

DE LÖSSLEEM ALS GRONDSTOF VOOR DE BAKSTEENINDUSTRIE

H.F.M.Linssen *

De lössleem is kwalitatief beperkt geschikt voor de baksteenindustrie. Wel is het voordelig dat deze grondstof in grote hoeveelheden voorkomt en vrij constant van samenstelling

is. Ook de ijzer - kalkverhouding is dusdanig dat de steen een warme rode kleur heeft, hetgeen in de woningbouw als zeer aangenaam ervaren wordt.

De chemische samenstelling van de löss is als volgt :

	kalkvrije-kalkarme löss (roodbakkend)	kalkrijke löss (geelbakkend)
Siliciumoxyde SiO_2	75 - 80%	70 - 75%
Aluminiumoxyde Al_2O_3	10 - 15%	9 - 14%
IJzeroxyde Fe_2O_3	3 - 4%	0,2 - 3%
Calciumoxyde CaO	0 - 1%	5 - 10%
Magnesiumoxyde MgO	0,5 - 1%	0,5 - 1%
Humus	2 - 3%	2 - 3%

Dit betekent, dat de löss onder de zeer magere kleisoorten valt (weinig bindmiddel). Ook als we de klei indelen volgens de gemiddelde zeef-

analyse blijkt, dat hij maar beperkt bruikbaar is.

Classificatie T.C. Keramische ind.	Gemidd. zeefanalyse voor löss	Classificatie Onverharde sedimenten
Grofzand	0,6 % 200 mu	Zand
Fijnzand	1,9 % 60-200 mu	
Fijnstzand	11,5 % 45- 60 mu	Silt
	39,7 % 20- 45 mu	
	18,6 % 10- 20 mu	
Leem	9,9 % 2- 10 mu	Lutum
	17,8 % 2 mu	

Hierbij stellen wij vast, dat het leemgehalte (27,7 %) aan de erg lage kant is. Bij de overige kleisoorten in Nederland ligt het leemgehalte tussen 35 - 45 %. (zie fig. 1 en 2)
Ook het grofzand-aandeel is zeer laag, hierdoor ontstaan er droog- en bakscheuren. Door toevoeging van Eifellava kan de korrelopbouw verbeterd en breuk teruggedrongen worden.(zie fig.3)

KORREL-OPBOUW LAVA

>1000 mu	7 %
600 - 1000 mu	16%
300 - 600 mu	31%
250 - 300 mu	8%
125 - 250 mu	20%
63 - 125 mu	10%
<63 mu	8%

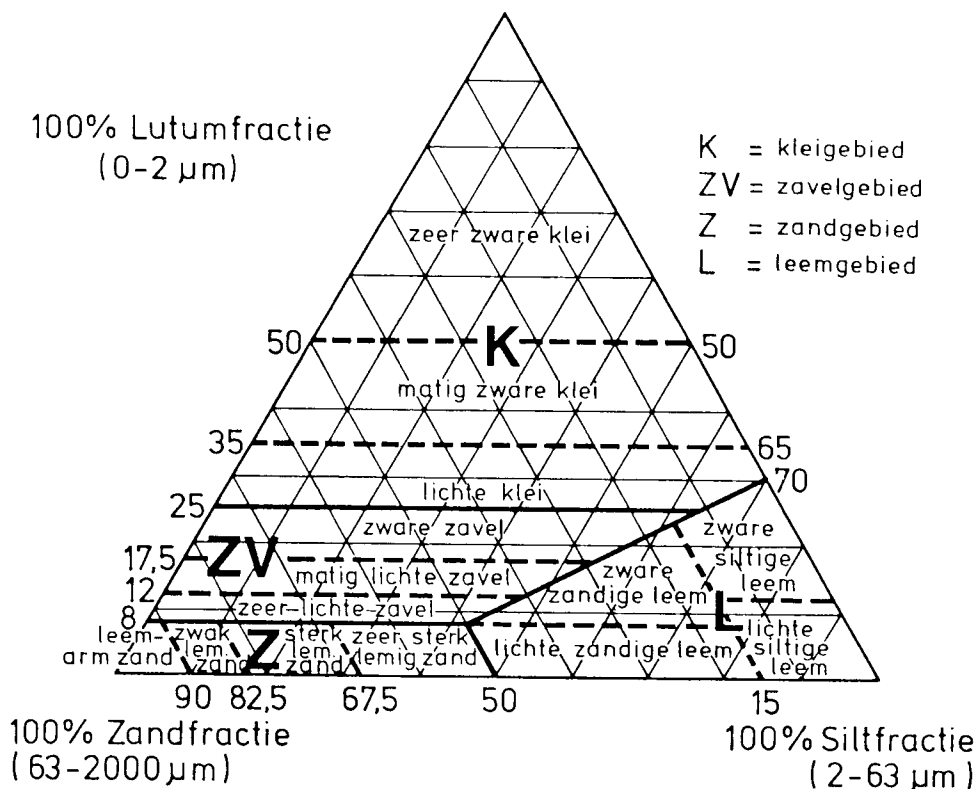


Fig.1. Classificatiedriehoek voor mengsels (en op 100% gestelde delen van mengsels) met een zand-, een silt- en een lutumfractie.

PRODUCTIE-PROCES.

De löss wordt afgegraven en zó op een voorraadbult gezet, dat een goede menging van de klei plaats vindt. Deze menging wordt nogmaals verrijkt in de kleikelder. Hierbij is het vooral van belang dat het ijzeroxyde zo regelmatig mogelijk verdeeld is omdat daardoor een gelijkmatige bakkleur verkregen wordt. Door de voorbereidingsmachines (o.a. walswerk) wordt de klei zo goed mogelijk ontsloten waarna deze in een menger met water en stoom tot een plastische massa wordt omgevormd. Deze plastische massa wordt in vormbakken tot stenen gevormd. De vormbakken worden voorheen van een laagje zand voorzien om het kleven van de klei tegen te gaan en het lossen uit de vorm mogelijk te maken. Hierdoor ontstaat een bezande steen welke typisch is voor het Nederlandse product.

De gevormde, weke, stenen worden op droogplaten gelegd en in een drogerij bij een temperatuur van ca. 80°C gedroogd. Dit proces duurt ongeveer 50 uren. In deze tijd wordt het

vocht in de steen van 27 % teruggebracht tot ca. 2% waardoor de steen vormvast wordt. Door de magere klei is het droogproces relatief kort. Wel is het van belang, dat de aandringing van de steen (begin van het droogproces) niet te snel gebeurt omdat daardoor scheurvorming ontstaat.

Een ander probleem wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van Montmorilloniet. Door dit zwelmineraal mogen de gedroogde stenen niet meer vochtig worden daar deze anders scheuren. De stenen moeten na droging geconditioneerd worden tot zij in de oven gebakken worden.

In de oven krijgen de stenen de uiteindelijke weersbestendige vorm. Het bakproces duurt 120 uur. In deze tijd worden de stenen opgewarmd tot 1100°C, gebakken en dan weer afgekoeld.

OPWARMEN.

Het opwarmen van de stenen moet zo gelijk-

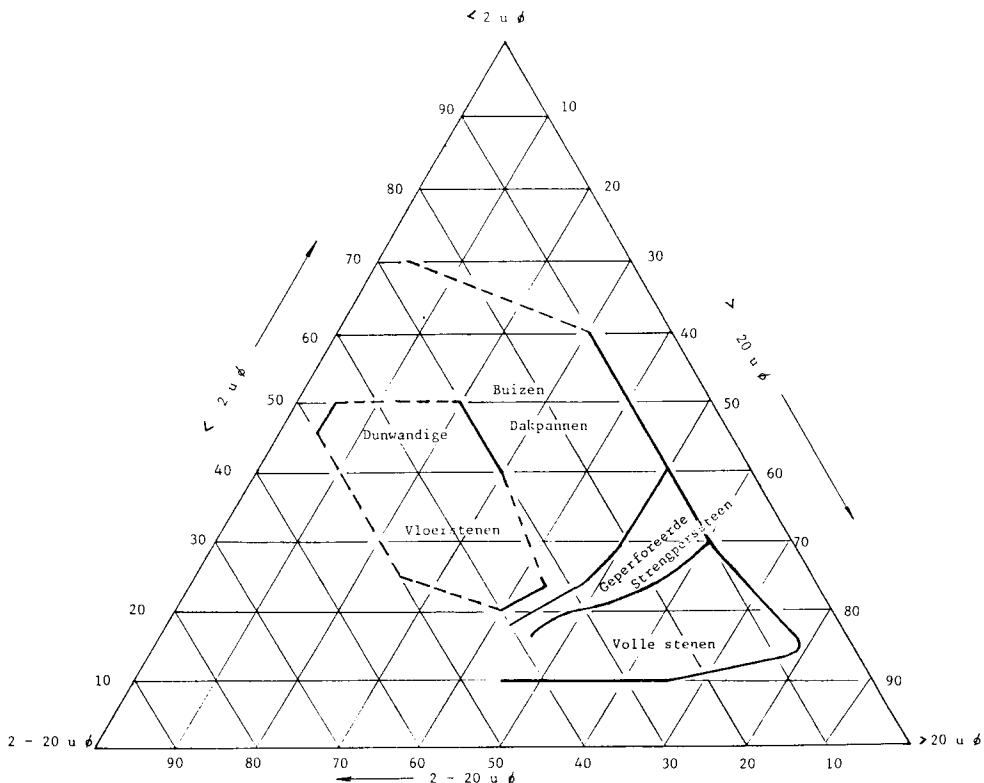


Fig.2. Classificatiedriehoek voor korrelopbouw en toepassingsgebied.

matig mogelijk gebeuren. Hierbij is vooral het gebied tussen 500 - 600°C (kwartssprong, ontleding van kleimineralen en uittreden van chemisch gebonden water) gevoelig voor opwarscheuren.

Voor de aanvang van het sinterproces, bij 900°C, wordt de temperatuur enige tijd aangehouden om humus en andere brandbare stoffen te laten uitbranden. Vindt de verbranding cq vergassing bij een hogere temperatuur plaats dan is het opblazen en daardoor vervormen van de stenen waarschijnlijk.

Bij het opwarmen worden de volgende fasen doorlopen :

- * tot 105°C wordt het normaal geabsorbeerd water verdampt.
- * 105-150°C het sterk geabsorbeerd water verdampt.
- * 275°C omzetting cristobaliet.
- * 550°C Ontleding kleimineralen. uittreden chemisch gebonden water opwarm-
- * 572°C kwartssprong scheuren
- * 600-800°C ontleden CaCO_3 - CaO + CO_2 .

* 300-900°C afbreken + uitbranden humus.

* 900°C aanvang sintering.

BAKPROCES.

Bij het bakproces vinden de chemische en mineralogische omzettingen plaats die de steen zijn weerbestendige vorm geeft. Metaaloxiden, kalk enz. smelten de zandkorrels aan elkaar. Het zogenaamde sinterproces vindt plaats. De mate waarin is afhankelijk van temperatuur en tijd.

Bij normale stookprocessen wordt de kleur van de steen beïnvloed door de aanwezigheid van voornamelijk :

aluminiumoxyde	Al_2O_3	-bakkleur wit-grijs
ijzeroxyde	Fe_2O_3	-bakkleur rood
calciumoxyde	CaO	-bakkleur geel

Om de door ons gewenste rode bakkleur te krijgen, moet het aandeel Fe_2O_3 minimaal 2x zo hoog zijn als het aandeel CaO .

Verder kan men tijdens het bakproces de kleur van het eindproduct beïnvloeden. Door in de oven een reducerende atmosfeer te creëren

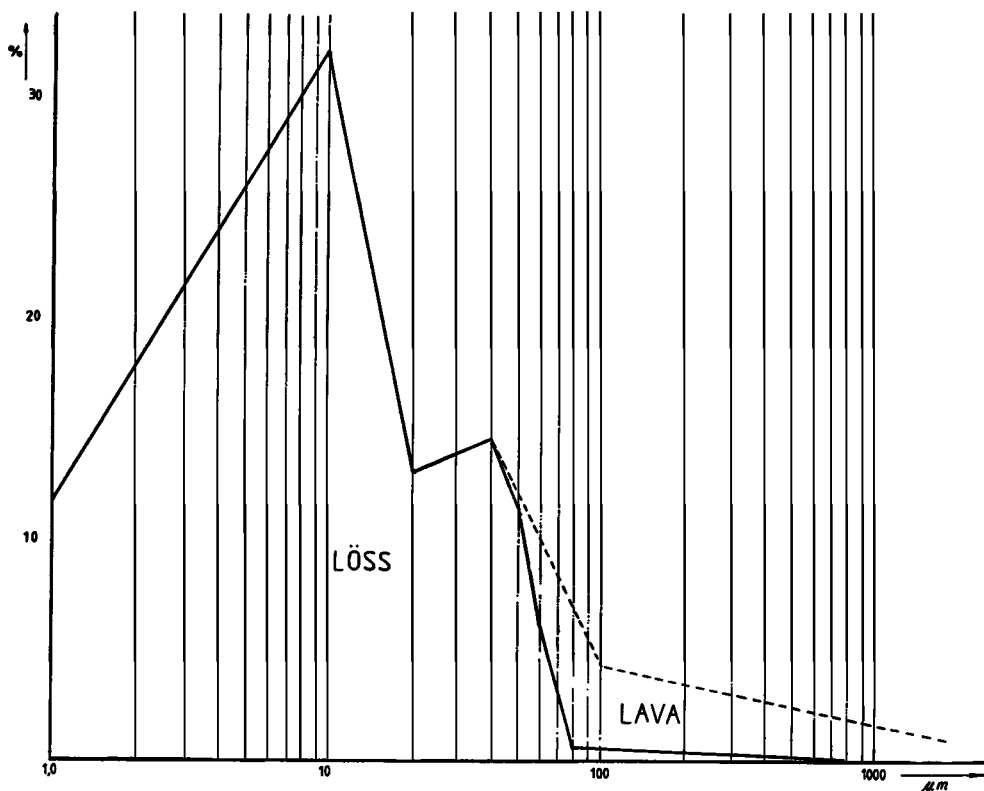


Fig.3. Verbetering van de korrelopbouw van löss door toevoeging van Eifellava.

(verbranding bij gebrek aan zuurstof) worden zuurstofatomen aan het ijzeroxyde onttrokken. Hierdoor wordt het Fe_2O_3 omgezet in FeO . Omdat FeO zwart is krijgt de steen hierdoor een zwartbruine kleur.

AFKOELEN.

Vanwege de grote hoeveelheid kwarts in de stenen moet het afkoelen zeer voorzichtig gebeuren. Vooral de kwartssprong bij 572°C is hierbij uitermate belangrijk. Bij deze kwartssprong wordt het kwartsmineraal van een bol naar een platte vorm (bolletje-plaatje) omgezet. Het oppervlak van het mineraal wordt daardoor 16x groter. Dit gaat met zeer grote spanningen gepaard.

De koelcurve is als volgt :

1100 - 650°C - $100^\circ\text{C}/\text{uur}$ (stortkoeling)
 650 - 200°C - $10^\circ\text{C}/\text{uur}$
 200 - 50°C - $50^\circ\text{C}/\text{uur}$

SORTEREN.

Na het bakproces worden de stenen gesorteerd naar de diverse kwaliteiten als : Klinker, Hardgrauw en Gevelgrauw. Deze kwaliteiten zijn in de norm NEN 2489 vastgelegd.

De uit löss gebakken stenen voldoen in ruime mate aan deze norm. Het grootste probleem hierbij is, dat door de bakrimp, van 8-10 %, de maatvastheid van de steen niet altijd gegeven is.

VERKOOPBAARHEID VAN HET PRODUCT.

Vooral door de warme rode kleur is de steen zeer gewild. Ook de hoge vorstbestendigheid geeft een probleemloos gebruik. Verder bevat de grondstof nauwelijks zouten waardoor uitslag (een witte poedervormige laag die aan de stenen hecht) niet voorkomt.

De producten worden dan ook veel gebruikt in kwalitatief hoogwaardige bouw en bieden zeer goede exportmogelijkheden. Zij gaan vooral naar Duitsland, België en Engeland.

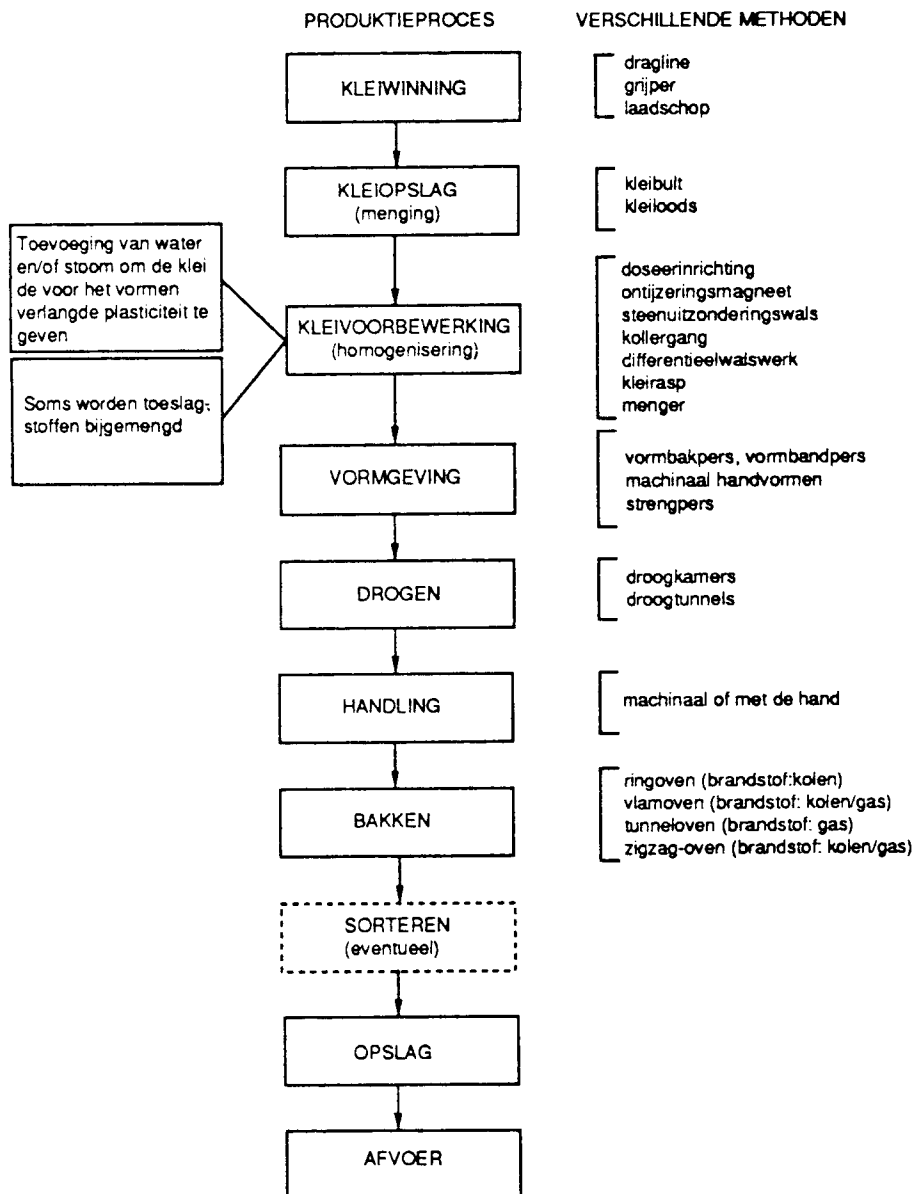


Fig.4. Schema van de fabricage van bakstenen in Nederland.

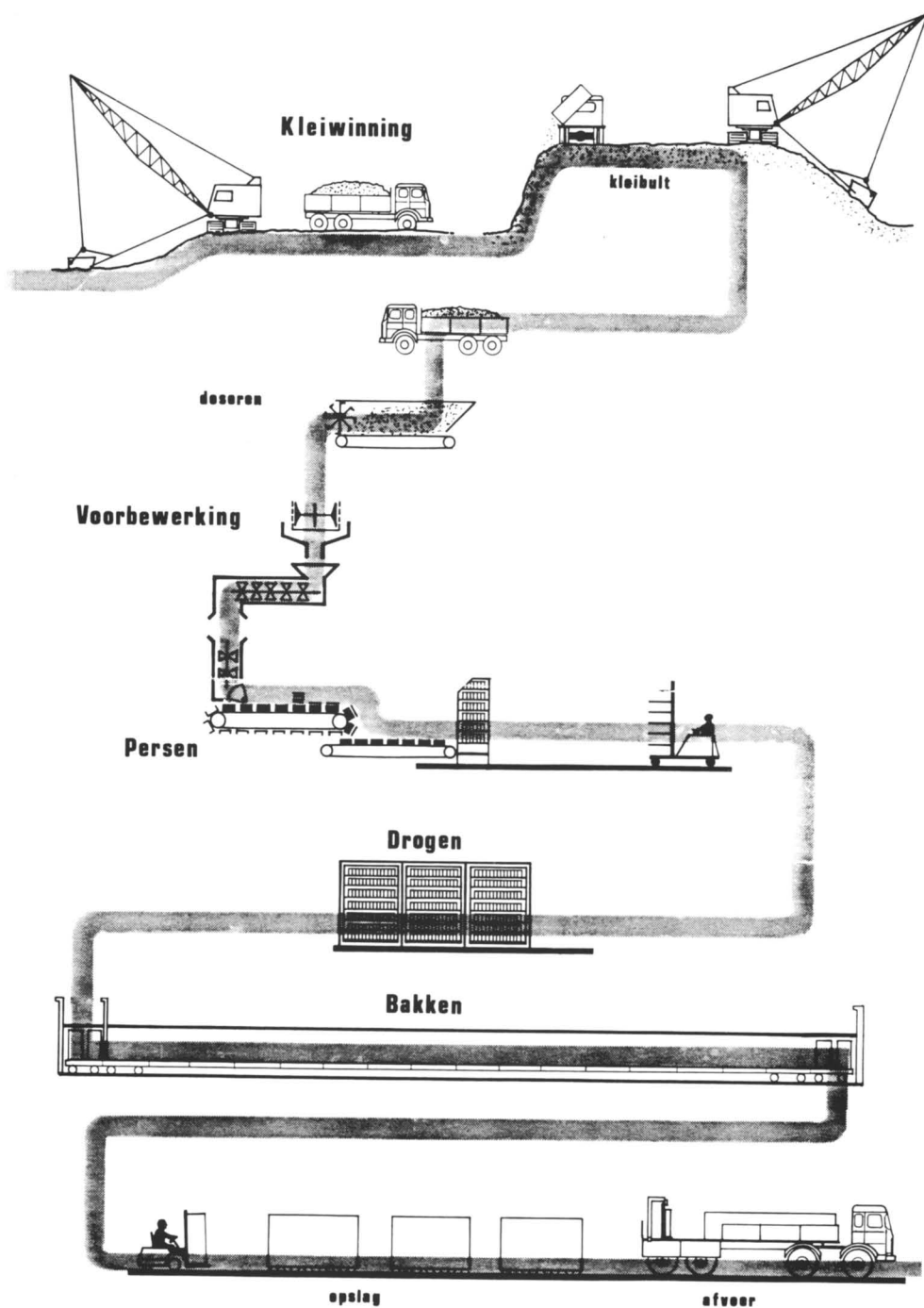


Fig.5. Productieschema voor een moderne baksteenfabriek met tunneloven.

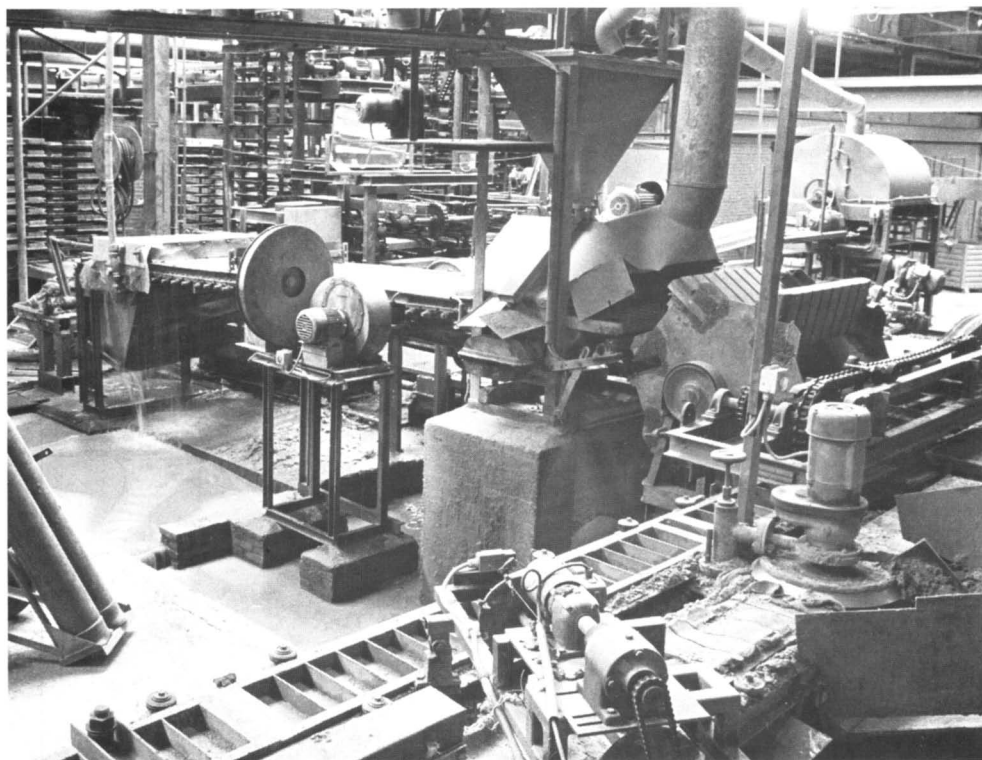


Fig.6. Gemechaniseerde bewerking van de lössleem vóór het drogen en bakken.

GEBRUIK VAN LIMBURGSE LÖSS.

In eigen baksteenindustrie	ca. 75.000 m ³ /jaar
Export Limburgse löss naar België	ca. 162.000 m ³ /jaar
Import klei (geen Löss) uit Duitsland)	ca. 100.000 m ³ /jaar

* Ir. H.F.M. Linssen, Alg. Directeur,
 Steenfabriek Linssen B.V.
 Drievogelstraat 80, 6460 BA Kerkrade
 Tel. 045-411222 Telex 56584