

Bog

TIJDSCHRIFT GEWIJD AAN DE BELANGEN DER KLEI-INDUSTRIE

VERSCHIJNT 2 MAAL PER MAAND

REDACTIE EN ADMINISTRATIE: ARNHEM DIRECTIE: LOOMANS  
AUTEURSRECHT VOORBEHOUDEN INGEVOLGE ARTIKEL 16 DER AUTEURSWET

30<sup>STE</sup> JAARGANG No. 20

15 OCTOBER 1938

INHOUD: Onderzoekingen over het blauwstoken van dakpannen. — Referaten. — Openbaar gemaakte Octrooi-aanvragen.

## Mededeelingen van de Vereeniging Klei-Industrie

Adres der Redactie: Dr. K. ZIMMERMANN, Gouda, Lange Tiendeweg 79

### ONDERZOEKINGEN OVER HET BLAUWSTOKEN VAN DAKPANNEN

#### HET BLAUWSTOOKPROCES IN DE PRACTIJK

Rapport betreffende de door het Rijkskleiproefstation en Rijksinstituut voor Brandstoffeneconomie  
gemeenschappelijk uitgevoerde onderzoekingen

Door Ir. G. F. Verhorst

In een vroegeren jaargang van dit tijdschrift<sup>1)</sup> hebben wij reeds een en ander medegedeeld over onze onderzoekingen in verband met het blauwstoken van dakpannen.

Hoewel deze onderzoekingen reeds vrij veel tot de kennis van dit proces hebben bijgedragen en ook uit practisch oogpunt niet zonder beteekenis zijn geweest — men denke b.v. aan de samenstelling van de klei, de temperatuur, de aard van de gebruikte smooimiddelen enz. in verband met de kleur van het eindproduct — leek het ons om verschillende redenen nog gewenscht het verloop van het blauwstookproces in de practijk te bestudeeren. In de eerste plaats omdat er in de vakliteratuur maar zeer weinig over bekend is en in de tweede plaats, omdat wij de in het laboratorium en op semitechnische schaal opgedane ervaringen aan de practijk wilden toetsen.

Een en ander was daarom aanleiding tot het doen van een aantal onderzoekingen aan bedrijfsovens, waartoe wij door een der dakpannenbedrijven in ons land bereidwillig in de gelegenheid werden gesteld en waarbij wij ons de medewerking hebben verzekerd van een op stooktechnisch gebied zeer deskundige instantie, het Rijksinstituut voor Brandstoffeneconomie te Den Haag. Beiden komt een woord van groote erkentelijkheid toe en wij willen daarom niet nalaten er op deze plaats uiting aan te geven.

Wanneer men onderzoekingen aan bedrijfsovens wil uitvoeren met de bedoeling het een en ander te weten te komen over het proces of de processen die zich daarin afspelen, dan is dit allermint een eenvoudige zaak. Het gaat in zoo'n geval niet zoo zeer om de kwestie, *wat* men zal of wil onderzoeken dan wel *hoe* men dat zal doen en zelfs bij de beste voorbereidingen kan men dan nog altijd voor verrassingen komen te staan. Wij zijn daarom begonnen met een aantal oriënteerende onderzoekingen, die geen ander doel hadden dan ons vertrouwd te maken met de uitvoering van de verschillende metingen, die wij ons hadden voorgesteld.

In de eerste plaats met de bepaling van het vochtgehalte in de ovenatmosfeer, een vraag-

<sup>1)</sup> Klei, Jaargang 1937, no. 22, blz. 109.

stuk, dat aanvankelijk niet geheel bevredigend op te lossen was, ofschoon een dergelijke bepaling toch vrij eenvoudig lijkt.

Zoolang het vochtgehalte van de ovenatmosfeer betrekkelijk laag bleef, kon gebruik gemaakt worden van een aantal chloor-calciumbuisjes, waarin de waterdamp van de gassen, welke met een z.g.n. Wallerketel werden afgezogen, kon worden vastgelegd. Deze apparatuur bleek echter geheel ongeschikt voor het bepalen van groote hoeveelheden vocht. Niet alleen werd het grootste gedeelte dan in de vorm van stoom door de chloorcalciumbuisjes gedreven zonder te worden vastgelegd, maar er verzamelde zich op den duur in de buisjes zooveel roet en zwavel, dat dit aanleiding gaf tot hinderlijke verstoppingen en de bepalingen zeer lastig maakte.

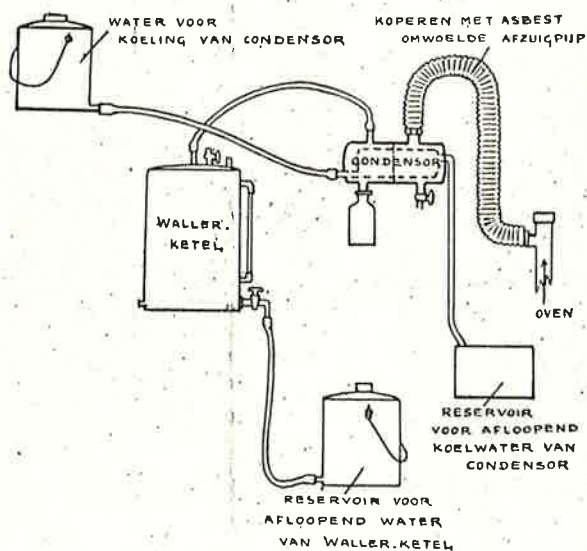
Ook met een zgn. Dewarvat, voorzien van een natte en droge thermometer, dat gewoonlijk met veel succes gebruikt wordt bij de bepaling van de relatieve vochtigheid van industrie- resp. rookgassen, konden wegens de vorming van groote hoeveelheden condenswater en de optredende verstoppingen in de toevoerbuis geen betrouwbare metingen gedaan worden.

Door al deze moeilijkheden zijn wij er dan ook aanvankelijk niet in geslaagd het vochtgehalte van de ovenatmosfeer, op een bevredigende wijze te bepalen.

Wél deden wij de ondervinding op, dat het vochtgehalte dat reeds bij het begin van het smoren niet gering is (zie hiervoor later), in de loop van het proces nog aanzienlijk toenam. Er moest daarom een doelmatiger apparaat voor de bepaling van het water(damp)gehalte in de ovenatmosfeer ontworpen worden, waarbij afzettingen van roet en zwavel geen storingen zouden kunnen veroorzaken.

Na eenig zoeken werd een apparaat gevonden, dat zeer veel overeenkomst heeft met een zgn. waterafschneider of condensor en ons uitstekende diensten bewezen heeft.

Dit apparaat, dat gedeeltelijk uit roodkoper vervaardigd was, bestond uit twee concentrische cilinders, waarvan de binnenste — een looden cilinder — door het inleiden van water sterk gekoeld kon worden. Het werd tijdens het afzuigen van de ovengassen met behulp van een wartel gasdicht verbonden aan een met asbestkoord omwoelde roodkoperen pijp van vrij groote doorsnede, die aan het andere einde in verbinding stond met de oven. Hierdoor werden verstoppingen door roet enz. zooveel mogelijk uitgeschakeld, terwijl in de ruimte van den condensor tusschen de binnenste en buitenste cilinder de waterdamp van de ovengassen tot condensatie kon worden gebracht en opgevangen in een daaraan verbonden fleschje. Figuur 1 geeft een opstelling van de geheele apparatuur, waarbij verdere beschrijving overbodig kan worden geacht.



Met deze apparatuur werd nu op bepaalde tijdstippen, al naar gelang het vochtgehalte, een min of meer groote hoeveelheid gas uit de oven afgezogen, hierin op de bovenbeschreven wijze het water(damp)-gehalte bepaald en het gas daarna op samenstelling onderzocht. Hiervoor werd een Orsat-gasanalyse-apparaat gebruikt, dat uitgerust was met een platina verbrandingscapillair. Met dit toestel konden worden bepaald het  $\text{CO}_2$ -gehalte van de ovengassen, de totale contractie (welke een maatstaf is voor de reduceerende bestanddeelen van de ovenatmosfeer t.w. koolwaterstoffen, waterstof en koolmonoxyde) en het zgn. „ $\text{CO}_2$ -naverbrand”, d.w.z. het  $\text{CO}_2$ , dat ontstaat bij verbranding van eventueel aanwezige koolwaterstoffen en koolmonoxyde. Hoewel het op deze wijze niet mogelijk is ieder bestanddeel van

het gas afzonderlijk te bepalen, omdat naast de genoemde bestanddeelen stikstof en soms ook nog zuurstof in het gas aanwezig zijn, konden toch reeds belangrijke gegevens verkregen worden voor de beoordeeling van het reductieproces. Trouwens voor een groot deel van het proces is, zooals later bij de bespreking van de verschillende resultaten nog zal blijken, het gasgehalte van de ovenatmosfeer maar zeer gering en is het dus van vrij ondergeschikt belang, of het eene dan wel het andere bestanddeel daarin overheerschend is.

Men moet zich n.l. vooral niet voorstellen, dat al het gas dat tijdens het smoren uit de kolen ontwijkt, d.w.z. de zgn. vluchtige stoffen, spontaan ontwikkeld wordt. Integendeel, een dergelijke ontwikkeling heeft zeer geleidelijk plaats en daarbij ontsnapt het overgrootste deel van het gas nog door de steeds aanwezige scheuren in de oven. Ware dit niet het geval en de oven bij het smoren volkomen dicht, dan zou dit ongetwijfeld catastrophale gevolgen hebben, omdat dan al spoedig zoo'n hooge druk in de oven zou ontstaan, dat deze daar niet lang weerstand aan zou kunnen bieden en uit elkaar gedrukt zou worden. Wanneer men n.l. bedenkt, dat voor een normale overslaande vlamoven <sup>2)</sup> ongeveer 800 k.g. vlamkolen met een gehalte van gemiddeld 35% aan vluchtige stoffen voor het smoren worden gebruikt en dat na afloop van het proces nage-noeg zuivere cokes op de roosters achterblijft, dan zou — wanneer de oven werkelijk geheel dicht was — bij een gemiddelde temperatuur van ca. 600° een druk van ongeveer 30 atmosfeeren in de oven ontstaan. In werkelijkheid bedraagt deze druk zelden meer dan enkele tientallen mM water, waaruit wel overduidelijk blijkt dat de oven — ondanks alle voorzorgen — verre van dicht is en dat er geen sprake kan zijn van een spontane ontgassing van de steenkool.

Aangezien de temperatuur, zooals de laboratoriumproeven indertijd hebben uitgewezen, van overwegende beteekenis is voor de kleur resp. kwaliteit van het eindproduct, hebben wij naast de bepalingen van het vochtgehalte in de ovenatmosfeer en de samenstelling van de ovengassen nog verschillende temperatuurmetingen verricht. Ook hier ondervonden wij aanvankelijk enkele moeilijkheden, welke later op min of meer bevredigende wijze werden overwonnen.

Allereerst kwam het er op aan, de thermo-elementen zoo in te bouwen, dat op eenvoudige wijze op verschillende plaatsen in de oven de temperatuur kon worden vastgesteld. Aan deze eisch kon maar ten deele voldaan worden, omdat de oven tijdens het smoren zeer moeilijk toegankelijk is en de bedrijfspgang van de metingen zoo min mogelijk hinder mocht ondervinden.

Een andere vraag was, op welke wijze de thermo-elementen het best beschermd zouden kunnen worden, zonder in dure materialen — zooals b.v. het Sichromal — te vervallen. De meeste thermo-elementen zijn n.l. slecht bestand tegen reduceerende gassen, v.n.l. tengevolge van koolstofafzetting, terwijl ook kristallisatieverschijnselen bij langdurige metingen in onbeschermd toestand de elementen broos resp. defect maken. Wij hebben daarom de ijzerconstantaanementen, welke bij onze metingen werden gebruikt, opgesloten in 1 duims smeedijzeren pijpen voorzien van een sok, doch zóó dat ze zonder veel kans op beschadiging daarin verschoven konden worden. Op deze wijze was het mogelijk de temperaturen op verschillende plaatsen van de oven te meten, zij het dan ook maar in één bepaalde doorsnede n.l. het midden van de oven.

Vier van deze pijpen waren in de kijkgaten in het gewelf van de oven bevestigd en reikten tot de vloer, terwijl een vijfde pijp horizontaal door een opening onder in de poort was gestoken en ongeveer 2 meter diep in de inzet reikte. Al de pijpen waren zoo aangebracht, dat een goede gasdichte afsluiting kon worden verzekerd.

Met de zoo ingebouwde thermo-elementen konden weliswaar geen absolute temperaturen gemeten worden, wat alleen maar mogelijk is met de z.g.n. „doorzuigpyrometers“, die echter vrij gecompliceerd en zeer duur zijn, maar een redelijke nauwkeurigheid kon bij het meten toch wel bereikt worden.

De smeedijzeren buizen zijn n.l. goede geleiders voor de warmte, terwijl ze ook de straling niet beletten. Daartegenover staat echter, dat de thermo-elementen haast geen contact maken met de beschermbuizen omdat deze tamelijk wijd zijn, zoodat de meetfouten elkaar zoo niet geheel dan toch grootendeels compenseeren.

Bij het meten van de temperaturen werden de thermo-elementen via een vijfpolige omschakelaar aangesloten op een millivoltmeter, zoodat deze metingen in relatief korten tijd konden worden uitgevoerd. In het algemeen werden de temperaturen in verticale richting gemeten op 0,20 en 1,20 M beneden het gewelf en in de nabijheid van de vloer; een enkele maal ook op andere plaatsen. Het thermo-element in de poort bleef echter steeds op dezelfde plaats in de oven. Voor de temperaturen van de koude lasch, d.w.z. de draadeinden van de thermo-elementen buiten de oven, werden steeds de vereischte correcties aangebracht.

Uit alle door ons uitgevoerde metingen bleek, dat de temperatuursverschillen in horizontale

<sup>2)</sup> Het bedrijf, waarin wij onze onderzoekingen deden, beschikte voor het blauwstoken over overslaande vlamovens met een capaciteit van ongeveer 15000 verb. holle pannen.

richting betrekkelijk gering waren en op enkele uitzonderingen na niet meer dan ten hoogste 30° bedroegen, zoodat de temperatuurscurven een vrij regelmatig verloop hebben. Daarentegen waren de temperatuursverschillen in verticale richting veel grooter en bedroegen maximaal ongeveer 150°, een verschil dat tijdens de geheele duur der metingen practisch constant bleef. Wegens de geringe overzichtelijkheid van de temperatuursdiagrammen, die wij hebben samengesteld en de onmogelijkheid deze met een eenkleurig cliché te reproduceeren, hebben wij van een reproductie moeten afzien.

(Wordt vervolgd.)

## REFERATEN

**De Rattlerproef voor straatklinkers.** Dr. Ir. F. W. Hisschemöller in „Wegen” 1938 No. 16 en 17.

In dit bijzonder interessante en belangrijke artikel levert de schrijver een critische beschouwing van de bekende rattlerproef en vooral van de interpretatie, die door het Laboratorium van Bouwen en Woningtoezicht in Den Haag aan de resultaten van deze proef gegeven wordt.

Hij gaat daarbij uit van een cijfermateriaal, dat hem uit het archief van de voormalige N.V. „De Vlamovenstraatklinker” ter beschikking werd gesteld. Aan de hand hiervan laat hij de verschillende onderdeelen van de proef de revue passeeren. Allereerst zouden wij hier willen aanhalen de definitie, die gegeven wordt van een keuringsproef en een keuringseisch. Dr. H. schrijft: Een keuringsproef moet één of meer binnen redelijke grenzen reproduceerbare gegevens opleveren, bij voorkeur goed gedefinieerde fysische of chemische materiaalconstanten, in ieder geval grootheden, waarvan een sterk verband met de voor de technische toepassing van het materiaal van belang zijnde eigenschappen, aangetoond is. Een keuringseisch moet gebaseerd zijn op kwantitatieve gegevens, betreffende het verband tusschen de uitkomsten der keuringsproef en de praktische ervaring bij de technische toepassing van het materiaal.

Aan deze definities worden nu de Nederl. keuringseischen getoetst.

Zooals bekend is wordt door het Gem. Bouw- en Woningtoezicht in Den Haag, dat deze proef in Nederland geïntroduceerd en verder uitgewerkt heeft, een algemeen kwaliteitscijfer aan de steenen gegeven, dat men volgens Dr. H. als volgt in een mathematischen vorm kan gieten:

$$R = (a\alpha + b\beta + c\gamma + d\delta + e\epsilon + f\zeta + g\eta + h\theta + k\kappa + l\lambda) + 2(G - 19) + (W - 3)^2 + 10\Delta, \text{ waarin}$$

R = totaal kwaliteitscijfer

$\alpha$ = % verlies aan stukken	1e periode	a = 2
$\beta$ = % verlies aan stukken	2e periode	b = 0
$\gamma$ = % verlies aan stukjes	1e periode	c = 6
$\delta$ = % verlies aan stukjes	2e periode	d = 12
$\epsilon$ = % verlies aan poeder	1e periode	e = 2
$\zeta$ = % verlies aan poeder	2e periode	f = 2
$\eta$ = gebroken steenen	1e periode	g = 7
$\theta$ = gebroken steenen	2e periode	h = 3
$\kappa$ = beschadigde steenen	1e periode	k = 7
$\lambda$ = beschadigde steenen	2e periode	l = 3

$\Delta$  = gemiddelde afwijking van de gemiddelde wateropneming

G = gewicht van 10 steenen in kg.

W = gem. wateropneming in vol. %

Als men nu P noemt het cijfer, dat gegeven kan worden voor het gedrag in de weg (in het midden latend hoe dit zou moeten worden vastgesteld), dan wordt blijkbaar verondersteld, dat er een lineair verband bestaat tusschen P en R. Jammer genoeg is nooit iets gepubliceerd over de grondslagen waarop deze veronderstelling berust. Het bewijs daarvoor, dat de voorschriften betreffende dit kwaliteitscijfer en andere gegevens van de Rattlerproef voldoen aan de boven genoemde definitie van een keuringseisch zou natuurlijk alleen geleverd kunnen worden door een dergelijke publicatie. Deze is er niet. Geheel onafhankelijk hiervan slaagt schrijver er echter o.i. in aan te toonen dat verschillende onderdeelen van de interpretatie fout moeten zijn. Hij geeft bovendien aan in welke richting zich z.i. de interpretatie van de Rattlerproef moet ontwikkelen om in goede banen te komen. Hij maakt bij zijn critiek gebruik van de correlatie rekening. De correlatiecoëfficiënt is een in de mathematische statistiek gebruikte grootheid, die een objectieven maatstaf geeft

voor de mate, waarin twee variabele grootheden, die tevens nog door andere factoren beïnvloed kunnen worden, van elkaar afhankelijk zijn.

Een coëfficiënt + 1 beteekent, dat de eene variabele volkomen door de andere bepaald wordt en zoodanig, dat wanneer de ééne toe- of afneemt, ook de andere zich in dezelfde richting beweegt. Bij een correlatie - 1 is er eveneens volkomen bepaaldheid, doch neemt de eene variabele af als de andere toeneemt, terwijl een coëfficiënt 0 wil zeggen, dat er geen enkel verband bestaat. De tusschen deze uitersten gelegen cijfers, die dus altijd kleiner zijn dan 1, drukken de meerdere of mindere sterkte van het verband uit.

Bij de beschouwing van de formule voor R houdt schr. zich allereerst bezig met de correlatie tusschen rattlerv verliezen en wateropneming. Uit zijn berekening van correlatie-coëfficiënten en zijn grafieken blijkt, dat praktisch geen correlatie bestaat tusschen het stukjesverlies en de wateropneming maar wel een zelfs zeer sterke correlatie tusschen poederverlies en wateropneming en wel in beide perioden. De poederverliezen zijn dus inderdaad functies van de wateropneming. Brengt men deze feiten nu in verband met het kwaliteitscijfer, waarvan gemiddeld omstreeks de helft geleverd wordt door de poederverliezen, dan moet het onjuist worden geacht, aan dit cijfer een afzonderlijken term voor de wateropneming toe te voegen, terwijl deze laatste in de zwaarwegende poedercijfers reeds zeer sterk tot uitdrukking komt. Het is dus foutief in de formule voor R de term  $(W - 3)^2$  afzonderlijk op te nemen. Niet veel beter staat het volgens schr. met de term  $10\Delta$ . Hij heeft nagegaan of deze spreiding der wateropneming van de 10 steenen waaruit elk monster bestaat, als onafhankelijke variabele kan optreden. Ook hier toonen volgens schr. de grafieken aan, dat de genoemde spreiding voor de rattlerv verliezen als zoodanig geen - of althans een zeer ondergeschikte - rol spelen.

Natuurlijk wordt toegegeven, dat in de weg groote spreiding ongunstig is, er wordt echter op grond van de genoemde grafieken in twijfel getrokken of de factor 10 in het kwaliteitscijfer dit op de juiste wijze uitdrukt. Schr. wijst in deze samenhang echter nog eens op de groote beteekenis van het verband tusschen wateropneming en poederverlies. Er kan natuurlijk voor ieder formaat steenen vastgesteld worden hoe dit verband normaler wijze is en een sterke afwijking van dit normale verband is in ieder geval belangrijk voor de beoordeeling van het monster. Deze afwijking kan wijzen op een grootere of kleinere rattlervastheid, dan men volgens de wateropneming zou vermoeden. *Het is dus van belang het poederverlies steeds te beschouwen in verband met de wateropneming.*

In het volgende gedeelte houdt de schr. zich bezig met de invloed van gewicht en formaat op het kwaliteitscijfer, een belangrijk punt, omdat door Bouw- en Woningtoezicht in den Haag in samenhang met het gewicht soms zeer groote correcties op het kwaliteitscijfer worden toegepast.

Wat nu correlaties betreft van het gewicht en het stukjes- resp. poederverlies blijkt uit de cijfers van den schr. dat bij Waal- en dikformaat de correlatie met het verlies aan stukjes in de eerste periode wel aanwezig is. De coëfficiënt is hier negatief. Het is ook wel begrijpelijk dat bij zwaardere steenen de verliezen *relatief* kleiner worden. Bij keiformaat echter is er praktisch geen correlatie meer aanwezig. Wat de stukjes in de tweede periode betreft is er nergens correlatie en wat het poederverlies betreft zijn de coëfficiënten (voor de II. periode) weliswaar 0.41 resp. 0.45 voor Waal- en dikformaat, maar deze zijn nu ineens positief, terwijl men voor keiformaat hier - 0.52 vindt. Neemt men alle formaten bij elkaar dan is de correlatie weer geheel verdwenen (coëff. + 0.04).

Dit merkwaardige gedrag wijst daarop, dat de hier gevonden correlaties toevallig zijn, veroorzaakt door andere variabelen, die *wel* sterke correlatie met het poederverlies toonen. In ieder geval wijst het cijfer voor de *totale* coëfficiënt uit, dat het gewicht der steenen en het percentageverlies aan poeder vrijwel niets met elkaar hebben uit te staan, zoodat dan ook grafieken, waarin deze rattlerv verliezen uitgezet zijn tegen het gewicht der steenen een zeer weinig geschikte basis vormen voor het karakteriseeren van deze verliezen in „normaal”, „toelaatbaar” enz. Een uitzondering vormen hierop, volgens schr., alleen het stukjesverlies I. per. bij Waal- en dikformaat, maar ook hier is het beter naar andere maatstaven te zoeken, daar voor keien ook wat stukjesverlies betreft geen correlatie bestaat.

Maar ook de correctie, die voor het gewicht in het kwaliteitscijfer wordt aangebracht, kan aan critiek niet stand houden. Er blijkt n.l. dat deze correctieterm  $C = 2(G - 19)$  waarbij G het

gewicht van 10 steenen is in bepaalde gevallen zoo hoog kan worden, dat de steenen volgens het bestek van Rijkswaterstaat al afgekeurd zijn alvorens ze in de Rattler gaan. Het is dus duidelijk, dat, indien de correctie al eenige geldigheid in een beperkt gebied mocht hebben, extrapolatie tot de grootere formaten volstrekt ongeoorloofd is. Schr. noemt dan als factoren voor de rattler-verliezen de totale riblengte, het totale oppervlak en het aantal hoekpunten (dat voor alle formaten gelijk is). Hij meent echter dat het niet mogelijk zal zijn hieruit een algemeen geldige correctieformule voor het formaat af te leiden. Hij acht dit ook niet noodig, daar genoeg gegevens beschikbaar zijn om voor elk formaat afzonderlijke normen op te stellen, zooals dat ook door de R.W. geschiedt, wat betreft verlies aan stukjes. Hij toont dan aan hoe de eischen 1937 van de R.W. met betrekking tot het stukjesverlies in overeenstemming zijn met de gemiddelde waarnemingen ja zelfs wat stukjes 1. per. betreft in evenredigheid met de riblengte, maar *niet* kloppen met de gewichtscorrectie. Er volgt nu een algemeen wiskundig bewijs voor de stelling, dat de correctieterm onjuist is. Daarna vat schr. de conclusies van dit eerste gedeelte van zijn betoog samen als volgt:

1. De in grootte verreweg belangrijkste rattler-verliezen zijn die aan poeder in beide perioden.
2. Een der belangrijkste factoren, die de verliezen aan poeder beheerschen, is de gemiddelde wateropneming van het monster.
3. De verliezen aan stukjes in beide perioden zijn niet gecorreleerd met de wateropneming.
4. De thans op het kwaliteitscijfer toegepaste correctie voor het gewicht der steenen is onjuist.
5. Een correctie voor het gewicht, met behulp van eenvoudige functies, geldig voor alle soorten verliezen, is nog niet gevonden.
6. De invloed van verschillende gewichten en afmetingen binnen de grenzen van een formaat is te verwaarloozen.
7. Het gemiddelde verlies aan stukjes in de 1. periode per eenheid van riblengte is van waal- tot keiformaat constant. De eischen van de R.W. (1937) zijn hiermede in overeenstemming.
8. Het gemiddelde verlies aan stukjes in de 2e periode in grammen is van waal- tot keiformaat constant. De eischen van de R.W. (1937) zijn hiermee in overeenstemming.
9. Het gemiddeld verlies aan poeder in gewichts-percenten is van waal- tot keiformaat in de 1e periode tamelijk, in de 2e periode goed constant.

Daarna bespreekt de schr. nader het ontstaan van stukjes en poeder in de Rattlermachine. Bij een nadere beschouwing van het maalproces blijkt, dat de primair ontstane splinters voor een groot gedeelte door de kogels weer fijn gemaakt worden voor ze uit de trommel vallen, zoodat de hoofdmassa bestaat uit secundaire maalproducten.

Dit is natuurlijk jammer, want het vertroebelt het beeld van het ontstaan van splinters in de eerste periode. Hoeveel van deze splinters fijngemalen worden, zal van allerlei toevalligheden afhangen zooals de plaats in de molen, waar ze ontstaan en het tijdstip van ontstaan. En ofschoon er natuurlijk de mogelijkheid bestaat, dat tusschen de hoeveelheid primaire splinters en secundair gruis een correlatie bestaat, zoodat de hoeveelheid stukjes in de eerste periode inderdaad een maatstaf zou kunnen zijn voor de neiging tot splinteren, toch zou voor het verkrijgen van deze maatstaf aan een methode de voorkeur gegeven moeten worden, waarbij de factor der secundaire vermaling zoo veel mogelijk is uitgeschakeld. De schr. stelt daarom in zijn slotconclusie's voor na te gaan of men misschien in de eerste periode beter zonder kogels kon malen. Voor de stukjes in de *tweede* periode, die veel langer duurt, geldt natuurlijk in verhoogde mate, wat van het vermalen gezegd is. Schr. komt dan ook tot de conclusie, dat het zeer de vraag is, of uit de geringe hoeveelheid secundair gruis (meest beneden 1%) van de tweede periode, een zoo vergaande conclusie mag worden getrokken als de al of niet aanwezigheid van een neiging tot voortgaande splintering.

In het laatste hoofdstuk rekent schr. dan nog eens met het alg. kwaliteitscijfer af, in welks plaats men zou moeten stellen enkele cijfers, die voor verschillende eigenschappen karakteristiek zijn. „De vraag”, zegt hij, „die in elk afzonderlijk geval gesteld moet worden, luidt: hoe verhouden zich de belangrijke eigenschappen van het materiaal tot de minimumeischen, die in verband met de ontworpen constructie en de praktische omstandigheden gesteld moeten worden? B.v. zal men bij gelijk verkeer, aan steenen, die op een ongefundeerd zandbed zonder voegvulling gestraat worden, andere eischen kunnen en moeten stellen, dan aan klinkers, bestemd voor een gemetselden

weg op betonfundeering. Geen nivelleering dus door een niet te definiëren mengcijfer maar juist differentieering in afzonderlijke eigenschappen en beoordeeling hiervan in verband met de omstandigheden op en onder den weg!"

De slotheschouwingen laten wij hier in hun geheel volgen:

Men trekke uit bovenstaande uitvoerige critiek niet de conclusie, dat wij de rattlerproef geheel verwerpen en liefst zoo spoedig mogelijk afgeschafft zouden willen zien. Het was uitsluitend onze bedoeling, aan te wijzen wat noodzakelijk wijziging behoeft, op welke punten nader onderzoek noodig is en aan te toonen, dat vooralsnog een voorzichte hanteering van de rattlercijfers geboden is. Wij zouden daartoe de volgende voorstellen in de aandacht van alle bij de keuring van straatklinkers betrokken deskundigen en instanties willen aanbevelen.

1. Ten spoedigste worde bekend gemaakt, wat de gemiddelde en wat de extreme waarden zijn (uit een groot aantal waarnemingen) voor alle onderdeelen der proef bij de gangbare formaten. Ook de distributiekrommen dier waarden dienen te worden gepubliceerd.

2. Het algemeen kwaliteitscijfer vervalle.

3. Correcties voor het gewicht worden niet toegepast.

4. In de tweede periode vervalle de splitsing in stukjes en poeder.

5. Het verlies aan poeder in de eerste periode worde met het totaal verlies in de 2e periode vereenigd tot een cijfer: totaal rattlerverlies zoder stukjes of „rattler-vastheid”.

6. Zoodra het quantitatief verband tusschen de cijfers van de test en het gedrag der steenen in den weg is vastgelegd, worden normen voor het verlies aan stukjes in de eerste periode en voor het totaal verlies zonder stukjes 1e periode (dat practisch gelijk is aan de som van de verliezen aan poeder in de 1e en 2e periode) vastgelegd.

Het laatste worde beoordeeld op grond van grafieken, waarin voor een zoo groot mogelijk aantal monsters van elk formaat zijn uitgezet: het percentage totaalverlies zonder stukjes 1e periode tegen de gemiddelde wateropneming in volume-percenten van elk monster. Door de punten is, eventueel met behulp van de methode der kleinste kwadraten, de lijn getrokken, die het gemiddeld verloop weergeeft. Op eenige afstand hiervan is een lijn getrokken, die de toelaatbare afwijkingen van het gemiddelde, bij elke wateropneming begrenst. De plaats van deze „toelaatbaarheidslijn” vormt een der onderwerpen van studie betreffende het bovengenoemde quantitatief verband met het gedrag der steenen in den weg. Zoolang dit verband niet bekend is, moet men zich voor *studiedoeleinden* behelpen met statische methoden. Deze kunnen echter niet meer dan vaststellen, dat van een groot aantal monsters  $a\%$  een rattlerverlies zal hebben, grooter dan  $x$ ,  $b\%$  grooter dan  $y$ , enz. Op grond daarvan zou men het vlak der grafieken door lijnen evenwijdig aan de gemiddelde lijn kunnen verdeelen in zônes van zeer gering-, gering-, normaal-, groot en zeer groot-, niet echter van „toelaatbaar” verlies.

7. Het aantal beschadigde en gebroken steenen blijve in het keuringsrapport als aanwijzing voor structuurfouten, vermeld. Afzonderlijke opgave van de hoeveelheid stukken naast die van het aantal gebroken en beschadigde steenen, blijve achterwege, daar stukken niet kunnen ontstaan zonder dat tevens beschadigde of gebroken steenen optreden. Door (soms tijds volledige) secundaire vermalings kan de hoeveelheid der stukken geen norm voor beoordeeling zijn. Het optreden dezer beschadigingen komt reeds in de andere rattlerverliezen tot uiting (ontstaan van nieuwe, zeer scherpe ribben en hoekpunten; sterke secundaire vermalings).

8. Men stelle een onderzoek in naar de mogelijkheid de secundaire vermalings in de 1e periode grootendeels uit te schakelen, b.v. door in deze periode alle kogels weg te laten. De door botsingen der steenen onderling en tegen den trommelwand ontstane splinters vallen dan bijna onmiddellijk uit de bijna leege trommel. Zoo noodig kunnen het toerental en de duur der 1e periode gewijzigd worden ter verkrijging van een voldoende aantasting. In de 2e periode blijft de vulling met kogels behouden. Levert een voorloopige studie van deze gewijzigde uitvoering een hoopvol resultaat dan zouden na verzameling van voldoende cijfermateriaal en wederom na vaststelling van het verband met het gedrag der steenen in den weg, normen voor deze methode vastgesteld kunnen worden.

Ontdaan van het overbodige en onjuiste, zou het resultaat van de rattlerproef zeer overzichtelijk zijn. Zij zou slechts twee hoofdcijfers opleveren n.l.:

1. Verlies aan stukjes in de eerste periode.

2. Totaal overig verlies of rattlervastheid.

Daarnaast kunnen dan in sommige gevallen nog twee cijfers komen resp. voor het aantal beschadigde en dat der gebroken steenen." Z.

**Karcite, een nieuw keramisch materiaal voor laboratorium-inrichtingen.** (Karcite, a new ceramic material for laboratory equipment), S. M. Phelps en E. E. Marbaker, Journ. of the Amer. Ceramic Soc., vol. 21, Maart 1938, no. 3, p. 108-111.

Een mengsel van plastische klei, chamotte en zaagsel wordt bij 1025° C gebakken, waarbij een poreus materiaal ontstaat, dat vervolgens gedurende een uur bij een temperatuur van 210° C met gesmolten bitumen geïmpregneerd wordt. In den ketel waarin deze laatste bewerking geschiedt, wordt dan perslucht toegelaten en de druk een uur op ca. 3 atm. gehouden om de poriën zooveel mogelijk te vullen. Het geïmpregneerde materiaal wordt onder afsluiting van de lucht gedurende 72 uren verhit tot 400 à 500° C, vervolgens in 48 uur afgekoeld. Tijdens de verhitting destilleeren de bitumineuse bestanddeelen af, terwijl de poriën gevuld blijven met koolstof. Het aldus verkregen materiaal heeft een grijszwarte kleur en kan gemakkelijk gepolijst worden. Het moet dan zeer geschikt zijn voor laboratorium-doeleinden, b.v. voor spoelbakken, platen voor laboratoriumtafels, zuurkasten e.d. Als voordeelen worden opgegeven: hardheid, stootvastheid, ondoor- dringbaarheid voor vloeistoffen, bestendigheid tegen zuren (met uitzondering van fluorwaterstof- zuur), alkaliën, organische oplosmiddelen en andere chemicaliën, bestendigheid tegen hooge tempe- raturen en temperatuurswisselingen. H.

**Het meten van de grootte van kleideeltjes.** (The measurement of particle sizes in clays). F. H. Norton en S. Speil, Journ. of the Amer. Ceramic Soc., vol. 21, Maart 1938, no. 3, p. 89-97.

De schrijver past een combinatie toe van de sedimentatie- en de centrifugemethode, de laatste voor het bepalen van de gehalten der kleinste deeltjes (tot 0.0001 mm).

Er werd een speciale centrifuge met lange arm en regelbare snelheid gebruikt. Het eerste is noodig om het verschil in straal tusschen de binnenste en buitenste deelen van de centrifuge- buizen klein te maken, dus om een zoo homogeen mogelijk kunstmatig zwaartekrachtsveld te krijgen, terwijl de scheiding tusschen fracties van verschillende korrelgrootte verkregen wordt door toepassing van verschillende snelheden en tijden bij het centrifugeren. H.

**Het verband tusschen de elektrische en de thermische eigenschappen van bouwsteen.** (Corre- lation of electrical and thermal properties of building brick). J. S. Johnson, Journ. of the Amer. Ceramic Soc., vol. 21, Maart 1938, no. 3, p. 79-89.

Zoowel de elektrische-, als de warmtegeleidbaarheid van steenen hangen af van de poreus- heid en het is dus te verwachten, dat tusschen de eersten een duidelijk verband zal bestaan. Dit werd door proeven, die uitgevoerd werden met gelijkstroomspanningen van 15.000-35.000 Volts, bevestigd. Het verband tusschen de elektrische geleidbaarheid en de ware poreusheid bleek voor keramische materialen vrijwel onafhankelijk van de chemische samenstelling, zoodat hierin een middel gelegen kon zijn om de ware poreusheid te bepalen zonder het te onderzoeken voor- werp fijn te poederen.

Eveneens kan de warmtegeleidbaarheid indirect uit de elektrische afgeleid worden, terwijl de schrijver zelfs de mogelijkheid oppert door bepaling der elektrische geleidbaarheid de sterkte van keramische materialen te bepalen zonder het proefstuk te breken.

De geleidbaarheid voor gelijkstroom loopt met den tijd sterk terug (polarisatie), hetgeen er op wijst, dat de stroomgeleiding niet, zooals bij de metalen door electronen, doch door verplaat- sing van ionen geschiedt (van belang voor isolatoren). H.

## OPENBAAR GEMAAKTE OCTROOI-AANVRAGEN

82094 Ned. 806. 18. Werkwijze voor de vervaardiging van holten bevattende pleister- en dek- laagspecie met geluidsabsorberende en warmte-isoleerende eigenschappen. Prof. Ir. Ch. K. Visser en Prof. Dr. C. Zwikker, Delft.