

DEPARTEMENT VAN LANDBOUW, NIJVERHEID EN HANDEL.

# MEDEDEELINGEN

VAN HET

## LABORATORIUM VOOR AGROGEOLOGIE EN GRONDONDERZOEK

VAN HET

ALGEMEEN PROEFSTATION VOOR DEN LANDBOUW

No. 5.

GRONDONDERZOEK EN KERAMIEK

DOOR

Dr. E. C. JUL. MOHR.

Prijs f 0.75

DRUKKERIJEN  
RUYGROK & Co., BATAVIA  
1920.

## INLEIDING.

---

Gedurende de vele jaren, waarin ik mij bezig hield met de studie van zand, leem en klei, met weinig andere, dan geologische, bodemkundige, en landbouwkundige gezichtspunten, ging ik, zooals iedere andere leek aan steen- en pannenbakkerijen en verdere keramische industrie voorbij, zonder mij nader rekenschap te geven van de eigenschappen van het in die industrie gebruikte materiaal.

Eerst toen in Februari 1915 de heer P. WELLEN als „deskundige voor de steen- en pannenbakkerij” uitkwam, concentreerde zich bij mij eenige aandacht voor een mogelijk verband tusschen de eischen, die deze man van praktisch aan het materiaal voor zijn bedrijven zou stellen, dus de keuze, die hij zou doen uit de Indische grondtypen en -soorten — en hetgeen in het Laboratorium voor Agrogeologie en Grondonderzoek zoo geleidelijk aan den dag was gekomen aan verschillen tusschen de diverse grondsoorten. Ik zocht daarom uit onze verzameling van grondmonsters een 20-tal uit, en zette die op een tafel gereed voor het eerste bezoek van den heer WELLEN. Even tevreden als ik was over deze m.i. goed geslaagde keuze, even verbaasd en verrukt was de heer WELLEN op het eerste gezicht van mijn 20-tal. Er werden, zoo op de hand bepaald, prachtige kleisoorten bij gevonden. — Later, en nu komt de „clou” van deze gansche inleiding, bleken die kleisoorten, die op het eerste gezicht ons beiden zoo schitterend waren voorgekomen, absoluut onbruikbaar te zijn! Want — even vreemd als ik stond tegen over het steenbakkersbedrijf, even vreemd stond de steenbakker tegenover de Indische gronden; er bestond nog geen brug.

Gelukkig, dat wij beiden dat dadelijk hebben ingezien, en elkander samenwerking hebben beloofd, met het gevolg, dat van de meeste grondstoffen, die de heer WELLEN op zijnen weg als technicus ontmoette, en op de hem eigen wijze onderzocht (door vormen, drogen en bakken, enz.) een afzonderlijk monster aan dit Laboratorium werd gezonden, en aldaar onderzocht op de wijze, als hier te doen gebruikelijk.

In de navolgende bladzijden vindt men de resultaten van deze tweeërlei soorten van onderzoekingen naast elkaar gezet, en de conclusies uit de vergelijkingen getrokken. Het spreekt vanzelf, dat ik de beoordeelingen van den practicus daarbij voetstoots overneem, en mijne conclusies zich

in hoofdzaak zullen bepalen tot de zijde van de grondstoffen, terwijl ik de zijde van het bedrijf en het produkt overlaat aan de afdeeling Nijverheid en de onder haar ressorteerende praktische vakmannen.

Het doel van zijn werk, n.l. de te geven voorlichting ter bedrijfsverbetering, in de eerste plaats aan de reeds bestaande steen- en pannenbakerijen, voerde den heer WELLEN aldra naar die streken van Java, waar deze industrie reeds gevestigd was; maar dan ook — (het jaar 1915 stond in het teeken der hevige pestbestrijding) — naar die streken, waar door de woningverbetering zeer groote hoeveelheden dakpannen benodigd waren.

Soms werden de gebruikelijke grondstoffen, klei en zand, op hun oorspronkelijke ligplaats bemonsterd; soms het door de Inlandsche pannen- of steenbakkers gereed gemaakte mengsel. Soms nam de heer WELLEN ook naar eigen oordeel monsters van hem als vermoedelijk geschikt lijkende kleisoorten <sup>1)</sup>.

Werden de monsters te Buitenzorg ontvangen, dan werd een deel ervan in het Laboratorium voor Agrogeologie en Grondonderzoek gezeefd door een zeef van 2 m.m., en van de fijnaarde een granulair-analyse (slib-analyse) gedaan; verder een mineralogische analyse, allereerst van het zand; dan, naar gelang van den aard van het monster, een bepaling van carbonaat, van gebonden water, of zelfs een volledige silikaat-analyse. Ook werden van tal van monsters de Atterbergsche cijfers bepaald. Vooreerst bepalen we onze aandacht tot de uitkomsten der granulair-analyse.

Deze werd uitgevoerd op de wijze, waarop hier in het laboratorium reeds duizenden analyses werden gedaan, en welke methode beschreven is:

1e in het Bull. Dept. Agric. No. 41, (1910).

2e in Teysmannia DI 22 (1910), blz. 455 — 471.

3e Archief v/d Java-Suik.-Ind. B. XVIII (1910), blz. 919 — 937.

Daarom kan hier worden volstaan met enkele opmerkingen. De desintegratie van den grond wordt verkregen door schudden, 6 uur lang, met zwak ammoniak-houdend water; chemisch wordt er dus maar uiterst weinig aan den grond veranderd. Verder wordt de scheiding der verschillende fracties de eerste maal door centrifugeeren, en daarna door systematisch laten bezinken, doorgevoerd; in hoofdzaak volgens de methode, aan het Bureau of Soils te Washington D. C. in gebruik, met dien verstande, dat de fijnste fractie der Amerikaansche methode ( $< 5 \mu$ ) hier nogmaals gesplitst wordt in 3 fracties. Aldus worden de navolgende onderdeelen van de fijnaarde verkregen:

<sup>1)</sup> Nu en dan werden ook wel bijzondere grondsoorten bemonsterd, welke niet bedoeld waren voor muursteen of dakpannen, maar voor andere doeleinden; over deze laatsten pas later het een en ander; zij vallen buiten deze eerste beschouwingen; maar het feit wordt hier even vermeld ter verklaring van hiaten in de nummering der monsterreeks.

|       |                                 |       |   |                 |
|-------|---------------------------------|-------|---|-----------------|
| I.    | 2 — 1                           | m.M.  | = | zeer grof zand  |
| II.   | 1 — $\frac{1}{2}$               | "     | = | grof zand       |
| III.  | $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{5}$   | "     | = | middel zand     |
| IV.   | $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{10}$  | "     | = | fijn zand       |
| V.    | $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{20}$ | "     | = | zeer fijn zand  |
| VI.   | 50 — 20                         | $\mu$ | = | stofzand        |
| VII.  | 20 — 5                          | $\mu$ | = | grof stof       |
| VIII. | 5 — 2                           | $\mu$ | = | middel stof     |
| IX.   | 2 — $\frac{1}{2}$               | $\mu$ | = | fijn stof       |
| X.    | < $\frac{1}{2}$                 | $\mu$ | = | colloïdale klei |

Op het eerste gezicht lijkt deze indeeling overdreven ver doorgevoerd; de ervaring heeft echter bewezen, dat ter kenschetsing van het type van een grondsoort — of „kleisoort” zooals men in de steenbakkerij gemeenlijk zegt — die op deze wijze nog niet werd onderzocht, enkele analyses van de aangegeven uitvoerigheid ongewijfeld noodig zijn; dit zal trouwens op de navolgende bladzijden wel voldoende blijken.

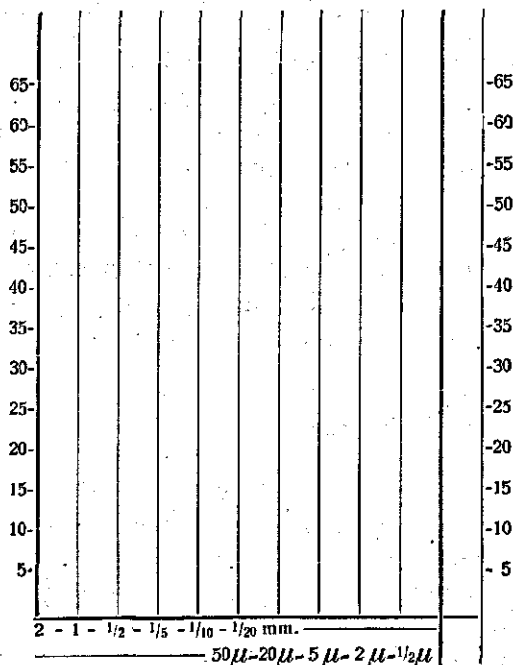
Om nu een overzicht, een beeld, dat men met één oogopslag kan overzien, van de uitkomsten dezer granulair-analyse te verkrijgen, worden diagrammen vervaardigd van nevenstaanden vorm. Men ziet dan dadelijk

waar de „koppen” en de minima liggen.

Wil men echter meerdere, tot een groot aantal, gronden, — behalve door hun diagrammen naast elkaar te leggen, — met elkaar goed kunnen vergelijken, dan moet men ze kunnen samenbrengen in één figuur, zoodat iedere grond daarin door één punt wordt aangegeven.

Daar de 10 bij de granulair-analyse verkregen cijfers tezamen 100 % uitmaken, — (afgezien van nu en dan voorkomende gevallen, dat de bij de analyse in het zwak ammoniak-houdende water opgeloste stof zooveel is, dat men er rekening mee moet houden), — moet men ze samentrekken tot een kleiner aantal, n.l. 2 of 3 of 4 deelen.

Voor 4 deelen heeft men al een voorstelling in de ruimte noodig (een regelmatige tetraëder); voor 2 kan men volstaan met een lijn, voor 3 maakt men gebruik van een gelijkzijdigen driehoek; dit is hier de aangewezen figuur. En de meest gebruikelijke samentrekking is dan deze:



$$\begin{aligned} \text{I} + \text{II} + \text{III} + \text{IV} + \text{V} &= \text{„Zand”, } (> 50 \mu). \\ \text{VI} + \text{VII} &= \text{„Stof”, } (50 - 5 \mu). \\ \text{VIII} + \text{IX} + \text{X} &= \text{„Klei”, } (< 5 \mu). \end{aligned}$$

Tusschen V en VI ligt de grens van zichtbaarheid met het bloote oog, tusschen VII en VIII de grens van voelbaarheid tusschen de vingers. Er is echter nog een andere onderscheiding, minder van praktijk, meer van natuurwetenschappelijken aard: I — V kunnen zoodanige capillairen vormen, dat water uitloopt, en door lucht vervangen wordt zonder uitdrogen; gronden met veel van deze fracties vertoonen dus geringen samenhang. De fracties VI en VII vertoonen het hoogste en snelste opzuigingsvermogen voor water; bij de fijnere fracties is dit praktisch weer minder, althans langzamer. De fracties VIII, IX en vooral X hebben krimp- en zwelvermogen, bij uitdroging en bevochtiging, hetgeen I—VII nog missen. Plasticiteit is ook alleen aan de laatste fracties te danken.

Over verschillende van deze physische eigenschappen in verband met de korrelgrootte schreef ik nog het een en ander in de Mededeelingen v/h Lab. v. Agrogeol. en Grondond. No. 1 (1914), waarheen hier moge worden verwezen.

Na de scheiding in 10 fracties werden No. I — V, soms nog No. VI en VII, mikroskopisch op hun mineralogische samenstelling onderzocht.

Intusschen werd de hoofdmassa van de monsters door den heer WELLEN goed gemengd en op het goede watergehalte gebracht, vervolgens gevormd, gedroogd, en dan bij verschillende Seger-kegels gebakken. Daarna volgden nog bepalingen van krimp, gewichtsverlies en wateropname.

In de navolgende tabellen vindt men nu eenerzijds de uitkomsten van onze analyses, anderzijds de uitkomsten van het technisch onderzoek, in de eerste plaats rein empirisch medegedeeld. Daarna zullen de mij opgevallen algemeenheden worden vermeld.

## I. Omgeving van Keboemen.

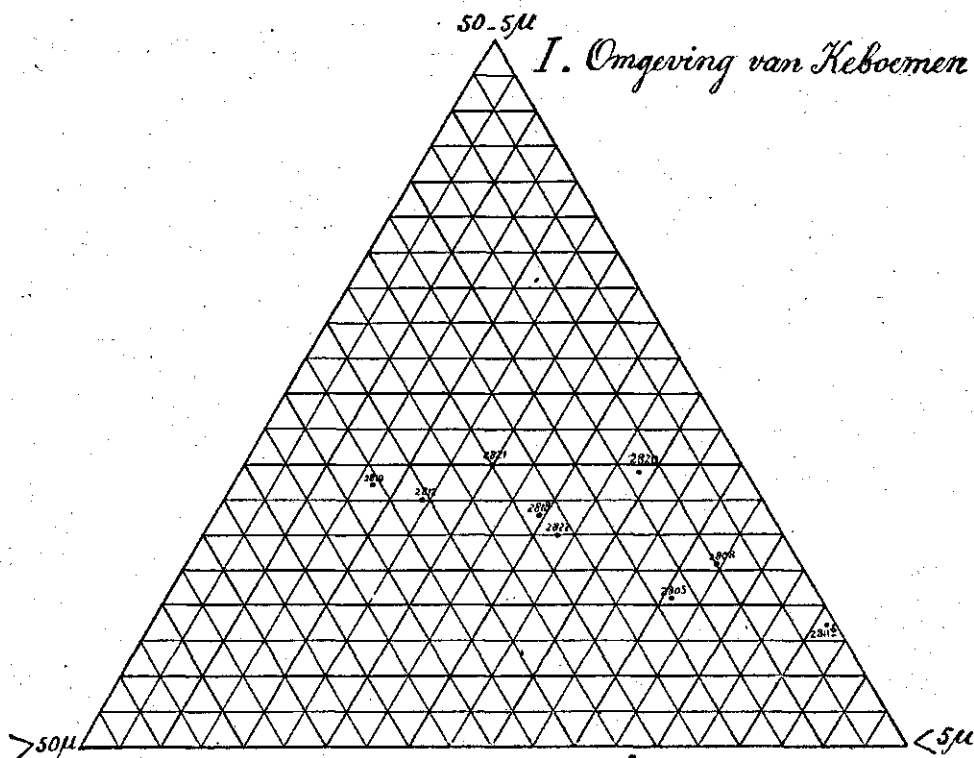
In tabel I vindt men allereerst 5 „kleien” <sup>1)</sup>, — (die ik liever alle 5 „leem” zou willen noemen), — waarvan steenen en dakpannen worden gemaakt. De 2 monsters van Kedawoeng lor, het ééne *mager*, het andere *vet*, toonen duidelijke verschillen bij de granulair-analyse: van 2819 (W-19) ligt bijna  $\frac{2}{3}$  tusschen 20 en 100  $\mu$ , en van 2820 (W-20) maar  $\frac{1}{4}$ ; van 2820 (W-20) daarentegen  $\frac{2}{3}$  tusschen 2 en 20  $\mu$ , terwijl van 2819 (W-19) maar  $\frac{1}{7}$ . 't Beste drukt men het verschil echter uit, door te zeggen: 2819 (W-19) heeft bijna de helft zand al is dit ook fijn, en maar  $\frac{1}{6}$  „lutum”, hetwelk ik in deze,

<sup>1)</sup> De praktijk spreekt, voor zoover ik mannen der praktijk ontmoette, zelden of nooit anders dan van „klei” of „zand”.

de techniek rakende publicatie dan maar klei zal noemen, en bij 2820 (W-20) is het juist omgekeerd. In den  $\triangle$  komen de beide kleisoorten dan ook flink uiteen te liggen.

De overige 3 komen er ongeveer tusschenin; tusschen 2821 (W-21) en 2822 (W-22), beide van Pedjagoan is veel minder onderling verschil.

Aangaande de monsters 2805—2808 en 2811<sup>b</sup> (W-5 — 8 en 11<sup>b</sup>), van Mirahan en Pingit, schreef de heer WELLEN in zijn rapport: „Noordelijk van Keboemen worden prachtgrondstoffen gevonden, welke bij een machinaal



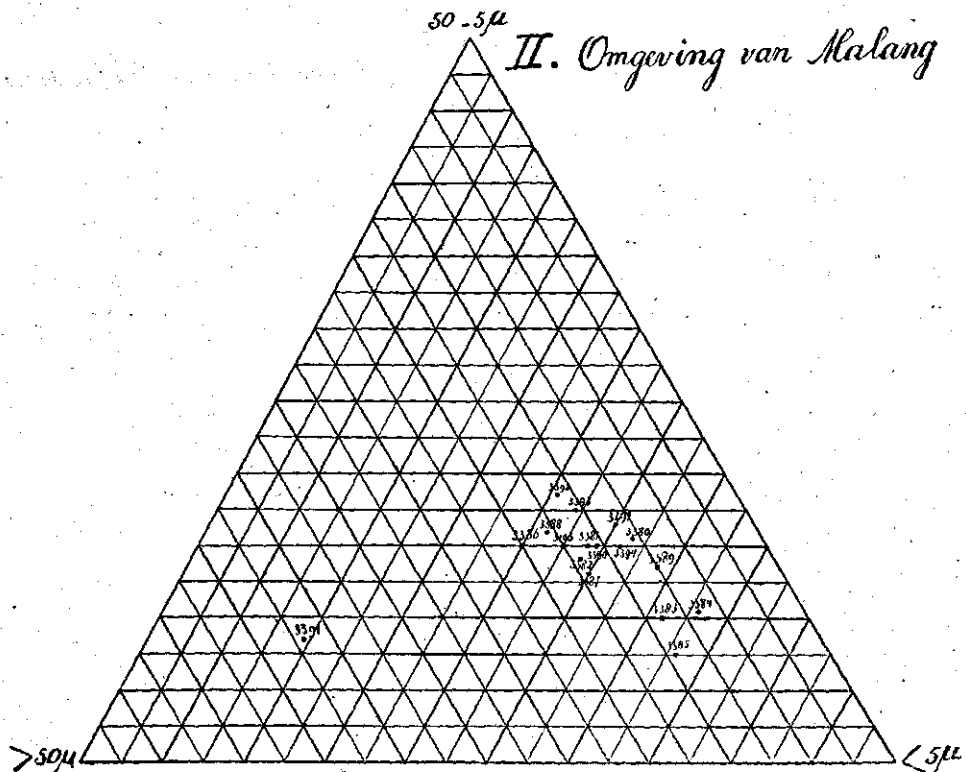
bedrijf zeer zeker kunnen worden gebruikt, . . . doch nu ongebruikt blijven, daar zij van te groote plasticiteit zijn, om zonder machines te kunnen worden verwerkt”.

Nu is die plasticiteit van de zeer vette gele klei 2808 (W-8) inderdaad een bezwaar in de bewerking uit de hand. Het wil mij echter voorkomen, dat, hetgeen deze monsters van de eerste 5 onderscheidt, vooral het gehalte aan klei is; en daarmede dus het veel grootere zwel- en krimpvermogen. Bij andere monsters werden hiervan meer cijfers bepaald, en kom ik op dit punt terug. Hier wijs ik slechts op het samengaan van een hoog gehalte aan lutum onder 5  $\mu$ , met de beoordeeling: zeer vet, en ongeschikt voor:

de gewone steenen- en pannenbakkerij. Alle drie als mager gekwalificeerde kleisoorten hebben minder dan 10 % van de X<sup>e</sup> fractie. Twee van de drie hebben volgens Atterberg in het geheel geen plasticiteit.

## II. Omgeving van Malang.

Men zou a priori groote verschillen verwachten tusschen de rechtstreeks van vulkanische (Smeroe-)asch afgeleide gronden der vlakte van Malang,



en die van het Zuidergebergte. De Smeroe heeft echter, door de uit kalksteen door verweering gevormde gronden, zóóveel asch doorheen gemengd, dat de verschillen bijna uitgewischt worden (zie tabel II). Overal, waar weinig asch voorhanden is, en dus veel verweeringsmateriaal, is het gehalte aan X<sup>e</sup> fractie, dus aan bodemcolloïden, opvallend hoog, en de grond wordt praktisch „zeer vel” genoemd.

Men zou dus willen mageren; maar het beschikbare zand, het rivierzand van de Brantas, is verre van schitterend. Afgezien van schelpjes van verschillende kleine zoetwaterslakjes, is in het geheel van vulkanische-asch-mineralen toch duidelijk te zien een hooger of lager gehalte aan

korrels, bestaande uit mikroskopische verweeringsmineralen, saamgeplakt door wat ijzeroer. Deze korrels hebben een gehalte aan gebonden water van  $\pm 14\%$ , waarvan een deel pas bij hooge temperatuur vrij komt; als dan de massa van het baksel week is, wordt het natuurlijk plaatselijk min of meer opgeblazen; en, gaargebakken en afgekoeld, is het bobbelig en met sterretjes, dus onsterk.

Vandaar het advies van den heer WELLEN: mager niet met dat akelige Brantas-zand, maar neem pannenmeel van gescheurde hardgebakken dakpannen. Om oeconomische redenen schijnt dit advies echter niet te zijn opgevolgd; trouwens de heer WELLEN verwachtte ook al, dat dit te duur zou worden.

Achteraf is gebleken, dat gronden van het Malangsche type, en vooral die met veel bruine verweeringscolloïden nimmer eerste klasse produkt geven; altijd is het doorweven met een netwerk van fijne haarscheurtjes, zoodra het maar even de temperatuur krijgt, die voor goed doorbakken, sterk en weerbestendig produkt noodig is.

Vergelijkt men de plaatsen der onderzochte Malangsche gronden, met die der omstreken van Keboemen, in den  $\Delta$ , dan blijken zij allen te vallen tusschen die typen, welke ook daar „vet” en „zeer vet” werden genoemd; in de buurt der magere typen 2819 (W-19) en 2821 (W-21) valt er geen een.

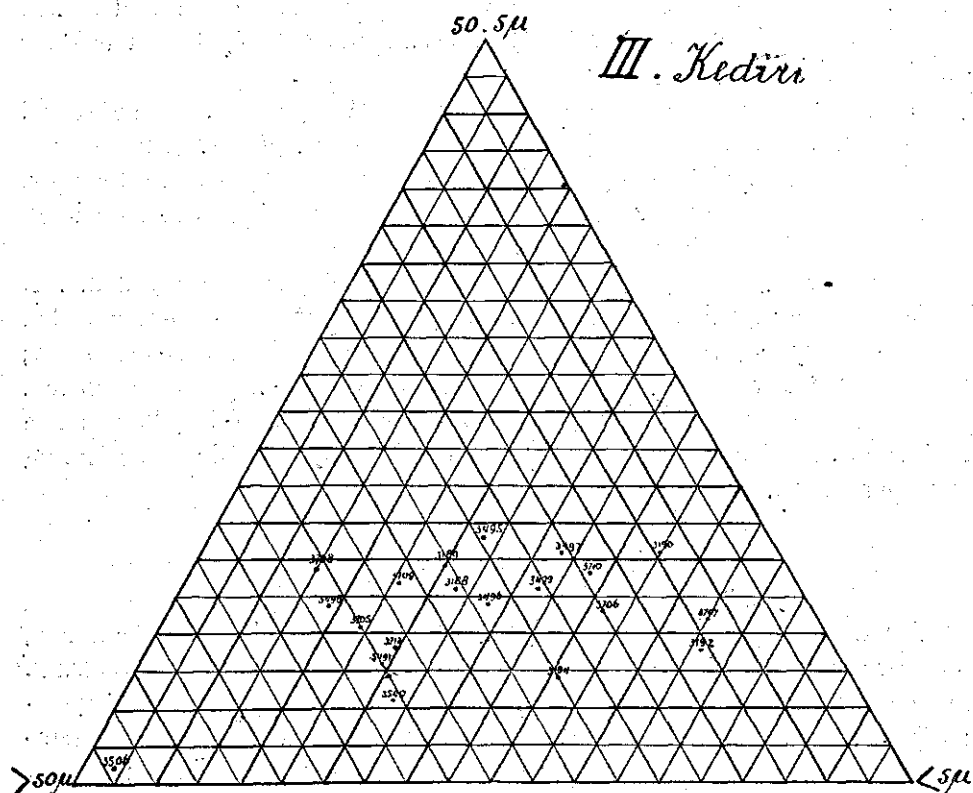
De monsters van Lowakwaroe (3388—3394 = W-49—55) toonen een mooi verband tusschen de cijfers der granulair-analyse en de beoordeeling als mager of vet.

### III. Kediri.

Van de onderzochte monsters werden in tabel III slechts die opgenomen, waarover ook technisch iets was vastgelegd in rapporten van den heer WELLEN. Het ging vooral om de voorziening van dakpannen in verband met de pestbestrijding, en zoo is het niet te verwonderen, dat wat aangaat het bodemtype geen groote verschillen te constateeren zijn, ook al komen de monsters van vrij ver uiteengelegen streken: 3184 en 3190 (W-28 en 34) van den Westoever der Brantas, Z. van Kediri; 3495, 3496, 3497, 3498, 3499, 3500 en 3506 (W-60, 61, 62, 63, 64, 65 en 71) van Ngandjoek, en de rest van het district Paree. Overal is vulkanisch zand, vooral Kloetzand, het uitgangspunt; en dit is ten eerste gesplitst (door de Brantas) in grovere- en fijnere afzettingen, welke dan vervolgens min of meer verweerd zijn.

3184 (W-28 van Tabibendo) valt in den  $\Delta$  eenigszins buiten de andere monsters, door het lage gehalte aan „stof”; daardoor wordt er het leemige karakter aan ontnomen, en heeft men in dit monster iets te zien als een mengsel van klei en zand. Men zou iets van dien aard kunnen samenstellen door bijv. 3192 (W-36) te mageren met zuiver zand, bijv. 3506 (W-71). Uit den  $\Delta$  kan men de verhouding precies aflezen, n.l. 1 zand op 3 klei. Wij zullen later zien, dat men méér zulke gevallen heeft, dat gezegd wordt;

is de klei te vet, dan maar mageren met zand; doch men bedenke wel, dat men daarbij niet van de lijn, die in den  $\triangle$  het punt voor de klei en dat voor het zand verbindt, kan afkomen! Waar nu van 3184 (W-28) blijkt, dat dit maar matig geschikte grondstof is, terwijl 3188, 3499 en 3710 (W-32, 64 en 78) veel beter beoordeeld worden, en 3495 (W-60) zelfs bijzonder gewaardeerd wordt, daar ligt de conclusie voor de hand, dat wat meer stof erin, dus punten hoogerop in den  $\triangle$  gelegen, betere grondstof



beduiden. Het streven moet dus zijn, in den  $\triangle$  niet alleen van rechts wat naar links te komen, maar zoo mogelijk ook wat meer hoogerop.

In dien geest valt te begrijpen, dat de steen- en pannenbakkers van Plemahan een mengsel maakten van 3192 (W-36) en 3189 (W-33,) half om half, en dan nog soms  $\frac{1}{10}$  zand toevoegden; daardoor kwamen zij uit (zie constructie in den driehoek) op een punt: 35 zand, 21 stof en 44 klei, waarin dus  $1\frac{1}{2}$  maal zooveel stof als in 3184 (W-28). Daar 3710 (W-78) echter heel goed was, werd geadviseerd, op grond van den  $\triangle$ , om die zandbijmenging eens achterwege te laten. Het produkt bleek mooi, en sindsdien mengt men in Plemahan alleen 3189 + 3192 (W-33 + W-36), met wat meer 3189 (W-33).

Uit dit voorbeeld ziet men, hoe men met den  $\triangle$  kan werken; uit de monsters langs den buitenkant: 3506, 3708, 3495, 3190 en 3192 (W-71, 76, 60, 34 en 36) kan men n.l. in het algemeen ook alle overige monsters na een eenvoudige berekening samenstellen, en nog oneindig meer combinaties maken. Kortom — beschikt men, altijd binnen één type van grond, hier sedimentaire vulkanische asch, over een zandrijke, een stofrijke en een kleirijke variëteit, dan kan men de beste combinatie daarmede steeds benaderen. Maar uit klei en zand alleen kan men geen andere mengsels maken, dan die op de verbindingslijn van de zandrijke en de kleirijke variëteit liggen. Ligt de door de praktijk als beste samenstelling aangewezen grondstof buiten die verbindingslijn, dan is men onmachtig om met zand en klei haar bij benadering na te bootsen.

3190 (W-34) laat zich aardig vormen, droogt ook nog goed, (ofschoon ik niet zeker ben, of bij het drogen niet reeds een begin van de haarscheurtjes optreedt) maar gebakken is het resultaat poreus en slecht. Over de helft is klei; ik vermoed, dat het waterverlies bij het bakken wel wat erg groot is, terwijl de rest nog niet voldoende is gesinterd. Maar men moet oppassen met dit kleitype: als het zand en het stof bijv. enkel kwarts waren, mag men wel wat vuur geven; maar dit vulkanische zand zal, als het begint te sinteren, al heel gauw gaan insmelten; de temperatuurmarge tusschen sinteren en smelten is niet bijster groot. 3706 en 3707 (W-74 en 75) vertoonen hetzelfde gebrek van te broze pannen; door magering met den bovengrond 3705 (W-73) komt men heel aardig uit op ongeveer hetzelfde punt als de pannenbakkers van Plemahan; n.l. door 1 dl. 3705 (W-73) op 1 dl. 3707 (W-75), of 1 dl. 3705 (W-73) op 2 dln. 3706 (W-74).

3708 (W-76) is wel zeer mager; geen spoor van plasticiteit; dit monster bevat ook maar 15 % klei. 3709 (W-77) daarentegen met 11 % méér klei heeft al heel voldoende plasticiteit, maar ligt in den  $\triangle$  toch nog erg links. Beter dan nog te mageren, half om half, met 3708 (W-76), zou men volgens den heer WELLEN doen met of niet te mageren, of te mengen met iets vettere klei, tenminste als men geen steenen, maar pannen wil maken.

3712 (W-80) is een merkwaardig voorbeeld. Op het eerste gezicht door den man der praktijk ongeschikt verklaard, hoogstens bruikbaar voor steenen; later bleek echter door proeven, dat hiervan toch nog redelijke, hoewel ietwat ruwe pannen te maken zijn. Nu is het aardig, in den driehoek de reeks 3500, 3491, 3712, 3705, 3498, 3708 (W-65, 56, 80, 73, 63, 76) na te gaan; allen met ongeveer 55 % zand. De Nos. 3500 en 3491 (W-65 en 56) worden genoemd „zeer slecht” en „onbruikbaar”, de Nos. 3705, 3498, 3708 (W-73, 63, 76) „te mager”, en alleen van 3712 (W-80) is nog juist iets te maken. De grens van bruikbaarheid loopt dus hier vlakbij.

Bezien wij thans de monsters van Ngandjoek. 3495 (W-60) is een „mooie” klei; de magering met  $\frac{1}{2}$  zand levert een mengsel, dat in den driehoek juist tusschen 3189 (W-33) en 3709 (W-77) komt te liggen, dus eigenlijk al wat mager gaat worden. De heer WELLEN heeft de bevolking daarom geraden, dat

zand maar rustig achterwege te laten, hetgeen best gaat. 3496 en 3497 (W- 61 en 62) zouden, wat hun granulair-analyse aangaat, zeer goed moeten zijn; maar de praktijk kan er alleen stenen van maken, en geen pannen. Hier ziet men nu den invloed van den aard van het materiaal, in het bijzonder van de colloïdale fractie. We vallen hier n.l. uit het type der lage aangespoelde gronden, en komen in dat der hogere bruine en roodbruine residuaire gronden op vulkanisch moeder-materiaal; en nu is dat bruinroode colloïd een onvoldoend bindend cement; het baksel wordt door talloze mikroskopische haarscheurtjes onsterk, bros; vandaar dat de praktijk zegt: geen verband, te mager.

3499 (W-64) daarentegen, ofschoon in de granulair-analyse, dus ook in den  $\Delta$ , bijna tusschen 3496 (W-61) en 3497 (W-62) gelegen, is een heel andere klei, doordat de colloïdale fractie niet bruin tot roodbruin, maar grijs is, waardoor er zóóveel meer samenhang in de klei komt, dat de praktijk deze klei geschikt voor pannen vindt, en zelfs nog wil mageren.

Overzien wij den  $\Delta$  met Kediri-monsters nog eens, in vergelijking met wat de monsters van Keboemen en Malang opleverden, dan treft het, dat we in ongeveer hetzelfde veld blijven, al loopden de grondtypen toch waarlijk nogal uiteen.

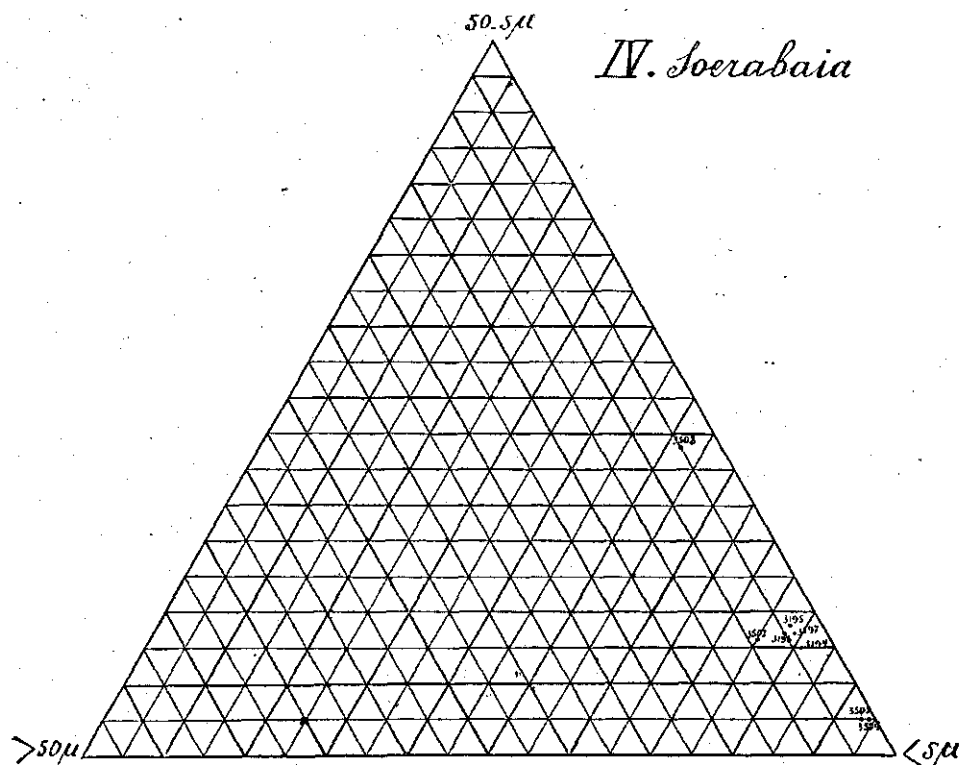
#### IV. Soerabaia.

Van deze residentie zullen hier een achttal monsters worden behandeld, van karakter sterk afwijkende van de overige monsters; zij zijn allen afkomstig van den mergelrug, ten Z. van de stad Soerabaia, uit het W. tot aan de Brantas (Kalimas) komende. Zij bestaan uit in zeewater uitgevlokke klei, met maar weinig stof en haast geen zand. Nos. 3504 en 3505 (W-69 en 70) liggen in den  $\Delta$  van alle tot nu onderzochte monsters vrijwel 't dichtst in den rechter benedenhoek. Toch bestaat deze klei niet uitsluitend uit colloïden, want dan zou het omslagpunt (zie de tabel IV), ongeveer zich dekkende met de hygroscopiciteit, veel hooger moeten zijn; n.l. 25 % of nog meer. Er moet dus nog veel zeer fijn stof, bijv. kwartsslijpsel in deze klei zitten; daarmede klopt, dat de X<sup>e</sup> fractie nergens boven 50 % komt, en de IX<sup>e</sup> en VIII<sup>e</sup> fractie vrij hoog zijn. De kwaliteit der X<sup>e</sup> fractie is echter van dien aard, dat de klei bij uitdrogen ontzettend krimpt, en bij wateropneming evenzoo opzwellt. De plasticiteitscijfers zijn wel zeer hoog; vandaar de technische beoordeeling als „zéér vet”.

Aanvankelijk had de heer WELLEN nog eenige hoop, met deze klei zonder meer, iets te kunnen beginnen; de plaats in den  $\Delta$  maakte mij echter zeer pessimistisch. De bevolking deed er niets mede; dat was verdacht. Welnu—zonder zandbijmenging trokken de vormstukken akelig krom en golvend, en bij het bakken knetterden zij uitelkaar.

De pannenbakkerijen te Karang-Pilang mengen echter flink; voor 100 pannen worden 8 petroleumblikken zand toegevoegd. Zeg 100 pannen wegen 200 K.G. en  $3 \times 18\frac{1}{2} = 55$  Ltr. zand à 1.9 s. g. wegen 104.5 K.G. dan is de

gewichtsverhouding ongeveer 1 klei op 1 zand. In den  $\triangle$  leest men af, waar de constructie het mengsel thuisbrengt. Het is typisch „zandige klei”, en noch zavel, noch leem; in de bewerking nòg zeer vet en kleverig; drogende en bakkende met een gekorrelde, ruw oppervlak. Niet iets bijzonder moois, maar toch zeer goed bruikbaar; vooral als de dakpannen goed hard gebakken zijn, is de klank helder.



Behalve deze eigenaardige klei vindt men in deze residentie pannen- en steenbakkerijen langs de Brantas. Daar de grondstoffen zoowel als de produkten hier echter volkomen overeenstemmen met het Kediri-type, wordt er hier niet nogeens afzonderlijk op ingegaan.

#### V. Semarang.

Slechts enkele monsters uit deze residentie, die echter een merkwaardig resultaat leverden, zullen hier worden behandeld.

Door de groote behoefte aan steenen en pannen ter hoofdplaats werden allereerst in de onmiddellijke omgeving daarvan grondstoffen gezocht, en



scherven en brokjes uiteenvalt. Het hooë ijzergehalte neemt allen samenhang weg. En daarom is zulk produkt ook zoo geschikt om door vrouwen en zelfs kinderen te worden fijn gestampt tot z.g. „roode cement”; de consistentie is weinig harder en taaier dan beschuit.

Merkwaardig waren nu de resultaten der magering. Naar analogie van Karang-Pilang-klei werden mengsels geprobeerd van 2 klei op 1 zand, en zelfs 1 klei op 1 zand, en voor zand in de plaats—omdat zand in de omgeving zeer moeilijk te krijgen was, gestampt brikkenmeel, of roode cement. Resultaat: vormen natuurlijk wat minder mooi, maar toch nog goed; drogen goed; bakken, op het oog heel aardig, maar—even bros en onsterk! In één woord: in dien rooden grond deugt de kleefstof niet, evenmin als in den bruinen grond, reeds bij Malang besproken.

Daarna werd in de alluviale vlakte vóór de roode heuvels gezocht naar „grijze klei”, en gevonden bij Simongan en bij Kalilama. 3721 (W-90) en 3787 (W-115). In den  $\Delta$  vallen deze Nos. echter vrijwel aan de zandarme zijde, min of meer rechts van het gebied, waarin tot nu toe de beste en geschiktste steen- en pannenkleiën kwamen te liggen. De onderstelling, dat deze klei te vet was, lag dus voor de hand. Mengproeven en daarop volgende bakproeven toonden dat een verhouding 1 zand op 5 klei voor 3721 (W-90) slechts even bruikbaar was, maar voor 3787 (W-115) nog lang niet, omdat de pannen nog scheurden. Pas bij een verhouding van 1 zand op 3 klei kan men van 3787 (W-115) veilig en goed pannen bakken. Altijd mits men goed zand neemt, en dat is nabij Semarang helaas haast niet te krijgen; vandaar dat de stad Semarang hare steenen en pannen van verderweg moet betrekken.

En nu is het wel eigenaardig, dat de bruikbare, ja zelfs goede klei-soorten van dit gewest nergens onder de residuaire-, de primaire gronden te vinden zijn, maar alleen onder de secundaire; n.l. onder de *rivier-aanslibbingen*. In de eerste plaats in de uitterwaarden ten N. van de K. Serang, waar van den Moeriah allerlei is afgespoeld en saamgespoeld. Toch ligt deze klei alweer lang genoeg, om op eenige diepte ijzerconcreties te hebben gevormd; en daarom wordt zij, wanneer de bevolking, behalve dakpannen, ook aardewerk ervan wil gaan maken, eerst ruwweg geslibd, d.w.z. juist voldoende, om die concreties (hagel- en boonerts) te verwijderen.

Het monster 3783 (W-111) van Pajoenan, Koedoes, is meer fijnzandig en bevat nogal veel glimmer, welke in het baksel behouden blijft, als de temperatuur niet al te hoog oploopt. Het monster 3784 (W-112) van Kalipoetjang, Djapara, is rijk aan stof (fijne asch); deze klei werd door den praktischen steenbakker als de beste van een half dozijn soorten uit dit gebied aangewezen, ofschoon er toch een verschil in oordeel tusschen den heer WELLEN en de bevolking bleef: de eerste keurde den bovengrond,  $\frac{1}{2}$  M. dik, goed; de laatste gebruikt alleen den ondergrond, al is zij ook genoodzaakt die klei, vanwege de ijzerconcreties, eerst te slibben. Waarom de bevolking

de voorkeur geeft aan dit veel omslachtiger bedrijf, terwijl de resultaten eerder minder dan beter zijn, is nog een open vraagstuk. Het is mogelijk, dat de reden is, dat de bovengrond, die wat magerder is, voor machinaal bedrijf beter, en dus in het oog van den Europeaan geschikter is; de Inlander houdt echter meer van iets vets in de hand, en bovendien kan hij met minder hard (dus goedkooper) bakken met de vettere klei blijkbaar eerder iets bruikbaars bereiken. Dat magerder klei bij hooger temperatuur een mooier produkt geeft, laat hem om oeconomische redenen koud; hij wenscht niet zoo hoog (duur) te bakken; dat betaalt de meerdere brandstof immers toch niet!

Dat is jammer, want al deze kleisoorten geven helderroode produkten bij (010) en (07), en mooi roodbruine bij (05).

Aan deze serie van Semarang sluiten aan, als overeenkomstige typen, n. l. als rivierafzettingen uit soortgelijk bergland afkomstig, — een paar monsters van

### Tegal,

die ik hier met enkele regels wil behandelen. In tabel V vindt men hunne cijfers.

De Inlandsche pannenbakkers van Soetapangi mengden steeds 1 dl. klei (3788 = W-116) met 1 dl. zand (3790 = W-118) en 2 dln. klei (3789 = W-117). Waarom deze menging aldus behoorde te zijn, wist bij navraag niemand op te geven. De dakpannen waren echter goed, en gingen zelfs tot Semarang. Bij onderzoek bleek nu, dat men 3788 (W-116) vrij goed alléén kan gebruiken, zonder 3789 (W-117); maar een kleine magering, met bijv. 1 zand op 4 à 5 klei voorkwam toch het anders nog scheuren der pannen. Merkwaardig was, dat 3789 (W-117) op zichzelf „vetter” bleek dan 3788 (W-116); en gebakken bepaald veel heviger scheurde; magering van 1 zand op 3 klei of hoogstens op 4 klei moest hier noodig worden geacht.

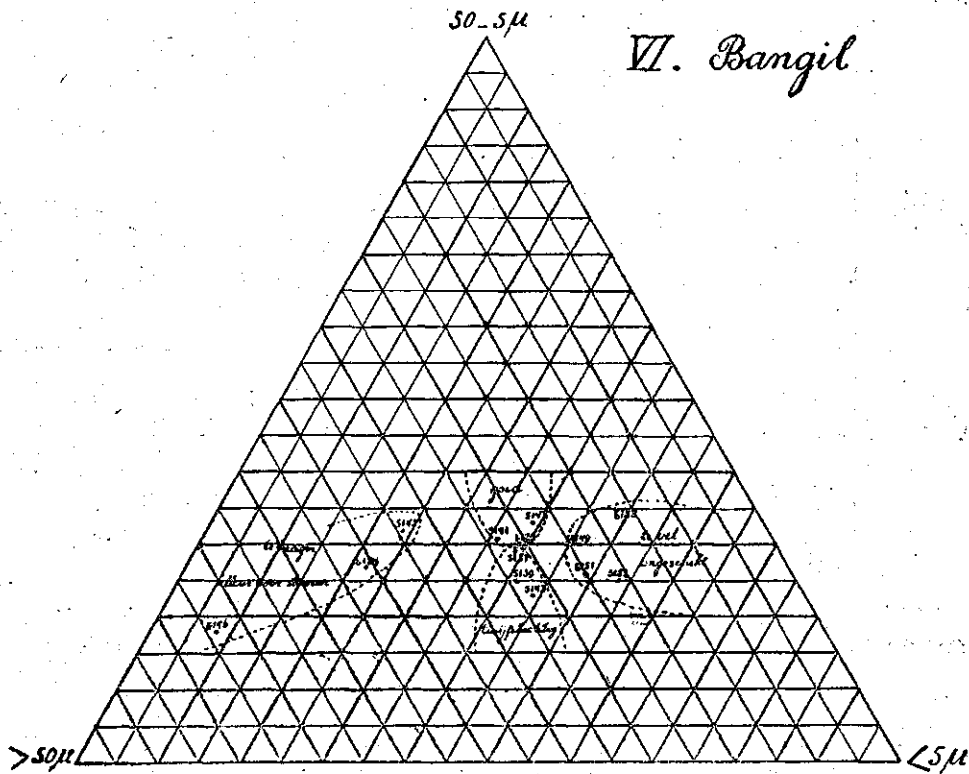
In den  $\Delta$  vindt men uit 3788, 3789 en 3790 (W-116, 117 en 118) het punt voor het mengsel geconstrueerd. Het komt zeer nabij de punten van vroeger beschreven, goed te gebruiken kleisoorten van elders; n. l.: 3189 (W-33 van Plemahan, Kediri) 3709 (W-77 van Dawoehan, Kediri), 3495 (W-60 van Gedjagan, Ngandjoek, gemagerd); en ook bij wat de laboratoriumbakproeven met 3788 en 3789 (W-116 en 117) opleverden. De zuivere empirie der Inlandsche pannenbakkers had dus hier tot een niet te verbeteren produkt geleid, al is het oeconomisch voordeelig uiteen te leggen in twee, ieder even goed, maar van wat verschillende herkomst.

### VI. Bangil.

Uit de afdeeling Bangil werd een dertiental kleimonsters door den heer WELLEN onderzocht; daarna werden zij mij ter beschikking gesteld voor

onderzoek, echter zonder overlegging van het reeds uitgebrachte technische rapport. Wij spraken n. l. af, dat ik juist eens zou trachten, om, enkel op grond van de granulair-analyse en de mineralogische analyse der grovere fracties, tot een voorloopige beoordeeling te komen.

Tabel VI geeft de gevonden cijfers; zij zijn saamgetrokken terug te vinden in den  $\Delta$ .



Hieronder vindt men nu de beide beoordeelingen

|                 | van den Deskundige<br>v/d Steen- en Pannenbakkerij:                                                                                        | v/h Labor. v. Agrokeologie en<br>Grondonderzoek:                                                                                                                              |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5137<br>(W-295) | Behoeft niet vermagerd te worden. Bakt bij (06) tot goed, donkerrood produkt, met vrij goeden klank. Krimpt (van nat tot gebakken) 8—10 %. | Kan voor steen misschien nog magering velen, maar voor pannen niet. Bakt klankloos, onsterk, vol haarscheuren. Kan geen hoog vuur velen.                                      |
| 5138<br>(W-296) | Kan zóó niet gebruikt worden, bij het bakken scheurt ze zéér erg. Misschien door vermagering te verhelpen. Krimpt 13½ %.                   | Te fijn van korrel = te vet. Bakt ook onsterk, klankloos, vol haarscheuren, maar ook groote scheuren. Moet indien toch gebruikt, zwaar gemagerd worden. Liever: laten liggen. |

|                 |                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                         |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5139<br>(W-297) | Goed, voor steenen en voor dakpannen. Bij (06) goed, bruinrood produkt van goeden klank. Magering overbodig. Krimpt $11\frac{1}{2} - 12\frac{1}{2} \%$ .                                                                                                  | Korrelgrootte gaat wel; kan niet veel meer gemagerd worden. Lijkt overigens sterk op 5137 (W-295).                                                      |
| 5141<br>(W-299) | Kan zonder eenige vermagering worden gebruikt. Wil men, om de kans van scheuren te voorkomen, zand toevoegen, dan hoogstens 1 zand op 5 klei. Produkt rood, van goeden klank. Krimpt $11 \%$ .                                                            | Beter dan de 3 vorige; minder verweerd. Misschien voor pannen al bijna te mager. Kan flink vuur velen, en wordt dan pas mooi.                           |
| 5143<br>(W-301) | Mag in het geheel niet worden vermagerd. Bij (06) goed lichtrood produkt. Kan nog wel wat harder worden gebakken. Krimpt $7 - 9 \%$ .                                                                                                                     | Te mager voor pannen, maar een mooie steenklei. Lijkt overigens op 5141 (W-299). Klank goed. Kan wellicht voor klinkers dienen. Doet aan Kediri denken. |
| 5145<br>(W-303) | Zeer geschikt, zoowel voor steenen als pannen. Dedek- of mesttoevoeging altijd af te keuren. Bij (06) donkerrood produkt van goeden klank. Krimpt $10\frac{1}{2} - 13\frac{1}{2} \%$ .                                                                    | Gaat wel; zal misschien iets te vet zijn. Toch geen aanbevelenswaardige klei: pannen onvoldoende sterk. Kunnen niet goed gebakken worden.               |
| 5146<br>(W-304) | Te mager. Alleen voor steenen bruikbaar.                                                                                                                                                                                                                  | Zandige grond. Misschien te mengen: 1 dl. 5146 (W-304) op 3 dln. 5145 (W-303)?                                                                          |
| 5147<br>(W-305) | Goede klei voor steenen en dakpannen. Behoeft niet vermagerd te worden. Bij (06) donkerrood produkt van goeden klank. Krimpt $13 \%$ .                                                                                                                    | Zeer verdienstelijk; behoeft niet gemagerd te worden. Zal bakken als goede Paree-typen. Scheurt niet, maar vereischt flink vuur.                        |
| 5149<br>(W-307) | Voor elke fabrikatie ongeschikt. Bevat deze klei soms veel zwavelkies?                                                                                                                                                                                    | Fijner; ongemagerd ongeschikt. Bovendien te ver bruin verweerd, dus ongeschikt. Misschien kalkhoudend? dan zeker af te keuren.                          |
| 5151<br>(W-309) | Bevat veel ijzerconcreties, waarop bij hard bakken het produkt scheurt en stuk springt. Wordt gemagerd: 1 zand op 4 klei, en blijft dan heel bij zacht bakken. Bij (06) alles gescheurd of totaal in stukken. Krimpt $12\frac{1}{2} - 13\frac{1}{2} \%$ . | Meer dan $20 \%$ fijnste fractie. Te vet en te bruin. Geeft bros produkt. Onvoldoende! Lichtelijk veroerd                                               |

|                 |                                                                                                                                   |                                                                                                      |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5153<br>(W-311) | Scheurt ook bij voldoende hard bakken (06). Misschien te mageren. Krimpt $13\frac{1}{2} - 14\frac{1}{2}\%$ !                      | Zelfs $27\%$ fijnste fractie. Nog minder bruikbaar, zelfs met magering geen goede pan van te maken.  |
| 5154<br>(W-312) | Wat mager voor dakpannen, voor steenen beter geschikt. Produkt Bij (06) goed, lichtrood. Kan heeter gebakken. Krimpt $7\%$ .      | Wel wat erg zandig. Toch ook erg verweerd. Veel kluitjes. Niet ideaal; afgekeurd voor pannen.        |
| 5155<br>(W-313) | Behoeft niet gemagerd. Zeer goede steenen en pannen van te maken. Bij (06) mooi donkerrood produkt. Krimpt $9 - 9\frac{1}{2}\%$ . | Meer „stof”, dus beter. Toch $17\%$ fijnste fractie; dus onsterk? Behoort toch tot de goede soorten. |

Men ziet, de overeenstemming is wel niet ideaal, maar toch al heel aardig. Nos. 5151 en 5153 (W-309 en 311) keurden beide rapporten af; 5149 (307) blijkt ongeschikt, waarschijnlijk door een chemische reden (pyriet is het niet, maar het kan sulfaat zijn). Verder keurde de heer WELLEN er wel geen af; maar die mij het beste leken, n.l. 5141, 5147 en 5155 (W-299, 305 en 313) worden door den man der praktijk toch ook geprezen. Alleen ten opzichte van 5137, 5139 en 5145 (W-295, 297 en 303) bestaat merkbare discordantie.

In den  $\Delta$  ziet men de aangewezen groepen op merkwaardige wijze in bepaalde velden uiteen vallen.

## VII. Goenoeng Kidoel—Djocja.

Waar in deze weinig productieve streek van Java de verkeerswegen en verkeersmiddelen spaarzaam zijn, had het Binnenlandsch Bestuur, met het oog op de woningverbetering in verband met de pestbestrijding, van tal van plaatsen kleimonsters doen verzamelen, om aldus na te kunnen gaan, waar maar eenigszins dakpannen te maken zouden zijn. Daarbij kon de heer WELLEN onderscheiden:

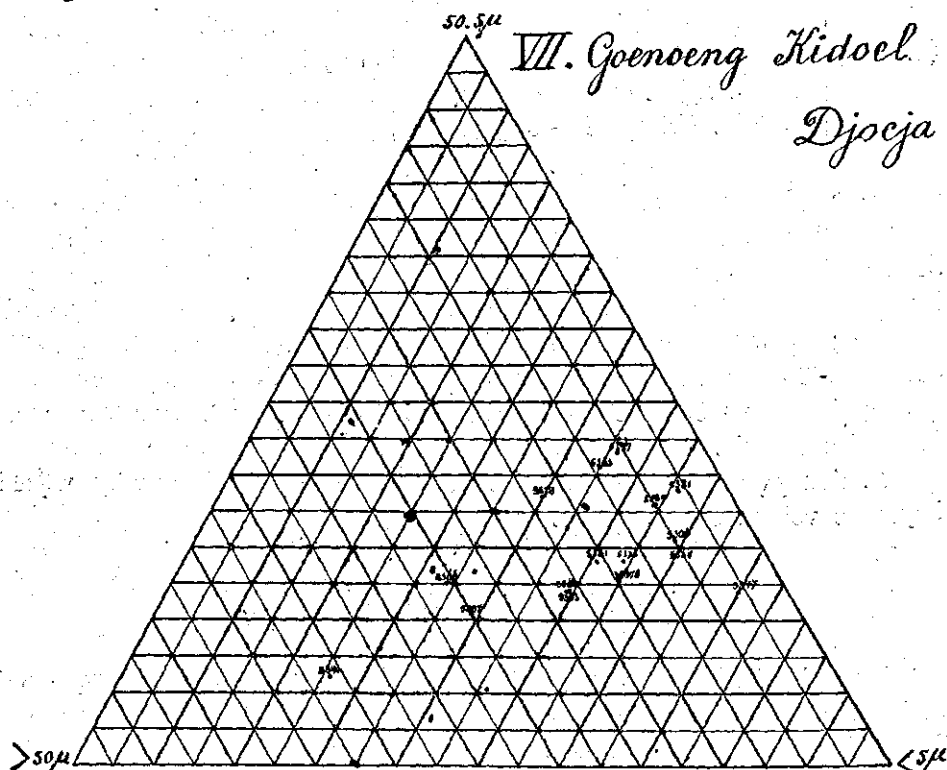
- I. Klei, ongeschikt.
- II. „, niet aan te raden.
- III. „, te vermageren met zand, maar met geringe kans op slagen.
- IV. „, te vermageren, met goede kans op slagen.
- V. „, zeer geschikt voor steenen en pannen.

Van elke groep werden er enkele onderzocht; de resultaten vindt men in tabel No. VII.

Merkwaardig is, dat de beste soorten allen door een vrij hoog gehalte aan diatomeeënpanters gekenmerkt zijn, zoodat deze kleisoorten moeten worden beschouwd als te zijn gevormd in meertjes (in dolinen) in het kalkgebergte, terwijl van de hellingen der kalkrotsen in den regentijd nog bruin lixivium, gevormd door uitwasschende verweering uit de, de kalk verontrei-

nigende vulkanische mineralen, afspoelde naar die meertjes, en zich daar met de kiezelige resten der diatomeeën vermengde, terwijl de kleur van de klei van bruin naar grauwbrown en grijs omleef. Later, na doorbraak der meerbodems, leef het water af, en bleef de klei achter, langzamerhand weer wat bruiner wordende.

Opvallend is, hoe met een hoog gehalte aan zulke kiezelchalen een „positief surplus” gepaard gaat, m. a. w. hoe zij aan den overigens tot kleverigheid neigenden grond de plakkerigheid ontnemen. Dit doen zij meer



dan zand, want de Nos. 5366 — 5357 en 5341 (W- 446, 437 en 421), met 40 en 60 % zand, hebben toch nog een negatief surplus, kleven dus flink, en moeten ondanks hun zand vermagerd worden.

5381 (W- 461) vond de bevolking ongeschikt, maar de heer WELLEN uitmuntend; het is waarschijnlijk, dat de hoofdreden voor dit verschil van opvatting gelegen is in het verschil van temperatuur, waarbij men bakt. Want met 5362 (W- 442) is het juist omgekeerd; die bruine klei acht de bevolking geschikt, doch de heer WELLEN te vet. Maar de bevolking bakt minder heet; en 5362 (W- 442) is een klei, die al gauw zoo'n beetje bakt, doch bij hooger temperatuur gaat scheuren; 5381 (W- 461) daarentegen doet bij de lagere temperatuur nog weinig, maar bakt mooi bij iets hooger temperatuur. Bovendien is 5381 (W- 461) machinaal best te vormen, maar uit de hand vormt de bevolking liever een iets vettere klei.

Verder valt op te merken, dat volgens de praktijk de monsters, gequalificeerd als IV, allen te vet waren, ofschoon zij, althans de Nos. 5378, 5366, 5353 en 5357 (W- 458, 446, 433 en 437) een respectabele hoeveelheid zand bevatten, waardoor zij in den  $\Delta$  vrij ver naar links, naar „leem” en „zandige leem”, opschuiven. Hier blijken de Atterbergsche cijfers beter bij de praktijk aan te sluiten, dan die der granulair-analyse; al deze te vette kleisoorten vertoonen toch: hooge plasticiteit, sterk negatief surplus, hoog wateropnemingsvermogen.

Het ongeschikte monster 5347 (W- 427) is het algemeene type van verweeringsgrond, die ter plaatse, waarschijnlijk op hellingen, is blijven liggen, en nooit onder water is geweest. Hij gedraagt zich daarom, als seniele rest van de vulkanische bijmengselen van den kalksteen, precies als rood of bruin lixivium elders op Java, en bakt met groote—en een oneindig aantal kleine scheuren en haarscheurtjes, evenals 3719 (W- 88) van Semarang. Het produkt mist dus allen klank en samenhang.

### VIII. Bandoeng en Omgeving.

Een eigenaardigheid van deze streek is het volkomen gemis aan zand; het schijnt, dat de vulkanen hier, in het bijzonder de Tangkoeban Prahoe, enkel zeer fijne asch hebben uitgeblazen; behalve dan de meegesleurde groote steenen, en de uitgeslooten lava.

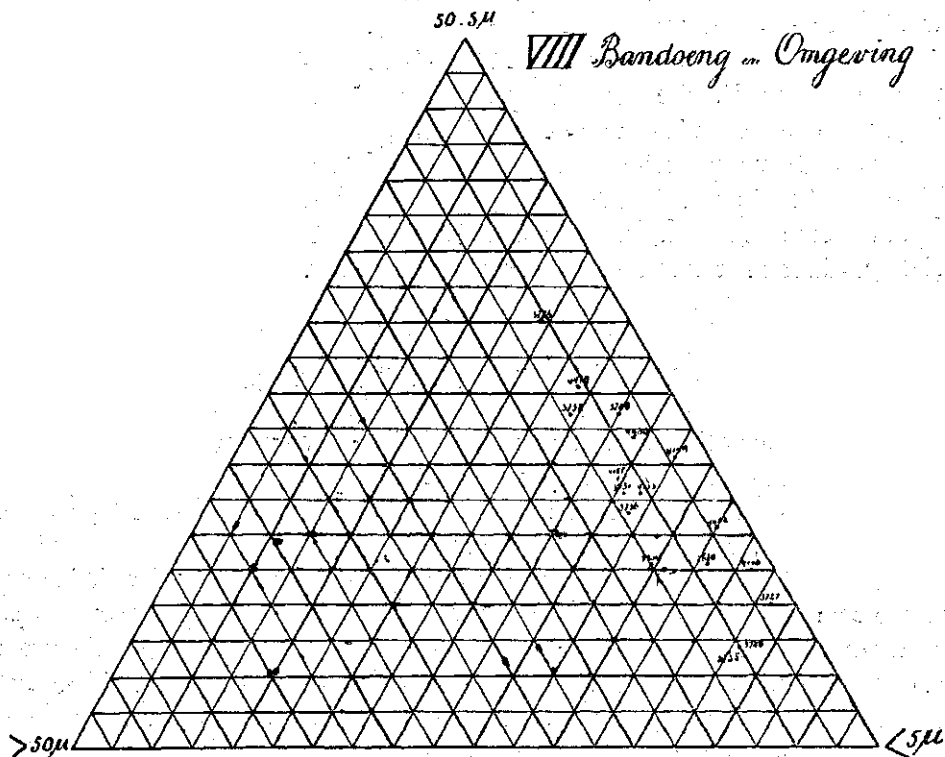
Verder is de vlakte van Bandoeng en het zelfde geldt voor de kleinere vlakte van Nagreg in het O., en die van Plered in het W., een *meer* geweest, waarvan de thans geheel verdwenen moerassen van Rantja Ekek de laatste resten waren. De waterspiegel van dit meer heeft geruimen tijd gestaan op een niveau van (tegenwoordig!) ongeveer 680 M. boven zee; wat hooger lag, is nu bruinrood; wat lager lag, is grijs of zwart. Van den roodbruinen of donkerbruinen grond is voor het bakken maar een deel te gebruiken, van den zwarten insgelijks. Dit blijkt uit de volgende resultaten van onderzoek.

Tabel No. VIII is gerangschikt naar de plaatsen van herkomst, van O. naar W. Waar meerdere analyses ter beschikking stonden, werd een keuze gedaan van uitersten. In de  $\Delta$ -voorstelling komt geen enkele grond boven de 15% zand; verder verschillen deze gronden echter nogal in de verhouding: klei/stof; de hoofdreden is het grootere of kleinere gehalte aan „stof” in den vorm van fijne vulkanische asch, en voornamelijk in den vorm van kiezelpantsertjes van diatomeeën, welke zich zoo gunstig in die vroegere meren konden ontwikkelen, omdat de vulkanische asch bij verweering zoo gemakkelijk groote hoeveelheden oplosbaar kiezelzuur leverde.

Men heeft dus in deze gronden, voor zoover ze zwart zijn, te zien: een mengsel van min of meer seniele moerasklei, gemengd met grootere of kleinere hoeveelheden diatomeeën-aarde = bergmeel = kieselguhr. Dit

laatste is kiezelzuur, anders niet; in de „Algemeene Beschouwingen” (blz. 29) zal daarop worden teruggekomen.

3726 en 3727 (W-95 en 96) zijn in dit opzicht uitersten; 3726 (W-95) bevat op  $\frac{2}{3}$  kiezelmeel, maar  $\sim \frac{1}{4}$  klei, en dan nog  $\sim \frac{1}{10}$  ijzerconcreties (hagelerts = „buxshot”); 3727 (W-96) daarentegen op hoogstens  $\frac{1}{5}$  bergmeel, ruim  $\frac{3}{4}$  klei, plus een beetje hagelerts. Toch is eigenaardig, dat monsters



als 4146 (W-167) en 4482 (W-180) toch nog zulke mooie, weinig gescheurde produkten leveren, ofschoon men zou zeggen, dat ze veel en veel te vet moesten zijn.

Wel heeft dit type klei geruimen tijd noodig om goed uit te drogen; en ook het aanwarmen moet voorzichtig gebeuren. Geschiedt dat zonder fouten, dan krijgt men wel merkwaardig sterke produkten; bijv. :

| Nr.          | Proefobject             | S.K. | Drukvasth. p. cm <sup>2</sup> . |
|--------------|-------------------------|------|---------------------------------|
| 4480 (W-178) | Volsteentje             | 08   | 703 K.G.                        |
| 4482 (W-180) | Volsteentje (gescheurd) | 08   | 515 "                           |
| 4482 (W-180) | Gatensteentje           | 08   | 1034 "                          |

Bij het drogen, noch bij het bakken merkt men iets van trekken.

Om alle scheuren te voorkomen, kan men vermageren met lagen als 3726 (W-95) of 4479 (W-177), of met brikkenmeel van het eigen produkt.

Toch blijft oppassen de boodschap bij een fijne klei als deze; een primitief bedrijf maakt er niet veel van. Voor zulke bedrijven is de klei, meer westwaarts gelegen bepaald beter, gemakkelijker. Tjiparaj, Tjimahi, Padalarang bezitten terreinen met zeer verdienstelijke grondstoffen, dank zij een hooger gehalte aan fijne asch, waardoor de klei eerder en gemakkelijker bakt en het produkt een rooderen tint krijgt; de zwarte klei uit de diepte is ijzerarm, en bakt bleek, in mooie egale tinten bij een fijn bedrijf, doch groezelig in het gewone Inlandsche bedrijf.

Een voordeel van het hoogere aschgehalte is ook dat de klei daardoor met minder water goed vormbaar is; dat er dus zooveel minder water uitgedroogd en uitgestookt behoeft te worden.

Maar al te hoog boven het voormalige meer mag men toch ook weer niet komen, omdat dan de grond te veel „bruinrood lixivium” wordt, en dus (om de haarscheurtjes) ongeschikt wordt voor het maken van steenen en dakpannen (Gardoe). Men moet dus liefst in de overgangszone blijven; en dáárin nog weer liefst, waar nogal wat fijne asch (van den Tangkoeban Prahoe) voorkomt; en dat is niet te Bandoeng, doch meer W.-waarts, n.l. tusschen Andir en Padalarang.

Het bovenstaande overziende, moet men de gevolgtrekking maken, dat uit het voorbeeld: Bandoeng en omgeving duidelijk blijkt, welke bijzondere waarde de agrogeologie kan hebben bij het zoeken naar de geschikte grondstoffen voor keramische doeleinden.

In dat verband werd ook Plered, alhoewel een eigen vlakte vormende, en in de residentie Batavia gelegen, hier nog aan toegevoegd; deze zwarte klei staat n.l. genetisch zeer dicht bij kleiën als 4479 (W-177) tot 4482 (W-180) of 4147 (W-168). Het produkt komt er eveneens geheel mee overeen.

## IX. Rembang.

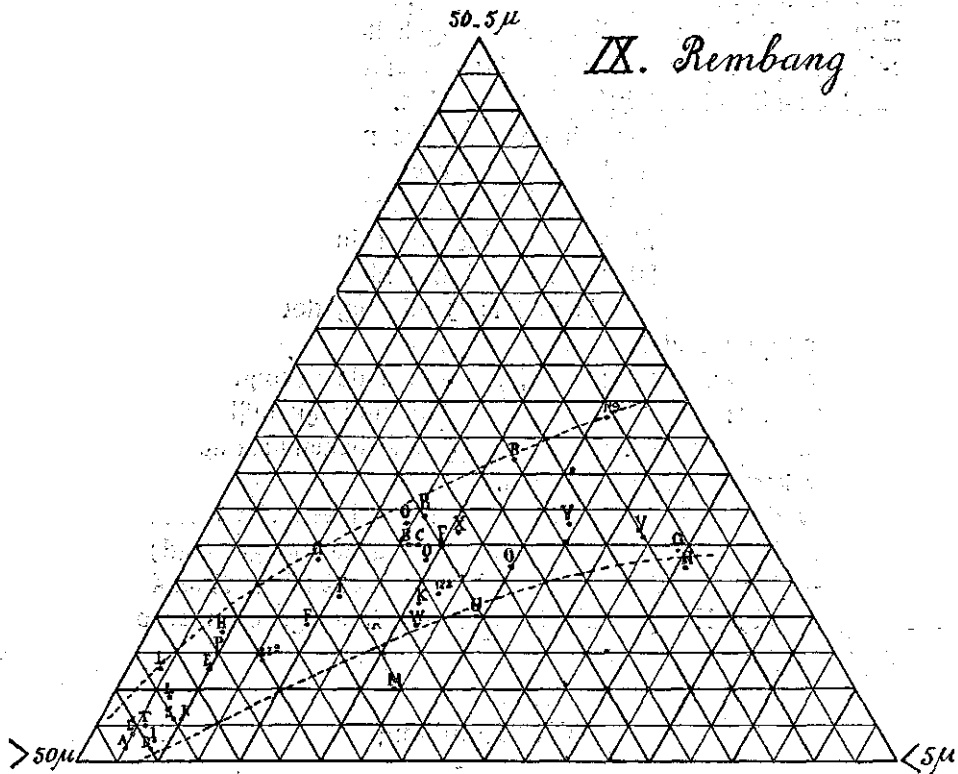
Toen de heer WELLEN, vóór zijn eerste reis naar Semarang in 1915, mij vroeg, wáár, ingeval—zooals ik vermoedde in de buurt der hoofdstad nergens iets goeds te maken zou zijn, omdat 't mageringszand zoo inferieur is, dan wél goede klei en tevens mooi zand te vinden zouden zijn, heb ik hem naar de residentie Rembang verwezen.

En aangezien in Europa in de keramiek zeer veel bruinkool als brandstof wordt gebruikt, heb ik den heer WELLEN aangeraden, eens te gaan „snorren” in de omgeving van Sedan en Ngandang, omdat bekend was, dat daar bruinkolen voorkomen, zij het dan ook niet in een vorm, geschikt voor een reguliere kolenexploitatie.

Temeer was hier iets te verwachten, omdat in het algemeen bekend is, dat bruinkolen en exploitabele zand- en kleilagen veelal samen voorkomen. Weliswaar mocht op grond van de geologische vorming en geschiedenis van zulke afzettingen tevens verwacht worden, dat men op vuurvast

materiaal zou stuiten, maar dat leek me geen bezwaar; integendeel. Voor het oogenblikkelijke doel, fabricatie van dakpannen voor de te bouwen huizen der slachtoffers van den grooten bandjir in het Japarasche, kon dan allicht in de bovenlagen iets geschikts worden aangetroffen.

Al deze onderstellingen werden gelukkig bevestigd. Alleen, voor de pannenbakkerij werd buitendien een overvloed van geschikte grondstof in de geteisterde streek zelve gevonden <sup>1)</sup>, zoodat de urgentie om daarvoor



verder in Rembang te onderzoeken en voorlichting te geven, verviel. Toch zullen hier enkele grondstoffen van Rembang (Ngandang en omgeving) nader worden besproken, omdat hun granulair-analyses en het mineralogisch zandonderzoek eenige aardige bijzonderheden opleverden.

Na een eerste orienteerend onderzoek, waarbij al dadelijk mooi hoogvuurvast materiaal werd aangetroffen 3794 en 3794<sup>a</sup> (W-122 en 122<sup>a</sup>, beide onmiddellijk onder een bruinkoollaag gelegen) werden op tal van punten van het terrein waar die bruinkool voorkomt, profiel-series monsters genomen, en voor nader laboratoriumonderzoek, gepaard met bakproeven, naar Buitenzorg ingezonden. Helaas heeft de heer WELLEN nimmer den tijd gehad voor alle noodige bakproeven, noch voor de overige keramische keuringen. Slechts enkele monsters zijn gevormd en gebakken. Na het overlijden van

1) Zie sub: Semarang, onder Koedoes en Djapara.

den heer WELLEN zijn hier de monsterseries echter eens zorgvuldig doorgegaan en op het oog tot een aantal typen teruggebracht, waarvan de meest kenmerkende vervolgens werden geslibd. Beziét men nu den  $\Delta$ , waarin de granulair-analyses werden vereenigd, dan blijken alle 25 typen te liggen in een strook, uitgaande van het zand-hoekpunt, en gericht naar 't midden der overstaande zijde. Alleen de typen M en N vallen er buiten.

Deze strook is een bekende strook; het is het gebied der waterafzettingen, waarover in het hoofdstuk „Algemeene Beschouwingen” nog wel iets meer zal worden gezegd. We hebben hier dus te doen met een complex van waterafzettingen.

Daarvan wil ik de „zanden”: A, D, E, I, J, R, S, T korthedshalve buiten beschouwing laten; slechts vermelden, dat zij allen grootendeels uit kwartszand bestaan, terwijl enkele wat roestig zijn, andere wat glimmer en kaliveldspaat bevatten.

Nu de overige typen. Waar meerdere monsters van eenzelfde type (2L, 2P, 3F, 3B, 5O) werden onderzocht, komen die vrij aardig bijeen; er zijn aldus bepaalde velden te onderscheiden.

Zoo vormen de „leemige zanden” L, E, H en P een groep, waarbij zich 3794<sup>a</sup> (W-122<sup>a</sup>) aansluit; dit laatste monster werd praktisch behandeld. Het liet zich alleen met moeite tot steenen vormen; met de typen H, P en E zal het dus zeker niet beter gaan, en met L misschien wel heelemaal niet meer. Nu bakte 3794<sup>a</sup> (W-122<sup>a</sup>) bij lage temperatuur (tot SK-5) onvoldoende, maar boven SK-10 werd dit goed; en toen werd ook SK-29 bereikt, hetgeen zeer voldoende vuurvast is. Van P kan men dus iets soortgelijks verwachten; de anderen moeten echter apart gezien worden. Al deze typen bevatten vrij veel glimmer.

De „fijn-zandige leemen” K, W en C vormen een eigen groep; maar met nogal wat organische stof; C. bevat zelfs pyriet, hetgeen een verre van gunstig teeken is.

Maar dan blijken de typen F, O, X en V weer een groep te vormen, waarbij het zand eigenlijk geen zand is, doch kluitjes aaneengekit fijner materiaal; vandaar dat een paar monsters F schijnbaar er buiten vallen. Als men al deze monsters met zoutzuur zou behandelen, zou men geheel terecht komen nabij het midden der rechter opstaande zijde van den  $\Delta$ . In deze rubriek vallen de z.g. „vuurvaste kleiën”, die dus blijken, lang geen klei, maar leem te zijn. (Zie Hoofdstuk Algemeene Beschouwingen). Door zeker gehalte aan zwarte kooldeeltjes onstaat uit O het type B.

Blijven nog over: het afwijkende roode type IJ, het grauwe type Q (dit bevat ferrosulfaat!) en dan de typen M, U en N. Hiervan is U wat veroerd; M nog sterker; N wat minder. Die okervorming heeft in den  $\Delta$  een verplaatsing naar de basis toe ten gevolge: het zijn dus blijkbaar de stofdeeltjes, waar het ijzeroxyd op neerslaat, zoodat zij verplakt worden tot schijnzand.



No. 4872 (W-261) is een blauwe klei, leiachtig op het oog, die bij het uitgraven moet worden losgebikt. Opgelost in water wordt zij een zeer plastische kleisoort in elken vorm te kneden.

No. 4873 (W-262) is grijswit van kleur en week. No. 5105 (W-263) daarentegen lijkt meer op gesteente; de harde brokken zijn van buiten rood, en op de breuk rood met blauwe vlekjes; toch lost ook deze klei in water op tot een zeer plastische roodachtige massa.

No. 5106 (W-264) tenslotte is een grijze klei, zeer week, en evenals alle anderen in de bewerking zeer plastisch en vormbaar.

Alle 5 soorten zijn schitterend van gedrag in de strangpers, zij loopen zonder eenige fout uit elken vorm, waarbij water slechts zeer weinig behoeft toegevoerd te worden.

Elke vermagering is overbodig, zelfs uit den booze. De proefprodukten droogden allen zonder dat er één enkele scheurde of krom trok. De kleisoorten zijn bij het drogen absoluut niet gevoelig en kunnen zelfs zeer snel drogen.

Goed droog in den oven gezet, bakken de produkten zonder eenig bezwaar: er is geen sprake van scheuren, krom trekken of aanbakken, zelfs niet bij de hoogste temperaturen.

De verkregen kleuren waren, als volgt:

| Bij                               | SK- (06)                        | SK- (04)                  | SK- (1)                                                    | SK- (5)                                                      |
|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| voor 4871 (W-260)<br>4872 (W-261) | lichtrose<br>—                  | wankleurig wit<br>—       | beige<br>lichtbruin, grauw                                 | bruingrauw tot grijs<br>donkergrauw, glanzend                |
| 4873 (W-262)                      | wit, met iets rose<br>of geel   | vuil wit                  | lichtgeel                                                  | grijs, als cement                                            |
| 5105 (W-263)<br>5106 (W-264)      | lederbruin<br>bleek zalmkleurig | zalmkleurig<br>wankleurig | donkerder zalmkl.<br>donkerder zalmkl.<br>naar donkergrauw | donkergrijs, ijzerkl.<br>donkerbruingrauw,<br>sterk glanzend |

Produkten eerst gebakken bij een lagere SK werden ten deele overgebakken bij SK- (5); van scheuren geen sprake. Ook was niets geen verandering merkbaar, wanneer deze laatste produkten nogmaals en nu zeer snel tot SK- (5) werden verhit.

In een anderen oven werd gemakkelijk, zonder eenige vormverandering SK- (9) gehaald; en eindelijk werd het smeltpunt <sup>1)</sup> bepaald op:

| No. | 4871<br>W-260 | 4872<br>W-261 | 4873<br>W-262 | 5105<br>W-263 | 5106<br>W-264 |  |
|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--|
|     | SK- (26)      | —             | SK- (26)      | SK- (16)      | SK- (20)      |  |

<sup>1)</sup> Later werden nog eenige andere soortgelijke monsters van Sawahloento op vuurvastheid onderzocht, met het navolgende, nog veel betere resultaat:

| No. | 5198<br>W-477 | 5199<br>478 | 5200<br>479 | 5201<br>480 | 5533<br>484 | 5534<br>485 |
|-----|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| SK  | (31)          | (29)        | (30)        | (29)        | (28) à (29) | (20)        |

Dergelijke klei werd op Java nog niet aangetroffen; maar het is ook geen klei voor muurstenen en dakpannen, doch voor andere doeleinden. Aan de wateropname toch kan men zien, dat de scherf bij (05) volkomen dicht is. Wat praktisch smeltbaar is bij lagere temperatuur, is dan geheel gesmolten, en het onsmeltbare zweeft erin, zoodat de vorm behouden blijft.

In onderstaande tabel vindt men nog eenige cijfers, minima en maxima, voor de 5 kleisoorten tezamen genomen:

|                | Bij het drogen | SK-06  | SK-04    | SK-1     | SK-5      | SK-9      |
|----------------|----------------|--------|----------|----------|-----------|-----------|
| Totale krimp   | 3½—9           | 6½—11½ | 6½—11½   | 7—15     | 9½—16     | 11½—18    |
| Waterabsorptie | —              | 7—13½  | 5—12     | 2—8      | 0—0.2     | 0         |
| Drukvastheid   | —              | —      | 800—1100 | 900—2100 | 1200—2000 | 1500—2231 |

Merkwaardig is zeker, dat deze cijfers voor de drukvastheid boven die van graniet uitgaan, daarbij is de taaiheid van het produkt ook zoo groot, dat men een proefpannetje van nog geen 3 m.M. dikte bijna niet met de hand breken kan. Een buis van een soortgelijke dikte hield een inwendigen waterdruk van 25 atmosferen uit.

En wat zegt nu de analyse? Het zandgehalte is zeer gering; en wat er nog is, is zeer fijn. Maar ook het colloïdgehalte is niet groot:

16, 9, 9, 13 en 7 %.

De gronden bestaan dus bijna geheel uit stofzand, en grover en fijner stof. Maar, bovendien is gebleken, dat een zeer groot deel van dat fijne mineraalstof enkel kwarts is; dus iets gansch anders dan bij de vroeger besproken gronden van Java, waar ditzelfde stof grootendeels uit vulkanische asch en aschmineralen bestond. Daarom kan dit type bij zooveel hooger temperatuur worden gebakken; men behoeft hier n.l. niet te vreezen, dat opens alle stofkorrels gaan insmelten, zooals bij vulkanische asch, en vooral ook kalk, het geval kan zijn.

De reeds genoemde, hoogvuurvaste Nos. 5198, 5200 en 5201 (W-477, 479 en 480) hebben deze eigenschap natuurlijk te danken aan hun zuiverheid; er zit haast geen zand in, alles is fijn kwarts en kaolin. En nu is het wel opvallend dat 5198 (W-477), met het hoogste gehalte aan klei, (zie  $\Delta$ ), dus ook aan kaolin, tevens blijkt het hoogste smeltpunt te hebben.



Tabel II. Omgeving van MALANG.

| Doorlopend No.<br>Eigen No. — Herkomst:                          |               | 3191<br>W-35<br>Tambakredjo                                                                                                                                                                                     | 3193<br>W-37<br>Gadang | 3380<br>W-41a<br>Mendit-Bov.                                                                                                        | 3381<br>W-42<br>Mendit-Ond. | 3382<br>W-43<br>Soember-<br>agoeng-Ond.                                  | 3383<br>W-44<br>Soember-<br>agoeng-Bov. | 3384<br>W-45<br>Soember-<br>agoeng-Bov.                  | 3385<br>W-46<br>Soember-<br>agoeng-Ond. | 3386<br>W-47<br>Sbr. man-<br>djing-Bov.                          | 3387<br>W-48<br>Sbr. man-<br>djing-Ond. | 3388<br>W-49<br>Lowakwaroe-<br>Boven                                                                            | 3389<br>W-50<br>Lowakwaroe-<br>Onder | 3390<br>W-51<br>Lowakwaroe-<br>3e Laag                                                     | 3391<br>W-52<br>Lowakwaroe-<br>Padas | 3392<br>W-53<br>Lowakwaroe-<br>Boven                                                | 3393<br>W-54<br>Lowakwaroe-<br>Midden | 3394<br>W-55<br>Lowakwaroe-<br>Onder                                    |  |                                         |  |
|------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------|--|
| Frac-<br>tie                                                     |               | Korrelgrootte                                                                                                                                                                                                   |                        | Korrelgrootte                                                                                                                       |                             | Korrelgrootte                                                            |                                         | Korrelgrootte                                            |                                         | Korrelgrootte                                                    |                                         | Korrelgrootte                                                                                                   |                                      | Korrelgrootte                                                                              |                                      | Korrelgrootte                                                                       |                                       | Korrelgrootte                                                           |  |                                         |  |
| I                                                                | 2 — 1 mm.     | —                                                                                                                                                                                                               | —                      | —                                                                                                                                   | 0.1                         | 0.8                                                                      | 0.2                                     | 0.2                                                      | 0.4                                     | 0.2                                                              | 0.1                                     | 1.8                                                                                                             | 0.4                                  | 3.0                                                                                        | 5.2                                  | 0.4                                                                                 | 0.2                                   | —                                                                       |  |                                         |  |
| II                                                               | 1 — 1/2 "     | 0.8                                                                                                                                                                                                             | 0.8                    | 0.5                                                                                                                                 | 0.8                         | 1.7                                                                      | 0.8                                     | 0.7                                                      | 2.4                                     | 1.3                                                              | 1.2                                     | 2.1                                                                                                             | 0.6                                  | 2.4                                                                                        | 18.2                                 | 0.7                                                                                 | 0.5                                   | 0.3                                                                     |  |                                         |  |
| III                                                              | 1/2 — 1/5 "   | 3.5                                                                                                                                                                                                             | 6.9                    | 3.5                                                                                                                                 | 4.9                         | 5.7                                                                      | 4.1                                     | 2.4                                                      | 5.4                                     | 8.2                                                              | 6.7                                     | 6.5                                                                                                             | 4.2                                  | 5.1                                                                                        | 25.3                                 | 4.6                                                                                 | 4.3                                   | 3.7                                                                     |  |                                         |  |
| IV                                                               | 1/5 — 1/10 "  | 5.4                                                                                                                                                                                                             | 7.5                    | 4.2                                                                                                                                 | 5.4                         | 5.3                                                                      | 4.3                                     | 4.0                                                      | 4.5                                     | 7.3                                                              | 6.4                                     | 6.3                                                                                                             | 4.2                                  | 4.0                                                                                        | 7.9                                  | 5.2                                                                                 | 5.5                                   | 5.1                                                                     |  |                                         |  |
| V                                                                | 1/10 — 1/20 " | 7.7                                                                                                                                                                                                             | 10.2                   | 8.0                                                                                                                                 | 10.1                        | 10.3                                                                     | 8.3                                     | 6.2                                                      | 6.6                                     | 12.9                                                             | 10.0                                    | 9.4                                                                                                             | 5.9                                  | 7.0                                                                                        | 7.1                                  | 11.6                                                                                | 10.1                                  | 8.7                                                                     |  |                                         |  |
| VI                                                               | 50 — 20 μ     | 16.1                                                                                                                                                                                                            | 16.0                   | 16.0                                                                                                                                | 16.7                        | 14.7                                                                     | 10.7                                    | 10.1                                                     | 8.4                                     | 16.9                                                             | 14.8                                    | 17.9                                                                                                            | 14.9                                 | 15.5                                                                                       | 7.3                                  | 18.7                                                                                | 18.1                                  | 16.6                                                                    |  |                                         |  |
| VII                                                              | 20 — 5 "      | 16.9                                                                                                                                                                                                            | 14.4                   | 14.5                                                                                                                                | 13.6                        | 13.4                                                                     | 9.9                                     | 10.6                                                     | 6.8                                     | 13.5                                                             | 11.3                                    | 14.5                                                                                                            | 12.2                                 | 14.9                                                                                       | 9.7                                  | 17.9                                                                                | 17.0                                  | 13.4                                                                    |  |                                         |  |
| VIII                                                             | 5 — 2 "       | 15.2                                                                                                                                                                                                            | 12.6                   | 18.4                                                                                                                                | 16.3                        | 18.0                                                                     | 12.7                                    | 15.6                                                     | 9.0                                     | 18.2                                                             | 14.2                                    | 14.6                                                                                                            | 13.5                                 | 15.8                                                                                       | 8.8                                  | 17.8                                                                                | 17.4                                  | 14.2                                                                    |  |                                         |  |
| IX                                                               | 2 — 1/2 "     | 14.8                                                                                                                                                                                                            | 12.2                   | 12.1                                                                                                                                | 11.6                        | 12.3                                                                     | 12.2                                    | 14.3                                                     | 10.6                                    | 9.1                                                              | 9.8                                     | 10.4                                                                                                            | 11.4                                 | 11.2                                                                                       | 4.5                                  | 11.3                                                                                | 12.7                                  | 13.1                                                                    |  |                                         |  |
| X                                                                | < 1/2 "       | 19.5                                                                                                                                                                                                            | 19.6                   | 22.7                                                                                                                                | 20.5                        | 17.8                                                                     | 36.8                                    | 36.1                                                     | 46.2                                    | 12.5                                                             | 25.5                                    | 16.6                                                                                                            | 33.0                                 | 21.2                                                                                       | 6.1                                  | 11.9                                                                                | 14.1                                  | 24.9                                                                    |  |                                         |  |
| Mineralogische<br>Bijzonderheden, vooral<br>van de Zandfracties: |               | Smeroe-zand,<br>al tamelijk ver-<br>weerd; vrij veel<br>ijzerconcreties                                                                                                                                         |                        | Smeroe-zand,<br>maar ook ver-<br>weerde kluitjes,<br>Gochiet, en<br>org. kiezel                                                     |                             | Vulk. asch-<br>miner., org. stof,<br>Limoniet, ijzer-<br>concr., houtsk. |                                         | Als 3382, maar<br>meer br. kluit-<br>jes, houtkool       |                                         | Bruine kluitjes<br>Vulkanisch<br>zand, geen ijzer-<br>concreties |                                         | Jongere asch-<br>laag dan 3389.<br>Meer donkere<br>mineralen: Mgt-<br>Aug-Hyp-Hbl.                              |                                      | Jongere asch-<br>laag dan 3391.<br>Meer donkere<br>min.: Hyp-Aug-<br>Oliv-Hbl-Mgt.         |                                      | Vertuffte asch-<br>ook bruine kor-<br>rels. Veel<br>plagioklaas,<br>ook org. kiezel |                                       | Idem als 3392                                                           |  | Idem; iets meer<br>verveerd dan<br>3393 |  |
| Vloeigrens (— Watercap <sup>1)</sup> )                           |               | 58                                                                                                                                                                                                              | 40                     | 44                                                                                                                                  | 41                          | 45                                                                       | 47                                      | 59                                                       | 64                                      | 36                                                               | 42                                      | 43                                                                                                              | 50                                   | 53                                                                                         | 45                                   | 44                                                                                  | 47                                    | 55                                                                      |  |                                         |  |
| Uitrolgrens                                                      |               | 44                                                                                                                                                                                                              | 34                     | 34                                                                                                                                  | 33                          | 36                                                                       | 37                                      | 46                                                       | 50                                      | 30                                                               | 33                                      | 36                                                                                                              | 39                                   | 38                                                                                         | —                                    | 31                                                                                  | 32                                    | 39                                                                      |  |                                         |  |
| Plasticiteit = (Kl. — U.r.)                                      |               | 14                                                                                                                                                                                                              | 6                      | 10                                                                                                                                  | 8                           | 9                                                                        | 10                                      | 13                                                       | 14                                      | 6                                                                | 9                                       | 7                                                                                                               | 11                                   | 15                                                                                         | —                                    | 13                                                                                  | 15                                    | 16                                                                      |  |                                         |  |
| Kleefgrens                                                       |               | 51                                                                                                                                                                                                              | 39                     | 40                                                                                                                                  | 46                          | 47                                                                       | 42                                      | 54                                                       | 55                                      | 43                                                               | 37                                      | 48                                                                                                              | 45                                   | 45                                                                                         | 51                                   | 38                                                                                  | 40                                    | 45                                                                      |  |                                         |  |
| Surplus = (Kl. — Vl.)                                            |               | —7                                                                                                                                                                                                              | —1                     | —4                                                                                                                                  | +5                          | +2                                                                       | —5                                      | —5                                                       | —9                                      | +7                                                               | —5                                      | +5                                                                                                              | —5                                   | —8                                                                                         | +6                                   | —6                                                                                  | —7                                    | —10                                                                     |  |                                         |  |
| Bewerkbaarh <sup>d</sup> = (Kl. — U.r.)                          |               | 7                                                                                                                                                                                                               | 5                      | 6                                                                                                                                   | 13                          | 11                                                                       | 5                                       | 8                                                        | 5                                       | 13                                                               | 4                                       | 12                                                                                                              | 6                                    | 7                                                                                          | —                                    | 7                                                                                   | 8                                     | 6                                                                       |  |                                         |  |
| Omslagpunt (— Hygroscoop <sup>1)</sup> )                         |               | 23                                                                                                                                                                                                              | 18                     | 20                                                                                                                                  | 19                          | 20                                                                       | 24                                      | 26                                                       | 31                                      | 17                                                               | 20                                      | 24                                                                                                              | 28                                   | 20                                                                                         | 21                                   | 14                                                                                  | 14                                    | 20                                                                      |  |                                         |  |
| Max. natheid = (Vl. — O.s.p.)                                    |               | 35                                                                                                                                                                                                              | 22                     | 24                                                                                                                                  | 22                          | 25                                                                       | 23                                      | 33                                                       | 33                                      | 19                                                               | 22                                      | 19                                                                                                              | 22                                   | 33                                                                                         | 24                                   | 30                                                                                  | 33                                    | 35                                                                      |  |                                         |  |
| Bodemkundige benaming:                                           |               | Juveniel, bruin lixivium uit grof alluvium, beter colluvium.<br>Oorspronkelijk Smeroe-asch, met basaltische mineralen; half-<br>verveerd.                                                                       |                        | Zuidergebergte-grond: sterk gelijkende op Malanggrond.<br>Juveniel bruin lixivium uit kalksteen, gemengd met vul-<br>kanische asch. |                             | Als 3382, maar<br>meer br. kluit-<br>jes, houtkool                       |                                         | Bruin lixivium<br>Juvenile leem                          |                                         | Als 3386, maar<br>meer kleileem.                                 |                                         | Verschillende door de rivier bovenop elkaar gelegde afzettingen van Smeroe-asch; zeer juveniel bruin lixivium.  |                                      |                                                                                            |                                      |                                                                                     |                                       |                                                                         |  |                                         |  |
| Technische Benaming, en<br>Technische Beoordeling:               |               | Bruine klei,<br>goed, maar<br>vereischt zorg-<br>vuldige vóór-<br>bewerking; van<br>vernietiging van<br>oerkluitjes =<br>knikkertjes,<br>als zaadjes;<br>daarna goed<br>voor pannen,<br>mits hard ge-<br>bakken |                        | Bruine klei,<br>voor dakpan-<br>nen in gebruik                                                                                      |                             | Bruinzwarte<br>klei, minder<br>vet dan W-44                              |                                         | Geelbruine klei,<br>zeer vet, moet<br>gemagerd<br>worden |                                         | Bruine klei,<br>voor dakpan-<br>nen in gebruik                   |                                         | Zwartbruine<br>klei, voor<br>pannen te<br>gebruiken,<br>mits eerst door<br>een wals (om<br>de korrels<br>kalk!) |                                      | Bruine klei,<br>zeer vet, maar<br>zeer geschikt<br>voor mach.<br>bewerking<br>(strangers). |                                      | Zwarte klei,<br>mager, on-<br>gaarne voor-<br>steenen in<br>gebruik                 |                                       | Zwarte klei,<br>vet, geschikt<br>voor mach.<br>bewerking<br>(strangers) |  |                                         |  |
|                                                                  |               | W-37, 41a en 42 zijn de beste<br>grondstoffen uit het Malangsche                                                                                                                                                |                        |                                                                                                                                     |                             |                                                                          |                                         |                                                          |                                         |                                                                  |                                         | 0.30 cM. diep                                                                                                   |                                      | 330 — 360 cM.                                                                              |                                      | dieper dan 360<br>cM.                                                               |                                       |                                                                         |  |                                         |  |

**Tabel III. KEDIRI**

| Doorlopend No.                                                                       |               | Eigen No. — Herkomst: |      | 3184 W-28                                                             |      | 3190 W-34                                                                                |      | 3188 W-32                                                       |      | 3189 W-33                                                      |      | 3192 W-36                                         |      | 3705 Bringin                                                        |      | 3706 W-74                                              |      | 3707 Bringin |     | 3708 Dawoehan                 |     | 3709 Dawoehan           |     | 3710 W-78                                                                |     | 3712 W-80                                                            |     | 3495 W-60                                        |     | 3496 W-61                                     |     | 3497 W-62                           |     | 3498 W-63                      |     | 3499 W-64                                           |     | 3500 W-65  |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|------|-----------------------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------|------|--------------|-----|-------------------------------|-----|-------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------|-----|----------------------------------------------------------------------|-----|--------------------------------------------------|-----|-----------------------------------------------|-----|-------------------------------------|-----|--------------------------------|-----|-----------------------------------------------------|-----|------------|-----|-----|
| Fractie                                                                              |               | Korrelgrootte         |      | Tabibendo                                                             |      | Bandartengah                                                                             |      | Kasreman                                                        |      | Plamahan                                                       |      | Modjahoe                                          |      | 1e laag                                                             |      | 2e laag                                                |      | 3e laag      |     | Dawoehan                      |     | Dawoehan                |     | Templek                                                                  |     | Wonodjojo                                                            |     | Gedjagan                                         |     | Kertohardjo                                   |     | Kertohardjo                         |     | Soekoredjo                     |     | Soekoredjo                                          |     | Soekoredjo |     |     |
| I                                                                                    | 2 — 1 mm.     | 0.5                   | —    | 0.8                                                                   | 0.6  | 1.4                                                                                      | 0.1  | 0.1                                                             | 0.7  | 0.8                                                            | 0.6  | 1.3                                               | 0.5  | —                                                                   | 0.3  | 0.5                                                    | 1.1  | 0.3          | 0.3 | 0.3                           | 0.3 | 0.3                     | 0.3 | 0.3                                                                      | 0.3 | 0.3                                                                  | 0.3 | 0.3                                              | 0.3 | 0.3                                           | 0.3 | 0.3                                 | 0.3 | 0.3                            | 0.3 | 0.3                                                 | 0.3 | 0.3        | 0.3 | 0.3 |
| II                                                                                   | 1 — 1/2 "     | 3.1                   | 0.8  | 5.2                                                                   | 1.3  | 11.4                                                                                     | 1.7  | 0.4                                                             | 3.4  | 3.7                                                            | 2.3  | 10.6                                              | 1.2  | 1.7                                                                 | 0.8  | 0.8                                                    | 0.8  | 0.8          | 0.8 | 0.8                           | 0.8 | 0.8                     | 0.8 | 0.8                                                                      | 0.8 | 0.8                                                                  | 0.8 | 0.8                                              | 0.8 | 0.8                                           | 0.8 | 0.8                                 | 0.8 | 0.8                            | 0.8 | 0.8                                                 | 0.8 | 0.8        | 0.8 | 0.8 |
| III                                                                                  | 1/2 — 1/5 "   | 17.9                  | 5.4  | 16.6                                                                  | 4.4  | 24.3                                                                                     | 8.4  | 2.9                                                             | 17.7 | 19.4                                                           | 5.9  | 22.2                                              | 7.8  | 49.3                                                                | 9.2  | 38                                                     | 4.7  | 26           | 31  | 31                            | 31  | 31                      | 31  | 31                                                                       | 31  | 31                                                                   | 31  | 31                                               | 31  | 31                                            | 31  | 31                                  | 31  | 31                             | 31  | 31                                                  | 31  | 31         | 31  | 31  |
| IV                                                                                   | 1/5 — 1/10 "  | 7.1                   | 4.0  | 7.9                                                                   | 4.1  | 8.1                                                                                      | 6.3  | 3.2                                                             | 14.3 | 11.6                                                           | 5.6  | 7.9                                               | 8.8  | 29.9                                                                | 10.9 | 38                                                     | 5.8  | 26           | 43  | 43                            | 43  | 43                      | 43  | 43                                                                       | 43  | 43                                                                   | 43  | 43                                               | 43  | 43                                            | 43  | 43                                  | 43  | 43                             | 43  | 43                                                  | 43  | 43         | 43  | 43  |
| V                                                                                    | 1/10 — 1/20 " | 6.6                   | 3.5  | 10.1                                                                  | 5.4  | 9.6                                                                                      | 8.6  | 6.3                                                             | 19.6 | 11.9                                                           | 9.2  | 9.8                                               | 15.4 | 13.2                                                                | 17.1 | 20.2                                                   | 13.2 | 34           | 38  | 38                            | 38  | 38                      | 38  | 38                                                                       | 38  | 38                                                                   | 38  | 38                                               | 38  | 38                                            | 38  | 38                                  | 38  | 38                             | 38  | 38                                                  | 38  | 38         | 38  | 38  |
| VI                                                                                   | 50 — 20 μ     | 6.5                   | 10.1 | 14.4                                                                  | 9.1  | 12.0                                                                                     | 12.9 | 12.5                                                            | 15.5 | 13.3                                                           | 14.0 | 9.9                                               | 16.2 | 1.2                                                                 | 13.1 | 16.8                                                   | 1.2  | 2            | 24  | 24                            | 24  | 24                      | 24  | 24                                                                       | 24  | 24                                                                   | 24  | 24                                               | 24  | 24                                            | 24  | 24                                  | 24  | 24                             | 24  | 24                                                  | 24  | 24         | 24  | 24  |
| VII                                                                                  | 20 — 5 "      | 7.5                   | 20.7 | 15.0                                                                  | 9.4  | 8.7                                                                                      | 10.2 | 9.7                                                             | 13.6 | 13.3                                                           | 14.2 | 8.5                                               | 16.4 | 1.0                                                                 | 11.0 | 14.1                                                   | 1.0  | 2            | 24  | 24                            | 24  | 24                      | 24  | 24                                                                       | 24  | 24                                                                   | 24  | 24                                               | 24  | 24                                            | 24  | 24                                  | 24  | 24                             | 24  | 24                                                  | 24  | 24         | 24  | 24  |
| VIII                                                                                 | 5 — 2 "       | 9.4                   | 19.5 | 9.2                                                                   | 8.8  | 8.8                                                                                      | 11.5 | 10.5                                                            | 8.7  | 12.3                                                           | 14.3 | 10.3                                              | 10.9 | 1.1                                                                 | 9.0  | 11.2                                                   | 1.1  | 4            | 38  | 38                            | 38  | 38                      | 38  | 38                                                                       | 38  | 38                                                                   | 38  | 38                                               | 38  | 38                                            | 38  | 38                                  | 38  | 38                             | 38  | 38                                                  | 38  | 38         | 38  | 38  |
| IX                                                                                   | 2 — 1/2 "     | 12.6                  | 17.1 | 9.3                                                                   | 10.3 | 7.3                                                                                      | 11.2 | 10.9                                                            | 4.1  | 8.0                                                            | 12.3 | 10.9                                              | 8.8  | 0.8                                                                 | 8.7  | 9.8                                                    | 0.8  | 4            | 38  | 38                            | 38  | 38                      | 38  | 38                                                                       | 38  | 38                                                                   | 38  | 38                                               | 38  | 38                                            | 38  | 38                                  | 38  | 38                             | 38  | 38                                                  | 38  | 38         | 38  | 38  |
| X                                                                                    | < 1/3 "       | 28.5                  | 18.9 | 11.7                                                                  | 46.7 | 8.4                                                                                      | 28.9 | 43.4                                                            | 2.6  | 5.7                                                            | 21.6 | 8.4                                               | 14.6 | 2.1                                                                 | 20.2 | 21.6                                                   | 2.1  | 4            | 38  | 38                            | 38  | 38                      | 38  | 38                                                                       | 38  | 38                                                                   | 38  | 38                                               | 38  | 38                                            | 38  | 38                                  | 38  | 38                             | 38  | 38                                                  | 38  | 38         | 38  | 38  |
| Mineralogische Bijzonderheden, vooral van de Zandfracties:                           |               |                       |      | Vulkanisch asch (Kloet)-veel plagio- en wat zwarte ijzerconcr.        |      | Ook vulkan. asch, tevens wat kluitjes                                                    |      | Kloetzand, plus een weinig verwet-tingskluitjes. Geen ijzercon. |      | Lijkt op 3184, maar bevat Goethiet en donkerbruine ijzerconcr. |      | Kloetzand met veel Plag. en Hypersth-Hbl-Aug-Glas |      | Kloetzand, maar met meer donkere mineralen                          |      | Kloetzand, met mineralen, veel Plag. ook andesietgruis |      | Als 3708     |     | Kloetzand, met veel veldspaat |     | Als 3710                |     | 1/2 om 1/2 vulkanisch zand, incl. andes. gruis, verw. kluitjes, limoniet |     | Lichtverveerd vulkanisch zand, Mgt-Hyp-Plag-And. gr.                 |     | Als 3495 meer donker-bruin                       |     | Vulkanisch zand, ook verw. kl. en kiezel-zuur |     | Als 3498, maar zand minder verweerd |     | Weinig ver-weerd andesietgruis |     |                                                     |     |            |     |     |
| Vloegrens (— Watercap <sup>1)</sup> )                                                |               |                       |      | 40                                                                    |      | 58                                                                                       |      | 36                                                              |      | 34                                                             |      | 55                                                |      | 24                                                                  |      | 60                                                     |      | 56           |     | 28                            |     | 36                      |     | 42                                                                       |     | 31                                                                   |     | 33                                               |     | 40                                            |     | 28                                  |     | 38                             |     | 35                                                  |     |            |     |     |
| Uitrolgrens                                                                          |               |                       |      | 29                                                                    |      | 41                                                                                       |      | 26                                                              |      | 26                                                             |      | 40                                                |      | 19                                                                  |      | 33                                                     |      | 44           |     | —                             |     | 28                      |     | 32                                                                       |     | 22                                                                   |     | 25                                               |     | 30                                            |     | —                                   |     | 26                             |     | 26                                                  |     |            |     |     |
| Plasticiteit (= VI. — U.r.)                                                          |               |                       |      | 11                                                                    |      | 17                                                                                       |      | 10                                                              |      | 8                                                              |      | 15                                                |      | 5                                                                   |      | 27                                                     |      | 12           |     | 8                             |     | 8                       |     | 10                                                                       |     | 9                                                                    |     | 9                                                |     | 10                                            |     | —                                   |     | 12                             |     | 9                                                   |     |            |     |     |
| Kleefgrens                                                                           |               |                       |      | 34                                                                    |      | 49                                                                                       |      | 30                                                              |      | 29                                                             |      | 47                                                |      | 31                                                                  |      | 39                                                     |      | 49           |     | 41                            |     | 44                      |     | 37                                                                       |     | 35                                                                   |     | 30                                               |     | 34                                            |     | 35                                  |     | 32                             |     | 43                                                  |     |            |     |     |
| Surplus = (KI. — VI.)                                                                |               |                       |      | — 6                                                                   |      | — 9                                                                                      |      | — 6                                                             |      | — 5                                                            |      | — 8                                               |      | + 7                                                                 |      | — 21                                                   |      | — 7          |     | + 13                          |     | + 8                     |     | — 5                                                                      |     | + 4                                                                  |     | — 4                                              |     | — 6                                           |     | + 7                                 |     | — 6                            |     | + 8                                                 |     |            |     |     |
| Bewerkbaar <sup>d</sup> = (KI. — U.r.)                                               |               |                       |      | 5                                                                     |      | 8                                                                                        |      | 4                                                               |      | 3                                                              |      | 7                                                 |      | 12                                                                  |      | 6                                                      |      | 5            |     | +                             |     | 16                      |     | 5                                                                        |     | 13                                                                   |     | 5                                                |     | 4                                             |     | —                                   |     | 6                              |     | 17                                                  |     |            |     |     |
| Omslagpunt (— Hygroscoop <sup>b</sup> )                                              |               |                       |      | 14                                                                    |      | 21                                                                                       |      | 13                                                              |      | 11                                                             |      | 23                                                |      | 8                                                                   |      | 18                                                     |      | 22           |     | 8                             |     | 9                       |     | 18                                                                       |     | 8                                                                    |     | 14                                               |     | 16                                            |     | 12                                  |     | 13                             |     | 12                                                  |     |            |     |     |
| Max. natheid = (VI. — O.s.p.)                                                        |               |                       |      | 26                                                                    |      | 37                                                                                       |      | 23                                                              |      | 23                                                             |      | 32                                                |      | 16                                                                  |      | 42                                                     |      | 34           |     | 20                            |     | 27                      |     | 24                                                                       |     | 23                                                                   |     | 20                                               |     | 24                                            |     | 16                                  |     | 25                             |     | 23                                                  |     |            |     |     |
| Bodemkundige Benaming:                                                               |               |                       |      | Zandige klei                                                          |      | Kleileem                                                                                 |      | Aschrijke leem                                                  |      | Aschrijke leem                                                 |      | Lichte bruine klei                                |      | Zeer zandige leem                                                   |      | Leemige bruine klei                                    |      | Bruine klei  |     | Zeer zandige leem             |     | Zandige leem            |     | Vrij zware grauwbroune leem                                              |     | Zandige grauwgrijze leem                                             |     | Bruine lichte leem                               |     | Lichte roodbruine leem                        |     | Zeer zandige, grijze leem           |     | Vrij zware grauwe leem         |     | Zeer zandige, grauwe klei                           |     |            |     |     |
| Technische Benaming, en Technische Beoordeling:                                      |               |                       |      | Donkerbruine klei, vochtig zeer plastisch, matig geschikt voor pannen |      | Bruine klei, gebruikt voor pannen, maar deze zijn zeer pories en slecht. Minder dan W-28 |      | Zwarte klei, geschikt voor goede pannen                         |      | Zwarte klei, gebruikt voor goede pannen                        |      | Bruine klei, gebruikt voor goede pannen           |      | Magere klei, voor pannen te mager. Voor steen missschiten bruikbaar |      | Zeer vette klei                                        |      | Vette klei   |     | Zeer magere klei              |     | Iets minder magere klei |     | Vette klei, zonder zand goed te gebruiken voor pannen                    |     | Klei? op het oog ongeschikt, en toch nog een redelijke pan leverende |     | Bruine klei, Roodbruine klei, Bruine lichte leem |     | Lichte roodbruine leem                        |     | Zeel zandige, grijze leem           |     | Vrij zware grauwe leem         |     | Geelbruine grond, meer padas dan klei, zeer slecht. |     |            |     |     |
| Droogkrimp. in % van nat Vuurkrimp. in % van droog (S.K.) Wateropname in % van droog |               |                       |      | 11                                                                    |      | 3                                                                                        |      | 3                                                               |      | 5                                                              |      | 9                                                 |      | 3                                                                   |      | 1                                                      |      | 1            |     | 1                             |     | 1                       |     | 1                                                                        |     | 1                                                                    |     | 1                                                |     | 1                                             |     | 1                                   |     | 1                              |     | 1                                                   |     | 1          |     |     |

Tabel IV. SOERABAIA.

| Doorlopend No.<br>Eigen No. — Herkomst:                                                                            |               | 3194<br>W-38                                                           | 3195<br>W-39        | 3196<br>W-40                                                                                                        | 3197<br>W-41                                                                    | 3502<br>W-67                                                                 | 3503<br>W-68                                                      | 3504<br>W-69                                                                             | 3505<br>W-70                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Korrelgrootte                                                                                                      |               | Karangpilang                                                           |                     |                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                              |                                                                   |                                                                                          |                                                        |
| Frac-<br>tie                                                                                                       | Korrelgrootte | Karangpilang                                                           |                     |                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                              |                                                                   |                                                                                          |                                                        |
| Granulair-Analyse der Fijnnaarde                                                                                   |               |                                                                        |                     |                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                              |                                                                   |                                                                                          |                                                        |
| I                                                                                                                  | 2-1 mm.       | —                                                                      | —                   | —                                                                                                                   | —                                                                               | 1.3                                                                          | 0.1                                                               | —                                                                                        | —                                                      |
| II                                                                                                                 | 1-1/2 "       | —                                                                      | —                   | 0.2                                                                                                                 | —                                                                               | 1.1                                                                          | 0.2                                                               | 0.1                                                                                      | —                                                      |
| III                                                                                                                | 1/2-1/5 "     | 0.5                                                                    | 0.2                 | 0.7                                                                                                                 | 0.4                                                                             | 1.9                                                                          | 0.5                                                               | 0.1                                                                                      | 0.3                                                    |
| IV                                                                                                                 | 1/5-1/10 "    | 0.9                                                                    | 0.6                 | 1.1                                                                                                                 | 0.8                                                                             | 1.5                                                                          | 0.5                                                               | 0.2                                                                                      | 0.7                                                    |
| V                                                                                                                  | 1/10-1/30 "   | 2.4                                                                    | 2.9                 | 3.1                                                                                                                 | 2.7                                                                             | 3.1                                                                          | 4.0                                                               | 0.3                                                                                      | 1.2                                                    |
| VI                                                                                                                 | 50-20 μ       | 6.7                                                                    | 7.6                 | 6.4                                                                                                                 | 6.1                                                                             | 5.8                                                                          | 20.3                                                              | 1.5                                                                                      | 1.8                                                    |
| VII                                                                                                                | 20-5 "        | 7.9                                                                    | 10.5                | 10.7                                                                                                                | 10.9                                                                            | 10.1                                                                         | 22.3                                                              | 3.3                                                                                      | 3.3                                                    |
| VIII                                                                                                               | 5-2 "         | 19.6                                                                   | 13.3                | 12.2                                                                                                                | 11.8                                                                            | 27.0                                                                         | 20.1                                                              | 31.6                                                                                     | 28.9                                                   |
| IX                                                                                                                 | 2-1/2 "       | 31.2                                                                   | 19.6                | 22.9                                                                                                                | 20.6                                                                            | 29.0                                                                         | 16.8                                                              | 29.7                                                                                     | 34.6                                                   |
| X                                                                                                                  | < 1/2 "       | 29.1                                                                   | 44.0                | 41.8                                                                                                                | 46.0                                                                            | 19.4                                                                         | 15.4                                                              | 33.4                                                                                     | 29.2                                                   |
| Mineralogische<br>Bijzonderheden, vooral<br>van de Zandfracties:                                                   |               | Kwarts - Veldsp. - Chalc. -<br>Foram. kalk -<br>Glimmer - org.<br>stof | Glimmer -<br>Magnt. | Idem als 3194 en 3195, plus nog<br>wat Hbl. - Hyp - Aug - geenglim-<br>mer, maar wel pyriet en ook<br>wat org. stof | Idem, als 3502,<br>maar ook wat<br>kwarts. fr. I-IV<br>bijna enkel org.<br>stof | Hbl. - Hyp. - Aug-<br>en veel Plagiokl.<br>ook kalk - org.<br>stof - houtsk. | Org. stof - kalk<br>(for.). Enkele<br>vulk. miner.<br>Kleiklutjes | Q - Kalk (for) -<br>Plag. - oranje<br>Limonietkl.                                        |                                                        |
| Atterbergse Cijfer                                                                                                 |               |                                                                        |                     |                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                              |                                                                   |                                                                                          |                                                        |
| Vloeigrens (— Watercapt.)                                                                                          |               | 55                                                                     | 53                  | 56                                                                                                                  | 55                                                                              | 66                                                                           | 59                                                                | 59                                                                                       | 60                                                     |
| Uitloegrens                                                                                                        |               | 32                                                                     | 31                  | 34                                                                                                                  | 34                                                                              | 34                                                                           | 41                                                                | 34                                                                                       | 35                                                     |
| Plasticiteit = (VI. — U. r.)                                                                                       |               | 44                                                                     | 23                  | 22                                                                                                                  | 21                                                                              | 32                                                                           | 18                                                                | 25                                                                                       | 25                                                     |
| Kleefgrens                                                                                                         |               | —                                                                      | 42                  | 40                                                                                                                  | 39                                                                              | 44                                                                           | 49                                                                | 43                                                                                       | 42                                                     |
| Surplus = (Kl. — VI.)                                                                                              |               | —                                                                      | —                   | —                                                                                                                   | —                                                                               | —                                                                            | —                                                                 | —                                                                                        | —                                                      |
| Bewerkbaarhd. = (Kl. —<br>U. r.)                                                                                   |               | 11                                                                     | 11                  | 6                                                                                                                   | 5                                                                               | 10                                                                           | 8                                                                 | 9                                                                                        | 7                                                      |
| Omslagpunt (— Hygros-<br>copt.)                                                                                    |               | 12                                                                     | 11                  |                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                              |                                                                   |                                                                                          |                                                        |
| Max. natheid = (VI. — O.<br>s. p.).                                                                                |               | 16                                                                     | 15                  | 14                                                                                                                  | 15                                                                              | 19                                                                           | 16                                                                | 16                                                                                       | 15                                                     |
|                                                                                                                    |               | 39                                                                     | 38                  | 42                                                                                                                  | 40                                                                              | 47                                                                           | 43                                                                | 43                                                                                       | 45                                                     |
| Tertiaire, uitgevlokte zeeklei, met enkele foraminiferen; en nu met wat ijzeroer in dunne aderen. Zeer zware klei. |               |                                                                        |                     |                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                              |                                                                   |                                                                                          |                                                        |
| Bodemkundige Benaming:                                                                                             |               | Gele klei                                                              | Blauwe klei         | Blauwe klei                                                                                                         | Blauwe klei                                                                     | Zwarte klei,<br>zeer vet, maar<br>ongeschild door<br>veel korrels<br>kalk.   | Zwarte klei, als<br>W-67, maar<br>met minder<br>kalk.             | Geelbruine<br>klei, zeer vet;<br>echt „klei“.<br>Krimpt bij<br>droging liniair<br>— 9 %. | Lichtgele klei,<br>zeer vet;<br>als W-70,<br>als W-70, |
| Technische Benaming, en<br>Technische Beoordeling:                                                                 |               |                                                                        |                     |                                                                                                                     |                                                                                 |                                                                              |                                                                   |                                                                                          |                                                        |



Tabel VI. BANGIL.

| Doorlopend No.                                                   |               | 5137                                                                                                                                                                                                      | 5138                                                                            | 5139                                                                           | 5141                                                       | 5143                                                     | 5145                                                                                                   | 5147                             | 5149                                                        | 5151                                                                                                    | 5153                                                     | 5154                                                                       | 5155                                                                       |
|------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Eigen No. — Herkomst:                                            |               | W-295                                                                                                                                                                                                     | W-296                                                                           | W-297                                                                          | W-299                                                      | W-301                                                    | W-303                                                                                                  | W-305                            | W-307                                                       | W-309                                                                                                   | W-311                                                    | W-312                                                                      | W-313                                                                      |
| Frac-<br>tie                                                     | Korrelgrootte | Pakidjangan                                                                                                                                                                                               | Pakidjangan                                                                     | Kloenoet                                                                       | Pandean Lor                                                | Pajaman                                                  | Sangloet                                                                                               | Gempolkisik                      | Serno                                                       | Medjase                                                                                                 | Poerwosari                                               | Pandakan                                                                   | Kaliredjo                                                                  |
| I                                                                | 2—1 mm.       | 1.4                                                                                                                                                                                                       | 0.1                                                                             | 0.6                                                                            | 0.3                                                        | 4.4                                                      | 2.0                                                                                                    | 0.8                              | 1.6                                                         | 2.2                                                                                                     | 0.5                                                      | 2.9                                                                        | 0.3                                                                        |
| II                                                               | 1—1/2 "       | 3.6                                                                                                                                                                                                       | 1.1                                                                             | 1.9                                                                            | 1.1                                                        | 8.2                                                      | 4.8                                                                                                    | 3.6                              | 2.1                                                         | 4.0                                                                                                     | 1.1                                                      | 6.9                                                                        | 1.2                                                                        |
| III                                                              | 1/2—1/5 "     | 7.8                                                                                                                                                                                                       | 2.9                                                                             | 8.1                                                                            | 5.9                                                        | 12.6                                                     | 9.0                                                                                                    | 5.7                              | 5.2                                                         | 5.3                                                                                                     | 4.6                                                      | 13.9                                                                       | 7.4                                                                        |
| IV                                                               | 1/5—1/10 "    | 10.6                                                                                                                                                                                                      | 5.9                                                                             | 14.3                                                                           | 15.3                                                       | 10.6                                                     | 10.3                                                                                                   | 9.3                              | 8.3                                                         | 7.9                                                                                                     | 9.4                                                      | 15.8                                                                       | 12.4                                                                       |
| V                                                                | 1/10—1/20 "   | 8.9                                                                                                                                                                                                       | 7.0                                                                             | 9.6                                                                            | 10.9                                                       | 8.2                                                      | 7.1                                                                                                    | 9.0                              | 7.2                                                         | 5.7                                                                                                     | 6.4                                                      | 10.9                                                                       | 9.2                                                                        |
| VI                                                               | 50—20 $\mu$   | 14.6                                                                                                                                                                                                      | 15.2                                                                            | 12.4                                                                           | 16.1                                                       | 16.4                                                     | 10.9                                                                                                   | 17.1                             | 14.5                                                        | 12.1                                                                                                    | 12.4                                                     | 16.1                                                                       | 19.3                                                                       |
| VII                                                              | 20—5 "        | 14.3                                                                                                                                                                                                      | 18.2                                                                            | 12.1                                                                           | 14.6                                                       | 15.3                                                     | 12.0                                                                                                   | 16.2                             | 15.4                                                        | 13.5                                                                                                    | 13.0                                                     | 11.2                                                                       | 11.1                                                                       |
| VIII                                                             | 5—2 "         | 13.9                                                                                                                                                                                                      | 16.2                                                                            | 13.9                                                                           | 13.3                                                       | 10.4                                                     | 14.0                                                                                                   | 15.2                             | 17.2                                                        | 17.2                                                                                                    | 15.1                                                     | 8.2                                                                        | 12.9                                                                       |
| IX                                                               | 2—1/2 "       | 9.3                                                                                                                                                                                                       | 11.2                                                                            | 10.5                                                                           | 10.2                                                       | 6.8                                                      | 11.7                                                                                                   | 11.2                             | 16.1                                                        | 12.1                                                                                                    | 10.7                                                     | 6.0                                                                        | 9.4                                                                        |
| X                                                                | < 1/2 "       | 15.8                                                                                                                                                                                                      | 22.4                                                                            | 16.6                                                                           | 12.4                                                       | 7.3                                                      | 18.5                                                                                                   | 12.0                             | 12.7                                                        | 20.1                                                                                                    | 27.0                                                     | 8.2                                                                        | 16.5                                                                       |
| Mineralogische<br>Bijzonderheden, vooral<br>van de Zandfracties: |               | Veldsp-en<br>andere vulk.<br>mineralen-<br>andesietkorrels-<br>ijzerconcr.                                                                                                                                | Vulkanische<br>mineralen als<br>5137, vezels-<br>verw. bruine<br>andes.-korrels | Als 5138, maar<br>minder verw.<br>Meer korrels<br>gesteente (ook<br>puimsteen) | Als voren,<br>maar veel<br>plagioklaas                     | Als 5141. Veel<br>plag. en veel<br>gesteente-<br>korrels | Als 5143, maar<br>met zeer veel<br>plagioklaas                                                         | Als 5145                         | Als 5145                                                    | Als 5138, maar<br>met ijzerconcr.                                                                       | Als 5138, maar<br>met nogal wat<br>ijzerconcreties       | Als 5138.<br>Nogal sterk<br>verweerd                                       | Als 5143. Veel<br>veldspaat en<br>veel gesteen-<br>tekorrels               |
| Aalterbergische Cijfers                                          |               | Vloeigrens (— Watercap)<br>Uitlofgrens<br>Plasticiteit = (VI. — U.r.)<br>Kleefgrens<br>Surplus = (Kl. — VI.)<br>Bewerkbaarh. = (Kl. — U.r.)<br>Omslagpunt (— Hygroscoop)<br>Max. natheid = (VI. — O.s.p.) | 29<br>23<br>26<br>13                                                            | 40<br>30<br>33<br>14                                                           | 36<br>26<br>29<br>12                                       | 28<br>22<br>32<br>9                                      | 33<br>25<br>29<br>12                                                                                   | 39<br>28<br>32<br>10             | 48<br>35<br>40<br>13                                        | 39<br>30<br>34<br>17                                                                                    | 37<br>29<br>33<br>17                                     | 28<br>22<br>32<br>7                                                        | 34<br>28<br>39<br>13                                                       |
| Bodemkundige Benaming:                                           |               | Bruine leem                                                                                                                                                                                               | Grauwbruine<br>kleileem                                                         | Bruine leem                                                                    | Grauwe leem                                                | Grauwe<br>zandige leem                                   | Grauwbruine<br>zandige klei-<br>leem                                                                   | Grijze<br>subhydrische<br>leem   | Grijze<br>subhydrische<br>kleileem                          | Bruine<br>kleileem                                                                                      | Helderbruim<br>fixitium                                  | Gijze,<br>subhydrische,<br>zandige leem                                    | Grauwbruine<br>leem                                                        |
| Technische Beoordeeling:                                         |               | Goed<br>Donkerrood<br>product                                                                                                                                                                             | Kan zóó niet<br>worden ge-<br>bruikt, scheurt<br>erg.                           | Goed voor<br>steen en<br>dakpannen.                                            | Kan zóó ge-<br>bruikt; hoog-<br>stens 1 zand<br>op 5 klei. | Mag in het<br>geheel niet<br>vermagerd<br>worden.        | Zeer geschikt<br>voor steenen<br>en pannen. Be-<br>volking voegt<br>mest of dèdek<br>toe, dus wat vet. | Goed voor<br>steen en<br>pannen. | Voor alle fa-<br>brikaat onge-<br>schikt. Reden<br>onbekend | Gemagerd:<br>1 zand op 4 klei,<br>houdt zacht<br>vuur uit. Pro-<br>dukt springt op<br>ijzerconcr. stuk. | Scheurt bij<br>voldoend hard<br>bakken. Af te<br>keuren! | Te mager voor<br>pannen, beter<br>voor steenen,<br>kan heet gebak-<br>ken. | Zeer goede<br>steen en<br>pannen van te<br>maken. Behoeft<br>niet gemagtd. |

Tabel VII. GOENOENG KIDOEL—DJOCJAKARTA.

| Doorlopend No.                                                   |               | 5381                                                                                                                  | 5384                                                                                    | 5362                                                                                  | 5364                                                                                   | 5363                                                                            | 5387                                                               | 5376                                                                                 | 5386                                                                                | 5378                                                                                            | 5366                                                                            | 5353                                                                        | 5357                                                                                  | 5375                                                                                 | 3561                                                                                       | 5341                                                                                | 5347                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eigen No. — Herkomst:                                            |               | W-461                                                                                                                 | W-464                                                                                   | W-442                                                                                 | W-444                                                                                  | W-443                                                                           | W-467                                                              | W-456                                                                                | W-466                                                                               | W-458                                                                                           | W-446                                                                           | W-433                                                                       | W-437                                                                                 | W-455                                                                                | W-441                                                                                      | W-421                                                                               | W-427                                                                                                   |
| Frac-<br>tie                                                     | Korrelgrootte | △                                                                                                                     |                                                                                         |                                                                                       |                                                                                        |                                                                                 |                                                                    |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                                 |                                                                                 |                                                                             |                                                                                       |                                                                                      |                                                                                            |                                                                                     |                                                                                                         |
| I                                                                | 2-1 m.m.      | —                                                                                                                     | 0.1                                                                                     | 0.2                                                                                   | 0.3                                                                                    | 0.9                                                                             | —                                                                  | 0.3                                                                                  | —                                                                                   | 0.6                                                                                             | —                                                                               | 0.8                                                                         | 0.1                                                                                   | 2.6                                                                                  | 1.6                                                                                        | 0.1                                                                                 | 0.5                                                                                                     |
| II                                                               | 1-1/2 "       | 0.2                                                                                                                   | 0.6                                                                                     | 0.2                                                                                   | 0.3                                                                                    | 2.2                                                                             | 1.0                                                                | 1.0                                                                                  | 0.2                                                                                 | 0.8                                                                                             | 1.2                                                                             | 1.4                                                                         | 1.0                                                                                   | 1.7                                                                                  | 2.6                                                                                        | 2.1                                                                                 | 0.5                                                                                                     |
| III                                                              | 1/2-1/5 "     | 0.7                                                                                                                   | 2.5                                                                                     | 0.5                                                                                   | 1.3                                                                                    | 2.8                                                                             | 2.3                                                                | 3.7                                                                                  | 1.4                                                                                 | 3.1                                                                                             | 9.6                                                                             | 6.5                                                                         | 15.5                                                                                  | 2.7                                                                                  | 3.5                                                                                        | 27.9                                                                                | 0.6                                                                                                     |
| IV                                                               | 1/5-1/10 "    | 1.9                                                                                                                   | 3.6                                                                                     | 10.9                                                                                  | 3.4                                                                                    | 3.8                                                                             | 3.2                                                                | 8.0                                                                                  | 3.9                                                                                 | 8.9                                                                                             | 16.5                                                                            | 9.8                                                                         | 14.6                                                                                  | 5.4                                                                                  | 6.0                                                                                        | 22.8                                                                                | 1.6                                                                                                     |
| V                                                                | 1/10-1/20 "   | 3.6                                                                                                                   | 3.6                                                                                     | 15.6                                                                                  | 5.0                                                                                    | 4.5                                                                             | 4.2                                                                | 5.0                                                                                  | 4.5                                                                                 | 9.5                                                                                             | 13.2                                                                            | 8.1                                                                         | 9.3                                                                                   | 5.8                                                                                  | 7.1                                                                                        | 9.4                                                                                 | 2.5                                                                                                     |
| VI                                                               | 50-20 μ       | 18.3                                                                                                                  | 18.0                                                                                    | 13.9                                                                                  | 19.1                                                                                   | 26.2                                                                            | 27.6                                                               | 14.3                                                                                 | 20.8                                                                                | 19.8                                                                                            | 14.7                                                                            | 12.7                                                                        | 11.3                                                                                  | 13.2                                                                                 | 13.7                                                                                       | 6.5                                                                                 | 9.8                                                                                                     |
| VII                                                              | 20-5 "        | 19.8                                                                                                                  | 17.7                                                                                    | 10.5                                                                                  | 10.4                                                                                   | 15.2                                                                            | 15.6                                                               | 13.9                                                                                 | 10.4                                                                                | 17.2                                                                                            | 10.5                                                                            | 11.6                                                                        | 9.3                                                                                   | 13.5                                                                                 | 14.3                                                                                       | 5.8                                                                                 | 13.8                                                                                                    |
| VIII                                                             | 5-2 "         | 11.3                                                                                                                  | 10.9                                                                                    | 11.0                                                                                  | 6.3                                                                                    | 7.8                                                                             | 10.0                                                               | 10.7                                                                                 | 12.1                                                                                | 18.2                                                                                            | 11.7                                                                            | 15.9                                                                        | 13.5                                                                                  | 17.5                                                                                 | 18.5                                                                                       | 6.8                                                                                 | 17.2                                                                                                    |
| IX                                                               | 2-1/3 "       | 11.0                                                                                                                  | 12.6                                                                                    | 13.2                                                                                  | 8.4                                                                                    | 6.8                                                                             | 11.2                                                               | 10.5                                                                                 | 11.7                                                                                | 12.2                                                                                            | 10.1                                                                            | 13.6                                                                        | 14.0                                                                                  | 14.6                                                                                 | 14.4                                                                                       | 8.5                                                                                 | 13.2                                                                                                    |
| X                                                                | < 1/2 "       | 33.1                                                                                                                  | 30.5                                                                                    | 24.4                                                                                  | 45.7                                                                                   | 29.6                                                                            | 25.0                                                               | 32.5                                                                                 | 34.9                                                                                | 10.2                                                                                            | 12.3                                                                            | 20.2                                                                        | 11.9                                                                                  | 23.4                                                                                 | 18.3                                                                                       | 10.8                                                                                | 40.8                                                                                                    |
| Mineralogische<br>Bijzonderheden, vooral<br>van de Zandfracties: |               | Fijnzanden stof=<br>org. SiO <sub>2</sub> =<br>(diatomeeën-<br>paniers). — En-<br>kele bruine<br>korrels              | Fz.+stof=org.<br>SiO <sub>2</sub> . Verder<br>vulkan. miner.<br>en lateriet-<br>korrels | Vulkan. mine-<br>ralen, wat<br>vezels, en<br>ijzerconcreties                          | Org. SiO <sub>2</sub> -br.<br>kluitjes—vezels<br>en ijzercon-<br>creties.              | Org. SiO <sub>2</sub> -br.<br>kluitjes—vulkan.<br>mineralen—<br>laterietkorrels | Org. SiO <sub>2</sub> (= diatomeeën)—<br>vulk. min.<br>(magnetiet) | Minder org.<br>SiO <sub>2</sub> —meer<br>vulk. min.—br.<br>kl.—ijzercon-<br>creties. | Veel org. SiO <sub>2</sub> —<br>kluitjes—<br>kwarts—vulk.<br>miner.—<br>concreties. | Org. SiO <sub>2</sub> —vulk.<br>min.—vezels en<br>org. stof—<br>kluitjes en<br>gesteentekorrels | korrels, en vulk.<br>zandkrummsen<br>gesteente-<br>stukjes—verwee-<br>ringsmin. | Vulkan. mine-<br>ralen—kwarts—<br>roode en<br>zwartbr. ijzer-<br>concreties | Kwarts en vulk.<br>zand—glimmer,<br>verweerd, min.—<br>gele, br. en<br>zw. concreties | Vulk. min.—<br>kwarts—kool—<br>roode en zwarte<br>ijzerconcr.                        | Weinig org.<br>SiO <sub>2</sub> —meer vulk.<br>zand—org. stof—<br>br. en zw.<br>concreties | Plag. en andere<br>vulk. mineralen—<br>kwarts—steentjes.<br>verw. kl.—<br>boonerts. | Weinig kwarts<br>en verweerde<br>miner.— hoofd-<br>zakeijlike roode,<br>zwarte en br.<br>zw. concreties |
| Vloegrens (— Watercapt)                                          | 48            | 47                                                                                                                    | 49                                                                                      | 49                                                                                    | 44                                                                                     | 37                                                                              | 37                                                                 | 45                                                                                   | 43                                                                                  | 57                                                                                              | 49                                                                              | 50                                                                          | 47                                                                                    | 55                                                                                   | 49                                                                                         | 36                                                                                  | 62                                                                                                      |
| Uitloegrens                                                      | 37            | 36                                                                                                                    | 34                                                                                      | 34                                                                                    | 32                                                                                     | 29                                                                              | 28                                                                 | 34                                                                                   | 33                                                                                  | 41                                                                                              | 36                                                                              | 35                                                                          | 28                                                                                    | 43                                                                                   | 38                                                                                         | 28                                                                                  | 42                                                                                                      |
| Plasticiteit = (VI. — U.r.)                                      | 11            | 11                                                                                                                    | 15                                                                                      | 15                                                                                    | 12                                                                                     | 8                                                                               | 9                                                                  | 11                                                                                   | 10                                                                                  | 16                                                                                              | 13                                                                              | 15                                                                          | 19                                                                                    | 12                                                                                   | 11                                                                                         | 8                                                                                   | 20                                                                                                      |
| Kleefgrens                                                       | 51            | 49                                                                                                                    | 39                                                                                      | 39                                                                                    | 36                                                                                     | 43                                                                              | 42                                                                 | 38                                                                                   | 37                                                                                  | 48                                                                                              | 41                                                                              | 40                                                                          | 35                                                                                    | 50                                                                                   | 14                                                                                         | 29                                                                                  | 48                                                                                                      |
| Surplus = (Kl. — VI.)                                            | + 3           | + 2                                                                                                                   | — 10                                                                                    | — 10                                                                                  | — 8                                                                                    | + 6                                                                             | + 5                                                                | — 7                                                                                  | — 6                                                                                 | — 9                                                                                             | — 8                                                                             | — 10                                                                        | — 12                                                                                  | — 5                                                                                  | — 8                                                                                        | — 7                                                                                 | — 14                                                                                                    |
| Bewerkbaarheid = (Kl. — U.r.)                                    | 14            | 13                                                                                                                    | 5                                                                                       | 5                                                                                     | 4                                                                                      | 14                                                                              | 14                                                                 | 4                                                                                    | 4                                                                                   | 7                                                                                               | 5                                                                               | 5                                                                           | 7                                                                                     | 7                                                                                    | 3                                                                                          | 1                                                                                   | 6                                                                                                       |
| Omslagpt. (— Hygroscopt.)                                        | 23            | 22                                                                                                                    | 18                                                                                      | 18                                                                                    | 20                                                                                     | 17                                                                              | 17                                                                 | 17                                                                                   | 21                                                                                  | 18                                                                                              | 16                                                                              | 17                                                                          | 14                                                                                    | 24                                                                                   | 21                                                                                         | 12                                                                                  | 22                                                                                                      |
| Max. natheid = (VI. — O.s.p.)                                    | 25            | 25                                                                                                                    | 31                                                                                      | 31                                                                                    | 24                                                                                     | 20                                                                              | 20                                                                 | 28                                                                                   | 22                                                                                  | 39                                                                                              | 33                                                                              | 33                                                                          | 33                                                                                    | 31                                                                                   | 28                                                                                         | 24                                                                                  | 40                                                                                                      |
| Bodemkundige Benaming:                                           |               | Zandarme fijne<br>grauwbruine<br>leem<br>Meerafzetting                                                                | Fijne grauw-<br>bruine leem<br>Meerafzetting                                            | Roodbruine<br>kleileem. Half-<br>seniel lixivium                                      | Grauwbruine<br>klei<br>Meerafzetting                                                   | Stofrijk bruin<br>lixivium<br>Meerafzetting                                     | Stofrijk grauw-<br>bruin lixivium<br>Meerafzetting                 | Grauwbruine<br>klei<br>Meerafzetting                                                 | Gemengd:<br>Meerafzetting<br>+ roodbruin<br>lixivium                                | Gemengd: bruin-<br>grauwe mergelklei<br>+ bruin lixivium +<br>meerafzetting                     | Bruine, zandige<br>leem                                                         | Bruine<br>kleileem                                                          | Zandige leem +<br>mergel-<br>materiaal                                                | Donkergrauwe<br>klei. Sublydr.<br>lixivium +<br>meerafzetting                        | Donkerbruine<br>klei                                                                       | Zandrijke bruine<br>leem                                                            | Oranjebruin,<br>seniel lixivium,<br>uit kalkst.                                                         |
| Technische Beoordeling:                                          |               | Volgens Wellen<br>uittuntend<br>geschikt, maar<br>volgens de<br>bevolking onge-<br>schikt voor stee-<br>nen en pannen | Zeer geschikt;<br>geen vernage-<br>ring noodig.                                         | Zeer goed, maar<br>moet vernagerd<br>worden. De be-<br>volking vindt<br>haar geschikt | Zeer goed, maar<br>moet vernagerd<br>worden. Vol-<br>gens de bevol-<br>king ongeschikt | Ook nog goed,<br>maar al minder                                                 | Ook nog goed,<br>maar al minder                                    | Ook nog goed,<br>maar al minder.<br>Volgens bevol-<br>king ongeschikt                | Bruikbaar na<br>vermagering<br>met 1 zand op<br>5 klei                              | Bruikbaar na<br>vermagering<br>met 1 zand op<br>5 klei                                          | Bruikbaar na<br>vermagering<br>met 1 zand op<br>5 klei                          | Bruikbaar na<br>vermagering<br>met 1 zand op<br>5 klei                      | Bruikbaar na<br>vermagering<br>met 1 zand op<br>5 klei                                | Hiervan in nood<br>nog wel een<br>kampongpan<br>van geringe<br>kwaliteit te<br>maken | Geringe kans,<br>hier iets bruik-<br>baars van te<br>maken                                 | Niet aan te<br>raden                                                                | Volkomen<br>ongeschikt                                                                                  |
| Qualificatie:                                                    |               | V a                                                                                                                   | V b                                                                                     | V c                                                                                   | V c                                                                                    | V d                                                                             | V d                                                                | V d                                                                                  | IV a                                                                                | IV a                                                                                            | IV c                                                                            | IV c                                                                        | IV c                                                                                  | III                                                                                  | III                                                                                        | II                                                                                  | I                                                                                                       |

Altebergische Cijfers

Granulair-Analyse der Fijnarde

**Tabel VIII. BANDOENG EN OMGEVING.**

| Doorlopend No.                                  |               | 3726                                                                                                              | 3727                           | 3728                          | 3729                | 3730                | 4146                | 4479                | 4480                | 4482                | 4147      | 3736     | 4153    | 3731       | 3732       | 3734   | 3735   | 4149   |
|-------------------------------------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----------|----------|---------|------------|------------|--------|--------|--------|
| Eigen No. — Herkomst:                           |               | W-95                                                                                                              | W-96                           | W-97                          | W-98                | W-99                | W-167               | W-177               | W-178               | W-180               | W-168     | W-105    | W-174   | W-100      | W-101      | W-103  | W-104  | W-170  |
| Frac-<br>tie                                    | Korrelgrootte | Nagrek<br>2e Laag: 0.50 — 1.20                                                                                    | Nagrek<br>3e Laag: 1.20 — 2.10 | Nagrek<br>Bovenlaag: 0 — 0.50 | Oedjoeng-<br>broeng | Oedjoeng-<br>broeng | Oedjoeng-<br>broeng | Oedjoeng-<br>broeng | Oedjoeng-<br>broeng | Oedjoeng-<br>broeng | Tegallega | Tjiparaj | Tjimahi | Padelarang | Padelarang | Gardoe | Gardoe | Plered |
| I                                               | 2 — 1 mm.     | 2.0                                                                                                               | 0.1                            | 2.3                           | 0.1                 | 0.4                 | —                   | 0.3                 | 0.2                 | —                   | 1.9       | 0.4      | 0.6     | 0.4        | 1.6        | 4.5    | 4.2    | —      |
| II                                              | 1 — 1/2 "     | 2.0                                                                                                               | 0.1                            | 2.9                           | 0.2                 | 0.7                 | 0.1                 | 0.5                 | 0.4                 | 0.1                 | 1.4       | 1.2      | 1.7     | 1.3        | 1.6        | 2.9    | 2.1    | —      |
| III                                             | 1/2 — 1/5 "   | 1.9                                                                                                               | 0.3                            | 1.9                           | 1.9                 | 2.2                 | 0.4                 | 2.7                 | 2.0                 | 0.9                 | 2.0       | 3.0      | 2.4     | 3.6        | 3.5        | 2.2    | 1.8    | 0.2    |
| IV                                              | 1/5 — 1/10 "  | 1.1                                                                                                               | 0.5                            | 1.2                           | 2.0                 | 1.7                 | 0.7                 | 3.6                 | 2.1                 | 1.8                 | 2.0       | 3.6      | 1.7     | 3.0        | 3.1        | 2.2    | 1.9    | 0.5    |
| V                                               | 1/10 — 1/20 " | 3.9                                                                                                               | 1.6                            | 1.3                           | 3.9                 | 2.6                 | 1.7                 | 4.0                 | 3.0                 | 1.0                 | 5.6       | 6.2      | 4.5     | 4.9        | 4.3        | 2.8    | 1.8    | 3.7    |
| VI                                              | 50 — 20 μ     | 32.5                                                                                                              | 10.4                           | 5.4                           | 27.1                | 13.3                | 11.7                | 26.4                | 22.9                | 13.3                | 21.5      | 15.7     | 24.3    | 21.7       | 31.5       | 13.0   | 6.0    | 25.8   |
| VII                                             | 20 — 5 "      | 28.0                                                                                                              | 9.7                            | 8.6                           | 20.3                | 12.9                | 13.0                | 24.7                | 20.8                | 17.4                | 16.1      | 17.4     | 12.1    | 14.3       | 15.7       | 13.2   | 7.3    | 14.7   |
| VIII                                            | 5 — 2 "       | 11.6                                                                                                              | 6.0                            | 7.6                           | 9.8                 | 10.2                | 12.8                | 18.0                | 19.0                | 17.8                | 14.5      | 14.8     | 13.2    | 14.4       | 11.9       | 14.4   | 10.1   | 10.8   |
| IX                                              | 2 — 1/2 "     | 6.2                                                                                                               | 8.6                            | 9.2                           | 8.0                 | 9.7                 | 8.9                 | 8.8                 | 11.1                | 13.5                | 11.2      | 10.9     | 10.8    | 11.9       | 9.0        | 12.6   | 12.3   | 11.5   |
| X                                               | < 1/2 "       | 10.7                                                                                                              | 62.4                           | 60.1                          | 26.7                | 46.2                | 50.2                | 11.3                | 18.6                | 34.2                | 23.7      | 26.6     | 33.3    | 24.5       | 18.1       | 31.7   | 51.8   | 32.9   |
| Granulair-Analyse der Fijnnaarde                |               |                                                                                                                   |                                |                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |           |          |         |            |            |        |        |        |
| Mineralogische                                  |               |                                                                                                                   |                                |                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |           |          |         |            |            |        |        |        |
| Bijzonderheden, vooral van de Zandfracties:     |               |                                                                                                                   |                                |                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |           |          |         |            |            |        |        |        |
| Vloeigrens (— Watercap) <sup>1</sup>            |               | 51                                                                                                                | 48                             | 59                            | 41                  | 54                  | 53                  | 45                  | 46                  | 57                  | 48        | 40       | 44      | 45         | 39         | 45     | 57     | 47     |
| Uitlogrens                                      |               | 44                                                                                                                | 36                             | 40                            | 29                  | 38                  | 39                  | 33                  | 30                  | 38                  | 36        | 32       | 31      | 33         | 30         | 32     | 38     | 31     |
| Plasticiteit = (Kl. — U.r.)                     |               | 7                                                                                                                 | 12                             | 19                            | 12                  | 16                  | 14                  | 12                  | 16                  | 19                  | 12        | 8        | 13      | 12         | 9          | 13     | 19     | 16     |
| Kleefgrens                                      |               | 60                                                                                                                | 42                             | 49                            | 36                  | 45                  | 47                  | 39                  | 39                  | 47                  | 42        | 36       | 35      | 38         | 47         | 37     | 46     | 39     |
| Surplus = (Kl. — Vl.)                           |               |                                                                                                                   | — 6                            | — 10                          | — 5                 | — 9                 | — 6                 | — 6                 | — 7                 | — 10                | — 6       | — 4      | — 9     | — 7        | — 8        | — 8    | — 8    | — 8    |
| Bewerkbaar <sup>2</sup> = (Kl. — U.r.)          |               | 16                                                                                                                | 6                              | 9                             | 7                   | 7                   | 8                   | 6                   | 9                   | 9                   | 6         | 4        | 4       | 5          | 17         | 5      | 8      | 8      |
| Omslagpunt (— Hygroscoop <sup>3</sup> )         |               | 11                                                                                                                | 19                             | 17                            | 11                  | 17                  | 20                  | 11                  | 13                  | 17                  | 18        | 15       | 16      | 16         | 14         | 16     | 16     | 12     |
| Max. natheid = (Vl. — O.s.p.)                   |               | 40                                                                                                                | 29                             | 42                            | 30                  | 37                  | 33                  | 34                  | 33                  | 40                  | 30        | 25       | 28      | 29         | 25         | 29     | 41     | 35     |
| Asterbergische Cijfers                          |               |                                                                                                                   |                                |                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |           |          |         |            |            |        |        |        |
| Bodemkundige Benaming:                          |               | Zwarte-, vochtig meer loodgrijze meerleil; met min of meer diatomeënschalen, en soms een weinig vulkanische asch. |                                |                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |           |          |         |            |            |        |        |        |
| Technische Benaming, en Technische Beoordeling: |               | <div> <div>Zwarte klei, zacht, taai en elastisch. Bakt fijn oranjegeel.</div></div>                               |                                |                               |                     |                     |                     |                     |                     |                     |           |          |         |            |            |        |        |        |

Tabel IX. REMBANG.

| Doorlopend No.<br>Eigen No.<br>Type |                    | 3794<br>W-122 | 3794 <sup>a</sup><br>W-122 <sup>a</sup> | 11-1<br>A | 11-4<br>D | 11-6<br>E | 20-1<br>I | 5-1<br>R | 7-2<br>S | 8-3<br>T | 20-5<br>L | 20-3<br>L | 20-8<br>E | 11-9<br>H | 41-4<br>P | 20-2<br>K | 27-3<br>W | 11-3<br>C | 20-7<br>F |
|-------------------------------------|--------------------|---------------|-----------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Frac-<br>tie                        | Korrelgrootte<br>Δ |               |                                         |           |           |           |           |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| I                                   | 2—1 mm.            | 0.5           | 0.1                                     | 2.5       | 0.5       | 0.1       | 0.8       | 0.3      | 0.4      | —        | 0.9       | 0.8       | 1.1       | 1.5       | 0.2       | 0.1       | 1.2       | 0.8       | 5.3       |
| II                                  | 1—1/2 "            | 0.8           | 1.0                                     | 18.4      | 12.0      | 0.9       | 24.1      | 7.9      | 6.0      | 3.0      | 1.8       | 2.4       | 1.8       | 1.7       | 9.4       | 1.9       | 15.2      | 2.6       | 2.9       |
| III                                 | 1/2—1/5 "          | 6.3           | 44                                      | 60.9      | 68.2      | 65.1      | 50.5      | 35.2     | 66.9     | 62.2     | 7.5       | 46.5      | 6.8       | 7.3       | 21.9      | 18.5      | 21.0      | 11.9      | 7.6       |
| IV                                  | 1/5—1/10 "         | 16.1          | 20.0                                    | 9.4       | 8.0       | 22.3      | 11.0      | 34.6     | 9.5      | 19.9     | 66.8      | 26.7      | 58.7      | 48.3      | 26.7      | 20.7      | 6.1       | 20.7      | 33.1      |
| V                                   | 1/10—1/20 "        | 20.2          | 14.2                                    | 1.9       | 1.6       | 2.5       | 2.9       | 5.6      | 2.6      | 4.1      | 7.3       | 6.7       | 9.0       | 13.9      | 16.8      | 5.2       | 5.2       | 7.0       | 13.2      |
| VI                                  | 50—20 μ            | 13.4          | 8.0                                     | 1.4       | 1.5       | 1.9       | 1.6       | 3.2      | 3.6      | 2.8      | 5.8       | 5.6       | 7.4       | 10.2      | 8.6       | 12.0      | 9.3       | 16.7      | 10.5      |
| VII                                 | 20—5 "             | 9.2           | 5.9                                     | 0.9       | 0.7       | 2.1       | 0.9       | 3.0      | 2.6      | 2.0      | 3.4       | 3.4       | 5.6       | 7.4       | 6.3       | 10.3      | 10.1      | 13.1      | 8.3       |
| VIII                                | 5—2 "              | 7.5           | 5.5                                     | 1.4       | 1.3       | 1.6       | 1.3       | 3.7      | 4.8      | 2.1      | 2.2       | 2.1       | 4.3       | 4.5       | 4.0       | 10.8      | 15.9      | 10.6      | 7.2       |
| IX                                  | 2—1/2 "            | 9.9           | 4.7                                     | 1.8       | 2.3       | 1.6       | 3.1       | 4.2      | 2.4      | 2.6      | 1.8       | 2.6       | 2.6       | 3.0       | 3.1       | 10.1      | 12.8      | 8.9       | 5.9       |
| X                                   | < 1/2 "            | 15.5          | 5.8                                     | 1.3       | 3.9       | 2.0       | 4.0       | 2.7      | 1.0      | 1.2      | 2.5       | 3.0       | 2.6       | 1.6       | 2.4       | 10.5      | 3.6       | 8.0       | 5.4       |

Granulair-Analyse der Fijnaarde

| Doorlopend No.<br>Eigen No.<br>Type |                    | 11-7<br>F | 20-4<br>F | 41-3<br>O | 41-5<br>O | 41-6<br>O | 41-7<br>X | 26-1<br>V | 20-6<br>B | 11-2<br>B | 11-5<br>B | 60-1<br>Y | 41-8<br>Q | 41-1<br>M | 9-1<br>U | 41-2<br>N | 11-8<br>G | 3791<br>W-119 | —  |
|-------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|---------------|----|
| Frac-<br>tie                        | Korrelgrootte<br>Δ |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |          |           |           |               |    |
| I                                   | 2—1 mm.            | 2.7       | 4.8       | 0.5       | 2.1       | 0.6       | 3.9       | 2.9       | 14.6      | 8.6       | 3.3       | 1.2       | —         | 10.8      | 2.3      | 0.2       | 2.4       | 0.4           | —  |
| II                                  | 1—1/2 "            | 4.2       | 7.6       | 1.8       | 4.2       | 3.7       | 8.5       | 4.9       | 15.9      | 9.4       | 5.7       | 1.6       | 0.4       | 13.3      | 2.4      | 0.5       | 7.6       | 0.4           | —  |
| III                                 | 1/2—1/5 "          | 5.1       | 8.2       | 5.9       | 5.8       | 7.3       | 6.9       | 6.4       | 8.0       | 10.0      | 5.4       | 2.4       | 2.3       | 15.8      | 4.8      | 1.1       | 10.9      | 0.9           | 11 |
| IV                                  | 1/5—1/10 "         | 33.3      | 11.1      | 16.8      | 14.9      | 11.9      | 5.5       | 5.6       | 3.7       | 5.9       | 6.1       | 2.7       | 4.9       | 11.7      | 22.2     | 3.6       | 23.8      | 1.0           | —  |
| V                                   | 1/10—1/20 "        | 10.3      | 8.3       | 18.2      | 16.1      | 9.7       | 11.6      | 2.7       | 1.8       | 6.6       | 4.5       | 6.5       | 4.8       | 4.6       | 9.8      | 7.1       | 11.3      | 8.1           | —  |
| VI                                  | 50—20 μ            | 13.5      | 15.8      | 16.6      | 17.1      | 11.9      | 13.4      | 11.8      | 13.3      | 18.3      | 23.3      | 14.8      | 11.1      | 3.8       | 12.1     | 10.2      | 19.0      | 25.4          | 48 |
| VII                                 | 20—5 "             | 9.9       | 14.3      | 11.5      | 15.7      | 14.7      | 19.0      | 20.9      | 16.8      | 15.5      | 19.1      | 16.7      | 18.0      | 5.9       | 7.7      | 17.0      | 8.8       | 22.8          | —  |
| VIII                                | 5—2 "              | 8.0       | 14.5      | 10.7      | 10.3      | 15.7      | 14.5      | 24.3      | 11.6      | 11.9      | 13.3      | 24.6      | 29.8      | 32.0      | 18.4     | 30.4      | 16.0      | 15.6          | 41 |
| IX                                  | 2—1/2 "            | 6.6       | 9.7       | 11.3      | 8.0       | 13.1      | 10.4      | 15.0      | 7.8       | 8.6       | 9.8       | 21.0      | 16.9      | 1.2       | 12.7     | 27.7      | 10.0      | 12.6          | —  |
| X                                   | < 1/2 "            | 6.0       | 5.8       | 6.7       | 6.2       | 11.6      | 6.6       | 5.9       | 5.9       | 4.8       | 9.6       | 8.6       | 11.8      | 0.6       | 7.9      | 0.7       | 3.0       | 12.8          | —  |

Granulair-Analyse der Fijnaarde

Tabel X. SAWAHLOENTO.

| Doorlopend No.<br>Eigen No. — Herkomst:                          |               | 4871<br>W-260                                                       | 4872<br>W-261                                                              | 4873<br>W-262                                 | 5105<br>W-263                                                                | 5106<br>W-264                                               | 5198<br>W-477                                                                                           | 5200<br>W-479                                                                                      | 5201<br>W-480                                                 |
|------------------------------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Frac-<br>tie                                                     | Korrelgrootte | Sawahloento                                                         | Sawahloento                                                                | Sawahloento                                   | Sawahloento                                                                  | Sawahloento                                                 | Sawahloento<br>langs pijpleid.<br>Doerian-War.                                                          | Sawahloento<br>Waringin - C                                                                        | Sawahloento<br>Waringin C-<br>Doerian                         |
| Korrelgrootte $\Delta$                                           |               |                                                                     |                                                                            |                                               |                                                                              |                                                             |                                                                                                         |                                                                                                    |                                                               |
| I.                                                               | 2-1 m. m      | 0.2                                                                 | —                                                                          | 0.1                                           | 0.7                                                                          | 0.1                                                         | —                                                                                                       | 0.6                                                                                                | —                                                             |
| II.                                                              | 1-1/2 "       | 0.6                                                                 | —                                                                          | 0.2                                           | 1.2                                                                          | 0.2                                                         | 0.2                                                                                                     | 0.6                                                                                                | —                                                             |
| III.                                                             | 1/2-1/5 "     | 0.9                                                                 | 0.4                                                                        | 0.7                                           | 1.7                                                                          | 0.3                                                         | 0.3                                                                                                     | 0.4                                                                                                | 0.4                                                           |
| IV.                                                              | 1/5-1/10 "    | 2.3                                                                 | 3.2                                                                        | 4.8                                           | 6.8                                                                          | 0.5                                                         | 0.5                                                                                                     | 0.4                                                                                                | 0.8                                                           |
| V.                                                               | 1/10-1/20 "   | 4.5                                                                 | 3.1                                                                        | 8.0                                           | 4.4                                                                          | 1.4                                                         | 0.3                                                                                                     | 1.6                                                                                                | 0.8                                                           |
| VI.                                                              | 50-20 $\mu$   | 14.0                                                                | 10.2                                                                       | 18.3                                          | 11.3                                                                         | 21.5                                                        | 1.1                                                                                                     | 16.7                                                                                               | 7.5                                                           |
| VII.                                                             | 20-5 "        | 20.5                                                                | 20.0                                                                       | 22.7                                          | 22.0                                                                         | 38.3                                                        | 7.9                                                                                                     | 29.0                                                                                               | 22.3                                                          |
| VIII.                                                            | 5-2 "         | 24.1                                                                | 35.9                                                                       | 24.0                                          | 24.8                                                                         | 20.3                                                        | 23.5                                                                                                    | 24.9                                                                                               | 32.1                                                          |
| IX.                                                              | 2-1/2 "       | 16.8                                                                | 18.3                                                                       | 12.6                                          | 14.5                                                                         | 10.2                                                        | 31.4                                                                                                    | 15.5                                                                                               | 23.1                                                          |
| X.                                                               | < 1/2 "       | 16.1                                                                | 9.0                                                                        | 8.8                                           | 12.9                                                                         | 7.1                                                         | 34.4                                                                                                    | 10.5                                                                                               | 13.0                                                          |
| Mineralogische<br>Bijzonderheden, vooral<br>van de Zandfracties: |               | Grootendeels<br>kwarts, enkele<br>ijzerconcreties<br>wat Trin., Zr. | Grijze kluitjes<br>van kaolin en<br>kwarts, weinig<br>kw. zand en<br>Trin. | Grootendeels<br>kwarts, en<br>kaolin kluitjes | V — nog veel<br>kwarts, maar<br>I-IV grooten-<br>deels ijzercon-<br>creties. | Weinig kwarts,<br>meer witte en<br>gele kaolin-<br>kluitjes | Bruinroode<br>kluitjes, wat<br>kwarts, kaolin                                                           | Grootendeels<br>kwarts, door<br>Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> gekleurd,<br>en enkele<br>kluitjes. | Kluitjes van<br>fijner materiaal,<br>wat kwarts en<br>vezels. |
| Vloegrens — Watercap)                                            |               | 34                                                                  | 32                                                                         | 30                                            | 24                                                                           | 31                                                          | 46                                                                                                      | 29                                                                                                 | 34                                                            |
| Uitlofgrens.                                                     |               | 22                                                                  | 23                                                                         | 20                                            | 18                                                                           | 23                                                          | 30                                                                                                      | 21                                                                                                 | 24                                                            |
| Plasticiteit = (VI. — U.r.)                                      |               | 12                                                                  | 9                                                                          | 10                                            | 6                                                                            | 8                                                           | 16                                                                                                      | 8                                                                                                  | 10                                                            |
| Kleeigrens.                                                      |               | 28                                                                  | 37                                                                         | 34                                            | 30                                                                           | 36                                                          | 36                                                                                                      | 34                                                                                                 | 39                                                            |
| Surplus = (Kl. — VI.)                                            |               | — 6                                                                 | + 5                                                                        | + 4                                           | + 6                                                                          | + 5                                                         | — 10                                                                                                    | + 5                                                                                                | + 5                                                           |
| Bewerkbaarhd. = (Kl. — U.r.)                                     |               | 6                                                                   | 14                                                                         | 14                                            | 12                                                                           | 13                                                          | 6                                                                                                       | 13                                                                                                 | 15                                                            |
| Omslagpunt — (Hygros-<br>copt.)                                  |               | 8                                                                   | 8                                                                          | 5                                             | 7                                                                            | 5                                                           | 10                                                                                                      | 6                                                                                                  | 8                                                             |
| Max. natheid = (VI. —<br>O.s.p.)                                 |               | 26                                                                  | 24                                                                         | 25                                            | 17                                                                           | 26                                                          | 36                                                                                                      | 23                                                                                                 | 26                                                            |
| Bodemkundige Benaming:                                           |               | Stofrijke leem, uit eoceen alluvium, zeer seniel.                   |                                                                            |                                               |                                                                              |                                                             | Roodachtige<br>klei, zeer vet.                                                                          | Grijze klei, als<br>W-260 tot<br>264                                                               | Grijze klei: als<br>W-260 — 264.                              |
| Technische Benaming, en<br>Technische Beoordeling:               |               | Geelachtige klei.                                                   | Blauwe klei,                                                               | Grijswitte klei,                              | Roodachtige klei,                                                            | Grijze klei.                                                | Moet eerst ge-<br>brand tot cha-<br>motte, en hier-<br>mede moet nieu-<br>we klei gema-<br>gerd worden. |                                                                                                    |                                                               |

Granulair-Analyse der Fijnaarde  
Atterbergse Cijfers

### Beschouwingen van meer algemeen aard.

De beoordeeling van een kleisoort betreft steeds drie onderdeelen van de technische behandeling vanaf het in bewerking nemen tot aan het afleveren van het produkt; n.l. de navolgende drie:

- A. Het Vormen.
- B. Het Drogen.
- C. Het Bakken.

Om hierover nu het een en ander te kunnen zeggen, dat verband houdt met de granulair-analyse en verdere bepalingen, is het noodig om een duidelijke onderscheiding te maken van de verschillende lichamen, die tezamen een keramische klei vormen.

Zulk een klei toch kan nimmer een éénsoortige stof zijn; zulk een stof toch, ware niet te bakken. Want, zoolang als men met de temperatuur onder „het” smeltpunt blijft, smelt en sintert en bakt er niets, en komt men er boven, dan smelt alles en is de vorm weg. Er moeten dus minstens twee stoffen voorhanden zijn.

Ook reeds bij het vormen zijn er twee: n.l. de klei en het water. Hoe hebben we ons nu een klei voor te stellen, gereed om te worden gevormd? In elk geval als een massa, bestaande uit:

- a. een vloeinet, en
- b. vulkorrels.

Is het vloeinet *a* enkel water, en bestaat *b* uit enkel kwartskorrels, dan zullen die beide stoffen, — aangenomen dat de kwartskorrels niet te grof, dus bijv. kleiner dan  $\frac{1}{5}$  m. M. zijn, — zich tot een betrekkelijk homogeen en vormbaar geheel laten mengen, als de verhouding zóó gekozen is, dat het watergehalte onder de vloeigrens en boven het omslagpunt gelegen is. Daarbij is dan het vloeibare net water, en zijn de vulkorrels kwarts. Verdwijnt door droging, dus verdamping, het water, dan is het vloeinet weg, en vallen de kwartskorrels los uiteen.

Bij een keramische klei vallen de korrels echter niet uiteen; dat komt, doordat het vloeinet niet uitsluitend water is, maar een deel van de klei, de z. g. colloïden, die met het water een weeke, klevende massa vormen, waarvan deelen zich door zachten druk tot één geheel laten vereenigen, ook zelfs, wanneer in dit samengestelde vloeinet vaste, onvervormbare, kristallijne mineraalkorrels drijvende of zwevende zijn opgenomen.

De eigenschappen van een keramische klei worden dus bepaald door:

1. eigenschappen en aard der colloïden, voor zoover zij deelnemen aan het vloeinet.
2. eigenschappen en aard der vulkorrels.
3. verhouding der hoeveelheden van beide.

1. De bodemcolloïden, die in technische kleisoorten voorkomen, zijn van anorganischen- of van organischen aard. Die van de laatste soort spelen geen rol van beteekenis; bij temperatuursverhooging toch, gelijk bij het bakken het geval is, verkolen en verbranden zij, zonder iets achter te laten. De anorganische daarentegen, zijn des te belangrijker.

Het zijn voornamelijk: (1) colloïdaal kiezelzuur, (2) colloïdaal aluminiumoxyd, en (3) colloïdaal ijzeroxyd, die de hoofdrol spelen; in hoeverre (1) en (2) ten deele chemisch gebonden, als kaolinkern, voorkomen, en in hoeverre (3) in die verbinding (2) kan vervangen, wil ik hier in het midden laten. De hoofdzaak is, dat zij alle drie in de klei voorkomen, en ook behooren voor te komen, zij het dan ook binnen bepaalde grenzen. Is n.l. het gehalte aan (3) hoog, zooals juist op Java veel voorkomt, met name in vulkanische gronden, dan verliest het vloeinet in ongebakken staat zijn plasticiteit en samenhang; de grond is geen klei meer, maar verkruint. En in gebakken staat is eveneens de samenhang door een hoog ijzergehalte in het vloeinet aanmerkelijk minder; maar daarover later meer.

Hoe lager nu het ijzergehalte in het colloïdale vloeinet, hoe vetter de klei; zodoende kan een van origine ijzerrijke en gelijksoortige grond, waaraan plaatselijk het colloïdale ijzeroxyd wordt onttrokken, daar ter plaatse van een niet plastischen grond veranderen in een vette klei. Maar het uiterste in die richting is weer niet bestendig; wanneer toch aan een klei al het colloïdale ijzeroxyd, (en dan gaat het colloïdale aluminiumoxyd mee), onttrokken wordt, kan het colloïdale kaolin niet blijven bestaan, en kristalliseert tot schubjes van kaoliniet; en de plasticiteit is ook weg.

Aan de kleur kan men meestal wel zien, hoe het ten deze met een klei staat. Donkergele, geelbruine, en bruine gronden missen in den regel plasticiteit. Roode gronden daarentegen, zijn al weer veel plastischer, omdat daarbij het oorspronkelijk bruingele colloïdale ijzeroxyd reeds voor een kleiner of grooter deel afgescheiden is als kleine, ongeveer 1  $\mu$  groote, intensief roode korreltjes, die dus nu niet meer tot het vloeinet, maartot de vulkorrels behooren; het colloïdaal vloeinet is daardoor echter veel ijzerarmer geworden, dus plastischer, vetter.— Bleekgele kleisoorten bevatten maar weinig colloïdale ijzeroxyd, en zijn daardoor soms opvallend vet.

Wanneer echter in de natuur voorwaarden heerschen, die het ijzer oplossen, dus subhydrische voorwaarden, dan vindt men daar zware vette kleiën, doch in witte, grijze, grauwe, en olijfkleurige tinten. Vandaar ook, dat goede keramische kleisoorten steeds „om en bij het water” worden gevonden, en bijv. niet op steile hellingen of bergtoppen, of in woestijnen. En liggen die kleiën nu misschien niet meer in of nabij het water, dan hebben zij toch zeker vroeger met water te doen gehad, in een vroegere geologische periode. Bijv. de keramisch mooie kleisoorten van de Sawahlontokolenmijnen liggen nu hoog en droog, maar zijn oorspronkelijk: eocene waterafzettingen. En wat er later nog mee is gebeurd, is heelemaal geen verbetering! (Infiltraties van kalk, vorming van zwavelijzer hier en daar).

2. Zoo belangrijk voor het vormen van een klei de samenstelling van het colloïdale vloeinet is, zoo onbeteekenend is de chemische geaardheid der vulkorrels, zoolang de korrels niet verweeren of veranderen. Maar wèl is van belang de korrelgrootte der vulkorrels, en hun habitus.

Zijn die korrels grof, dan heeten ze zand. Nog grovere korrels, grind, laat men in keramische klei niet toe, en zeeft men eruit, of maalt men fijn tusschen walsen. Fijner dan zand is het z. g. stofzand of meelzand, waarvan men de deeltjes met het bloote oog niet meer ziet, maar tusschen de vingers nog kan voelen; en nòg fijner dan dit stofzand, is het stof, dat men ook niet meer voelen kan, maar onder het mikroskoop toch nog kan onderscheiden als zelfstandige, vaste, onvervormbare, meest kristallijne korreltjes.

Nu kunnen in een grondsoort of kleisoort, de vulkorrels van ongeveer één grootte zijn, of van allerlei grootten dooreen. Zijn zij van één soort, dan is de gezamenlijke tusschenruimte het grootst; hoe meer korrelgrootten dooréén, hoe beter een ruimte wordt opgevuld. In het eerste geval heeft men dus meer vloeinet nodig dan in het tweede, om denzelfden graad van samenhang te krijgen. Zijn alle vulkorrels ongeveer bolvormig, bijv. afgeronde, geroldé kwartskorrels, dan is de ledige ruimte er tusschen procentisch even groot, of de bollen nu zand zijn van 2 m. M. of stof van 2  $\mu$ ; in beide gevallen is de ledige ruimte ongeveer  $\frac{3}{8}$  van de geheele ruimte, en wil men dus zooveel colloïdaal vloeinet er bij hebben, dat de holten gevuld zijn, en een overmaat de korrels nog aan elkaar plakt, zoodat zij elkaar rechtstreeks niet raken, dan mag naar volumen wel minstens 40 of 45 %, en naar gewicht ongeveer 35 % van het geheel aan colloïdaal vloeinet voorhanden zijn, anders valt de massa na droging uiteen. Zulk zand, uniform van grootte kan dus wel een 30 % klei velen, zonder nog plastisch te worden, of leemig; het valt nog uiteen; maar voert men dit cijfer op tot 40 %, dan komt er samenhang.

Wanneer echter de vulkorrels uiteenloopende diameters hebben, dan kunnen de kleinere tusschen de grootere een plaatsje vinden, en is de ledige ruimte veel geringer. Dan is ook de benoodigde hoeveelheid colloïdaal vloeinet veel geringer, om hetzelfde verband te bereiken; en zoo komt het voor, dat gronden een mooi verband toonen, en goeden samenhang, terwijl de colloïdale fractie nog geen 10 % bedraagt. Dus:

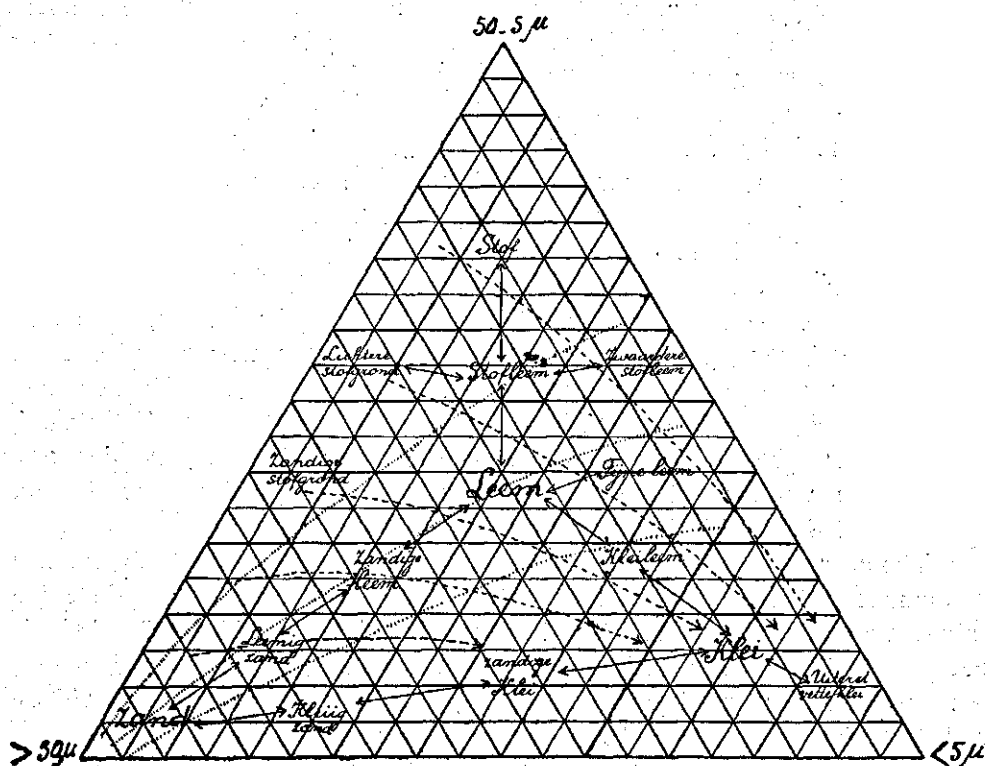
Hoe gelijkjer van korrelgrootte een zandsoort is, hoe minder men ervan noodig heeft, om zekere hoeveelheid te vette klei te vermageren.

Hoe veelsoortiger van korrelgrootte de vulkorrels van een grondsoort zijn, des te minder klei is erin noodig voor vasten samenhang.

Thans eenige regels over het essentiële verschil tusschen het colloïdale vloeinet en de vulkorrels in hun gedrag bij bevochtiging en droging. Het vloeinet n. l. krimpt en zwelt; de vulkorrels doen dat niet. Daarom: hoe hooger het gehalte aan colloïd, hoe grooter het krimp- en zwelvermogen van een klei. Een voordeel is dit laatste niet; integendeel, het is een lastige

eigenschap, omdat men er altijd rekening mee moet houden en zijn watergehalte scherper vaststellen dan anders noodig zou zijn. Bij dezelfde plasticiteit en bewerkbaarheid van een klei is het dus een voordeel als er betrekkelijk zoo weinig mogelijk colloïd in zit; en dat is het geval wanneer de vulkorrels klein, maar van onderling uiteenlopende grootte zijn; dus wanneer de granulair-analyse groote fracties V—IX, en daarvan niet één enkele, maar liefst meerdere fracties, aantoont. Maar dan moeten voor een goed resultaat de vulkorrels ook niet enkel „zand” zijn, maar veeleer „stofzand” en „stof”, en moet men niet hebben „zandige klei” doch „leem”; en dan is het ook nooit mogelijk om door magering met „zand” een „vette klei” de goede eigenschappen te geven van een „leem.”

In onderstaanden  $\triangle$  komt dat duidelijk uit:



Daarbij valt nu nog iets meer op te merken. Alle in de praktijk goed gebleken steenen- en pannenkleiën vallen in de figuur in het terrein, dat door de woorden „leem, — zandige leem, — stofleem, — klei leem” wordt aangeduid; dus het groote middenveld. En daarin liggen de grovere soorten meer links; daar moet men dus de grondstof voor grof werk, steenen en ordinaire pannen zoeken. Meer rechts vindt men de fijnere soorten, voor de betere pannen, en voor aardewerk; maar deze moeten, als men wat laag bij het kleihoekpunt komt, weer vermagerd worden. Daarvoor kan men

nu gewoon zand nemen, maar — als men tevens beschikt over meer stofrijk materiaal, is dat meer aan te bevelen. Altijd behoudens een restrictie, die ik iets verderop nog zal moeten maken.

Nu heb ik in een vroegere publicatie <sup>1)</sup> behandeld, waar in den  $\Delta$  terechtkomen: groepen van grondsoorten van verschillenden oorsprong, en daarbij is gebleken:

1e. dat alle versche vulkanische asch hare plaats vindt om en bij „lichteren stofgrond”; de fijne asch ligt nog wat hooger, naar 't veld „stof”, de grovere, lager, om en bij „zandigen stofgrond”. Alle drie soorten verweeren nu volgens lijnen, die van uit hun bovengenoemden oorsprong loopen via „leem” en „stofleem”, naar „kleileem” en „fijne leem”; en eindelijk belanden in „klei”. De verweeringsprodukten hebben dan inderdaad het karakter van klei (plasticiteit, enz.) als de kleur wit of grijs, of hoogstens bleekgeel of bleekrood is. Maar is de kleur intensief bruineel, bruin of rood, dan gaat de plasticiteit gedeeltelijk en de keramische bruikbaarheid geheel verloren.

2e. dat alle secundaire gronden, rivierafzettingen, liggen om en bij de lijn, die den zandhoek halveert; dus op de lijn: zand — leemig zand — zandige leem — leem — fijne leem; op het laatste omhooggaande naar beneden, naar kleileem en klei.

3e. dat alle afzettingen, sub 2e genoemd, ook weer verweeren volgens lijnen, als sub 1e bedoeld, n.l. uitgaande van het punt aangevende de oorspronkelijke afzetting, en zich dadelijk richtende naar het kleipunt, zoodat een naderhand wederom verweerde rivierafzetting terechtkomt in het veld, beneden de lijn, sub 2e aangegeven.

Combineert men nu deze drie uitkomsten met hetgeen daarvoor werd gezegd aangaande de plaats in den  $\Delta$  van de volgens de praktijk geschikt gebleken steen- en pannenkleien, dan kan men concluderen:

A. Het veld der praktisch geschikte kleien dekt zich met de fijnere rivierafzettingen.

B. Wanneer fijnere- en middelmatig zandige aschsoorten verweeren, doorloopen zij het veld der praktisch geschikte kleien. Er is dus een stadium, dat de klei praktisch geschikt is, volgende op het aanvangsstadium waarin de asch nog te mager is, en voorafgaande aan verdergevorderde verweeringsstadia, waarin de klei al weer te vet is.

C. Luchtsedimenten, dus ook uit de lucht gevallen asch, vooral op eenigen afstand van den vulkaan, zijn vrij uniform van korrelgrootte; zij omvatten maar weinige fracties der granulaire analyse.

Watersedimenten van kalme laaglandrivieren evenzoo; maar plotseling zijn stroomsnelheid verminderend water zet een sediment af, dat meer verscheiden korrelgrootten omvat.

Boven werd dit laatste als een voordeel voor keramische kleien gevonden. Dus: uit de lucht gevallen asch is minder goede grondstof, als door

<sup>1)</sup> Bull. d. Dépt. d'Agric. Ind. Néerl. No. XLVII (1911).

water verplaatste. En de laatste zij dan bij voorkeur bandjirafzetting, of afzetting bij de intrede der rivier uit het bergland in het lage land, bijv. in uiterwaarden, of bij overstromingen.

*D.* Volgens *C* laat zich begrijpen en verklaren, waarom in Kediri de beste gronden voor de steen- en pannenindustrie liggen: niet op de berg-hellingen, maar in de vlakte, daar waar bandjirs lichtverweerde asch gesorteerd en afgezet hebben. Verder, waarom in Semarang met den heuvelgrond niets aan te vangende was, maar met de afzettingen in het lage land wel; waarom op den Moeriah geen enkele steenbakkerij ligt, en vele op zijnen voet, op de rivierafzettingen.

Ten slotte ook, waarom in Nederland de beste klei wordt gevonden op de uiterwaarden van Rijn, Waal en IJssel, ja zelfs langs de Kromme Rijn en de Vecht, maar nergens in het Gooi, op de Veluwe, in Drente.

*E.* Duinen bestaan uit zand, zeer uniform van korrelgrootte; het „stof” ontbreekt erin. Is dit zand nu vulkanisch zand, gelijk zulks het geval is langs de Zuidkust van Banjoemas en Kedoe, dan kan dat verweeren, en levert dan „klei”; maar in den  $\Delta$  blijft men op de lijn zand—klei steeds beneden het veld der keramisch goede kleisoorten; dus behoeft men zich niet te verwonderen, dat in deze gansche duinstreek van Java's Zuidkust niets van keramische industrie te vinden is; die ligt erachter, en wel daar, waar de grootste rivier van die streek, de Loh Oeloh, uit het bergland in de vlakte treedt.

3. Onwillekeurig is onder 2 reeds het een en ander gezegd over de verhouding der hoeveelheden van vloeinet en vulkorrels. Vooral ten aanzien van vormen en drogen werd reeds voldoende aangegeven, dat ingeval van te weinig vloeinet (bij gelijksoortige vulkorrels minder dan 35—40 %, bij ongelijksoortige vulkorrels minder dan 20—30 %) de vulkorrels niet meer allen door klevend en bindend vloeinet worden verbonden, en bijgevolg het geheel uiteen moest vallen; anderzijds, ingeval de hoeveelheid colloïdaal vloeinet belangrijk meer is dan noodig om holtevulling en bindweefsel tusschen de vulkorrels te vormen, zal de colloïdale klei in zichzelf al zeer sterk kunnen krimpen bij het drogen, en dus scheuren; terwijl bij het vormen de kleverigheid last kan geven; de klei is, in één woord, te vet. Vergelijkt men nu „zandige klei” en „fijne stofleem,” beide met 40—50 % van de VIII<sup>e</sup> tot de X<sup>e</sup> fractie, dan is de eerste vrij zeker te vet, en de laatste nog lang niet; dit laat zich begrijpen, als men bedenkt dat in vergelijking met evenveel gewicht aan grover zand, stofzand en stof veel grooter oppervlak hebben, dus ook meer colloïdaal vloeinet eischen om de korrels te bedekken en te verbinden; er blijft dus minder van over in dikkere laagjes die kunnen scheuren bij het indrogen.

#### *Het bakken.*

1. Het colloïd is de hoofdzetel van het *vocht*. Uit waarnemingen, gedaan aan grondsoorten, die of bijna geheel uit „kristallijne vulkorrels”,

of bijna geheel uit „colloïdaal vloeinet” bestaan, is gebleken, dat luchtdroog de eersten hoogstens eenige-tiende-procenten vocht bevatten, maar de laatsten van 15 tot 25 %. Voor een keramische klei maakt het dus nogal wat uit, of zij meer links ligt en met een 15 à 20 % colloïd niet meer dan 3 à 4 % vocht bevat, dan wel of zij meer rechts in den  $\Delta$  belandt, en bij ~ 50 % colloïd 10 à 12 % vocht vasthoudt. Ten aanzien van het vocht kan men dus zeggen: hoe minder colloïd, hoe beter.

Maar het colloïd bevat ook vaster *gebonden water*. Dit kan ook in de vulkorrels voorkomen, maar het gebonden water van het colloïdale vloeinet is toch hoofdzaak; het bedraagt ongeveer  $\frac{1}{7}$ , en ontwijkt bij verhitting in twee gedeelten, één hleeft bij lager temperatuur (200°—400°) en de andere helft bij 800°, tot boven 1000°.

Door het ontwijken van het water krimpt het vloeinet; wanneer dus te vette klei nog niet gesprongen en gescheurd is bij het drogen, dan doet ze het toch wel bij het bakken, bij het uitdrijven van het gebonden water.

Bij zekere temperatuur gedurende het bakken, de sintertemperatuur, begint het vloeinet te *smelten*, en wordt nu met recht een vloeinet, een net, een weefsel van vloeistof. Maar in deze vloeistof drijven de vulkorrels even goed, als zij het bij lage temperatuur deden in het door water natte vloeinet. En bovendien is het heete, gloeiende vloeinet nog wel wat taaier en dikker vloeibaar dan water, zoodat het begrijpelijk is, dat vormstukken hunnen vorm niet verliezen, ondanks den druk van erop opgestapelde lagen, terwijl toch bij deze hoge temperatuur eigenlijk de steenen en pannen beschouwd moeten worden als vloeistof waarin vaste deeltjes drijven.

Wanneer dat zoo is, dan kunnen er analoge beschouwingen aan worden vastgeknoopt, als eenige blz. vroeger ten aanzien van de door water natte klei werden gehouden.

Is de verhouding van vloeinet en vulkorrels zóó, dat niet alle vulkorrels met vloeinet zijn overtrokken, dan is later na afkoeling de steen of scherp onsterk en brokkelig; (klei te mager geweest). Is er te veel vloeinet, dan zullen de door het waterverlies en het daarmee verbonden krimpen, ontstane scheuren blijven bestaan, wanneer de temperatuur niet hooger komt dan die waarbij het vloeinet dikvloeibaar wordt. Verhoogt men de temperatuur, dan wordt het vloeinet dunner vloeibaar en er trekt menig scheurtje dicht, waardoor het baksel minder poreus wordt, en na afkoeling geringere wateropname vertoont.

Maar nu moet gewezen worden op chemische verschillen in het vloeinet, hetwelk dus moet worden opgevat als een soort glas. Eerste eisch is, dat het bij afkoeling één geheel blijft, en niet gaat versplinteren; dit laatste doet het nu als het ijzergehalte te hoog is; dan verbrokkelt de massa, als zij bij lage temperatuur wordt gebakken, en het baksel is niets waard. Maar bij hoogere temperatuur kan men een groot deel toch nog in het glas laten oplossen, en weer laten uitkristalliseeren als magneetijzerstof; dan is het

van het vloeinet overgegaan tot vulkorrels, en men krijgt een ijzerarmer, maar troebel grauwwart glas, dat weer sterk is (ironbricks).

Alkaliën en kalk maken het glas gemakkelijker smeltbaar; steenen en pannen bakken dan reeds bij lager temperatuur, hetgeen brandstof spaart. Uit zeer oude en onvruchtbare gronden is veelal nagenoeg alle kali, natron, kalk en magnesia uitgewasschen; de baktemperatuur wordt daardoor een paar honderd graden verhoogd; de klei wordt vuurvast, ja soms tot hoog vuurvast toe. Het bakken verlangt dan buitengewoon veel brandstof. Vandaar het verband: de gewone steen- en pannenbakkerijen liggen op de vruchtbare uiterwaarden der rivieren (Brantas, Tjitaroem, en in Palembang langs de Ogan) en niet op armoedigen, uitgewasschen grond, bijv. niet op Banka, Billiton of in Palembang langs de Peladjoerivier, de A. Lalang of Rambang.

2. De vulkorrels hebben invloed op het bakresultaat krachtens hun hoeveelheid en korrelgrootte, maar ook krachtens hun chemische geaardheid. Over de korrelgrootte en de hoeveelheid kan ik kort zijn en herhalen, ingeval zij blijven wat zij waren. Hoe meer het vloeinet ervan kon opnemen, hoe vaster de in de hitte vloeibare mengmassa, hoe beter de vorm behouden blijft, ook wanneer de z. g. sintertemperatuur wat ruim wordt overschreden, en dus het vloeinet betrekkelijk dunvloeibaar wordt. Zulks is bijv. het geval, wanneer de vulkorrels enkel kwarts zijn, en de temperatuur niet ver boven  $1000^{\circ}$  stijgt.

Maar in den regel blijven de vulkorrels niet wat zij waren. Zij kunnen n. l.:

- a. ontleden, gas ontwikkelen.
- b. smelten.
- c. insmelten in het glas.

a. Zeolithen, of andere waterhoudende verweeringsmineralen, zooals kaoliniet of glimmer of ijzerconcreties, verliezen bij hooge temperatuur hun water. Stookt men na de droging te snel op, dan kan men, ingeval er veel van dit gebonden water in korten tijd uitgaat, zonder voldoende nasintering, rekenen op poreus produkt zonder klank. Dit is met de Inlandsche wijze van werken maar al te dikwijls het geval. Bovendien is het produkt onsterk; maar nu breekt het niet in het onsterke vloeinet, maar midden door de vulkorrels heen, die men dus goed op de breuk kan zien als witte, gele of zwarte gehalveerde insluitsels. Breekt een steen in zijn vloeinet, terwijl de vulkorrels goed zijn, dan is de breuk egaal de kleur van het vloeinet.

Puimsteen, en vooral obsidiaanglas, dat nog niet boven  $900^{\circ}$  verhit is geweest, is een gevaarlijk bijmengsel als grovere vulkorrel in keramische klei; obsidiaan heeft n. l. de eigenaardigheid van vrij veel gas in oplossing te bevatten en dit bij  $800^{\circ}$  à  $900^{\circ}$  plotseling te laten ontsnappen, waardoor de massa zich opblaast, en haar omgeving wegdringt (explosie vulkanen!) Pannen en steenen, hiermede aangemaakt, springen uit elkaar, of krijgen sterretjes en pofblaasjes.

In de derde plaats kunnen de vulkorrels bestaan uit carbonaten, vooral koolzure kalk. Deze verliest reeds bij beginnende gloeihitte koolzuur, en is

bij 800° welhaast alles kwijt. Dan is echter voor een grootere korrel carbonaat, een kleiner, brokkelig stukje ongebluschte kalk gekomen. Wordt nu hooger verhit, dan zal, — afgezien van insmelten, waarover verderop, — het vloeinet zich om dat brokje willen sluiten. Maar, eenmaal afgekoeld en in de lucht zijnde, gaat die kalk nu blusschen en werken, en heeft men alle kans op stukspringen van het baksel. Heel fijne kalk kan in dit opzicht echter geen kwaard, mits zij niet te veel is; maar groote korrels schelpen, koraalbrokjes, enz. bederven het baksel.

b. Smelten van de vulkorrels komt maar zelden voor; zij zijn immers in den regel mineraalkorrels van een veel hooger smeltpunt als het vloeinet. Alleen als men niets heeft dan klei, die enkel uit vloeinet bestaat, veel te vet, om zoo te worden gebruikt, en men brandt eerst een deel vóór, om dit als chamotte-zand door nieuwe klei heen te mengen, dan heeft men vulkorrels en vloeinet van hetzelfde smeltpunt. Dag mag men ook verwachten, dat even boven de sintertemperatuur, alles smelt en wegloopt. — In de praktijk komt dat niet voor; eenvoudig, omdat men altijd nog wel kans ziet, om dan 2 kleisoorten te vinden, waarvan de een iets hooger bakt en smelt, dan de ander; en dan neemt men de hooger bakkende om er vulkorrels van te maken, en de lager bakkende als bindklei.

c. Het voornaamste, wat de vulkorrels echter kan overkomen, is niet het physisch-smelten, maar het chemisch-insmelten, of oplossen in het gesmolten, vloeibare vloeinet.

Daarbij zijn weer twee gevallen te onderscheiden:

c - I. Door het insmelten wordt het smeltpunt van het vloeinet verhoogd. In dit geval komt het insmelten spoedig tot een eind, omdat het vloeinet a. h. w. verdikt wordt en stolt. Alleen, wanneer men wederom de temperatuur opvoert, kan er opnieuw een deel der vulkorrels (bijv. kwarts) insmelten en een vloeinet van nieuwe samenstelling en hooger smeltpunt worden verkregen. Men heeft dus in dit geval het insmeltproces geheel in de hand.

c - II. Door het insmelten wordt het smeltpunt van het vloeinet verlaagd. Wanneer dan de eerste vulkorrels beginnen in te smelten, dan wordt het vloeinet niet dikker, maar meer dunvloeibaar; er volgen alsdan nog meer vulkorrels, en het proces is niet meer te stelpen; de massa wordt dunner en dunner, — kortom de massa loopt weg. Pas wanneer zóóveel vulkorrels zijn ingesmolten, — gesteld, dat zij voorhanden zijn! — dat het smeltpunt door nog meer insmelten weer zou rijzen, zal de catastrofe tot een eind komen.

Onder deze rubriek vallen de volgende voorbeelden:

Kalk verlaagt sterk het smeltpunt van klei. Een kalkrijke klei, zonder andere vulkorrels, verliest eerst zijn water (uit de klei) en zijn koolzuur (uit de kalk). Verhit men nu hooger, dan wordt op zeker oogenblik de temperatuur bereikt, waarbij zich een kalksilicaat kan gaan vormen van laag smeltpunt en dan loopt opeens de heele massa dunvloeibaar weg.

Gewoonlijk is de klei echter, bahalve kalk-, ook kwartsmeelhoudend. En dan gaat er hoe kalkrijker het vloeinet is, ook des te meer kwarts in.

oplossing, waardoor het smeltpunt weer aanmerkelijk verhoogd wordt. Bevat een klei véél van dat kwartsmeel als fijne vulkorrels, en is de klei erg kalk- en ijzerarm, dan kan men zelfs gerust wat kalkrijke klei erdoorheen mengen, en komt zoo tot een lagere smelt- en sintertemperatuur dus tot brandstofbesparing. Maar een klei zonder kwarts als vulkorrels, gemengd met veel kalk, is een bedenkelijke zaak. Men behoeft zich dan ook geenszins te verbazen, dat proeven met vulkanische klei, vermagerd met zand, dat veel schelpjes en koraal bevatte, tot absolute mislukking hebben geleid.

In Nederland geldt 18 % koolzure kalk als de fatale grens; daarboven krijgt men ellende, daaronder mooie gele IJselsteen. Hier werden proefsteen en gebakken met iets boven 20 %, die het goed gehouden hebben; maar — ten eerste was de kalk uiterst fijn door de klei heen verdeeld, en ten tweede was het gehalte aan kwartsvulkorrels blijkbaar zeer gunstig en hoog. Daarentegen bevatte de genoemde kwartslooze, vulkanische klei na de menging nauwelijks 10 % kalk, en toch ging de steen naar de haaien!

Ijzeroxyd verlaagt eveneens het smeltpunt van klei, in het bijzonder, wanneer wat kalk er naast aanwezig is, zoodat zich kalk-ijzer-silicaten kunnen vormen met een betrekkelijk laag smeltpunt.

Ijzer komt in de vulkorrels nogal eens voor in den vorm van ijzerconcreties (boonerts, hagelerts, oer) of van magneetijzererts (zwart zand). Het laatste is watervrij; de eersten bevatten veel (14.4 %) gebonden water, hetwelk bij grove korrels soms opeens ontwijkt bij reeds eenigszins hoog opgelopen temperatuur, en dan de hatelijke „sterretjes” vormt, die in dakpannen niet toelaatbaar zijn, om het dóórleken van regenwater.

Heeft men nu een daartoe geschikt, dus ietwat kalk-(of magnesia-)houdend vloeinet, en onder de vulkorrels van die ijzerconcreties, dan wordt bij zekere temperatuur het insmelten van den ijzeroxydkorrel bereikt; maar dan gaat hij er ook heelemaal in, en het resultaat is — een gat, een holte, van binnen verglaasd met een zwart glas; dat dit resultaat zeer ongewenscht is, spreekt vanzelf.

Komt het ijzer daarentegen zeer fijn verdeeld en watervrij voor, dus als uiterst fijn magneetijzerzand, en -stof, zooals bijv. in de vulkanische asch van den Kloet, dan zal bij zekere hoogere temperatuur dan de gewone bak- of sintertemperatuur, opeens door de geheele massa heen zich van dat zwarte glas vormen, en men krijgt de z.g. ironbricks, die natuurlijk buitengewoon sterk, en ondoorlatend voor water zijn, en een soort van zwart porselein vertegenwoordigen.

Is echter het vloeinet kalk- en magnesiavrij, en bevat het tevens weinig of geen kali en natron, dan kan het ijzer niet veel kwaad; immers het kan niet insmelten. Dit verklaart, waarom sommige vuurvaste kleiën, die uitteraard uit weinig anders dan kaolien en kwarts bestaan, vrij wat ijzer kunnen bevatten, en toch vuurvast zijn.

Nu nog eenige regels over het al of niet insmelten van vulkanische asch, omdat deze op Java de hoofdzaak is van het zand, dat men in de steen- en pannenklei aantreft, of ter vermagering daarvan benut.

Men dient daarvoor in die asch te onderscheiden:

- a. grondmassa (glas, puimsteen) — kaolienkorrels.
- b. veldspaat (kalkrijk, alkalirijk) — kaliglimmer.
- c. hoornblende, angiet, hyperstheen — magnesiaglimmer.
- d. magneetijzer, boven reeds behandeld.

a. Wanneer de asch versch is, dan gedragen zich de korrels grondmassa van het gesteente als gestampt glas. In een laagbakkend vloeinet blijven zij uitstekend hun plicht als vulkorrels vervullen; des te beter naarmate het gesteenteglas zuurder is en dus een hoog smeltpunt heeft. Maar gevaarlijk blijft de op blz. 36 reeds vermelde eigenaardigheid, om gassen te occludeeren en deze bij  $\sim 850^\circ$  plotseling los te laten, waardoor het glas opblaast tot puimsteen. Heeft men al puimsteenash, dan zijn die gassen er weliswaar uit, maar dan maakt het min of meer poreuze puimsteengruis den steen ook poreus, zoodat hij veel water kan en zal opnemen. Is de asch gedeeltelijk verweerd, dan zijn het deze korrels a, die het eerst weg zijn, en vervangen door korrels kaolien, welke later in het baksel terug te vinden zijn als losse, aardachtige, witte korrels (chamotte), die, wanneer zij wat veel in aantal zijn, den steen zijn klank en vastheid ontnemen, en op deze punten gemakkelijk doen breken.

Heeft men van zulk een halfverweerde asch echter een versch riviersediment, dan is men door het verplaatsings- en stroomingsproces die kaolienkorrels veelal kwijt, doordat zij stuk geslagen zijn door het water. Versch, fijn bandjirzand kan men dus gebruiken, maar een oude bank rivierzand zit in den regel alweer vol met die vervelende dingen. Bovendien is zulk een oude bank dan ook gewoonlijk weer eenigszins verroest, of veroerd; laat dus in vulkanische streken de regel zijn: neem als mageringszand nooit bruin of geel zand, maar kies uitdrukkelijk grijs tot blauwgrijs zand! — Wie in Kediri bekend is, weet, dat daar de steen- en pannenbakkers zich nauwlettend aan dien regel houden.

b. veldspaat en kleurlooze kaliglimmer hebben een vrij hoog smeltpunt t.o.v. gewone, laagbakkende kleiën. Alleen als de veldspaat erg kalkrijk is, is zijn smeltpunt laag en gaat hij „erin”; zulke veldspaat vermindert sterk de marge tusschen sinteringstemperatuur en smeltemperatuur der klei. Opletten is dan de boodschap bij het bakken! Maar alkali-(kali- en natron-) rijke veldspaat heeft een hooger smeltpunt; vandaar dat men in streken met zuurdere asch (Sumatra) beter produkt kan maken dan op de meeste punten van Java met zijn veel meer basische (kalkrijkere) asch.

Alkaliveldspaat en kaliglimmer dienen echter t.o.v. op zichzelf vuurvaste kleiën weer als vloeimiddel, n.l. als men porselein wil maken; dan zijn zij het, die de kaolien-en-kwarts-mengsels tot smelting, althans tot

sintering brengen; maar dan verloopt dit proces ook een paar honderd graden C hooger dan het bakken van steenen en dakpannen.

c. Deze donkere mineralen blijven in laagbakkende kleiën vrijwel onveranderde vulkorrels. In hoogbakkende kleiën zijn zij om hun insmelten minder gewenscht; in streken, waar die kleiën voorkomen, zal men deze mineralen echter uitteraard zeldzamer aantreffen.

---

### Wenken voor de Praktijk.

Wanneer de man der praktijk zich thans de vraag voorlegt: *Waar zou ik nu met succes een steen- en pannenbakkerij kunnen opzetten?* dan valt er bij de beantwoording dier vraag op tal van andere factoren dan enkel de geschiktheid der grondstoffen te letten. Ik noem slechts: den afzet, transport, brandstof, werkvolk, machinerieën. Op die factoren nader in te gaan, ligt niet binnen het bestek van dit onderzoek; toch wil ik echter wel bekennen, dat ik bij het opmaken van de navolgende aanwijzingen van geschikte (en ongeschikte!) grondstoffen nevensgedachten aan die genoemde hoogst belangrijke factoren niet altijd heb kunnen onderdrukken. Hier en daar zullen zij mij dan ook weleens even uit de pen glijden.

1. Primaire (residuaire) gronden op vulkanische-, of andere stollingsgesteenten zijn ongeschikt. Rode grond, rood lixivium, deugt niet, al voelt hij ook aan als vette rode klei. Bruin, uitverweerd lixivium is al even ongeschikt. Daarmede vervallen alle vulkaanhellingen en uitloopers voor nadere beschouwingen; evenzoo in de Buitengewesten: graniet-, dioriet-, diabaasgebergten.

2. Primaire (residuaire, ter plaatse gevormde) gronden uit en op sedimentairgesteenten kunnen soms geschikt zijn; maar dat hoeft lang niet altijd!— Het hangt af van het oorspronkelijke sediment (zand, leem, klei), van de plaats van bezinking (zie verderop), en van de verweeringswijze, alsmede het dientengevolge al- of niet- voorkomen van bepaalde bijmengselen (kalk, gips, ijzeroer, enz.).

In groote lijnen kan men wel zeggen, dat hier in Insulinde onder de verweeringsgronden van de z.g. „oude leien”, en van de fijnere eocene zandsteenen zeer mooi, zoo niet het mooiste, materiaal voorkomt voor keramische doeleinden.— Alleen brengt de aard van dit materiaal mee, dat het nagenoeg altijd min of meer vuurvast is; (veel kwartszand en kwartsmeel, weinig kalk en alkaliën). Zoo mooi als deze eigenschap is voor fijnere keramische industrie, zoo bezwaarlijk is zij voor de steen- en pannenindustrie, omdat de hoge baktemperatuur een zeer hoog brandstofgebruik beteekent, in het bijzonder bij de zeer primitieve bakmethoden, in kleine veldoventjes, hier te lande nog bijna algemeen in gebruik.

3. De secundaire (verplaatste, sedimentaire) gronden zijn het terrein, waar de steen- en pannembakker zijn materiaal moet zoeken; in het bijzonder op Java is dit het geval.

Zeeafzettingen komen hierbij niet in aanmerking; (zout-, gips-, kalk-bezwaren). Meerafzettingen ook niet; versch, liggen ze nog onder water; en zijn ze boven water gekomen, dank zij geologische werkingen, dan liggen ze nu reeds zóólang, dat ze tot de residuaire gronden moeten worden gerekend, en dus, behoudens de uitzondering, bij Bandoeng beschreven, ongeschikt zijn. Blijven dus over de rivierafzettingen.

4. Rivierafzettingen van zuiver vulkanischen oorsprong, min of meer vulkanische asch bevattende, zijn gebleken, zeer goed produkt te kunnen leveren. (Kediri, Soerabaia, Malang, Keboemen, Padelarang, Salatiga, Tasikmalaja; en dan Sum. Westkust, Deli, Asahan). Als ze maar niet te ver verweerd, en daardoor te rijk aan bruin lixivium zijn; daarom moet men in de eerste plaats nabij nog werkende vulkanen zoeken: Kloet, Smeroe, Raoen, Merapi, Galoenggoeng, Tangkoeban Prahoe; en op Sumatra bij den Merapi, Sebak, enz.).

5. Rivierafzettingen, uitsluitend afkomstig van de tertiaire mergels en kalksteen, (bijv. van de K. Loesi, de K. Serang en tal van kleine riviertjes) zijn in den regel ongeschikt; of te kalkrijk, of te vette klei en leem. Soms vallen deze sedimenten echter mee, n.l. als het kalkgehalte onder een redelijke grens daalt, en daarnaast een gunstig gehalte aan meestal vrij fijn kwartszand, en kwartsmeel voorkomt.

6. Gemengde rivierafzettingen van materialen, sub 4 en 5 aangeduid, kunnen zeer goed zijn. (Solorivier). Zulk gemengd materiaal treft men aan, behalve in de Solovallei, (waar natuurlijk ook onmogelijke, onbruikbare kleien voorkomen), in Tegal, in Cheribon, in Krawang, in Tangerang.

7. De Inlander is geneigd, om bij voorkeur zeer vette klei te verwerken; dit past hem beter bij zijne werkwijze (handenarbeid; weinig brandstofgebruik en laag bakken). Moderne bedrijven zullen veelal kleien prefereeren, welke in zijn oogen te mager zijn, en onvoldoende gemakkelijk bakken. Er is dus veel kans, dat deze bedrijven niet precies op de plaatsen zullen komen, waar thans de Inlandsche industrie gevestigd is.— En komen ze wel op dezelfde plaats, dan is er veel kans, dat zij andere lagen van het sedimentaire geheel, of andere verhoudingen zullen gebruiken.

8. Het is een gelukkige omstandigheid, dat streken, die uit een landbouwkundig oogpunt misdeeld zijn, door groote armoede van den grond, juist in keramisch opzicht veelal zulke mooie grondstoffen bezitten; de klei bevat er dan veelal juist een mooi gehalte aan kwartszand en kwartsmeel. (Op Java: Rembang, Bodjonegoro, Z. W. Cheribon; op Sumatra: Palembang, Sawahloento; om van Borneo en Bangka en Billiton nog niet eens te spreken).

9. Slotconclusies:

Het is mogelijk, om met behulp van laboratorium-bepalingen, als in de voorafgaande bladzijden behandeld, met vrij aardige zekerheid op te geven:

a. of van een bepaalde grond- of kleisoort, waarvan de ligging bekend is, iets te verwachten is voor een keramisch bedrijf of niet;

b. zoo niet, of in de nabijheid beter materiaal te verwachten is, of niet; en zoo ja — waar;

c. of verbeteringen van de bedoelde kleisoort mogelijk zijn of niet; en zoo ja — hoe, in welke richting.

Het is mogelijk om in Ned.-Indië de grondstoffen aan te wijzen voor alle vormen van keramisch bedrijf; voor de steen- en pannenbakkerij, praktisch gesproken, in iedere residentie, zoo op Java, als in de Buitengewesten.