

SAMENSTELLING EN EIGENSCHAPPEN VAN
31 KLEISOORTEN - DEEL I EN II
door

Ir. H. van Amerongen
J.H. van der Velden

nijverheidsorganisatie



postbus 342
7300 AH apeldoorn

bezoekadres
laan van westenenk 501

telex 49095 tnoap
telefoon 055 - 77 33 44

Datum : 01 november 1970
Bestemd voor: De Nederlandse Grof-
keramische Industrie

Ref.nr.: 70-04032

Dossier: 3570 A-6412

„Voor de rechten en verplichtingen van de opdrachtgever met betrekking tot de inhoud van dit rapport wordt verwezen naar de Algemene Voorwaarden van TNO”.

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of op welke andere wijze ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TNO. TNO aanvaardt geen enkele aansprakelijkheid met betrekking tot de inhoud en/of de vorm van deze uitgave.

INHOUDSOPGAVE

DEEL I

<u>INLEIDING</u>		blz
		3
<u>I KEUZE VAN DE KLEISOORTEN</u>		5
<u>II OMVANG VAN HET ONDERZOEK EN RUBRICERING VAN DE ANALYSERESULTATEN</u>		6
<u>III TOELICHTING OP HET MINERALOGISCH ONDERZOEK</u>	<u>RUBRIEK C</u>	9
<u>IV TOELICHTING OP HET CHEMISCH ONDERZOEK</u>	<u>RUBRIEK D</u>	15
<u>V TOELICHTING OP HET ONDERZOEK NAAR DE FYSISCH EIGENSCHAPPEN</u>	<u>RUBRIEK E</u>	19
<u>VI TOELICHTING OP HET ONDERZOEK NAAR DE TECHNOLOGISCHE EIGENSCHAPPEN</u>	<u>RUBRIEK F</u>	24
<u>LITERATUUROVERZICHT</u>		29

INLEIDING

Het besluit tot het instellen van een uitgebreid onderzoek van een aantal kleisoorten, vloeide voort uit de wens, het kennisniveau betreffende de samenstelling en de eigenschappen van deze basisgrondstof voor de grofkeramische industrie te verhogen.

Het onderzoek had voorts ten doel een beoordeling mogelijk te maken van de bruikbaarheid van een aantal in Nederlandse onderzoekingscentra toegepaste analysemethoden.

In 1963 werd onder leiding van Ir. H. van Amerongen met het onderzoek begonnen. In overleg met Dr. Ir. F.W. Hirschmüller en Dr. H.W. van der Marel werden 31 deels Nederlandse, deels buitenlandse kleisoorten voor het onderzoek uitgezocht. Bij de keuze van de te onderzoeken kleien werd er bewust naar gestreefd een zo groot mogelijke verscheidenheid van kleitypen in het onderzoek te betrekken. Van secundaire betekenis bij de selectie was het criterium of de te kiezen kleisoort zonder modificatie voor directe verwerking in de grofkeramische industrie in aanmerking zou kunnen komen of als zodanig reeds werd gebruikt:

De Stichting Bodemkartering te Ede alsmede het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft werden bereid gevonden het Keramisch Instituut TMO te Rijswijk (Z.H.) bij het onderzoek behulpzaam te zijn.

Het onderzoek omvatte de vaststelling van de mineralogische en chemische karakteristiek, alsmede de bepaling van een aantal fysische en technologische eigenschappen van de bedoelde 31 kleisoorten. Het onderzoek kwam in 1966 gereed.

De verzamelde gegevens werden door Ir. H. van Amerongen weergegeven in een voorlopig verslag dd. mei 1967.

De belangrijkste resultaten van het onderzoek werden gepubliceerd. (Zie literatuuroverzicht. [1]).

Voortbouwend op de verkregen inzichten, werd zowel tijdens als na het gereedkomen van het bovengenoemde grondstofonderzoek dieper ingegaan op de bepaling en de betekenis van het specifiek oppervlak en de dilatometercurve van Nederlandse grofkeramische kleien. De publikaties [2], [3], [4], [5], [6] geven de resultaten van deze onderzoekingen weer. Ter afsluiting van het onderzoek wordt in dit rapport aan de hand van het bovenvermelde voorlopig verslag een overzicht gegeven van alle daarvoor in aanmerking komende analyseresultaten van de 31 kleisoorten.

Bij de presentatie van de gegevens is er in het bijzonder naar gestreefd het individuele karakter van elk van de onderzochte kleien tot uitdrukking te brengen.

Het rapport ontleent zijn betekenis aan zijn functie als informatiebron inzake tal van eigenschappen van de basisgrondstof voor de grofkeramische industrie.

Voorts kan het als uitgangspunt dienen voor een voortgezette studie van de relaties tussen de verschillende kleieigenschappen.

I. KRUZE VAN DE KLEISOORTEN

De identiteit van de kleisoorten die voor het onderzoek werden uitgekōzen, is in tabel I vermeld. De codering van de kleien vond plaats met willekeurig gekozen monsternummers. Elk monsternummer wordt voorafgegaan door een rayonaanduiding, die informatie verschaft over de vindplaats van het betreffende kleimonster. De rayonaanduiding werd ontleend aan de door D.N.B. gebruikte codering van de produktierayons van bakstenen in Nederland. Zij is als volgt:

Rayon no. 1	:	Groningen, Friesland en Drente
" "	2	: Twente en Gelderse achterhoek
" "	3a	: Grote Rivieren, Centrum
" "	3c	: Grote Rivieren, beneden Wageningen en Tiel
" "	4a	: West- Noord- Brabant en Zeeland
" "	4b	: Midden- en Oost- Noord- Brabant
" "	5a	: Noord- en Midden- Limburg
" "	5b	: Zuid Limburg
" "	0	: Buitenlandse vindplaatsen

Tabel I is tevens gebruikt voor de weergave van een aantal belangrijke eigenschappen van de 31 kleisoorten en fungeert daardoor als sleutel tot het raadplegen van de complete analyseoverzichten van de individuele kleisoorten.

De volgorde van de kleien in tabel I is tevens de volgorde van de afzonderlijke analyseoverzichten

II OMVANG VAN HET ONDERZOEK EN RUBRICERING VAN DE ANALYSERESULTATEN

De omvang van het onderzoek komt het beste tot uitdrukking in het hieronder volgende overzicht van de verrichte analyses.

Voor de weergave van de analyseresultaten zijn voor elke onderzochte kleisoort drie informatiebladen gereserveerd.

Blad 1 verstrekt gegevens over de indentiteit van het monster, bijzonderheden van de kleisoort en toont de mineralogische karakteristiek.

Blad 2 toont de chemische karakteristiek en een aantal fysische eigenschappen.

Blad 3 geeft een overzicht van een aantal technologische eigenschappen.

Alle bladen zijn rechts onderaan gecodeerd met de rayonaanduiding en het monsternummer van de betreffende klei. De analyses zijn in de onderstaande rubrieken gegroepeerd. Tevens is daarbij aangegeven door welke instelling de betreffende onderzoekingen zijn verricht.

Blad 1 Rubriek A - Identiteit van het monster

Rubriek B - Bijzonderheden van de kleisoort

Rubriek C - Mineralogische karakteristiek

- C1 - Mineralogische samenstelling van de klei, vastgesteld door het Laboratorium van de Stichting Bodemkartering te Ede onder leiding van Dr. H.W. van der Marel.
- C2 - Dilatometercurve, bepaald door het Keramisch Instituut TNO te Rijswijk (Z.H.). Thermogravimetrische en Differentiaalthermische analyse, verricht door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.

Blad 2 Rubriek D - Chemische karakteristiek

De analyses zijn verricht door het Chemisch Laboratorium van de Stichting Bodemkartering te Ede. Een aantal analyses is door het Keramisch Instituut TNO te Rijswijk (Z.H.) herhaald. De analyseresultaten bleken goed met elkaar overeen te stemmen.

D1 - Chemische samenstelling.

- D2 - Bijzondere analyses; zwavel, stikstof, zuurgraad en ionenuitwisselend vermogen (adsorptiecapaciteit voor natrium-acetaat).
- D3 - In water oplosbare componenten.
- D4 - Uitwisselbare en in water oplosbare kationen.
- D5 - In 25% HCl oplosbare componenten.

Rubriek E - Fysische eigenschappen

- E1 - Granulometrische samenstelling, bepaald door het Keramisch Instituut TNO te Rijswijk (Z.H.).
- E2 - Specifiek oppervlak.
De bepaling van het totaal specifiek oppervlak door middel van glycoladsorptie werd uitgevoerd door het Keramisch Instituut TNO te Rijswijk (Z.H.). De vaststelling van het specifiek oppervlak door stikstofadsorptie geschiedde door het Centraal Laboratorium TNO te Delft.
- E3 - Het evenwichtswatergehalte, bepaald door het Keramisch Instituut TNO te Rijswijk (Z.H.) tot relatieve luchtvochtigheden van 80%. De waarde overeenkomende met een relatieve luchtvochtigheid van 99% werd vastgesteld door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.
- E4 - Atterberg constanten, vastgesteld door het Laboratorium voor Grondmechanica te Delft.
- E5 - Watergehalte bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm, vastgesteld door het Keramisch Instituut TNO te Rijswijk (Z.H.).
- E6 - Consistentiestabiliteit, bepaald door het Keramisch Instituut TNO te Rijswijk (Z.H.).
- E7 - Waar soortelijk gewicht van de droge klei, vastgesteld door het Chemisch Laboratorium van de Stichting Bodemkartering te Ede.

Blad 3 Rubriek F - Technologische eigenschappen

- vastgesteld door het Keramisch Instituut TNO te Rijswijk (Z.H.).
- F1 - Lineaire droogkrimp en relatief drooggedrag
- F2 - Eigenschappen van gedroogde proefobjecten;

buigsterkte, druksterkte, poreusheid, kritiek watergehalte, waterdampadsorptie en adsorptie-dilatatie.

F3 - Eigenschappen van gebakken proefobjecten in afhankelijkheid van de baktemperatuur na een standaard bakproces;

lineaire bakkrimp, geforceerde wateropneming, soortelijk volume, druksterkte en elasticiteitsmodulus.

De elasticiteitsmodulus werd bepaald door het Instituut voor Bouwmaterialen en Bouwconstructies TNO te Rijswijk (Z.H.).

F4 - De vervorming onder druk (V.O.D.) als functie van de temperatuur.

III TOELICHTING OP HET MINERALOGISCH ONDERZOEK

RUBRIEK C

Voor het onderzoek naar de mineralogische samenstelling van een klei worden een aantal analysemethoden gebruikt nl. röntgendiffractie, infraroodspectroscopie, polarisatiemicroscopie, elektronenmicroscopie, differentiaal-thermische analyse, thermogravimetrische analyse, dilatometrie, totaal specifiek oppervlak en chemische analyse. Uit een vergelijkend onderzoek aan één klei door negen laboratoria (J.Konta, Clay Mineral Bulletin, dec 1963 p. 255) blijkt dat er nogal wat spreiding in de resultaten kan optreden en dat de bovengenoemde analysemethoden semi-kwantitatief zijn.

De beste bepalings-methode is de röntgendiffractie, maar vergelijking met andere analysemethoden is noodzakelijk voor het verkrijgen van nauwkeurige resultaten.

Rubriek C1 De mineralogische samenstelling

De mineralogische samenstelling werd bepaald door middel van röntgendiffractie. Geanalyseerd zijn de korrelfrakties $> 30 \mu\text{m}$, $16-80 \mu\text{m}$, $2 - 16 \mu\text{m}$ en $< 2 \mu\text{m}$.

De weergave van de resultaten heeft betrekking op de frakties $> 16 \mu\text{m}$, $2 - 16 \mu\text{m}$, $< 2 \mu\text{m}$ en de totale klei.

Vastgesteld zijn het gehalte aan: kwarts, veldspaten, mica, calciet, dolomiet, kaolinit, chloriet, intermediaten en diversen. In deze reeks zijn mica, kaolinit, chloriet en intermediaten de kleimineralen. Ter toelichting hiervan moge het volgende dienen.

Bij de indeling van de kleimineralen naar soort, onderscheidt men de hoofdgroepen: Kaolinit, Illiet en Montmorilloniet.

Kaolinit is opgebouwd uit platen, die bestaan uit een laag silicium-oxyde-tetraëders, verbonden met een laag aluminiumhydroxyde-octaëders, met als gemeenschappelijk atoom zuurstof. Hierdoor bevinden zich tussen de platen tegenover elkaar hydroxylgroepen en zuurstofatomen, waardoor er een sterke waterstofbinding tussen deze platen bestaat. Er is weinig of geen substitutie van kationen in het rooster en elektrisch is er evenwicht. De roosterafstand bedraagt 7.0 \AA in de c-richting.

Bij illiet en montmorilloniet bestaan de platen uit twee lagen siliciumoxyde-tetraëders waartussen een laag aluminiumhydroxyde-octaëders gebonden is met gemeenschappelijke zuurstofatomen.

Tussen de platen bevinden zich nu zuurstofatomen tegenover elkaar, waardoor geen binding ontstaat. Doordat er substitutie in het rooster optreedt; van aluminium door ijzer en magnesium in de octaëderlaag en van silicium door aluminium in de tetraëderlaag, ontstaat er een ladingstekort waardoor de platen een negatieve lading krijgen.

Bij illiet vindt de substitutie voornamelijk plaats in de tetraëderlaag en is groter dan bij montmorilloniet waar de substitutie voornamelijk in de octaëderlaag plaatsvindt. Illiet heeft dan ook een sterkere negatieve lading aan het oppervlak van de platen. Deze wordt gecompenseerd door kaliumionen die de platen stevig bij elkaar houden. Er treedt geen swelling op. De roosterafstand bedraagt 10 \AA in de c-richting. In de weergegeven mineralogische analyses zijn alle mineralen met een roosterafstand van 10 \AA aangeduid met "micz". In de fijne korrelfrakties is dit over het algemeen illiet, in de grovere frakties meestal "glimmer".

Glauconiet bezit eveneens een illietstructuur met een roosterafstand van 10 \AA . Het grootste gedeelte van het aluminium is hier echter vervangen door ijzer en magnesium. Het komt voor in de klei 5b - 10. Bij montmorilloniet kunnen tussen de platen allerlei ionen voorkomen die verwisselbaar zijn. Bovendien kunnen tussen deze platen watermoleculen of andere polaire moleculen worden opgenomen.

Montmorilloniet heeft als het ware een inwendig oppervlak en er kan swelling optreden. Er is geen vaste roosterafstand. In droge toestand bedraagt de afstand ongeveer 14 \AA in de c-richting en verzadigd met glycol ongeveer 17 \AA . Tussen illiet en montmorilloniet, kunnen overgangsvormen voorkomen, alsmede mengmineralen van illiet en montmorilloniet, die in meerdere of mindere mate zwellende eigenschappen bezitten. Zij zijn bij dit onderzoek aangeduid met de naam "intermediaten" en bezitten een roosterafstand tussen 10 en 14 \AA in de c-richting. Onder chloriet verstaat men een kleimineraal opgebouwd uit afwisselend een plaat zoals in illiet en een plaat bestaande uit bruciet $[\text{Mg}(\text{OH})_2]$. De roosterafstand bedraagt 14 \AA en het mineraal heeft eigenschappen die veel overeenkomen met illiet. Ten aan-

zien van de deeltjesgrootte van de kleimineralen kan worden opgemerkt dat het kleideeltje des te groter zal kunnen zijn naarmate de binding tussen de platen groter is. Daarom heeft over het algemeen kaolinite de grootste deeltjes, illiet kleinere en montmorilloniet de kleinste. Voor een meer uitvoerige behandeling van de kleimineralen wordt hier verwezen naar de vakliteratuur [7], [8], [9].

Opmerkingen:

Kwarts blijkt in sterk wisselende hoeveelheden zowel in de fijne als in de grove frakties voor te komen. In de fraktie $< 2 \mu\text{m}$ van Nederlandse kleisoorten bedraagt het kwartsgehalte vaak 20 tot 30%.

Veldspaat is verdeeld over alle frakties, maar komt voornamelijk in de grovere voor. Het gehalte is in het algemeen niet hoger dan 10%, uitgezonderd bij de klei O - 14 uit Noorwegen.

Mica is eveneens verspreid over alle frakties, in de grovere als glimmer en in de fijne als illiet.

In de Nederlandse kleien varieert het percentage tussen 7 en 19%. Een uitzondering vormt de glauconiethoudende klei 5b - 10.

Calciet en dolomiet

komen voor in hoeveelheden van 0 - 20% en wel voornamelijk in de frakties $> 2 \mu\text{m}$.

Kaolinite is aanwezig in de frakties $< 16 \mu\text{m}$. Het gehalte ligt meestal tussen 5 en 10%.

Chloriet wordt in het algemeen in slechts kleine percentages aangetroffen.

De intermediaten treft men voornamelijk in de fraktie $< 2 \mu\text{m}$ aan. Het totale gehalte wisselt sterk van klei tot klei. Opmerkelijk is het uitzonderlijk hoge gehalte van dit zwellende kleimineraal in de vette tertiaire klei uit Zevenbergen in West-Noord-Brabant, nl. 68% (nr. 4a - 34).

Onder diversen zijn verschillende ijzerverbindingen gegroepeerd zoals limoniet en hematiet alsmede aggregaten van ijzer- en mangaanverbindingen (concreties).

De hoeveelheden variëren van 0 tot 10%.

Kapitool C2 Dilatometercurve, thermo-gravimetrische en differentiaal-thermische analyse

Deze analyses verschaffen aanvullende inlichtingen over de componenten waaruit de klei is opgebouwd.

De dilatometercurve geeft het verloop van de lengte-verandering van een klein proefstaafje klei (diameter 5 mm, lengte 30 mm) met de temperatuur weer. De opwarmingssnelheid bedroeg daarbij 5°C per minuut. Voor de betekenis van deze onderzoekingsmethode wordt hier verwezen naar de publicatie [5].

Bij de differentiaal-thermische analyse (D.T.A.) wordt gebruik gemaakt van het verschijnsel, dat wanneer klei wordt verhit, bij bepaalde temperaturen endotherme of exotherme reacties optreden.

Wanneer de temperatuur van het kleimonster wordt vergeleken met de temperatuur van een indifferente stof, die op dezelfde manier wordt opgewarmd, ontstaan er als gevolg van de genoemde reacties temperatuurverschillen tussen beide monsters die karakteristiek zijn voor het soort kleimineraal in het te onderzoeken monster. (D.T.A.-grafieken)

Bij de thermo-gravimetrische analyse (T.G.A.) wordt het verloop van het gewichtsverlies van het kleimonster tijdens de opwarming vastgesteld. Dit gewichtsverlies ontstaat als gevolg van het ontwijken van ontledings- en reactie-producten bij temperaturen die karakteristiek zijn voor de aard van de componenten die in het monster aanwezig zijn. (T.G.A.-grafieken)

De opwarmingssnelheid bij de D.T.A. en T.G.A. bedroeg 10°C per minuut.

Opmerkingen:

De dilatometercurven zijn onderling sterk verschillend en brengen het individuele karakter van elk van de onderzochte kleisoorten sterk tot uitdrukking.

Ofschoon ook de D.T.- en T.G.-analyses curven opleveren, die karak-

teristiek zijn voor de onderzochte klei wordt de gebruikswaarde van de D.T.A.- en T.G.A.-grafieken sterk verminderd door de dominerende invloed van de humus in de grofkeramische kleien op het verloop van de curven.

De navolgende algemene conclusies kunnen worden getrokken:

- In het temperatuurgebied van 100 tot 200°C ontwijkt het fysisch gebonden water uit de kleimineralen, hetgeen onder meer tot uitdrukking komt in een vertraging in de thermische uitzetting van de klei in dit temperatuurgebied.
- Vanaf 200°C begint de ontleding van de humus in de klei. De hieruit voortvloeiende warmteontwikkeling bereikt een maximum bij 350°C.
- Bij 575°C gaat β -kwarts over in α -kwarts hetgeen met een volumevergroting gepaard gaat. Het volume neemt bij deze temperatuur extra toe als gevolg van de uit de kwartssprong voortvloeiende en voor een belangrijk deel niet omkeerbare heroriëntatie van de deeltjes in het proefobject.
- Bij 650°C is in het algemeen alle chemisch gebonden water uit de klei verdreven.
- Bij 800°C zet bij de meeste kleien de sintering in. Vóór het proefstukoppervlak dicht sintert, dus veiligheidshalve beneden 600°C, dienen de uit de humus resterende koolresten alsmede eventueel aanwezig FeO of Fe_3O_4 volledig te zijn geoxydeerd, teneinde het opblazen van de klei en het ontstaan van reductiekernen bij voortgezette sintering te vermijden.
- De ontleding van calciumcarbonaat (indien aanwezig) manifesteert zich het duidelijkst tussen 800° en 875°C.
- Ook bij kalkhoudende kleien zet de sintering bij ongeveer 600°C in.

Vanaf ongeveer 875°C treedt hierin een vertraging op. Bij aanwezigheid van voldoende kalk volgt daarna zelfs een uitzetting, die boven 1025°C wederom overgaat in een snel met de temperatuur toenemende krimp.

Niet onderzocht doch niet opgenomen in de analyseoverzichten is het dilatatiegedrag van gebakken proefstukken. De onkeerbare overgang van α -kwarts naar β -kwarts manifesteerde zich uiteraard het duidelijkst bij de kleien met het hoogste kwartsgehalte. De optredende kwartssprong in de dilatatiecurve bleek tevens afhankelijk te zijn van de mate van sintering van het proefobject, hetgeen duidelijk is op grond van het feit dat slechts de na de sintering resterende vrije kwarts in dit opzicht werkzaam is.

Bij de beoordeling van de resultaten uit deze rubriek dient overigens rekening gehouden te worden met de omstandigheid dat het gevonden verloop van de curven mede-afhankelijk is van de toegepaste opwarmsnelheden.

IV VERLICHTING OP HET CHEMISCH ONDERZOEK

RUBRIEK D

Als de mineralogische samenstelling bekend is, is ook de chemische samenstelling bekend. Omgekeerd is bij een bepaalde chemische samenstelling, wanneer men met een mengsel van mineralen te maken heeft, de mineralogische samenstelling niet bepaald. De chemische analyse is voornamelijk van belang voor de beoordeling van eigenschappen die worden beheerst door het chemisch gedrag van elementen die in de klei voorkomen, zoals bij het bakproces.

Rubriek D1 De chemische samenstelling

De chemische samenstelling is een totaal-analyse van de in de klei voorkomende elementen opgegeven als oxyden. Daarnaast zijn bepaald het gloeiverlies bij 1000°C , het humusgehalte en het CO_2 uit carbonaat.

In de weergegeven specificatie van het gloeiverlies zal de restpost aangeduid als "rest gloeiverlies" globaal de hoeveelheid chemisch gebonden water en geadsorbeerd water vertegenwoordigen.

De bepaling van het humusgehalte berust op het feit dat organische stof kan worden geoxydeerd, bijvoorbeeld met bichromaat. Indien andere verbindingen met reducerende eigenschappen zoals pyriet aanwezig zijn, worden deze bij de humusbepaling meegemeten.

Omerkingen:

Behoudens in enkele speciale gevallen blijkt het K_2O - en het Na_2O -gehalte van de kleien niet sterk te variëren. Dit geldt ook ten aanzien van het MgO - en TiO_2 -gehalte.

CaO , Fe_2O_3 , Al_2O_3 en SiO_2 zijn de componenten die het meest variëren. Hiervan zijn in het bijzonder de gehalten aan calcium en ijzer bepalend voor de bakkleur.

Het SiO_2 is ten dele aan het Al_2O_3 in de kleimineralen gebonden en ten dele als vrije kwarts aanwezig.

Een vergelijking van de analyseuitkomsten van de chemische analyse met die van de mineralogische analyse leidt tot de conclusie dat de gemiddelde mol-verhouding van SiO_2 en Al_2O_3 in de kleimineralen van de onderzochte kleisoorten ligt tussen 2:1 en 4:1. 3SiO_2 :
 $1\text{Al}_2\text{O}_3$ blijkt een goed overall-gemiddelde te zijn. Uitzonderingen

hierop vormen de glauconiethoudende klei 5b - 10, omdat het hoofdmineraal veel ijzer in plaats van aluminium bevat en de Joegoslavische klei O - 33, omdat in deze klei hydrargilliet ($Al_2O_3 - 3H_2O$) voorkomt. Ter vergelijking moge dienen, dat de mol-verhoudingen van SiO_2 en Al_2O_3 in de meest voorkomende mineralen als volgt zijn:

Kaolinet	$2SiO_2 : 1Al_2O_3$
Mica	$3SiO_2 : 1Al_2O_3$
Illiet	$3,3SiO_2 : 1Al_2O_3$
Montmorilloniet	$2SiO_2 : 1Al_2O_3$ tot $6SiO_2 : 1Al_2O_3$
Veldspaat	$6SiO_2 : 1Al_2O_3$

Rubriek D2 Bijzondere-analyses

Bepaald werden het totaal-gehalte aan zwavel, het stikstofgehalte, de zuurgraad en het ionenuitwisselend vermogen (adsorptiecapaciteit voor Na-acetaat).

Opmerkingen:

Het totaal gehalte aan zwavel is uitgedrukt als sulfaat. Normaliter is het gehalte lager dan $0,1\% SO_4$.

Alleen de kleuren 1-01, 2-04, 5a-12, O-14, O-22, O-26 en O-25 bezitten een hoger zwavelgehalte. Belangrijke verschillen tussen dit gehalte en het in rubriek D3 vermelde percentage in water oplosbaar sulfaat wijzen in het algemeen op de aanwezigheid van pyriet in het monster. Klei O-28 is hiervan een duidelijk voorbeeld.

Het stikstofgehalte is een maat voor het percentage organische stof in de klei. Wanneer het stikstofgehalte laag is ten opzichte van de gevonden waarde van het humusgehalte berekend uit het verbruik aan bichromaat (rubriek D1) kan dit eveneens een aanwijzing zijn voor de aanwezigheid van pyriet.

Het aantal zure kleien met een $pH < 6$ beperkt zich tot de soorten 1-01, 4a-34, 4b-32, 5a-09, 5b-10, O-17, O-22.

Het ionenuitwisselend vermogen (adsorptiecapaciteit voor Na-acetaat) van de onderzochte kleisoorten varieert sterk, namelijk van 6 tot 43 m.-eq. per 100 g. klei. De numerieke waarde wordt bepaald door de soort en de hoeveelheid kleimineralen die in het monster aanwezig zijn terwijl bovendien de in de klei aanwezige humus een niet te verwaarlozen invloed op het ionenuitwisselend vermogen van de grond

uitoefent. Ter vergelijking volgen hieronder enige waarden van het ionenuitwisselend vermogen van kleimineralen.

Kaolinit : 3-15 milli-equivalenten per 100 grammen

Illiet : 10-40 milli-equivalenten per 100 grammen

Montmorilloniet : 80-150 milli-equivalenten per 100 grammen

Voor organische stof in kleigronden treft men in de literatuur [11] waarden aan van 150-500 milli-eq. per 100 g.

De verkregen analyseresultaten blijken een goede correlatie te vertonen met die van het totaal specifiek oppervlak.

Rubriek D3 In water oplosbare componenten

Opmerkingen:

De hoeveelheid in water oplosbare componenten is op enkele uitzonderingen na gering.

Rubriek D4 De ionenbezetting

Opmerkingen:

Het overgrote deel van de onderzochte kleien blijkt voornamelijk met Ca^{++} -ionen bezet te zijn.

Een uitzondering vormen de zure kleisoorten (zie rubriek D2) die gedeeltelijk met H^+ -ionen zijn bezet.

De knipklei 1-16 en de keileem 1-20 zijn voor 40% met Mg^{++} -ionen bezet. Ofschoon de grote betekenis van de ionenbezetting voor het gedrag van kleiwatremengsels bekend is, is een betrouwbare technologische interpretatie van de analyseuitkomsten nog niet mogelijk.

Rubriek D5 In 25% HCl oplosbare componenten

Opmerkingen:

Wanneer de totaal chemische analyse wordt vergeleken met de analyse van de bestanddelen die oplosbaar zijn in 25% HCl (gevolgd door extractie met NaOH, sg. 1,040) dan blijkt dat K en Na vrijwel niet oplossen en dus in de kleimineralen en veldspaat zijn gebonden. Calcium lost vrijwel geheel op en is voornamelijk als carbonaat en sulfaat aanwezig. Magnesium lost voor het grootste deel niet op en is voornamelijk in de kleimineralen gebonden. Bij de klei 5a-12 waarin dolomiet aanwezig is gaat het magnesium wel voor een groot gedeelte in oplossing. Ijzer gaat soms geheel in oplossing zoals in

klei 1-01 en is dan als ijzerverbinding aanwezig. Bij de glauconiethoudende klei 5b-10 blijft het voor een groot gedeelte achter (12% onopgelost Fe opgegeven als Fe_2O_3). Hier is het ijzer in het kleimineraal gebonden.

De hoeveelheden oplosbaar Al_2O_3 en SiO_2 zijn niet groot ten opzichte van de totaal aanwezige hoeveelheden.

V TOELICHTING OP HET ONDERZOEK NAAR DE FYSISCH EIGENSCHAPPEN

RUBRIEK E

Rubriek E1 De granulometrische samenstelling

Voor de bepaling van een granulometrische samenstelling bestaan zeer veel methoden.

Hoe kleiner de deeltjes worden, des te groter worden de analysemoelijkheden. Voor klei komt hier nog de moeilijkheid van de peptisatie bij. Een standaardisering van de binnen de Nederlandse grofkeramische industrie te gebruiken methodes is gewenst.

De korrelverdeling is hier bepaald met de pipetmethode van Köhn. De monsters werden in hun oorspronkelijke toestand verwerkt en gepeptiseerd met natriumpyrofosfaat ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 - 10 \text{H}_2\text{O}$). Bij het onderzoek bleek dat indien de monsters bij 105°C worden voorgedroogd, belangrijk lagere waarden voor de fractie $< 2 \mu\text{m}$ worden gevonden dan wanneer de monsters in hun oorspronkelijke staat worden verwerkt.

Opmerkingen:

Aangezien de kleimineralen voornamelijk kleine deeltjes zijn is het percentage kleine deeltjes in een klei in het algemeen een grove maatstaf voor het kleimineraalgehalte. Het gehalte aan deeltjes $< 10 \mu\text{m}$, het zogenaamde leengehalte van de klei, vervult deze functie reeds jaren in de grofkeramische industrie in Nederland. De bepaling van het leengehalte is vooral aantrekkelijk omdat zij snel en op eenvoudige wijze kan geschieden. Daarnaast is de bepaling van het percentage deeltjes $> 60 \mu\text{m}$ aan te bevelen ter controle op de eigenschappen van het gebakken produkt. De onderzochte kleien vertonen een zeer grote verscheidenheid in korrelopbouw. Het gehalte aan deeltjes $< 10 \mu\text{m}$ blijkt bijvoorbeeld te variëren van 17% bij de klei 5b-07 tot 96% bij de klei 4a-34.

Rubriek E2 Het specifiek oppervlak

De bepaling van het specifiek oppervlak wordt door bodemkundigen reeds geruime tijd toegepast bij de analyse van kleigronden. De methode is door het Keramisch Instituut TNO overgenomen van het Laboratorium van de Stichting Bodemkartering en gemodificeerd.

De methode berust op de adsorptie van aethyleen-glycol aan het inwendig en uitwendig oppervlak van de kleideeltjes.

Uit de hoeveelheid geadsorbeerde glycol kan het oppervlak worden berekend. De uitvoeringswijze van de bepaling alsmede de betekenis van het specifiek oppervlak wordt uitvoerig behandeld in de publikaties die reeds over het grondstofonderzoek zijn verschenen [1], [2], [3], [4], [6].

Het specifiek oppervlak werd bepaald aan het totale monster alsmede aan de frakties $< 2 \mu\text{m}$, $2-10 \mu\text{m}$, $10-20 \mu\text{m}$ en $> 20 \mu\text{m}$. Bovendien werd het vastgesteld aan de bij 600°C gedehydrateerde monsters.

Ter vergelijking werd ook het uitwendig specifiek oppervlak van de monsters bepaald en wel door middel van stikstofadsorptie volgens de methode van Brunauer Emmet en Teller (BET-methode). Stikstof is apolair en dringt niet in de kleideeltjes zoals water en glycol. Voor het specifiek oppervlak worden met deze methode dan ook lagere waarden gevonden.

Opmerkingen:

Het totaalspecifiek oppervlak van de onderzochte kleisoorten blijkt te variëren tussen $34 \text{ m}^2/\text{gram}$ bij de klei 4b-32 en $331 \text{ m}^2/\text{gram}$ bij de klei 4a-34. In het algemeen geldt, dat de fraktie $> 20 \mu\text{m}$ slechts weinig bijdraagt tot het totaal specifiek oppervlak.

Ter oriëntatie moge dienen dat het totaal specifiek oppervlak van de verschillende kleimineralen als volgt is:

Kaoliniet	: circa 50 m^2 per gram
Illiet	: " 150 m^2 per gram
Montmorilloniet	: " $500-800 \text{ m}^2$ per gram

Bij de interpretatie van de waarden van het totaal specifiek oppervlak dient rekening te worden gehouden met het specifiek oppervlak van de humus in de klei.

Het specifiek oppervlak van de humus kan op tenminste 700 m^2 per gram worden gesteld.

De waarden voor het specifiek oppervlak bepaald volgens stikstofmethode blijken weinig relatie te vertonen met die volgens de glycolmethode.

Rubriek E3 Het evengewichtswatergehalte

Onder het evengewichtswatergehalte van een klei verstaat men het watergehalte dat deze klei in een omgeving met een gegeven constant blijvende relatieve vochtigheid en temperatuur in de evenwichtstoestand bezit.

Het blijkt, dat dit watergehalte verschillend is al naar gelang

de evenwichtstoestand door het opnemen van vocht (adsorptie) of door het afstaan van vocht (desorptie) wordt bereikt.

Het onderzoek werd uitgevoerd door gebruikmaking van de bekende relatie tussen de concentratie van een zwavelzuuroplossing van een gegeven temperatuur en de relatieve vochtigheid in de zich daarboven bevindende lucht.

Het onderzoek verliep op de volgende wijze:

Ongeveer 1 gram natte klei werd in een weegflesje in een exsiccator geplaatst boven een zwavelzuuroplossing van een bepaalde concentratie. Na het bereiken van het evenwicht (vastgesteld door regelmatig wegen) werd het gewicht van het monster nauwkeurig bepaald. Vervolgens werd de concentratie van het zwavelzuur verhoogd en werd na het bereiken van de evenwichtstoestand het gewicht opnieuw bepaald. Deze procedure werd enige malen herhaald waarna tenslotte de klei boven geconcentreerd zwavelzuur werd gedroogd en het droog-gewicht werd vastgesteld. Vervolgens werden de proeven bij telkens afnemende zwavelzuurconcentratie herhaald.

De methode is toepasbaar tot relatieve vochtigheden van ten hoogste 95%. Praktisch niet te vermijden schommelingen in de relatieve vochtigheid veroorzaken boven 95% grote fouten in de meting.

Het vaststellen van het evenwichtswatergehalte van een klei kan ook geschieden door het natte kleimonster rond te slingeren in een centrifuge.

Het evenwichtswatergehalte overeenkomende met een relatieve vochtigheid van 99% werd dan ook volgens deze methode bepaald.

Opmerkingen:

De meeste kleien blijken vrij sterk hygroscopisch te zijn. Bij 80% relatieve vochtigheid zijn evenwichtswatergehalten bij desorptie tussen 4 en 8% geen uitzondering. Extreem hoge waarden vertoont de klei 4a-34, namelijk 17,5% (bij desorptie en 80% relatieve vochtigheid). Extreem lage waarden treft men aan bij de kleien 4b-32 en 5b-07, namelijk respectievelijk 1,9% en 1,8% (bij desorptie en 80% relatieve vochtigheid).

Rubriek E4 Atterberg-constanten

De Atterberg-constanten zijn de vloeigrens, de uitrolgrens en de plasticiteitsindex.

Onder de vloeigrens wordt het watergehalte verstaan, waarbij de klei juist gaat vloeien. De uitrolgrens is het watergehalte waarbij de klei nog tot een cylindertje is te rollen, zonder te brokkelen. Het verschil tussen de beide watergehalten noemt men de plasticiteitsindex. Deze waarden geven derhalve het watergehalte-gebied aan, waarbinnen een plastische vervorming van de klei mogelijk is.

Opmerkingen:

De verschillen in plastisch gedrag van de kleisoorten komen zeer duidelijk in de analyseuitkomsten tot uitdrukking.

Zowel een plasticiteitsindex van 10% als van 94% blijkt voor te komen. Voor wat betreft de invloed van het humusgehalte op de Atterberg-constanten wordt verwezen naar onderzoekingen van L.D. Baver [10], die er op wijst, dat bij een verhoging van het humusgehalte van een kleigrond zowel de vloeigrens als de uitrolgrens in nagenoeg even sterke mate toenemen.

rubriek E5 Watergehalte bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm

De Pfefferkornresthoogte van een klei is een in de grofkeramische industrie gebruikelijke maatstaf voor de kleiconsistentie.

Bij de bepaling van de Pfefferkornresthoogte laat men op een uit de klei gevormde cylinder met een diameter van 33 mm en een hoogte van 40 mm een gewicht vallen van 1192 grammen. De valhoogte van het vallichaam bedraagt 146 mm tot aan de bovenkant van het proefcylindertje. De resterende hoogte van de proefcylinder na de val wordt de Pfefferkornresthoogte genoemd. De bepaling is erg eenvoudig en geeft nuttige informatie. De Pfefferkornresthoogte van voor het vormbakproces bewerkte kleien bedraagt 4 tot 6 mm, gemiddeld 5 mm. Bij het strengproces worden de kleien verwerkt met een consistentie overeenkomende met Pfefferkornresthoogten tussen 20 en 30 mm. Gemiddeld in Nederland 25 mm. Een consistentie overeenkomende met 15 mm resthoogte is bijzonder geschikt voor het vervaardigen van proefobjecten, omdat nagenoeg alle kleien daarbij gemakkelijk met de hand kneedbaar zijn.

Opmerkingen:

Het watergehalte dat nodig is om een klei deze standaardconsistentie van 15 mm resthoogte te doen bezitten karakteriseert de klei. Watergehalten tussen 25 en 35% komen vaak voor. Extreme waarden zijn 17,7% voor de klei 1-20 en 63,4% voor de klei 1-01.

Rubriek E6 De consistentiestabiliteit

Het blijkt dat bij elke klei binnen wijde grenzen van de consistentie, namelijk van 6 tot 30 mm Pfefferkornresthoogte, een rechtlijnig verband bestaat tussen het watergehalte en de Pfefferkornresthoogte.

Onder de consistentiestabiliteit wordt nu verstaan, de hoeveelheid water in gewichtsprocenten van de droge klei, die nodig is om de Pfefferkornresthoogte met 1 mm te doen veranderen.

Opmerkingen:

De consistentiestabiliteit van de onderzochte kleisoorten blijkt te variëren tussen 0,29 bij de klei 4b-32 tot 0,97 bij de glauconiethoudende klei 5b-10. De zure kleien blijken t.o.v. het specifiek oppervlak een relatief hoge consistentiestabiliteit te bezitten.

Rubriek E7 Het waar soortelijk gewicht van de klei

Opmerkingen:

Het waar soortelijk gewicht schommelt bij de onderzochte kleisoorten tussen 2,58 bij de humusrijke klei 1-01 en 2,88 bij de glauconiethoudende klei 5b-10.

De meeste waarden blijken tussen 2,60 en 2,70 te liggen. Gezien het relatief lage waar soortelijk gewicht van de humus in de klei (circa 1,35) zullen veranderingen in het humusgehalte tot uitdrukking komen in het gemiddelde waar soortelijk gewicht.

VI TOELICHTING OP HET ONDERZOEK NAAR DE TECHNOLOGISCHE EIGENSCHAPPEN

RUBRIEK F

In de grofkeramiek wordt het technologisch gedrag van de grondstoffen door een zeer groot aantal factoren bepaald. De afzonderlijke invloed van deze factoren is dikwijls niet kwantitatief te stellen.

Soms is de vaststelling ervan bijzonder tijdrovend of kostbaar. Daarom wordt voor het onderzoek naar de technologische eigenschappen van de grondstoffen in belangrijke mate gebruik gemaakt van onderkenningsproeven op laboratoriumschaal die een meer directe informatie verschaffen over het te onderzoeken gedrag.

De uitkomsten van dergelijke onderkenningsproeven zijn in het algemeen echter sterk afhankelijk van de gekozen proefmethode. Om deze reden zijn in de onderstaande toelichtingen de beschrijvingen van de proefmethoden opgenomen. De bij dit onderzoek toegepaste beproevingsmethoden mogen echter niet worden beschouwd als algemeen aanvaarde standaardmethoden. Aan de hand van de uit dit onderzoek verkregen inzichten [1], [2], [3], [4], [5], [6] is een dergelijke standaardisering mogelijk geworden. Het is ten behoeve van de technische voorlichting aan de Nederlandse grofkeramische industrie van uitzonderlijk belang, dat de vergelijkbaarheid van beproevingsuitkomsten van onderkenningsproeven op korte termijn door een passende standaardisering wordt gewaarborgd.

Rubriek F1 De lineaire droogkrimp en het relatief drooggedrag

Voor het bepalen van de droogkrimp werden uit luchthoudende klei proefstukken vervaardigd van 20 x 40 x 50 mm bij een zodanig watergehalte dat de consistentie van de kleimassa 15 à 16 mm Pfefferkornresthoogte bedroeg. De proefstukken werden in een ruimte met hoge relatieve vochtigheid zeer langzaam gedroogd.

Gedurende de droging werd regelmatig de opgetreden krimp in de lengte-richting van de proefstukken, alsmede het gewichtsverlies gemeten. De eindwaarde van de lineaire droogkrimp werd bepaald aan de bij 105°C nagedroogde proefstukken en voor zover nodig gecorrigeerd voor kleine afwijkingen van de standaardbeginconsistentie van 15 mm

Pfefferkornhoogte. Het verloop van de watergehalte-krimpcurven is afhankelijk van de snelheid van droging en de afmetingen van het proefstuk. Daarom is volstaan met de weergave van de totale lineaire

droogkrimp en het kritieke watergehalte (zie rubriek F2). Om het gedrag van de klei bij het drogen voor wat betreft de scheurgevoeligheid na te gaan werden proefstukjes klei met een begin-consistentie van 15 mm Pfefferkornresthoogte, een diameter van 30 mm en een dikte van 5 mm aan een standaard droogtest onderworpen.

Voor elk van de kleisoorten werd vastgesteld bij welk verschil tussen de drogeboltemperatuur en de natteboltemperatuur van de droog- lucht, onder overigens gestandaardiseerde droogomstandigheden, nog juist geen scheurvorming optrad. Dit kritieke psychrometrisch temperatuurverschil is een maatstaf voor de scheurgevoeligheid van de betreffende kleien bij het droogproces. De proefmethode werd ontwikkeld door Ford en West van de British Ceramic Research Association [12].

De toepassing van deze testmethode op Nederlandse kleien is beschreven door L.J.A.R. van der Klugt [6].

Rubriek F2 Eigenschappen van gedroogde proefstukken

Vastgesteld werden de buigsterkte, de druksterkte, de poreusheid, de vochtadsorptie en de adsorptiedilatatie, alsmede aan drogende proefstukken het kritieke watergehalte.

- De buigsterkte van de klei in gedroogde toestand werd bepaald aan ronde staafjes met een diameter van circa 10 mm en een lengte van 150 mm. De staafjes werden vervaardigd op een laboratoriumvacuumstrengpers. Na een langzame droging gevolgd door een nadroging bij 105°C werden de staafjes aan een buigproef onderworpen tot breuk optrad. De proefstaafjes werden op een afstand van 100 mm ondersteund en in het midden van deze afstand belast.

Opmerkingen:

De buigsterktebepaling bleek slecht reproduceerbaar. Dit moet aan de geringe diameter van de proefstaafjes worden geweten, waardoor inhomogeniteiten in de klei sterk tot uitdrukking komen in het beproevingsresultaat.

- De druksterkte van de gedroogde klei werd bepaald aan proefstukken van 25 x 40 x 60 mm die op de laboratoriumvacuumstrengpers waren vervaardigd en langzaam waren gedroogd. De nadroging vond plaats bij 105°C.

Opmerkingen:

De resultaten bleken beter reproduceerbaar dan bij de buigsterkte-

bepaling. Van de kleien 1-01, 1-03, 3c-15, 0-22, 0-26, 3c-29 konden geen homogene proefstukken op de laboratorium-vacuumstrengpers worden vervaardigd. De druksterktewaarden van deze kleien zijn om deze reden niet bepaald.

- De poreusheid van gedroogde klei werd vastgesteld aan proefstukken van 25 x 40 x 60 mm die vervaardigd werden op een laboratorium-vacuumstrengpers (met uitzondering van de kleien 1-01, 1-03, 3c-15, 0-22, 0-26, 3c-29 zie boven). Na een voorzichtige droging gevolgd door een nadroging bij 105°C werd de poreusheid bepaald door de proefstukken na weging, in vacuum te verzadigen met cyclo-hexaan en deze daarna in de vloeistof en boven de vloeistof te wegen.

Opmerkingen:

De waarden die met behulp van het waar soortelijk gewicht voor de totale poreusheid werden berekend, bleken slechts zeer weinig af te wijken van de schijnbare poreusheid die berekend werd uit de geforceerde opneming van de vloeistof. Deze laatste waarden zijn in de tabellen opgenomen.

- Het onderzoek naar de vochtadsorptie en adsorptiedilatatie werd verricht aan platte staafjes klei, dik 2 mm, breed 10 mm en lang 100 mm. Van deze staafjes werd na droging bij 105°C nauwkeurig de lengte en het gewicht bepaald. Daarna werden de proefstukken in een exsiccator bij kamertemperatuur boven een verzadigde kaliumzoutoplossing geplaatst (Relatieve vochtigheid 75%). Na het bereiken van de evenwichtstoestand werd wederom lengte en gewicht vastgesteld. Uit deze waarnemingen werd de vochtadsorptie en de adsorptiedilatatie bij een relatieve luchtvochtigheid van 75% berekend.

Opmerkingen:

Als gevolg van de voorbehandeling bij 105°C liggen de vochtadsorptiewaarden lager dan zou volgen uit de meetresultaten van rubriek E3.

- Het kritieke watergehalte van een drogende klei kan worden ontleend aan de watergehalte-krimpcurve. In rubriek F1 is de bepalingsmethode van deze curve reeds omschreven. Onder het kritiek watergehalte van een drogend kleiproefstuk wordt hier verstaan, het watergehalte in gewichtsprocenten van het droge monster, waarbij het droogstadium, gekenmerkt door het optreden van krimp, overgaat in het droogstadium

in het droogstadium waarbij de krimp nagenoeg constant blijft. Het wordt gevonden als het snijpunt van de raaklijnen aan de watergehalte-krimpcurve in beide droogstadia.

Ruorick P3 Eigenschappen van gebakken proefstukken

Teneinde na te gaan, hoe een aantal eigenschappen van gebakken klei veranderen met de baktemperatuur, werd elke kleisoort aan een aantal bakproeven onderworpen. Op een laboratorium-vacuumstrengpers werden proefstukken van 25 x 40 x 60 mm vervaardigd die voorzichtig werden gedroogd. De bakproeven werden uitgevoerd in een elektrische oven. De opwarmingssnelheid bedroeg bij elke proef 20°C per uur en was voldoende laag om voortijdig opblazen van de proefstukken te voorkomen. De proeven werden bij een reeks verschillende baktemperaturen verricht. De aanhoudtijd bij de baktemperatuur was daarbij steeds 10 uren. De koeling geschiedde volgens het natuurlijke koelverloop van de oven en duurde circa 16 uren. De koeling gaf geen aanleiding tot het ontstaan van koelscheuren als gevolg van de geringe afmetingen van de proefstukken. Van de gebakken proefstukken werd de lineaire bakkrimp, de geforceerde wateropneming en het soortelijk volume bepaald.

In een afzonderlijke serie bakproeven onder overigens dezelfde omstandigheden, werden proefstukken gebakken voor de bepaling van de druksterkte en de elasticiteitsmodulus.

De lineaire bakkrimp is uitgedrukt in procenten van de oorspronkelijke afmeting van het proefstuk in gedroogde toestand. Een negatieve waarde betekent, dat de afmeting van het proefstuk bij het betreffende bakproces met het aangegeven percentage is toegenomen.

De geforceerde wateropneming (W.O.) in volume procenten werd bepaald door de proefstukken onder vacuum te verzadigen met water. Aangezien het soortelijk volume een eenvoudig te bepalen grootte is en zeer duidelijk de temperatuurinvloed op de mate van sintering aangeeft werd ook deze waarde vastgesteld.

Bij de druksterktebepalingen werden de proefstukken niet gevlakt en tussen plaatjes karton belast. Voor de druksterktebepaling werd van de betreffende proefstukken de elasticiteits modulus (E) vastgesteld volgens een akoestische methode. De methode wordt beschreven in CUR-rapport no. 5 Niet destructief onderzoek van beton, deel I (CUR = Commissie voor Uitvoering van Research", ingesteld door de Betonvereniging, Keizersgracht 727 Amsterdam).

Opmerkingen:

Zóals reeds opgemerkt in rubriek F2 konden van de kleien 1-01, 1-03, 3c-15, 0-22, 0-26, 3c-29 op de laboratorium-vacuumstrengpers geen homogene proefstukken worden vervaardigd. De proefstukken van deze kleien zijn ten behoeve van het bakonderzoek door "droogpersen" vervaardigd.

Rubriek F4 De vervorming onder druk (V.O.D.)

De dilatometercurve uit rubriek C2 geeft bij een hoog gekozen opwarmsnelheid het verloop van de lengteverandering van een klein onbelast proefstuk met de temperatuur weer tot de optredende sintering de aanvankelijke uitzetting te niet doet.

De V.O.D.-curve geeft onder anders gekozen proefomstandigheden eveneens een lengteverandering van een proefstuk als functie van de temperatuur weer, doch verschaft in het bijzonder informatie over het sintergedrag en de vervorming van een proefstuk dat wordt belast.

De proefstukken waren rechthoekige blokjes met een hoogte van 40 mm en een breedte en dikte van 30 mm. Het vlak van 30 x 30 mm werd met 1 kg/cm^2 belast. De opwarmsnelheid bedroeg $20^\circ\text{C}/\text{uur}$. De V.O.D.-curve werd vastgesteld tot een temperatuurhoogte waarbij een sterke sintering gepaard gaande met vervorming van het proefblokje optrad. De curven zijn weergegeven vanaf een temperatuur van 650°C .

LITERATUUROVERZICHT

- [1] Ir.H.van Amerongen; Klei als grondstof voor de grofkeramische industrie, Klei en Keramiek, 17, (1967) p. 66.
- [2] Ir.H.van Amerongen; Measurement of the specific surface of Clays and its Application, Science of Ceramics, Vol. 3:
- [3] G.H. Douma; De bepaling en de betekenis van het specifiek oppervlak van grofkeramische klei, Klei en Keramiek, 19, (1969) p. 114.
- [4] G.H. Douma; Het specifiek oppervlak van Nederlandse grofkeramische kleisoorten, Klei en Keramiek, 19, (1969) p. 226.
- [5] G.H. Douma; De dilatometercurve van Nederlandse grofkeramische kleien, Klei en Keramiek, 20, (1970) p. 18.
- [6] L.J.A.R. van der Klugt; Droogtijden van grofkeramische vormlingen, Klei en Keramiek, 20 (1970) p. 114.
- [7] O.E.Radczewski; Die Rohstoffe der Keramik, Minerale und Vorkommen
Springer Verlag-Berlin (1968).
- [8] H.Beutelspacher en H.W.van der Marel; Atlas of Electron Microscopy of Clay Minerals and their Admixtures
Elsevier Publishing Company
Amsterdam (1968).
- [9] H. Scholze; Die physikalischen und chemischen Grundlagen der Keramik
Springer Verlag Berlin (1968)
- [10] L.D.Baver; Soil Physics
John Wiley & Sons Inc. New York (1948)
- [11] R.E.Grim; Applied Clay Mineralogy
Mc Graw-Hill Book Company Inc.
New York, 1962.
- [12] R.W.Ford en H.W.H.West; An Empirical Drying-Test
Transactions of the British Ceramic Society, oktober 1967.



hoofdafdeling
maatschappelijke technologie

SAMENSTELLING EN EIGENSCHAPPEN VAN
31 KLEISOORTEN - DEEL II

door

Ir. H. van Amerongen

J.H. van der Velden

vindplaats: Nederland
Provincie Groningen

kleisoort: roodoorn klei

industriële toepassing: geen

B: Bijzonderheden:

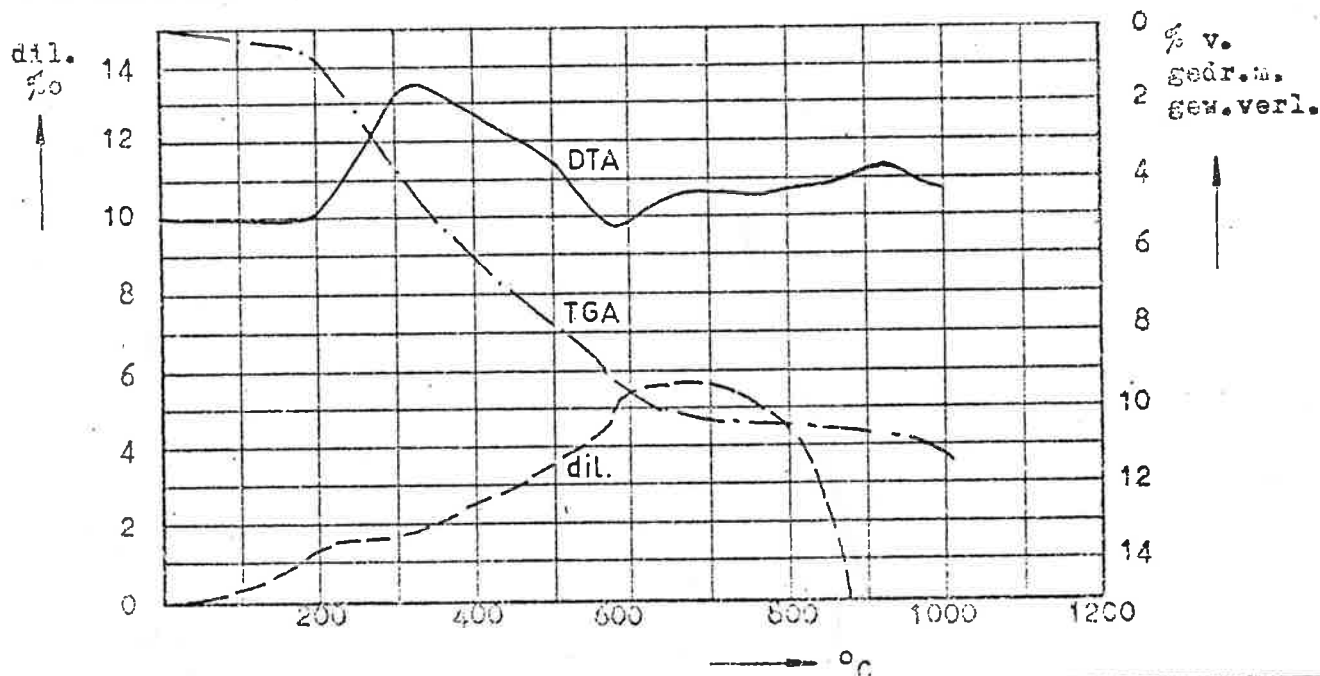
hoog percentage intermediaten; hoog gloeiverlies; hoog gehalte Fe_2O_3 ; hoog humusgehalte; hoog lutumgehalte; hoog specifiek oppervlak; slechte droogeigenschappen, daarom bakproeven verricht aan drooggeperste proefblokjes; sintert bij lage temperatuur.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
					← gew.% v. ged.m.
	17	27	56	100	
kwarts	43,5	60	22	36	
veldspaat	6	5	2	3,5	
mica	4,5	15	8	9	
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolinit	6	8	12	10	
chloriet	3	3	-	1,5	
intermediaten	-	9	56	33,5	
diversen	37	-	-	6,5	concreties

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 1

monster no. 01

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	54,0	61,0	CO ₂ uit carb.	0,0	Fe ₂ O ₃	12,80
Al ₂ O ₃	14,0	15,8	organische st.	4,1	CaO	0,66
TiO ₂	1,0	1,1	rest gloeiverl	7,3	MgO	1,36
Σ smeltstoffen	17,0	19,2			K ₂ O	1,72
gloeiverlies	11,4	-			Na ₂ O	0,45
analyserest	2,6	2,9	Σ gloeiverlies	11,4	Σ smeltstoffen	16,99
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
2	7	8	2	-	-

2. bijzondere analyses

	eenheden
zwavel SO ₄	0,20 % ged.m.
stikstof N	0,26 % ged.m.
pH	5,3
adsorptiecap. v. Na-acetaat	35,7 m aeq.p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,49	0,22	21,1	5,1	0,03	26,9
opm:					

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	in H ₂ O opl.b.
0,17	0,02	0,40	0,49	0,07	11,1	2,88	8,25	23,9	

F: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling

fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	3
< 100 μ	94
< 45 μ	92
< 20 μ	86
< 10 μ	76
< 2 μ	56

2. specifiek oppervlak

totaal in m ² /gram			% van totaal S.C.(glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	<2 μ	2-10	10-20	>20 μ
195	70	37	76	6	4	14

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	3,2	4,5	6,2	11,3	46,7
adsorptie	2,9	3,9	5,3	8,8	-

4: Atterberg-konstanten

	gew.% ged.m.
vloeigrens	108
uitvolgrens	39
plast.index	69

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.

	63,4
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr	0,90
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,58

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	1
monster no.	01

Centraal Technisch Instituut TNO, sectie Grofkeramiek

Centraal Technisch Instituut TNO, sectie Grofkeramiek

1. droogeienschaap

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
 Pfcierkernresthoogte van 15 mm 12,7 %
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
 droogtest in °C toelaatbaar psychro-
 metrichtemperatuurverschil 8

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	175	kg/cm ²
druksterkte	n.b.	kg/cm ²
porositeit	33,1	vol. %
kritiek		gew. %
watergehalte	27,7	ged. m.
H ₂ O-adsorptie		gew. %
bij r.v. 75%	5,6	ged. m.
adsorptie- dilatatie		
bij r.v. 75%	5,1	%

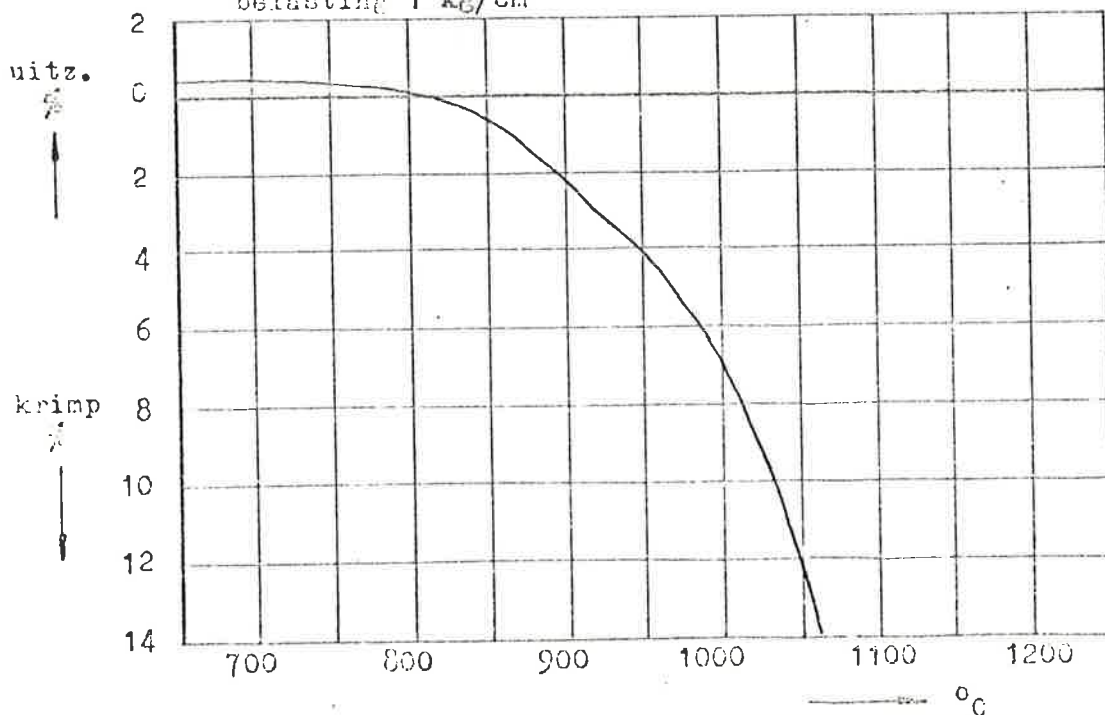
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
 objecten (drooggeperst)

bak- temp. °C	lin. krimp %	geford. W.O. vol. %	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	$\frac{E}{\sigma}$ x 10 ³ kg/cm ²
800	+ 0,8	42,6	0,632	125	15
950	5,6	34,2	0,559	200	32
975	6,5	33,6	0,556	260	40
1000	7,8	31,6	0,540	390	49
1025	9,5	24,5	0,503	750	57
1050	12,1	16,4	0,452	-	-
1075	13,7	11,0	0,425	-	-
1100	14,5	7,7	0,417	-	-
1125	14,6	5,7	0,415	-	-
1150	14,2	4,3	0,417	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

vindplaats: Nederland
Groningen
Scheemda

kleisoort: jonge zeeklei Dollard

industriële toepassing: draineerbuizenfabricage, metselstenen.

B: Bijzonderheden:

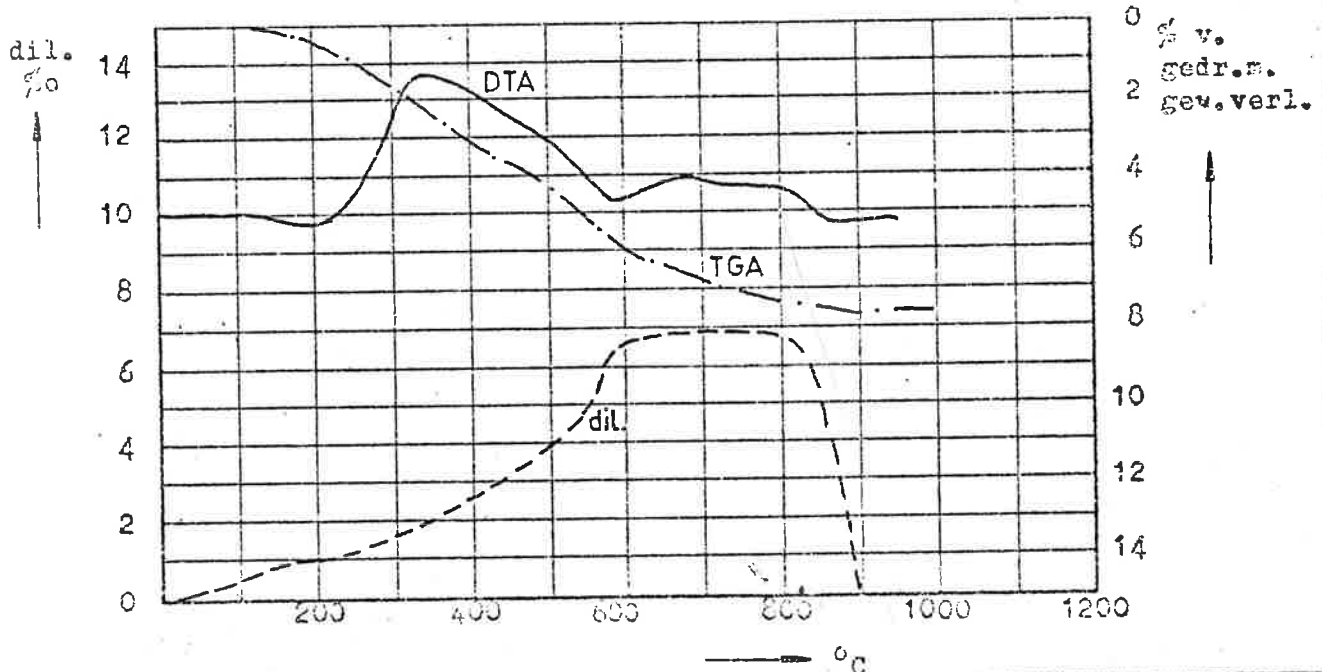
hoog percentage intermediaten; hoog humusgehalte; slechte droogeigenschappen; sintert bij lage temperatuur.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew. % v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
					← gew. % v. ged.m.
	32	20	48	100	
kwarts	60	58	20	40,5	
veldspaat	14,5	7	2	7	
mica	7	10	15	11,5	
calciet	-	-	1	0,5	
dolomiet	-	-	-	-	
kaoliniet	5,5	10	12	9,5	
chloriet	5	3	5	4,5	
intermediaten	7	12	45	26	
diversen	1	-	-	0,5	concreties

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no.

1

monster no.

02

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew. % ged.m.	gew. % geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew. % ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew. % ged.m.
SiO ₂	65,5	70,8	CO ₂ uit carb.	0,4	Fe ₂ O ₃	6,24
Al ₂ O ₃	13,0	14,0	organische st.	2,6	CaO	1,33
TiO ₂	0,9	1,0	rest gloeiverl	4,5	MgO	1,44
Σ smeltstoffen	11,6	12,5			K ₂ O	1,90
gloeiverlies	7,5	-			Na ₂ O	0,70
analyserest	1,5	1,7	Σ gloeiverlies	7,5	Σ smeltstoffen	11,61
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

2. bijzondere analyses	eenheden	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
zwavel SO ₄	% ged.m.	3	4	21	-	-	-
stikstof N	% ged.m.	4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.					
pH		K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
adsorptiecap. v. Na-acetaat	m aeq.p. 100 g ged. m.	0,59	0,16	28,3 ¹⁾	3,9	0,02	33,0 ¹⁾
		opm: 1) teveel Ca vanwege CaCO ₃					

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew. % v. ged.m. in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,25	0,02	1,03	0,38	0,05	4,82	2,33	7,37	16,4

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling		2. specifiek oppervlak						
fractiegrenzen	gew. % ged.m.	totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
		glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
> 200 μ	1	146	56	36	98	1	0	1
< 100 μ	98	3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew. % ged.m.						
< 45 μ	92	relatieve vocht.	10%	20%	40%	80%	99%	
< 20 μ	73	desorptie	2,6	3,5	4,7	8,4	27,1	
< 10 μ	61	adsorptie	2,1	3,0	4,1	6,4	-	
< 2 μ	48	4: Atterberg-konstanten						
		5: watergehalte bij 15 mm resthoogte (h _r) = 15 mm t = 15°C in gew. % v. ged.m.						40,5
		6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew. % van ged.m. per mm Pr						0,59
		7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.						2,61
		4: vloeigrens						67
		5: uitrolgrens						24
		6: plast.index						43

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 1

monster no. 02

vindplaats: Nederland

kleisoort: potklei

Groningen

fluvio glaciale klei

Marum

industriële toepassing: geen

B: Bijzonderheden:

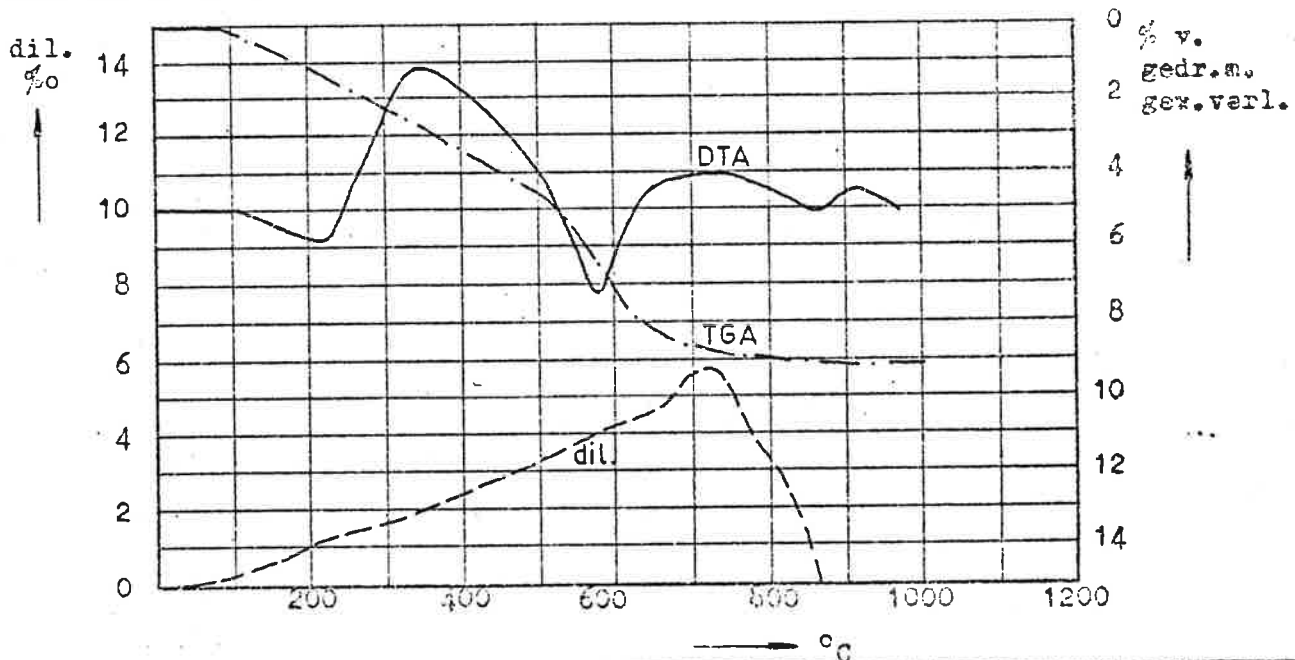
hoog percentage intermediaten; hoog gehalte Kaolinit; hoog gehalte Al_2O_3 ;
 hoog lutumgehalte; hoog specifiek-oppervlak; slechte droogeigenschappen, daarom
 bakproeven verricht aan drooggeperste proefblokjes; sintert bij lage temperatuur

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	11	9	80	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	87	46	15	25,5	microklien hoofdbestanddeel
veldspaat	7	6	-	1,5	
mica	2,5	20	12	11,5	
calciet	-	-	1	1,0	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolinit	1	20	15	14,0	
chloriet	0,5	1	-	-	
intermediaten	2	7	57	46,5	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 1

monster no. 03

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	55,0	60,5	CO ₂ uit carb.	0,1	Fe ₂ O ₃	6,07
Al ₂ O ₃	21,7	23,9	organische st.	2,0	CaO	0,99
TiO ₂	0,9	1,0	rest gloeiverl.	7,1	MgO	1,59
Σ smeltstoffen	11,3	12,4			K ₂ O	2,36
gloeiverlies	9,2	-			Na ₂ O	0,26
analyserest	1,9	2,2	Σ gloeiverlies	9,2	Σ smeltstoffen	11,27
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
4	13	4	-	-	-

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,92	0,90	30,6 ¹⁾	7,1	-	39,5 ¹⁾

opm: 1) teveel Ca vanwege CaCO₃

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,03 % ged.m.
stikstof N	0,06 % ged.m.
pH	7,6
adsorptiecap. v. Na-acetaat	m aeq.p. 100 g ged.m.

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,24	0,03	0,88	0,41	0,03	3,21	2,46	5,78	13,1

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	2
< 100 μ	95
< 45 μ	91
< 20 μ	90
< 10 μ	88
< 2 μ	80

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.C. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
219	79	67	96	2	1	1

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.					
relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	3,4	4,7	6,8	13,5	36,1
adsorptie	3,0	4,2	6,1	10,5	

4: Atterberg-konstanten	gew.% ged.m.
vloeigrens	90
uitrolgrens	28
plast.index	62

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.		48,3
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr		0,77
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.		2,65

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	1
monster no.	03

vindplaats: Nederland
Friesland

kleisoort: knipklei

industriële toepassing: onbekend

B: Bijzonderheden:

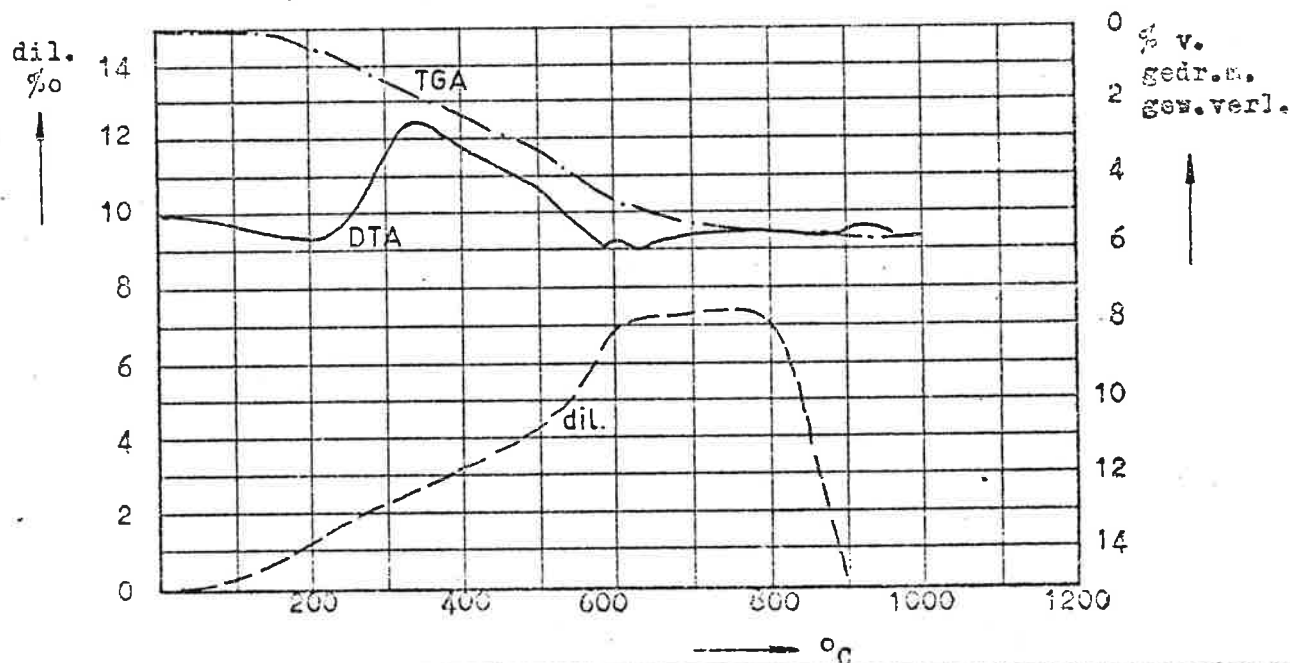
hoog percentage intermediaten; sintert bij lage temperatuur; Magnesiumhoudend kleimateriaal.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	28	24	48	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	70	40	22	40	
veldspaat	7	7	2	4,5	
mica	7,5	20	8	10,5	
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolinite	3	15	10	9	
chloriet	1	5	3	3	
intermediaten	-	13	55	29,5	
diversen	11,5	-	-	3,5	concreties

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no.

1

monster no.

16

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	66,5	70,5	CO ₂ uit carb.	0,2	Fe ₂ O ₃	6,07
Al ₂ O ₃	13,9	14,7	organische st.	1,5	CaO	0,69
TiO ₂	0,8	0,8	rest gloeiverl	3,9	MgO	1,64
Σ smeltstoffen	11,3	12,0			K ₂ O	2,13
gloeiverlies	5,6	-			Na ₂ O	0,78
analyserest	1,9	2,0	Σ gloeiverlies	5,6	Σ smeltstoffen	11,31
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
2	10	3	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,03 % ged.m.
stikstof N	0,12 % ged.m.
pH	7,1
adsorptiecap. v. Na-acetaat	25,6 m aeq.p. 100 g ged.m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,78	0,58	15,1 ¹⁾	10,3	0,02	26,8 ¹⁾

opm: 1) teveel Ca vanwege CaCO₃

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,32	0,03	0,47	0,65	0,03	4,44	2,56	7,58	16,2

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	1
< 100 μ	94
< 45 μ	92
< 20 μ	77
< 10 μ	64
< 2 μ	48
4: Atterberg-konstanten	
gew.% ged.m.	
vloeigrens	72
uitrolgrens	20
plast.index	52

2. specifiek oppervlak		% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
totaal in m ² /gram					
glycol ads.	bij 600° N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
141	54	87	5	2	6

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.					
relatieve vocht.h	10%	20%	40%	80%	95%
desorptie	2,2	3,2	4,7	8,8	25,7
adsorptie	2,2	3,0	4,2	6,9	

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.		41,2
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr		0,66
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.		2,66

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	1
monster no.	16

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 9,2%
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 5

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	213	kg/cm ²
druksterkte	370	kg/cm ²
poreusheid	24,4	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	15,0	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	5,1	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	3,5	%o

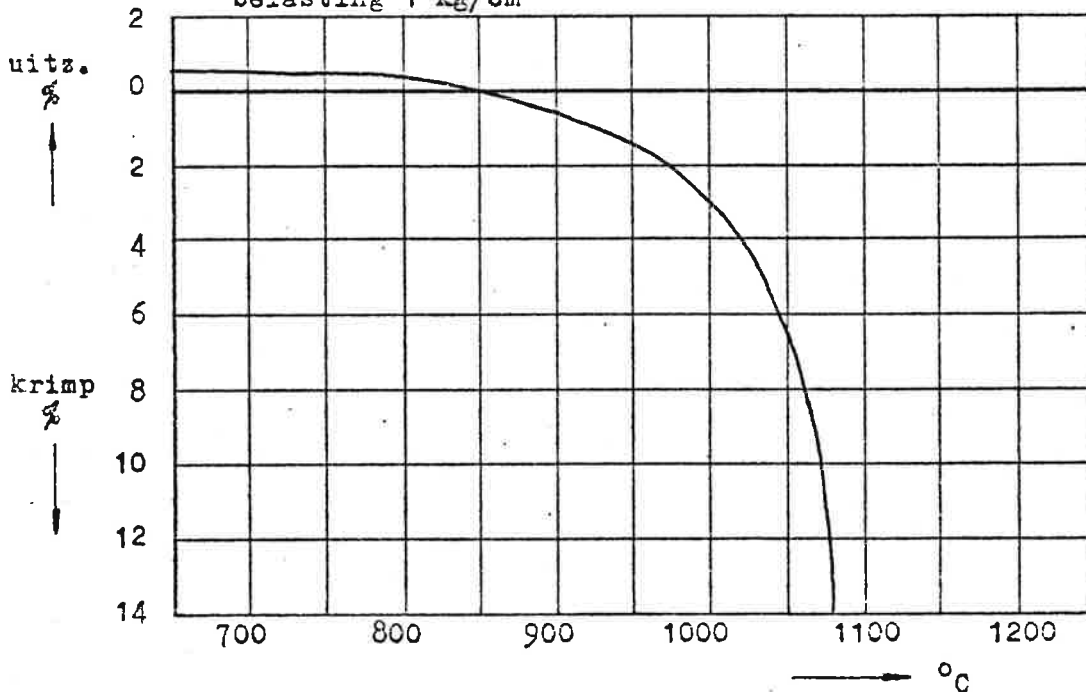
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	+ 0,3	27,6	0,531	690	59
950	2,4	25,0	0,507	940	85
975	3,0	23,7	0,498	1035	96
1000	4,2	21,3	0,483	1180	110
1025	5,7	16,6	0,461	1400	131
1050	8,3	10,0	0,428	1770	160
1075	9,1	2,4	0,430	-	-
1100	8,3	0,2	0,458	-	-
1125	-	-	-	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 1

monster no: 16

vindplaats: Nederland

kleisoort: keileem

N.O.polder

Urk

industriële toepassing: geen

B: Bijzonderheden:

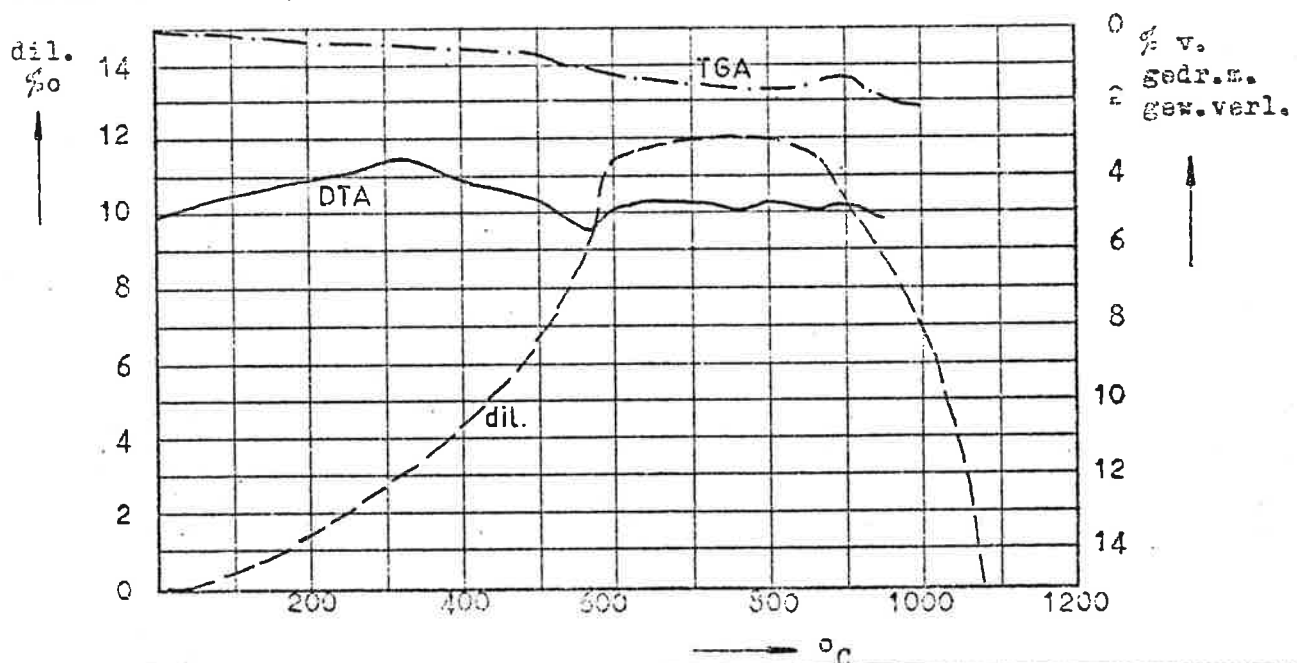
hoog percentage kwarts, fijn-grind in het monster, bijzondere korrelverdeling, relatief veel glimmer.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	69	10	21	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	80,5	48	29	66,5	inclusief gesteenteresten
veldspaat	12	10	5	10,5	microklien hoofdbestanddeel
mica	4,5	20	37	13	
calciet	1,5	2	2	1,5	
dolomiet	1	-	-	0,5	
kaolinit	0,5	12	15	5	
chloriet	-	4	4	1	
intermediaten	-	4	8	2	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 1

monster no. 20

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponen-ten	gew. % ged.m.	gew. % geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew. % ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew. % ged.m.
SiO ₂	81,5	83,2	CO ₂ uit carb.	0,4	Fe ₂ O ₃	2,60
Al ₂ O ₃	7,7	7,9	organische st.	0,2	CaO	0,80
TiO ₂	0,5	0,5	rest gloeiverl	1,5	MgO	0,73
Σ smeltstoffen	6,6	6,7			K ₂ O	1,79
gloeiverlies	2,1	-			Na ₂ O	0,69
analysestest	1,6	1,7	Σ gloeiverlies	2,1	Σ smeltstoffen	6,61
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
3	42	4	6	-	-

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca"	Mg"	Mn"	tot.
0,60	1,61	8,7 ¹⁾	2,7	-	13,6 ¹⁾

opm: 1) teveel Ca vanwege CaCO₃

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,02 % ged.m.
stikstof N	0,02 % ged.m.
pH	9,0
adsorptiecap. v. Na-acetaat	m aeq.p. 100 g ged.m.
	7,4

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew. % v. ged.m.									in H ₂ O opl.b.
K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	
0,18	0,06	0,60	0,41	0,07	1,68	1,39	2,89	7,3	

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew. % ged.m.
> 200 μ	23
< 100 μ	57
< 45 μ	38
< 20 μ	32
< 10 μ	28
< 2 μ	21
4: Atterberg-konstanten	
vloeigrens	24
uitroelgrens	9
plast.index	15

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.C. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
44	28	15	93	3	0	4

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew. % ged.m.					
relatieve vocht.h	10%	20%	40%	80%	95%
desorptie	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	10,8
adsorptie	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	-

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew. % v. ged.m.		17,7
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew. % van gedr.m. per mm Pr		0,36
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.		2,66

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	1
monster no.	20

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 3,9%
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 13

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	42	kg/cm ²
druksterkte	120	kg/cm ²
poreusheid	23,2	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	9,3	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	1,6	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	0,8	‰

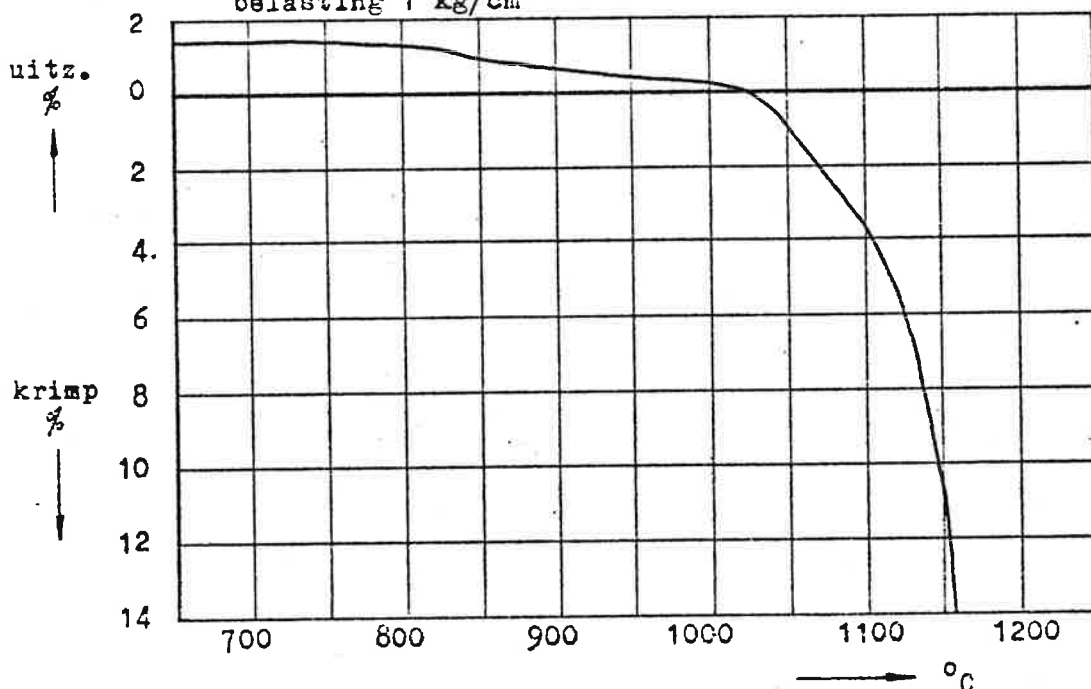
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	geforc W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,70	26,6	0,511	95	24
950	-0,55	27,1	0,514	90	17
975	-0,50	27,0	0,514	90	17
1000	-0,40	26,8	0,514	90	17
1025	0,0	26,3	0,514	90	17
1050	+0,6	26,4	0,508	100	19
1075	1,9	23,6	0,498	160	26
1100	3,5	20,6	0,484	290	42
1125	5,4	16,4	0,465		
1150	7,3	13,9	0,451		
1175	8,8	15,1	0,463		
1200					
1225					
1250					

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 1

monster no: 20

vindplaats: Nederland

kleisoort: pyriethoudende klei,

Overijssel

oud-tertiaire klei

Hengelo

x Winterswijk

Winterswijk

industriële toepassing: metselsteenfabricage

B: Bijzonderheden:

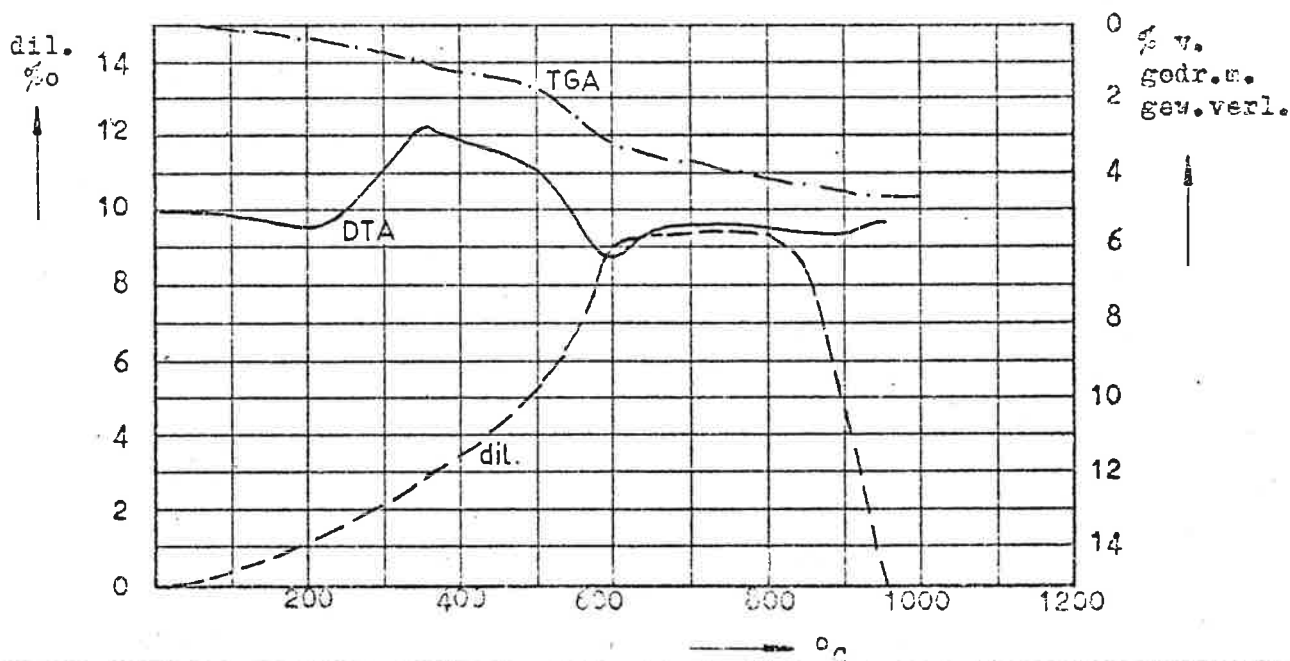
pyriethoudende klei, veel glimmer

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	48	13	39	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	83,5	42	25	55,5	microklien hoofbestanddeel
veldspaat	11	7	1	6,5	
mica	4	25	12	9,5	
calciet	-	-	1	0,5	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolinit	0,5	15	12	7	
chloriet	1	5	-	1	
intermediaten	-	6	49	20	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no.

2

monster no.

04

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	70,4	73,9	CO ₂ uit carb.	0,3	Fe ₂ O ₃	4,85
Al ₂ O ₃	12,6	13,2	organische st.	1,6	CaO	0,76
TiO ₂	0,8	0,8	rest gloeiverl.	2,8	MgO	1,16
Σ smeltstoffen	9,5	10,0			K ₂ O	2,25
gloeiverlies	4,7	-			Na ₂ O	0,43
analyseerest	2,0	2,1	Σ gloeiverlies	4,7	Σ smeltstoffen	9,45
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
14	18	53	-	14	103

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	1,76 % ged.m.
stikstof N	0,05 % ged.m.
pH	7,5
adsorptiecap. v. Na-acetaat	19,0 m aeq.p. 100 g ged.m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Mn ⁺⁺	tot.
0,82	0,65	21,2 ¹⁾	2,7	0,02	25,4 ¹⁾

opm: 1) teveel Ca vanwege oplosbare zouten

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	in H ₂ O opl.b. CaSO ₄
0,32	0,03	0,66	0,41	0,03	2,50	1,67	4,65	10,3	

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	8
< 100 μ	83
< 45 μ	65
< 20 μ	54
< 10 μ	48
< 2 μ	39
4: Atterberg-konstanten	
vloeigrens	53
uitslogrens	15
plast.index	38

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
116	56	40	90	4	2	4

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.					
relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,9	2,6	3,8	7,1	19,6
adsorptie	1,6	2,3	3,3	5,7	-

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.		29,1
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr		0,54
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.		2,69

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	2
monster no.	04

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm 8,5 %
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toelaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil 6

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	139	kg/cm ²
druksterkte	250	kg/cm ²
poreusheid	24,3	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	12,5	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	3,7	ged.m.
adsorptie- dilatactie		
bij r.v. 75%	2,6	%

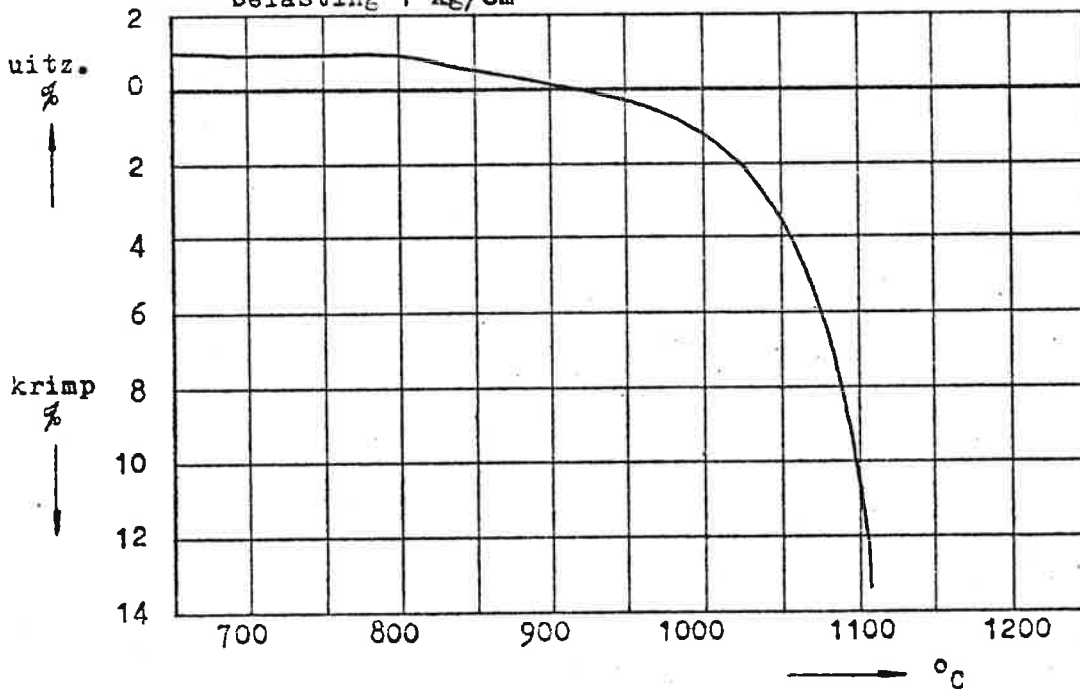
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	geforc W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,1	28,0	0,523	380	39
950	+1,3	26,5	0,516	360	46
975	1,6	26,0	0,512	390	50
1000	2,1	25,4	0,506	420	54
1025	3,0	24,6	0,497	490	60
1050	3,9	21,6	0,482	720	80
1075	4,3	19,4	0,477		
1100	4,2	18,9	0,481		
1125	3,3	21,2	0,511		
1150					
1175					
1200					
1225					
1250					

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 2

monster no: 04

vindplaats: Nederland

kleisoort: geelgebakken klei

Overijssel

Hengelo

Kientjes

industriële toepassing: metselsteenfabricage

B: Bijzonderheden:

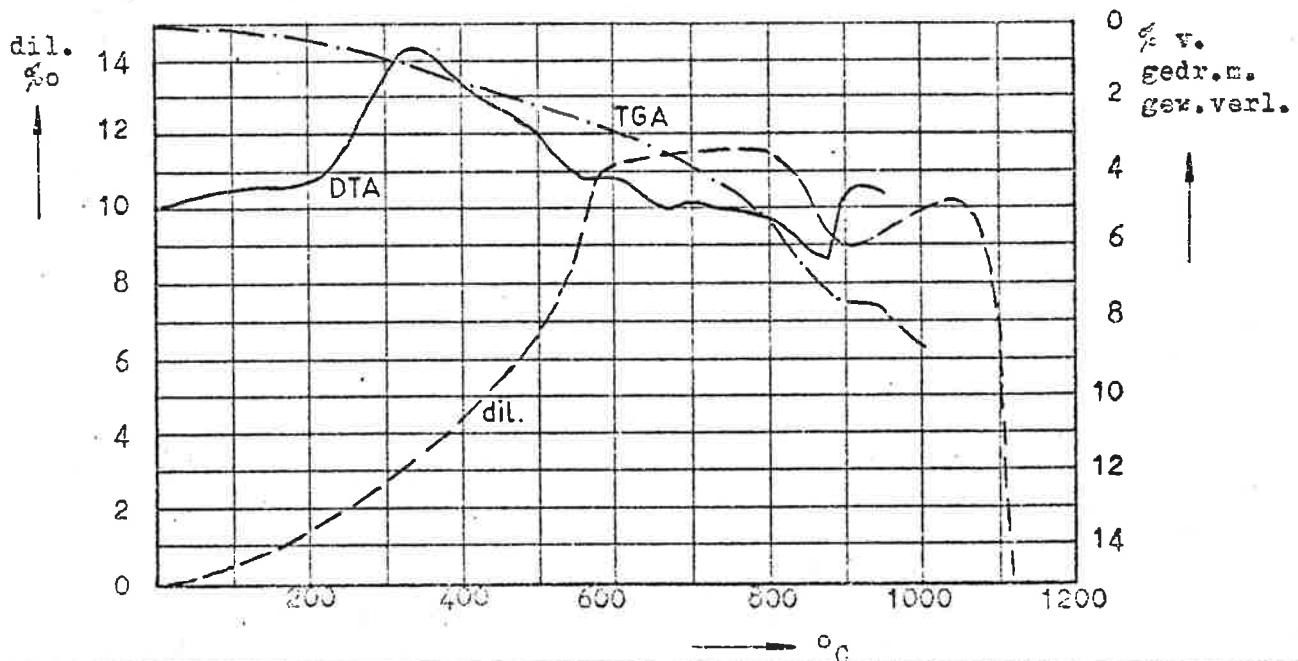
hoog kalkgehalte

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	70	14	16	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	73	37	20	59,5	microklien hoofdbestanddeel
veldspaat	7,5	5	-	6	
mica	5,5	15	12,5	8	
calciet	8	20	9	10	
dolomiet	3	3	0,5	2,5	
kaolinist	2	10	15	5	
chloriet	1	3	-	1	
intermediaten	-	7	43	8	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no.

2

monster no.

05

1. Chemische samenstelling:

hoofdecomponen-ten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	70,2	77,0	CO ₂ uit carb.	5,5	Fe ₂ O ₃	2,12
Al ₂ O ₃	7,3	8,0	organische st.	1,8	CaO	6,45
TiO ₂	0,5	0,5	rest gloeiverl.	1,5	MgO	0,99
Σ smeltstoffen	11,8	12,9			K ₂ O	1,37
gloeiverlies	8,8	-			Na ₂ O	0,86
analyserest	1,4	1,6	Σ gloeiverlies	8,8	Σ smeltstoffen	11,79
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
5	5	27	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,09 % ged.m.
stikstof N	0,08 % ged.m.
pH	8,0
adsorptiecap. v. Na-acetaat	8,8 m aeq.p. 100 g ged.m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,36	0,26	14,8 ¹⁾	0,3	0,03	15,8 ¹⁾

opm: 1) teveel Ca vanwege CaCO₃

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,07	0,02	3,76	0,45	0,04	1,44	0,81	2,12	8,8

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	8
< 100 μ	75
< 45 μ	50
< 20 μ	33
< 10 μ	24
< 2 μ	16

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram		% van totaal S.O. (glycol) in de fracties				
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
53	19	9	71	7	3	19

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	95%
desorptie	0,8	1,1	1,6	2,9	14,3
adsorptie	0,7	1,0	1,4	2,4	-

4: Atterberg-konstanten	gew.% ged.m.
vloeigrens	33
uitrolgrens	16
plast.index	17

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.	24
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr	0,37
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,63

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	2
monster no.	05

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm 5,3 %
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toelaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil 26

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

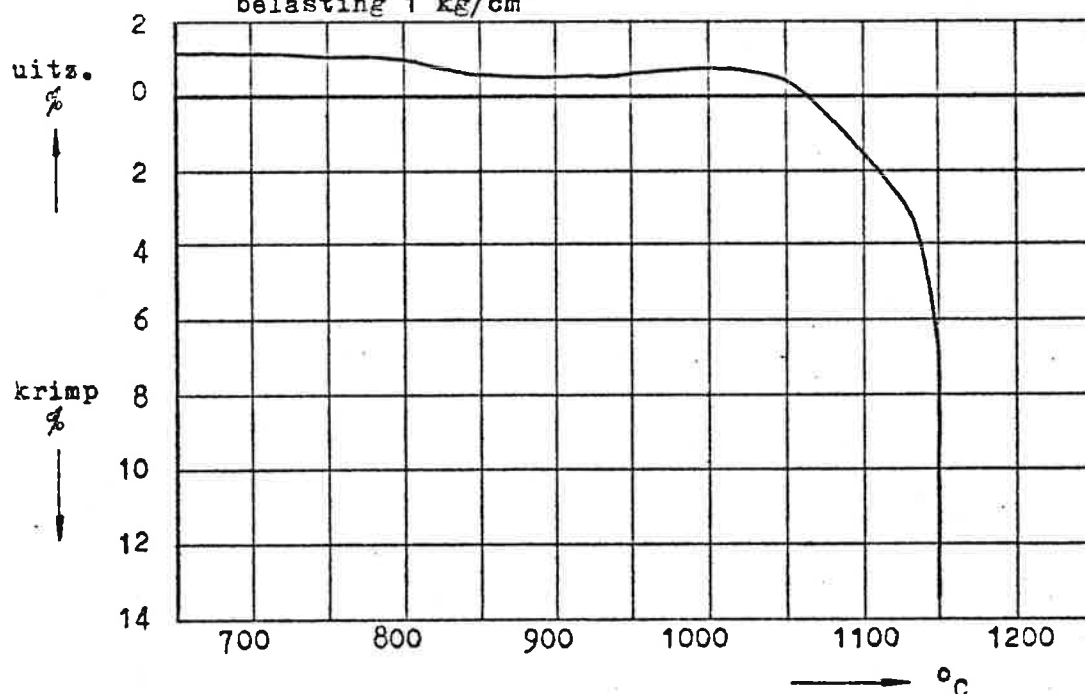
buigsterkte	61	kg/cm ²
druksterkte	110	kg/cm ²
poreusheid	29,7	vol. %
kritiek		gew. %
watergehalte	14,0	ged. m.
H ₂ O-adsorptie		gew. %
bij r.v. 75%	1,4	ged. m.
adsorptie- dilatatie		
bij r.v. 75%	1,1	%

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	gefor- w.o. vol. %	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	- 0,7	38,8	0,601	105	31
950	- 0,7	39,3	0,603	60	22
975	- 0,7	39,2	0,603	60	22
1000	- 0,6	38,8	0,603	75	22
1025	- 0,4	38,0	0,598	105	23
1050	0,0	36,6	0,590	145	25
1075	+ 0,9	34,5	0,575	210	27
1100	2,9	29,8	0,541	-	-
1125	6,6	-	0,488	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²

Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 2

monster no: 05

vindplaats: Nederland
Gelderland
Erlecom

kleisoort: rivierklei,
boven Waal

industriële toepassing: metselsteenfabricage

B: Bijzonderheden:

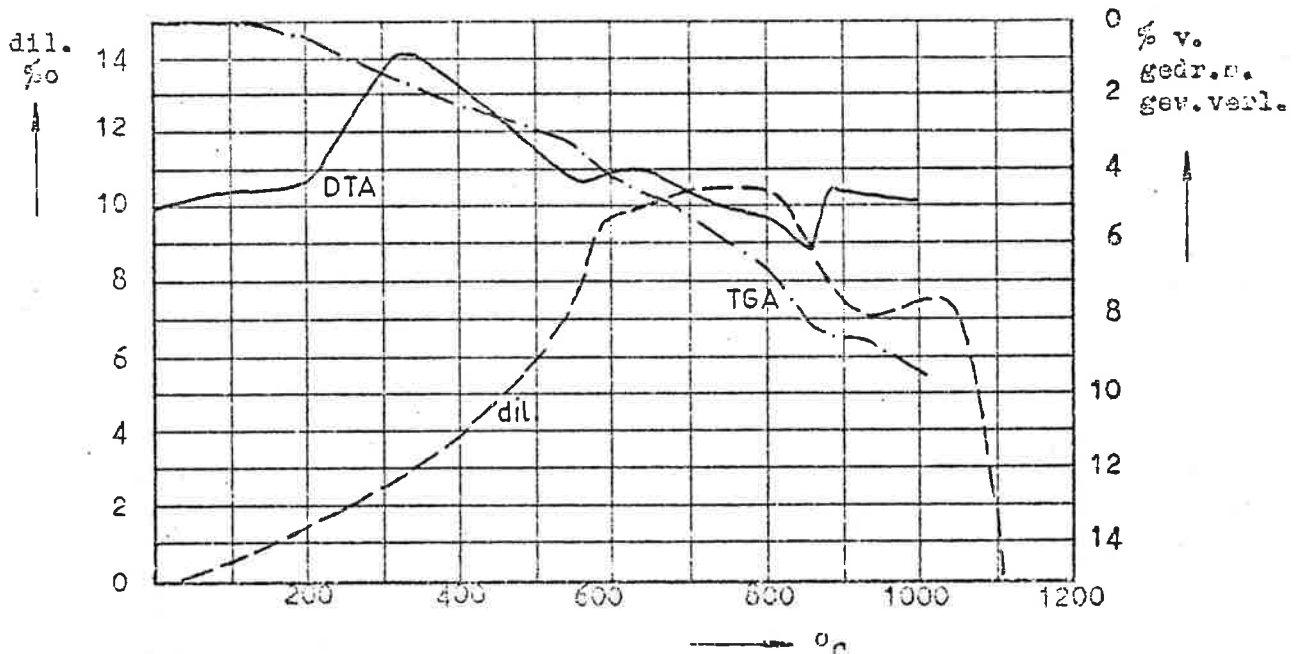
kalkhoudende, vette vormbakklei

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew. % v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	50	24	26	100	← gew. % v. ged.m.
kwarts	50	43	17	40	microklien hoofdbestanddeel
veldspaat	18	10	3	12	
mica	10	12	30	15,5	
calciet	7,5	7	3	6	
dolomiet	4,5	3	-	3	
kaoliniet	3,5	10	16	8,5	
chloriet	6,5	10	3	6,5	
intermediaten	-	5	28	8,5	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 3a

monster no. 18

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	62,3	68,8	CO ₂ uit carb.	4,5	Fe ₂ O ₃	4,05
Al ₂ O ₃	11,8	13,0	organische st.	1,9	CaO	5,34
TiO ₂	0,8	0,9	rest gloeiverl	2,9	MgO	1,72
Σ smeltstoffen	13,5	14,9			K ₂ O	1,61
gloeiverlies	9,3	-			Na ₂ O	0,76
analyserest	2,3	2,4	Σ gloeiverlies	9,3	Σ smeltstoffen	13,48
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
1	4	27	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,07 % ged.m.
stikstof N	0,13 % ged.m.
pH	8,1
adsorptiecap. v. Na-acetaat	m aeq.p. 100 g ged.m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Mn ⁺⁺	tot.
0,26	0,26	20,4 ¹⁾	1,2	0,01	22,1 ¹⁾

opm: 1) teveel Ca vanwege CaCO₃

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,09	0,02	4,75	1,11	0,05	3,31	2,35	3,88	15,8

E: Fysische eigenschappen

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	3
< 100 μ	87
< 45 μ	74
< 20 μ	54
< 10 μ	42
< 2 μ	26
4: Atterberg-konstanten	
vloeigrens	46
uitrolgrens	19
plast.index	27

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
79	24	12	68	14	6	12

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,3	1,8	2,5	4,3	20,3
adsorptie	1,3	1,6	2,1	3,3	-

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.

31,3

6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr

0,51

7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.

2,65

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	3a
monster no.	18

Centraal Technisch Instituut TNO, sectie Grofkeramiek

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toelaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil

7,8 %

18

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

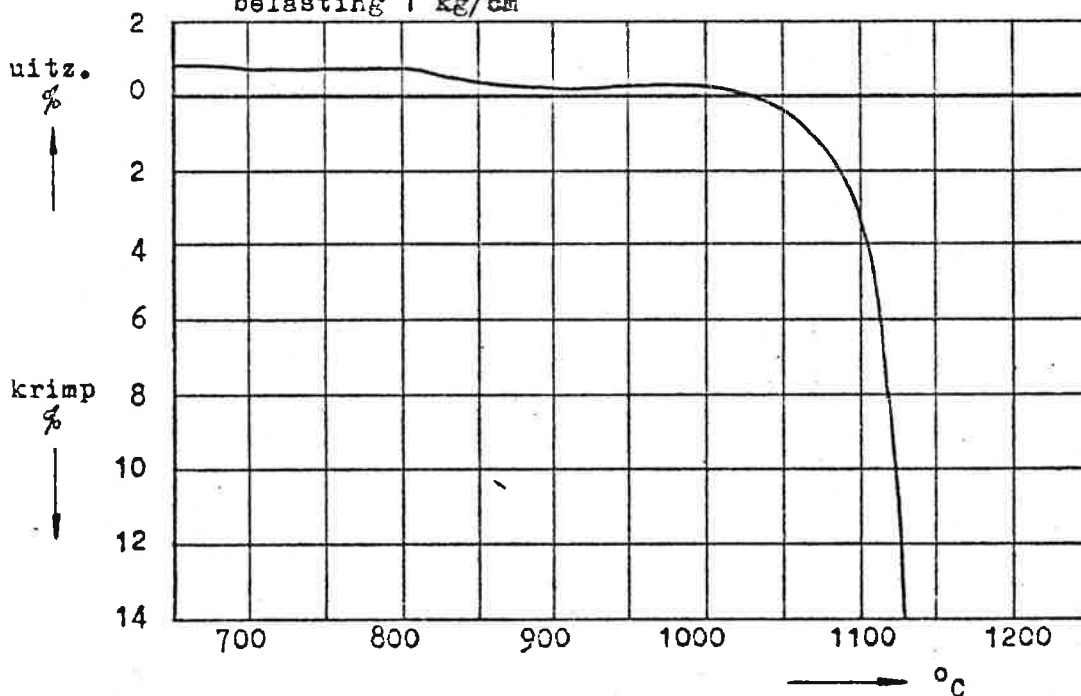
buigsterkte	97	kg/cm ²
druksterkte	180	kg/cm ²
porusheid	28,1	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	16,1	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	2,3	ged.m.
adsorptie- dilatatie		
bij r.v. 75%	2,4	%

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	geforc W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,1	37,6	0,586	260	47
950	-0,4	37,9	0,589	250	40
975	-0,4	37,8	0,589	260	40
1000	-0,4	37,6	0,588	290	41
1025	-0,3	37,2	0,585	340	44
1050	-0,1	35,7	0,576	430	52
1075	+2,8	27,6	0,522	780	72
1100	+6,7	13,6	0,450	-	-
1125	-	-	-	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²

Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 3a

monster no: 18

vindplaats: Nederland
Gelderland
Elden

kleisoort: rivierklei, boven Rijn

industriële toepassing: metselsteenfabricage

B: Bijzonderheden:

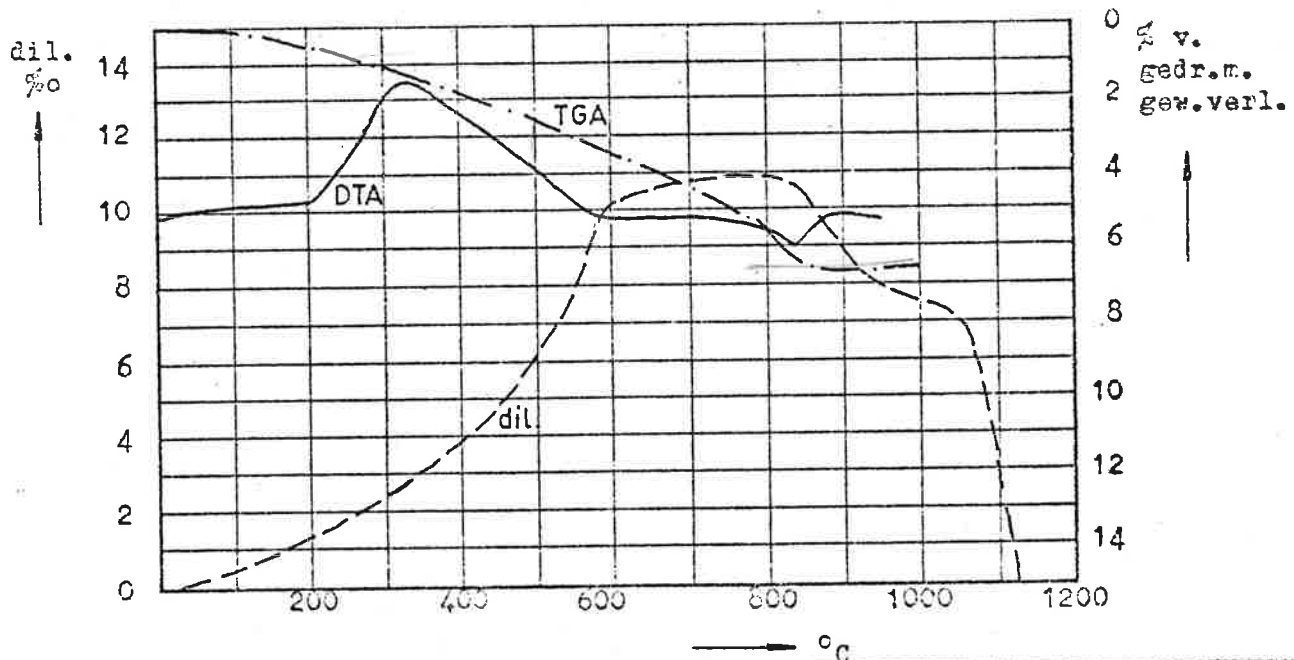
veel grofzand, kalkhoudend.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	52	24	24	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	72	44,5	24	54	met gesteenteresten
veldspaat	13	6	4	9	
mica	5	12	15	(9)	
calciet	4,5	10	2	5	
dolomiet	0,5	1,5	-	0,5	
kaolinit	1	8	15	(6)	
chloriet	4	5	-	3,5	
intermediaten	-	13	40	(13)	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 3a

monster no. 19

1. Chemische samenstelling:

hoofdecomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	69,0	73,8	CO ₂ uit carb.	2,7	Fe ₂ O ₃	4,00
Al ₂ O ₃	9,9	10,6	organische st.	1,3	CaO	3,59
TiO ₂	0,7	0,8	rest gloeiverl	2,5	MgO	1,48
Σ smeltstoffen	11,7	12,5			K ₂ O	1,82
gloeiverlies	6,5	-			Na ₂ O	0,76
analyserest	2,2	2,3	Σ gloeiverlies	6,5	Σ smeltstoffen	11,65
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
0	6	22	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden	
zwavel SO ₄	0,07	% ged.m.
stikstof N	0,09	% ged.m.
pH	8,0	
adsorptiecap. v. Na-acetaat	16,3	m aeq.p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,21	0,16	20,1 ¹⁾	2,3	0,03	22,8 ¹⁾

opm: ¹⁾ teveel Ca vanwege CaCO₃

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,10	0,02	3,27	0,95	0,04	3,20	2,20	3,98	13,9

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling

fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	19
< 100 μ	74
< 45 μ	65
< 20 μ	51
< 10 μ	41
< 2 μ	24

2. specifiek oppervlak

totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
79	28	11	72	13	4	11

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,3	1,8	2,6	4,4	17,2
adsorptie	1,2	1,6	2,3	3,5	-

4: Atterberg-konstanten

	gew.% ged.m.
vloeigrens	40
uitrolgrens	17
plast.index	23

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.

	26,8
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr	0,37
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,66

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 3a

monster no. 19

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 7,1 %
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 14

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	91	kg/cm ²
druksterkte	180	kg/cm ²
porositeit	25,8	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	11,9	ged.m
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	2,5	ged.m
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	2,4	%

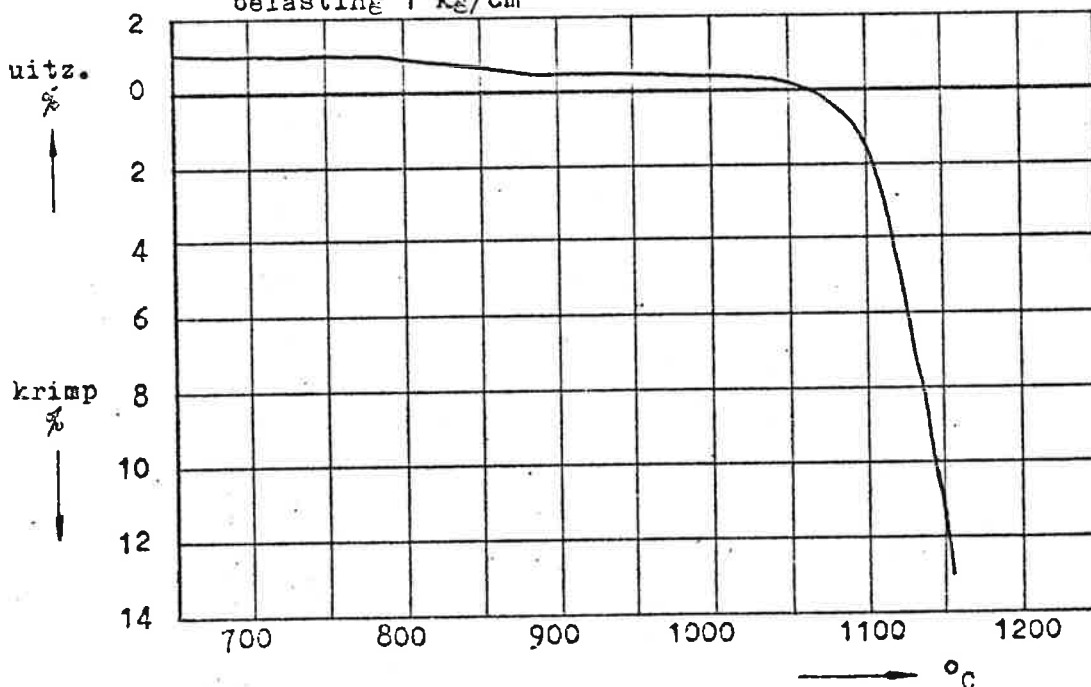
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,25	32,8	0,552	250	40
950	-0,35	33,2	0,555	220	28
975	-0,35	33,3	0,555	215	28
1000	-0,30	33,0	0,554	210	28
1025	-0,20	32,4	0,551	225	30
1050	+0,35	30,0	0,542	280	37
1075	+2,2	22,3	0,508	600	61
1100	+5,1	13,8	0,453	-	-
1125	+7,6	10,4	-	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no:	3a
monster no:	19

vindplaats: Nederland

kleisoort: komklei

Gelderland, Bommelerwaard

Velddriel

industriële toepassing: als vette component in grondstof voor metselsteen-fabricage

B: Bijzonderheden:

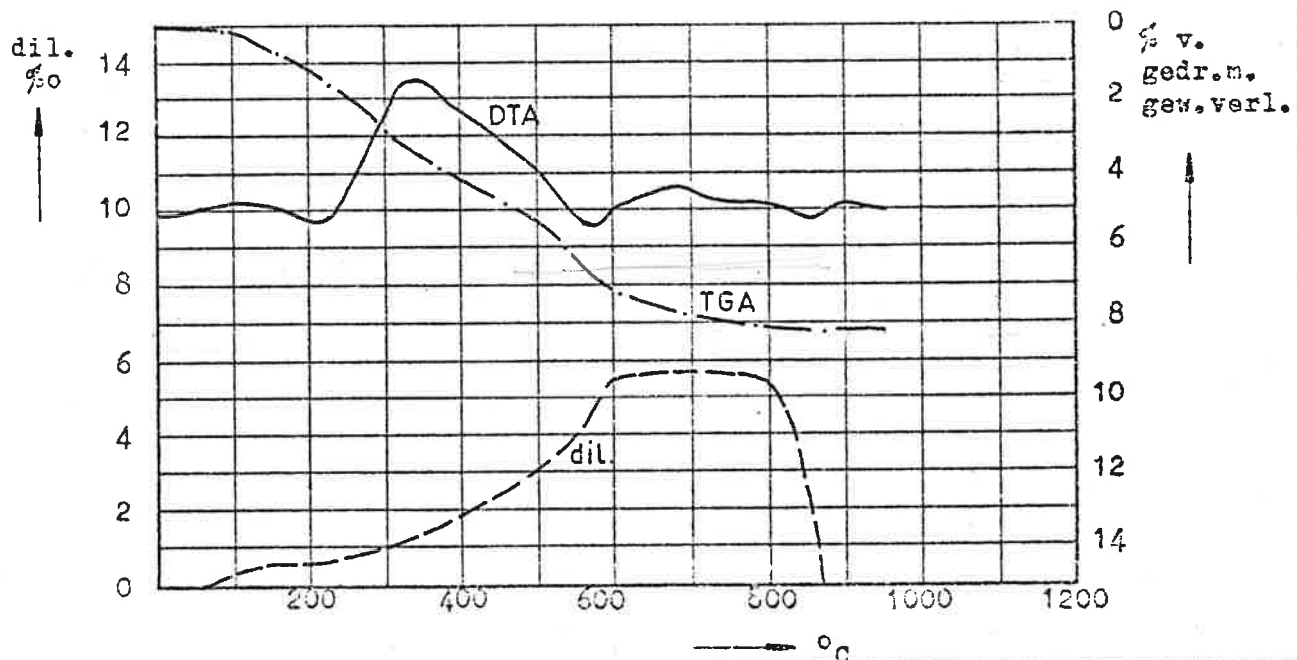
hoog percentage intermediaten, hoog lutumgehalte, slechte droogeigenschappen, sintert bij lage temperatuur; als gevolg van slechte droogeigenschappen werden de proefblokjes voor de bakproeven drooggeperst; hoog totaal specifiek oppervlak.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew. % v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	17	27	56	100	← gew. % v. ged.m.
kwarts	60	52	29	40,5	
veldspaat	3,5	8	3	4,5	
mica	4,5	15	8	9	
calciet	-	-	1	0,5	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolinit	0,5	10	12	10	
chloriet	2,5	3	3	3	
intermediaten	-	12	44	27,5	
diversen	29	-	-	5	concreties

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 3c

monster no. 15

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	56,5	61,5	CO ₂ uit carb.	0,1	Fe ₂ O ₃	8,38
Al ₂ O ₃	18,0	19,6	organische st.	1,7	CaO	1,24
TiO ₂	1,1	1,2	rest gloeiverl	6,3	MgO	1,83
Σ smeltstoffen	14,4	15,7			K ₂ O	2,34
gloeiverlies	8,1	-			Na ₂ O	0,58
analyse-rest	1,9	2,0	Σ gloeiverlies	8,1	Σ smeltstoffen	14,37
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
1	4	10	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,05 % ged.m.
stikstof N	0,13 % ged.m.
pH	7,4
adsorptiecap. v. Na-acetaat	40,2 m aeq.p. 100 g ged.m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,28	0,28	37,6 ¹⁾	2,4	-	40,6 ¹⁾

opm:1) teveel Ca vanwege CaCO₃

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.v.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,10	0,01	0,94	0,66	0,04	6,61	3,66	6,83	19,1

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling		2. specifiek oppervlak						
fractiegrenzen	gew.% ged.m.	totaal in m ² /gram		% van totaal S.O.(glycol) in de fracties				
		glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
> 200 μ	7	201	57	37	79	6	3	12
< 100 μ	91							
< 45 μ	89							
< 20 μ	85							
< 10 μ	78							
< 2 μ	56							
4: Atterberg-konstanten		3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.						
	gew.% ged.m.	relatieve vocht.h	10%	20%	40%	80%	99%	
vloei-grens	88	desorptie	3,4	4,8	6,8	11,6	32,7	
uitrol-grens	26	adsorptie	3,2	4,3	6,0	9,5	-	
plast.index	62	5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.						
		6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van ged.m. per mm Pr						
		7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.						
		49,4						
		0,73						
		2,76						

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 3c

monster no. 15

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 10,6%
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 7

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	188	kg/cm ²
druksterkte	n.b.	kg/cm ²
poreusheid	28,2	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	19,0	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	7,0	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	6,1	%o

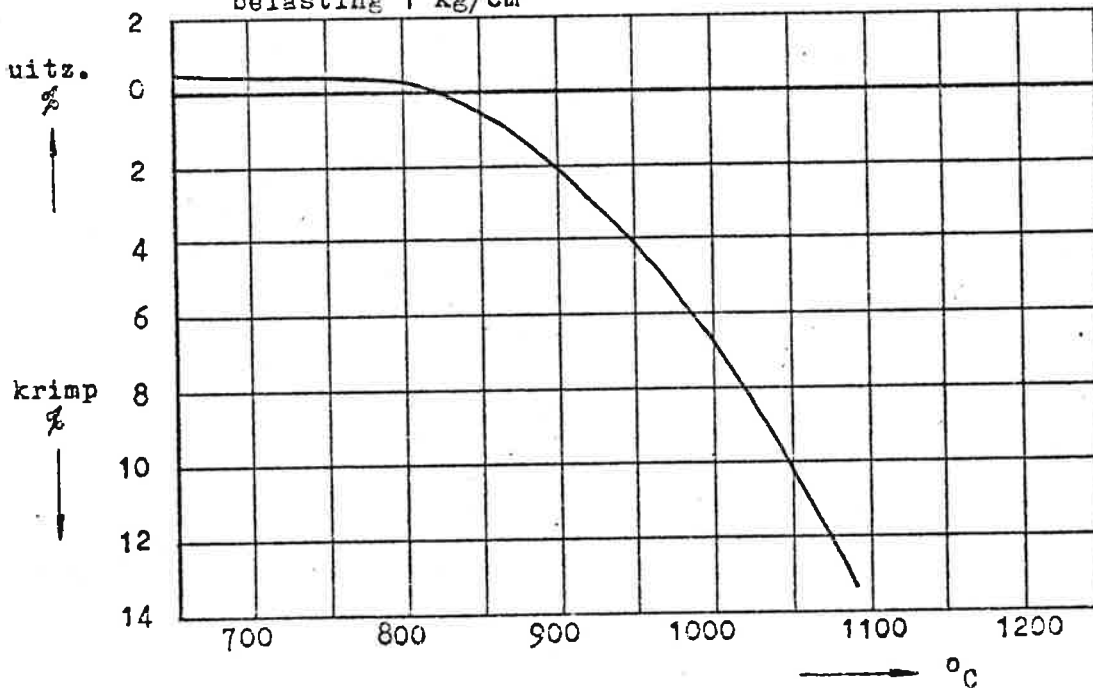
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	+ 0,3	32,8	0,550	290	47
950	5,0	23,8	0,493	450	48
975	5,4	22,8	0,489	510	48
1000	6,0	21,7	0,479	620	49
1025	6,9	18,9	0,464	960	53
1050	8,7	14,3	0,446	1500	68
1075	10,0	9,1	0,424	-	-
1100	10,2	6,5	0,425	-	-
1125	9,7	5,3	0,437	-	-
1150	8,5	4,5	0,450	-	-
1175	-	3,2	0,468	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 3c

monster no: 15

windplaats: Nederland
Gelderland
Culemborg

kleisoort: rivierklei, beneden Rijn

industriële toepassing: metselsteenfabricage (na vermagering)

B: Eigenschappen:

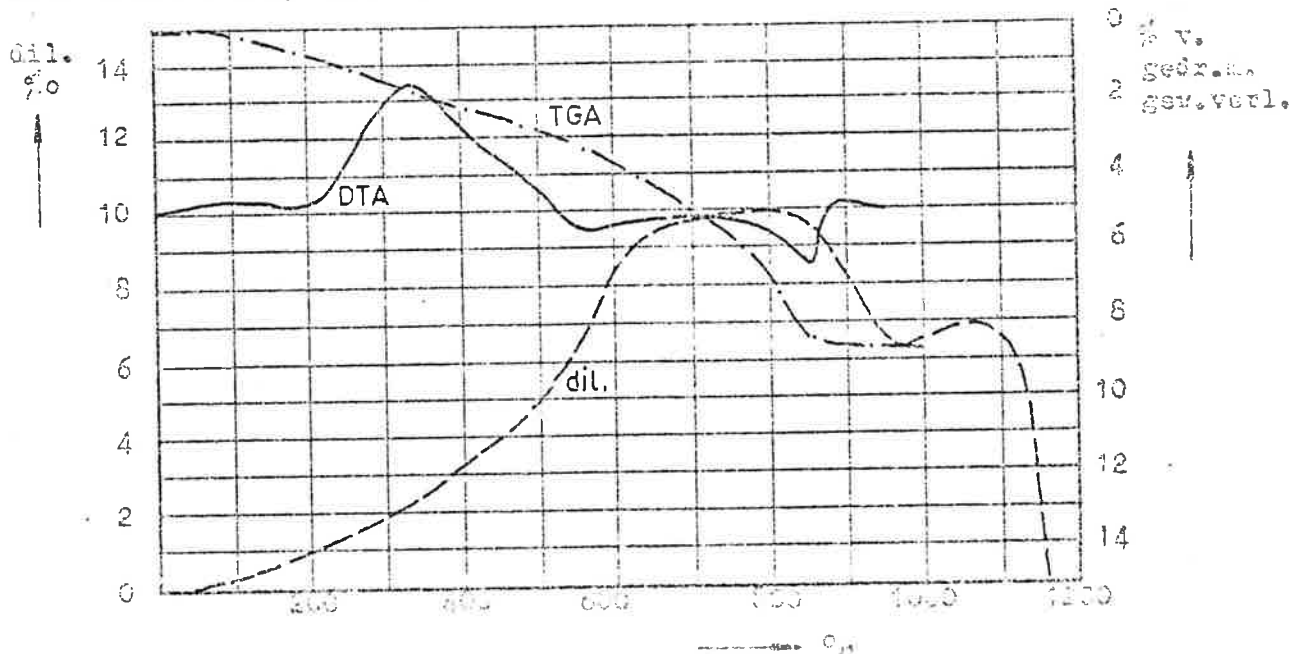
kalkhoudende klei

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	— fractiegrenzen
					— gew.% v. ged.m.
kwarts	64,5	41	24	46,5	
veldspaat	14,5	6	3	9	microklien hoofdbestanddeel
mica	6	10	35	15,5	
calciet	10,5	9	4	8	
dolomiet	2	6	—	2,5	
kaolinit	0,5	8	12	6	
chloriet	—	5	3	2	
intermediaten	—	15	19	9,5	
diversen	2	—	—	1	concreties

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

reagen no. 30

monster no. 21

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponen- ten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	62,9	68,7	CO ₂ uit carb.	5,0	Fe ₂ O ₃	4,13
Al ₂ O ₃	11,3	12,4	organische st.	1,0	CaO	5,41
TiO ₂	0,7	0,8	rest gloeiverl	2,7	MgO	1,79
Σ smeltstoffen	13,9	15,2		-	K ₂ O	1,80
gloeiverlies	8,7				Na ₂ O	0,78
analyserest	2,5	2,7	Σ gloeiverlies	8,7	Σ smeltstoffen	13,91
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in
1/1000 ‰ v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
1	9	20	-	7	-

4. uitwisselbare + in water oplosbare
kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,20	0,32	18,1 ¹⁾	0,02	-	18,6 ¹⁾

opm:1) teveel Ca vanwege CaCO₃

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,05 ‰ ged.m.
stikstof N	0,08 ‰ ged.m.
pH	8,3
adsorptiecap. v. Na-acetaat	15,2 m aeq.p. 100 g ged. m.

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,12	0,02	4,92	1,25	0,05	3,38	2,36	4,40	16,7

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling		2. specifiek oppervlak							
fractiegrenzen	gew.% ged.m.	totaal in m ² /gram		% van totaal S.O. (glycol) in de fracties					
		glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	<2/μ	2-10	10-20	>20/μ	
> 200 μ	5	83	28	17	73	9	5	13	
< 100 μ	87								
< 45 μ	74								
< 20 μ	60								
< 10 μ	48								
< 2 μ	30								
3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.									
relatieve vocht.h		10%	20%	40%	80%	99%			
desorptie		1,2	1,6	2,2	4,1	18,4			
adsorptie		1,1	1,5	2,0	3,7	-			
4: Atterberg- konstanten		5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.				29,9			
vloeigrens		6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr				0,41			
uitrolgrens		7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.				2,67			
plast.index									

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 30

monster no. 21

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm 7,5 %
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toelaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil 17

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

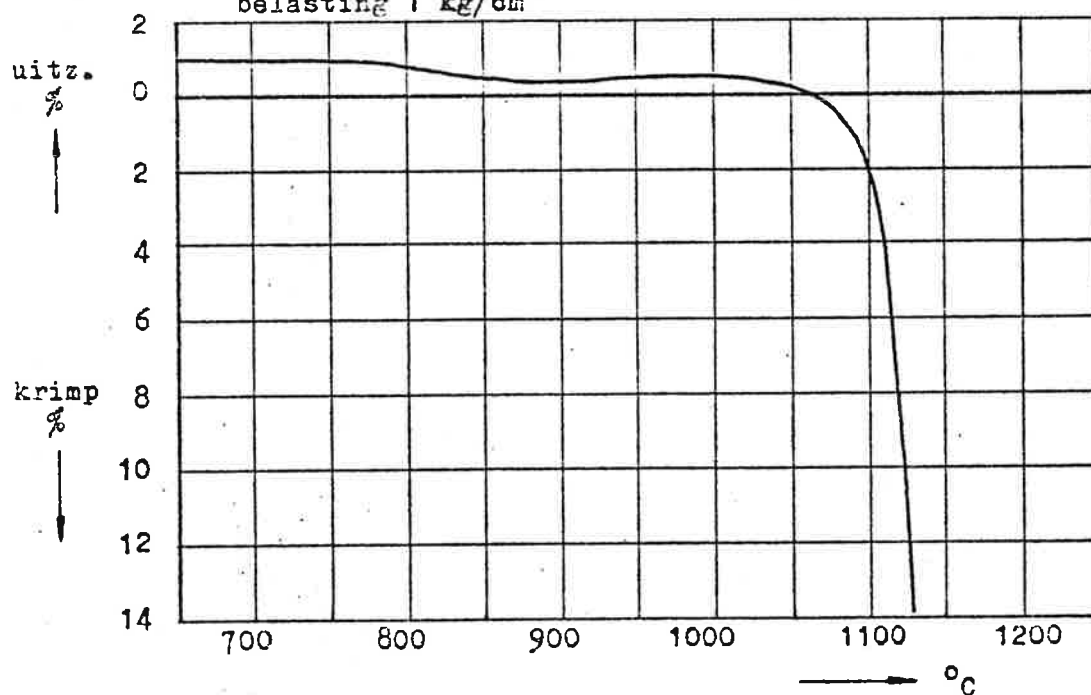
buigsterkte	120	kg/cm ²
druksterkte	220	kg/cm ²
poreusheid	26,3	vol. %
kritiek		gew. %
watergehalte	15,4	ged. m.
H ₂ O-adsorptie		gew. %
bij r.v. 75%	2,6	ged. m.
adsorptie- dilatatie		
bij r.v. 75%	2,3	%

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	geforc W.O. vol. %	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,1	34,2	0,559	400	48
950	-0,3	34,8	0,562	440	40
975	-0,3	34,8	0,563	450	40
1000	-0,3	34,6	0,563	460	41
1025	-0,2	34,1	0,559	500	44
1050	+0,15	32,3	0,553	620	54
1075	2,3	15,6	0,495	1210	91
1100	5,8	4,7	0,443	-	-
1125	-	-	-	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²

Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 3c

monster no: 21

vindplaats: Nederland

kleisoort: rivierklei, Oude Rijn

Zuid-Holland

Woerden

industriële toepassing: dakpannenfabricage (na menging met magere klei)

B: Bijzonderheden:

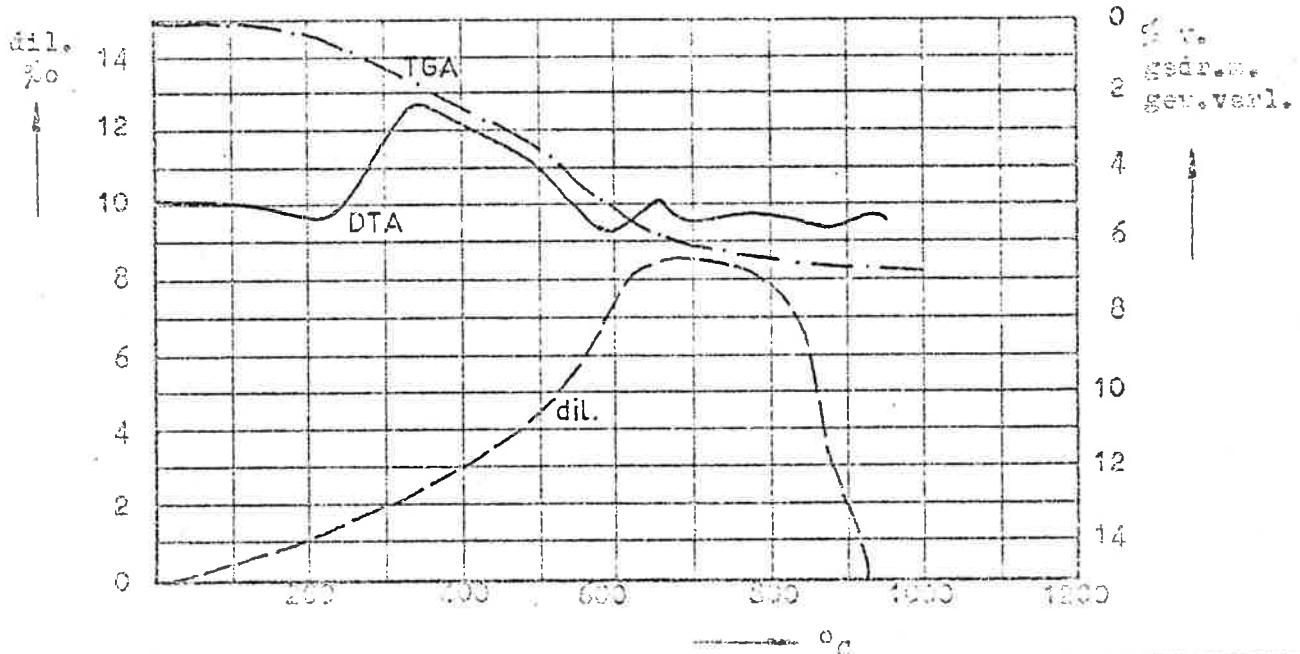
hoog percentage intermediaten, hoog lutumgehalte, hoog totaal specifiek oppervlak, slechte droogeigenschappen, daarom proefblokjes voor de bakproeven drooggeperst, sintert bij lage temperatuur.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	24	21	53	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	78,5	47	20	39,5	
veldspaat	14,5	8	2	6,5	
mica	4	17	16	13,5	
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolinit	-	10	12	9	
chloriet	-	8	-	1,5	
intermediaten	-	10	50	29,5	
diversen	3	-	-	1,5	concreties

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



karakteristiek van een monster klei

regio no. 30

monster no. 29

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew. % ged.m.	gew. % geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew. % ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew. % ged.m.
SiO ₂	63,5	68,2	CO ₂ uit carb.	0,2	Fe ₂ O ₃	5,14
Al ₂ O ₃	17,4	18,7	organische st.	1,7	CaO	0,91
TiO ₂	0,8	0,9	rest gloeiverl	4,9	MgO	1,68
Σ smeltstoffen	10,4	11,1			K ₂ O	1,92
gloeiverlies	6,8	-			Na ₂ O	0,74
analyse-rest	1,1	1,1	Σ gloeiverlies	6,8	Σ smeltstoffen	10,39
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
0	5	3	3	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,04 % ged.m.
stikstof N	0,12 % ged.m.
pH	7,4
adsorptiecap. v. Na-acetaat	m aeq.p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Mn ⁺⁺	tot.
0,36	0,26	24,8 ¹⁾	4,6	0,02	30,1 ¹⁾

opm: 1) teveel Ca vanwege CaCO₃

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew. % v. ged.m.									in H ₂ O opl.t.
K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	
0,17	0,02	0,73	0,90	0,04	3,93	4,19	4,85	15,0	

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew. % ged.m.
> 200 μ	1
< 100 μ	94
< 45 μ	87
< 20 μ	78
< 10 μ	72
< 2 μ	55

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
156	48	25	90	5	1	4

3: evenwichtswatergehalte bij 25° C in gew. % ged.m.					
relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	95%
desorptie	2,4	3,3	4,7	8,3	27,6
adsorptie	2,3	3,1	4,4	7,3	-

4: Atterberg-konstanten	gew. % ged.m.	5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15° C in gew. % v. ged.m.	6: consistentie stabiliteit bij t=15° C in gew. % van gedr.m. per mm Pr	7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.
vloeigrens	74	41,6	0,61	
uitrolgrens	23			
plast.index	51			2,64

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 3c

monster no. 29

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 9,7%
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 7.

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	266	kg/cm ²
druksterkte	n.b.	kg/cm ²
poreusheid	27,6	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	16,2	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	5,4	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	5,0	%

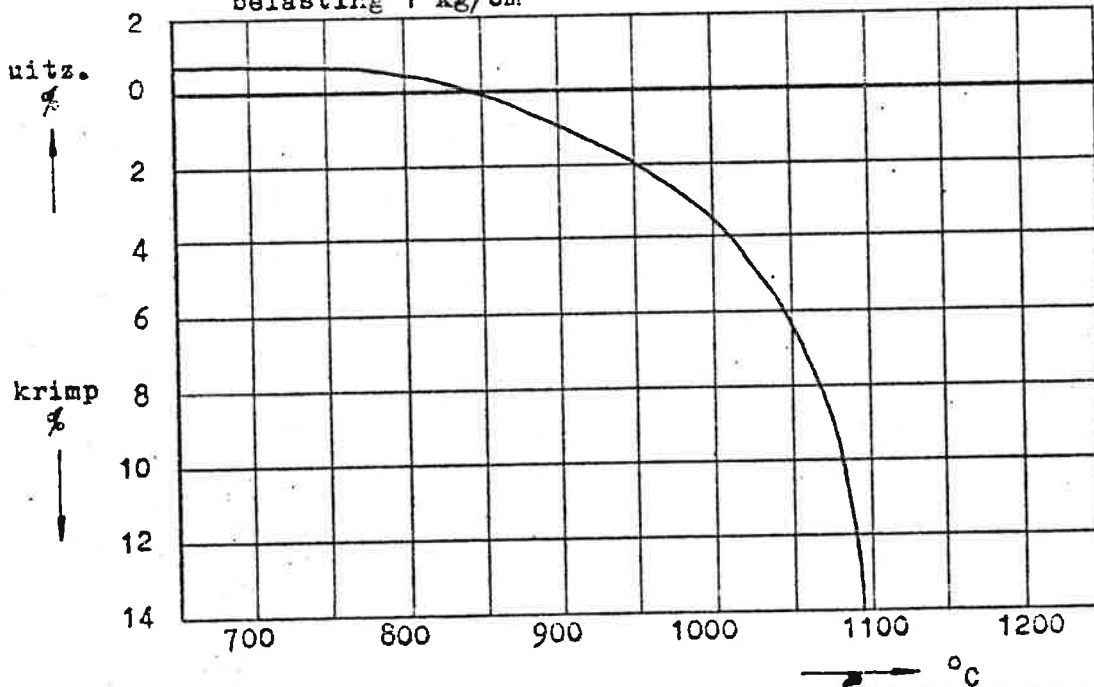
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E ₃ x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,2	31,8	0,549	400	31
950	+2,3	27,7	0,521	600	47
975	2,7	26,7	0,517	660	52
1000	3,3	25,0	0,506	730	60
1025	4,4	21,6	0,489	880	76
1050	6,7	16,4	0,465	1180	110
1075	9,3	10,8	0,431	1600	165
1100	9,8	6,6	0,416	-	-
1125	9,8	5,4	0,417	-	-
1150	8,8	5,8	0,424	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 3c
 monster no: 29

vindplaats: Nederland
 Zeeuws-Vlaanderen
 Aardenburg
 industriële toepassing: metselsteenfabricage (strengpersproces)

B: Bijzonderheden:

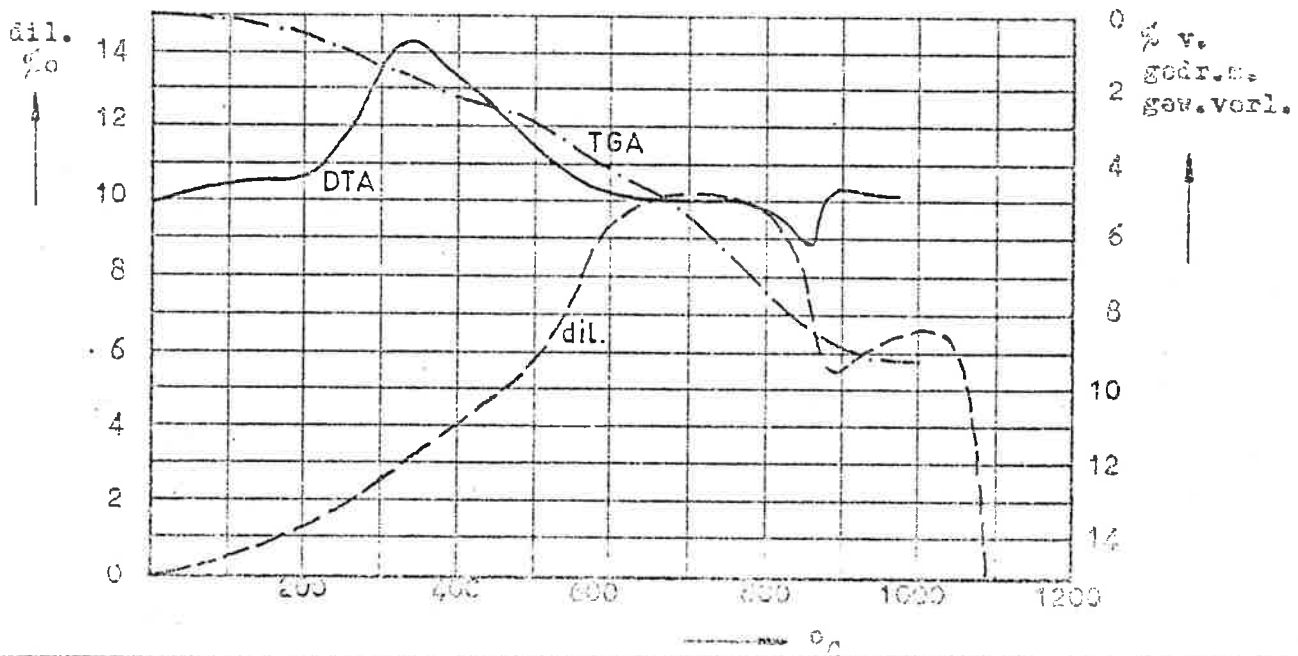
kalkhoudend, slechte vormgevingseigenschappen (kort)

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	49	17	34	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	78	49	18	52,5	microklien hoofdbestanddeel
veldspaat	8,5	5	3	6	
mica	4	5	22	10	
calciet	7,5	24	5	9,5	
dolomiet	1	2	-	1	
kaoliniet	1	8	15	7	
chloriet	-	5	-	1	
intermediaten	-	2	37	13	
diversen	-	-	-	-	

2. Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rapport no.	4e
monster no.	30

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten.	gew. % ged.m.	gew. % geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew. % ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew. % ged.m.
SiO ₂	65,0	71,6	CO ₂ uit carb. organische st. rest gloeiverl	4,8 1,5 2,9	Fe ₂ O ₃ CaO MgO K ₂ O Na ₂ O	4,03 6,11 1,25 1,55 0,61
Al ₂ O ₃	9,2	10,1				
TiO ₂	0,8	0,9				
Σ smeltstoffen	13,6	15,0				
gloeiverlies	9,2	-				
analyserest	2,2	2,4	Σ gloeiverlies	9,2	Σ smeltstoffen	13,55
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
4,03 ³	5	18	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,05 % ged.m.
stikstof N	0,10 % ged.m.
pH	8,2
adsorptiecap. v. Na-acetaat	17,7 m aeq.p. 100 g ged.m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,53	0,26	20,5 ¹⁾	0,05	-	21,3 ¹⁾

opm: 1) teveel Ca vanwege CaCO₃

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew. % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	in H ₂ O opl.b.
0,19	0,02	5,61	0,77	0,05	2,91	1,73	4,79	16,3	

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew. % ged.m.
> 200 μ	1
< 100 μ	87
< 45 μ	69
< 20 μ	54
< 10 μ	46
< 2 μ	34

2. specifiek oppervlak							
totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties				
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ	
96	39	22	86	6	2	6	

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew. % ged.m.

relatieve vocht.h	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,5	2,1	3,0	5,4	20,7
adsorptie	1,5	1,9	2,6	4,2	-

4: Atterberg-konstanten	gew. % ged.m.
vloeigrens	51
uitrolgrens	16
plast.index	35

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew. % v. ged.m.	n.b.
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew. % van gedr.m. per mm Pr	n.b.
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,64

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 4a

monster no. 30

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 7,5 %
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 7

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	133	kg/cm ²
druksterkte	240	kg/cm ²
porensheid	26,1	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	15,6	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	3,2	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	3,1	‰

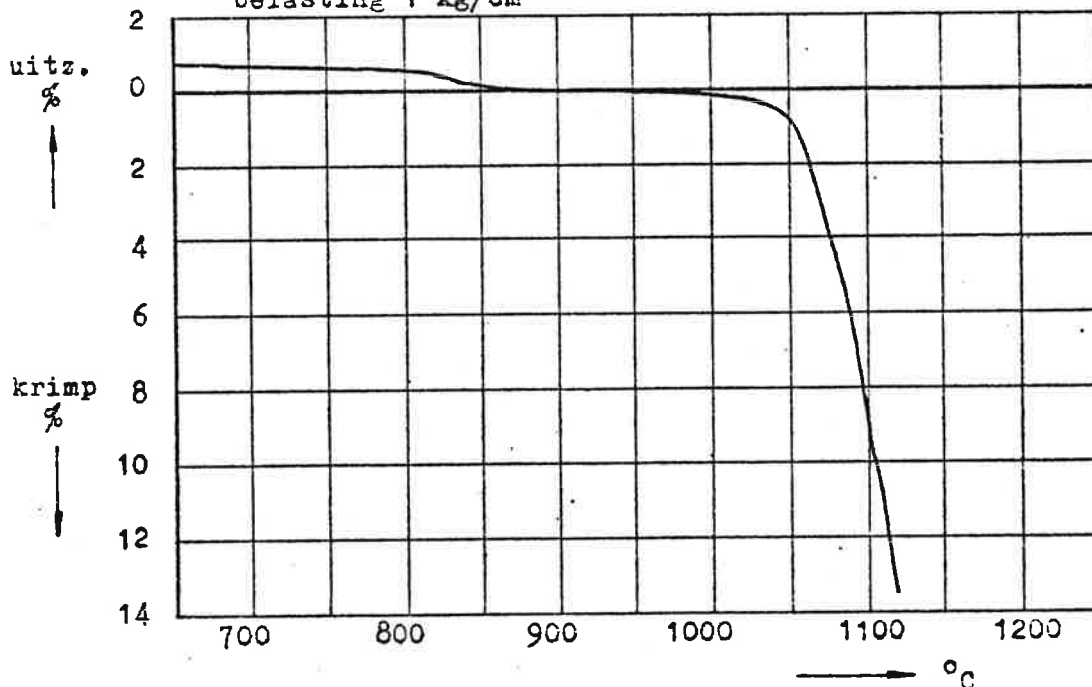
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E ₃ x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,15	35,0	0,570	345	53
950	+0,10	35,0	0,572	350	35
975	+0,15	35,0	0,572	360	34
1000	+0,25	34,8	0,571	360	35
1025	0,5	34,1	0,566	420	38
1050	1,1	32,1	0,554	550	45
1075	3,0	24,2	0,525	860	57
1100	7,2	19,1	0,471	1530	74
1125	-	19,5	0,483	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no:	4a
monster no:	30

vindplaats: Nederland

kleisoort: vette tertiaire klei

West-Noord-Brabant

Zevenbergen

industriële toepassing: geen

B: Bijzonderheden:

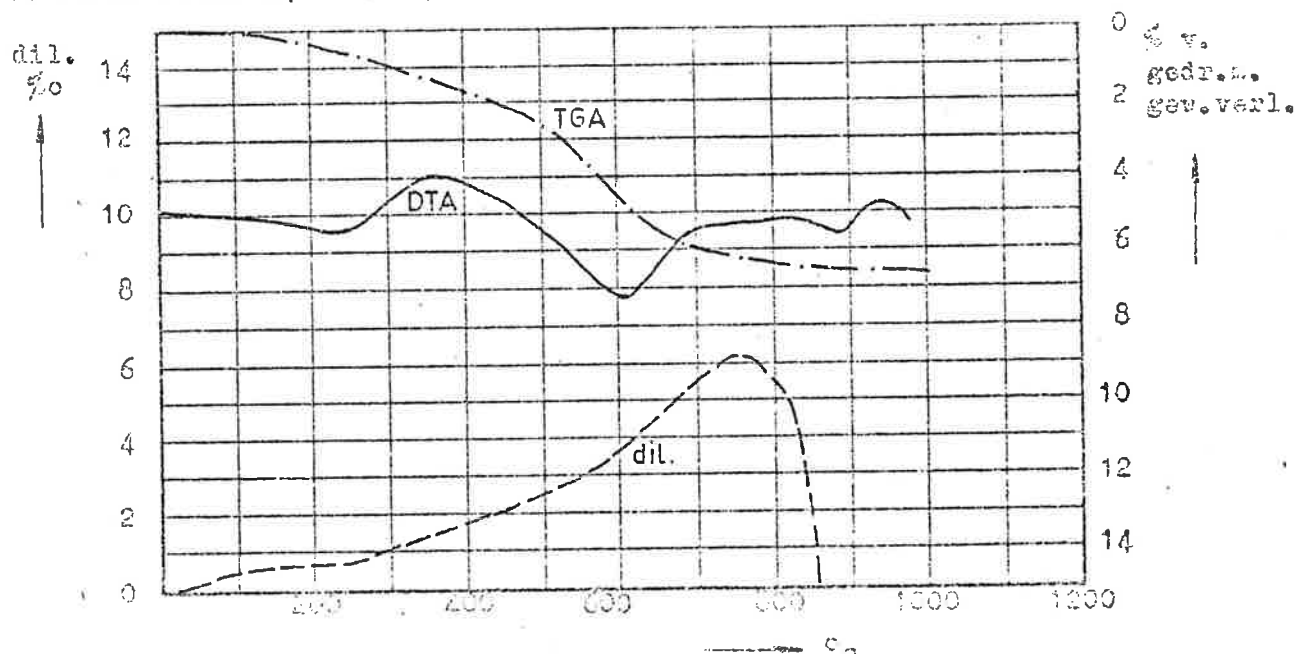
hoog percentage intermediaten extreem hoog lutumgehalte slechte droog-eigenschappen, zeer hoge vochtadsorptie en adsorptiedilatatie, sintert bij lage temperatuur, leende zich niet voor de vervaardiging van proef-blokjes

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	-- fractiegrenzen
	2	15	83	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	75	59	6	15,5	
veldspaat	7	5	-	1	
mica	12	18	10	11	
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolinite	2	3	5	4,5	
chloriet	-	-	-	-	
intermediaten	4	15	79	68	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

pagyn no.

4a

monster no.

34

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponen-ten	gew. % ged.m.	gew. % geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew. % ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew. % ged.m.
SiO ₂	59,7	63,9	CO ₂ uit carb.	-	Fe ₂ O ₃	7,93
Al ₂ O ₃	18,6	19,9	organische st.	0,4	CaO	0,72
TiO ₂	1,5	1,6	rest gloeiverl	6,1	MgO	1,85
Σ smeltstoffen	12,3	13,2			K ₂ O	1,54
gloeiverlies	6,5	-			Na ₂ O	0,21
analyse-rest	1,4	1,4	Σ gloeiverlies	6,5	Σ smeltstoffen	12,25
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
3	10	3	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,01 % ged.m.
stikstof N	0,03 % ged.m.
pH	4,8
adsorptiecap. v. Na-acetaat	42,8 m aeq.p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
1,32	1,39	26,8	7,6	-	37,1

opm:

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew. % v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,20	0,04	0,69	0,44	0,02	2,51	1,82	1,86	7,6

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling		2. specifiek oppervlak						
fractiegrenzen	gew. % ged.m.	totaal in m ² /gram			% van totaal S.O.(glycol) in de fracties			
		glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	<2 μ	2-10	10-20	>20 μ
> 200 μ	0	331	122	n.b.	98	2	0	0
< 100 μ	100	3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew. % ged.m.						
< 45 μ	99	relatieve vocht.h		10%	20%	40%	80%	99%
< 20 μ	98	desorptie		4,3	6,4	9,9	17,5	35,8
< 10 μ	96	adsorptie		4,0	5,9	8,6	14,4	-
< 2 μ	83	4: Atterberg-konstanten						
vloeigrens		gew. % ged.m.		5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew. % v. ged.m.				48,6
nitrolgrens		29		6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew. % van gedr.n. per mm Pr				0,69
plast.index		94		7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.				2,72

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	4a
monster no.	34

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm n.b. %
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 5

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	n.b.	kg/cm ²
druksterkte	n.b.	kg/cm ²
porusheid	n.b.	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	n.b.	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	10,0	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	10,7	%

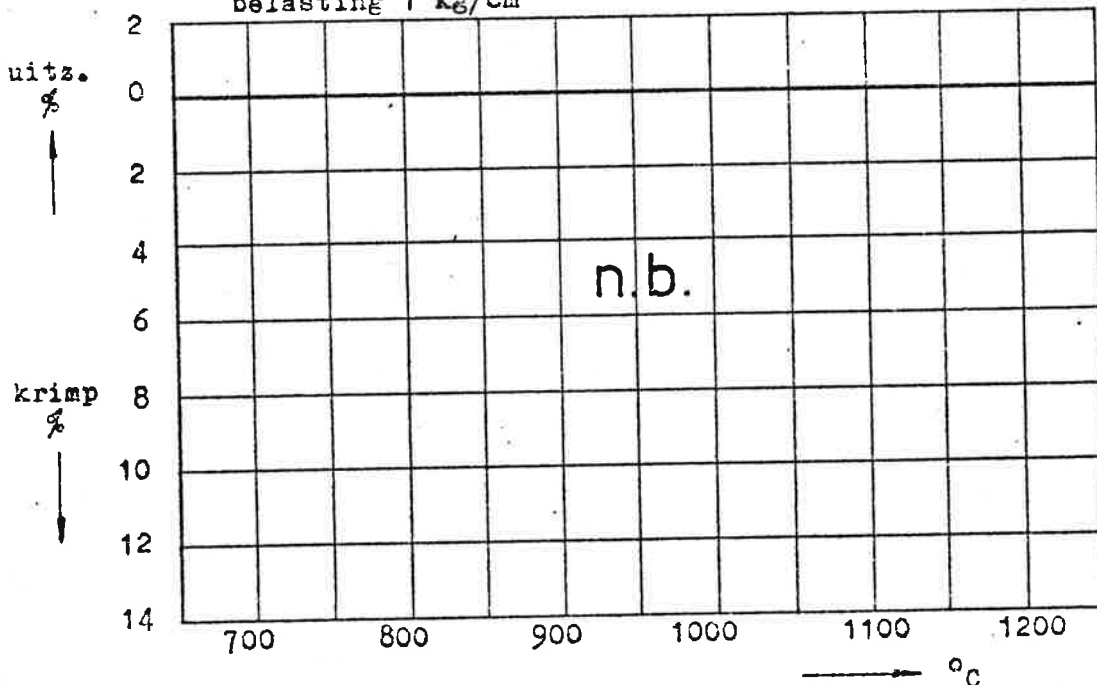
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

baktemp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
950	-	-	-	-	-
975	-	-	-	-	-
1000	-	-	-	-	-
1025	-	-	-	-	-
1050	-	-	-	-	-
1075	-	-	-	-	-
1100	-	-	-	-	-
1125	-	-	-	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon nr: 4a

monster nr: 34

vindplaats: Nederland

kleisoort: magere leem

Oost-Noord-Brabant

Udenhout

industriële toepassing: metselsteenfabricage

B: Bijzonderheden:

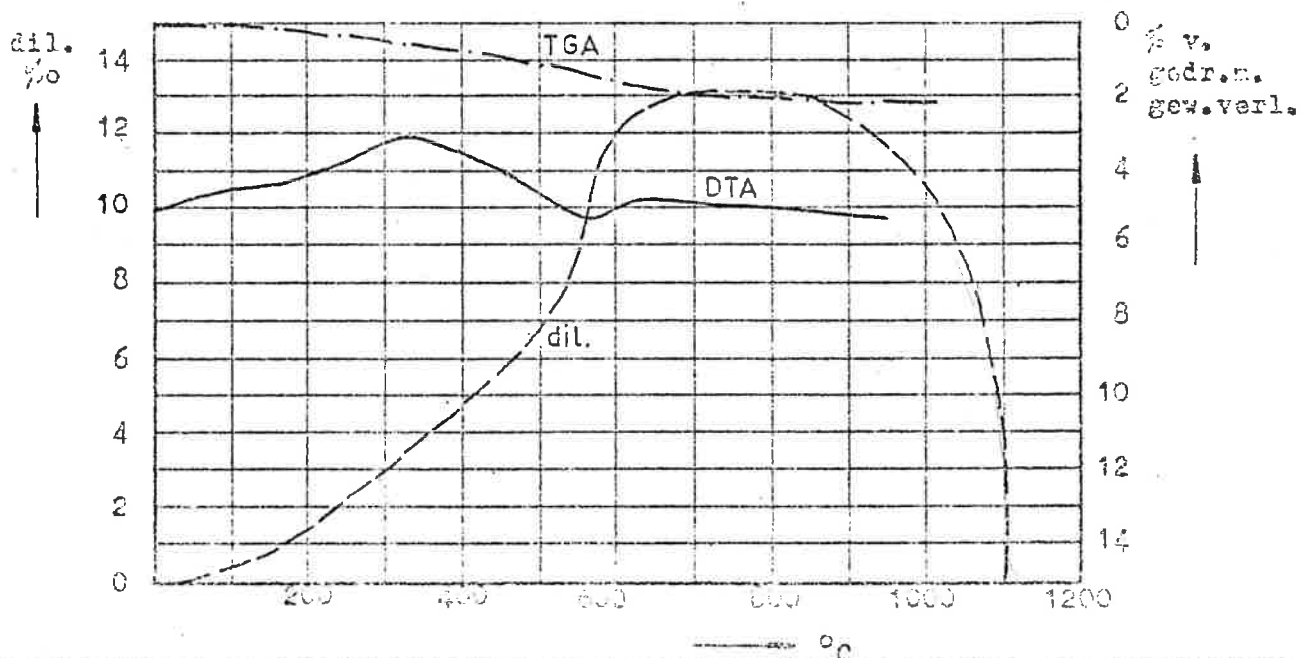
hoog kwartsgehalte, nog juist voldoende kleimineralen voor het vormbak-proces, uiterst koelscheurgevoelig, vorming van cristoballiet, veldspaat en glimmerhoudend

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	70	15	15	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	75	47	30	64	
veldspaat	10	8	3	8,5	microklien hoofdbestanddeel
mica	7,5	17	20	11	
calciet	-	-	2	0,5	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolinit	2	10	15	5	
chloriet	3,5	12	5	5	
intermediaten	-	6	25	4,5	
diversen	2	-	-	1,5	concreties

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 4b

monster no.

32

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew. % ged.m.	gew. % geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew. % ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew. % ged.m.
SiO ₂	80,6	82,3	CO ₂ uit carb.	0,0	Fe ₂ O ₃	2,65
Al ₂ O ₃	9,7	9,9	organische st.	0,4	CaO	0,54
TiO ₂	1,0	1,0	rest gloeiverl.	1,7	MgO	0,75
Σ smeltstoffen	6,3	6,4			K ₂ O	1,31
gloeiverlies	2,1	-			Na ₂ O	1,03
analyserest	0,3	0,4	Σ gloeiverlies	2,1	Σ smeltstoffen	6,28
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
3	8	13	-	7	53

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,06 % ged.m.
stikstof N	0,03 % ged.m.
pH	5,3
adsorptiecap. v. Na-acetaat	6,5 m aeq.p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,26	0,26	3,9 ¹⁾	-	0,03	4,4 ¹⁾
opm: 1) teveel vanwege oplosbare zouten					

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.									in H ₂ O opl.b.
K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	CaSO ₄
0,06	0,01	0,23	0,44	0,04	1,48	1,76	2,35	6,5	

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling		2. specifiek oppervlak							
fractiegrenzen	gew. % ged.m.	totaal in m ² /gram		% van totaal S.O. (glycol) in de fracties					
		glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ	
> 200 μ	9	34	19	7	92	2	3	3	
< 100 μ	84								
< 45 μ	63								
< 20 μ	35								
< 10 μ	22								
< 2 μ	15								
4: Atterberg-konstanten		5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew. % v. ged.m.		3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew. % ged.m.					
vloeigrens	26	19,9		relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	60%	99%
uitrolgrens	16			desorptie	0,6	0,8	1,2	1,9	10,7
plaat.index	10			adsorptie	0,6	0,8	1,1	1,7	-
		6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew. % van gedr.m. per mm Pr		7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.					
		0,29		2,67					

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	4b
monster no.	32

1. droogeienschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 2,7 %
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 55

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	n.b.	kg/cm ²
druksterkte	85	kg/cm ²
poreusheid	31,0	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	19,7	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	1,0	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	1,1	%

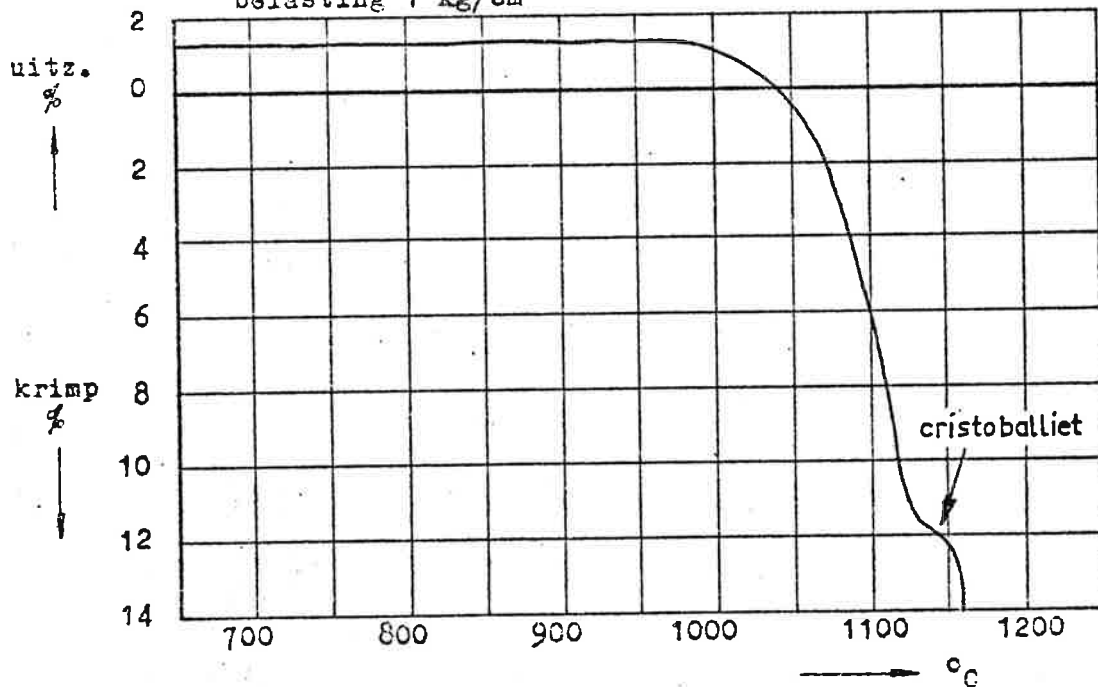
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

baktemp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vel.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,7	34,2	0,570	80	15
950	-0,7	34,4	0,573	75	15
975	-0,6	34,1	0,571	90	16
1000	-0,3	33,6	0,567	130	17
1025	+0,2	32,6	0,561	220	21
1050	+0,9	30,7	0,551	330	29
1075	2,1	27,0	0,530	480	42
1100	3,7	22,7	0,503	670	58
1125	5,8	16,7	0,476	930	80
1150	6,7	13,6	0,455	-	-
1175	6,3	13,8	0,461	-	-
1200	4,9	19,0	0,495	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

reychn no: 4b

monster no: 32

vindplaats: Nederland
 Noord-Limburg
 Afferden

kleisoort: rivierklei, Maas

industriële toepassing: metselsteenfabricage

B: Bijzonderheden:

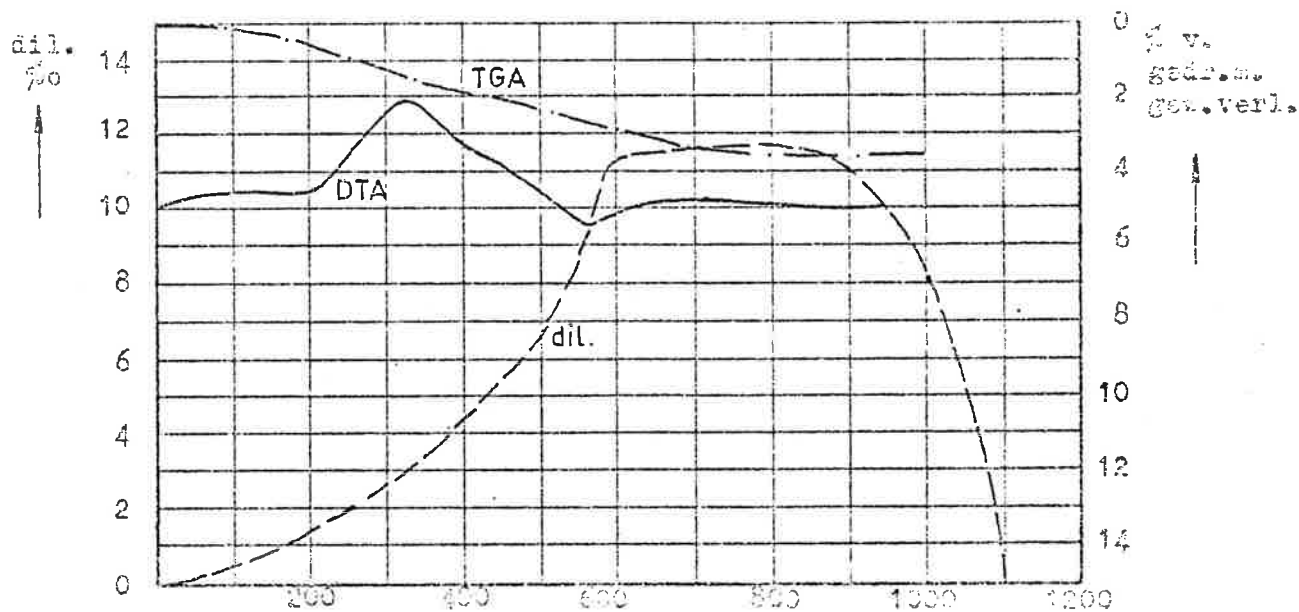
hoog kwartsgehalte, koelscheurgevoelig, donkerrode bakkleur

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew. % v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	63	19	18	100	← gew. % v. ged.m.
kwarts	91	58	15	71	
veldspaat	3,5	7	3	4	
mica	2	20	10	7	
calciet	-	-	2	0,5	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolinit	-	7	12	3,5	
chloriet	-	2	-	0,5	
intermediaten	-	6	58	11,5	
diversen	3,5	-	-	2	concreties

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 5a

monster no. 06

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	77,6	80,4	CO ₂ uit carb.	0,0	Fe ₂ O ₃	3,86
Al ₂ O ₃	9,2	9,5	organische st.	0,8	CaO	0,49
TiO ₂	0,6	0,6	rest gloeiverl	2,7	MgO	0,57
Σ smeltstoffen	7,0	7,3			K ₂ O	1,47
gloeiverlies	3,5	-			Na ₂ O	0,63
analyserest	2,1	2,2	Σ gloeiverlies	3,5	Σ smeltstoffen	7,02
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in
1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
0	2	8	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,03 % ged.m.
stikstof N	0,06 % ged.m.
pH	7,5
adsorptiecap. v. Na-acetaat	m aeq.p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare
kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,11	0,16	12,0	0,1	0,02	12,4

opm:

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,06	0,01	0,34	0,30	0,03	3,39	1,92	3,13	9,3

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling		2. specifiek oppervlak						
fractiegrenzen	gew.% ged.m.	totaal in m ² /gram		% van totaal S.O. (glycol) in de fracties				
		glycol ads.	bij 600° N ₂ ads.	< 2/μ	2-10	10-20	> 20/μ	
> 200/μ	4	65	21	10	69	11	11	9
< 100/μ	83							
< 45/μ	63							
< 20/μ	41							
< 10/μ	29							
< 2/μ	18							
4: Atterberg-konstanten		3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.						
gew.% ged.m.	5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.	relatieve vocht.h	10%	20%	40%	80%	99%	
vloeigrens	33	desorptie	1,1	1,5	2,1	3,1	15,9	
uitrolgrens	16	adsorptie	1,1	1,5	2,1	3,0		
plast.index	17	6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr					0,42	
		7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.					2,67	

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	5a
monster no.	06

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 6,6 %
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 26

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	79	kg/cm ²
druksterkte	150	kg/cm ²
poreusheid	27,6	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	13,2	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	1,8	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	1,3	%

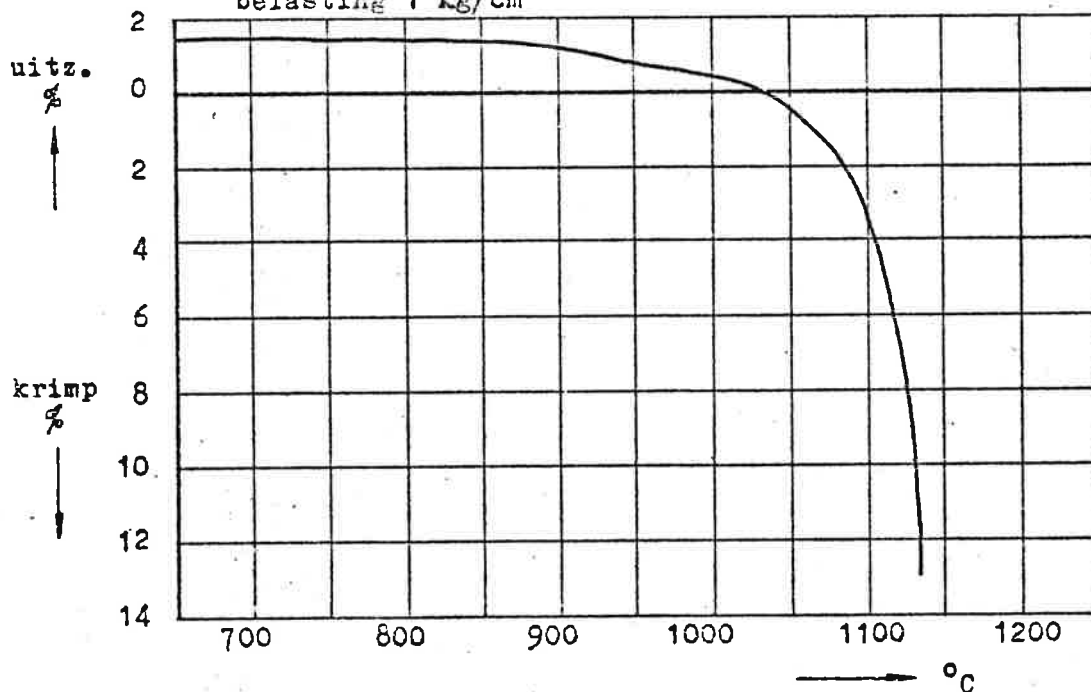
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,55	32,2	0,547	140	20
950	-0,35	32,2	0,548	125	20
975	-0,20	32,1	0,547	155	22
1000	0,0	31,7	0,545	210	25
1025	+0,35	30,6	0,539	270	30
1050	+0,95	28,8	0,529	350	36
1075	1,8	26,6	0,516	430	42
1100	2,9	24,3	0,504	520	48
1125	3,9	22,0	0,493	610	54
1150	4,6	19,6	0,480	700	61
1175	5,3	17,3	0,471	785	67
1200	5,8	15,4	0,464	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



vindplaats: Nederland

kleisoort: kaoliniethoudende klei

Midden Limburg

(diluviële klei)

Tegelen

industriële toepassing: kleiwarenfabricage

B: Bijzonderheden:

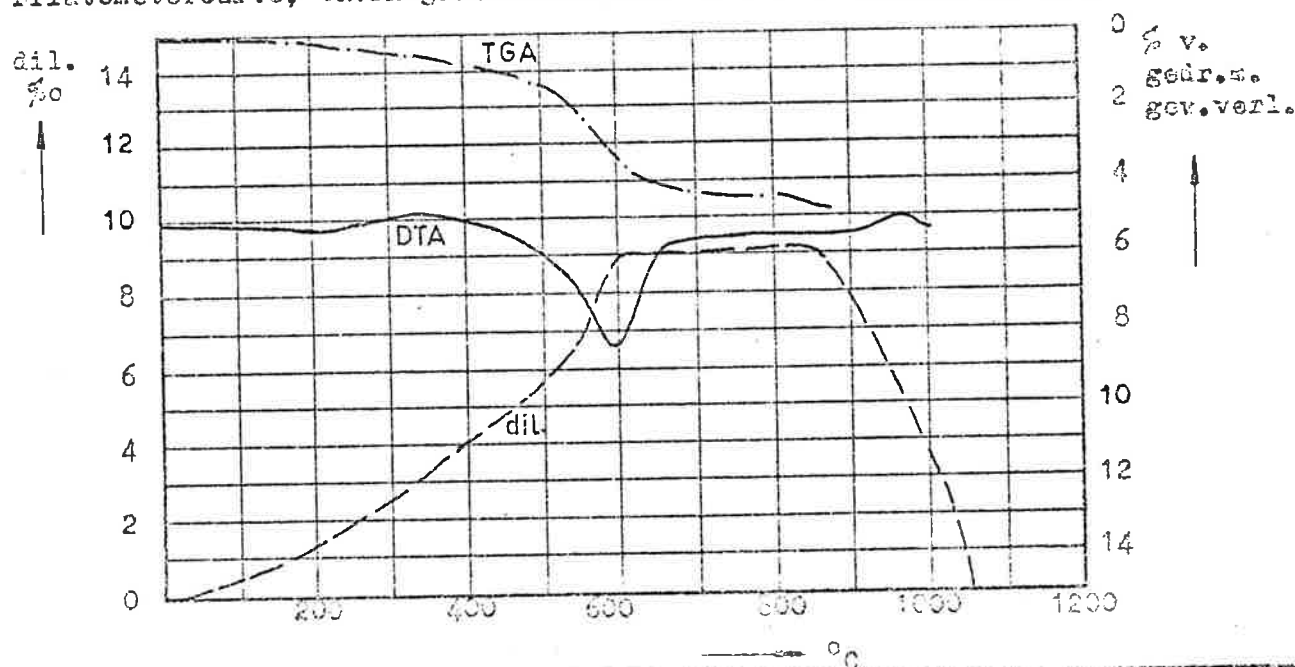
hoog percentage kaoliniet en illiet

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	28	29	43	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	90,5	66	15	51	microklien hoofdbestanddeel
veldspaat	1,5	2	-	1	
mica	4,5	20	30	20	
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaoliniet	3,5	12	40	21,5	
chloriet	-	-	-	-	
intermediaten	-	-	15	6,5	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 5a

monster no. 09

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	72,3	76,0	CO ₂ uit carb.	0,0	Fe ₂ O ₃	2,04
Al ₂ O ₃	18,1	19,0	organische st.	0,3	CaO	0,03
TiO ₂	0,5	0,5	rest gloeiverl	4,6	MgO	0,49
Σ smeltstoffen	4,2	4,5			K ₂ O	1,45
gloeiverlies	4,9	-			Na ₂ O	0,15
analyserest	0,0	0,0	Σ gloeiverlies	4,9	Σ smeltstoffen	4,16
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
3	1	1	1	-	-

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca"	Mg"	Mn"	tot.
0,21	0,10	0,6	0,2	0,01	1,1

opm:

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,02 % ged.m.
stikstof N	0,04 % ged.m.
pH	4,4
adsorptiecap. v. Na-acetaat	12,7 m aeq.p. 100 g ged.m.

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,05	0,00	0,03	0,02	0,00	0,21	1,62	1,50	3,4

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	1
< 100 μ	92
< 45 μ	84
< 20 μ	75
< 10 μ	65
< 2 μ	43

2. specifiek oppervlak							
totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties				
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ	
76	26	31	87	9	1	3	

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.h	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,3	1,7	2,5	5,3	24,5
adsorptie	1,2	1,6	2,2	4,1	

4: Atterberg-konstanten	gew.% ged.m.
vloeigrens	59
uitrolgrens	20
plast.index	39

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.	37,0
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr	0,65
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,68

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 5a

monster no. 09

vindplaats: Nederland
 Midden Limburg
 Tegelen, grens met Venlo, groeve "Egypte"
 industriële toepassing: kleiwarenfabricage

B: Bijzonderheden:

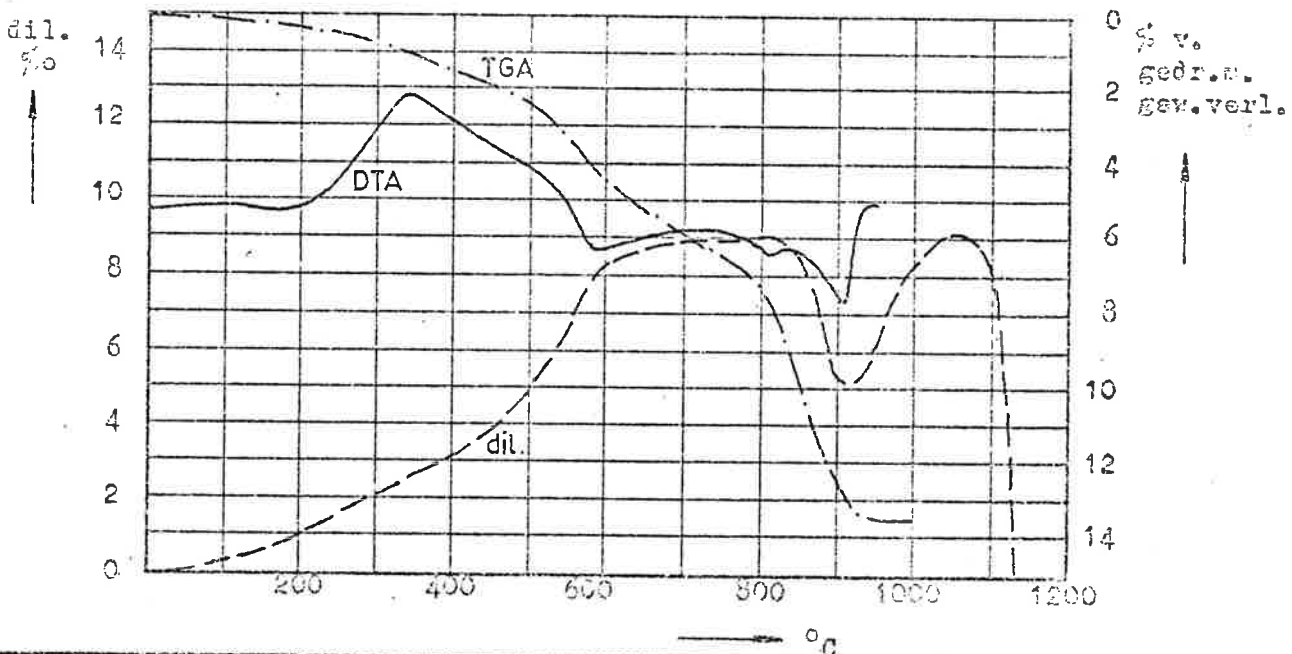
hoog kalkgehalte, hoog percentage dolomiet

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	← gew.% v. ged.m.				
kwarts	60	37	23	41	microklien hoofdbestanddeel
veldspaat	6	2	3	3,5	
mica	4,5	15	20	13	
calciet	14	14	4,5	11,5	
dolomiet	13,5	12	0,5	9	
kaolinite	1,5	12	20	10,5	
chloriet	-	4	3	2,5	
intermediaten	-	4	26	9	
diversaen	0,5	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	5a
monster no.	12

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponen-ten	gew.% ged.m	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	53,2	61,4	CO ₂ uit carb.	9,5	Fe ₂ O ₃	5,40
Al ₂ O ₃	11,9	13,7	organische st.	1,6	CaO	8,71
TiO ₂	0,7	0,8	rest gloeiverl	2,3	MgO	2,73
Σ smeltstoffen	19,0	21,9			K ₂ O	1,70
gloeiverlies	13,4	-			Na ₂ O	0,43
analyserest	1,8	2,2	Σ gloeiverlies	13,4	Σ smeltstoffen	18,97
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
6	3	64	1	-	123

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca"	Mg"	Mn"	tot.
0,32	0,16	19,1 ¹⁾	2,1	0,02	21,7 ¹⁾

opm:¹⁾ teveel Ca vanwege CaCO₃ en oplosbare zouten

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,31 % ged.m.
stikstof N	0,06 % ged.m.
pH	7,5
adsorptiecap. v. Na-acetaat	13,5 m aeq.p. 100 g ged.m.

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.									in H ₂ O opl.b.
K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	
0,10	0,01	8,36	2,38	0,04	4,28	2,05	3,28	20,6	

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	2
< 100 μ	94
< 45 μ	88
< 20 μ	70
< 10 μ	56
< 2 μ	29
4: Atterberg-konstanten	
vloeigrens	47
uitrolgrens	18
plast.index	29

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
79	34	20	75	23	1	1

3: evengewichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.					
relatieve vocht.l.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,3	1,9	2,6	4,9	21,2
adsorptie	1,3	1,7	2,2	3,5	

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.	30,7
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr	0,40
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,71

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 5a

monster no. 12

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
 Pfefferkornresthoogte van 15 mm 7,6 %
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
 droogtest in °C toelaatbaar psychro-
 metrischtemperatuurverschil 16

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	100	kg/cm ²
druksterkte	160	kg/cm ²
poreusheid	28,8	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	17,0	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	2,5	ged.m.
adsorptie- dilatatie		
bij r.v. 75%	1,5	%

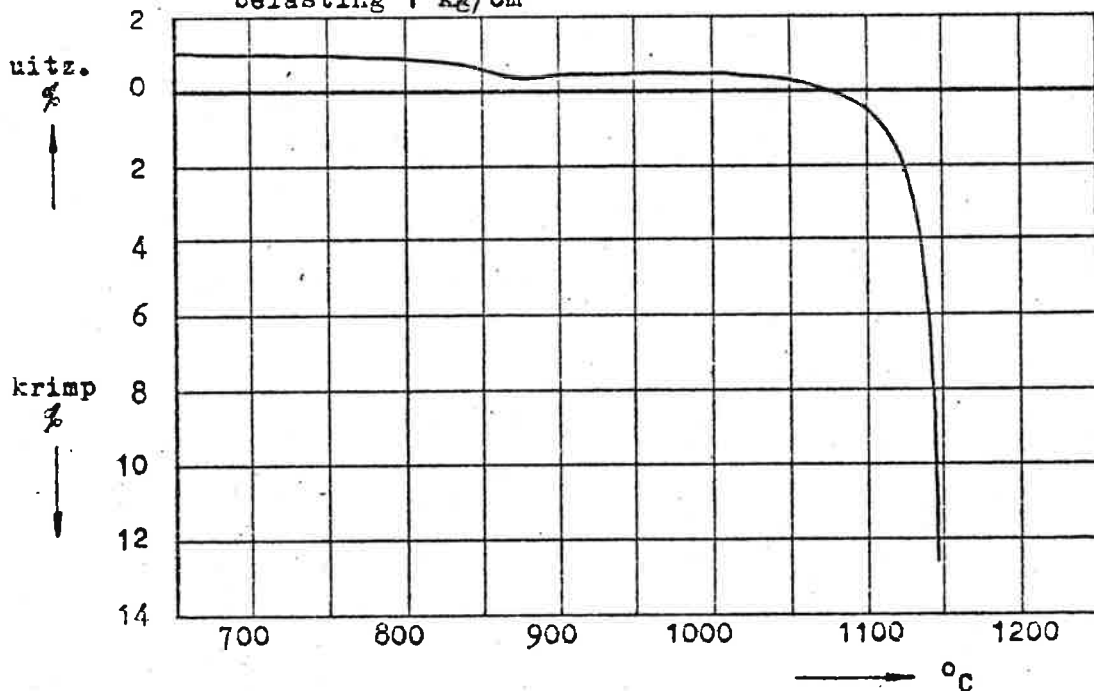
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	gefore k.O. vcl.%	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,25	40,6	0,600	490	64
950	-0,15	41,7	0,606	500	64
975	-0,10	41,7	0,605	500	64
1000	0,0	41,6	0,604	505	64
1025	+0,10	41,3	0,601	520	65
1050	+0,25	40,4	0,597	580	66
1075	0,9	38,0	0,579	720	72
1100	3,5	28,4	0,517	1100	83
1125	5,5	5,4	-	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no:	5a
monster no:	12

vindplaats: Nederland

kleisoort: mica-houdende klei

Midden Limburg

Tegelen.; gróeve Wambach

industriële toepassing: kleiwarenfabricage

B: Bijzonderheden:

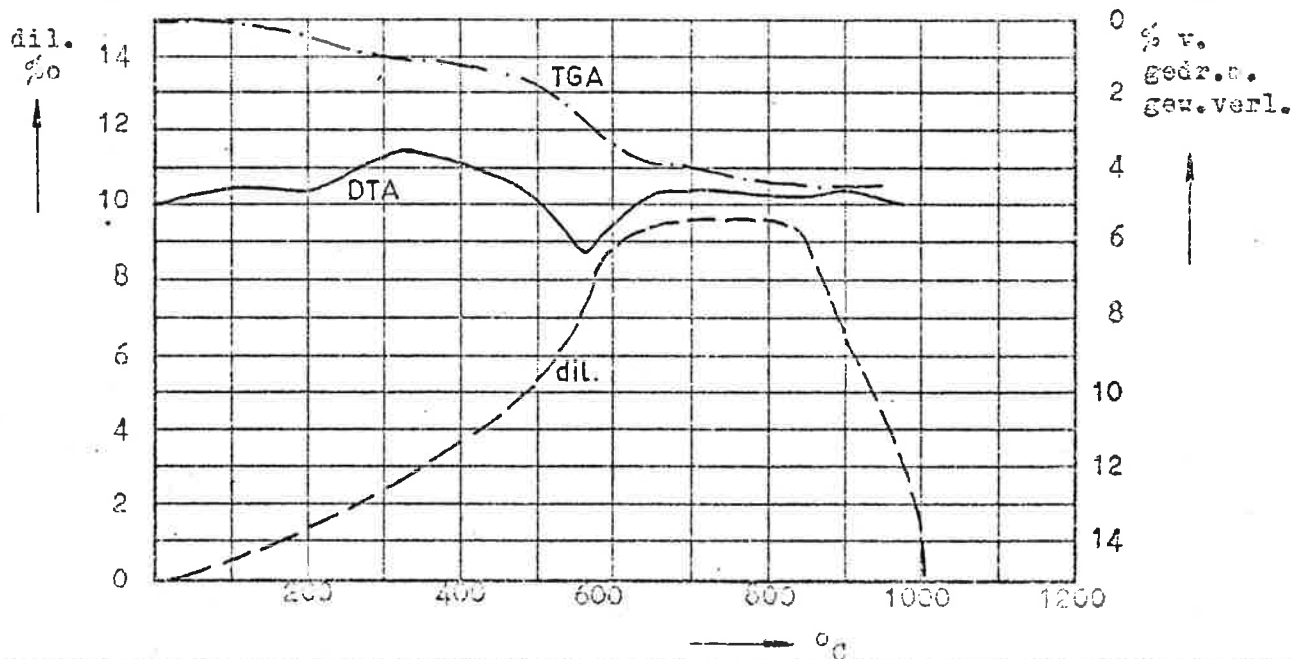
hoog percentage illiet, hoge baktemperatuur.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew. % v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	← gew. % v. ged.m.				
kwarts	81,5	53	37	57,5	microklien hoofdbestanddeel
veldspaat	7,5	4	3	5	
mica	6	18	30,5	18,5	
calciet	-	-	0,5	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaoliniet	2	12	15	9,5	
chloriet	3	3	4	3,5	
intermediaten	-	10	10	6	
diversen	-	-	-	-	

2. Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no.

5a

monster no.

15

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	70,3	73,7	CO ₂ uit carb.	0,1	Fe ₂ O ₃	4,28
Al ₂ O ₃	15,6	16,4	organische st.	0,3	CaO	0,47
TiO ₂	1,1	1,1	rest gloeiverl	4,2	MgO	1,02
Σ smeltstoffen	8,1	8,5			K ₂ O	1,97
gloeiverlies	4,6	-			Na ₂ O	0,33
analyserest	0,3	0,3	Σ gloeiverlies	4,6	Σ smeltstoffen	8,07
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

2. bijzondere analyses		eenheden	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
zwavel SO ₄	0,01	% ged.m.	1	3	-	1	-	-
stikstof N	0,05	% ged.m.						
pH	6,9							
adsorptiecap. v. Na-acetaat	17,7	m aeq. p. 100 g ged. m.						

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

		K'	Na'	Ca"	Mg"	Mn"	tot.
		0,30	0,16	13,6 ¹⁾	2,3	0,06	16,4 ¹⁾
opm: ¹⁾ teveel Ca vanwege CaCO ₃							

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,09	0,01	0,41	0,37	0,04	3,54	2,75	4,48	11,8

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling

fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	3
< 100 μ	92
< 45 μ	77
< 20 μ	65
< 10 μ	56
< 2 μ	39

2. specifiek oppervlak

totaal in m ² /gram			% van totaal S.C. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
100	33	27	85	9	2	4

3: evengewichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.h	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,5	2,2	3,2	6,0	19,3
adsorptie	1,5	2,1	2,9	5,0	-

4: Atterberg-konstanten

	gew.% ged.m.
vloeigrens	50
uitrolgrens	14
plast.index	36

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.

	28,0
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr	0,51
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,70

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 5a

monster no. 13

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm 9,8 %
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toegaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil 7

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

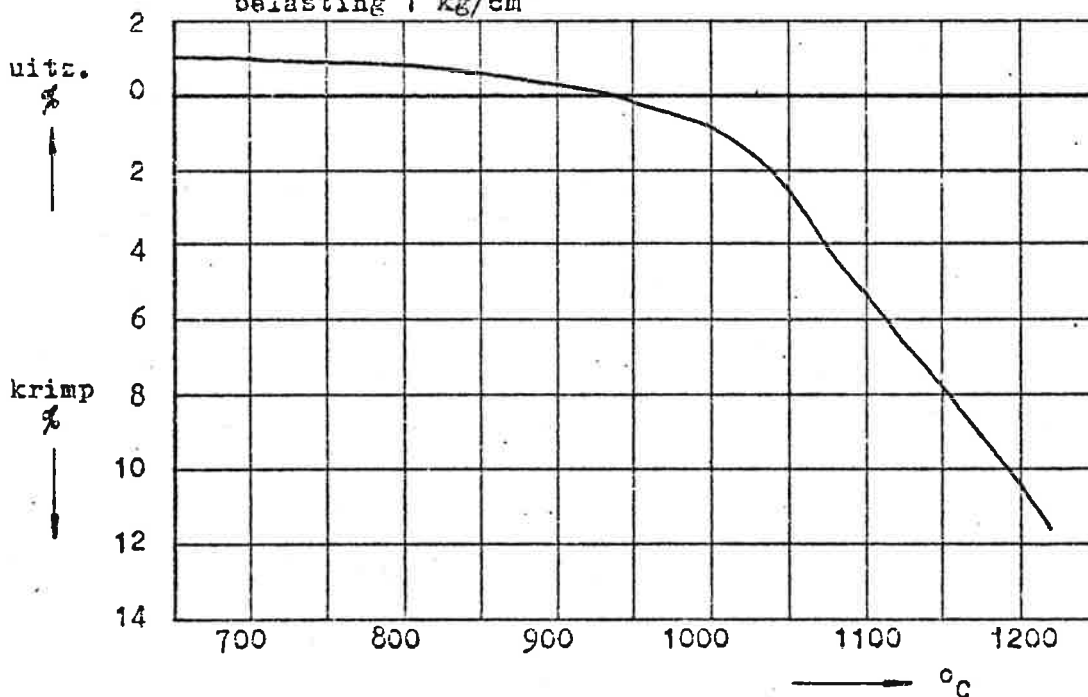
buigsterkte	145	kg/cm ²
druksterkte	240	kg/cm ²
poreusheid	22,0	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	14,3	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	3,4	ged.m.
adsorptie- dilatatie		
bij r.v. 75%	2,4	‰

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	geforc W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,3	26,0	0,505	570	50
950	+1,0	24,4	0,495	700	68
975	1,5	23,5	0,490	800	77
1000	2,0	22,3	0,483	910	88
1025	2,6	20,4	0,474	1040	100
1050	3,3	18,3	0,465	1210	115
1075	3,8	16,2	0,455	1490	136
1100	4,4	14,0	0,447	1750	164
1125	4,7	11,0	0,440	1890	183
1150	4,7	8,4	0,431	-	-
1175	4,3	12,2	0,450	-	-
1200	3,4	18,3	0,484	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²

Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 5a

monster no: 13

vindplaats: Nederland

kleisoort: vette leem

Noord-Limburg

Tienraay

industriële toepassing: hollebouwstenenfabricage

B: Bijzonderheden:

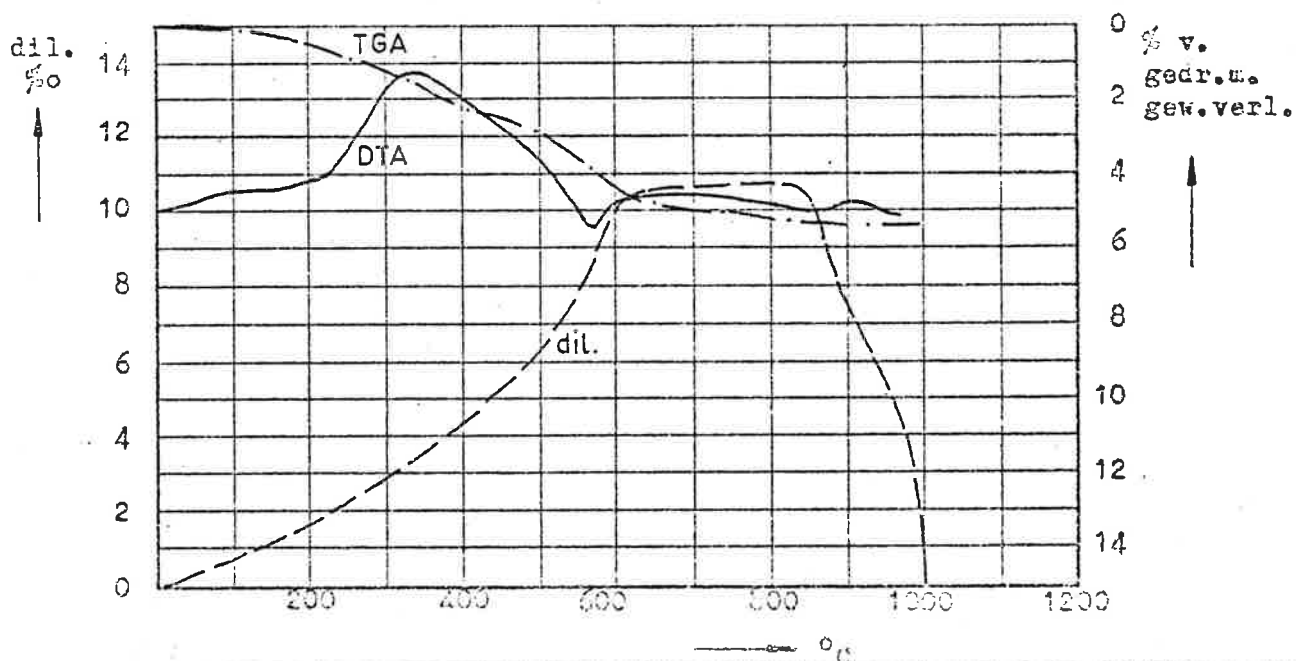
Hoog percentage illiet, goede vormgevingseigenschappen, relatief goede droogeigenschappen

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	39	24	37	100	← gew.% v. ged.m.
kwartz	85,5	60	20	55	microkliën hoofdbestanddeel
veldspaat	7	7	3	5,5	
mica	5,5	10	38	18,5	
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaoliniet	-	8	27	12	
chloriet	2	5	-	2	
intermediaten	-	10	12	7	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no.

5a

monster no.

31

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew. % ged.m.	gew. % geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew. % ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew. % ged.m.
SiO ₂	71,0	75,0	CO ₂ uit carb. organische st. rest gloeiverl	0,1	Fe ₂ O ₃	4,08
Al ₂ O ₃	13,1	13,8		1,3	CaO	0,58
TiO ₂	1,3	1,4		3,9	MgO	0,71
Σ smeltstoffen	7,6	8,0			K ₂ O	1,70
gloeiverlies	5,3	-			Na ₂ O	0,56
analyserest	1,7	1,8	Σ gloeiverlies	5,3	Σ smeltstoffen	7,63
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
1	3	11	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,05 % ged.m.
stikstof N	0,09 % ged.m.
pH	7,2
adsorptiecap. v. Na-acetaat	16,6 m aeq.p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca"	Mg"	Mn"	tot.
0,28	0,16	15,0	0,5	0,08	16,0

opm:

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew. % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	in H ₂ O opl. b.
0,06	0,01	0,44	0,29	0,03	2,69	1,74	2,58	8,0	

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	fractiegrenzen	gew. % ged.m.
> 200 μ		2
< 100 μ		94
< 45 μ		85
< 20 μ		66
< 10 μ		53
< 2 μ		37

2. specifiek oppervlak		% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600° N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
88	34	16	83	10	1

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew. % ged.m.					
relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,3	1,9	2,8	5,1	17,2
adsorptie	1,3	1,7	2,4	4,2	-

4: Atterberg-konstanten	gew. % ged.m.
vloeigrens	44
uitrolgrens	17
plast.index	27

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew. % v. ged.m.	30,2
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew. % van gedr.m. per mm Pr	0,49
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,66

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	5a
monster no.	31

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm 6,9 %
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toelaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil 15

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	132	kg/cm ²
druksterkte	210	kg/cm ²
poreusheid	24,6	vol. %
kritiek		gew. %
watergehalte	15,4	ged. m.
H ₂ O-adsorptie		gew. %
bij r.v. 75%	3,0	ged. m.
adsorptie- dilatatie		
bij r.v. 75%	2,6	%

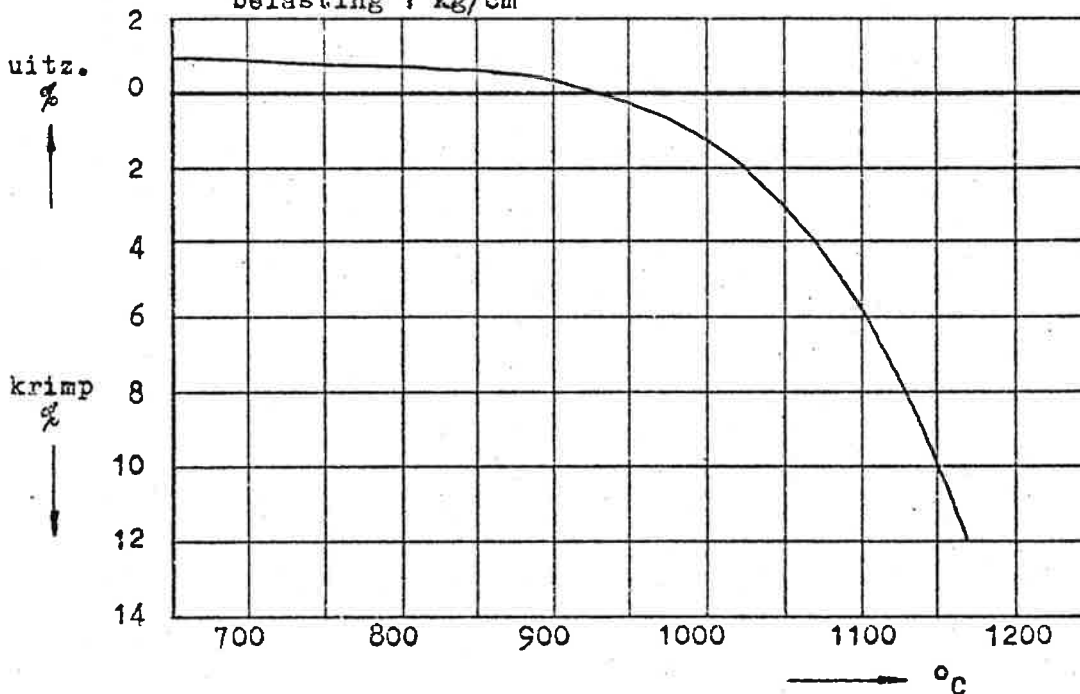
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	geforc w.o. vol. %	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	- 0,3	31,0	0,539	300	45
950	+ 0,6	30,2	0,531	370	43
975	0,9	29,8	0,528	420	46
1000	1,3	29,1	0,525	500	51
1025	1,8	27,6	0,519	590	62
1050	2,4	25,6	0,508	700	74
1075	3,1	23,0	0,495	810	86
1100	3,9	20,4	0,482	930	100
1125	4,5	17,8	0,469	1090	116
1150	5,0	14,4	0,455	1280	135
1175	5,4	10,8	0,441	-	-
1200	5,2	12,0	0,451	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



vindplaats: Nederland

kleisoort: Löss

Zuid Limburg

Oirsbeek (4 km ten westen van Brunssum)

industriële toepassing: metselsteenfabricage (vormbakproces)

B: Bijzonderheden:

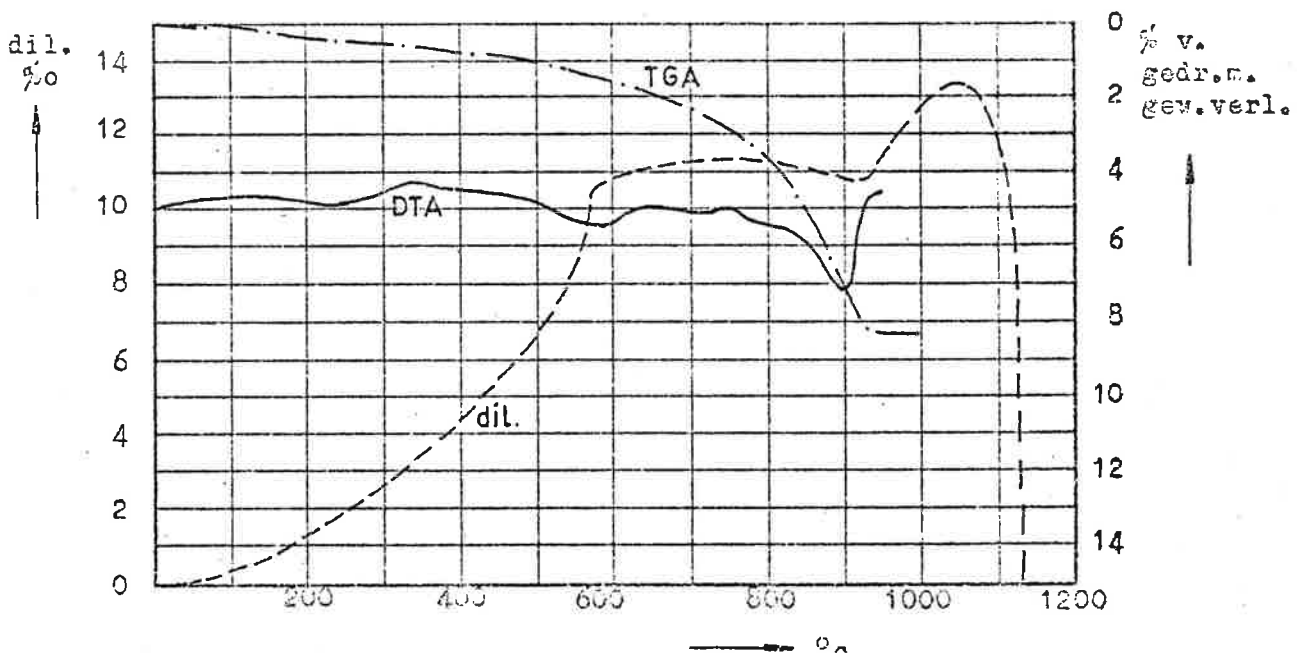
hoog kalkgehalte, geelbakkend, zeer veel kwarts in fractie $< 2 \mu$, hoge poreusheid na drogen.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.n.

componenten	$> 16 \mu$	$16-2 \mu$	$< 2 \mu$	totaal	← fractiegrenzen
	76	12	12	100	← gew.% v. ged.n.
kwarts	63	44	44	58,5	
veldspaat	8	8	8	8	
mica	6	12	15	8	
calciet	10	14	9	10,5	
dolomiet	6	5	3	5,5	
kaolinit	3	7	5	3,5	
chloriet	4	3	1	3,5	
intermediaten	-	7	15	2,5	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 5b

monster no. 07

Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	67,5	73,5	CO ₂ uit carb.	6,8	Fe ₂ O ₃	2,52
Al ₂ O ₃	7,7	8,4	organische st.	0,2	CaO	7,80
TiO ₂	0,7	0,8	rest gloeiverl	1,3	MgO	1,33
Σ smeltstoffen	14,1	15,4			K ₂ O	1,41
gloeiverlies	8,3	-			Na ₂ O	1,01
analyserest	1,7	1,9	Σ gloeiverlies	8,3	Σ smeltstoffen	14,07
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
1	3	11	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	% ged.m.
stikstof N	% ged.m.
pH	
adsorptiecap. v. Na-acetaat	m aeq.p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

X'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,17	0,16	11,8 ¹⁾	0,8	-	13,0 ¹⁾

opm: 1) teveel Ca vanwege CaCO₃

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m. in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,10	0,02	7,38	0,75	0,05	2,02	1,49	1,91	13,8

E: Fysische eigenschappen

1: granulometrische samenstelling

fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	1
< 100 μ	99
< 45 μ	82
< 20 μ	30
< 10 μ	17
< 2 μ	12

2. specifiek oppervlak

totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
38	16	14	84	3	5	8

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.h	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	0,6	1,0	1,3	1,8	9,9
adsorptie	0,6	1,0	1,3	1,8	-

4: Atterberg-konstanten

	gew.% ged.m.
vloei grens	29
uitrolgrens	17
plast.index	12

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.

	22,3
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr	n.b.
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,70

rayon no. 5b

Karakteristiek van een monster klei

monster no. 07

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 2,4%
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil > 65

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	n.b.	kg/cm ²
druksterkte	95	kg/cm ²
poreusheid	34,6	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	19,7	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	1,2	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	0,6	‰

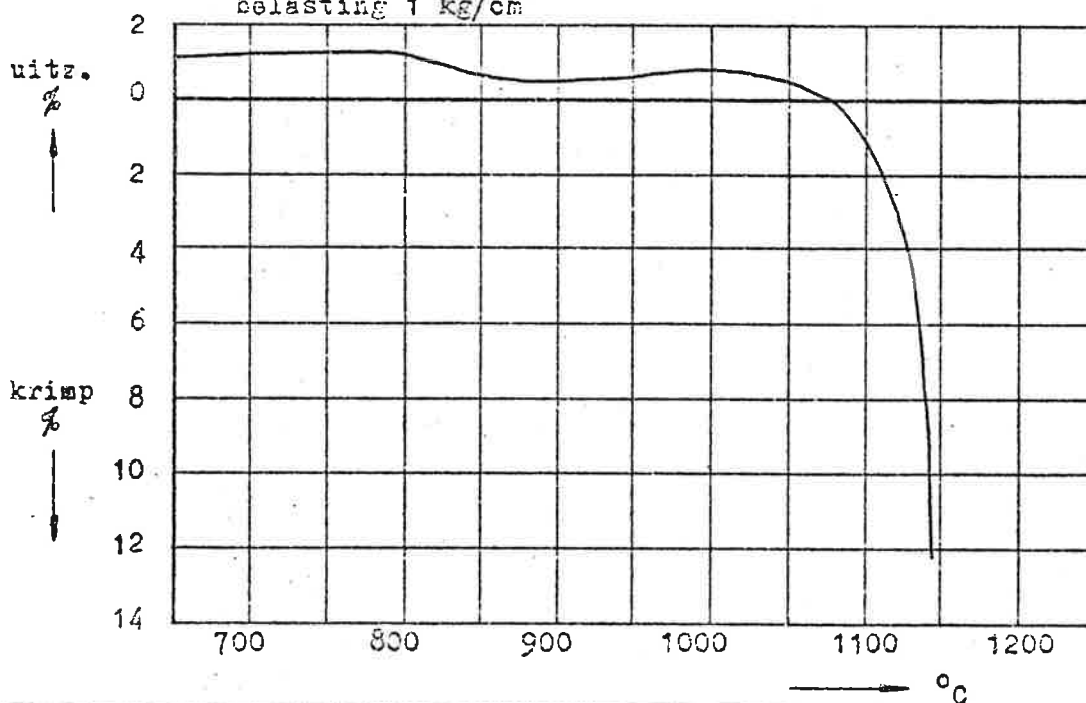
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

baktemp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	- 0,3	42,7	0,632	100	39
950	- 1,0	43,2	0,642	120	24
975	- 1,0	43,2	0,642	120	24
1000	- 1,0	43,1	0,641	120	25
1025	- 0,8	42,5	0,637	160	29
1050	- 0,4	41,5	0,629	230	36
1075	+ 0,6	39,4	0,613	390	51
1100	+ 3,1	32,5	0,561	1010	85
1125	7,1	10,4	0,465	1900	-
1150	12,6	22,0	0,490	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no:	5b
monster no:	07

vindplaats: Nederland
Zuid-Limburg

kleisoort: glauconiet houdende klei

industriële toepassing: geen

B: Bijzonderheden:

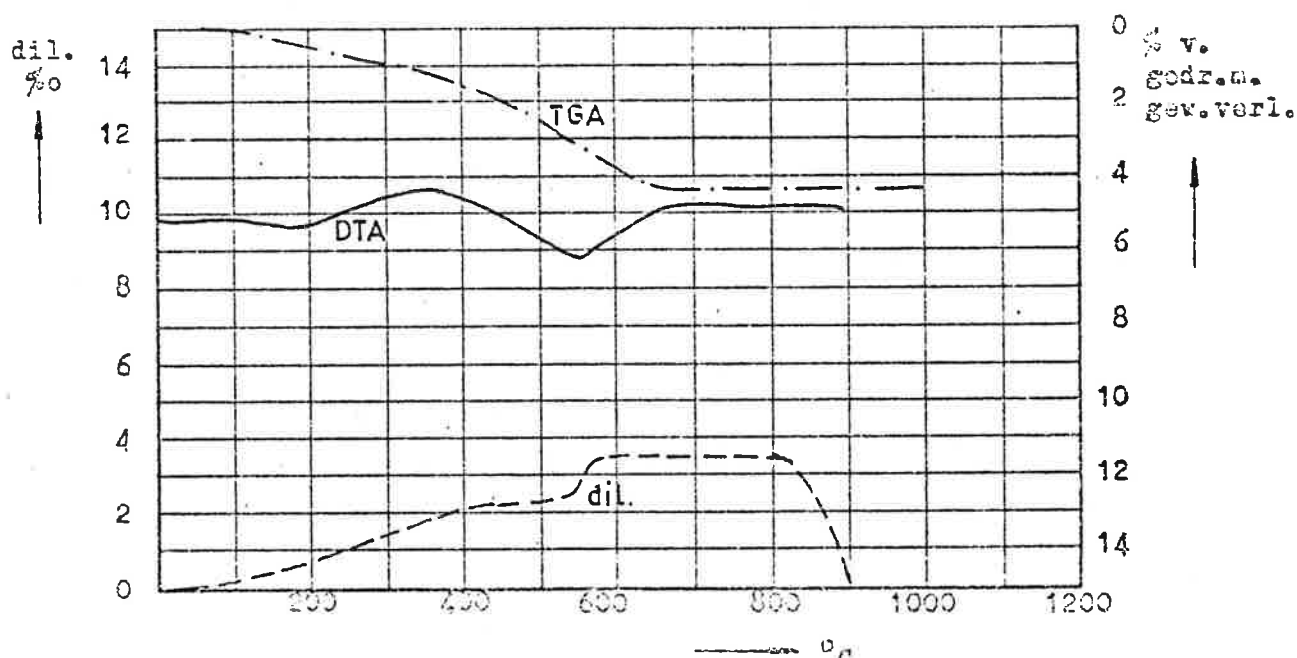
hoog percentage glauconiet, grote droogkrimp, sintert bij lage temperatuur, bijzondere korrelopbouw daardoor hoog vormgevingswatergehalte, hoge poreusheid na drogen.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew. % v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
					← gew. % v. ged.m.
kwarts	45	9	41	100	
veldspaat	-	2	-	-	
mica	55	67	90	70,5	glauconiet, hoofdbestanddeel
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaoliniet	-	-	-	-	
chloriet	-	-	-	-	
intermediaten	-	-	-	-	
diversen	-	1	3	1,5	limoniet

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 5b

monster no. 10

1. Chemische samenstelling:

hoofdcategorieën	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	60,3	63,0	CO ₂ uit carb.	0,0	Fe ₂ O ₃	19,30
Al ₂ O ₃	6,1	6,4	organische st.	0,2	CaO	0,08
TiO ₂	0,4	0,4	rest gloeiverl.	4,1	MgO	2,42
Σ smeltstoffen	27,0	28,2			K ₂ O	5,15
gloeiverlies	4,3	-			Na ₂ O	0,07
analyserest	1,9	2,0	Σ gloeiverlies	4,3	Σ smeltstoffen	27,02
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
3	2	1	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,02 % ged.m.
stikstof N	0,02 % ged.m.
pH	4,6
adsorptiecap. v. Na-acetaat	17,5 m aeq.p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,49	0,16	4,7	2,0	0,03	7,4

opm:

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
1,26	0,01	0,08	0,16	0,03	6,43	1,99	8,98	19,0

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	12
< 100 μ	64
< 45 μ	55
< 20 μ	51
< 10 μ	48
< 2 μ	41

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.C. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 500°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
119	56	69	66	10	4	20

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	95%
desorptie	1,8	2,5	4,0	9,0	30,4
adsorptie	1,7	2,3	3,6	7,0	-

4: Atterberg-konstanten	gew.% ged.m.
vloeigrens	74
uitrolgrens	27
plast.index	47

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.

53,8	
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr	0,97
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,80

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	5b
monster no.	10

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
 Pfefferkornresthoogte van 15 mm 11,8%
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
 droogtest in °C toelaatbaar psychro-
 metrischtemperatuurverschil 16

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	70	kg/cm ²
druksterkte	120	kg/cm ²
poreusheid	33,2	vol.%
kritiek		gev.%
watergehalte	23,7	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gev.%
bij r.v. 75%	5,0	ged.m.
adsorptie- dilatatie		
bij r.v. 75%	1,1	‰

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	gefor- w.o. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	0,0	34,2	0,541	300	41
950	7,3	18,3	0,453	510	77
975	7,9	17,3	0,443	570	84
1000	8,5	16,3	0,435	655	91
1025	9,3	13,8	0,428	755	97
1050	10,6	10,8	0,423	875	104
1075	12,4	9,4	0,419	-	-
1100	15,1	9,2	0,417	-	-
1125	-	10,6	0,428	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



vindplaats: Nederland

kleisoort: kleefaarde

Zuid-Limburg

industriële toepassing: geen

B: Bijzonderheden:

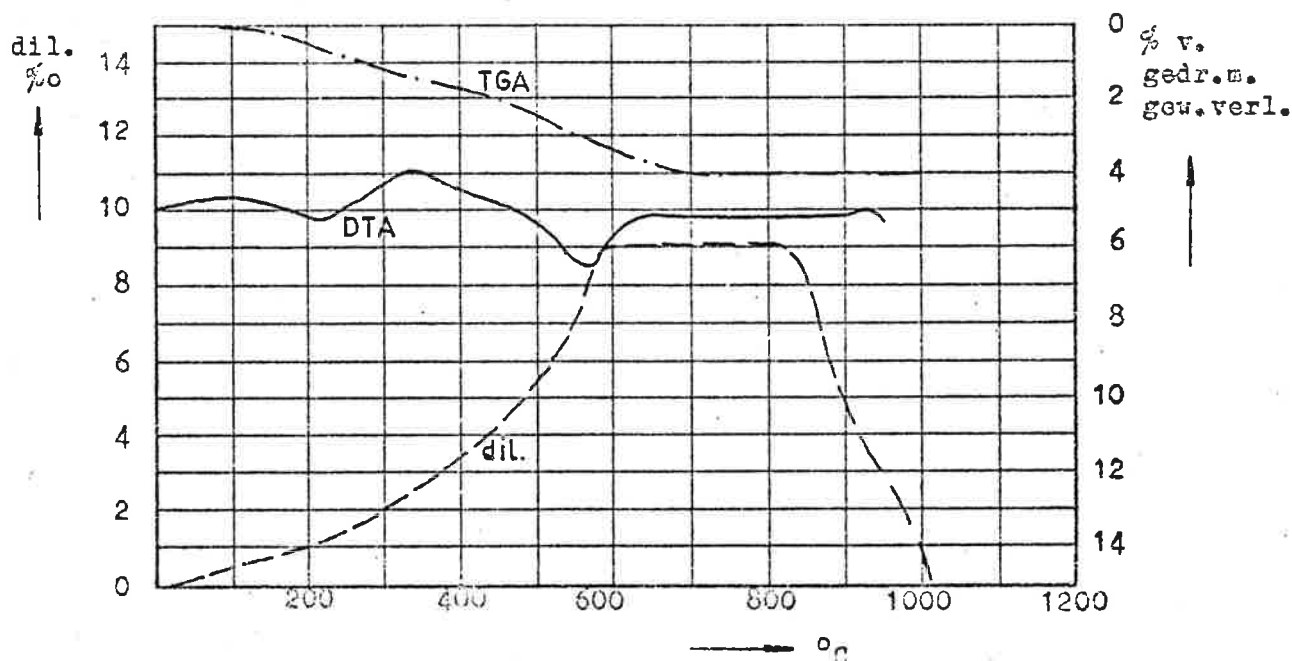
hoog percentage kwarts, relatief hoog percentage montmorilloniet

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	59	10	31	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	95	58	15	66,5	met gesteenteresten
veldspaat	2	8	2	2,5	microklien hoofdbestanddeel
mica	3	28	10	8	
calciet	-	-	2	0,5	
dolomiet	-	-	-	-	
kaoliniet	-	3	9	3	
chloriet	-	-	2	0,5	
intermediaten	-	3	58	18,5	
diversen	-	-	2	0,5	limoniet

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no.

5b

monster no.

11

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew. % ged.m.	gew. % geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew. % ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew. % ged.m.
SiO ₂	76,8	80,0	CO ₂ uit carb. organische st. rest gloeiverl	0,4	Fe ₂ O ₃	4,64
Al ₂ O ₃	10,5	10,9		0,3	CaO	0,54
TiO ₂	1,2	1,2		3,3	MgO	0,49
Σ smeltstoffen	7,3	7,6			K ₂ O	1,39
gloeiverlies	4,0	-			Na ₂ O	0,26
analyserest	0,2	0,3	Σ gloeiverlies	4,0	Σ smeltstoffen	7,32
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

2. bijzondere analyses	eenheden	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
zwavel SO ₄	0,01 % ged.m.	1	4	11	-	-	-
stikstof N	0,05 % ged.m.	4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.					
pH	8,1	K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
adsorptiecap. v. Na-acetaat	16,7 m aeq.p. 100 g ged. m.	0,30	0,26	18,1	0,1	-	18,8
opm:							

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew. % v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,12	0,01	0,52	0,13	0,05	3,91	2,25	4,18	11,2

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew. % ged.m.
> 200 μ	3
< 100 μ	97
< 45 μ	80
< 20 μ	45
< 10 μ	37
< 2 μ	31
4: Atterberg-konstanten	
vloeigrens	47
uitrolgrens	16
plast.index	31

2. specifiek oppervlak		% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
totaal in m ² /gram	bij 600°				
glycol ads.	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
106	34	83	2	5	10

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew. % ged.m.					
relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,8	2,5	3,6	6,8	21,0
adsorptie	1,8	2,3	3,2	5,2	-

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew. % v. ged.m.		29,8
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew. % van gedr.m. per mm Pr		0,54
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.		2,69

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	5b
monster no.	11

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm 8,4 %
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toelaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil 10

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

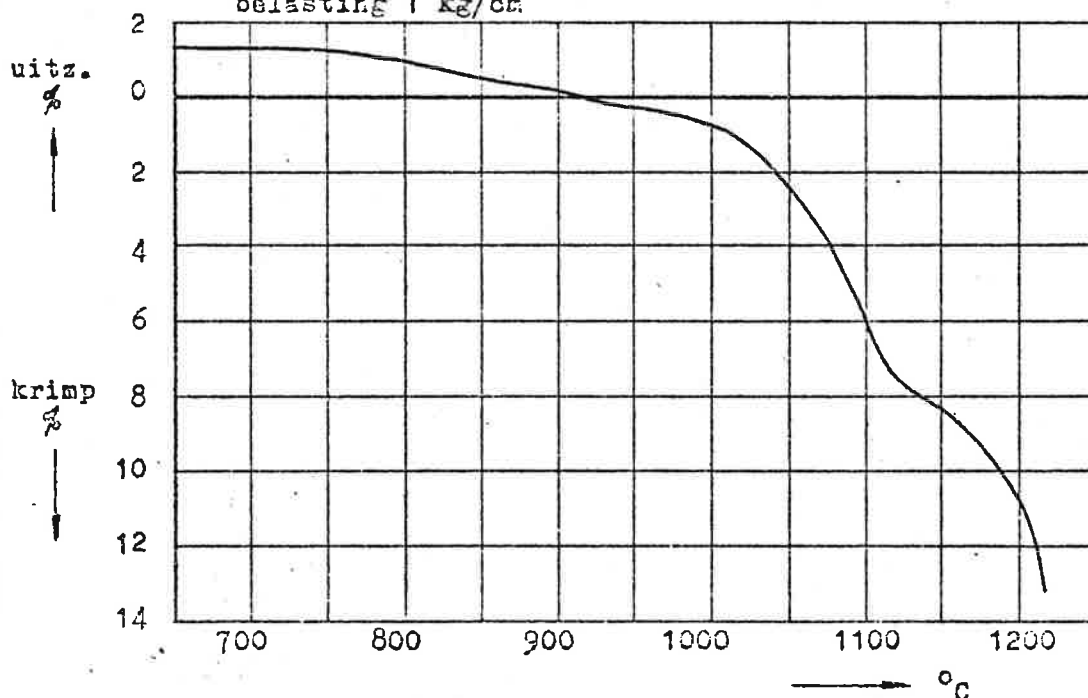
buigsterkte	94	kg/cm ²
druksterkte	210	kg/cm ²
porositeit	27,5	vol.%
kritiek		gev.%
watergehalte	14,7	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gev.%
bij r.v. 75%	3,7	ged.m.
adsorptie- dilatatatie		
bij r.v. 75%	2,8	%

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	geforc W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,15	31,5	0,545	330	43
950	+0,4	31,6	0,548	300	27
975	0,6	31,6	0,547	330	30
1000	0,9	31,6	0,546	370	33
1025	1,4	31,5	0,545	420	38
1050	1,8	30,9	0,542	480	43
1075	2,1	29,7	0,535	540	48
1100	2,2	28,9	0,532	600	54
1125	2,3	28,2	0,532	670	61
1150	2,4	27,5	0,528	750	67
1175	3,0	26,0	0,521	830	73
1200	3,9	23,1	0,509	930	81
1225	5,1	19,2	0,493	1050	89
1250	6,3	14,7	0,466	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²

Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 5b

monster no: 11

vindplaats: Duitsland

kleisoort: leem

Susterseel; 6 km ten oosten van Sittard Nl.

industriële toepassing: strengpers-metselsteen

B: Bijzonderheden:

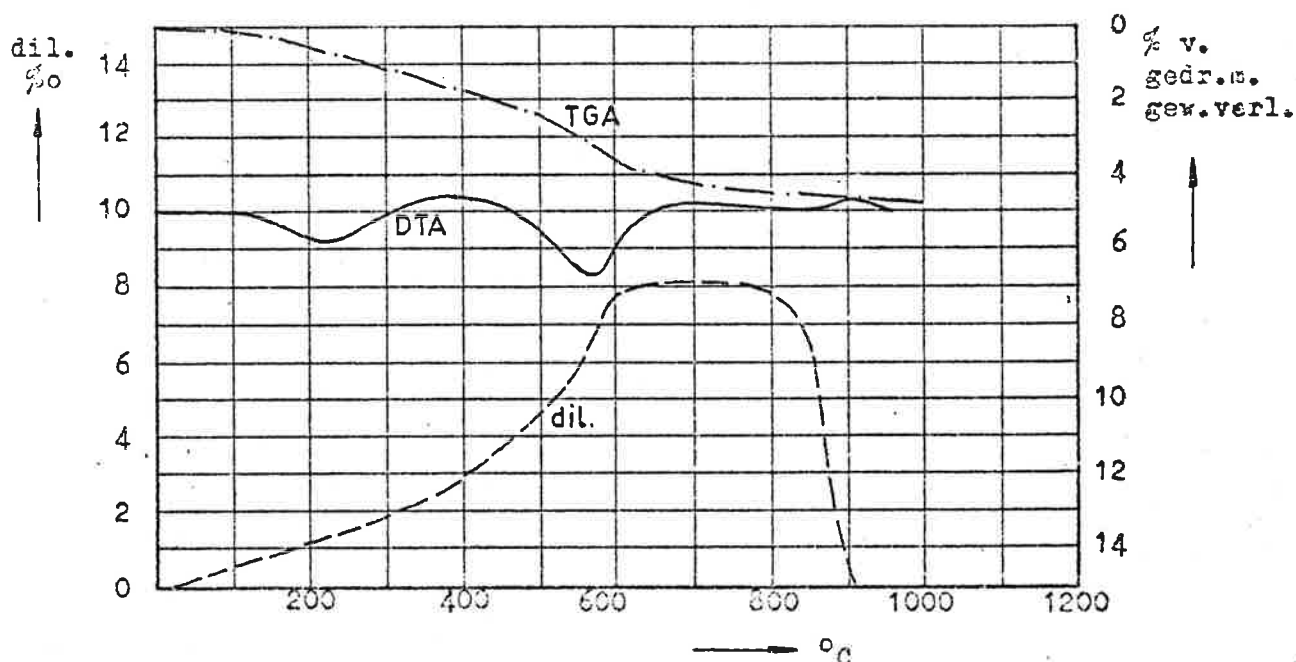
hoog percentage intermediaten, hoog specifiek oppervlak, slechte droogeigenschappen; sintert bij lage temperatuur.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	30	21	49	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	87,5	78	17	51	microklien hoofdbestanddeel
veldspaat	5,5	4	-	2,5	
mica	5	12	11,5	9,5	
calciet	-	-	1	0,5	
dolomiet	-	-	-	-	
kaoliniet	1	4	10	6	
chloriet	-	-	-	-	
intermediaten	-	-	58	28,5	
diversen	1	2	3	2	limoniet

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 0

monster no. 08

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	68,3	71,6	CO ₂ uit carb.	0,0	Fe ₂ O ₃	6,66
Al ₂ O ₃	15,4	16,2	organische st.	0,1	CaO	0,53
TiO ₂	1,0	1,0	rest gloeiverl	4,6	MgO	0,96
Σ smeltstoffen	10,3	10,8			K ₂ O	1,88
gloeiverlies	4,7	-			Na ₂ O	0,28
analyserest	0,3	0,4	Σ gloeiverlies	4,7	Σ smeltstoffen	10,31
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in
1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
2	3	3	2	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,01 % ged.m.
stikstof N	0,03 % ged.m.
pH	6,8
adsorptiecap. v. Na-acetaat	m aeq.p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare
kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,83	0,26	19,8	4,9	0,06	25,8

opm:

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,18	0,01	0,51	0,28	0,04	5,11	2,65	4,95	13,9

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	1
< 100 μ	95
< 45 μ	86
< 20 μ	73
< 10 μ	64
< 2 μ	49
4: Atterberg-konstanten	
vloeigrens	71
uitrolgrens	20
plast.index	51

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
152	51	43	89	6	2	3

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	2,5	3,6	5,4	9,3	22,9
adsorptie	2,5	3,6	5,2	8,4	

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr)
= 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.

34,0

6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in
gew.% van gedr.m. per mm Pr

0,54

7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.

2,72

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 0

monster no. 08

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 9,5 %
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 5

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	236	kg/cm ²
druksterkte	350	kg/cm ²
poreusheid	20,5	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	13,4	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	5,7	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	4,6	%

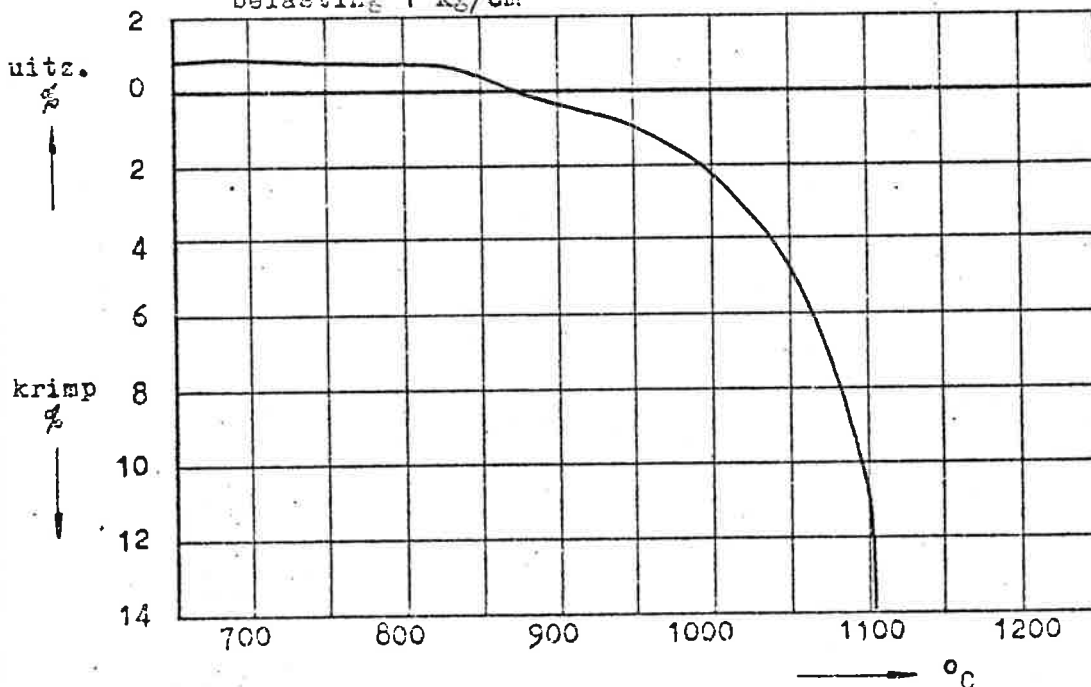
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	gefore W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	0,0	23,6	0,491	725	63
950	+1,8	20,4	0,474	950	75
975	2,2	20,2	0,468	1030	82
1000	2,8	19,4	0,461	1150	95
1025	3,8	17,3	0,452	1350	120
1050	4,0	15,0	0,439	1520	154
1075	5,6	13,0	0,431	1630	170
1100	5,9	11,3	0,428	-	-
1125	6,1	10,4	0,429	-	-
1150	5,9	10,1	0,431	-	-
1175	4,3	12,2	0,440	-	-
1200	-	20,2	0,485	-	-
1225	-	23,7	0,517	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no:	0
monster no:	08

vindplaats: Noorwegen
Oslo

kleisoort: glaciale klei

industriële toepassing: geen

B: Bijzonderheden:

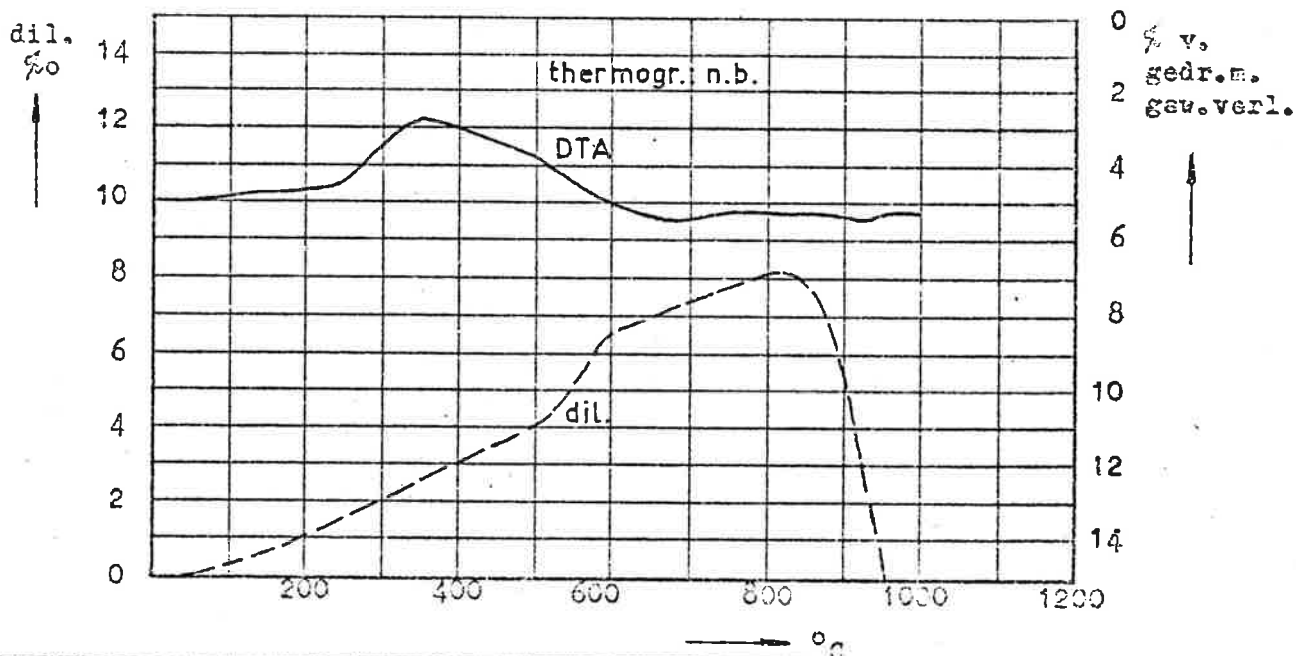
hoog percentage glimmer, illiet en veldspaat, veel oplosbare zouten, bijzondere korrelverdeling, hoge poreusheid na drogen.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>15 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	11	46	43	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	42	33	30	32,5	met gesteenteresten
veldspaat	35,5	20	12	18,5	
mica	9	25	31	26	
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolijniet	6,5	12	15	12,5	
chloriet	7	10	12	10,5	
intermediaten	-	-	-	-	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 0

monster no. 14

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew. % ged.m.	gew. % geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew. % ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew. % ged.m.
SiO ₂	58,8	61,4	CO ₂ uit carb. organische st. rest gloeiverl	0,1	Fe ₂ O ₃	6,63
Al ₂ O ₃	18,2	19,0		1,6	CaO	1,33
TiO ₂	1,2	1,3		2,5	MgO	2,66
Σ smeltstoffen	16,8	17,5			K ₂ O	3,71
gloeiverlies	4,2	-			Na ₂ O	2,50
analyserest	0,8	0,8	Σ gloeiverlies	4,2	Σ smeltstoffen	16,83
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
23	507	15	35	574	136

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K ⁺	Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Mn ⁺⁺	tot.
1,68	16,8 ¹⁾	3,7	6,6 ¹⁾	0,02	28,7 ¹⁾

opm: ¹⁾ teveel vanwege oplosbare zouten

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,62 % ged.m.
stikstof N	0,09 % ged.m.
pH	7,9
adsorptiecap. v. Na-acetaat	7,4 m aeq.p. 100 g ged.m.

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew. % v. ged.m.

in H₂O opl. c.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,47	0,51	0,47	0,78	0,17	4,94	3,40	6,26	17,2

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling

fractiegrenzen	gew. % ged.m.
> 200 μ	1
< 100 μ	99
< 45 μ	98
< 20 μ	93
< 10 μ	80
< 2 μ	43

2. specifiek oppervlak

totaal in m ² /gram		% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600° N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
40	22	80	18	0	2

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew. % ged.m.

relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	0,6	0,9	1,5	5,0	19,8
adsorptie	0,6	0,8	1,2	4,0	-

4: Atterberg-konstanten

	gew. % ged.m.
vloeigrens	43
uitrolgrens	19
plast.index	24

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew. % v. ged.m.

30,0

6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew. % van gedr.m. per mm Pr

0,42

7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.

2,74

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	0
monster no.	14

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm 5,7 %
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toelaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil 60

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

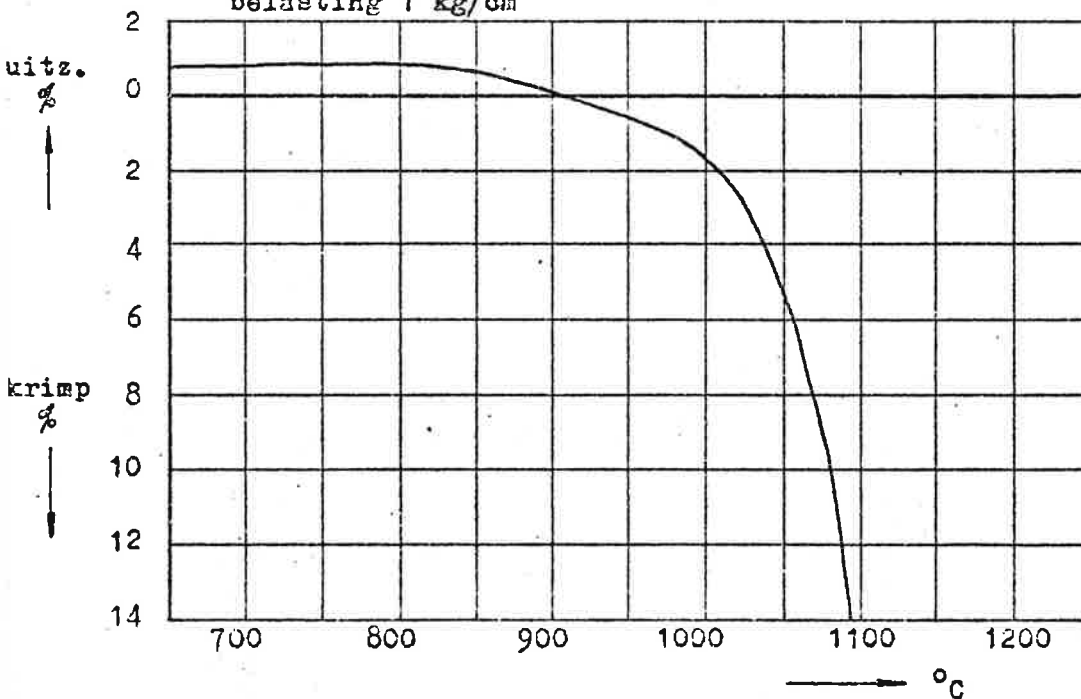
buigsterkte	61	kg/cm ²
druksterkte	120	kg/cm ²
poreusheid	35,3	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	20,3	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	2,3	ged.m.
adsorptie- dilatactie		
bij r.v. 75%	0,5	%

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	geforo W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,2	38,2	0,588	210	40
950	+1,2	35,8	0,570	460	52
975	2,7	32,8	0,542	730	61
1000	4,9	26,2	0,507	1070	72
1025	7,5	13,3	0,443	1480	85
1050	10,6	0,2	0,402	-	-
1075	-	0,1	0,446	-	-
1100	-	0,0	0,488	-	-
1125	-	-	-	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²

Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 0

monster no: 14

vindplaats: Frankrijk
Dôle

kleisoort: zware leem

industriële toepassing: onbekend

B: Bijzonderheden:

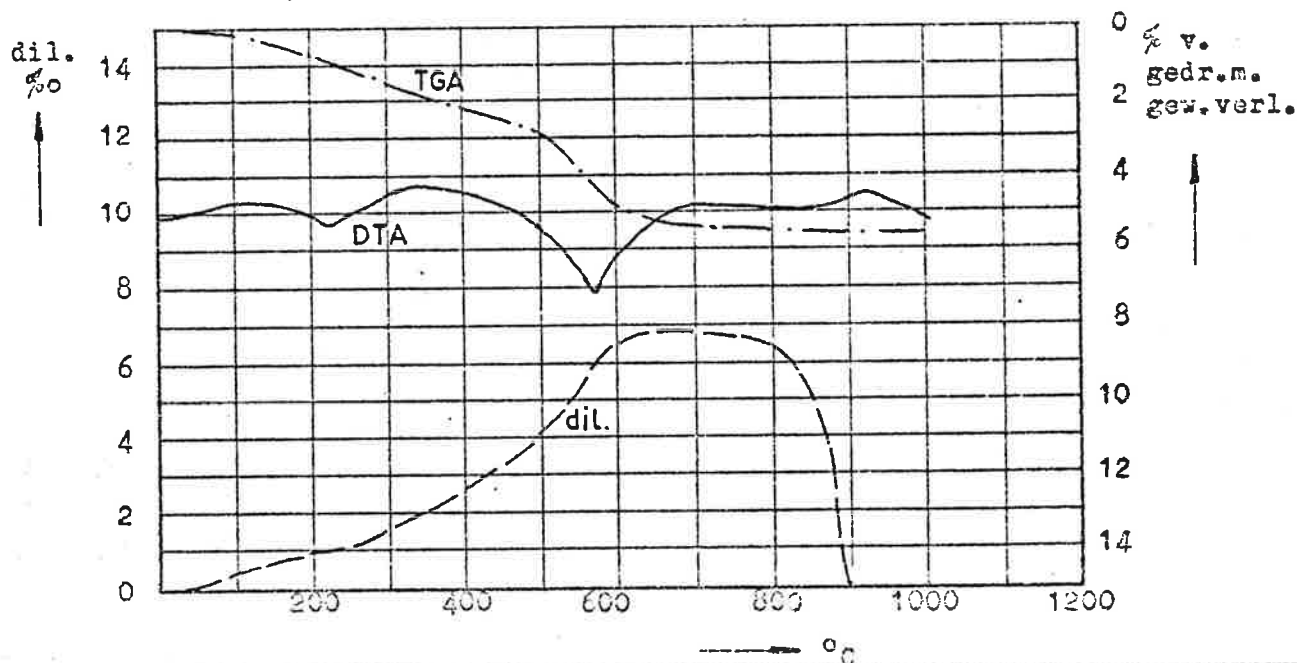
hoog percentage intermediaten, hoog lutumgehalte, hoog specifiek oppervlak, slechte droogeigenschappen; hoge consistentie-stabiliteit.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	27	16	57	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	95	62	22	48	microklien hoofdbestanddeel
veldspaat	3	3	-	1,5	
mica	2	15	6	6,5	
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaolinite	-	10	15	10	limoniet
chloriet	-	-	-	-	
intermediaten	-	8	54	32	
diversen	-	2	3	2	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 0

monster no. 17

1. Chemische samenstelling:

hoofdcategorie	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie	gew.% ged.m.	specificatie	gew.% ged.m.
SiO ₂	67,9	71,8	CO ₂ uit carb.	0,0	Fe ₂ O ₃	4,88
Al ₂ O ₃	17,3	18,3	organische st.	0,1	CaO	0,35
TiO ₂	1,1	1,1	rest gloeiverl	5,3	MgO	0,96
Σ smeltstoffen	7,5	7,9			K ₂ O	1,22
gloeiverlies	5,4				Na ₂ O	
analyserest	0,8	0,9	Σ gloeiverlies	5,4	Σ smeltstoffen	7,54
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
0	2	3	-	-	-

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca"	Mg"	Mn"	tot.
0,51	0,26	11,8	4,1	0,03	16,7

opm:

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,01 % ged.m.
stikstof N	0,02 % ged.m.
pH	5,2
adsorptiecap. v. Na-acetaat	30,3 m aeq.p. 100 g ged. m.

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.b.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,08	0,01	0,31	0,09	0,03	2,74	2,20	3,98	9,5

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling

fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	1
< 100 μ	93
< 45 μ	85
< 20 μ	75
< 10 μ	67
< 2 μ	57

2. specifiek oppervlak

totaal in m ² /gram		% van totaal S.C.(glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600° N ₂ ads.	<2 μ	2-10	10-20	>20 μ
175	50	98	1	0	1

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	2,1	3,2	4,4	8,2	28,4
adsorptie	2,1	2,8	4,1	7,4	-

4: Atterberg-konstanten

gew.% ged.m.	
vloeigrens	82
uitrolgrens	18
plast.index	64

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.

43,6

6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr

0,84

7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.

2,59

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	0
monster no.	17

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 9,3 %
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 8

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	195	kg/cm ²
druksterkte	310	kg/cm ²
porensheid	22,5	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	16,4	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	6,0	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	5,1	‰

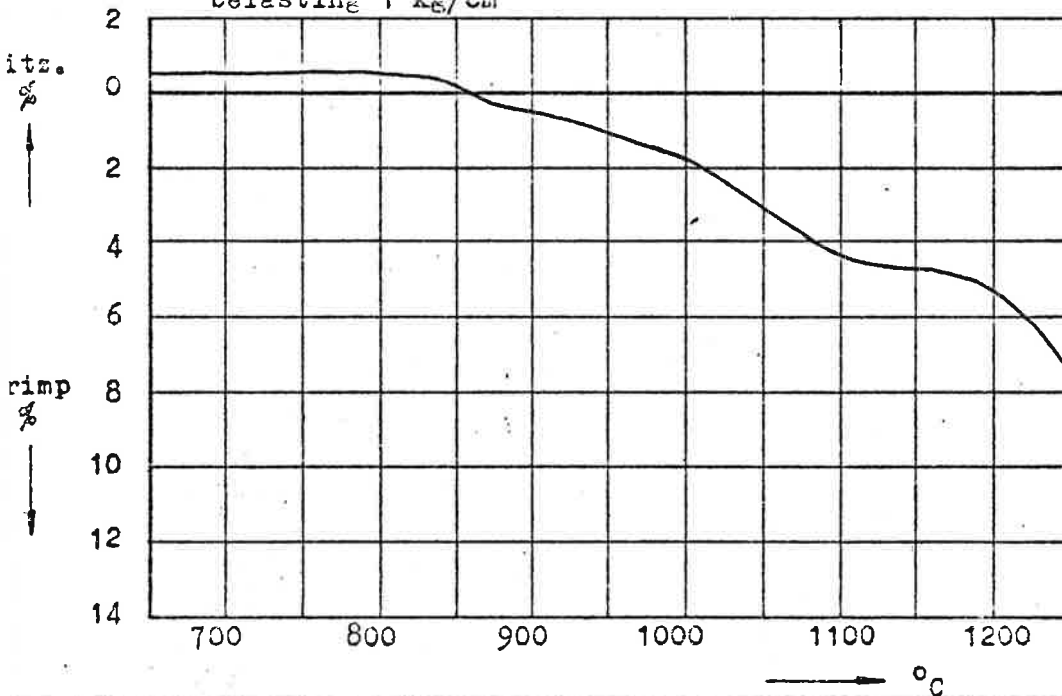
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	geforc. V.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	+0,2	27,3	0,514	730	57
950	1,8	21,7	0,490	930	83
975	2,5	20,5	0,481	960	89
1000	3,2	19,2	0,476	1000	95
1025	3,4	18,3	0,471	1040	102
1050	3,5	17,7	0,467	1080	109
1075	3,65	17,2	0,466	1120	116
1100	3,80	17,0	0,466	1170	122
1125	3,90	16,9	0,466	1220	127
1150	3,9	16,9	0,465	1280	131
1175	4,0	16,4	0,462	1350	135
1200	4,0	15,6	0,458	1420	138
1225	4,0	14,9	0,457	-	-
1250	3,9	15,4	0,461	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



rayon no: 0

monster no: 17

vindplaats: Noord-Amerika
Illinois

kleisoort: illiet-klei

industriële toepassing: onbekend

B: Bijzonderheden:

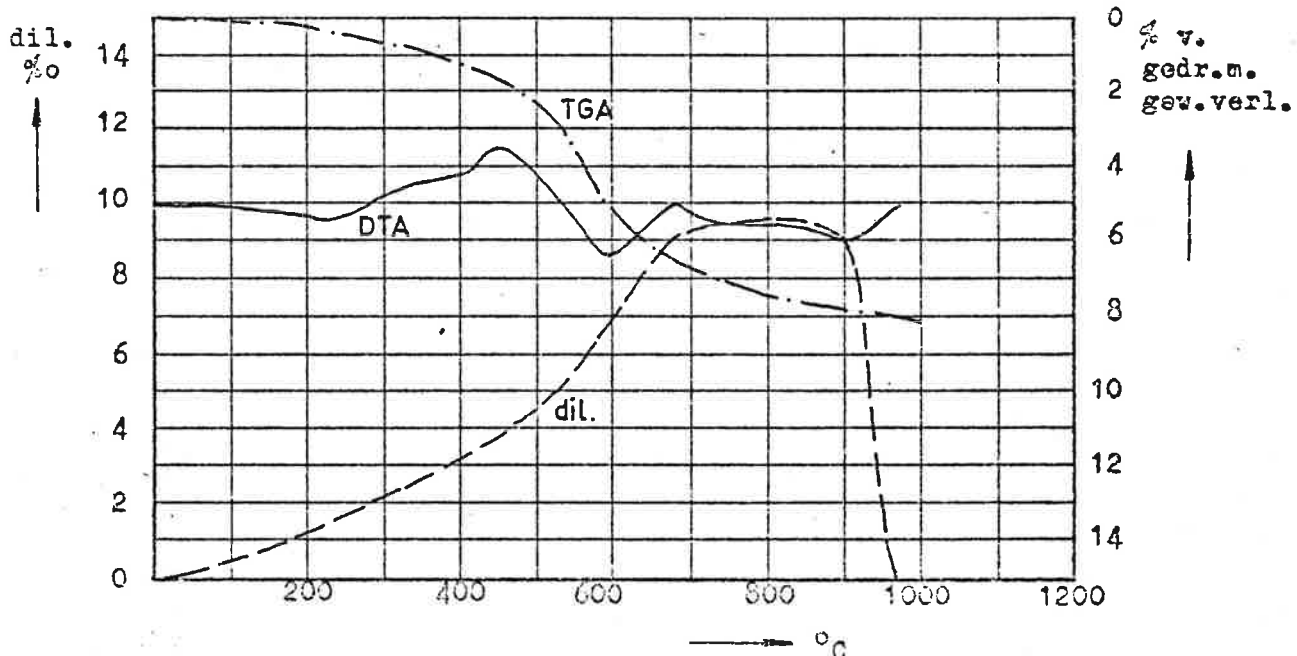
hoog percentage illiet en glimmer; hoog Al_2O_3 -gehalte; hoog lutumgehalte, sintert bij lage temperatuur, pyriethoudend.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	← gew.% v. ged.m.				
	15	32	53	100	
kwarts	36	40	15	26	
veldspaat	1	2	2	2	
mica	22,5	43	75	57	
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaoliniet	3	15	8	9,5	
chloriet	-	-	-	-	
intermediaten	-	-	-	-	
diversen	37,5	-	-	5,5	met koolresten

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 0

monster no. 22

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	56,7	61,8	CO ₂ uit carb.	0,0	Fe ₂ O ₃	4,48
Al ₂ O ₃	21,2	23,1	organische st.	1,8	CaO	0,43
TiO ₂	1,4	1,5	rest gloeiverl	6,4	MgO	1,40
Σ smeltstoffen	10,1	11,0			K ₂ O	3,57
gloeiverlies	8,2	-			Na ₂ O	0,17
analyserest	2,4	2,6	Σ gloeiverlies	8,2	Σ smeltstoffen	10,05
totaal	100	100				

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	3,58 % ged.m.
stikstof N	0,08 % ged.m.
pH	2,8
adsorptiecap. v. Na-acetaat	18,5 m aeq.p. 100 g ged. m.

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.					
K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
18	25	323	509	-	1416
4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.					
K'	Na'	Ca"	Mg"	Mn"	tot.
0,78	0,58	14,8 ¹⁾	7,5 ¹⁾	0,12	23,8 ¹⁾
opm: 1) teveel vanwege oplosbare zouten					

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.									in H ₂ O opl.b.
K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	CaSO ₄
0,21	0,03	0,41	0,22	0,01	1,26	0,79	1,02	4,0	MgSO ₄

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	3
< 100 μ	95
< 45 μ	92
< 20 μ	86
< 10 μ	80
< 2 μ	53
4: Atterberg-konstanten	
vloeigrens	60
uitrolgrens	21
plast.index	39

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
128	95	34	74	11	4	11

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.					
relatieve vocht.h	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,8	2,7	4,4	8,9	27,0
adsorptie	1,5	2,1	3,2	6,5	-

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.	41,3
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr	0,77
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,69

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	0
monster no.	22

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm 8,3 %
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toelaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil 50

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	163	kg/cm ²
druksterkte	n.b.	kg/cm ²
poreusheid		vol.%
kritiek		gev.%
watergehalte	16,5	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gev.%
bij r.v. 75%	4,7	ged.m.
adsorptie- dilatatie		
bij r.v. 75%	2,2	‰

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	geforc W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,3	27,5	0,531	400	41
950	+4,1	19,1	0,475	1030	60
975	5,3	16,0	0,458	1210	73
1000	7,1	11,2	0,430	1420	98
1025	8,7	6,0	0,410	1630	145
1050	9,2	2,5	0,409	-	-
1075	8,1	0,8	0,435	-	-
1100	-	-	-	-	-
1125	-	-	-	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.C.D.-curve

belasting 1 kg/cm²

Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 0

monster no: 22

vindplaats: Duitsland

kleisoort: kleischalie

Braunschweig

industriële toepassing: grofkeramische producten

B: Bijzonderheden:

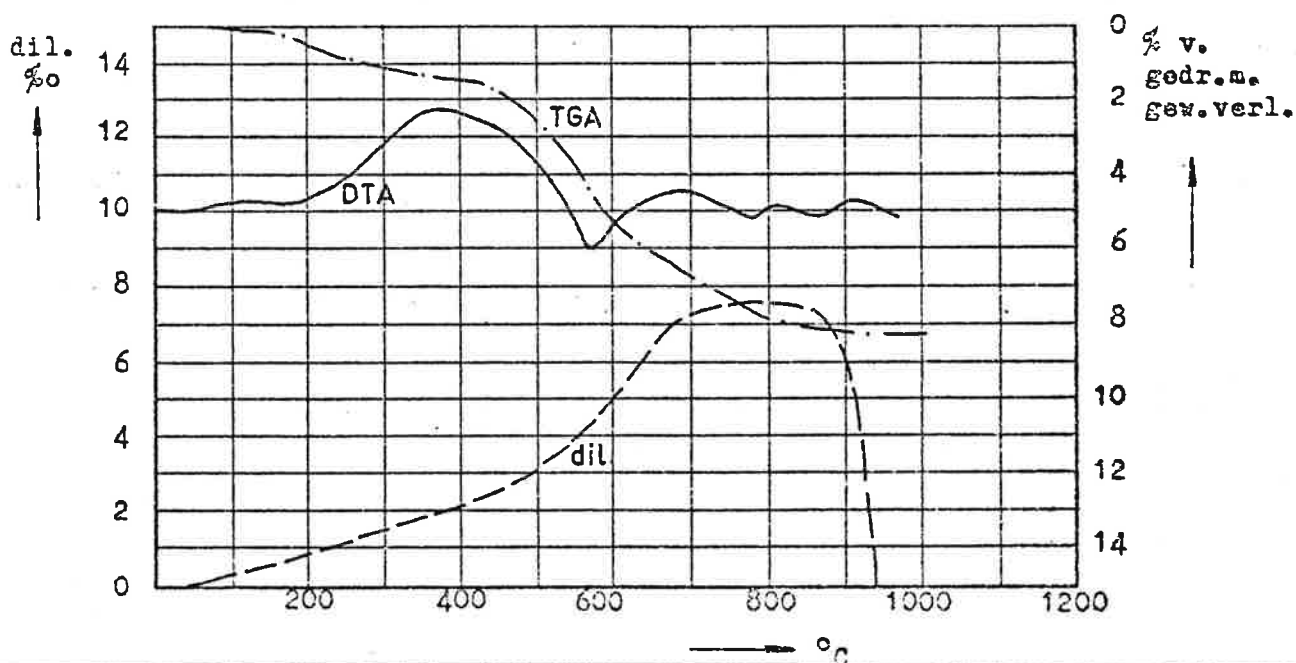
hoog percentage kaoliniet.

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
					← gew.% v. ged.m.
kwarts	60	28,5	12	28	microklien hoofdbestanddeel
veldspaat	3	3	2	2,5	
mica	15	20	30	23	
calciet	2	4	2	3	
dolomiet	2	2,5	-	1,5	
kaoliniet	15	25	30	25	
chloriet	3	5	6	5	
intermediaten	-	12	18	12	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetriscche- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 0

monster no. 26

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew. % ged.m.	gew. % geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew. % ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew. % ged.m.
SiO ₂	55,7	60,6	CO ₂ uit carb. organische st. rest gloeiverl	1,8	Fe ₂ O ₃	5,98
Al ₂ O ₃	18,9	20,6		1,4	CaO	2,42
TiO ₂	1,1	1,2		4,9	MgO	1,96
Σ smeltstoffen	12,7	13,8			K ₂ O	1,99
gloeiverlies	8,1	-			Na ₂ O	0,31
analyserest	3,5	3,8	Σ gloeiverlies	8,1	Σ smeltstoffen	12,66
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	1,66 % ged.m.
stikstof N	0,05 % ged.m.
pH	7,1
adsorptiecap. v. Na-acetaat	m aeq.p. 100 g ged.m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
1,12	1,45 ¹⁾	36,4 ¹⁾	5,6 ¹⁾	0,03	44,6 ¹⁾
opm: 1) teveel vanwege CaCO ₃ en oplosbare zouten					

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew. % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	in H ₂ O opl. b.
0,26	0,06	2,22	0,82	0,03	3,31	2,96	4,25	14,1	Na ₂ SO ₄ , CaSO ₄ , MgSO ₄

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew. % ged.m.
> 200 μ	0
< 100 μ	99
< 45 μ	97
< 20 μ	87
< 10 μ	74
< 2 μ	37

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
134	74	35	74	14	6	6

3: evengewichtswatergehalte bij 25°C in gew. % ged.m.

relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	2,2	3,0	4,5	8,3	27,1
adsorptie	1,8	2,5	3,6	6,1	-

4: Atterberg-konstanten	gew. % ged.m.
vloeigrens	71
uitrolgrens	20
plast.index	51

5: watergehalte bij Pfefferkornreethoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew. % v. ged.m.	36,3
6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew. % van gedr.m. per mm Pr	0,57
7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,70

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	0
monster no.	26

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm 7,1 %
 relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil 8

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	161	kg/cm ²
druksterkte	n.b.	kg/cm ²
poreusheid	29,0	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	14,9	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	4,7	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	2,7	%

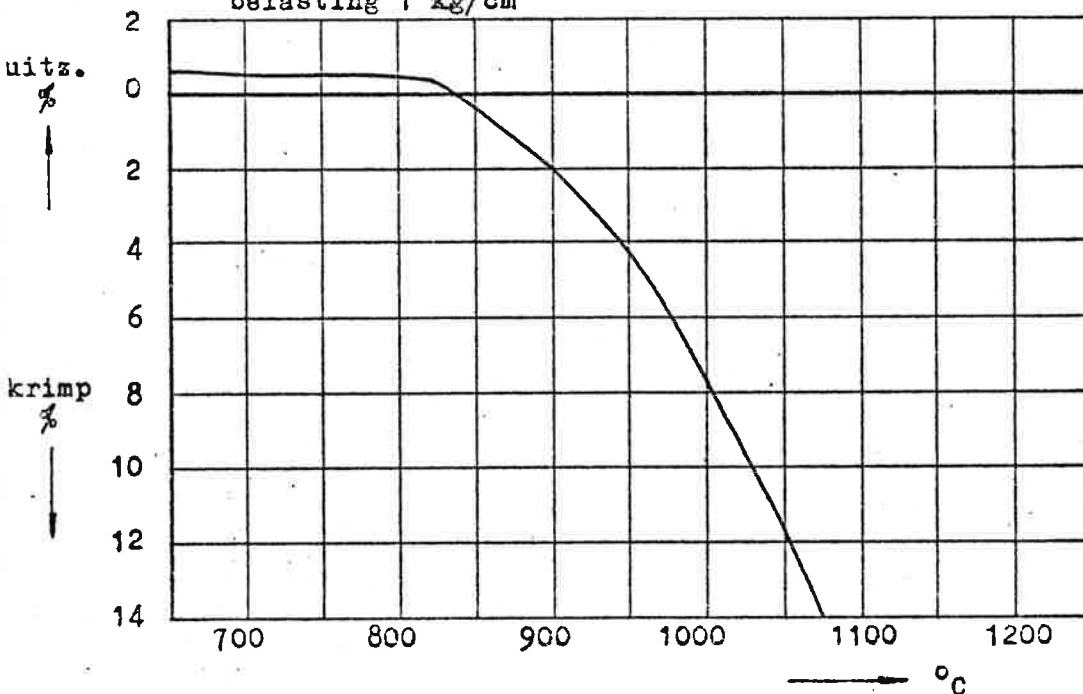
n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,15	33,8	0,561	450	40
950	5,4	20,7	0,478	1010	61
975	6,3	18,4	0,466	1140	69
1000	7,2	16,5	0,457	1280	80
1025	7,7	15,0	0,448	1440	99
1050	8,1	13,1	0,441	1630	127
1075	8,5	10,1	0,434	1850	180
1100	8,9	6,4	0,430	-	-
1125	8,5	6,1	0,439	-	-
1150	5,7	14,2	0,468	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²



Karakteristiek van een monster klei

rayon no:	0
monster no:	26

vindplaats: Portugal
Lissabon

kleisoort: roodaarde

industriële toepassing: onbekend

B: Bijzonderheden:

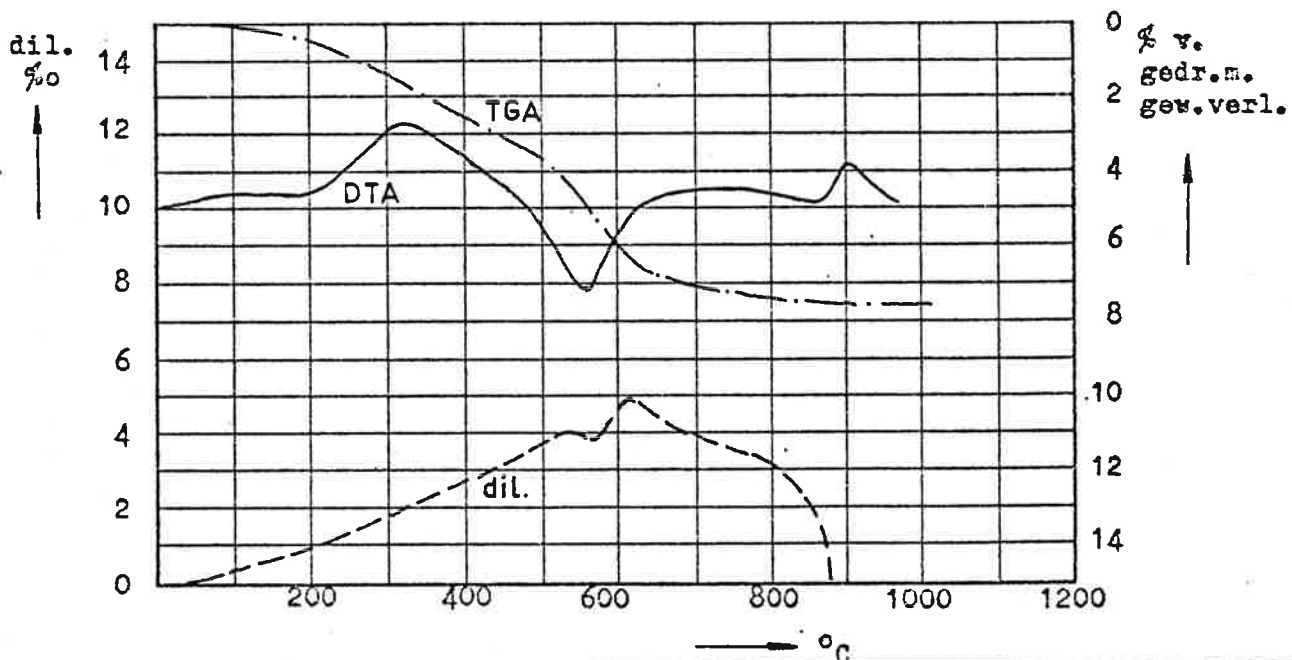
hoog percentage kaoliniet; hoog Al_2O_3 -gehalte; hoog Fe_2O_3 -gehalte, sintert bij lage temperatuur

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
	36	15	49	100	← gew.% v. ged.m.
kwarts	84,5	58,5	6	41,5	incl. gesteenteresten
veldspaat	5	7	-	3	microklien hoofdbestanddeel
mica	5,5	15	34,5	21	
calciet	1	1	1	1	
dolomiet	-	0,5	0,5	0,5	
kaoliniet	-	12	46	24,5	
chloriet	-	-	-	-	
intermediaten	-	-	-	-	
diversen	4	6	12	8,5	concreties en hematiet

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 0

monster no. 27

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	55,5	60,0	CO ₂ uit carb.	0,3	Fe ₂ O ₃	9,19
Al ₂ O ₃	21,4	23,1	organische st.	0,7	CaO	0,45
TiO ₂	1,3	1,4	rest gloeiverl.	6,5	MgO	0,66
Σ smeltstoffen	12,3	13,3			K ₂ O	1,63
gloeiverlies	7,5	-			Na ₂ O	0,38
analyserest	2,0	2,2	Σ gloeiverlies	7,5	Σ smeltstoffen	12,31
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
1	42	0	-	-	-

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	0,02 % ged.m.
stikstof N	0,03 % ged.m.
pH	8,8
adsorptiecap. v. Na-acetaat	18,2 m aeq. p. 100 g ged. m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
0,80	3,07	13,8 ¹⁾	3,7	-	21,3 ¹⁾

opa:1) teveel Ca vanwege CaCO₃

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.									in H ₂ O opl.b.
K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	
0,20	0,12	0,44	0,25	0,08	7,67	4,56	5,26	18,7	

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	17
< 100 μ	77
< 45 μ	71
< 20 μ	65
< 10 μ	61
< 2 μ	49

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	H ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
122	50	53	79	12	4	5

3: evenichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.					
relatieve vocht.h.	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,9	2,7	4,0	10,0	25,8
adsorptie	1,9	2,5	3,6	7,4	-

4: Atterberg-konstanten	gew.% ged.m.	5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.	36,4
vloeigrens	61	6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr	0,51
uitroegrens	20	7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.	2,70
plast.index	41		

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	0
monster no.	27

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm 7,0 %
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toelaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil 10

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

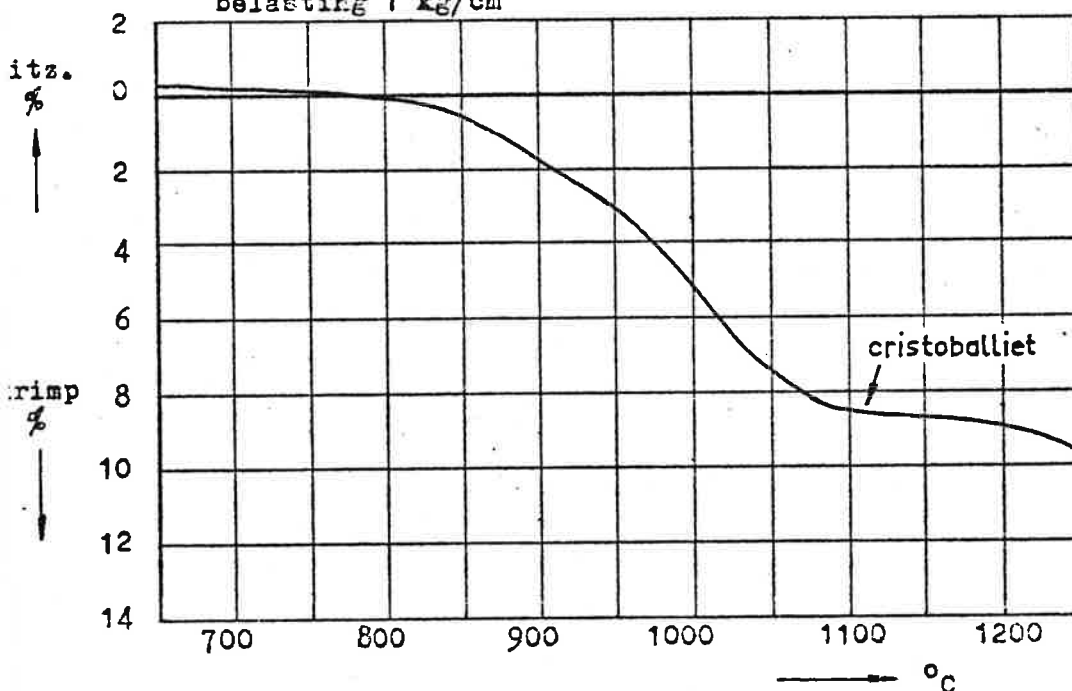
buigsterkte	68	kg/cm ²
druksterkte	180	kg/cm ²
poreusheid	29,2	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	17,8	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	5,0	ged.m.
adsorptie- dilatactie		
bij r.v. 75%	1,8	%

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	geforc w.o. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	+0,7	34,0	0,550	290	48
950	+5,4	23,6	0,476	410	78
975	6,5	20,8	0,463	430	83
1000	7,1	20,0	0,454	460	88
1025	7,1	19,9	0,450	460	92
1050	7,1	19,8	0,451	460	95
1075	7,1	19,7	0,452	460	97
1100	7,1	19,6	0,453	470	101
1125	7,1	19,5	0,453	490	108
1150	7,1	19,3	0,454	510	115
1175	7,1	19,0	0,457	540	122
1200	7,1	18,2	0,458	570	129
1225	6,9	16,8	0,457	-	-
1250	6,6	14,6	0,455	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²

rayon no: 0

Karakteristiek van een monster klei

monster no: 27

vindplaats: België

kleisoort: pyriethoudende klei

Boom

oud tertiaire klei

industriële toepassing: metselsteenfabricage, klinkerisolietfabricage

B: Bijzonderheden:

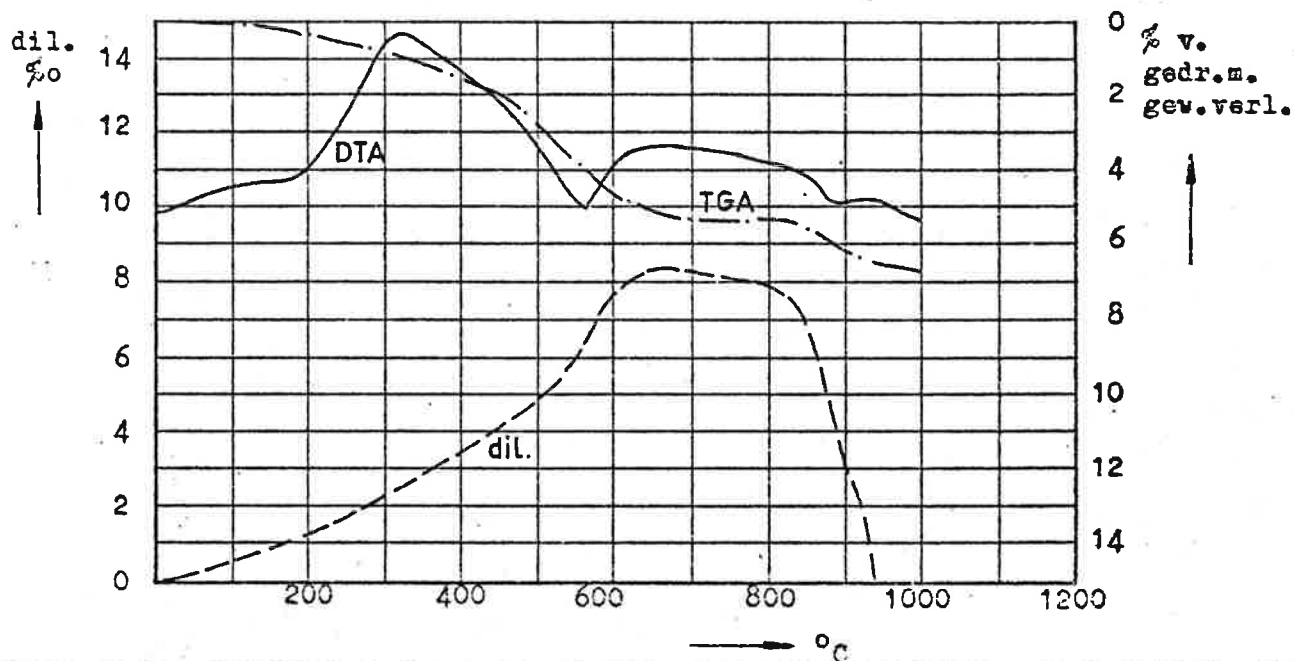
sintert bij lage temperatuur, pyriethoudend

C: Mineralogische karakteristiek:

1: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	— fractiegrenzen
	42	31	27	100	— gew.% v. ged.m.
kwarts	78	53,5	13	53	
veldspaat	11	5	2	7	microklien hoofdbestanddeel
mica	11	15	25	16	met glauconiet
calciet	-	4	1	1,5	
dolomiet	-	0,5	-	-	
kaolinite	-	15	22	10,5	
chloriet	-	2	-	0,5	
intermediaten	-	5	37	11,5	
diversen	-	-	-	-	

2: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



karakteristiek van een monster klei

rayon no. 0

monster no. 28

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	65,0	69,7	CO ₂ uit carb.	0,8	Fe ₂ O ₃	5,52
Al ₂ O ₃	13,8	14,8	organische st.	3,5	CaO	1,49
TiO ₂	0,9	1,0	rest gloeiverl.	2,4	MgO	1,45
Σ smeltstoffen	10,9	11,7			K ₂ O	2,11
gloeiverlies	6,7	-			Na ₂ O	0,36
analyserest	2,7	2,8	Σ gloeiverlies	6,7	Σ smeltstoffen	10,93
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
30	12	76	38	-	189

2. bijzondere analyses	eenheden
zwavel SO ₄	3,82 % ged.m.
stikstof N	0,08 % ged.m.
pH	7,5
adsorptiecap. v. Na-acetaat	20,0 m aeq.p. 100 g ged.m.

4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.

K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
1,64	0,48	20,7 ¹⁾	4,6 ¹⁾	-	27,4 ¹⁾

opm: 1) teveel vanwege CaCO₃ en oplosbare zouten

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.o.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal	MgSO ₄
0,40	0,03	1,32	0,68	0,04	2,02	1,52	4,18	10,3	

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling	
fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	3
< 100 μ	88
< 45 μ	71
< 20 μ	61
< 10 μ	52
< 2 μ	27
4: Atterberg-konstanten	gew.% ged.m.
vloeigrens	62
uitrolgrens	20
plast.index	42

2. specifiek oppervlak						
totaal in m ² /gram			% van totaal S.C.(glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	<2 μ	2-10	10-20	>20 μ
116	67	35	60	21	6	13

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.h	10%	20%	40%	80%	99%
desorptie	1,6	2,2	3,2	6,1	23,6
adsorptie	1,4	1,9	2,7	5,0	-

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.

6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gedr.m. per mm Pr

7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.

Karakteristiek van een monster klei

rayon no.	0
monster no.	28

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een
Pfefferkornresthoogte van 15 mm 7,4%

relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard
droogtest in °C toelaatbaar psychro-
metrischtemperatuurverschil 8

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

buigsterkte	167	kg/cm ²
druksterkte	260	kg/cm ²
poreusheid	23,6	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	14,7	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	3,9	ged.m.
adsorptie- dilatatie		
bij r.v. 75%	2,9	%

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proef-
objecten

bak- temp. °C	lin. krimp %	geforc W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druk- sterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	-0,2	25,2	0,524	480	85
950	+1,8	24,8	0,509	600	68
975	2,5	23,6	0,503	650	74
1000	3,2	22,5	0,497	710	81
1025	3,7	22,5	0,491	770	89
1050	3,8	24,0	0,501	840	98
1075	4,3	25,3	0,509	920	108
1100	2,3	34,6	0,585	-	-
1125	-	-	-	-	-
1150	-	-	-	-	-
1175	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-
1225	-	-	-	-	-
1250	-	-	-	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²

Karakteristiek van een monster klei

rayon no: 0

monster no: 28

vindplaats: Joegoslavië

kleisoort: roodaarde

industriële toepassing: onbekend

B: Bijzonderheden:

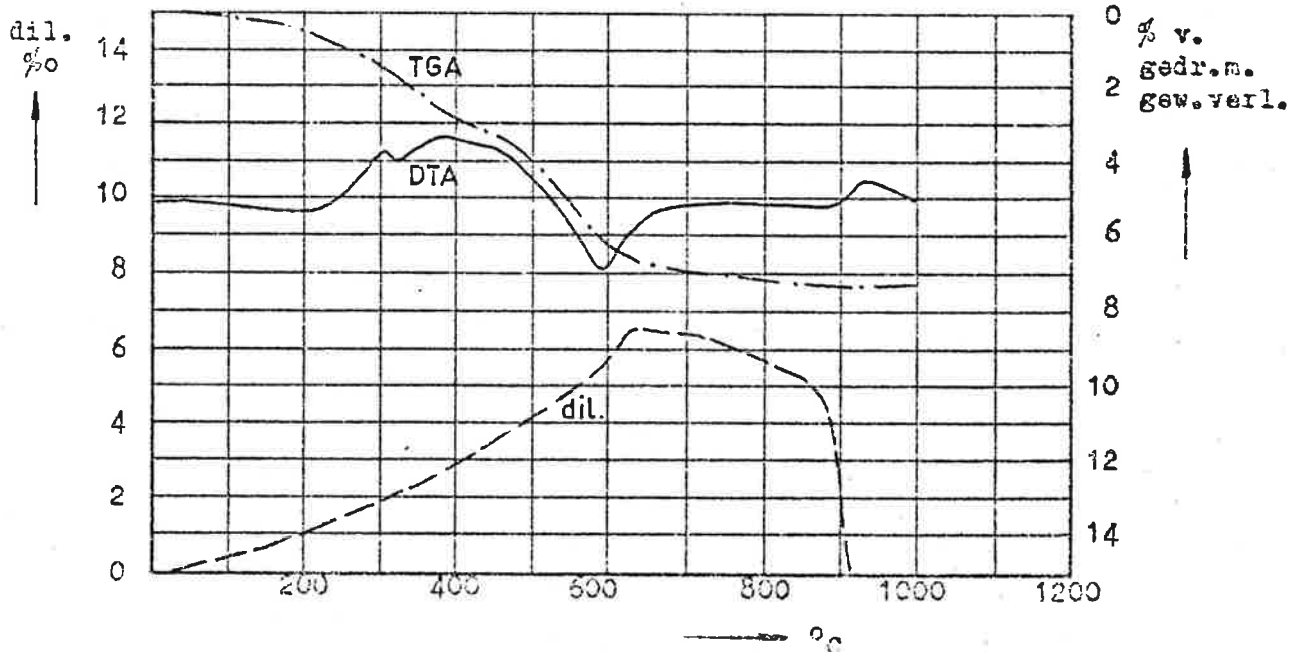
hoog percentage kaoliniet, hoog lutumgehalte, sintert bij lage temperatuur, hoog ijzergehalte.

C: Mineralogische karakteristiek:

: Mineralogische samenstelling in gew.% v. ged.m.

componenten	>16 μ	16-2 μ	<2 μ	totaal	← fractiegrenzen
					← gew.% v. ged.m.
	27	15	58	100	
kwarts	80,5	70	18	42,5	incl. gesteenteresten
veldspaat	2	4	-	1	
mica	4,5	9	10	8,5	
calciet	-	-	-	-	
dolomiet	-	-	-	-	
kaoliniet	-	8	44	26,5	
chloriet	-	4	2	2	
intermediaten	-	-	6	3,5	
diversen	13	5	20	16	met goethiet, hematiet, en hydrargilliet

: Dilatometercurve, thermogravimetrische- en diff.-thermische-analyse



karakteristiek van een monster klei

rayon no. 0

monster no. 33

1. Chemische samenstelling:

hoofdcomponenten	gew.% ged.m.	gew.% geb.m.	specificatie gloeiverlies	gew.% ged.m.	specificatie smeltstoffen	gew.% ged.m.
SiO ₂	63,8	68,9	CO ₂ uit carb. organische st. rest gloeiverl	0,0	Fe ₂ O ₃	7,21
Al ₂ O ₃	17,0	18,4		1,2	CaO	0,37
TiO ₂	1,6	1,7		6,1	MgO	0,78
Σ smeltstoffen	9,4	10,1			K ₂ O	0,82
gloeiverlies	7,3	-			Na ₂ O	0,20
analyserest	0,9	0,9				
			Σ gloeiverlies	7,3	Σ smeltstoffen	9,38
totaal	100	100				

3: in water oplosbare componenten in 1/1000 % v. ged.m.

2. bijzondere analyses		eenheden	4. uitwisselbare + in water oplosbare kationen in m.aeq. per 100 g ged.m.					
zwavel SO ₄	0,04	% ged.m.	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	Cl	SO ₄
stikstof N	0,07	% ged.m.	0	3	4	-	-	-
pH	6,0							
adsorptiecap. v. Na-acetaat	16,2	m aeq. P. 100 g ged. m.	K'	Na'	Ca''	Mg''	Mn''	tot.
			0,26	0,16	10,8	1,7	0,07	13,0
			opm:					

5. in 25% HCl oplosbare componenten, gew.% v. ged.m.

in H₂O opl.t.

K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₂	Al ₂ O ₃	SiO ₂	totaal
0,09	0,01	0,30	0,16	0,08	5,91	4,42	4,03	15,3

E: Fysische eigenschappen:

1: granulometrische samenstelling

fractiegrenzen	gew.% ged.m.
> 200 μ	12
< 100 μ	84
< 45 μ	79
< 20 μ	74
< 10 μ	70
< 2 μ	58

2. specifiek oppervlak

totaal in m ² /gram			% van totaal S.O. (glycol) in de fracties			
glycol ads.	bij 600°	N ₂ ads.	< 2 μ	2-10	10-20	> 20 μ
111	44	40	89	7	1	3

3: evenwichtswatergehalte bij 25°C in gew.% ged.m.

relatieve vocht.	10%	20%	40%	60%	95%
desorptie	1,9	2,6	3,9	7,8	21,7
adsorptie	1,8	2,4	3,5	6,5	-

4: Atterberg-konstanten

	gew.% gsd.m.
vloeigrens	52
uitroelgrens	18
plast.index	34

5: watergehalte bij Pfefferkornresthoogte (Pr) = 15 mm t = 15°C in gew.% v. ged.m.

35,8

6: consistentie stabiliteit bij t=15°C in gew.% van gsd.m. per mm Pr

0,60

7: waar soortelijk gewicht v. ged.m.

2,68

Karakteristiek van een monster klei

rayon no. 0

monster no. 33

1. droogeigenschappen

lineaire droogkrimp van proefobjecten vervaardigd bij een Pfefferkornresthoogte van 15 mm	9,5 %
relatief drooggedrag van proefobjecten volgens de standaard droogtest in °C toelaatbaar psychrometrischtemperatuurverschil	9

2. eigenschappen van gedroogde proefobj.

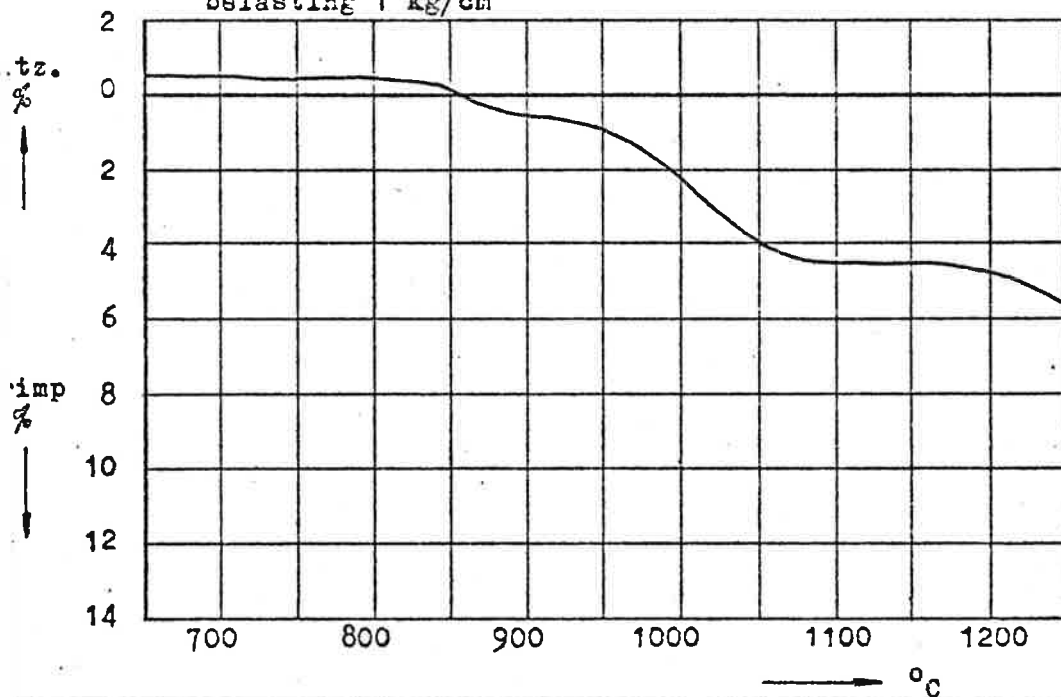
buigsterkte	78	kg/cm ²
druksterkte	230	kg/cm ²
poreusheid	24,7	vol.%
kritiek		gew.%
watergehalte	14,5	ged.m.
H ₂ O-adsorptie		gew.%
bij r.v. 75%	4,6	ged.m.
adsorptie-dilatatie		
bij r.v. 75%	2,8	‰

n.b.: niet bepaald

3. eigenschappen van gebakken proefobjecten

bak-temp. °C	lin. krimp %	geforc. W.O. vol.%	soort. volume cm ³ /g	druksterkte kg/cm ²	E x 10 ³ kg/cm ²
800	+0,1	33,2	0,540	320	40
950	+2,8	29,8	0,515	350	43
975	3,5	28,1	0,505	370	46
1000	4,1	26,4	0,493	390	50
1025	4,5	25,2	0,488	410	55
1050	4,7	24,8	0,486	430	60
1075	4,7	24,4	0,485	440	63
1100	4,7	24,2	0,485	440	66
1125	4,7	24,2	0,486	440	67
1150	4,7	24,2	0,488	440	67
1175	4,7	24,0	0,488	440	67
1200	4,7	23,6	0,486	440	67
1225	4,7	22,7	0,482	-	-
1250	4,8	21,3	0,476	-	-

4. V.O.D.-curve

belasting 1 kg/cm²

rayon no: 0

monster no: 33

Rayon	monter nr.	vindplaats	kleisoort	intermedaten	mic	kaolinet	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO (total)	humus	Λ 20 μm	Λ 10 μm	Λ 5 μm	total specifiek oppervlak m ² /g	katastrale oppervlakte bij P _r = 15 μm	lineaire droogkrimp vanat P _r = 15 μm in %	buigsterkte van gedroogd monster kg/cm ²	poeseheid van gedr. m. vol %	H ₂ O-adsorptie bij 75% rel. vocht in gew. %	adsorptie-tiltatie bij 75% rel. vocht in gew. %	lin. bakrimp bij 90°C in %	lin. bakrimp bij 100°C in %	
	01	Groningen	roofoorn klei	33,5	9,-	10,-	14,0	11,4	12,8	0,7	4,1	86	76	56	195	63,4	12,7	175	33,1	5,6	5,1	5,6	12,1	5,6
	02	Groningen	jonge zeeklei, Dollard	26,-	11,5	9,5	13,0	7,5	6,2	1,3	2,6	73	61	48	146	40,5	11,2	222	25,3	4,3	4,1	1,7	6,9	1,7
	03	Groningen, Marum	potklei	46,5	11,5	14,-	21,7	9,2	6,1	1,0	2,0	90	88	80	219	48,3	12,0	226	28,6	7,0	5,1	5,9	8,8	5,9
	16	Friesland	kruipklei	29,5	10,5	9,-	13,9	5,6	6,1	0,7	1,5	77	64	48	141	41,2	9,2	213	24,4	5,1	3,5	2,4	8,3	2,4
	20	N.O. Polder, Urk	keileem	2,-	13,-	5,-	7,7	2,1	2,6	0,8	0,2	32	28	21	44	17,7	3,9	42	23,2	1,6	0,8	-	0,6	-
	04	Overijssel, Hengelo	pyriethoudende klei	20,-	9,5	7,-	12,6	4,7	4,9	0,8	1,6	54	48	39	116	29,1	8,5	139	24,3	3,7	2,6	1,3	3,9	1,3
	05	Overijssel, Hengelo	geelbakkende klei	8,-	8,-	5,-	7,3	8,8	2,1	6,5	1,8	33	24	16	53	24,0	5,3	61	29,7	1,4	1,1	-	0,0	-
	18	Gelderland, Frieleem	rivierklei, boven Maal	8,5	15,5	8,5	11,8	9,3	4,1	5,3	1,9	54	42	26	79	31,3	7,8	97	28,1	2,3	2,4	-	0,1	-
	19	Gelderland, Elden	rivierklei, boven Rijn	13,-	9,-	6,-	9,9	6,5	4,0	3,6	1,3	51	41	24	79	26,8	7,1	91	25,8	2,5	2,4	-	0,4	-
	15	Gelderland, Veldriël	komklei	27,5	9,-	10,-	18,0	8,1	8,4	1,2	1,7	85	78	56	201	49,4	10,6	188	28,2	7,0	6,1	5,0	8,7	5,0
	21	Gelderland, Culemborg	rivierklei, beneden Rijn	9,5	15,5	6,-	11,3	8,7	4,1	5,4	1,0	60	48	30	81	29,9	7,5	120	26,3	2,6	2,3	-	0,2	-
	27	Zuid-Holland, Hoerden	rivierklei, Oude Rijn	29,5	13,5	9,-	17,4	6,8	5,1	0,9	1,7	78	72	55	156	41,6	9,7	266	27,6	5,4	5,0	2,3	6,7	2,3
	30	Zeeuws Vlaanderen, Aardenburg	jonge zeeklei	11,-	10,-	7,-	9,2	9,2	4,0	6,1	1,5	54	46	34	96	n.b.	7,5	133	26,1	3,2	3,1	0,1	1,1	0,1
	34	N.Nrd Brabant, Zevenbergen	vette tertiaire klei	68,-	11,-	4,5	18,6	6,5	7,9	0,7	0,4	98	96	83	331	48,6	n.b.	n.b.	n.b.	10,0	10,7	n.b.	n.b.	n.b.
	32	O.Nrd Brabant, Udenhout	magere leem	4,5	11,-	5,-	9,7	2,1	2,7	0,5	0,4	35	22	15	34	19,9	2,7	n.b.	31,0	1,0	1,1	-	0,7	0,9
	06	Nrd Limburg, Afferden	rivierklei, Maas	11,5	7,-	3,5	9,2	3,5	3,9	0,5	0,8	41	29	18	65	24,7	6,6	79	27,6	1,8	1,3	-	0,4	1,0
	07	M. Limburg, Tegelen	kaolienhoudende klei	6,5	20,-	21,5	18,1	4,9	2,0	0,0	0,3	75	65	43	76	37,0	8,9	92	26,5	2,7	1,4	0,4	2,0	0,4
	12	M. Limburg, Tegelen	carbonaathoudende klei	9,-	13,-	10,5	11,9	13,4	5,4	8,7	1,6	70	56	29	79	30,7	7,6	100	28,8	2,5	1,5	-	0,2	0,3
	13	M. Limburg, Tegelen	micahoudende klei	6,-	18,5	9,5	15,6	4,6	4,3	0,5	0,1	65	54	39	100	28,0	9,8	145	22,0	3,4	2,4	1,0	3,3	1,0
	31	M. Limburg, Tienray	vette leem	7,-	18,5	12,-	13,1	5,3	4,1	0,6	1,3	66	52	37	88	30,2	6,9	132	24,6	3,0	2,6	0,6	2,4	0,6
	07	Z. Limburg, Oirschot	löss	2,5	8,-	3,5	7,7	8,3	2,5	7,8	0,2	30	17	12	38	22,3	2,4	n.b.	34,6	1,2	0,6	-	0,8	-
	10	Z. Limburg	glauconiethoudende klei	0,-	70,5	0,-	6,1	4,3	19,3	0,1	0,2	51	48	41	119	53,8	11,8	70	33,2	5,0	1,1	7,3	10,6	7,3
	11	Z. Limburg	kleefaarde	18,5	8,-	3,-	10,5	4,0	4,6	0,5	0,3	45	37	31	106	29,8	8,4	94	27,5	3,7	2,8	0,4	1,8	0,4
	0	Duitsland, Susterseel	leem	28,5	9,5	6,-	15,4	4,7	6,7	0,5	0,1	73	64	49	152	34,0	9,5	236	20,5	5,7	4,6	1,8	4,0	1,8
	0	Noorwegen, Oslo	glaciale klei	0,-	26,-	12,5	18,2	4,2	6,6	1,3	1,6	93	80	43	40	30,0	5,7	61	35,3	2,3	0,5	1,2	10,6	1,2
	0	Frankrijk, Dôle	zware leem	32,-	6,5	10,-	17,3	5,4	4,9	0,4	0,1	75	67	57	175	43,6	9,3	195	22,5	6,0	5,1	1,8	3,5	1,8
	0	N. Amerika, Illinois	illietklei	0,-	57,-	9,5	21,2	8,2	4,5	0,4	1,8	86	80	53	128	41,3	8,3	163	24,8	4,7	2,2	4,1	9,2	4,1
	0	Duitsland, Braunschweig	kleischalie	12,-	23,-	25,-	18,9	8,1	6,0	2,4	1,4	87	74	37	134	36,3	7,1	161	29,0	4,7	2,7	5,4	8,1	2,7
	0	Portugal, Lissabon	roodaarde	0,-	21,-	24,5	21,4	7,5	9,2	0,5	0,7	65	61	49	122	36,4	7,0	68	29,2	5,0	1,8	5,4	7,1	1,8
	0	België, Boom	oud-tertiaire klei	11,5	16,-	10,5	13,8	6,7	5,5	1,5	3,5	61	52	27	116	33,9	7,4	167	23,6	3,9	2,9	1,8	3,8	2,9
	0	Joegoslavië	roodaarde	3,5	8,5	26,5	17,0	7,3	7,2	0,4	1,2	74	70	58	111	35,8	9,5	78	24,7	4,6	2,8	2,8	4,7	2,8

n.b. = niet bepaald

Overzicht van de onderzochte kleisoorten
Tabel I