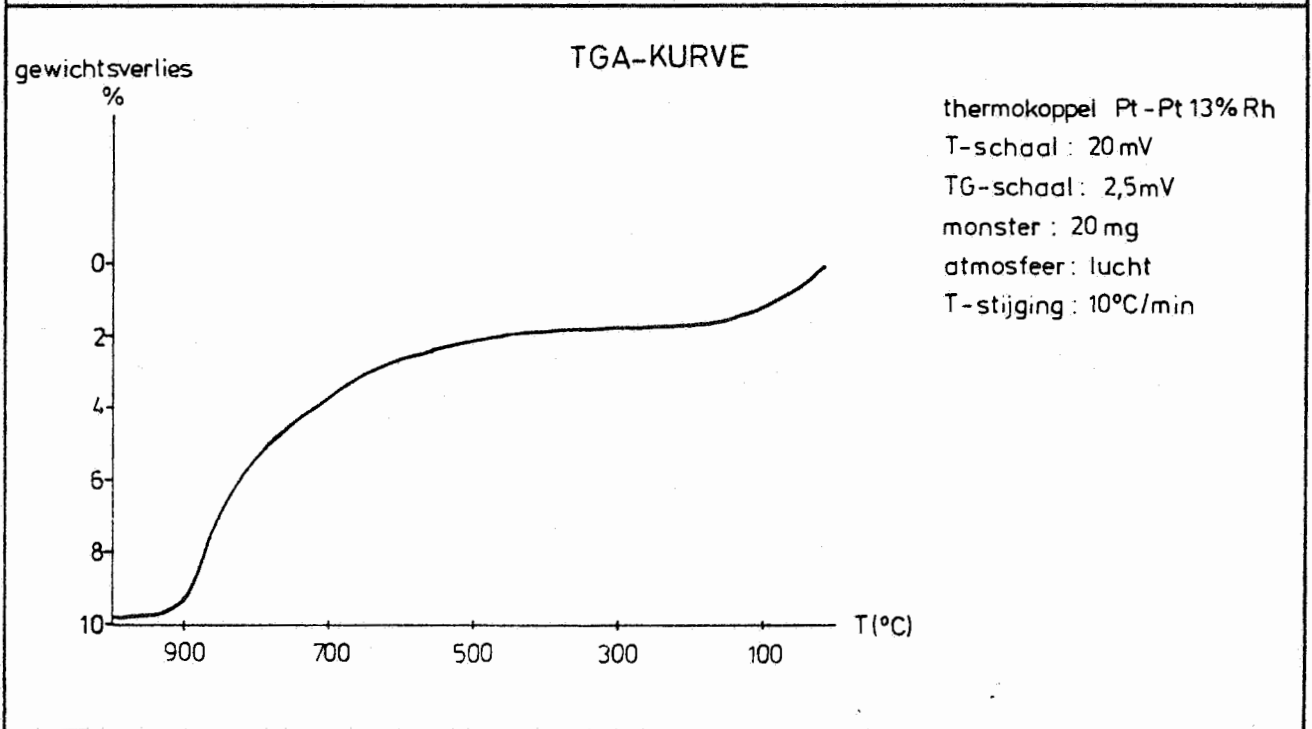
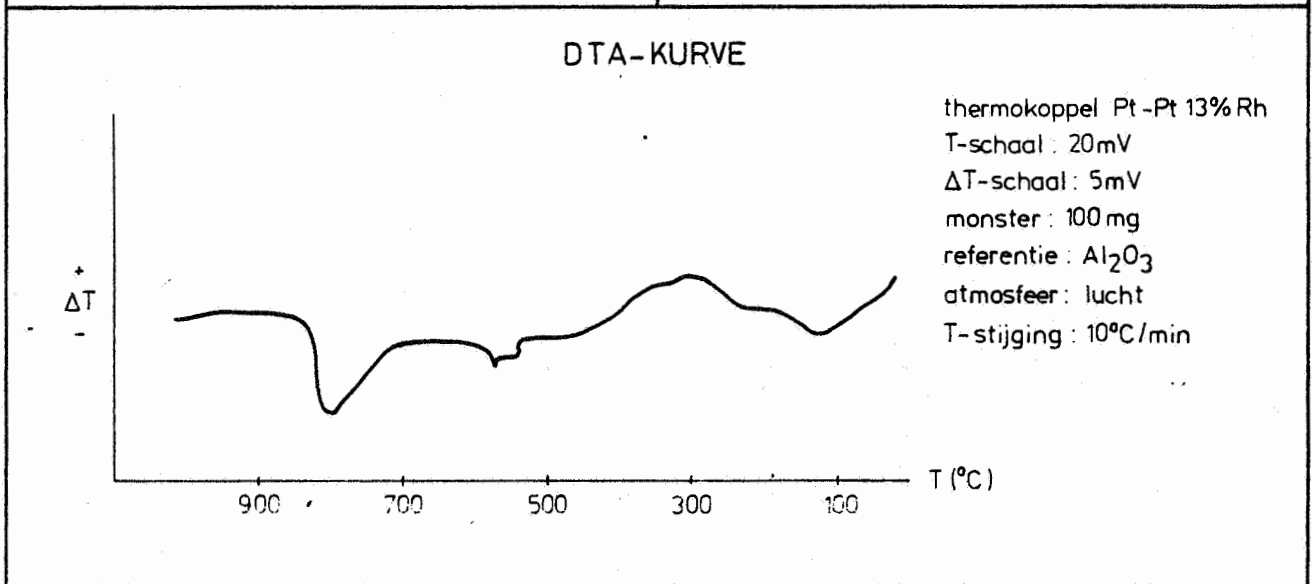
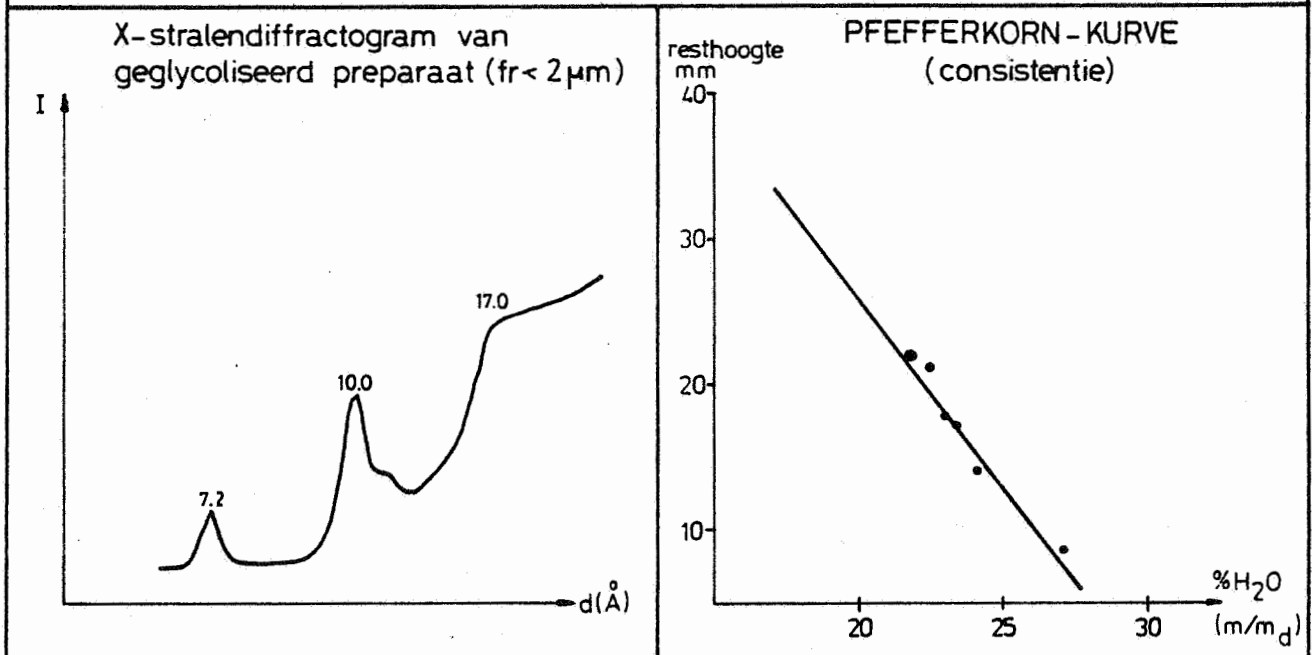
<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 66.01	Na <sub>2</sub> O 1.18	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 0.89	TiO <sub>2</sub> 0.61
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 7.35	K <sub>2</sub> O 1.84	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 3.35	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.11
	MgO 1.79	Gl.V. 8.70	MnO 0.06
	CaO 7.92	CO <sub>2</sub> 4.59	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2.91	org C 0.08	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.65	S 0.01	0.09
		F (ppm) 298	

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr < 2 µm	14.5	<u>TGA</u>		<u>DTA</u>	
		temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek
< 5 µm	16.0	120	1.33	90-150	endo, z
< 10 µm	21.4	260	1.73	320-350	exo, z
< 20 µm	35.1	360	1.82	420-450	
> 63 µm	2.0	460	2.07	490-550	endo, z
> 106 µm	0.8	640	2.96	573	endo, z
		800	5.33	780-850	endo, s
		1000	9.73	920-970	

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 67plasticiteit (Pfefferkorn) : 24.6(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.5(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 8: WEICHSEL SILT (DENDERWINDEKE 2)



EXPLOITATIE-GEBIED : TIENENAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : silt behorend tot de boven- en midden-Weichsel löss en leem, vnl. verspreid over Midden-België. Windafzettingen, meestal enkele meters dik. Zie hfst I,4.MONSTERNAME : sleufmonster in groeve op 1 m van maaiveld (nabij het bedrijf).MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : cc

access.komp. :

access.komp. : org C

Sm : I : K ≈ 5.3 : 4.0 : 0.7

globaal monster

10 % Sm

8% I

1% K

7.43% karbonaat

0.09% organisch C

0.00% pyriet

63.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 71.02	Na <sub>2</sub> O 1.14	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 0.90	TiO <sub>2</sub> 0.57
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 7.60	K <sub>2</sub> O 1.88	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 2.51	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.11
	MgO 1.41	Gl.V. 6.40	MnO 0.06
	CaO 5.54	CO <sub>2</sub> 3.27	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2.76	org C 0.09	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.65	S <0.01	0.15
		F (ppm) 350	

FYSISCHE KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr < 2 µm	18.6	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>
		temp (°C)	gew.verlies (%) temp (°C) piek
< 5 µm	21.6	120	0.35 90-150 endo,z
< 10 µm	25.4	260	0.60 320-350
< 20 µm	37.1	360	1.01 420-450
> 63 µm	5.7	460	1.16 490-550 endo,z
> 106 µm	3.8	640	1.92 573 endo,s
		800	3.79 780-850 endo,s
		1000	6.56 920-970

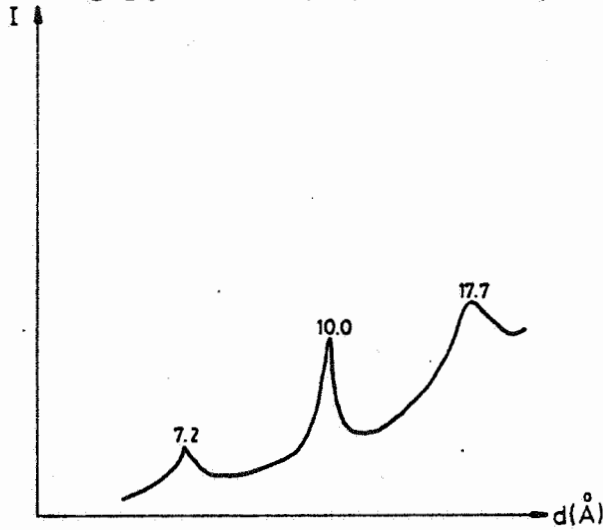
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 60plasticiteit (Pfefferkorn) : 23.1(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit :

0.3

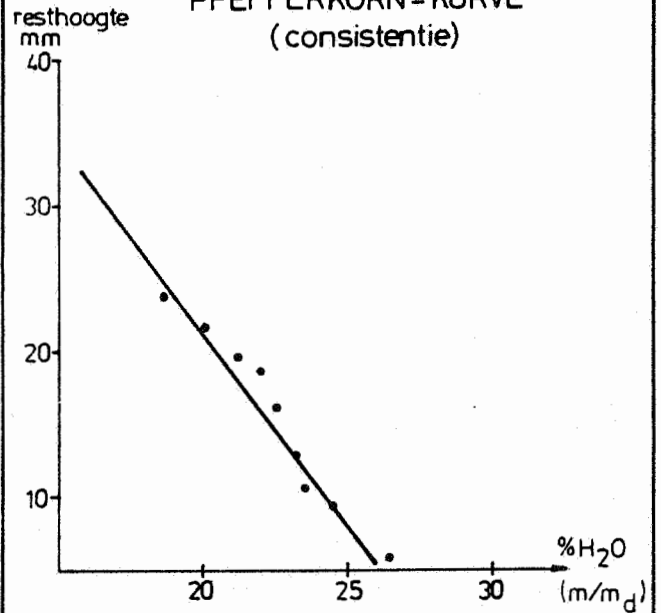
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 9: WEICHSEL SILT ( TIENEN )

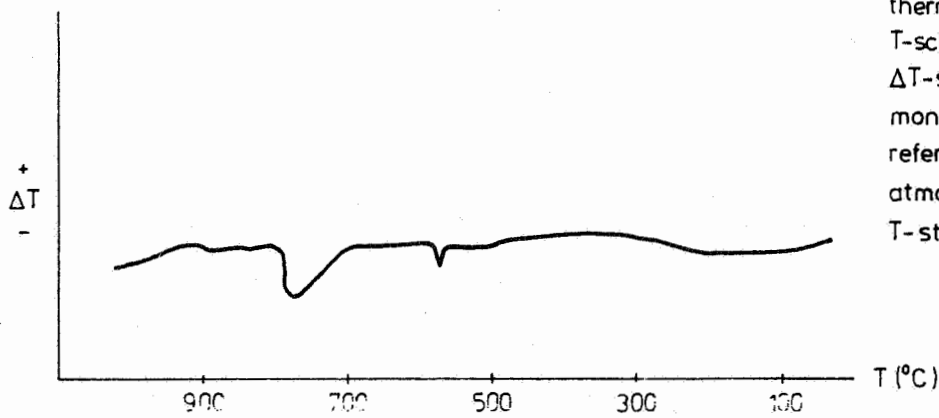
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $fr < 2 \mu m$ )



PFEFFERKORN - KURVE  
(consistentie)

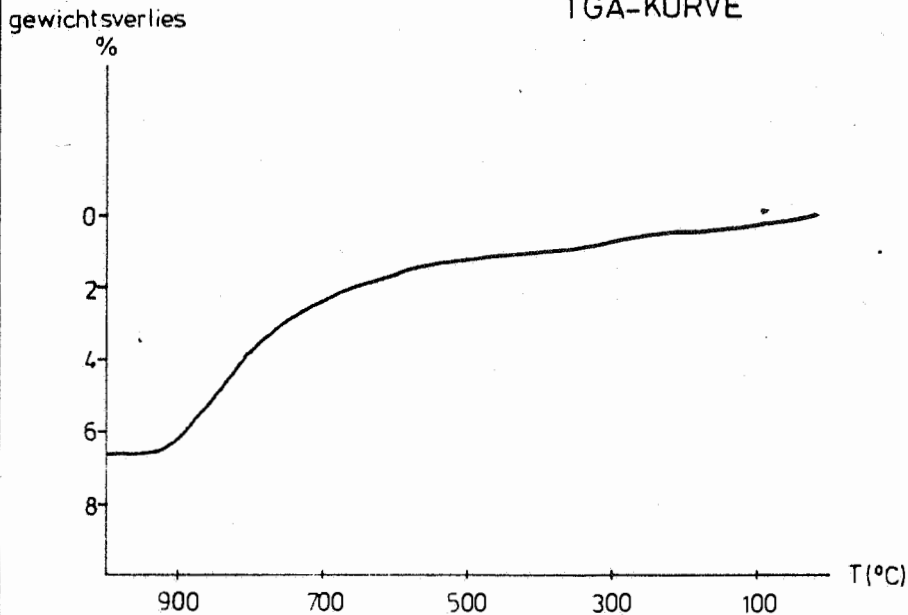


DTA-KURVE



thermokoppel Pt - Pt 13% Rh  
T-schaal : 20mV  
 $\Delta T$ -schaal : 5mV  
monster : 100 mg  
referentie : Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
atmosfeer : lucht  
T-stijging : 10°C/min

TGA-KURVE



thermokoppel Pt - Pt 13% Rh  
T-schaal : 20mV  
TG-schaal : 2,5mV  
monster : 20 mg  
atmosfeer : lucht  
T-stijging : 10°C/min

KAART 10

EXPLOITATIE-GEBIED : DIKKELE

AANWENDING : bakstenen

GEOLOGIE : kleiig silt behorend tot boven- en midden-Weichsel löss en leem vnl. verspreid over Midden-België. Windafzettingen, meestal enkele meters dik. Zie hfst I,4.

MONSTERNAME : monster verzameld vanaf voorraad bij bedrijf.

MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :

korrelgroottefractie < 2 µm

korrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : smectiet

nevenkomp. : veldsp, glauc

access.komp. :

access.komp. : org C

Sm : I : K ≈ 0.0 : 9.0 : 1.0

globaal monster

0 % Sm

17 % I

2 % K

0.00 % karbonaat

0.28 % organisch C

0.00 % pyriet

60.0 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

hoofdkomp. (%)

fluxen (%)

thermo-komp. (%)

access.komp. (%)

SiO<sub>2</sub> 79.06

Na<sub>2</sub>O 1.02

H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> 1.71

TiO<sub>2</sub> 0.72

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 7.42

K<sub>2</sub>O 2.04

H<sub>2</sub>O<sup>-</sup> 2.61

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0.09

MgO 0.73

Gl.V. 2.81

MnO 0.08

CaO 0.69

CO<sub>2</sub> -

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2.74

org C 0.28

% oplosbaar SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

FeO 0.39

S < 0.01

0.18

F (ppm) 260

FYSISCHE KARAKTERISTIEKEN

granulometrie

thermisch gedrag

gew. % fr < 2 µm 19.4

TGA

DTA

< 5 µm 19.6

temp (°C)

gew.verlies (%)

temp (°C)

piek

< 10 µm 23.5

120

0.86

90-150

endo,m

< 20 µm 33.2

260

1.26

320-350

exo, z

> 63 µm 6.0

360

1.67

420-450

> 106 µm 1.1

460

2.02

490-550

endo, z

640

2.78

573

endo,m

800

3.03

780-850

1000

3.18

920-970

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 75

plasticiteit (Pfefferkorn) : 23.6

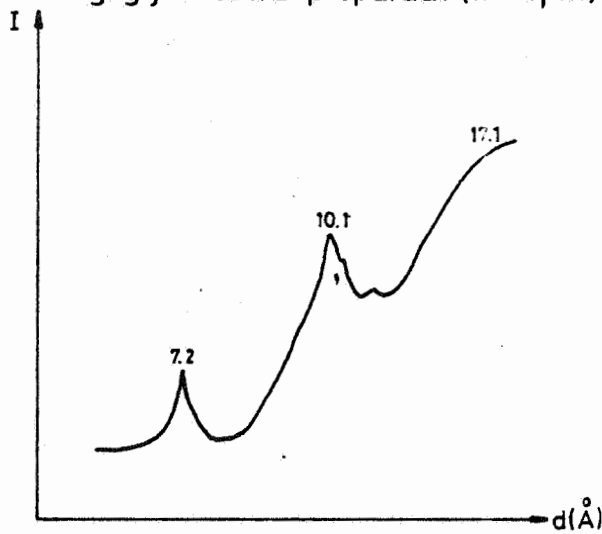
(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)

consistentiestabiliteit : 0.4

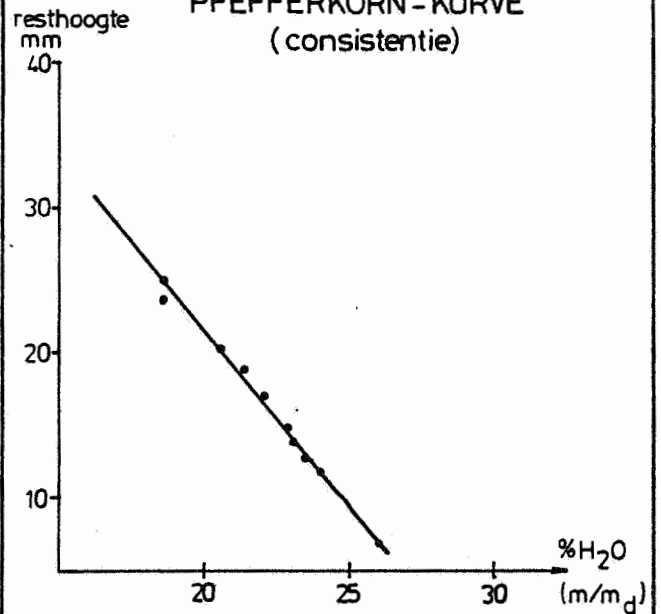
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 10: WEICHSEL KLEIIG SILT (DIKKELE)

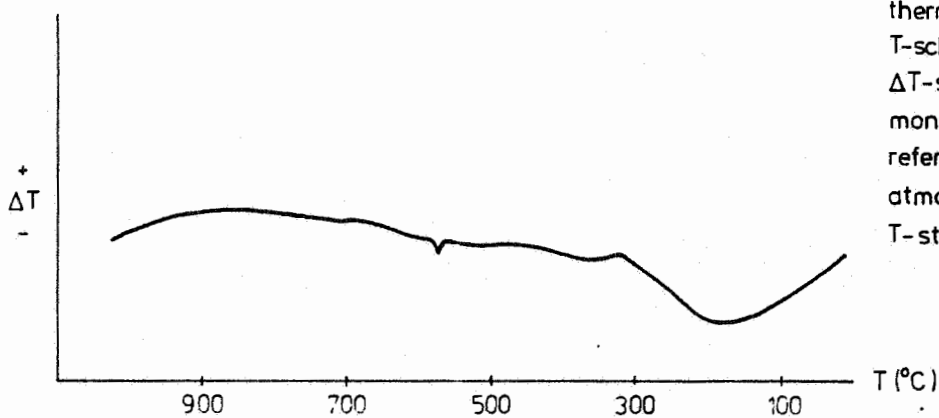
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $f_r < 2 \mu\text{m}$ )



PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

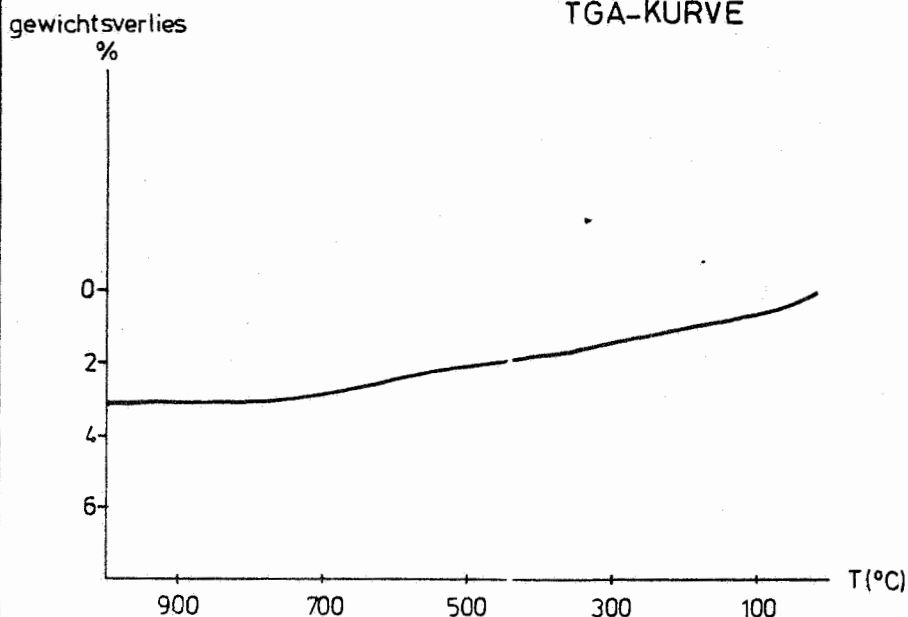


DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal: 20 mV  
 $\Delta T$ -schaal: 5 mV  
 monster: 100 mg  
 referentie:  $Al_2O_3$   
 atmosfeer: lucht  
 T-stijging:  $10^{\circ}C/min$

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal: 20 mV  
 TG-schaal: 2,5 mV  
 monster: 20 mg  
 atmosfeer: lucht  
 T-stijging:  $10^{\circ}C/min$



EXPLOITATIE-GEBIED : BURSTAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : silt behorend tot boven- en midden-Weichsel löss en leem vnl. verspreid over Midden-België. Windafzettingen, meestal enkele meters dik. Zie hfst I, 4.MONSTERNAME : Monster verzameld vanaf voorraad bij bedrijf.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : illiet, smectiet

hoofdkomp. : kwarts, cc

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, glauc

access.komp. :

access.komp. : org C, Feox

Sm : I : K ≈ 2.4 : 6.6 : 1.0

globaal monster

4 % Sm

12 % I

2% K

10.24% karbonaat

0.08% organisch C

0.00% pyriet

53.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

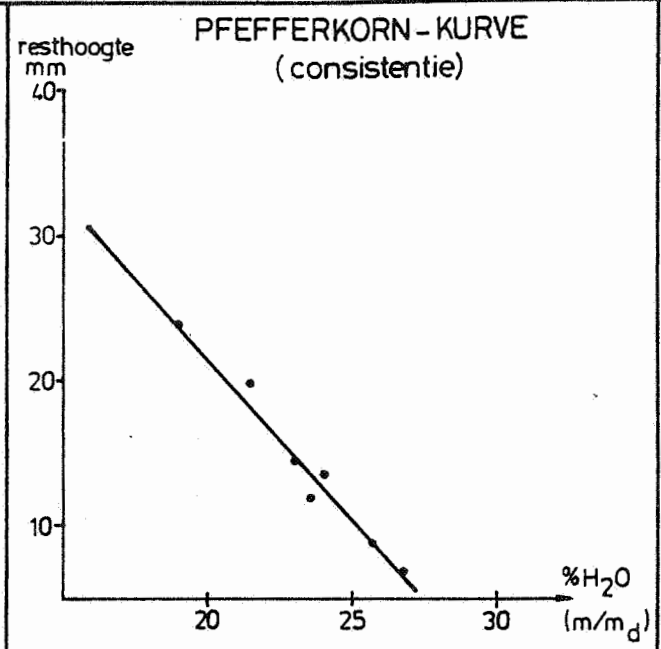
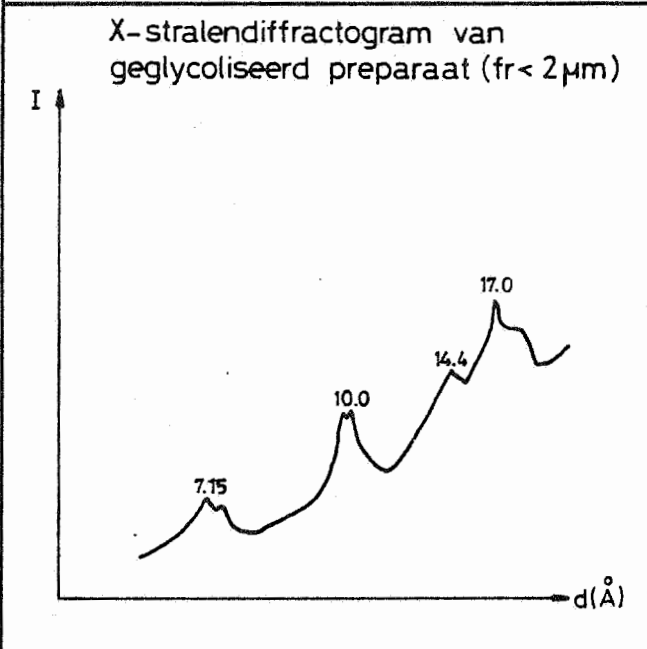
<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 66.60	Na <sub>2</sub> O 1.04	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 0.60	TiO <sub>2</sub> 0.60
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 7.39	K <sub>2</sub> O 1.95	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 3.35	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.12
	MgO 1.71	Gl.V. 8.95	MnO 0.06
	CaO 7.82	CO <sub>2</sub> 4.51	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2.60	org C 0.08	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.61	S 0.01	0.05
		F (ppm) 445	

FYSISCHE KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

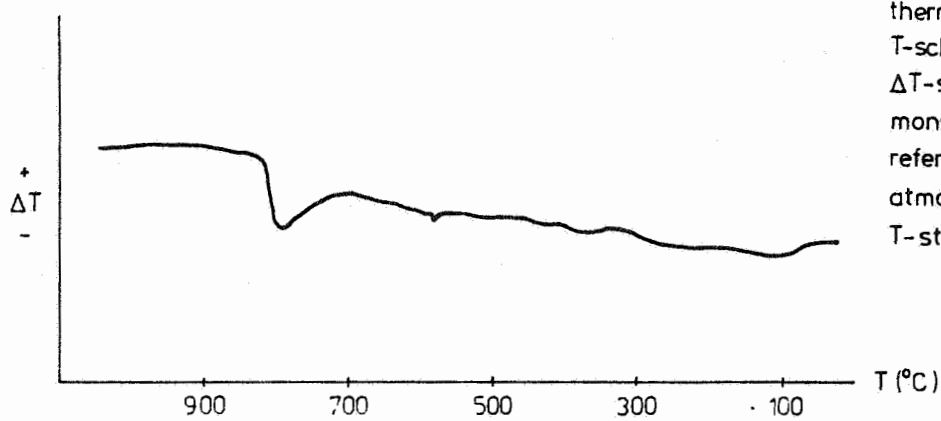
gew. % fr < 2 µm	18.3	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>
		temp (°C)	gew.verlies (%) temp (°C) piek
< 5 µm	21.5	120	0.15 90-150 endo,m
< 10 µm	25.9	260	0.35 320-350 exo, z
< 20 µm	38.0	360	0.60 420-450
> 63 µm	4.1	460	0.75 490-550 endo, z
> 106 µm	1.1	640	1.51 573 endo, z
		800	3.17 780-850 endo, s
		1000	8.70 920-970

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 62plasticiteit (Pfefferkorn) : 23.8  
(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.5  
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 11: WEICHSEL SILT (BURST)

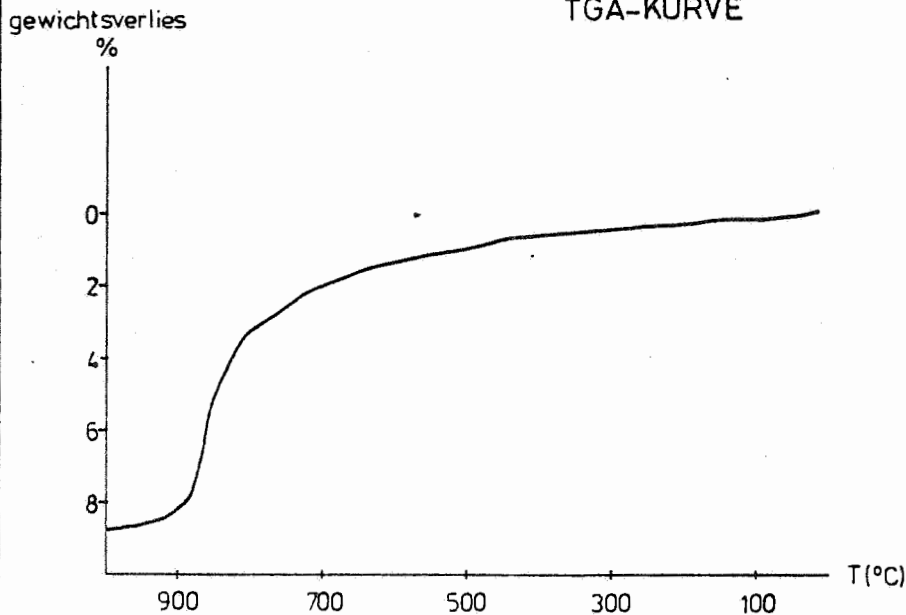


## DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13%Rh  
T-schaal: 20mV  
 $\Delta T$ -schaal: 5mV  
monster: 100 mg  
referentie: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
atmosfeer: lucht  
T-stijging: 10°C/min

## TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13%Rh  
T-schaal: 20mV  
TG-schaal: 2,5mV  
monster: 20 mg  
atmosfeer: lucht  
T-stijging: 10°C/min

EXPLOITATIE-GEBIED : BURSTAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : silt behorend tot boven- en midden-Weichsel löss en leem, vnl. verspreid over Midden-België. Windafzettingen, meestal enkele meters dik. Zie hfst I, 4.MONSTERNAME : Monster verzameld vanaf voorraad bij bedrijf.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µmhoofdkomp. : illiet, smectiet, kaoli-  
nevenkomp. : niethoofdkomp. : kwarts  
nevenkomp. : veldsp, glauc

access.komp. :

access.komp. : Feox

Sm : I : K :  $\approx$  1.7 : 7.1 : 1.2globaal monster

3 % Sm      14 % I      2 % K

0.00% karbonaat

0.00% organisch C

0.00% pyriet

64.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>		<u>fluxen (%)</u>		<u>thermo-komp. (%)</u>		<u>access.komp. (%)</u>	
SiO <sub>2</sub>	78.71	Na <sub>2</sub> O	0.84	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.20	TiO <sub>2</sub>	0.69
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7.41	K <sub>2</sub> O	2.11	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	3.49	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.07
		MgO	0.98	Gl.V.	2.37	MnO	0.04
		CaO	0.44	CO <sub>2</sub>	-		
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.37	org C	0.00	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
		FeO	0.35	S	0.01		0.07
				F (ppm)	241		

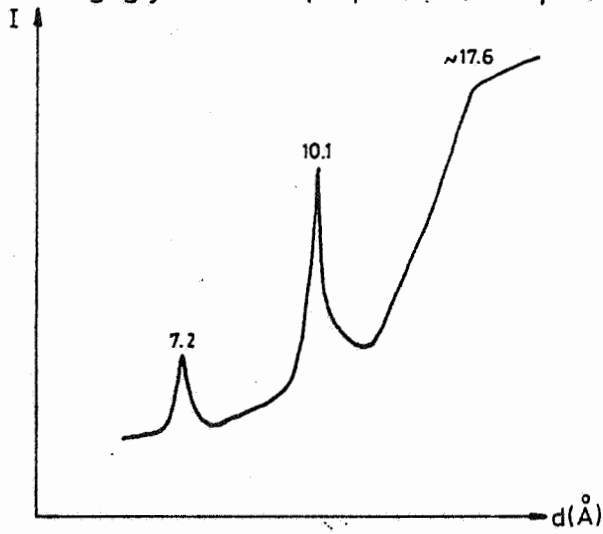
FYSISCHE KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr < 2 µm	19.4	<u>TGA</u>		<u>DTA</u>		
		temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek	
< 5 µm	21.9	120	1.10	90-150	endo, z	
< 10 µm	24.9	260	1.50	320-350		
< 20 µm	34.0	360	1.65	420-450		
> 63 µm	4.9	460	1.85	490-550	endo, z	
> 106 µm	0.7	640	2.25	573	endo, m	
		800	3.00	780-850		
		1000	3.15	920-970		

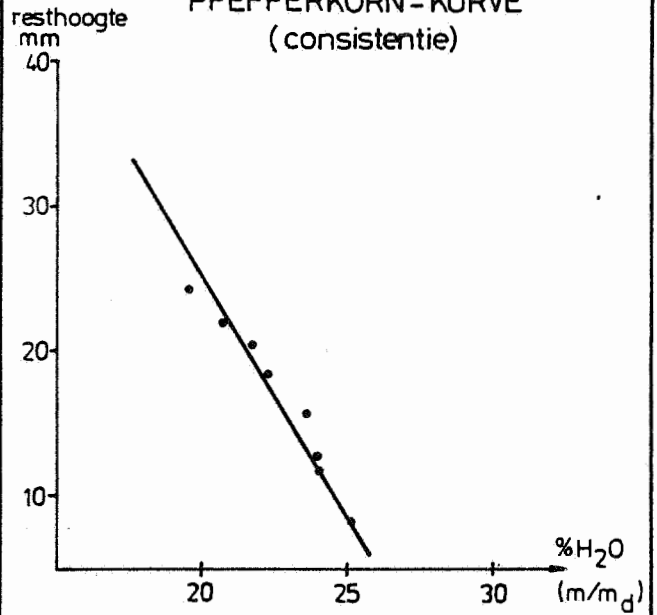
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 77plasticiteit (Pfefferkorn) : 24.1(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.3(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 12: WEICHSEL SILT (BURST)

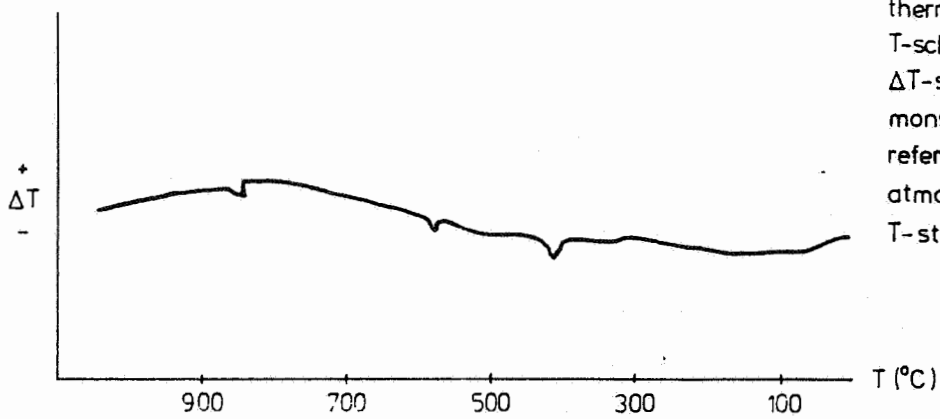
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $f_r < 2 \mu\text{m}$ )



PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

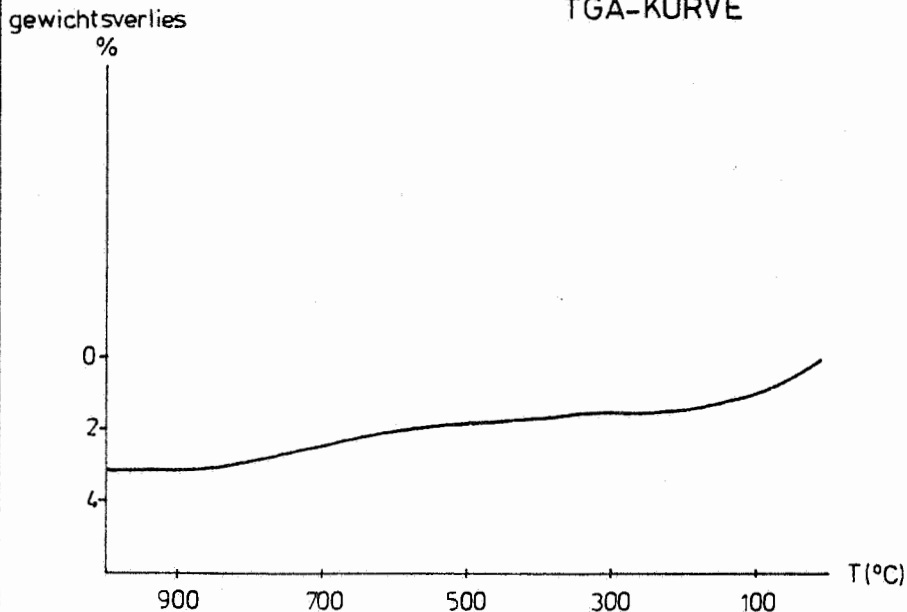


## DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal: 20 mV  
 $\Delta T$ -schaal: 5 mV  
 monster: 100 mg  
 referentie:  $\text{Al}_2\text{O}_3$   
 atmosfeer: lucht  
 T-stijging:  $10^\circ\text{C}/\text{min}$

## TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal: 20 mV  
 TG-schaal: 2,5 mV  
 monster: 20 mg  
 atmosfeer: lucht  
 T-stijging:  $10^\circ\text{C}/\text{min}$

EXPLOITATIE-GEBIED : WESTMALLEAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : Onder-Pleistoceen Kempische siltige klei gesedimenteerd op de grens van land en zee. Deels wadden- en deels rivierafzettingen. Zelden dikker dan 10 m. Hfst I, 5.MONSTERNAME : Sleufmonster van zwarte siltige klei genomen in de groeve.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, glauc, glim

access.komp. :

access.komp. : org C, py

Sm : I : K ≈ 6.5 : 2.9 : 0.6

globaal monster

33 % Sm      14 % I      3 % K

0.00% karbonaat

1.48% organisch C

1.91% pyriet

29.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 58.75	Na <sub>2</sub> O    0.39	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 2.85	TiO <sub>2</sub> 0.75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 15.42	K <sub>2</sub> O     2.86	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 7.43	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.06
	MgO     1.22	Gl.V.    11.42	MnO       0.03
	CaO     0.37	CO <sub>2</sub> -	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3.93	org C    1.48	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO     2.02	S        1.85	2.49
		F (ppm) 740	

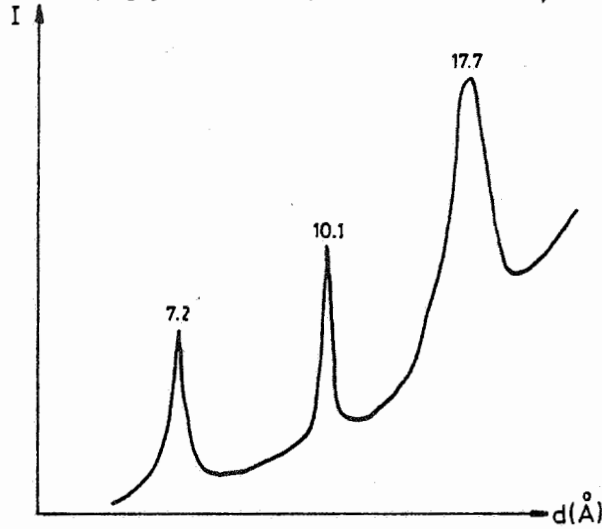
FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr	2 µm	50.0	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>
	5 µm	66.0	temp (°C)	gew.verlies (%)
	10 µm	77.0	120	90-150
	20 µm	85.9	260	320-350
	63 µm	2.1	360	420-450
	106 µm	0.3	460	490-550
			640	573
			800	780-850
			1000	920-970

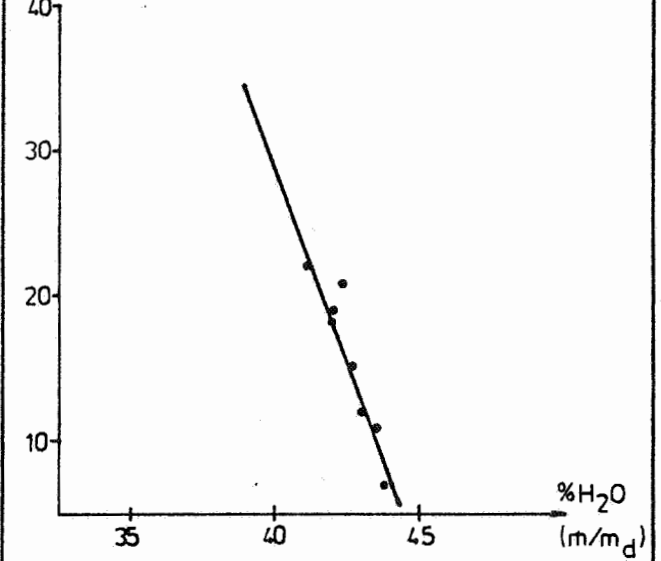
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 20.1plasticiteit (Pfefferkorn) : 43.0(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.2(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 13: KEMPENSE SILTIGE KLEI (WESTMALLE)

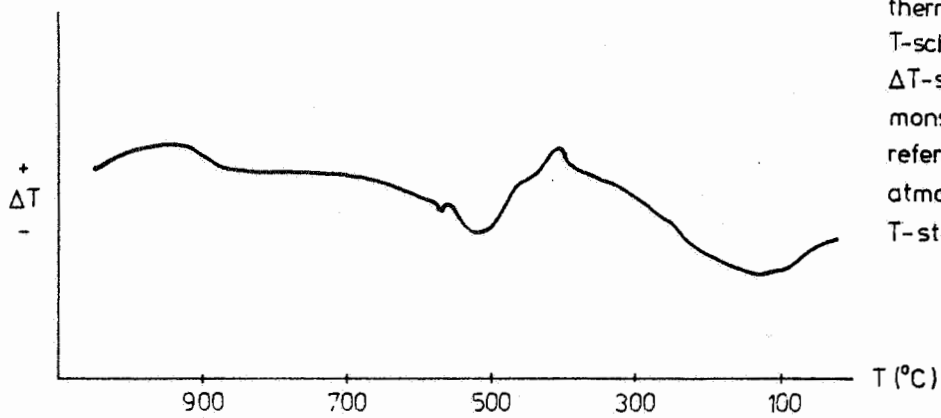
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $fr < 2\mu m$ )



resthoogte mm PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

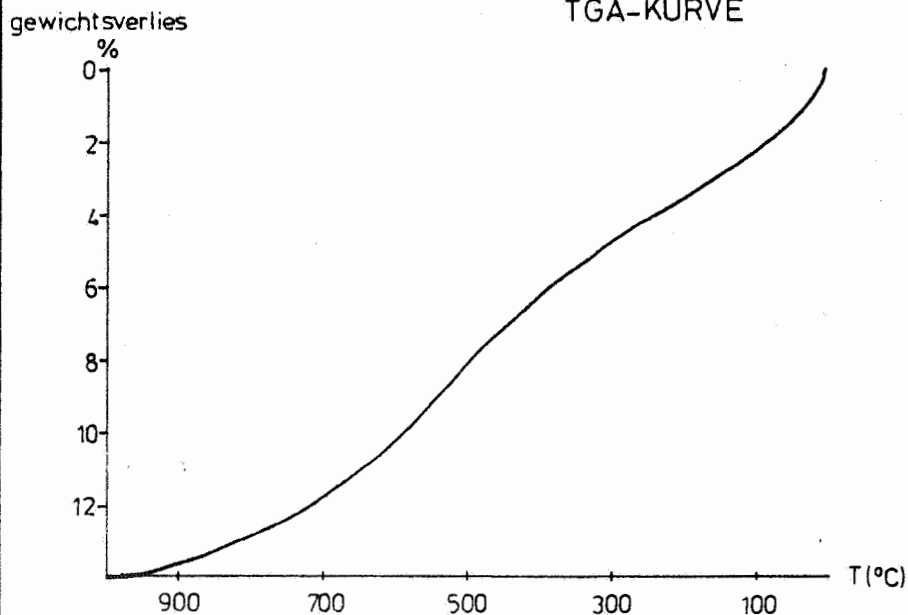


DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal : 20 mV  
 $\Delta T$ -schaal : 5 mV  
monster : 100 mg  
referentie :  $Al_2O_3$   
atmosfeer : lucht  
T-stijging :  $10^{\circ}C/min$

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal : 20 mV  
TG-schaal : 2,5 mV  
monster : 20 mg  
atmosfeer : lucht  
T-stijging :  $10^{\circ}C/min$

EXPLOITATIE-GEBIED : WESTMALLE

AANWENDING : bakstenen

GEOLOGIE : Onder-Pleistoceen Kempische zand-silt-klei afgezet op de grens van zee en land. Deels Wadden- en deels rivierafzettingen. Zelden dikker dan 10 m. Zie hfst I,5.

MONSTERNAME : Sleufmonster van grijze zand-silt-klei genomen in de groeve.

MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :

korrelgroottefraktie < 2 µm

korrelgroottefraktie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, glauc, glim

access.komp. :

access.komp. : org C, Feox

Sm : I : K ≈ 7.0 : 2.3 : 0.7

globaal monster

30 % Sm

10 % I

3 % K

0.00% karbonaat

0.33% organisch C

0.00% pyriet

39.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 66.52	Na <sub>2</sub> O 0.39	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.69	TiO <sub>2</sub> 0.75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 14.16	K <sub>2</sub> O 2.86	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 6.75	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.07
	MgO 0.92	Gl.V. 5.40	MnO 0.02
	CaO 0.23	CO <sub>2</sub> -	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3.85	org C 0.33	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.46	S 0.06	0.15
		F (ppm) 600	

FYSISCH KARAKTERISTIEKEN

granulometrie

thermisch gedrag

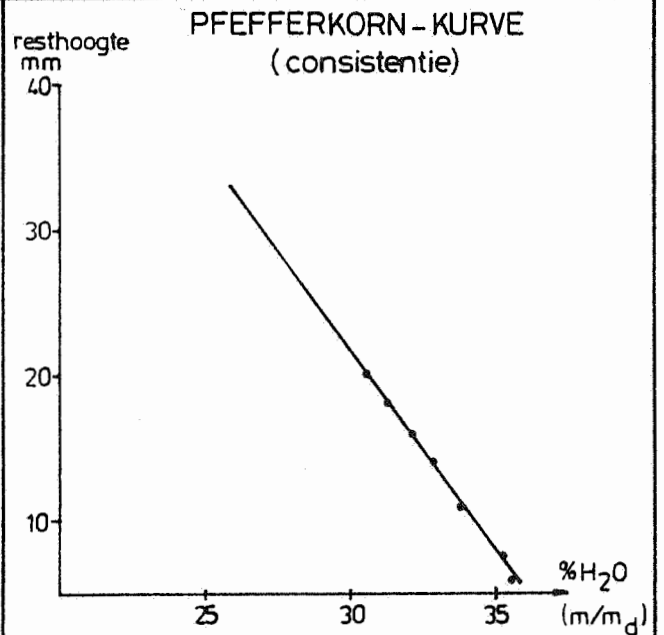
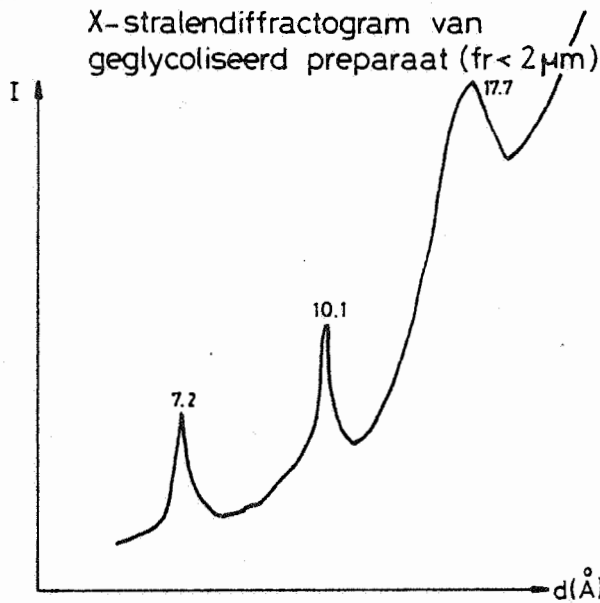
gew. % fr < 2 µm	43.2	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>
		temp (°C)	gew.verlies (%) temp (°C) piek
< 5 µm	48.2	120	1.00 90-150 endo,m
< 10 µm	54.7	260	1.89 320-350
< 20 µm	59.2	360	2.24 420-450
> 63 µm	27.1	460	2.74 490-550 endo,m
> 106 µm	18.3	640	4.98 573 endo,m
		800	5.73 780-850
		1000	6.12 920-970

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 108

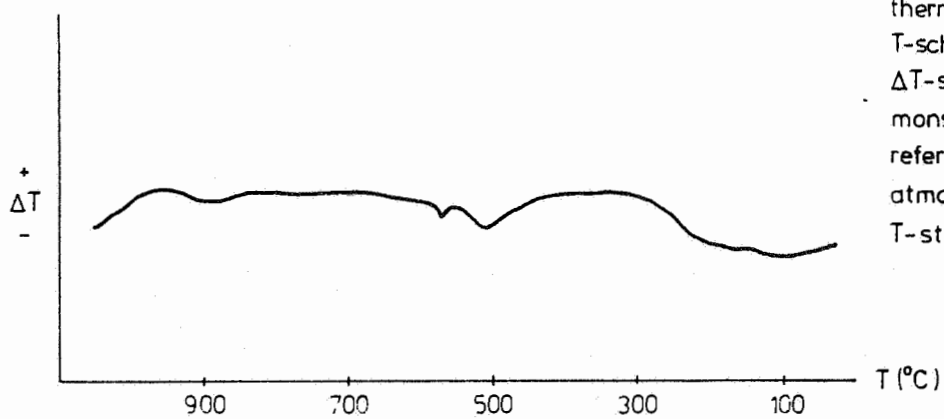
plasticiteit (Pfefferkorn) : 33.2  
(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)

consistentiestabiliteit : 0.4  
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 14: KEMPENSE ZAND SILT-KLEI (WESTMALLE)

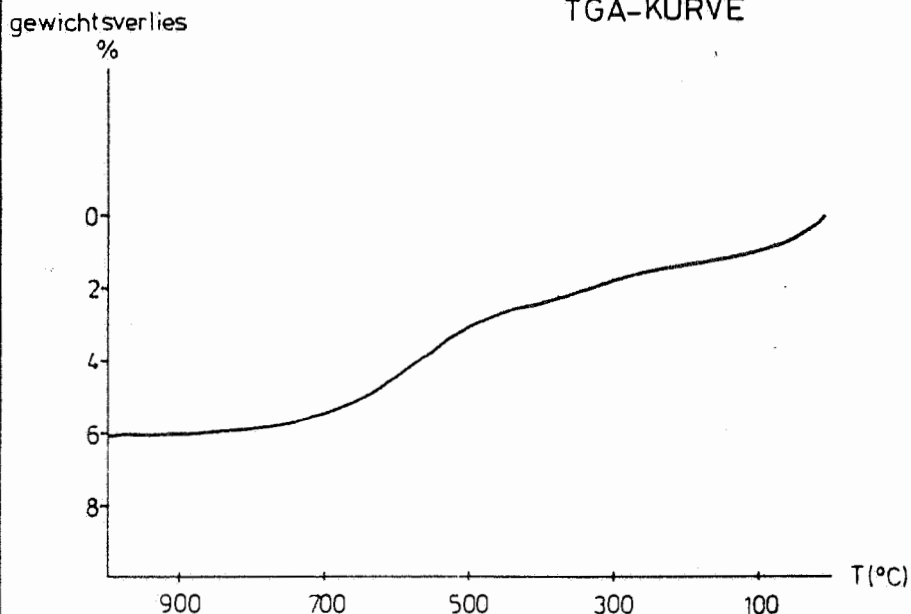


## DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal: 20 mV  
 ΔT-schaal: 5 mV  
 monster: 100 mg  
 referentie: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 atmosfeer: lucht  
 T-stijging: 10°C/min

## TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal: 20 mV  
 TG-schaal: 2,5 mV  
 monster: 20 mg  
 atmosfeer: lucht  
 T-stijging: 10°C/min



EXPLOITATIE-GEBIED : SINT-NIKLAAS (SN 1)AANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : Boomse zand-silt-klei afgezet op de mariene shelf; strekt zich uit langs de lijn Sint-Niklaas-Boom-Mechelen, evenals in het Z van Limburg, over een breedte van 5 tot 15 km. Zie hfst I,6.MONSTERNAME : Sleufmonster over 2 m genomen aan de basis van de Boomse klei.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : illiet en kaoliniet

nevenkomp. :

access.komp. : chloriet

access.komp. : glauc, cc, org C

Sm : I : K ≈ 8.1 : 1.1 : 0.8

globaal monster

23 % Sm

3 % I

2 % K

0.5 % karbonaat

0.6 % organisch C

0.8 % pyriet

58.3 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 74.63	Na <sub>2</sub> O 0.44	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.04	TiO <sub>2</sub> 0.59
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 8.65	K <sub>2</sub> O 2.68	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 4.48	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.09
	MgO 0.94	Gl.V. 4.03	MnO 0.02
	CaO 1.03	CO <sub>2</sub> 0.22	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2.42	org C 0.64	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.99	S 0.51	0.31
		F (ppm) 365	

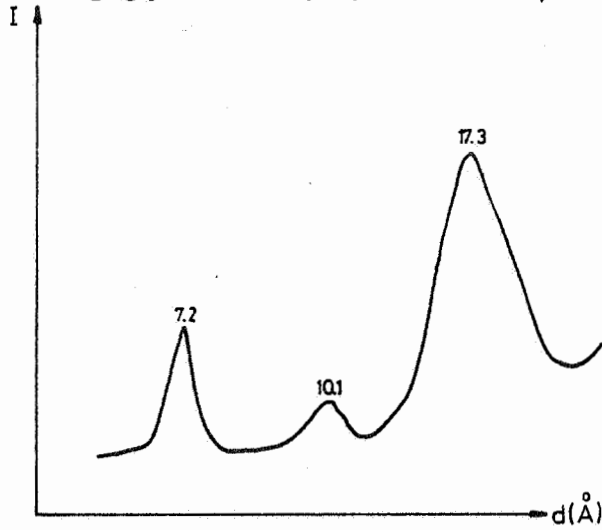
FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr < 2 µm	28.31	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>
		temp (°C)	gew.verlies (%) temp (°C) piek
< 5 µm	31.91	120	0.9 90-150 endo,s
< 10 µm	35.91	260	1.3 320-350 exo, m
< 20 µm	39.47	360	1.4 420-450 exo, m
> 63 µm	33.63	460	1.7 490-550 endo,m
> 106 µm	4.53	460	1.7 490-550 endo,m
		640	3.0 573 endo,m
		800	3.5 780-850 endo,s
		1000	4.0 920-970 exo,m-s

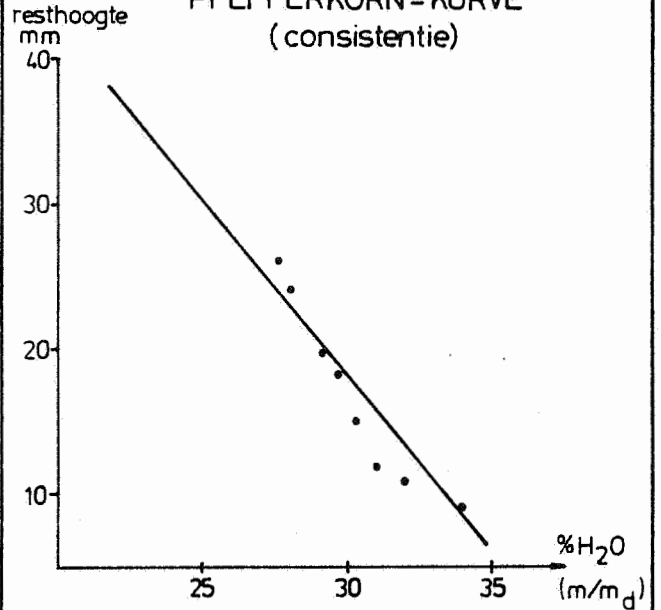
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 98plasticiteit (Pfefferkorn) : 32.20(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.38(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 15: RUPELIAAN ZAND SILT-KLEI (SINT NIKLAAS)

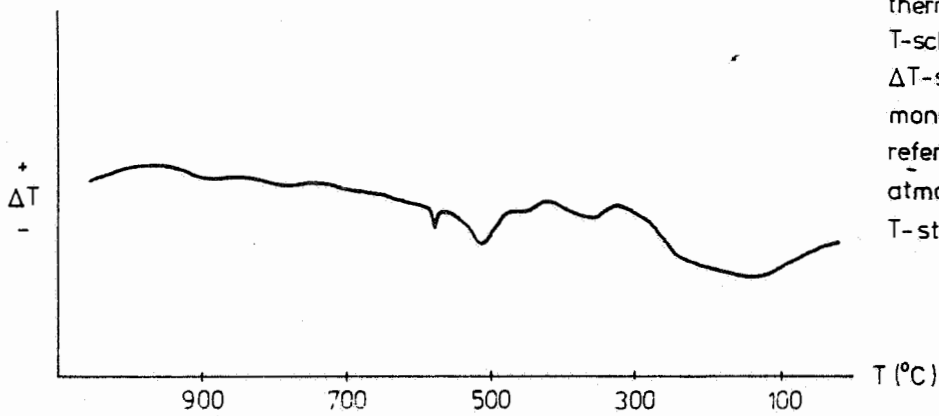
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $fr < 2\mu m$ )



PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

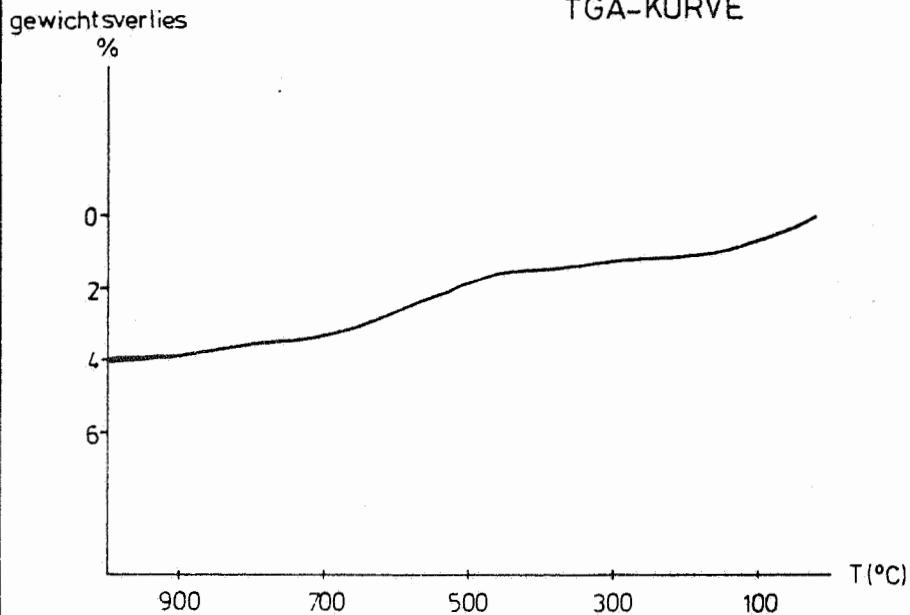


DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal : 20mV  
 $\Delta T$ -schaal : 5mV  
 monster : 100 mg  
 referentie :  $Al_2O_3$   
 atmosfeer : lucht  
 T-stijging :  $10^{\circ}C/min$

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal : 20mV  
 TG-schaal : 2,5mV  
 monster : 20 mg  
 atmosfeer : lucht  
 T-stijging :  $10^{\circ}C/min$

EXPLOITATIE-GEBIED : SINT-NIKLAAS (SN3a)AANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : Boomse. siltige klei afgezet op de mariene shelf; strekt zich uit langs de lijn Sint-Niklaas-Boom-Mechelen evenals in het Z van Limburg, over een breedte van 5 tot 15 km. Zie hfst I, 6.MONSTERNAME : Sleufmonster over 1,5 m genomen op + 6 m van de basis van de Boomse klei.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :

klei.

korrelgroottefraktie < 2 µmkorrelgroottefraktie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaolinit

nevenkomp. : veldsp

access.komp. : chloriet

access.komp. : glauc, py, org C

Sm : I : K ≈ 7.2 : 2.0 : 0.8

globaal monster

38 % Sm

11% I

4% K

0.8 % karbonaat

0.9 % organisch C

1.1 % pyriet

34.5 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

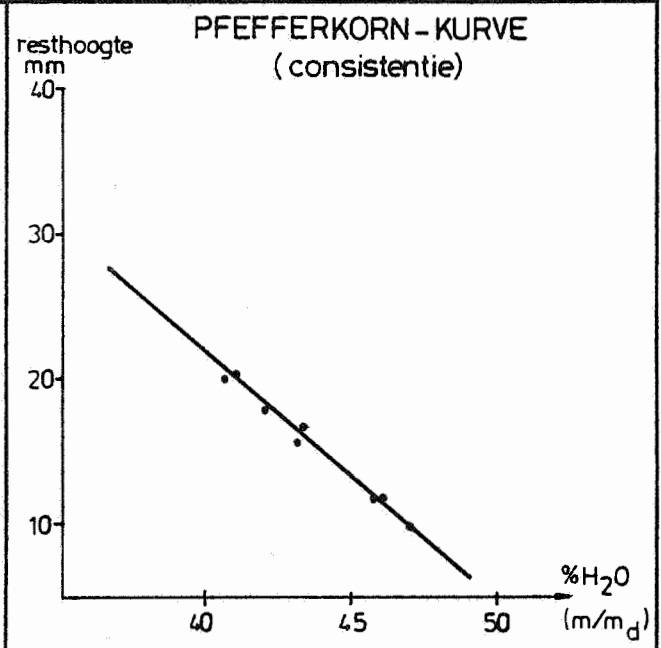
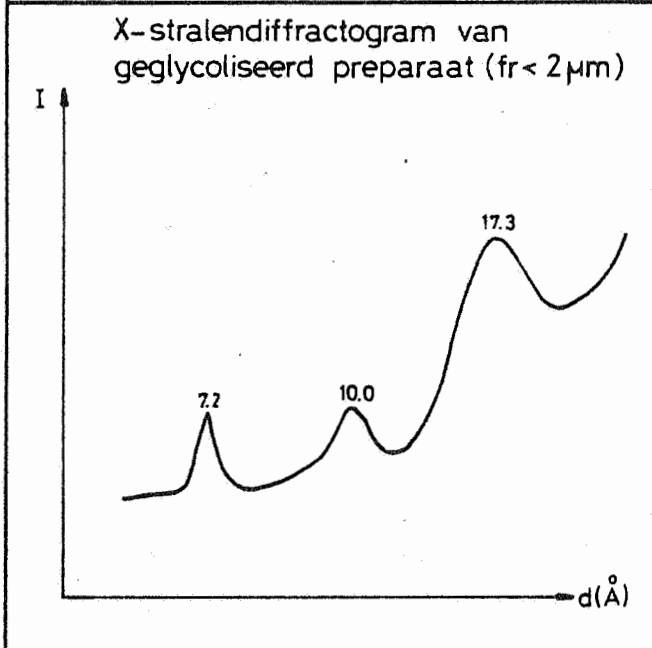
<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 64.96	Na <sub>2</sub> O 0.39	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.80	TiO <sub>2</sub> 0.66
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 13.43	K <sub>2</sub> O 3.07	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 5.48	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.08
	MgO 1.24	Gl.V. 6.60	MnO 0.02
	CaO 1.48	CO <sub>2</sub> 0.33	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 3.49	org C 0.93	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 1.12	S 0.68	0.29
		F (ppm) 598	

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

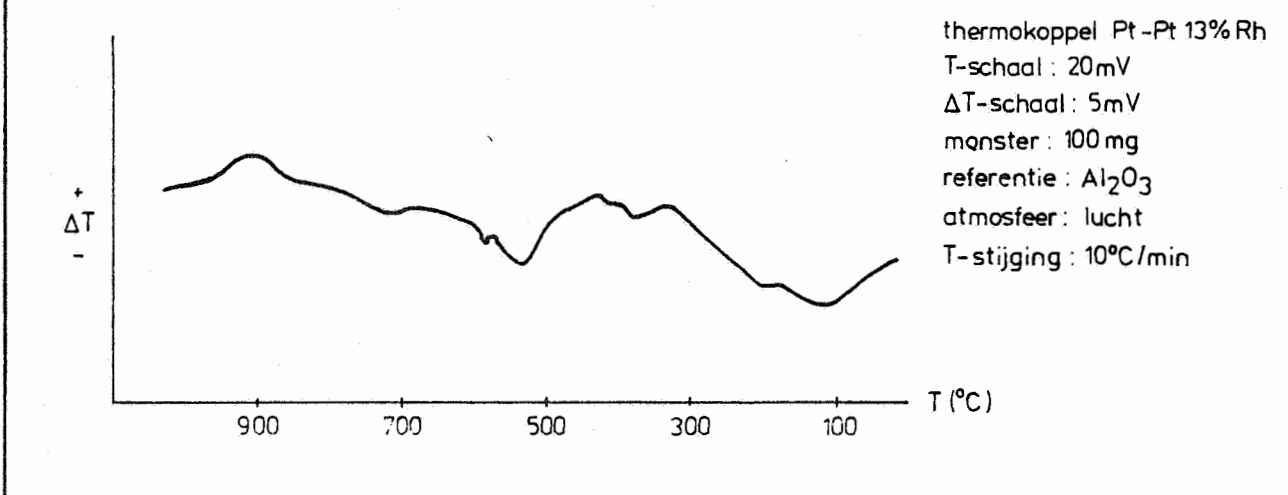
gew. % fr < 2 µm	52.90	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>
		temp (°C)	gew.verlies (%) temp (°C) piek
< 5 µm	60.22	120	1.7 90-150 endo,s
< 10 µm	65.40	260	2.7 320-350 exo,m-s
< 20 µm	71.36	360	3.0 420-450 exo,m-s
> 63 µm	1.48	460	3.5 490-550 endo,m-s
> 106 µm	0.13	640	6.0 573 endo,s
		800	6.7 780-850
		1000	7.5 920-970 exo,m-s

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 157plasticiteit (Pfefferkorn) :  
(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm) 45.33consistentiestabiliteit :  
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH) 0.59

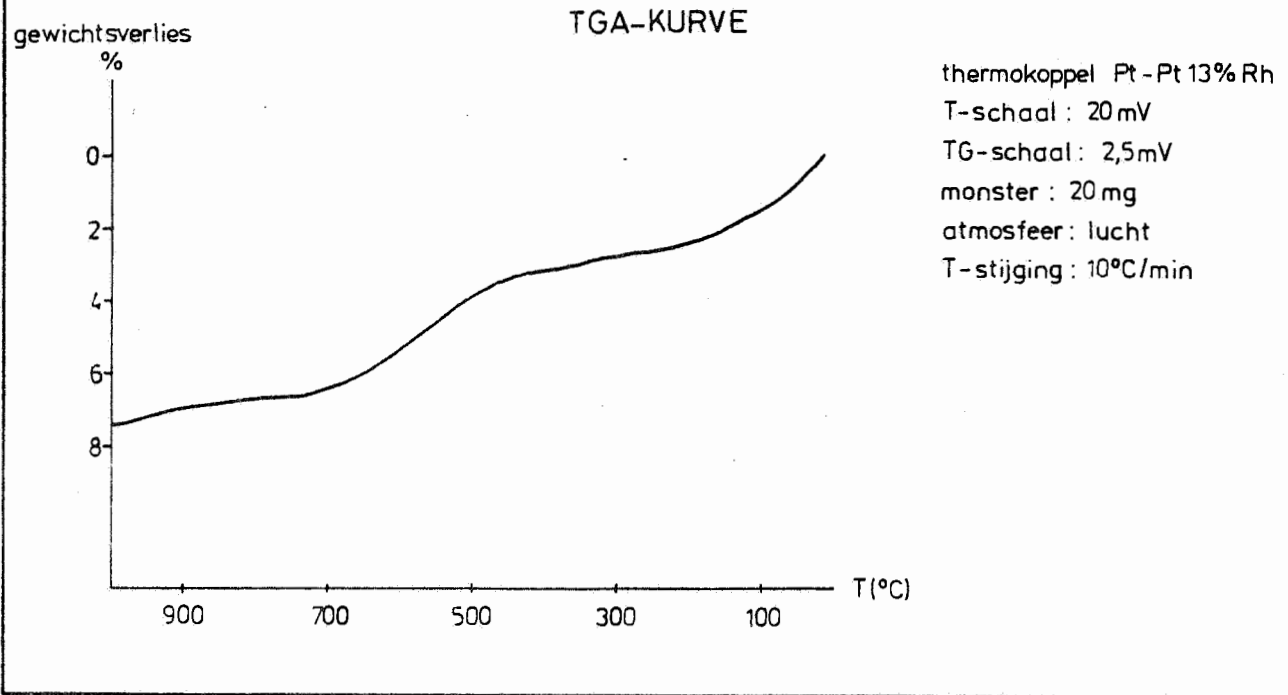
# PLAAT 16: RUPELIAAN SILTIGE KLEI (SINT NIKLAAS)



## DTA-KURVE



## TGA-KURVE



## KAART 17

EXPLOITATIE-GEBIED : KRUIBEKE (KR2)AANWENDING : geëxpandeerde kleiprodukten, bakstenen.GEOLOGIE : Boomse siltige klei afgezet op de mariene shelf, strekt zich uit langs de lijn Sint-Niklaas-Boom-Mechelen, evenals in het Z van Limburg over een breedte van 5 tot 15 km. Zie hfst I,6.MONSTERNAME : Sleufmonster over 3 m genomen op + 6 m van de top van de Boomse klei.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet, kao-

hoofdkomp. : kwarts, veldsp

nevenkomp. : liniet

nevenkomp. :

access.komp. : chloriet

access.komp. : org C, glauc

Sm : I : K ≈ 6.8 : 1.8 : 1.4

globaal monster

40 % Sm

11 % I

8% K

0.0 % karbonaat

1.8 % organisch C

2.0 % pyriet

25.2 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 57.84	Na <sub>2</sub> O 0.33	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 2.40	TiO <sub>2</sub> 0.91
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 17.35	K <sub>2</sub> O 3.23	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 6.28	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.10
	MgO 1.27	Gl.V. 9.29	MnO 0.02
	CaO 0.89	CO <sub>2</sub> 0.00	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4.12	org C 1.81	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 1.63	S 1.46	1.12
		F (ppm) 570	

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr < 2 µm	58.69	<u>TGA</u>		<u>DTA</u>	
		temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek
< 5 µm	69.48	120	1.8	90-150	endo, s
< 10 µm	78.14	260	3.1	320-350	exo, s
< 20 µm	85.40	360	3.6	420-450	exo, s
> 63 µm	2.61	460	4.6	490-550	endo, m-s
> 106 µm	0.96	640	8.2	573	endo, z
		800	9.2	780-850	
		1000	10.2	920-970	exo, m-s

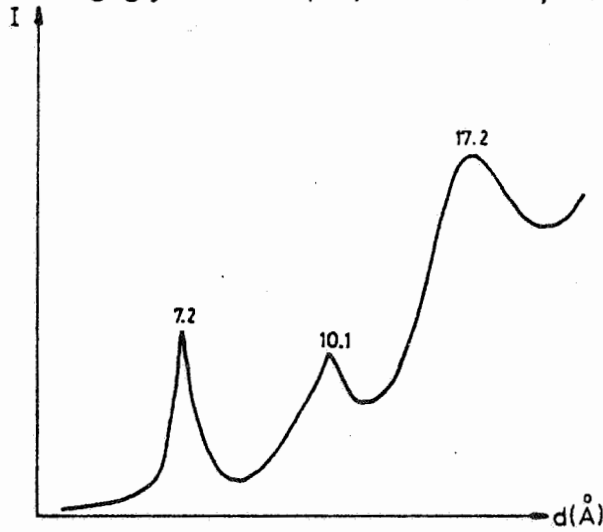
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 165plasticiteit (Pfefferkorn) : 51.8(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit :

0.5

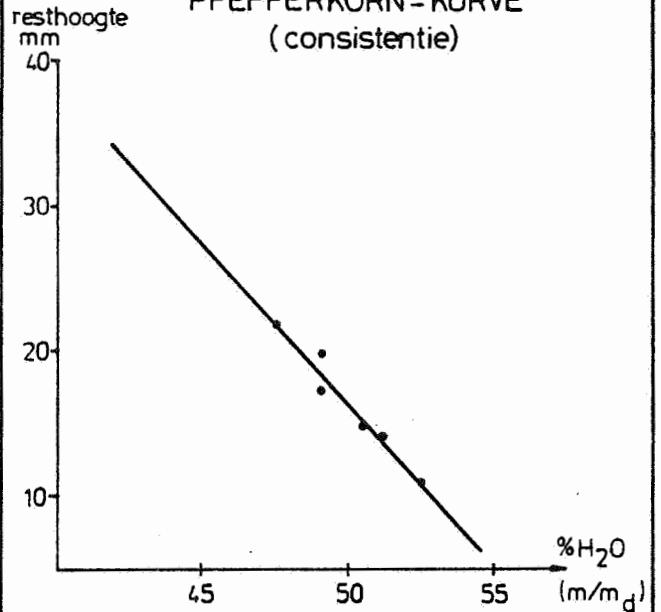
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 17: RUPELIAAN SILTIGE KLEI (KRUIBEKE)

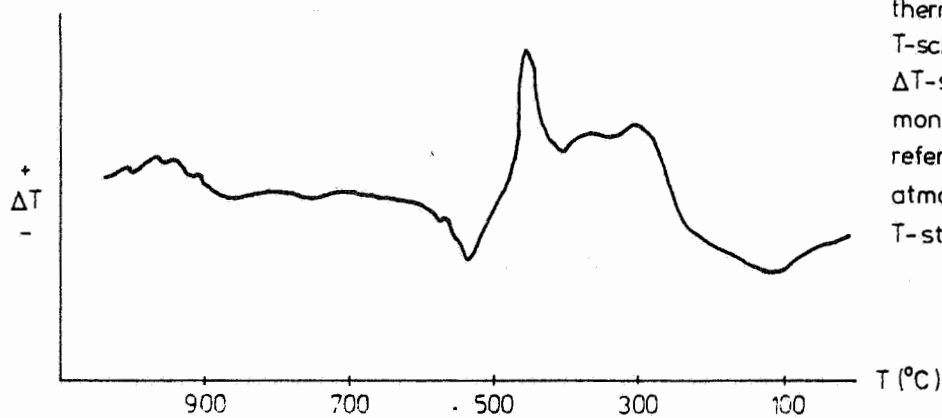
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat (fr < 2 μm)



PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

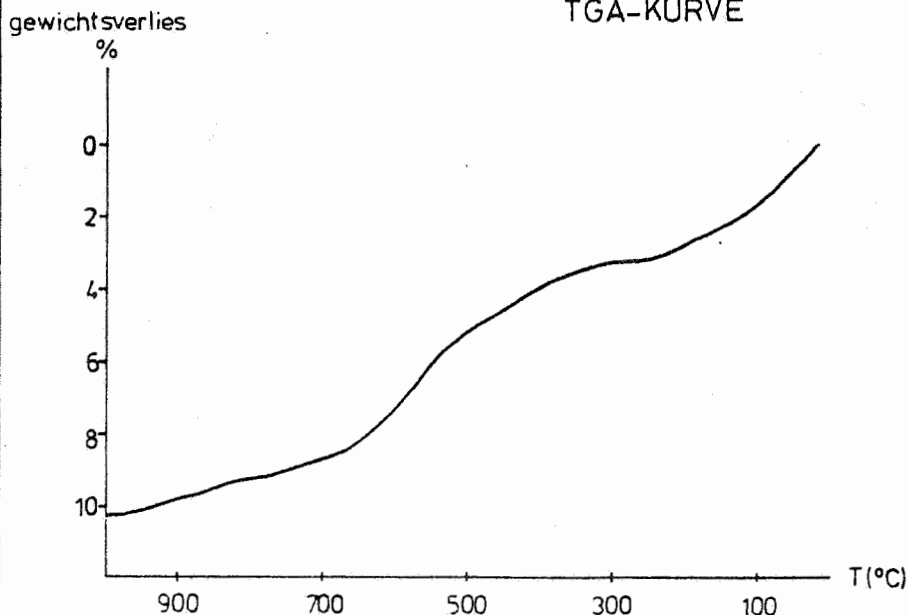


DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal: 20mV  
 ΔT-schaal: 5mV  
 monster: 100 mg  
 referentie: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 atmosfeer: lucht  
 T-stijging: 10°C/min

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal: 20mV  
 TG-schaal: 2,5mV  
 monster: 20 mg  
 atmosfeer: lucht  
 T-stijging: 10°C/min

EXPLOITATIE-GEBIED : WIJERAANWENDING : als afmagering bij de produktie van de draineerbuizen.GEOLOGIE : verweringsprodukt van de Boomse zand-silt-klei vnl. in het Waasland en in de omgeving van Hasselt aanwezig. De dikte bedraagt ongeveer 2 m. Zie hfst I,7.MONSTERNAME : Monster genomen op 1 m onder het maaiveld.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefraktie < 2 µmkorrelgroottefraktie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, glim

access.komp. :

access.komp. : Feox, org C

Sm : I : K ≈ 5.3 : 3.8 : 0.9

globaal monster

17 % Sm

12 % I

3 % K

0.00 % karbonaat

0.06 % organisch C

0.00 % pyriet

61.0 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

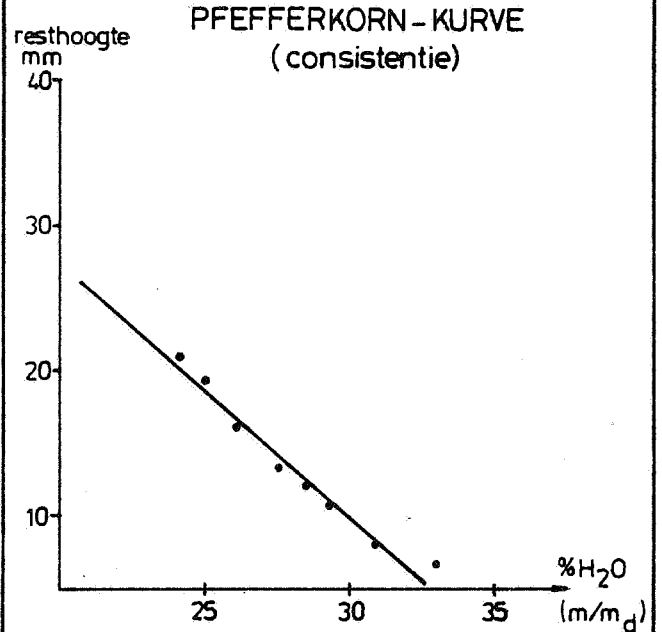
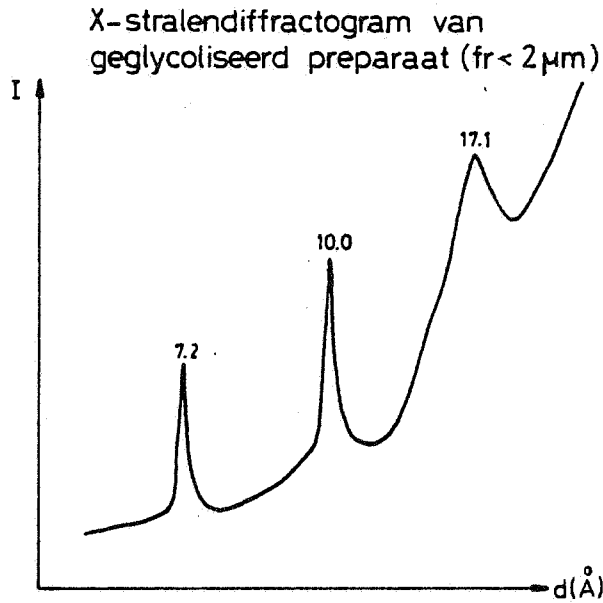
<u>hoofdkomp. (%)</u>		<u>fluxen (%)</u>		<u>thermo-komp. (%)</u>		<u>access.komp. (%)</u>	
SiO <sub>2</sub>	78.00	Na <sub>2</sub> O	0.26	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1.55	TiO <sub>2</sub>	0.57
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8.91	K <sub>2</sub> O	2.20	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	3.89	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.07
		MgO	0.90	Gl.v.	3.34	MnO	0.01
		CaO	0.32	CO <sub>2</sub>	-		
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.03	org C	0.06	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
		FeO	0.18	S	0.02	0.33	
				F (ppm)	448		

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

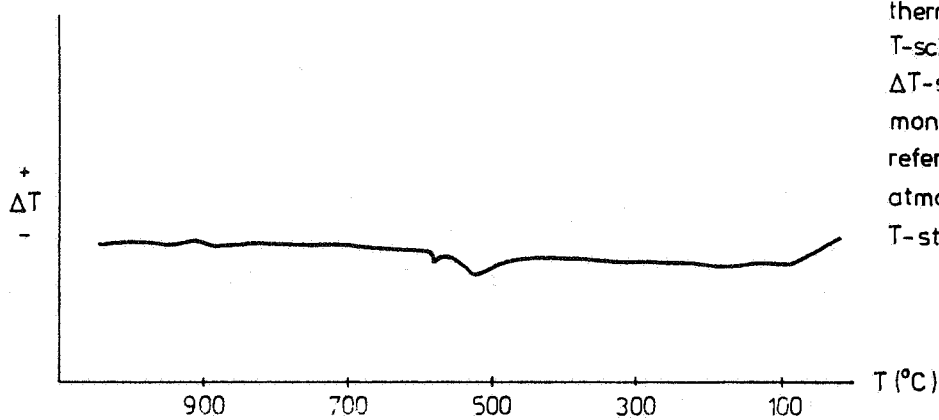
gew. % fr < 2 µm	32.5	<u>TGA</u>		<u>DTA</u>		
		temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek	
< 5 µm	37.8	120	1.96	90-150	endo, z	
< 10 µm	39.2	260	2.30	320-350		
< 20 µm	44.7	360	2.70	420-450		
> 63 µm	26.8	460	2.94	490-550	endo, z	
> 106 µm	1.1	640	4.41	573	endo, z-m	
		800	4.65	780-850		
		1000	4.90	920-970	exo, z	

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 101plasticiteit (Pfefferkorn) : 28.2(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.5(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 18 : RUPELIAAN ZAND SILT - KLEI (WIJER)

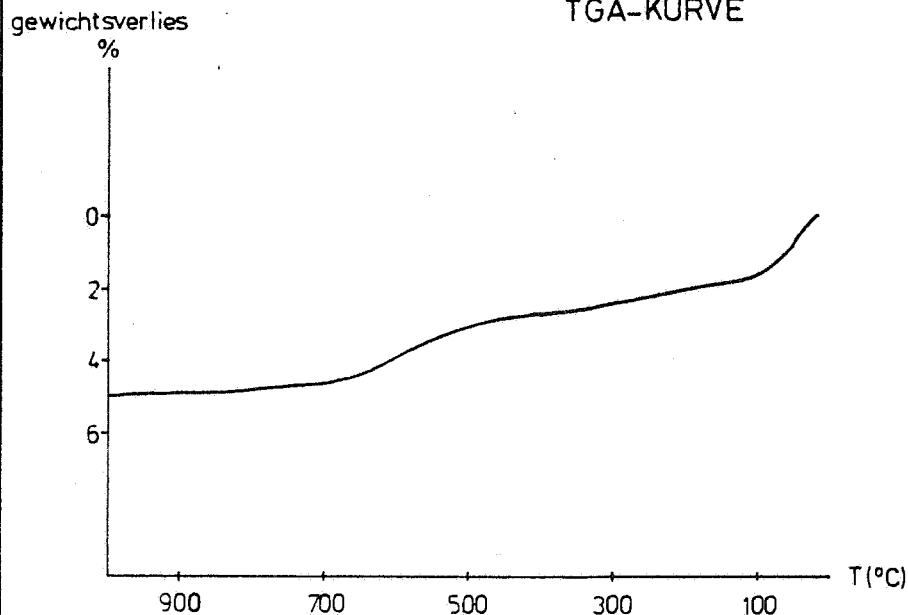


## DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal: 20mV  
 $\Delta T$ -schaal: 5mV  
monster: 100 mg  
referentie: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
atmosfeer: lucht  
T-stijging: 10°C/min

## TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal: 20mV  
TG-schaal: 2,5mV  
monster: 20 mg  
atmosfeer: lucht  
T-stijging: 10°C/min



EXPLOITATIE-GEBIED : HENISAANWENDING : Holle welfsels, dakpannen, aardewerk.GEOLOGIE : Henis klei behorend tot het Boven-Tongeriaan, werd afgezet in een lagune of een kunstmeer; is ontsloten in de buurt van Tongeren en ongeveer 5 m dik. Zie hfst I, 9.MONSTERNAME : Sleufmonster over 30 cm genomen op  $\pm$  1 m van de basis van de klei.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie  $\leq 2 \mu\text{m}$ korrelgroottefractie  $> 38 \mu\text{m}$ 

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, cc

access.komp. :

access.komp. : org C

Sm : I : K  $\approx$  6.0 : 3.3 : 0.7globaal monster

39 % Sm

21 % I

5 % K

6.59 % karbonaat

0.19 % organisch C

0.00 % pyriet

30.0 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

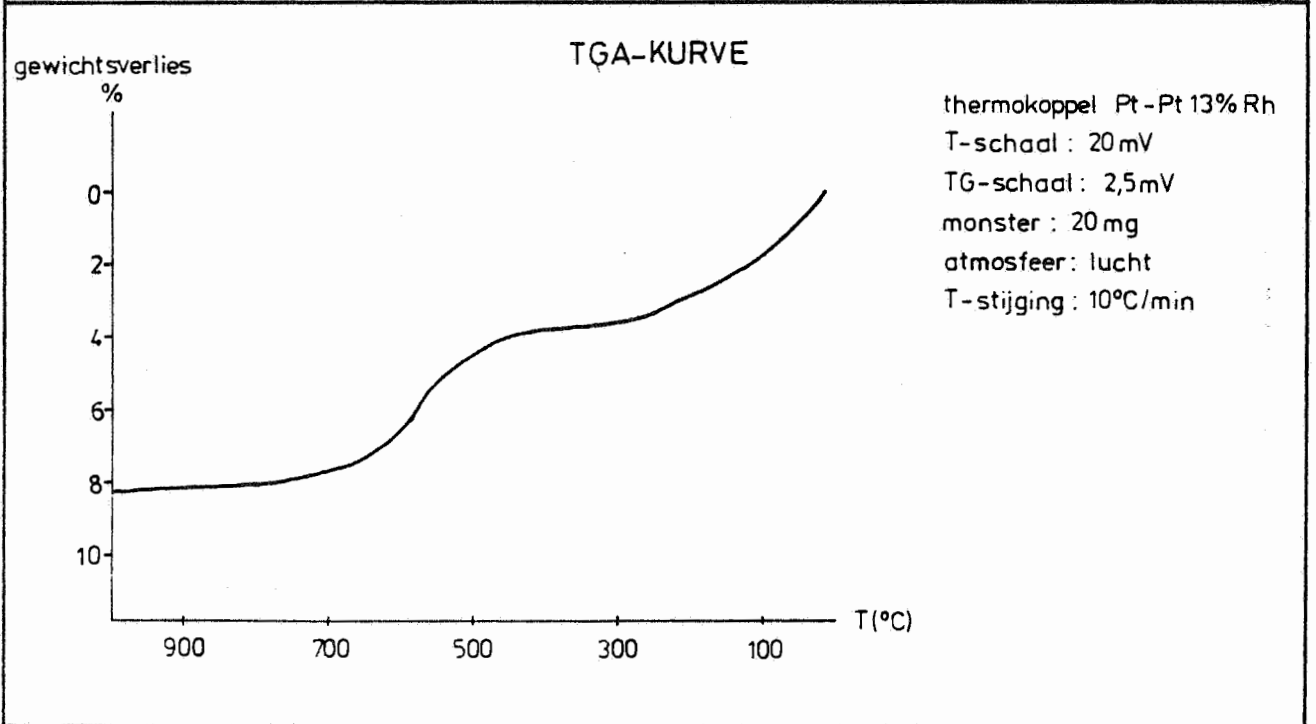
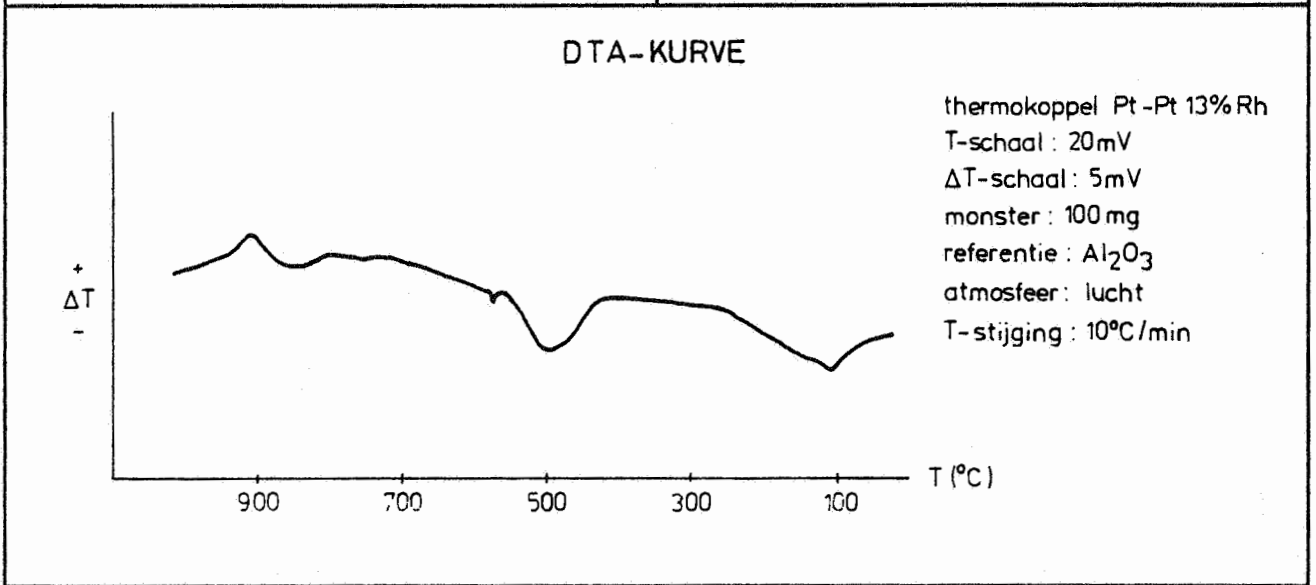
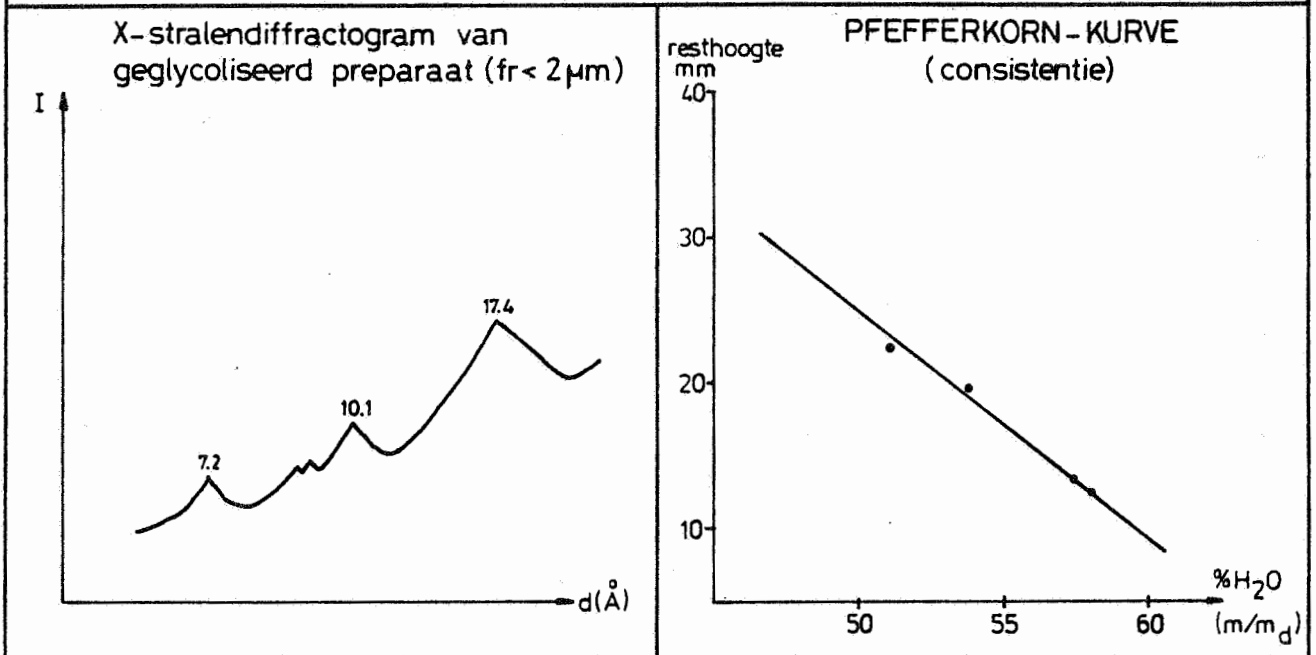
<u>hoofdkomp. (%)</u>		<u>fluxen (%)</u>		<u>thermo-komp. (%)</u>		<u>access.komp. (%)</u>	
SiO <sub>2</sub>	66.27	Na <sub>2</sub> O	0.60	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	2.09	TiO <sub>2</sub>	0.57
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9.84	K <sub>2</sub> O	1.96	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	4.58	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.07
		MgO	1.12	Gl.V.	7.07	MnO	0.05
		CaO	5.02	CO <sub>2</sub>	2.90		
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.45	org C	0.19	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
		FeO	0.80	S	0.12		0.54
				F (ppm)	526		

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr $< 2 \mu\text{m}$		<u>TGA</u>		<u>DTA</u>	
		temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek
$< 5 \mu\text{m}$	65.3	120	2.11	90-150	endo, s
$< 10 \mu\text{m}$	66.6	260	3.42	320-350	
$< 20 \mu\text{m}$	67.0	360	3.67	420-450	
$> 63 \mu\text{m}$	28.4	460	4.17	490-550	endo, s
$> 106 \mu\text{m}$	24.7	640	7.28	573	endo, z-m
		800	7.93	780-850	endo, m
		1000	8.45	920-970	exo, m

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 253plasticiteit (Pfefferkorn) : 58.0(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.7(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 19: TONGERIAAN ZANDIGE KLEI (HENIS)



EXPLOITATIE-GEBIED : ASSENEDEAANWENDING : dakpannen, aardewerkGEOLOGIE : Bartoniaan (Asse) klei afgezet op de mariene shelf; ontsloten tussen Brugge en Eeklo, alsook tussen Aalst en Brussel. Zelden dikker dan 10 m. Zie hfst I,10.MONSTERNAME : boormonster gelokaliseerd op 75.80 m dikte.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie  $\leq 2 \mu\text{m}$ korrelgroottefractie  $> 38 \mu\text{m}$ 

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, glauc, ce

access.komp. :

access.komp. : py, org C, Feox

Sm : I : K  $\approx$  7.5 : 2.0 : 0.5globaal monster

50 % Sm

14 % I

3 % K

3.34% karbonaat

1.10% organisch C

1.96% pyriet

17.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 54.18	Na <sub>2</sub> O 0.84	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 2.72	TiO <sub>2</sub> 0.88
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 16.48	K <sub>2</sub> O 3.13	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 7.18	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.04
	MgO 2.04	Gl.V. 8.73	MnO 0.03
	CaO 2.42	CO <sub>2</sub> 1.47	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4.69	org C 1.10	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 1.50	S 1.06	0.20
		F (ppm) 539	

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

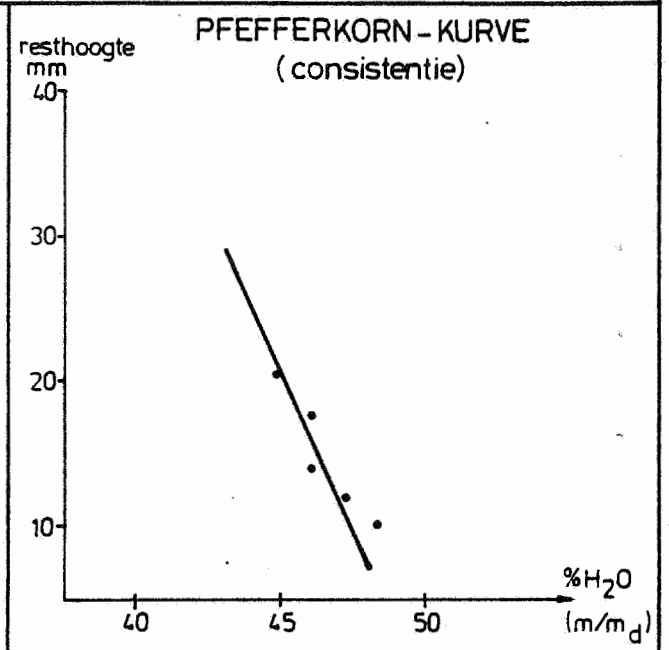
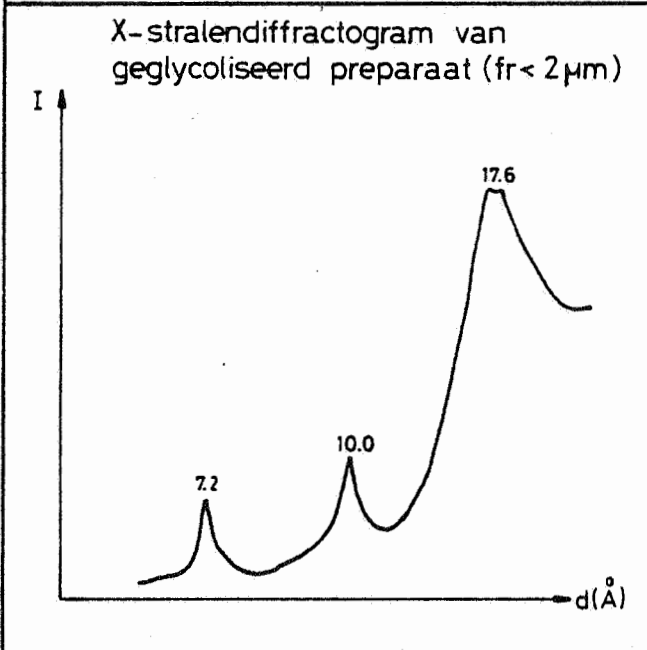
gew. % fr $< 2 \mu\text{m}$		<u>TGA</u>		<u>DTA</u>	
		temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek
$< 5 \mu\text{m}$	81.5	120	1.33	90-150	endo,m
$< 10 \mu\text{m}$	86.7	260	1.87	320-350	exo,m-s
$< 20 \mu\text{m}$	96.2	360	2.22	420-450	exo,m-s
$> 63 \mu\text{m}$	spoor	460	2.61	490-550	endo,m
$> 106 \mu\text{m}$	-	640	5.82	573	endo,z-n
		800	7.79	780-850	endo,z-m
		1000	8.63	920-970	exo,z-m

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 187plasticiteit (Pfefferkorn) : 47.4(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit :

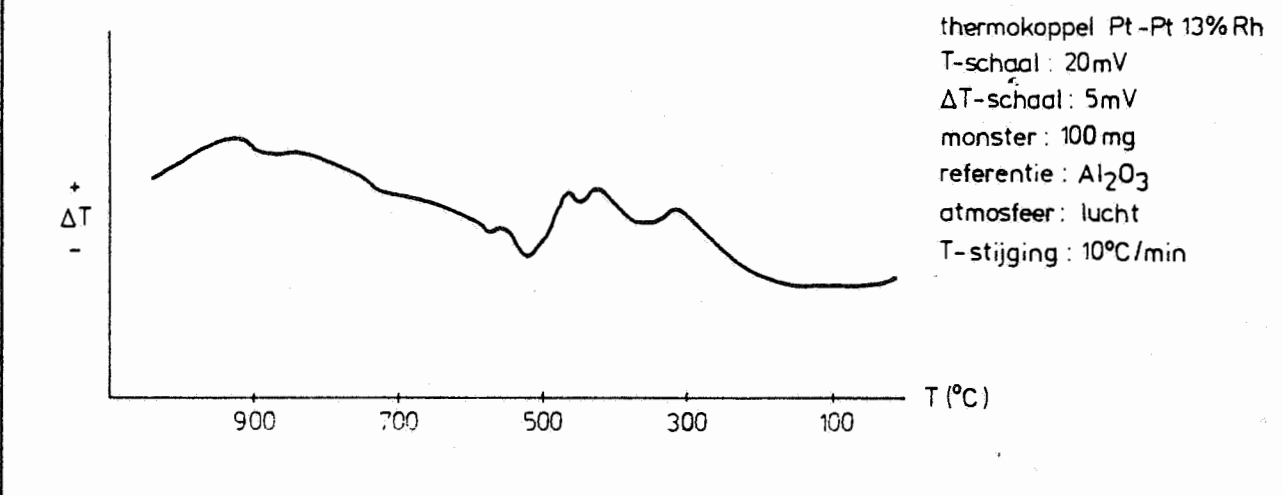
0.3

(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

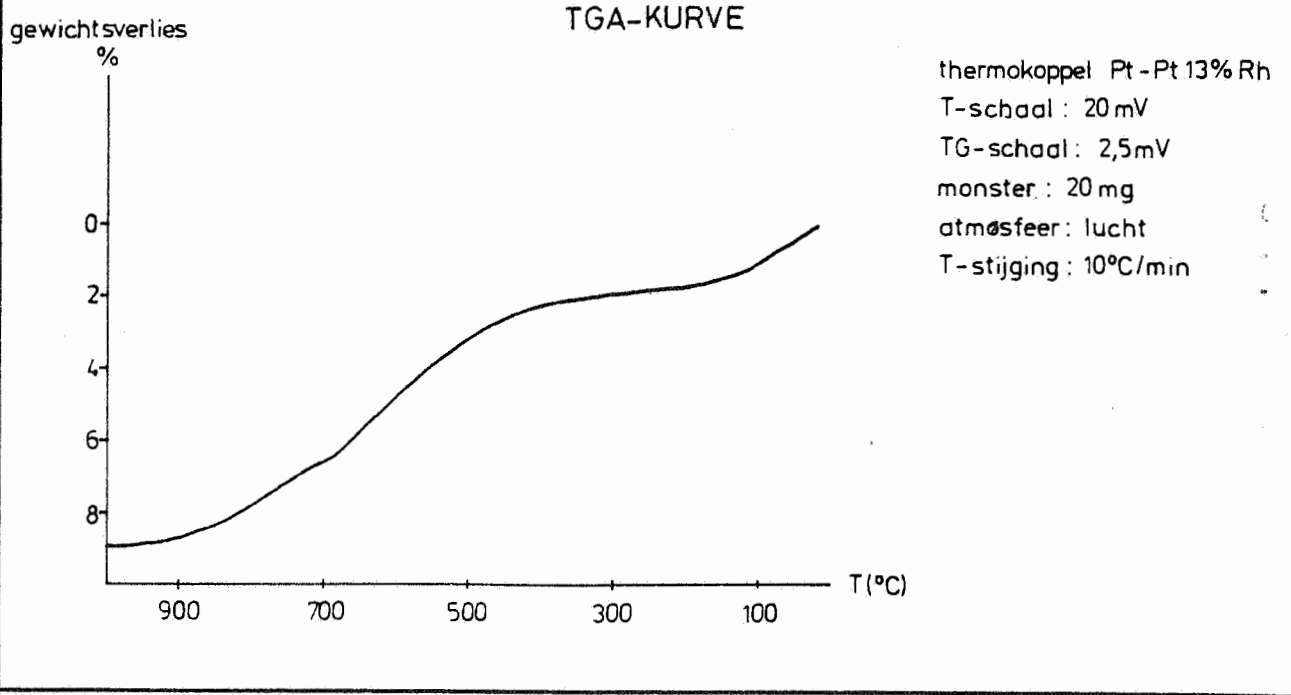
# PLAAT 20 : BARTONIAAN SILTIGE KLEI (ASSENEDE)



## DTA-KURVE



## TGA-KURVE



EXPLOITATIE-GEBIED : EGEMAANWENDING : bakstenen, dakpannenGEOLOGIE : Onder-Paniseliaan niet-geoxydeerde siltige klei (PIC) afgezet op de mariene shelf, is ruim verbreid in centraal en zuidelijk Vlaanderen. De dikte bedraagt 10 - 20 m. Zie hfst I,11.MONSTERNAME : Sleufmonster over 30 cm genomen op  $\pm$  1 m boven het contact van grijze met gele klei.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2  $\mu$ mkorrelgroottefractie > 38  $\mu$ m

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. :

nevenkomp. : veldsp, glauc

access.komp. : kaoliniet

access.komp. : org C, py

Sm : I : K  $\approx$  8.5 : 1.5 : < 0.1globaal monster

43 % Sm

7 % I

1) % K

0.00 % karbonaat

0.99 % organisch C

0.95 % pyriet

32.0 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

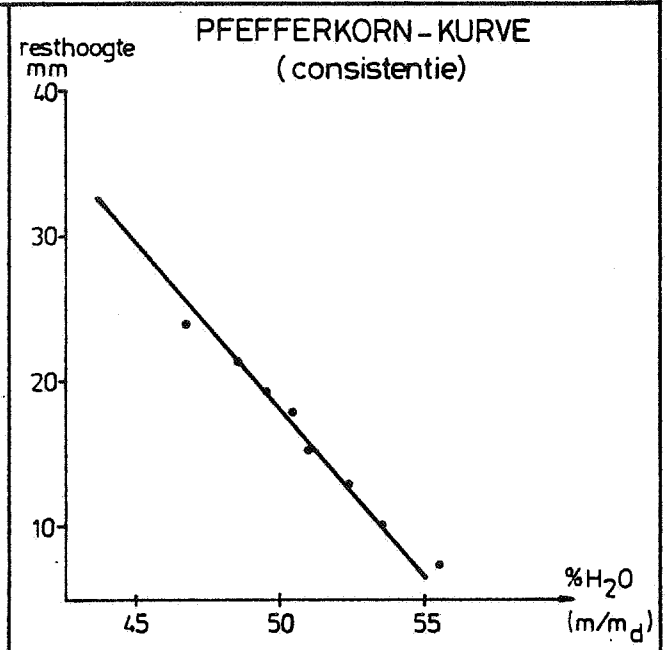
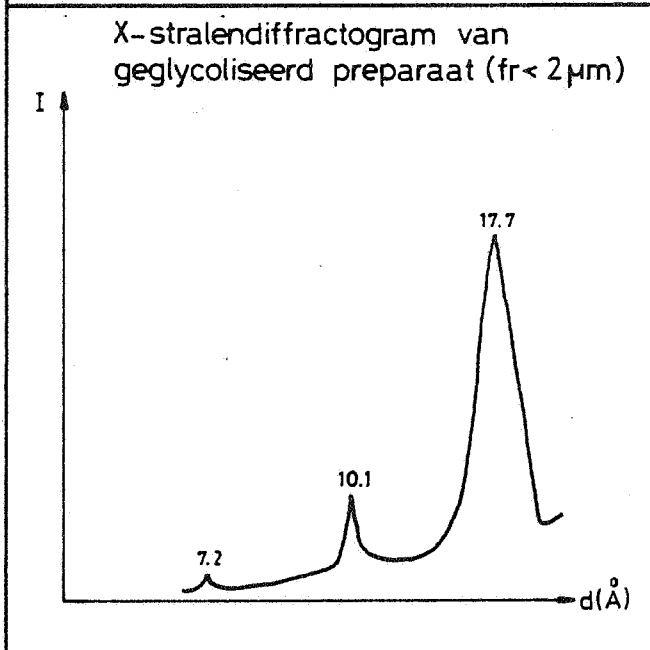
<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 69.37	Na <sub>2</sub> O 0.33	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 2.55	TiO <sub>2</sub> 0.79
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10.67	K <sub>2</sub> O 2.30	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 4.07	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.07
	MgO 1.32	Gl.V. 5.58	MnO 0.02
	CaO 0.75	CO <sub>2</sub> -	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4.65	org C 0.99	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 1.06	S 0.85	1.02
		F (ppm) 450	

FYSISCHE KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

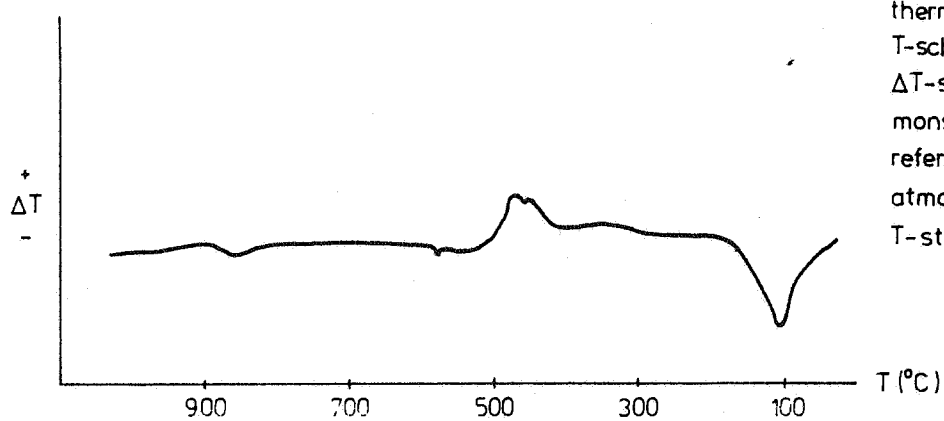
gew. % fr	< 2 $\mu$ m	49.9	<u>TGA</u>	<u>DTA</u>
	< 5 $\mu$ m	57.6	temp (°C)	gew.verlies (%)
	< 10 $\mu$ m	66.1	120	90-150
	< 20 $\mu$ m	70.5	260	320-350
	> 63 $\mu$ m	11.2	360	420-450
	> 106 $\mu$ m	5.9	460	490-550
			640	573
			800	780-850
			1000	920-970

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 160plasticiteit (Pfefferkorn) : 52.5(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.5(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 21 : PANISELIAAN SILTIGE KLEI (EGEM)

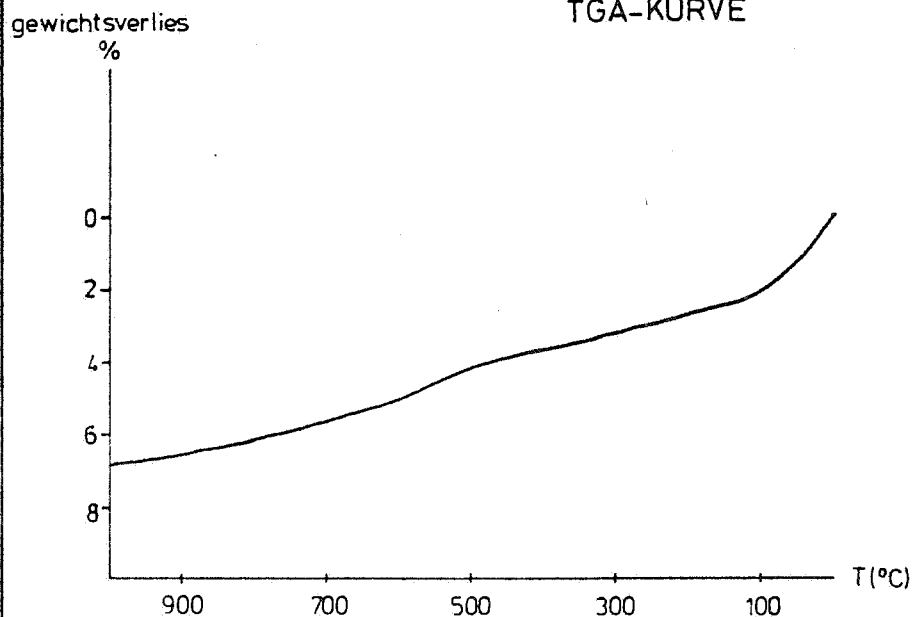


## DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal: 20 mV  
 $\Delta T$ -schaal: 5 mV  
monster: 100 mg  
referentie: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
atmosfeer: lucht  
T-stijging: 10°C/min

## TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal: 20 mV  
TG-schaal: 2,5 mV  
monster: 20 mg  
atmosfeer: lucht  
T-stijging: 10°C/min

EXPLOITATIE-GEBIED : EGEMAANWENDING : baksten, dakpannenGEOLOGIE : Onder-Paniseliaan geoxydeerde siltige klei (PlC) afgezet op de mariene shelf, is ruim verbreid in centraal en zuidelijk Vlaanderen.MONSTERNAME : De dikte bedraagt 10 en 20 m. Zie hfst I, 11.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. :

nevenkomp. : veldsp, glauc

access.komp. : kaoliniet

access.komp. : org C

Sm : I : K ≈ 8.8 : 1.2 : &lt; 0.1

globaal monster

42 % Sm          6 % I          1 &gt; % K

0.00 % karbonaat

0.24 % organisch C

0.00 % pyriet

36.0 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 71.63	Na <sub>2</sub> O    0.39	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 2.75	TiO <sub>2</sub> 0.75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 10.73	K <sub>2</sub> O     2.20	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 3.67	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.06
	MgO     1.16	Gl.V.     4.37	MnO        0.02
	CaO     0.46	CO <sub>2</sub> -	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 4.64	org C     0.24	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO     0.46	S          0.02	0.03
		F (ppm) 463	

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometrie

gew. % fr < 2 µm	48.0
< 5 µm	53.8
< 10 µm	59.0
< 20 µm	66.1
> 63 µm	11.0
> 106 µm	1.9

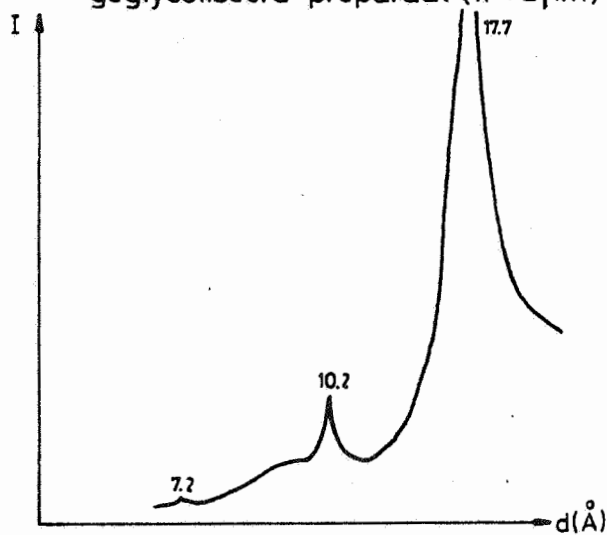
thermisch gedrag

<u>TGA</u>		<u>DTA</u>	
temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek
120	2.76	90-150	endo, s
260	3.51	320-350	
360	3.76	420-450	
460	4.27	490-550	endo, z
640	5.77	573	endo, z
800	6.27	780-850	endo, z
1000	6.52	920-970	

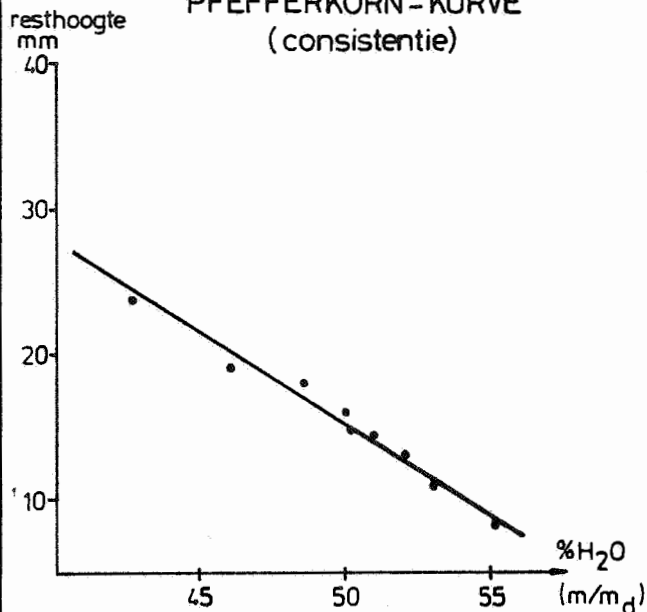
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 219plasticiteit (Pfefferkorn) : 52.5(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.8(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 22 : PANISELIAAN SILTIGE KLEI (EGEM)

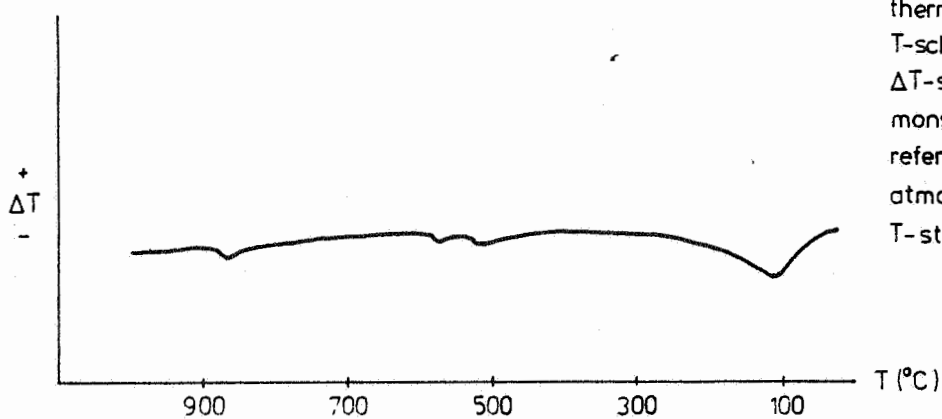
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat (fr < 2 μm)



PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

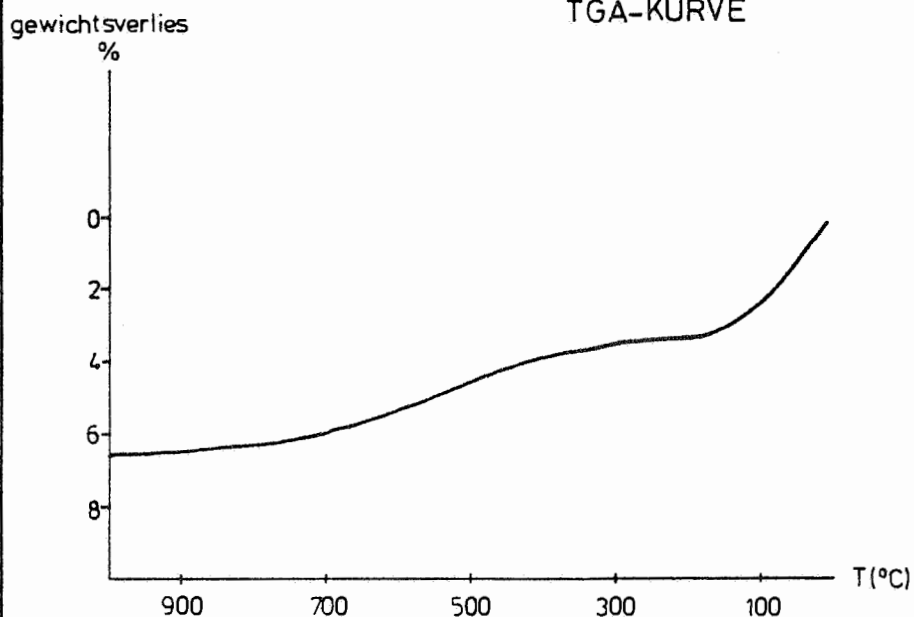


DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal : 20mV  
 ΔT-schaal : 5mV  
 monster : 100 mg  
 referentie : Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 atmosfeer : lucht  
 T-stijging : 10°C/min

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal : 20mV  
 TG-schaal : 2,5mV  
 monster : 20 mg  
 atmosfeer : lucht  
 T-stijging : 10°C/min



EXPLOITATIE-GEBIED : KORTEMARKAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : Ieperiaan siltige klei afgezet op de mariene shelf, verbreid over het Z-deel van beide Vlaanderen, W-Brabant en N-Henegouwen. De dikte kan + 120 m bedragen in Vlaanderen, elders soms maar 10 m.MONSTERNAME : sleufmonster over 30 cm genomen op + 1 m onder het contact van klei- en siltpakker.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : illiet

nevenkomp. : veldsp, glim, glauc

access.komp. : kaoliniet

access.komp. : Feox, org C, py

Sm : I : K ≈ 9.0 : 0.9 : &lt; 0.1

globaal monster

45 % Sm

5 % I

1 &gt; % K

0.00 % karbonaat

0.52 % organisch C

0.32 % pyriet

31.0 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>		<u>fluxen (%)</u>		<u>thermo-komp. (%)</u>		<u>access.komp. (%)</u>	
SiO <sub>2</sub>	63.86	Na <sub>2</sub> O	0.60	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	5.06	TiO <sub>2</sub>	0.80
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13.87	K <sub>2</sub> O	2.77	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	3.84	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0.09
		MgO	1.43	Gl.V.	5.26	MnO	0.03
		CaO	0.94	CO <sub>2</sub>	-		
		Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3.29	org C	0.52	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
		FeO	2.04	S	0.44	0.80	
				F (ppm)	447		

FYSISCHE KARAKTERISTIEKENgranulometriethermisch gedrag

gew. % fr < 2 µm	50.2	<u>TGA</u>		<u>DTA</u>	
		temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek
< 5 µm	63.4	120	3.10	90-150	endo, z
< 10 µm	71.3	260	3.90	320-350	exo, z
< 20 µm	78.6	360	4.15	420-450	exo, z-m
> 63 µm	1.6	460	4.50	490-550	endo, z
> 106 µm	0.5	640	6.25	573	endo, z
		800	7.50	780-850	
		1000	8.15	920-970	exo, z-m

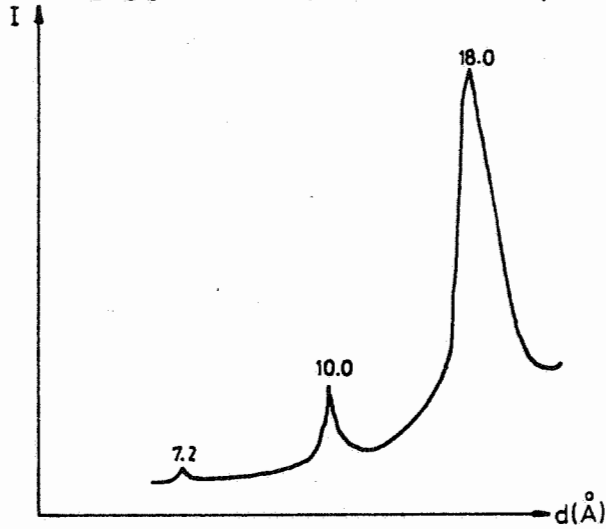
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 185plasticiteit (Pfefferkorn) : 80.5(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit :

0.7

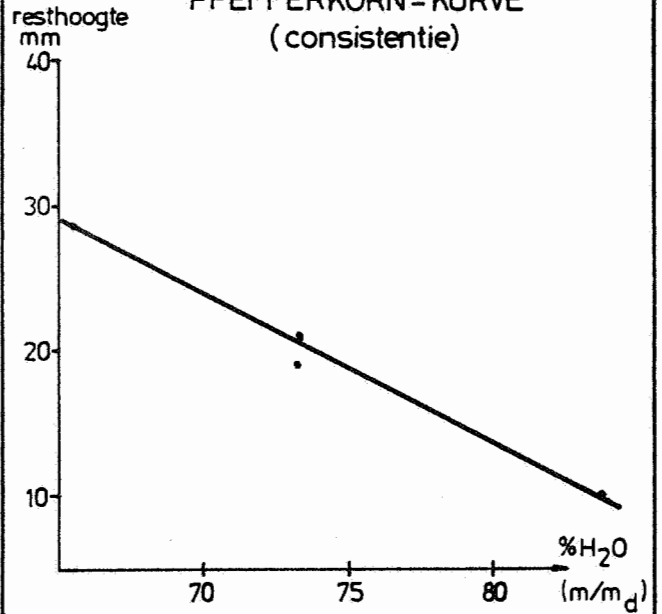
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 23: IEPERIAAN SILTIGE KLEI (KORTEMARK)

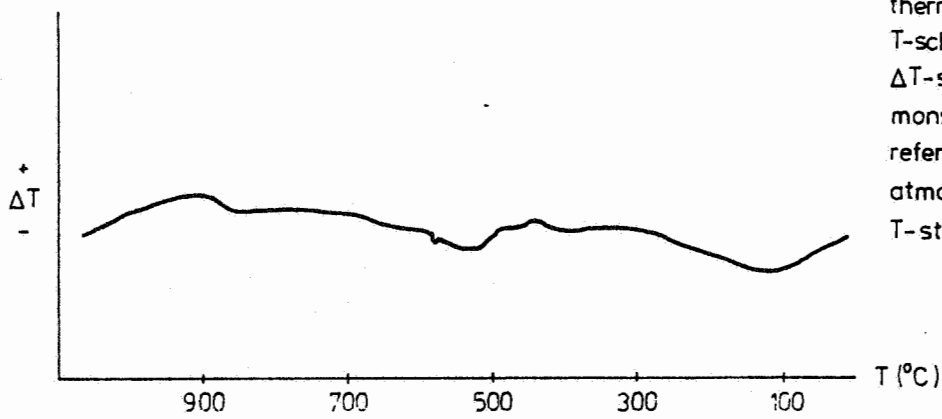
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat (fr < 2 μm)



resthoogte PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

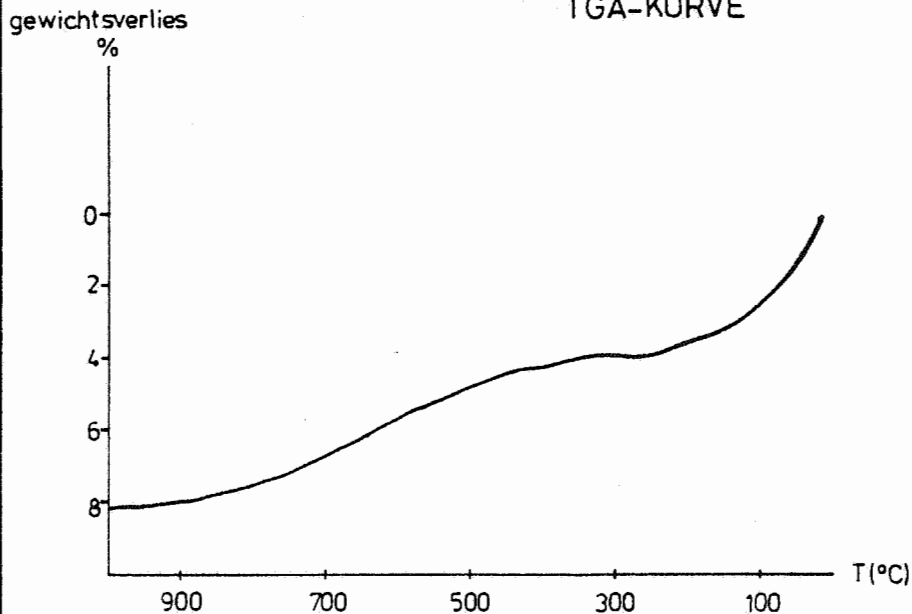


DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal: 20 mV  
ΔT-schaal: 5 mV  
monster: 100 mg  
referentie: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
atmosfeer: lucht  
T-stijging: 10°C/min

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal: 20 mV  
TG-schaal: 2,5 mV  
monster: 20 mg  
atmosfeer: lucht  
T-stijging: 10°C/min

EXPLOITATIE-GEBIED : KORTEMARKAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : Ieperiaan zandig silt afgezet op de mariene shelf, verbreid over het Z-deel van beide Vlaanderen, W-Brabant en N-Henegouwen. De dikte kan 40 m bedragen (te Kortemark  $\pm$  20 m)MONSTERNAME : Sleufmonster over 30 cm genomen op  $\pm$  2 m boven kontakt klei- en siltpakket.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie  $< 2 \mu\text{m}$ korrelgroottefractie  $> 38 \mu\text{m}$ 

hoofdkomp. : smectiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : illiet

nevenkomp. : veldsp, glauc, glim

access.komp. : kaolinit

access.komp. : py, org C, cc

Sm : I : K  $\approx$  9.0 : 0.9 :  $\leq$  0.1globaal monster

15 % Sm            2% I            1 % K

0.50 % karbonaat

0.42 % organisch C

0.43 % pyriet

66.0 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 77.41	Na <sub>2</sub> O    0.53	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.48	TiO <sub>2</sub> 0.65
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 7.24	K <sub>2</sub> O      2.21	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 3.08	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.10
	MgO      1.05	Gl.V.     3.24	MnO        0.02
	CaO      1.03	CO <sub>2</sub> 0.22	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2.63	org C     0.42	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO      1.13	S          0.32	0.28
		F (ppm)   212	

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometrie

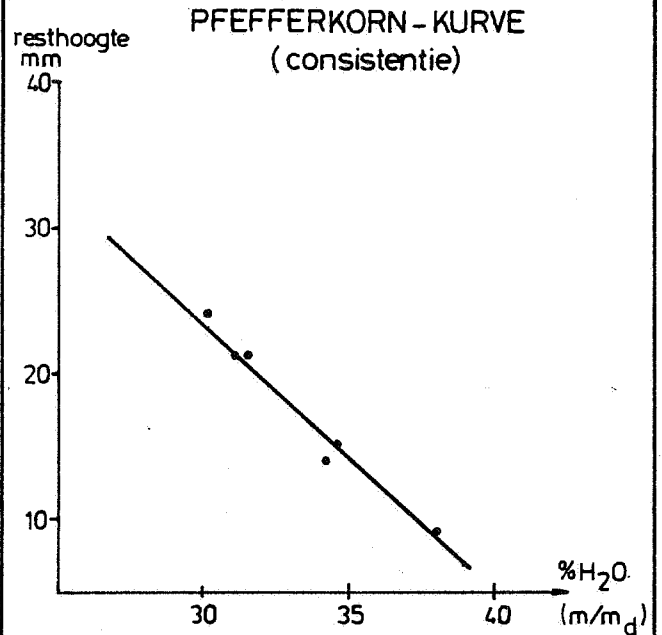
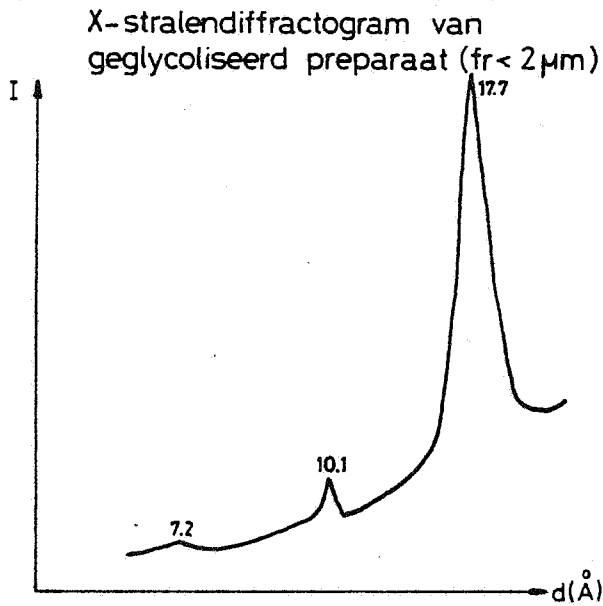
gew. % fr $< 2 \mu\text{m}$	16.7
$< 5 \mu\text{m}$	21.3
$< 10 \mu\text{m}$	24.6
$< 20 \mu\text{m}$	27.9
$> 63 \mu\text{m}$	26.9
$> 106 \mu\text{m}$	0.4

thermisch gedrag

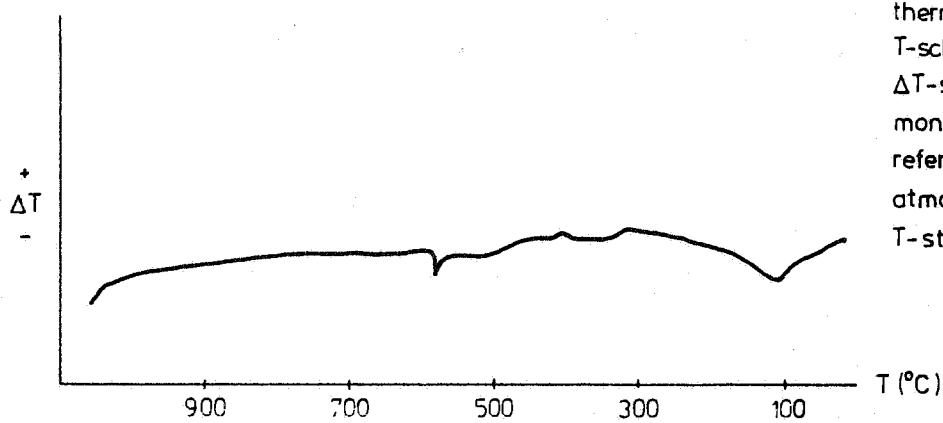
<u>TGA</u>		<u>DTA</u>	
temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek
120	1.35	90-150	endo, s
260	1.75	320-350	exo, z
360	2.00	420-450	exo, z
460	2.25	490-550	
640	2.90	573	endo, m
800	3.51	780-850	
1000	3.61	920-970	

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 115plasticiteit (Pfefferkorn) : 36.0  
(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.4  
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 24 : IEPERIAAN ZANDIG SILT ( KORTEMARK )

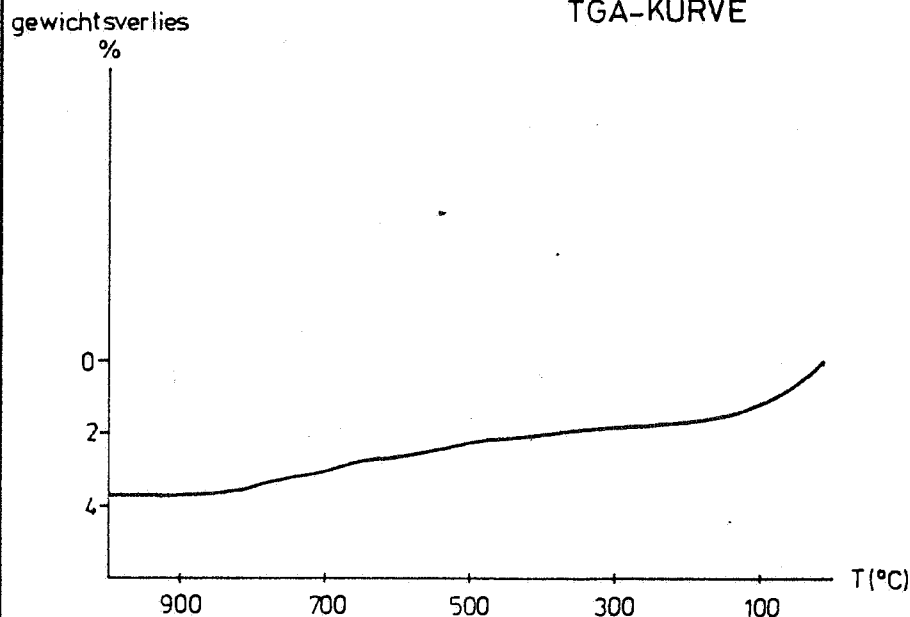


## DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal : 20 mV  
 $\Delta T$ -schaal : 5 mV  
monster : 100 mg  
referentie :  $Al_2O_3$   
atmosfeer : lucht  
T-stijging :  $10^\circ\text{C}/\text{min}$

## TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
T-schaal : 20 mV  
TG-schaal : 2,5 mV  
monster : 20 mg  
atmosfeer : lucht  
T-stijging :  $10^\circ\text{C}/\text{min}$

EXPLOITATIE-GEBIED : WELKENRAEDTAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : Santoniaan (Hergenth) klei afgezet in een lagune; komt voor in Oost-België, alwaar de dikte nooit 10 m overschrijdt. (In Duitsland tot 25 m)MONSTERNAME : Sleufmonster over 30 cm middenin de blauwe kleibank genomen.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : smectiet, illiet

hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. : kaoliniet

nevenkomp. : veldsp, glauc

access.komp. :

access.komp. : org C

Sm : I : K ≈ 7.1 : 2.1 : 0.8

globaal monster

44 % Sm      13 % I      5 % K

0.00 % karbonaat

0.33 % organisch C

0.00 % pyriet

29.0 % kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 63.14	Na <sub>2</sub> O    0.30	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 2.45	TiO <sub>2</sub> 1.43
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 19.00	K <sub>2</sub> O      2.44	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 6.36	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.10
	MgO      0.63	Gl.V.     6.16	MnO       0.04
	CaO      0.46	CO <sub>2</sub> -	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 2.34	org C     0.33	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO      0.54	S          <0.01	0.07
		F (ppm) 620	

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometrie

gew. % fr < 2 µm	61.7
< 5 µm	71.2
< 10 µm	83.8
< 20 µm	96.1
> 63 µm	spoor
> 106 µm	-

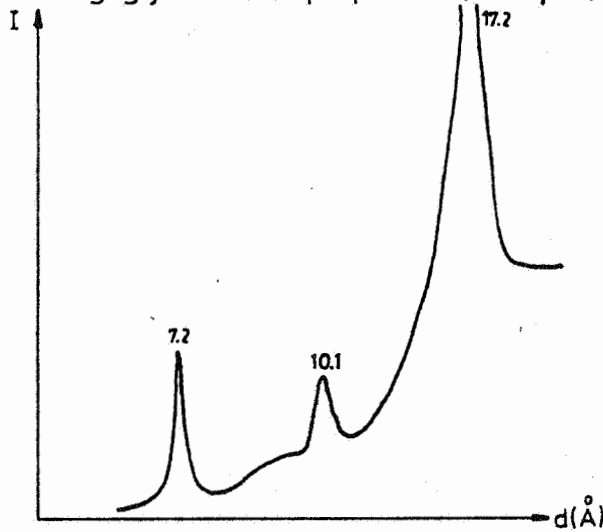
thermisch gedrag

<u>TGA</u>		<u>DTA</u>	
temp (°C)	gew.verlies (%)	temp (°C)	piek
120	1.85	90-150	endo, m-s
260	2.50	320-350	exo, m
360	2.91	420-450	
460	3.50	490-550	endo, s
640	6.60	573	endo, z
800	7.50	780-850	
1000	8.00	920-970	exo, m

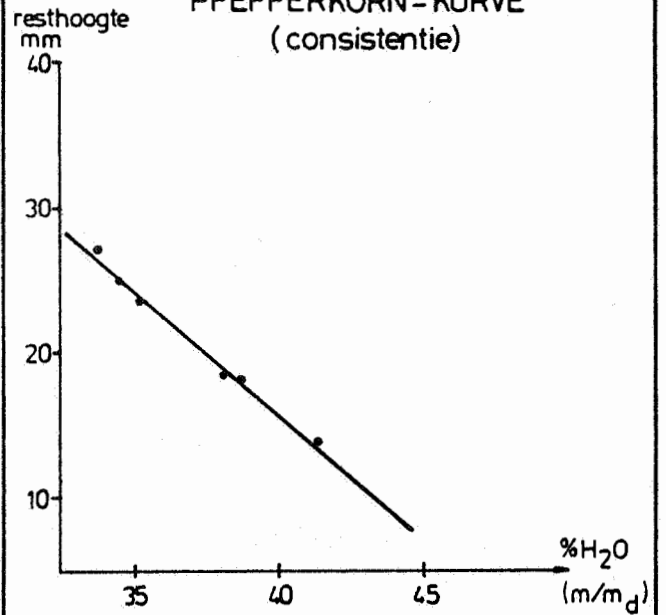
totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 118plasticiteit (Pfefferkorn) : 41.8  
(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.7  
(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 25: HERGENRATH SILTIGE KLEI (WELKENRAEDT)

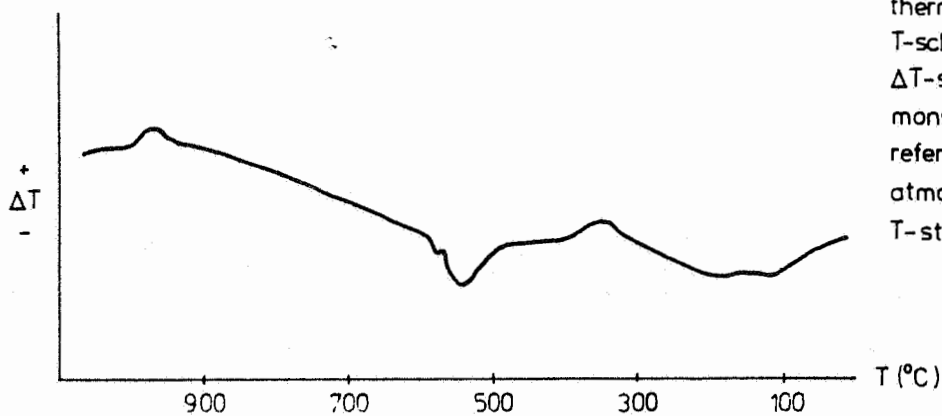
X-stralendiffractogram van geglycoliseerd preparaat ( $fr < 2 \mu m$ )



PFEFFERKORN-KURVE (consistentie)

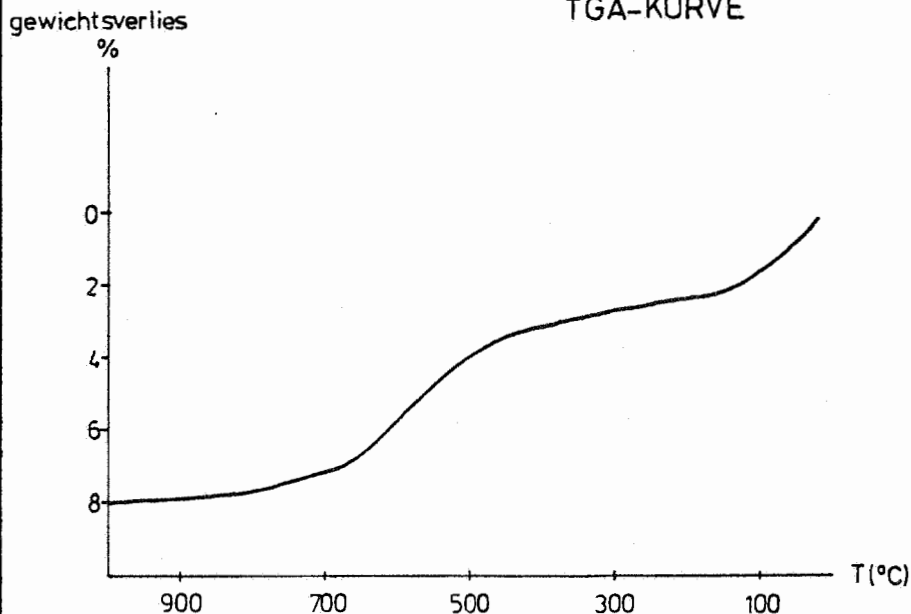


DTA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal : 20 mV  
 $\Delta T$ -schaal : 5 mV  
 monster : 100 mg  
 referentie : Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>  
 atmosfeer : lucht  
 T-stijging : 10°C/min

TGA-KURVE



thermokoppel Pt-Pt 13% Rh  
 T-schaal : 20 mV  
 TG-schaal : 2,5 mV  
 monster : 20 mg  
 atmosfeer : lucht  
 T-stijging : 10°C/min

EXPLOITATIE-GEBIED : WELKENRAEDTAANWENDING : bakstenenGEOLOGIE : Santoniaan (Hergenrath) kleiig silt afgezet in een lagune; komt voor in Oost-België, alwaar de dikte enkele meters kan bedragen.MONSTERNAME : Sleufmonster over 30 cm genomen middenin de siltbank.MINERALOGISCHE SAMENSTELLING :korrelgroottefractie < 2 µmkorrelgroottefractie > 38 µm

hoofdkomp. : illiet, smectiet, kaoliniet hoofdkomp. : kwarts

nevenkomp. :

nevenkomp. : veldsp, glauc

access.komp. :

access.komp. : org C, py, Feox

Sm : I : K ≈ 4.0 : 4.1 : 1.9

globaal monster

15% Sm

16% I

7% K

0.00% karbonaat

0.69% organisch C

0.62% pyriet

55.0% kwarts

CHEMISCHE SAMENSTELLING :

<u>hoofdkomp. (%)</u>	<u>fluxen (%)</u>	<u>thermo-komp. (%)</u>	<u>access.komp. (%)</u>
SiO <sub>2</sub> 74.47	Na <sub>2</sub> O 0.18	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup> 1.34	TiO <sub>2</sub> 1.17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 12.04	K <sub>2</sub> O 1.55	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup> 4.61	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 0.09
	MgO 0.59	Gl.V. 6.32	MnO 0.03
	CaO 0.31	CO <sub>2</sub> -	
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 1.49	org C 0.69	% oplosbaar SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
	FeO 0.52	S 0.39	0.18
		F (ppm) 365	

FYSISCH KARAKTERISTIEKENgranulometrie

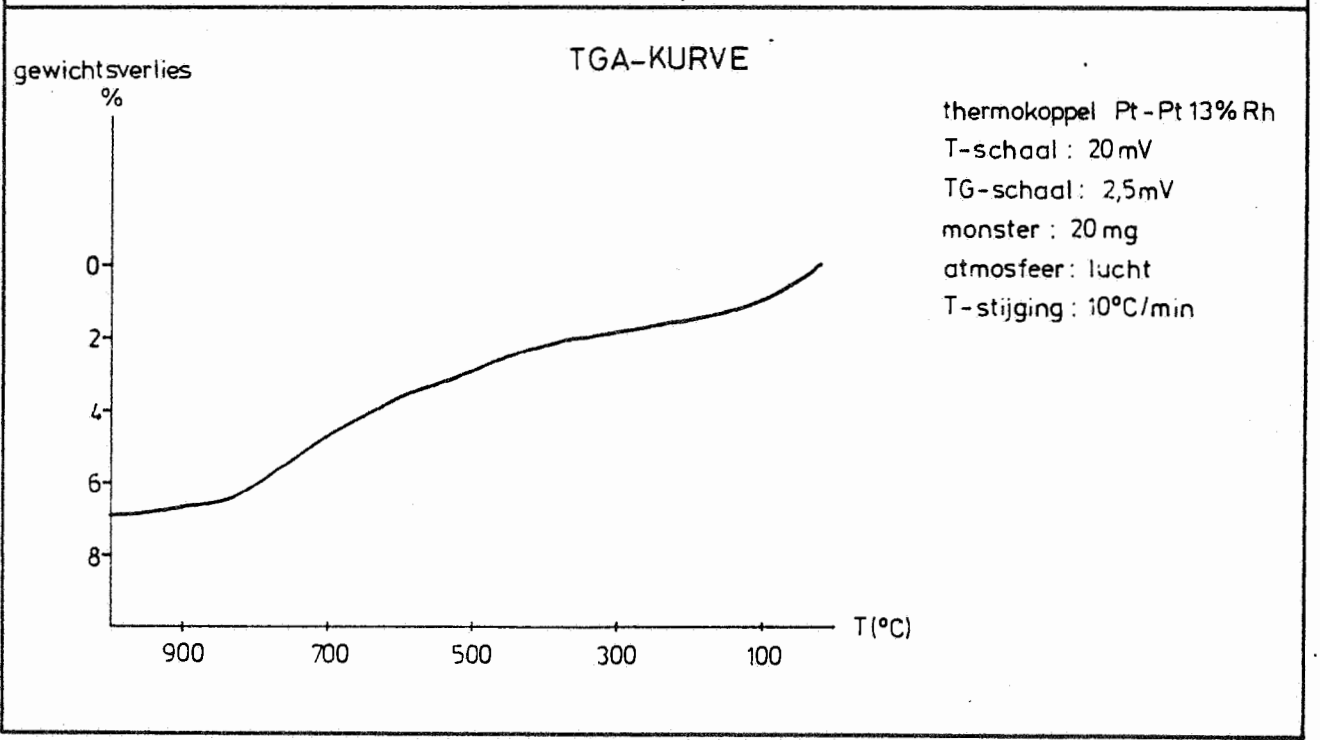
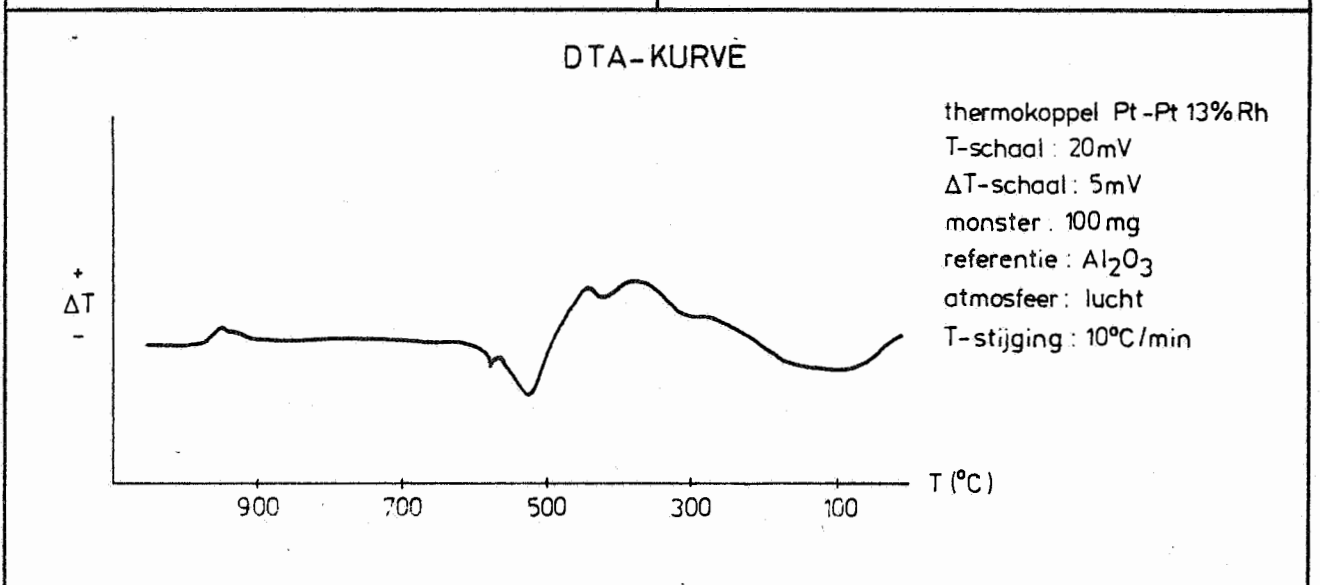
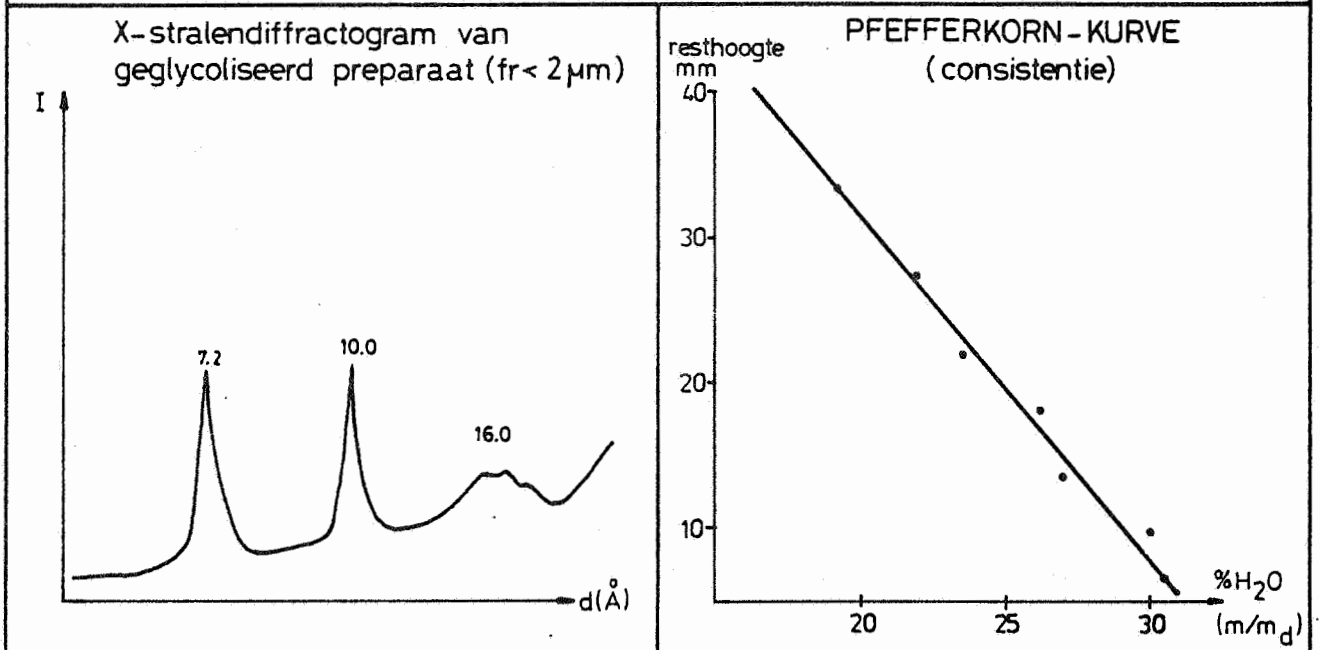
gew. % fr < 2 µm	38.2
< 5 µm	43.5
< 10 µm	52.1
< 20 µm	71.2
> 63 µm	0.8
> 106 µm	0.2

thermisch gedrag

<u>TGA</u>	<u>DTA</u>
temp (°C)	gew.verlies (%) temp (°C) piek
120	1.15 90-150 endo, m
260	1.75 320-350 exo, s
360	2.12 420-450 exo, m
460	2.85 490-550 endo, s
640	4.15 573 endo, m
800	6.25 780-850
1000	6.65 920-970 exo, m

totaal specifiek oppervlak (m<sup>2</sup>/g) : 78plasticiteit (Pfefferkorn) : 28.0(% H<sub>2</sub>O bij PRH = 12.5 mm)consistentiestabiliteit : 0.4(% H<sub>2</sub>O / 1 mm PRH)

# PLAAT 26: HERGENRATH KLEIIG SILT (WELKENRAEDT)





DANKWOORD

Wij danken de heren D. Coettermans, voor het uitvoeren van de chemische analyses en C. Moldenaers, voor de technische hulp bij de voorbereiding der monsters.

## REFERENTIES

- ALLISON L.E. (1965) : "Organic carbon. In : Methods of soil analysis".  
Am. Soc. of Agronomy, Wisconsin, U.S.A. 90 : 1366 - 1378.
- BAETEMAN C. (1981 a) : "De holocene ontwikkeling van de westelijke kust-  
vlakte (België)". Doktoraal proefschrift V.U.B. (Brussel) Vrije  
Universiteit Brussel
- BAETEMAN C. (1981 b) : "An alternative classification and profile type map  
applied to the holocene deposits of the Belgian coastal plain".  
Bull. Belg. Vereniging voor Geologie Vol 90 deel 4 p 257 - 280.
- BREDDIN H. (1932) : "Über die tiefsten Schichten der Aachener Kreide sowie  
eine senone. Ebnungsfläche und Verwitterungsrinde am Nordabfall  
des Hohen Venn". Centralblatt für Mineral, Geol, Paläont 1932  
(B) 593 - 613.
- CALEMBERT L. (met teksten van GULINCK M., MANIL G., MARLIERE R.,  
TAVERNIER R.) (1947) : "Les roches argileuses". Centaire de  
A.1.1.g. Congrès 1947, Section Géologie, pp. 245 - 314.
- CAMERMAN C. (1953) : "Classification géologique des briques belges".  
Silicates Industriels, Octobre - Novembre 1953.
- CAMERMAN C. (1955) : "La Brique du littoral". Ministère des Travaux Pu-  
blics et de la Reconstruction. Administration des Bâtiments.
- CAMERMAN C. (1958) : "Les briques des limons et de schistes. Ministère  
des Travaux Publics et de la Reconstruction. Administration  
des Bâtiments.
- DECLER J., OTTENBURGS R., VANDENBERGHE N., VIAENE W. (1982) : "Geological  
and physico-chemical characterization of Belgian non-refractory  
clay deposits and its implications for industrial use".  
Developments in Sedimentology, 35, pp 699 - 709.

- DECLLEER J., VANDENBERGHE N., VIAENE W. (1983) : "Relationships between chemical, physical and mineralogical characteristics of the Boom clay (Rupelian)". Clay Minerals, Vol 18, p 1 - 10.
- DRICOT E.M. (1961) : "Microstratigraphie des Argiles de Campine. Bull. Soc. Belge Géol., LXX, Fasc. 1 p 113 - 141.
- GLIBERT M., DE HEINZELIN J. (1954) : "L'oligocène inférieur Belge". Volume jubilaire Victor Van Straelen tome 1, Bruxelles Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique.
- GULINCK M. (1967) : "Profils de l'Ypésien dans quelques sondages profonds de la Belgique". Bull. Soc. Belg. Geol. t LXXVI p 108 - 113.
- GULINCK M. (1973) : "Note sur l'extension des facies fluviolagunnaires du Landénien de la Belgique". Toel. Verhand. Geol. kaart en Mijnkaart van België n° 13 138 p 6 pl.
- HALET F. (1938) : "Note sur des gisements d'argiles à potier aux environs de Saint-Nicolas". Bull. Soc. Belg. Geol. t XLVIII p 481 -492.
- INGAMELLS (1970) : "Lithium metaborate flux in silicate analysis". Anal Chim. Acta, 52, pp 323 - 334.
- JANSSEN A.W., VAN HINSBERGH V.V.M., CADEE MC (1976) : "Oligocene deposits in the region North of Tongeren (Belgium), with the description of a new lithostratigraphical unit : the Atuatuca formation". Med. Werkgroep Tert. en kwart. Geology 13 (3) 75 - 115, 1976.
- JOSEPHSON M., COOK E.B.T., DIXON K. (1977) : "A rapid method for the determination of fluoride in geological samples. Nat. Inst. for Metallurgy, Randburg, South Afrika, Report 1886.
- LINSTER J.M. (1976) : in NOLF D., GEETS S., VERMEIRE R., Geologische excursie in het Onder Eoceen van Vlaanderen, 19 juni 1976.
- N.I.M. report (1977) : "A rapid method for the determination of fluoride in geological samples" , N.I.M. report n° 1886.
- NOTEBAERT L. (1980) : "Mineralogisch onderzoek van een kleigroeve van het Ieperiaan in Kortemark (W-V1)". lic. Verhand., K.U. Leuven.

- PAEPE R., VAN HOORNE R. (1970) : "Stratigraphical position of periglacial phenomena in the Campine clay of Belgium, based on paleobotanical analysis and palaeomagnetic dating". Bull. Soc. Belg. Géol. t 79 fasc 3 - 4 p 201 - 211.
- PAEPE R., VAN HOORNE R. (1976) : "The Quaternary of Belgium in its relationship to the Stratigraphical legend of the geological map". Toelicht. Verhand. Geologische kaart en Mijnkaart van België n° 18, 38 p 4 pls.
- PAULISSEN E. (1973) : "De morfologie en de kwartairstratigrafie van de Maasvallei in Belgisch Limburg". Koninklijke Academie voor Wetenschappen Letteren en Schone Kunsten van België Klasse der Wetenschappen Jaargang XXXV n° 127.
- PFEFFERKORN K. (1942) : "Ein Beitrag zur Bestimmung der Plastizität in Tonen und Kaolinen". Sprechsaal 57, p 297.
- SHAFER H.N.S. (1966) : "The determination of iron (II) oxide in silicate and refractory materials". Analyst, 91, pp 763 - 770.
- SHEPARD F.P. (1954) : "Nomenclature based on sand - silt - clay ratios". Journ. Sedim. Petrol., vol 24, n°3, pp 151 - 158.
- TAVERNIER R., AMERYCKX J. (1970), met medewerking van SNACKEN F., FARASYN D., Kust, Duine, Polders. Atlas van België, blad 17, 13 pp.
- TROSTEL L.J., WYNNE D.J. (1940) : "Determination of Quartz (free silica) in refractory clays". J. Am. Cer. Soc., 23, 1, pp 18 - 22.
- VAN AMERONGEN A., VAN DER VELDEN (1970) : "Samenstelling en eigenschappen van 31 kleisoorten". rapport CTI - TNO, Apeldoorn (Ned), Deel I en II, pp 129.
- VAN DAELE P. (1982) : "Karakterisering van de Kempische klei te Westmalle en haar evaluatie voor de grofkeramiek". Lic. verhand. K.U. Leuven.
- VANDENBERGHE N. (1974) : "Contribution à la connaissance de l'argile de Boom comme matière première pour l'industrie briquetière". Annales des Mines de Belgique, Décembre 1974 n° 12.

- VANDENBERGHE N. (1978) : "Sedimentology of the Boom clay (Rupelian) in Belgium". Verh. Kon. Acad. Wetenschappen, Letteren en Schone Kunsten van België Klasse der Wet. Jrg XL, nr 147, 137 p.
- VAN DER VELDEN J. (1977) : "Een empirisch model van Nederlandse klei." rapport CTI - TNO, Apeldoorn, 29 p.
- VAN DER VELDEN J. (1978) : "Evenwichtswatergehalte en specifiek oppervlak van kleien - onderzoeksvoorschriften". rapport CTI - TNO, Apeldoorn, 13 pp.
- VAN DER VELDEN J. (1979) : "Analysis of the Pfefferkorn test." Ziegel Industrie Intern., n° 9, pp 532 - 542.
- VAN DER VELDEN J. (1980) : "Evaluatie van klei-afzettingen voor de grofkeramiek". Klei, Glas, Keramiek, 3, pp 10 - 17.
- VAN OYEN P. (1982) : "Mineralogische studie van Paniseliaan-klei uit Egem (W-VI) en technologische implicaties". Lic. Verhandeling K.U. Leuven.
- VOGEL A.I. (1962) : "A textbook of quantitative inorganic Analysis including elementary instrumentale analysis". Longman, London, (pp 847 - 851)
- WALKLEY and BLACK (1965) : "Methods of soil analysis." part 2, pp 1372 - 76, in Agronomy, n° 9, Am. Soc. of Agronomy
- ZAGWIJN W.H., DOPPERT J.W. CHR. (1978) : "Upper Cenozoic of the southern north sea Basin : palaeoclimatic and paleogeographic evolution". Geologie en Mijnbouw Volume 57 (4) p 577 - 588.

