BOUWMATERIALEN.

HANDLEIDING

TEN DIENSTE VAN

HET ONDERWIJS AAN TECHNISCHE SCHOLEN

EN VOOR ZELFSTUDIE.

DOOR

M. LUNSHOF,

ARCHITECT EN LEERAAR K. E. S.

V:-
125

Typ. J. M. Chs. Nijland - Soerabaia.

V-125

BOUWMATERIALEN.

HANDLEIDING

TEN DIENSTE VAN

HET ONDERWIJS AAN TECHNISCHE SCHOLEN

EN VOOR ZELFSTUDIE.

DOOR

M. LUNSHOF,

ARCHITECT EN LEERAAR K. E. S.

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI.

Typ. J. M. Chs. Nijland - Soerabaia.

E.I.T. GEBOUW VAN K EN W.

VOORBERICHT.

Deze handleiding is ontstaan, doordat we vermeenen, dat aan een beknopt leerboek, behandelende de bouwmaterialen, zooals die in Ned. Indië worden ingevoerd en (of) vervaardigd, behoefte bestaat.

De bestaande beknopte handleidingen behandelen alleen die materialen, welke in Europa gebruikt worden, terwijl de meer uitgebreide studieboeken veelal te kostbaar zijn voor beperkte beurzen.

De gegevens voor deze handleiding zijn ons, voor zoover noodig, welwillend verstrekt door collega's, fabrikanten van en handelaren in bouwmaterialen, die wij hierbij onzen dank betuigen.

De op de platen voorkomende teekeningen zijn schetsmatig opgezet en dienen alléén, om een idee te geven van de werking der besproken werktuigen, machines, ovens, enz.

Wij zijn er van overtuigd, dat, waar het onderwerp „Bouwmaterialen" zoo uitgebreid is, leemten in de behandelde stof zijn achtergebleven.

In verband hiermede, houden we ons voor welwillende opmerkingen ten zeerste aanbevolen.

M. L.

PERPUSTAKAAN NASIONAL R.I.
Tanggal : 20-6-2010
Nomor Induk : 740/PH·Museum/10
RIB - ID : 7195160
TEM - ID :
Asal : Museum Pusat

INHOUD.

Blz.

HOOFDSTUK I. **HOUT.**

Paragraaf 1. Algemeene beschouwingen 3
„ 2. Houtaankap 5
„ 3. Technische eigenschappen 6
„ 4. Verduurzaming en voorkomen van gebreken. 10
„ 5. Het hout als handelswaar 13
„ 6. Bewerking van het in den handel voorkomende onbezaagde hout 17
„ 7. Prijzen en afmetingen 19
„ 8. Het keuren van hout 21
„ 9. Bijzonderheden omtrent enkele houtsoorten. 23

HOOFDSTUK II. **NATUURSTEEN.**

Paragraaf 10. Algemeene beschouwingen 29
„ 11. Indeeling naar het ontstaan der gesteenten. 30
„ 12. Vindplaatsen en steensoorten in Ned.-Indië. 32
„ 13. Natuursteen, welke van uit het Buitenland wordt ingevoerd 37
„ 14. Ontginning en verwerking van natuursteen.. 39

HOOFDSTUK III. **GEBAKKEN STEEN, PANNEN, ENZ.**

Paragraaf 15. Algemeene beschouwingen 42
„ 16. Klei 42
„ 17. Toebereiding en menging der klei 43
„ 18. Het vormen van steenen, pannen, enz. 46
„ 19. Het drogen van steenen, enz. 50
„ 20. Het verglazen van pannen, enz. 51
„ 21. Het bakken van steenen, pannen, enz. 52
„ 22. Regeling van den trek, het branden en de hitte bij het bakken van steenen en pannen. 60
„ 23. Gebakken steenen, pannen enz. als handelswaar 61
„ 24. Keuren van baksteenproducten 69
„ 25. Beschrijving van een modern ingerichte pannenbakkerij 70

HOOFDSTUK IV. **GEBAKKEN TEGELS.**

Paragraaf 26. Algemeene beschouwingen 75
„ 27. Vloertegels 75

Blz.

Paragraaf 28. Wandtegels 76
„ 29. Het keuren van gebakken tegels 79

HOOFDSTUK V. **CEMENTTEGELS EN PANNEN.**

CEMENTTEGELS.

Paragraaf 30. Algemeene beschouwingen 80
„ 31. Grondstoffen 81
„ 32. Het vormen 84
„ 33. Keuren van tegels, enz. 87
„ 34. Cementtegels, enz. als handelswaar 88

CEMENTPANNEN.

Paragraaf 35. Algemeene beschouwingen 89
„ 36. Vormen van cementpannen 89
„ 37. Cementpannen als handelswaar 90

HOOFDSTUK VI. **MORTEL, BETON EN BETONSTEEN.**

GRONDSTOFFEN.

Paragraaf 38. Algemeene beschouwingen 91
„ 39. Zand 91
„ 40. Grind 92
„ 41. Steenslag 92
„ 42. Kalk 92
„ 43, Vindplaatsen 92
„ 44. Het branden van kalksteen 93
„ 45. Het blusschen 97
„ 46. Indeeling der kalk 99
„ 47. Versteeningsproces bij llcht- en waterkalk. 100
„ 48. Kalk in den handel 101
„ 49. Keuring van kalk 101
„ 50. Tras 102
„ 51. Tras als handelswaar 103
„ 52. Keuring van tras 103
„ 53. Roode cement 106
„ 54. Portlandcement 106
„ 55. Het fabriceeren van portlandcement 107
„ 56. Cement als handelswaar 109
„ 57. Keurig van portlandcement 109
„ 58. IJzer-portlandcement 112
„ 59. Slakkencement 112
„ 60. Silicocement 112
„ 61. Puzzolaancement 112

Blz.

MORTELS.

Paragraaf 62. Algemeene eischen, aan mortels te stellen .. 113
„ 63. Bereiding van mortels 113
„ 64. Samenstellingen van of Melanges voor mortels 115
„ 65. Muurkanker 119
„ 66. Mortels in zeewater 120
„ 67. Uitvoering van metselwerk 121
„ 68. Pleisterwerk 121
„ 69. Voegwerk 121
„ 70. Het metselen en aanstrijken van vorsten 122
„ 71. Het leggen en zetten van tegels 122

BETON.

Paragraaf 72. Beton in het algemeen 123
„ 73. Grondstoffen 123
„ 74. Samenstelling 123
„ 75. Bereiding 124
„ 76. Verwerken in „den droge" en in „den natte". 125
„ 77. Gewapend beton 126
„ 78. Betonvloeren 127
„ 79. Terrazzovloeren 128
„ 80. Betonsteen 128
„ 81. Rioolbuizen 128
„ 82. Kalkzandsteen 129

HOOFDSTUK VII. **VERVEN EN VERFWERK.**

Paragraaf 83. Algemeene beschouwingen 131
„ 84. Verfstoffen, eigenschappen, samenstelling, enz. 132
„ 85. Oliesoorten, lakken en vernissen 144
„ 86. Stopverf 148
„ 87. Plamuur 148
„ 88. Verf, enz. als handelswaar 149
„ 89. Keuring van enkele verfstoffen, enz. 149
„ 90. Olieschilderwerk 153
„ 91. Lijmverven 155
„ 92. Sausverven 156
„ 93. Silicaatverven 156
„ 94. Cireeren 156
„ 95. Vernissen en lakken 156

Blz.

HOOFDSTUK VIII. **GLAS.**

Paragraaf	96.	Algemeene beschouwingen	158
„	97.	Glasblazen	159
„	98.	Gieten en persen van glas	160
„	99.	Slijpen en polijsten van spiegelglas	160
„	100.	Het maken van matglas, gefigureerd glas, enz.	160
„	101.	Brandverven en etsen	161
„	102.	Andere bewerkingen	161
„	103.	Het snijden en boren van glas	162
„	104.	Het glas als handelswaar	162

HOOFDSTUK IX. **METALEN.**

Paragraaf	105.	Algemeene beschouwingen	166
„	106.	Lichte metalen	166
„	107.	IJzer	168
„	108.	Mangaan	176
„	109.	Nikkel	176
„	110.	Zink	177
„	111.	Lood	177
„	112.	Koper	177
„	113.	Tin.	178
„	114.	Legeeringen	178
„	115.	Soldeer	179
„	116.	IJzer als handelswaar	179
„	117.	Zink als handelswaar	191
„	118.	Lood als handelswaar	192
„	119.	Koper als handelswaar	192

HOOFDSTUK X. **DIVERSEN.**

Paragraaf	120.	Asbest	194
„	121.	Asphalt	194
„	122.	Rubber	195
„	123.	Eterniet.	196
„	124.	Kurk	196
„	125.	Linoleum.	197
„	126.	Mercuurplaten	197
„	127.	Ruberoïd en andere dakbedekkingen	197
„	128.	Touw.	198
„	129.	Lijm.	199

HOOFDSTUK I.

HOUT.

§ 1. Algemeene Beschouwingen.

Het hout wordt verwerkt tot zeer uiteenloopende constructies en samenstellingen en is door zijn bijzondere eigenschappen een der voornaamste bouwmaterialen.

Bij een betrekkelijk gering soortelijk gewicht in vergelijking met andere materialen, biedt het vrij grooten weerstand tegen trek, druk, buiging en knik. Zijn brandbaarheid en vergankelijkheid maken het echter voor bepaalde groote constructies, vooral wanneer deze permanent zijn, ongeschikt.

Evenals andere plantaardige stoffen, is het hout opgebouwd uit cellen. De aard, rangschikking en structuur zijn bij de verschillende houtsoorten nogal verschillend en daarnaar wordt het hout in soorten verdeeld.

De houtsoorten laten zich, voorzoover ze voor de bouwkunde van belang zijn, in twee groote groepen verdeelen; namelijk het hout der palmen en der loofboomen en coniferen of naaldboomen. De naaldboomen kunnen voor de tropen buiten beschouwing blijven.

Bij den bouw van den stam der palmboomen vertoont een dwarsdoorsnede een groot aantal scherp begrensde vlekjes, die in een lichter gekleurd grondweefsel liggen. Deze vlekjes zijn de doorsneden van vaatbundels of vezels, die naar den omtrek dichter bij elkaar liggen en het stevige deel van het palmhout vormen. In een verticale doorsnede doen de vaatbundels zich voor als strepen.

Bast of schors komt zoo goed als niet voor. De boom groeit in hoofdzaak in lengterichting en neemt niet noemenswaard in dikte toe.

De bouw van den stam der loofboomen is geheel anders. In de dwarsdoorsnede *fig.* 1, zien we het kops- of eindelingsche hout. De vrijwel evenwijdige ringen, die naar het midden kleiner worden en dichter bij elkaar geplaatst zijn, heeten jaarringen. Het middelste

gedeelte heet hart of pit. De buitenste jaarringen zijn veelal lichter van kleur en bestaan uit nog onvolgroeid hout, z.g.n. spint. Dit spint bevat meer vochtdeelen dan het kernhout en is minder deugdelijk. Aan de buitenzijde wordt het hout afgesloten door de bast van den boom. De voedingssappen worden tusschen bast en spint door den boom opgevoerd en vormen elk jaar of tijdens een groeiperiode een laagje hout en een laagje bast. Het laagje hout wordt onderscheiden in voorjaars- en najaarshout. Het laatste is, als gevolg van het langzamer groeien, dichter, vaster en donkerder, waardoor de afscheiding der jaarringen zichtbaar wordt. Boomen, die een sterk verschil tusschen groei- en rustperiode hebben en daarbij alle loof verliezen, zooals bij djati, soeren, enz., hebben een zeer duidelijke begrenzing der jaarringen. Boomen, die ook tijdens den drogen moesson doorgroeien, ook al is het dan in mindere mate, hebben somstijds twee jaarringen of althans een minder sterke afscheiding.

In de richting van den mergkoker naar den stamomtrek bevinden zich verticaal staande, dunne plaatjes die zich op het kopshout als stralen voordoen. De meeste stralen beginnen meer naar den omtrek toe, maar alle loopen in radiale richting ze heeten daarom mergstralen. Op een langsdoorsnede, evenwijdig aan den omtrek, doen ze zich als streepjes voor; op een langsdoorsnede gaande door het hart van den boom, als glanzende vlakjes, z.g.n. spiegels.

Bij een langsdoorsnede doen de jaarringen zich in het eerste geval voor als vrijwel evenwijdige strepen, die, zoo de boom niet evenwijdig aan het hart is doorgezaagd, naar elkaar toeloopen, zich vereenigen en z.g.n. vlammen vormen. In het laatste geval blijven de jaarringen vrijwel evenwijdige strepen, die naar den omtrek in afstand toenemen.

Een tak, die van den kern — het oorspronkelijke dunne stammetje — naar buiten uitgroeit, geeft ter plaatse ook een verloop der jaarringen naar buiten. Daar binnen zijn de jaarringen van den tak sterk in elkaar geperst en vormen een harden kern, kwast of noest.

Daar het hout een groot vochtgehalte bezit en dit naar den omtrek nog toeneemt, ontstaan bij het drogen krimpscheuren. Deze scheuren loopen in hoofdzaak van den omtrek naar het hart — hartscheuren, — zie *fig.* 2. Om dezelfde reden zal dus een plank hol trekken aan de zijde naar het hart gekeerd. De hartzijde wordt daarom ronde kant en de spint- of omtrekzijde holle kant genoemd, zie *fig.* 3.

§ 2. Houtaankap.

Het winnen en in den handel brengen van voor de bouwkunde geschikte houtsoorten heeft op verschillende wijzen plaats.

In het algemeen wordt het hout hierbij in twee groepen onderscheiden, n.l. djatihout en wildhout.

Bij bosschen, welke regelmatig worden aangeplant, onderhouden, uitgedund en gekapt, spreekt men van cultuur. Hiertoe behooren alle djatibosschen op Java, zoomede de rasamalabosschen in de Preanger-Regentschappen, welke bij het Gouvernement, afd. Boschwezen, in beheer zijn.

Op de buitenbezittingen wordt door groote houtaankap maatschappijen het hout uit daarvoor geschikte bosschen gewonnen, waarbij stelselmatig alle hout gekapt wordt. Genoemde bosschen zijn dan in exploitatie.

Hiernaast wordt door sommige personen, of kleine maatschappijen, die niet kapitaalkrachtig genoeg zijn om in het groot hout te winnen, vooral langs de groote rivieren het hout gekapt, waarbij de meest geschikte boomen, die met weinig transport naar de rivieren vervoerd kunnen worden, worden geveld.

Door dit roekeloos kappen van de beste en mooiste boomen, worden groote uitgestrektheden bosch voor goed bedorven.

Bij het vellen van boomen gaat men op verschillende wijzen te werk. Soms wordt de stam aan twee kanten met den bijl ingekapt en wel het eerst aan den kant, waarheen men den boom wil doen vallen, ter diepte tot iets over de helft van de dikte en vervolgens aan den tegenovergestelden kant iets hooger.

Vooraf worden de takken, voorzoover noodig, afgekapt en gezaagd en wel het minst aan den kant waarnaar de boom moet vallen. Een touw met takel helpt hierbij het naar den gewenschten kant doen vallen. Bij dikke boomen geeft deze wijze van kappen nogal houtverlies en wordt daarom wel vervangen door het z.g.n. „uit den pan hakken", het „rooien" of het „zagen". Door het rooien en uit den pan hakken wordt het inscheuren van het hout voorkomen.

Bij enkele boomsoorten, o.a. djati en soeren, gaat aan het kappen het ringen vooraf. De stam wordt hierbij kort boven den grond tot op het kernhout ingehakt, teneinde den boom op stam te doen sterven. Men doet dit in den aanvang der groeiperiode, dus na de

eerste regens van den Westmoesson en laat den boom minstens een seizoen overstaan. De boom verliest door de ringvormige inkeeping zijn levenssappen en sterft weldra aan uitputting. Door het verlies dezer sappen is het hout minder aan krimpen en trekken onderhevig, terwijl verschillende larven van torren dit hout niet meer als voedingsbodem prefereeren. Als nadeel van het ringen wordt opgegeven, dat het hout een gedeelte van zijn veerkracht verliest.

Na het vellen der boomen is het gewenscht, het hout zoo spoedig mogelijk uit het bosch te vervoeren, of althans verder te bewerken en te verzorgen, daar de later te bespreken gebreken als broei, vuur, verstikking, enz., hun oorsprong veelal vinden in den ongunstigen toestand, waarin het hout na het kappen heeft verkeerd.

In allen gevalle wordt de stam in stukken gezaagd, waarbij rekening wordt gehouden met kromme gedeelten, zware takken, enz., terwijl ook het meer of minder gemakkelijk transport, gewenschte handelslengten, enz hun invloed op de lengte der stukken doen gelden. Het ontdoen van den bast en gedeeltelijk of geheel bekappen van den stam heeft een gunstigen invloed op de kwaliteit van het hout, al wordt hierdoor het spoedig indrogen en scheuren ook bevorderd.

Wanneer de gelegenheid dit toelaat, worden de stammen zoo spoedig mogelijk te water gebracht, daar hierdoor het hout wordt uitgeloogd, zijn levenssappen verliest en maden en larven worden gedood.

§ 3. Technische Eigenschappen.

Kleur.

De kleur van een houtsoort is moeilijk aan te geven. In het algemeen is meer volgroeid hout donkerder dan jong hout; pas bewerkt hout lichter dan het hout, dat reeds eenigen tijd aan de lucht is blootgesteld geweest. De kleuren loopen veelal van lichtgeel tot donkerbruin en rood terwijl enkele soorten zelfs tot donkergrijs en zwart gaan. Meestal is het spint zeer licht getind en duidelijk te onderkennen van het kernhout.

De kleur heeft zelden waarde, voorzoover het hout betreft, dat ruw blijft of geschilderd moet worden. Voor blank werk en meubelen

is het echter een punt van gewicht. Hierbij komt dan nog de meer of minder fraaie teekening der jaarringen en vlammen, zoomede de kleurverschillen, welke bij z.g.n. wortelhout voorkomen.

Groote onregelmatigheden in kleur bij een overigens normaal stuk bewerkt hout, wijzen vaak op een of ander bederf.

Reuk.

Sommige houtsoorten onderscheiden zich door een eigenaardigen reuk, die zijn oorsprong vindt in olieachtige of looistoffen. Opvallend is b.v. de reuk van kamfer- en soerenhout.

Het eerste ruikt naar kamfer, het tweede naar sigarenkistjes of juttepeeren. Bij het drogen verdwijnt deze reuk, maar komt bij het opnieuw bewerken weer te voorschijn.

Fijnheid.

Men noemt het hout fijn, wanneer het zich zeer glad en kantig laat bewerken en fraai politoeren. Veelal gaat hieraan gepaard een homogeen en fijn weefsel.

Soortelijk Gewicht.

Nuttig kan het zijn om in sommige gevallen het S.G. van het te verwerken hout te kennen. Dit S.G. is bij versch gekapt hout grooter dan bij droog en verwerkt hout en loopt bij een zelfde houtsoort nogal uiteen. Het S.G. wordt van winddroog hout opgegeven, waarbij 0,5 licht, 0,5-0,8 matig zwaar, 0.8-1.1 zwaar en + 1.1 zeer zwaar beteekent.

Veerkracht en Vastheid.

De veerkracht is een der voorname eigenschappen van het hout. Hierdoor zal toch b.v. een balk, die belast wordt tot beneden den grens der veerkracht, na het verwijderen der belasting zijn oorspronkelijken vorm weder aannemen.

Luchtdroog hout is veerkrachtiger dan pas geveld en nat hout. Hoe gelijkmatiger van bouw het hout is en hoe rechter van draad, des te grooter zal de veerkracht zijn. Zware houtsoorten zijn meestal elastischer dus veerkrachtiger dan lichte houtsoorten.

Neemt het hout bij buiging, trek, druk of wringing, na het wegnemen der last, zijn oorspronkelijke vorm niet weder aan, dan is de grens der veerkracht overschreden. De belasting tot breuk noemt men breukbelasting. De toe te laten belasting is in den regel niet meer dan 1/5 tot 1/10 der breukbelasting.

Hierbij geldt in het algemeen, dat zwaardere houtsoorten een grootere vastheidscoëfficient hebben dan lichtere.

Buigbaarheid en Taaiheid.

Houtsoorten, welke een groot verschil vertoonen in de belastingen, noodig om de elasticiteits- en vastheidsgrens te bereiken, zijn buigzamer dan houtsoorten, waarbij dit verschil gering is.

In het algemeen heeft het vochtgehalte van het hout invloed op dit verschil, waarbij valt op te merken, dat, vooral bij drenking in warm water de elasticiteitsgrens al zeer gauw bereikt wordt, terwijl de vastheidsgrens maar weinig terug loopt, waardoor de buigzaamheid sterk toeneemt.

Door de meubel- en wagenmaker wordt van deze eigenschap wel gebruik gemaakt om dunne planken en lijsten te buigen.

Hardheid en Kloofbaarheid.

Onder hardheid van het hout wordt verstaan de weerstand die het biedt aan indringende lichamen, waarbij valt op te merken, dat deze voor het kops- en langshout nogal verschillend is. In den regel zijn de zwaardere houtsoorten de hardste. Droog hout is harder dan groen of nat hout.

De kloofbaarheid van hout neemt toe met de vochtigheidsgraad en is in radiale richting grooter dan evenwijdig aan de jaarringen. Hoe elastischer het hout is, des te gemakelijker laat het zich klooven.

Duurzaamheid en Gebreken.

De duurzaamheid van het hout bepaalt in vele gevallen het practisch gebruik daarvan. Deze duurzaamheid is vaak een kenmerk van bepaalde houtsoorten, maar houdt ook verband met de wijze van exploitatie, gebruik en verduurzaming.

Het bederf van het hout wordt doorgaans veroorzaakt door zwammen, maar ook insecten en andere houtvernielers spelen een groote rol. Men denke b.v. aan witte mieren, boeboek en koembangs.

Overal waar deze voorkomen, moet dus de vraag gesteld worden, of ze de te gebruiken houtsoort zullen aantasten. Voor waterbouwkundig werk in zee komt daarbij de paalworm, die het hout ter hoogte van lucht en water in korten tijd kan vernielen.

Het houtbederf door schimmels veroorzaakt, kan op verschillende wijzen optreden.

Heeft de rotting in het inwendige van het hout plaats, waarbij dus geen water en licht toetreden, dan spreekt men van droge rotting of vervuring, wat meestal aan een donkere kleurverandering van het hout te zien is. Natte rotting heeft plaats bij overmaat van vochtigheid, waarbij het hout gelijkmatig vergaat en lichter van kleur wordt. Vermolming vindt plaats, wanneer de lucht en het water voldoende toetreden, waarbij warmte een voorname rol speelt. Hierbij gaat het hout tot humus over. Verstikking van het hout komt voor, wanneer het vochtige, pas gevelde hout in de schors blijft liggen of wel, na verwerkt te zijn, met verf of teer wordt bestreken.

Bij al deze vormen van bederf loopt de vastheid, enz. van het hout sterk terug.

Ook kan het hout kernrot zijn als gevolg van ouderdom of het inwateren bij een afgebroken tak of wel hart- en kapscheuren vertoonen. Het eerste als gevolg van het te snel drogen, het tweede als gevolg van de wijze van kappen Inwendige breuken, vooral bij kamferhout veelvuldig voorkomende, worden wel geweten aan den schok, veroorzaakt bij het vallen van den boom.

Kernhout is duurzamer dan spint. Hout van boomen van middelbaren leeftijd is duurzamer als dat van zeer oude en van jonge boomen.

Onderzoek naar de soort en eigenschappen.

Voor het onderzoeken en kennen van houtsoorten kan men zich wenden tot het proefstation voor het Boschwezen te Buitenzorg.

Aan het proefstation der B.O.W., onderbracht in een der lokalen van de Technische Hoogeschool te Bandoeng, bestaat gelegenheid tot het verkrijgen van gegevens ontrent hardheid, drukvastheid, breukspanning, enz.

Vooraf is het gewenscht inlichtingen te vragen over grootte vorm en aantal der in te zenden houtmonsters.

§ 4. Verduurzaming en voorkomen van gebreken.

Men kan het hout verduurzamen, door de levenssappen weg te nemen. Hierdoor zal het hout minder werken en niet zoo gauw worden aangetast door verschillende houtvernielers.

Bij het djatihout en soeren wordt dit bereikt, door het z.g.n. ringen; bij verschillende andere houtsoorten door het z.g.n. wateren, waarbij de levenssappen worden uitgeloogd. In het algemeen is dit wateren maar een bijkomstige omstandigheid, noodig om het hout langs de rivieren af te voeren of wel om het tijdelijk, vóór het zagen of verder vervoeren, op te bergen.

Onder water, geheel van de lucht afgesloten, is de duurzaamheid het grootst; paalfundeeringen voor kunstwerken moeten daarom altijd beneden den laagst bekenden waterstand gelegen zijn. In zware vochtige klei is de toestand vrijwel gelijk.

Op de grens van lucht en water of lucht en aarde wordt het hout zeer snel aangetast. Voor werken in zee wordt het hout bekleed met metaal of wormnagels om het indringen van den paalworm te voorkomen. Bij bouwkundig werk wordt het hout voor schuttingen, hekjes, enz. met teer of carbolineum bestreken of wel gebrand of met talidoek omwonden.

Hout boven den grond heeft, zoo het droog wordt gehouden, een betrekkelijk langen levensduur. Om het droog te houden wordt het, al naar den aard van het werk, geverfd, geolied, gelakt of met harpuis, carbolineum of teer bestreken.

Verkeert het hout in zeer ongunstige conditie, zooals bij dwarsliggers, telegraaf- en telefoonpalen, dan wordt het geheel of gedeeltelijk doortrokken met creosootolie, sublimaat, kopersulfaat, zinkchloride, enz.

Deze behandeling ondergaat het hout meestal in speciaal daarvoor ingerichte fabrieken.

Teren.

Er bestaan twee soorten teer, koolteer en bruine teer. Ze worden gebruikt tot het teren van schuttingen, brugdekken, afrasteringen,

BIBLIOTHEEK VAN K. EN W.

enz. Koolteer wordt door distillatie verkregen uit steenkool. Bruine teer (Stockholmer teer) wordt gedistilleerd uit hout. Koolteer is zwart en vormt een dikke harde korst, die soms het hout verstikt, vooral als het vochtig is. Bruine teer is meer aan te bevelen, doordat het in het hout doordringt en het aanwezige vocht in het hout niet belet te ontwijken. Het teren moet bij warme temperatuur geschieden. De teer is dan dunner en strijkt beter uit.

Carbolineum.

Carbolineum is bruin van kleur en veel dunner dan teer en dringt daardoor beter in de buitenste houtlagen door. De bereiding geschiedt door distillatie uit koolteer. Het is bijzonder geschikt voor houtwerken, die aan lucht en water zijn blootgesteld. Gecarbolineerd houtwerk is niet gewenscht in de nabijheid van planten. De olie, die vervluchtigt, tast de planten aan.

Er bestaan velerlei soorten, waaronder carbolineum Avenarius als een der beste bekend is.

Branden.

Het branden van hout geschiedt door het in een matig vuur rond te wentelen, waardoor de buitenste lagen verkolen. Men doet dit met hout, dat gedeeltelijk in den grond moet worden geplaatst. Toch wordt deze methode van verduurzamen van hout twijfelachtig, doordat de krimpscheuren, welke bij het verkolen ontstaan, het hout toegankelijk maken voor vocht en ongedierte.

Met talidoek Omwinden.

Ook deze wijze van beschermen geschiedt hoofdzakelijk bij houtwerken, die gedeeltelijk in den grond komen. Talidoek is een vezelstof afkomstig van den Arènpalm en gelijkt veel op heel grof paardenhaar. Het is in den grond bijna onvergankelijk en wordt als beschermende laag tegen de witte mieren aangewend. Vooraf wordt het hout dikwijls nog gebrand.

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI.

Creosoteeren.

Deze bewerking komt hierop neer, dat onder hoogen druk creosootolie in het hout wordt geperst. Het hout wordt daartoe in een grooten cylindrischen ketel opgestapeld en door middel van stoom in dien persketel gedroogd en gereinigd. Daarna wordt de ketel luchtledig gepompt om alle water en lucht aan het hout te onttrekken. Het vocht daarvan verkregen, wordt afgetapt. Door middel van buizen wordt de op ongeveer 60 °C. verwarmde creosootolie onder een druk van ± 10 atmosfeer in het hout geperst.

Gecreosoteerd hout kan niet geverfd worden.

Burnetteeren.

Burnetteeren heeft op dezelfde wijze plaats als creosoteeren, doch in plaats van creosootolie gebruikt men 3% chloorzink in water of een mengsel van die oplossing, waarbij onder gestadig roeren nog 3% creosootolie wordt gevoegd. Chloorzink is oplosbaar in water. Daarom kan deze methode niet dienen voor houtwerk onder water.

Het geburnetteerde hout kan geverfd worden.

Kyaniseeren.

Het kyaniseeren komt hierop neer, dat men droog gemaakt hout in goed gesloten bakken opstapelt, waarna de bakken gevuld worden met eene oplossing van sublimaat (chloorkwik). Na 2 à 3 weken is deze bederfwerende vloeistof in de buitenste houtlagen doorgedrogen.

Het gekyaniseerde hout kan geverfd worden.

Impregneeren met Kopervitriool.

Het kopervitriool wordt in een reservoir gebracht, dat 8 à 10 M. boven den grond is geplaatst.

Het te impregneeren hout wordt in eenigszins schuinen stand gelegd, zoodat de vloeistof van het hoogstgelegen eindvlak door het hout wordt geperst. Het eindvlak is voorzien van een goed sluitend deksel, dat door middel van een buis in verbinding staat met den hoog geplaatsten bak. Door den druk wordt de vloeistof door het hout heen gedrongen in dezelfde richting als de groeisappen zich in het hout bewegen. Deze laatste vloeien dan ook grootendeels bij de omschreven methode aan het andere einde af.

§ 5. Het hout als handelswaar.

Het hout komt in den handel voor in den vorm van dolken, balken, zwalpen, perkoenpalen, dwarsliggers, enz. en als bezaagd hout of z.g.n. bestekhout.

Door het Boschwezen wordt het eerstgenoemde, onbewerkte hout op Gouvernements-stapelplaatsen, gelegen in de onmiddellijke nabijheid van in exploitatie zijnde boschcomplexen, verzameld en bewerkt en bij inschrijving of opbod aan houthandelaren en particulieren verkocht. Somtijds wordt dit hout aan bijzondere instellingen, welke Gouvernements-subsidie verkrijgen, tegen minimumprijzen overgedaan.

Groote houtaankap-maatschappijen en houthandelaren, verkoopen dit Gouvernementshout, zoomede het door hen zelf in den handel gebrachte hout aan particulieren. Het wildhout wordt verkocht in den vorm van balken en dolken en ook in den vorm van bestekhout. Dit bestekhout kan ter plaatste van den houtaankap machinaal of uit de hand zijn gezaagd of wel op Java uit de aangevoerde balken en dolken zijn verkregen.

Behalve genoemde houtwerken worden nog planken, regels en latten van Sumatra en Singapore aangevoerd, welk hout vaak door ijzeren banden in bundels samengebonden, onder den naam van Singapore-hout in den handel wordt gebracht. Deze houtwerken zijn meestal van inferieure kwaliteit.

Door kleinere maatschappijen en handelaren wordt direct van uit Borneo en Sumatra bezaagd en onbezaagd hout in den handel gebracht dat veelal van de bevolking is opgekocht.

Bij het koopen van dergelijk hout, dat vaak tegen zeer lage prijzen wordt aangeboden, dient men de uiterste voorzichtigheid te betrachten wil men niet met de soort en kwaliteit bedrogen uitkomen.

Plaatselijk worden hier en daar op Java kleine partijtjes bezaagd of onbezaagd hout aangeboden, waarbij men zich veelal gemakkelijk van de herkomst en kwaliteit kan overtuigen.

Dolken.

Dolken of rondklossen noemt men onbewerkte stukken boomstam, welke in verband met de groeiwijze van den stam, het aanwezig zijn van zware takken, het transport, gevraagde handelslengten, enz. in

verschillende lengten in den handel gebracht worden. De dolken zijn van den bast ontdaan en worden bij djatihout ook wel beslagen. Dit heeft plaats, zoo de middellijn op beide einden nogal verschillend is of indien het een kromgegroeid stuk betreft.

Balken.

Balken zijn stukken boomstam, min of meer vierkant beslagen. Zijn de kanten scherp, dan spreekt men van meskant beslagen balken. Blijft nog een gedeelte van den omtrek staan, zoo heeten ze boschkant beslagen balken, zie *fig. 4*. Dit laatste komt alleen voor bij de verschillende wildhoutsoorten.

Zwalpen.

Zwalpen noemt men balken, zonder hart. Ze zijn meestal verkregen, door dolken in de lengte-richting over het hart in tweeën te verdeelen en beide helften rechthoekig te bewerken. Ook worden zwalpen wel gemaakt uit dolken, waarin het hart, als gevolg van vergroeiïngen, enz. aan één zijde ligt.

De prijs der zwalpen is, bij de zelfde lengte- en dikteafmetingen als van balken, per M^3 aanmerkelijk hooger. Dit is niet te verwonderen, als men bedenkt, dat voor zwalpen uitgezochte dolken moeten worden genomen, waarbij steeds de kans blijft bestaan, dat zich ná het bewerken inwendige gebreken vertoonen, waardoor het hout vrijwel waardeloos wordt. Zwalpen zijn meestal voor export bestemd.

Perkoenpalen.

Perkoenpalen noemt men dolken, waarvan de middellijn minder dan 20 c.M. bedraagt. De lengte loopt tot 10 M. Ze worden gebruikt voor omheiningen, telefoonpalen, enz.

Dwarsliggers.

Djatihouten dwarsliggers, zoomede die van ijzerhout (onglén) hebben een normale lengte van 2 M. bij een breedte van 22 c.M. en een dikte van 12 c.M. Ze kunnen echter in lengten van 0,80 —

3.00 M., bij een breedte van 12 — 25 c.M. en een dikte van 10 — 15 c.M. geleverd worden.
Proeven om Lagan (kroewing) te impregneeren hebben hier te lande tot geen practisch resultaat geleid, daar de dwarsliggers door deze bewerking te duur werden. Voor kleinere dwarsliggers — b.v. bij smalspoor voor Suikerondernemingen — worden wel brandhout dolken, lang 1,05 M. diameter p.m. 22 c.M; in de lengterichting over het hart doorgekloofd, genomen.

Schuurstijlen.

Schuurstijlen zijn eigelijk lange perkoenpalen en worden gebruikt voor het bouwen van tabaksloodsen.

Sirappen.

Sirappen worden op Java ingevoerd van Borneo en Sumatra. De voornaamste uitvoerhavens zijn Samarinda en Palembang. Ze worden gekloofd van Onglén, in twee formaten. De grootste soort heeft een lengte van 50 — 60 c.M. bij een breedte van 7 — 9 c.M. en een dikte van 1,5 — 2 mM; de kleine soort heeft een lengte van 40 — 50 c.M., een breedte van 5 — 7 c.M. en een dikte van 1—1,5 mM.

Bezaagd Hout.

Bij het verzagen van een rondklos of dolk tot planken, heeft elke plank twee wankanten en heet dan ongekantrechte plank. De buitenste planken, welke maar aan één zijde bezaagd zijn, heeten schaaldeelen. Zijn de buitenste planken gedeeltelijk aan twee zijden bezaagd, zoo noemt men ze achterdeelen. Worden de wankanten der planken weggenomen, of worden ze direct uit balken of zwalpen gezaagd, zoo spreekt men van gekantrechte planken of deelen.
De benamingen van het gezaagde hout als handelswaar en als gebruiksmateriaal zijn ongeveer als volgt:

Benaming.	Afm. in cM.	Afm. in Amst. duimen.	Bijzonderheden.
Balken of binten.	17.5 × 20 15 × 22.5	7 × 8 6 × 9	Deze maten en daarboven worden voor zware stijlen en binten gebruikt
Ribhout.	7 × 7 7 × 10 10 × 10 10 × 12 10 × 15 12 × 15 12 × 17.5 15 × 20	3 × 3 3 × 4 4 × 4 4 × 5 4 × 6 5 × 6 5 × 7 6 × 8	Worden veel voor kozijnen en in enkele maten ook voor kaphout verwerkt.
Regelhout.	4.5 × 7 4.5 × 4 5 3.5 × 7 3 5 × 6	2 × 3 2 × 2 1 1/2 × 3 1 1/2 × 2 1/2	Worden voor dakregels (oesoeks) en ramen gebruikt.
Platen.	7 × 17.5 6 × 22.5 7 × 22.5 7 × 28 10 × 28	3 × 7 2 1/2 × 9 3 × 9 3 × 11 4 × 11	Worden voor balklagen en bekappingen gebruikt.
Planken of deelen	5 tot 2 1.5 tot 1	2 tot 1	Worden ook sneedeelen genoemd.
Tengels	2.2 × 6 tot 1 × 5	1 × 2.5 tot 1/2 × 2	Worden als plafond-tengels gebezigd
Schrooten.	2.2 × 17.5 tot 1.5 × 12	1 × 7 tot 3/4 × 5	Worden gebruikt voor opgeklampte deuren, kraalschrooten, enz.
Latten.	3.5 × 3.5 tot 2.2 × 4.5	1 1/2 × 1 1/2 tot 1 × 2	Dubbele latten, daklatten en panlatten,

De in bovenstaand staatje genoemde houtmaten houden verband met de Amst. duimenmaat en zijn ontstaan, doordat vroeger op de zagerijen in Nederland genoemde duimenmaat gebruikt werd. Tegenwoordig worden de maten in centimeters opgegeven en wordt door

de groote houthandelaren getracht overeenstemming te verkrijgen omtrent de meest gebruikelijke maten. Bij het meer en meer toepassen van de in Nederland geldende constructies en houtmaten, kunnen de in bovengenoemd staatje voorkomende benamingen blijven bestaan. De afmetingen worden echter veelal in centimeters afgerond.

Zoo loopen de meest voorkomende maten voor kozijnhout van 10 × 15 c.M. tot 8 × 12 c.M; voor dakregels of oesoeks zijn de handelsmaten 5 × 7 en 4 × c.M; voor latten of rengs 2 × 3 en $2\frac{1}{2} \times 3\frac{1}{2}$ c.M.

Tenslotte volgt hieronder een staatje van bezaagd wildhout, zooals dit door de Vereenigde Javasche Houthandel Maatschappijen in den handel wordt gebracht.

Oesoeks en rengs.	2 × 3, 4 × 6 en 5 × 7 c.M.
Stijlen.	3" × 3", 4", 6" en 7".
	4" × 4", 5", 6" en 8".
	5" × 5", 6" en 7".
Planken.	1" × 8", 9", 10", 11" en 12".
	$1\frac{1}{2}$" × 8", 9", 10", 11" en 12".
Platen.	2" × 8", 9", 10", 11" en 12".
Schrooten.	1" × 6" en 7".
	$1\frac{1}{2}$" × 6" en 7".
Battings.	2" × 6" en 7".
	$2\frac{1}{2}$" × 6".

§ 6. Bewerking van het in den handel voorkomende onbezaagde hout.

Het in den handel voorkomende onbezaagde hout wordt door de houtleveranciers, timmerfabrieken en verbruikers verzaagd en geschaafd, van verbindingen en profileeringen voorzien en tot alle mogelijke constructies en samenstellingen verwerkt. Het zagen en schaven kan uit de hand en machinaal geschieden.

Bij het uit de hand zagen wordt gebruik gemaakt van kraanzagen of groote spanzagen, waarbij de dikte van planken, ribben, enz. door middel van smetlijnen op den stam of balk wordt afgeteekend. Op de kopeinden word zeer nauwkeurig aangegeven, wat uit den balk of dolk gezaagd moet worden. Met behulp van een schietlood of van rijlatjes wordt de evenwijdigheid van de lijnen op de beide eindvlakken verkregen.

Bij ruw werk wordt meestal gebruik gemaakt van een kraan- of groote spanzaag, waarbij het te verzagen hout boven een zaagkuil of op een houten stelling wordt gelegd. Bij het verzagen van hout voor meubelen wordt een kleinere spanzaag gebezigd en het hout in schuine richting op een bok of stelling gelegd, zie *fig.* 5.

Aan fabrieken, spoorwegwerkplaatsen, enz. wordt het hout tegenwoordig machinaal gezaagd en geschaafd. Hierdoor wordt een grootere gelijkmatigheid in afmetingen verkregen en de mogelijkheid geopend van een meer doorgevoerd gebruik van gezaagd en geschaafd hout.

Bij het zagen wordt gebruik gemaakt van de raamzaag-, cirkelzaag- en lintzaagmachine, zie *fig.* 6.

Bij de raamzaag, meestal vertikaal werkend, worden een aantal zaagbladen op de gewenschte afstanden in een zwaar ijzeren raamwerk vastgezet.

Voor en achter het raamwerk bevinden zich twee verstelbare gegroefde ijzeren rollen, waartusschen de dolk of balk tijdens het zagen doorloopt en waardoor hij tevens tegen de zagen wordt gedrukt.

Voor het bewaren van de goede richting wordt het hout bevestigd op lorries, welke voor het zaagraam op rails zijn geplaatst. Zoodra het vooreind van het hout het tweede stel rollen is gepasseerd, wordt de voorste lorrie vrijgemaakt en het kopeind bevestigd op een lorrie, geplaatst aan de achterkant van het zaagraam.

Uit een economisch oogpunt is het gewenscht de dolk of balk in één keer volledig in planken of platen te verzagen.

Bij het zagen met de lintzaag wordt plank voor plank van het volle stuk gezaag. Daar de zaag als een lint om de zaagschijven is gelegd, zeer snel loopt en in het gebruik steeds hout snijdt, kan met deze zaag in 't algemeen een grooter aantal M². in den zelfden tijd gezaagd worden.

Bij de kleinere lintzagen, welke ook voor handbedrijf zijn ingericht, vervangt een op den zaagtafel verstelbaar geplaatste geleider de bij voorgaande zagen voorkomende lorries en rails.

Door den geleider een schuinen stand te geven, is het mogelijk het hout ook onder een schuinen hoek te verzagen.

Voor het verzagen van kleinere stukken, het zagen van groeven, sponningen, enz. wordt gebruik gemaakt van de cirkelzaag.

Door het hooger of lager stellen van den tafel heeft men het

in zijn macht naar believen de diepte van de zaagsnede te regelen. Ook op dezen tafel bevindt zich een verstelbaren geleider, waardoor het mogelijk is op dikte en onder een bepaalde helling te zagen.

Voor het schaven wordt gebruik gemaakt van tafels, welke veel overeenkomst vertoonen met de cirkelzaagbank. Op de as, welke een vierkante doorsnede heeft, zijn daarbij met schroefbouten verstelbare messen of beitels bevestigd. Op deze banken kunnen ribben, enz. recht en haaks geschaafd worden.

Voor het vlakken van planken, enz. worden tafels gebruikt, waarbij het hout steeds geklemd blijft op het tafelblad.

Bij het op dikte schaven en vlakken is de tafel van twee beitelassen voorzien, zie *fig* 8.

Voor het profileeren van het hout kunnen op de voorgaande machines geprofileerde beitels worden aangebracht.

Timmerfabrieken, welke voor het geheel afwerken van bouwkundige onderdeelen zijn ingericht, bezitten bovendien de noodige boor- en hakmachines en machinale schuurinrichtingen.

§ 7. Prijzen en Afmetingen.

Bij het bepalen van de afmetingen van verschillende constructieonderdeelen en bij het koopen van hout, dient men nauwkeurig na te gaan welke lengte- en dikteafmetingen het voordeeligst zullen zijn. Een en ander geldt voornamelijk voor djatihout, daar hierbij de prijzen per M³. in het nauwste verband staan met de lengte- en dikteafmetingen.

Bij djatihout heeft meestal een regelmatige prijsverhooging plaats voor lengten van 0 — 0,95; 1,00 — 1,95; 2,00 — 2,95; 3,00 — 3,95; 4,00 — 4,95 M. enz. waarbij voor de langere lengten, de prijs naar verhouding sterk oploopt.

Voor de dikte stijgt de prijs in verband met de diameters van 0 — 19; 20 — 29; 30 — 39; 40 — 49 c.M., enz. waarbij voor extra zware dolken weer speciale prijzen gelden.

Heeft men b.v. hout noodig voor kozijnen, zoo zal het wenschelijk zijn voor de stijlen en dorpels afzonderlijk dolken te koopen, daar de eenheidsprijs per M³ veel hooger zal zijn zoo men stijlen en dorpels in één lengte heeft. Weet men het bovendien zoo te schikken, dat de lengten beneden een volle maat blijven, zoo werkt men nog voordeeliger. Voor kozijnstijlen lang 2, 90 M., neme men geen dolken lang

3,00 M., daar in het eerste geval de prijs verband hout met de lengte van 2,00 — 2,95 M. en in het tweede geval met de lengte 3,00 — 3,95 M. Liever make men de kozijnen — zoo hiertegen geen overwegende bezwaren bestaan — in zoo'n geval een beetje minder hoog, om zeker te zijn de gewenschte houtlengten te kunnen verkrijgen. Wat voor de lengteafmetingen geldt, geldt meestal ook voor de dikteafmetingen. Een zeker aantal ribben, regels, planken en latten zage men zooveel mogelijk uit een maat, die beneden een prijsverhooging ligt. Kan men volstaan met een diameter van 28 c.M. dan neme men geen 31 c.M; ook al kan men het meerdere hout wél gebruiken.

Bij kapspanten doet zich vaak de vraag voor wat voordeeliger is; de spantpooten en hoekkepers uit één lengte te nemen met minder werk maar hoogere houtprijzen, of wel uit twee stukken samen te stellen, waarbij het maken van een lasch met sleutelstuk, bouten, enz. veelal goedkooper blijkt te zijn.

Bij djatibalken wordt de prijs per M^3. op dezelfde wijze bepaald als bij dolken, echter is de eenheidsprijs per M^3 bij dezelfde lengte- en dikteafmetingen hooger. Zooals reeds eerder werd vermeld, is de prijs der zwalpen hooger dan die der balken.

Niet altijd worden door de houthandelaren voor verschillende lengte- en dikteafmetingen, afzonderlijke eenheidsprijzen vastgesteld. Bij groote houtleveranties wordt, vooral wanneer hiervoor door gegadigden moet worden ingeschreven, een gemiddelde houtprijs bepaald. Hiervoor dient men dan te weten welke ongeveer de gevraagde lengten zijn. Ook bij bezaagd hout, z.g.n. bestekhout, wordt een gemiddelde prijs opgegeven. Voor het controleeren en vergelijken der opgegeven prijzen met ruw hout en eigen zaagwerk, dient de bouwkundige te kunnen nagaan hoeveel houtverlies door het zagen, overmaat en afval, ontstaat.

Bij wildhout houden de eenheidsprijzen ook vaak verband met lengte- en dikteafmetingen. Regel is dit echter niet, daar dit hout gemakkelijker in groote lengten en zware afmetingen is te verkrijgen. Beneden 2,95 M. is de prijs veelal gelijk; daarboven klimt hij op als bij het djatihout. Dikteafmetingen hebben in het algemeen minder invloed.

Is bij djatihout de dolkvorm de meest gewilde, bij wildhout treedt daarvoor in de plaats de meskant of boschkant beslagen balk. Dolken komen, en dan nog maar bij enkele soorten, sporadisch voor. Wild-

hout wordt ook vaak op bestelling als bestekhout geleverd, terwijl door de groote houtaankapsmaatschappijen, vooral van de betere soorten, courante bezaagde maten in voorraad worden gehouden. Onder deze nemen oesoeks en rengs een voorname plaats in.

§ 8. Keuren van Hout.

Hout kan gekeurd worden in den vorm van dolken, balken, enz; en als bezaagd hout. Heeft men het hout in zijn ruwen vorm gekeurd, zoo blijkt niet zelden, dat na het uitzagen een gedeelte minderwaardig of zelfs onbruikbaar is. De bouwkundige, belast met de uitvoering van een werk, zal daarom, zoo genoemd werk door een aannemer is aangenomen, het hout in zijn ruwen vorm niet kunnen en willen goedkeuren.

Anders wordt het geval, wanneer de uitvoerder-bouwkundige zelf het hout moet koopen en hij of zijn principaal er belang bij heeft, zoo weinig mogelijk risico te loopen bij het verzagen tot ribben, regels, enz.

Onbezaagd Djatihout.

Bij het keuren van djatidolken en balken moet op het volgende gelet worden:

Voor deugdelijk zwaar constructiewerk is volgroeid hout aan te bevelen. Hiervoor kieze men dus hout van zware afmetingen. Al naar den aard van het werk overtuige men zich of er veel noesten of kwasten in voorkomen. Is hout met rechten draad gewenscht, zoo onderzoeke men op de eindvlakken, of het hart in het midden zit. Het komt toch veelvuldig voor, dat kromgegroeide stameinden worden recht gekapt. Tevens kan men aan het eindvlak zien of het hout kernrot is, wat somstijds listig is gemaskeerd door een ingeslagen houten prop, die met het overige kopsche hout is gelijk gewerkt. Is kernrot ontstaan door het inwateren bij een afgebroken tak, zoo is het gebrek op de eindvlakken niet altijd te ontdekken, terwijl de inwatering ter plaatse van de afgebroken tak vaak alleen door een klein gaatje merkbaar is. Ontdekt men dergelijke gaatjes, zoo is het gewenscht met een of ander voorwerp, de diepte daarvan te peilen. Bij het kloppen met een hard voorwerp op het stamoppervlak, zal dit, zoo het hout kernrot is, een holle klank geven.

Hout, dat lang en onafgedekt op een stapelplaats heeft gelegen, of wel direct met den grond in aanraking is geweest, is oppervlakkig in kwaliteit verminderd, (vermolmd) en dus minderwaardig, terwijl hard- of krimpscheuren op het eind, door dezelfde oorzaak ontstaan, zoomede scheuren als gevolg van onoordeelkundig vellen of afkorten, veelal ook aanleiding geven tot afkeuren. Somtijds is nog van invloed de afkomst van het hout. Niet alle boschcomplexen geven dezelfde soort en kwaliteit.

Bovenstaande beschouwingen gelden ook voor balken en in mindere mate voor zwalpen.

Bezaagd Djatihout.

Bezaagd djatihout keure men alléén, zoo de zaagsnede nog versch is, daar bij hout, dat reeds lang gelegen heeft enkele gebreken niet zijn te constateeren. Droge rotting of vervuring openbaart zich door een roodachtige kleurverandering, veelal alleen in het jongere hout voorkomende. Natte rotting of vermolming heeft meer bij het eindelingsche hout plaats, waarbij de kleur donkerbruin wordt. Met een scherp voorwerp laten deze gebreken zich aantoonen, daar de weerstand tegen het indringen van voorwerpen op de zieke plaatsen, sterk is verminderd.

Verder gelden ook voor bezaagd hout dezelfde eischen als bij het onbezaagde hout beschreven.

Het behoeft geen betoog, dat spint in het algemeen moet worden vermeden en dat het hart voor vele constructie-deelen niet bloot mag liggen en voor andere niet aanwezig mag zijn.

De A.V. van het Departement van B.O.W., enz: geven omtrent het keuren nog nadere voorschriften.

Onbezaagd Wildhout.

Voor het keuren van wildhout dient men de soort te kennen, die gekeurd moet worden, daar elke houtsoort zijn bijzondere gebreken heeft.

Oppervlakkig gezien moet het hout in allen gevalle gaaf en zonder groote kwasten zijn. Het mag op het eind niet sterk zijn ingescheurd, als gevolg van het krimpen of vellen. Meer nog dan bij djatihout moet er op gelet worden, of kernrot aanwezig is. Het onzichtbaar maken van dit gebrek is een veel voorkomend verschijnsel.

Daar wildhout in het algemeen nog al aan trekken onderhevig is, is het noodzakelijk volgroeid hout te nemen, d.w.z. de zwaarste stammen in verband met de soort. Hierbij kan men het hout ver buiten het hart zagen, waardoor minder verschil in vastheid en vochtgehalte bij een zelfde stuk uitgezaagd hout, aanwezig is.

Daar bij wildhoutbalken de prijs berekend wordt als meskant beslagen, is het noodzakelijk rekening te houden met de vaak aanwezige wankant en de hoeveelheid spint.

Bezaagd Wildhout.

De keuring van bezaagd wildhout kan op dezelfde wijze plaats hebben als bij bezaagd djatihout beschreven. Wenschelijk is het er op te letten, of het hout voldoende recht is, of spint en wankant vertoont.

Bekend bij enkele houtsoorten, maar vooral bij kamferhout, zijn de inwendige breuken. Heeft men deze breuken nog tijdig kunnen ontdekken bij den in de lengterichting doorgezaagden balk, zoo kan men het hout, al naar de plaats der breuken, nog voor andere doeleinden uitzagen.

Bij versch gezaagd, maar duidelijker nog bij geschaafd hout, doen de breuken zich voor als dwarsche strepen, die, zoo ze met kamfer zijn gevuld, een witte kleur hebben. Laat men het uitgezaagde stuk hout van p.m. 1 M. hoogte in horizontale richting op een harde verhevenheid vallen, zoo breekt het door den schok ter plaatse van de breuken. Dergelijk hout mag men nooit gebruiken voor constructiedeelen, welke aan buiging of knik worden blootgesteld.

Bij het zagen van ribben, platen, enz. komt het veelvuldig voor, dat men de beslagen kant der balk laat blijven bestaan. Dit moet worden afgekeurd, daar hierdoor juist de gebreken aan het oog worden onttrokken.

§ 9. Bijzonderheden omtrent enkele houtsoorten.

Djatihout.

Van het djati- of teakhout zijn ongeveer 20 soorten bekend. De voornaamste daarvan zijn: djti-soengoeh, djati-minjak en djati-kapoer.

Het S.G. loopt gemiddeld van 0,65 — 0,70. De kleur van djatihout is licht koffiebruin. Versch en jong hout is lichter dan belegen en oud hout.

Als gevolg van de omstandigheid, dat de djatiboom tijdens de oost-moesson zijn loof verliest en dus een volledig onderbroken groeiwijze heeft, is de sterke begrenzing der jaarringen te danken. De boom wordt gemiddeld niet hooger dan 30 à 40 M., is nog al grillig vertakt en groeit, alleen bij een dichte beplanting, tamelijk recht en cylindrisch. Het oudere hout scheidt een scherp olieachtig vocht af, dat de cellen en vaten gedeeltelijk opvult.

Eigenaardig is het verschijnsel, dat in de houtvaten kiezelaarde en kalk voorkomt, waardoor het gereedschap spoedig bot wordt. Het hout laat zich overigens goed bewerken en geniet bij de timmerlieden hierom de voorkeur boven andere houtsoorten.

Kalk in groote hoeveelheden aanwezig en verzameld tusschen verschillende jaarringen, maakt het hout voor timmer- en meubelwerk ongeschikt. Het kalk-gehalte houdt veelal verband met de meer of mindere kalkrijkdom van den voedingsbodem.

Het hout is bestand tegen afwisselende klimaatsinvloeden als, koude, warmte, vocht en droogte. Het is wel het voornamste timmer- en meubelhout, is zeer vast en veerkrachtig en trekt en scheurt weinig. Zelden wordt het door de witte mieren aangetast.

Rasamala.

Evenals de djatibosschen op Java, worden de rasamalabosschen in de Preanger door het Boschwezen geëxploiteerd. De boomen groeien op een hoogte van 1000 — 1700 M. en verliezen slechts voor een korten tijd hun loof. Ze worden p.m. 60 M. hoog; de stam is zuiver zuilvormig, zeer hoog vertakt en zonder noesten. Hierdoor kan het hout in lange lengten geleverd worden. In de Preanger vervangt dit hout, voor zoover mogelijk het schaarsche djatihout en wordt verwerkt aan bekappingen, balklagen en bruggen. Door de grootere zwaarte (S.G. 0,80 — 0,90) en hardheid, het spoedig scheuren en kromtrekken, staat het bij djatihout ten achter. Daar het hout, door het ringen vermoedelijk niet sterft, moet men door het te wateren de kwaliteit trachten te verbeteren. De kleur is roodachtig, het hout kort van draad en lastig te bewerken.

Ressak.

Evenals bij het djatihout onderscheidt men bij het ressakhout verschillende soorten, waarbij dient opgemerkt te worden, dat niet alle ressakhout afkomstig is van dezelfde boomsoort. Het hout wordt hoofdzakelijk van Borneo en Sumatra ingevoerd en groeit op berghellingen. Het is na verwant aan de ook op Java inheemsche eik. Het ressakhout van Simaloer is lichtbruin van kleur, zeer hard, zwaar en fijn van draad en wordt bekapt en als bestekhout op Java ingevoerd. Aan de lucht blootgesteld, wordt het weldra zeer donker van kleur en vertoond kleine windscheurtjes. Het hout laat zich moeilijk bewerken en wordt hoofdzakelijk voor balklagen en bekappingen gebruikt. S.G. p.m. 1,10.

Het van Borneo ingevoerde hout vertoont veel overeenkomst met het hout van Sumatra maar heeft meer afwisseling in kleur. Het kophout vertoont concentrische donkere en lichte banden, die zich op het langshout als donkere en lichte strepen voordoen. Dit hout heeft veel overeenkomst met het hout dat in den handel onder den naam van Borneo-djati of siwohout bekend staat. Het laat zich moeilijk schaven, terwijl men steeds gedeeltelijk met den draad mee- en tegen den draad inwerkt.

Kroewing of Lagan.

Het kroewinghout komt van Sumatra en Riouw. Het is roodachtig bruin van kleur, grof van draad, laat zich vrij goed bewerken en wordt in hoofdzaak voor kapwerk gebruikt. De stammen hebben soms een middellijn tot 1,50 M. bij een lengte zonder noesten van 35 M. Het hout droogt maar oppervlakkig als gevolg van een olieachtige vloeistof, welke in het hout voorkomt en kan vermoedelijk door uitloogen verbeterd worden. S.G. 0,80 — 0,90.

Kamferhout.

Het kamferhout komt van Sumatra en Borneo. De boom groeit langs berghellingen, wordt p.m. 45 M. hoog bij een stammiddellijn van 1,00 — 1,20 M. Het hout is geel of geelachtig bruin van kleur, vrij hard en laat zich goed bewerken. S.G. 0,70 — 0,80.

Het hout is van goede kwaliteit en duurzaam en wordt gebruikt voor balklagen, bekappingen en semi-permanente constructies. Veel minderwaardige houtsoorten worden, vooral door kleine leveranciers, onder den naam van kamferhout in den handel gebracht.

Inwendige breuken maken het hout vaak ongeschikt voor constructies, welke aan buiging en knik worden blootgesteld.

Petananghout.

Van Sumatra wordt het petananghout tegelijk met het ressakhout en laganhout ingevoerd. De boomen groeien in hoofdzaak in de veenmoerassen bij Palembang, worden niet hoog en zijn grillig en laag vertakt. Hierdoor is het hout niet in zware en lange lengten in den handel.

Het hout is roodachtig van kleur, matig hard en laat zich zeer goed bewerken. S.G. 0,85 — 0,95.

Als een gebrek van het hout is aan te merken, dat, bij het zagen van ribben uit balken, het hout nogal trekt. Bij het vochtig worden scheidt het een roode kleurstof af. Het hout wordt hoofdzakelijk voor kapwerk gebezigd.

Merantihout.

Dit hout is in hoofdzaak voor pakkisten en vlothout bestemd. De boom groeit in moerassige streken op Borneo en Sumatra. Het hout is niet duurzaam en zeer licht. S.G. 0,50. Genoemde houtsoort komt veelvuldig voor onder het z.g.n. Singapore-hout.

Merbau.

Merbau of ijzerhout wordt uit de Molukken en van Celebes ingevoerd. Het zijn hooge boomen met groote middellijn. Stammen met een middellijn van 1 M. en pas op 20 M. hoogte vertakt, komen veelvuldig voor. Het hout is geel-bruin van kleur, rechtdradig, sterk en laat zich, zoolang het nog versch is, goed bewerken. Het wordt als bouwhout hoog geroemd en ook voor waterbouwkundige doeleinden veelvuldig aangewend. Het hout wordt door witte mieren aangetast. S.G. 0,85.

Oenglen of IJzerhout.

Dit hout wordt ook wel genoemd kajoe-besi en wordt in hoofdzaak van Borneo en Sumatra ingevoerd. De boomen worden niet hoog en hebben zelden een diameter grooter dan 1 M. Het hout is ongelooflijk duurzaam, verbazend hard en vast, zeer kloofbaar, maar goed te bewerken. Het versche of pas bewerkte kernhout is duidelijk geelbruin van kleur. Het hout wordt, aan de lucht blootgesteld, bijna gitzwart en wordt veelvuldig gebruikt voor het maken van sirappen. Ook voor waterbouwkundige werken wordt het veel gebruikt. S.G. 1,00 — 1,30.

Ebbenhout.

Verschillende zwarte en zwartbruine houtsoorten komen op Java, Celebes, Timor enz. voor onder de benaming van Kajoe-itam, kajoearang, enz. en dienen in hoofdzaak voor het vervaardigen van siermeubelen, wapengevesten, enz; Voor de bouwkunde hebben ze weinig beteekenis.

Lassihout.

Dit hout, geschikt voor huisbouw, wordt in hoofdzaak voor meubels en draaiwerk gebruikt. Het is geelachtig van kleur, tamelijk vast en homogeen van weefsel en gemakkelijk te bewerken. De boomen zijn zwaar van omvang, maar worden niet hoog. Ze komen in hoofdzaak op Celebes en in de Molukken voor. S.G. 0,75.

Soerenhout.

Van het soerenhout komen twee soorten op Java voor. Het soeren-sabrang wordt gebruikt als wegenbeplanting en is voor vele doeleinde geschikt. Het heeft een zeer duidelijke afscheiding der jaarringen, is roodbruin van kleur, licht, trek weinig, ruikt naar sigarenkistjes en laat zich goed bewerken. Voor binnenwerk als paneelen, lambrizeeringen, plafonds, enz. is het aan te bevelen en vooral voor blank werk, daar het zeer mooi gevlamd is. De boom bereikt een hoogte van pm. 40 M., is nogal hoog vertakt, en verliest in den dro-

gen moesson zijn loof. Het hout wordt in Br. Indië onder den naam van moulmein-cedar in den handel gebracht. Het soeren-laoet wordt alleen gebruikt voor het maken van sigarenkistjes. Voor andere doeleinden is het niet sterk genoeg.

Nangkahout.

Het nangkahout is een gele houtsoort, die wel eenige gelijkenis heeft met het lassihout. Het is zeer geschikt voor huizenbouw en meubelen. Het wordt weinig aangetast door insecten en scheurt niet, zoo het in verticale stand wordt gedroogd.

Doeren of Doerian.

Deze houtsoort wordt door de inlanders gebruikt voor goedkoope meubelen, pakkisten, enz. Het wordt aangetast door de witte mieren, boeboek en koembangs en is dus niet duurzaam.

Saoe-Manilla.

Een donkerbruine houtsoort, uitstekend geschikt voor fijne meubeltjes, draai- en snijwerk. Het komt echter alleen plaatseijk en dan nog zeer sporadisch voor.

Behalve bovengenoemde houtsoorten, worden nog verschillende andere van de Buitenbezittingen op Java ingevoerd, terwijl ook plaatselijk op Java nog verscheidene goede timmer- en meubelhoutsoorten voorkomen.

HOOFDSTUK II.

NATUURSTEEN.

§ 10. Algemeene Beschouwingen.

Onder natuursteen worden verstaan alle gesteenten, die de natuur direct oplevert. De samenstelling, structuur en eigenschappen der natuursteen zijn zeer verschillend en houden verband met het ontstaan en de vormveranderingen van het aardoppervlak.

Het ontstaan der aarde is niet met zekerheid bekend. Evenwel valt op goede gronden aan te nemen, dat de aarde eerst een gloeiend vloeibare hemelbol was en dat door afkoeling van dien bol de eerste vaste aardkorst ontstond, die in den loop der tijden door verdere afkoeling naar binnen dikker werd.

De korst werd door het krimpen te ruim, waardoor hoogten en laagten ontstonden en waarbij zij herhaaldelijk door de uitbarstingen van inwendige krachten doorbroken, verscheurd en opgebogen werd. De hierbij gevormde gesteenten heeten *archaïsche* of oudste gesteenten.

Door die korst drong uit de diepte gloeiend, vloeibaar magma naar boven, dat in hooger liggend gesteente verhardde. Dit zijn de z.g. *eruptische* gesteenten als b.v. graniet, bazalt, enz.

Bij verdere afkoeling kon er neerslag op de aarde ontstaan, waardoor zeeën, meren en rivieren ontstonden en de levensfactoren van planten en dieren aanwezig waren.

Van de eerste ontwikkelde planten- en diersoorten worden in gesteenten en aardlagen de overblijfselen of fossielen gevonden. Deze fossielen leeren ons veel omtrent het ontstaan der aardlagen en gesteenten, waarin zij gevonden worden.

De oorspronkelijke aardkorst werd na verloop van tijd door verschillende oorzaken vernield, vergruisd en in fijne stoffen veranderd. Hierdoor ontstonden, mede met behulp van het stroomende water, in de lagere gedeelten der aardkorst, nieuwe, in het water neergeslagen gesteenten, z.g. *Sedimentaire* of gelaagde gesteenten. De verbreiding dezer gesteenten op het t.w. vaste land der aarde toont aan, dat de verdeeling van land en water in vroegere tijden heel anders geweest is.

In de gelaagde gesteenten drongen van onder de erupties door, die men er duidelijk in kan onderscheiden terwijl, tijdens het bezinken, lijken en skeletten van dieren werden ingesloten.

Gesteentelagen, waarin men de oudste fossielensoorten vindt, zijn het vroegst bezonken, die met jongere fossielensoorten zijn later afgezet.

Tijdperken.

In verband met het bovenstaande wordt het onstaan der aarden gesteentelagen in vier tijdperken verdeeld.

I. De archaeïsche periode of oudste periode. (Stollingsgesteenten.)

II. De palaeïsche periode (Oudste sedimentsgesteenten).

III. De Mesozoïsche periode (Middelgeschiedenis van de ontwikkeling der dieren).

IV. De Kaénozoïsche periode. (Diervormen van den tegenwoordigen tijd).

De tijdperken worden nog onderverdeeld in formaties.

Het laatste tijdperk wordt verdeeld in tertiaire of derde en quartaire of vierde formatie. De laatste formatie is de jongste en wordt weer verdeeld in een ouder gedeelte (diluvium) en een jonger gedeelte (alluvium).

De veranderingen der aardkorst hebben nog steeds plaats. De tegenwoordige aanslibbingen, duinvorming, lava's der vulcanen, koraalriffen, enz. behooren dus tot het alluvium.

§ 11. Indeeling naar het ontstaan der gesteenten, enz.

Archaïsche Gesteenten.

Archaïsche of oudste gesteenten heeten die, welke ontstaan zijn bij de stolling der aardoppervlakte. Zij zijn vast, moeilijk smeltbaar en hebben veelal een laagsgewijze structuur.

Harde gesteenten zijn kwartslei en gneis; zachtere zijn glimmerlei en talklei.

Eruptische Gesteenten.

Deze worden verdeeld in oudere of plutonische en jongere of vulkanische gesteenten.

Plutonische zijn; graniet, porfier, enz.

Vulkanische zijn; basalt, trachiet, andesiet, puimsteen, enz.

Graniet, porfier en basalt zijn zeer harde gesteenten.

Sedimentsgesteenten.

Dit zijn gesteenten, door neerslag in water ontstaan.

Voorbeelden hiervan zijn; zandsteen, leemlei, kalkgesteenten, enz.

Puingesteenten.

Puingesteenten zijn sedimentsgesteenten, ontstaan uit brokstukken van verweerde rotsen.

Ze worden verdeeld in drie groepen, nml. zandsteenen, conglomeraten en tuffen.

Zandsteenen zijn steenen bestaande uit zandkorrels, verbonden door een of ander bindmiddel. (Leem-kiezel-, kalk- en mergelzandsteen).

Conglomeraten zijn steenen, waarin grootere onregelmatige stukken van een andere samenstelling voorkomen.

Tufgesteenten bestaan uit verhard en aaneengebakken vulkanisch slijk en gruis.

Structuur, enz.

De structuur der gesteenten kan zijn: kristallijn, dicht, grof of fijn poreus en porfierachtig.

Naar gelang de gesteenten uit één of meer mineralen zijn opgebouwd worden ze enkelvoudige, of gemengde gesteenten genoemd.

Tot de enkelvoudige gesteenten behooren kwarts, koolzure kalk, dolemiet, gips- of zwavelzure kalk, leem- of daklei, enz.

Tot de gemengde gesteenten behooren; graniet, basalt, basaltlava, trachiet, andesiet, enz.

§ 12. Vindplaatsen en steensoorten in Ned. Indië.

Hoewel Nederlandsch Oost-Indië rijk is aan natuursteen, wordt deze naar omstandigheden zeer weinig gebruikt; tenminste voor steenhouwwerk.

In hoofdzaak is de oorzaak hiervan gelegen in het feit, dat de gepleisterde muren een ruime toepassing van meestal donkere natuursteen uit een aestetisch oogpunt niet veroorloven, waarbij komt, dat beton en kalisteen al de noodige afwisseling in kleur geven. Bovendien zijn aan het exploiteeren van steengroeven groote bezwaren bonden, waarbij alleen een zéér ruime afzet het bedrijf loonend kan maken. Voor zoover ons bekend, is de firma Buning te Cheribon de eenigste firma, die zich met succes op het ontginnen van enkele steensoorten toelegt.

Een bedrijf te Toeloeng Agoeng, dat voor het winnen van marmer vrij modern was ingericht, schijnt geen levensvatbaarheid gehad te hebben.

In hoofdzaak wordt de natuursteen dan ook verwerkt tot het metselen van fundeeringen (kalisteen, karangsteen en andere harde kalksteen); voor het maken van rustiek muurwerk, (rolsteen en meer of minder behakte harde kalksteen en trachietachtige of andesietsteen); voor plinten, vloertegels, enz. (regelmatigbehakte trachiet, andesiet, basaltlava enz.); voor het branden van kalk (karang en meer of minder kristallijne kalksteen); voor vloertegels en lambrizeeringen, traptreden, enz. (marmer en sierkalksteen); voor muren (alle genoemde steensoorten, waar baksteenen schaars of in het geheel niet te krijgen zijn) en voor het malen van tras (tuf- of duifsteen).

Kali- of Rolsteenen.

Kali- of rolsteenen worden over geheel Java en ook op de eilanden der Buitenbezittingen gevonden. Het zijn eruptische gesteenten, overal verspreid in den omtrek van de verschillende vulkanen. Grootere stukken, willekeurig verspreid, noemt men zwerfblokken; kleinere en rond afgeschuurde, waarmee de meeste bergstroompjes bezaaid zijn, noemt men rolsteenen. Het zijn veelal trachiet- of andesietachtige gesteenten, die gebruikt worden voor fundeeringen, rustiek metselwerk, enz. en voor waterbouwkundige doeleinden en wegenverharding.

Om een goed verband met dit materiaal te verkrijgen, is het gewenscht ze zooveel mogelijk in horizontale lagen te vermetselen, waarbij het aanbeveling verdient, de ronde steenen te splijten en de groote tusschenruimten met kleinere stukken en schilfers aan te vullen. In het algemeen verdient het gebruik van poreuze soorten de voorkeur, daar hierbij een grootere aanhechting van de specie wordt verkregen.

Voor plinten en sokkels, soms ter hoogte van den onderkant der lichtkozijnen of nog hooger, worden deze steenen wel gesorteerd met een vlakke kant naar voren of wel ten ruwste behakt. Aanbeveling verdient het bij dergelijk metselwerk de achterlagen te metselen van baksteen en deze goed te laten grijpen in de natuursteen. Hierdoor wordt grootere stabiliteit verkregen.

Zooals in het voorgaande werd opgemerkt, worden van kalisteen en zwerfblokken ook tegels vervaardigd.

Deze tegels hebben een afmeting van 25 × 25 c.M. tot p.m. 40 × 40 c.M. bij een dikte van 3 tot 8 c.M. De bovenkant is ruw gevlakt, de zijkanten schuin naar beneden bijgewerkt. De tegels worden gebruikt voor vloeren van autogarages, bijgebouwen, droogschuren, goedangs enz:

Andesiet.

Andesiet, wordt gevonden in de Preanger-Regentschappen. De kali Kapoendoeng levert daar, behalve andesiet, ook poreuze andesietlava. In de Residentie Madioen wordt andesiet in den vorm van zwerfblokken in de djatibosschen verzameld. Ook vindt men andesiet en andesiettuf in de afdeeling Ngawi. In Malang wordt andesiet-porfier gevonden.

Door de Exploitatie- en Handel-Maatschappij v/h. F. Buning te Cheribon wordt genoemde steen sedert jaren ontgonnen en ruw en bewerkt in den handel gebracht.

Andesiet heeft een groote vastheid en wordt hoofdzakelijk toegepast als bevloeringsmateriaal, randsteenen voor havenwerken, perronbanden, enz. Belangrijk zijn ook de straatkeien, welke uit dit materiaal worden vervaardigd, waarbij echter een zeer ver doorgevoerde materiaalkeuze noodzakelijk is.

Als architectonische steen werd andesiet reeds door verschillende architecten toegepast, o.a. bij de Javasche Bank te Malang, Pasar Glodok, Batavia, enz.

Bij het gebruik als bouwsteen dient er aan gedacht te worden, dat de steen zich minder voor fijne profileeringen leent, doch ruw bekapt, voor plinten en puien, een massaal aanzien geeft.

Ook voor technische doeleinden wordt andesiet met succes gebruik, o.a. voor drempels van stuwdammen, prise d'eaux, enz.

In belangrijke hoeveelheden werd het als zoodanig gebruikt bij het waterkrachtwerk te Buitenzorg.

Trachiet.

Trachiet en trachietachtige steensoorten vindt men nabij Tjilatjap, in de Residentie Banjoemas, in de districten Poerwokerto en Poerbolinggo, in de Residentie Cheribon, enz.

Deze steensoort in de kleuren wit, grijs en crême tot rood, al of niet geaderd, wordt sedert 14 jaren gewonnen uit een groeve nabij Cheribon van de Maatschappij v/h. F. Buning en wordt ook door verschillende andere firma's ontgonnen en veelal als tegels, neuten, enz. in den handel gebracht.

In het algemeen zijn de trachietachtige gesteenten lichter van kleur dan de andesietachtige, daarbij dichter en minder poreus.

Het materiaal is volkomen bestand tegen de invloeden van het tropische klimaat, terwijl het bovendien de eigenschap heeft van vuurvast en zuurvast te zijn, waardoor het ook voor verschillende technische doeleinden kan worden toegepast.

Een architectonische toepassing vondt het o.a. bij het hotel v/d. Legercommandant te Bandoeng, gebouw van de Nilmij te Semarang, Anetagebouw te Weltevreden, verschillende kantoren der Javasche Bank, enz:

In het algemeen kan deze steen worden aanbevolen voor architectonisch werk, voor zuurvrije vloeren, voor trottoir- en perronbanden, enz.

Tufsteen.

Tuf- of duifsteen wordt op verschillende plaatsen in den archipel en op Java gevonden, maar wordt niet als bouwsteen verwerkt. Gewoonlijk is deze steensoort daartoe ook veel te zacht.

Voor het gebruik van tufsteen als tras wordt verwezen naar Hoofdstuk VI, Mortels en Beton.

Tufsteen, meer of minder verweerd, wordt gevonden en ontgonnen op de oostelijke helling van den vulkaan Walirang, op de grens der Residentie Soerabaja en Pasoeroean en in de dessa Bambé bij Soerabaja. In de dessa Perning bij Modjokerto, wordt tufsteen ontgonnen van een blauwwachtige kleur, bij Ponorogo van een witachtige kleur.

Veder wordt tufsteen ontgonnen in de uitloopers van het Moeria gebergte bij Japara, bij Kedoendang in de Residentie Kedoe en op verschillende plaatsen in de Preanger-Regentschappen als Tjimahi, enz.

De steen wordt op zeer geringe diepte, meestal onder een verweerde laag, losgebroken en ook wel in den vorm van zwerfstukken verzameld.

Kalksteen.

De kalksteen, welke in den Indischen archipel wordt gevonden, wordt onderscheiden in bergkalksteen en koraal- of karangsteen. Laatstgenoemde steen wordt gebruikt als verhardingsmateriaal voor wegen en als fundeeringsteen, terwijl ze verder gebruikt wordt voor het branden van kalk.

Zooals de naam reeds aanduidt wordt deze steen in de nabijheid der kusten gevonden, waar ze als losliggend materiaal wordt verzameld of met behulp van breekijzers en dynamietpatronen moet worden losgebroken.

Voor meer bijzonderheden betreffende deze steen, wordt verwezen naar Hoofdstuk VI.

De bergkalksteen wordt eveneens veel gebruikt voor het branden van kalk, terwijl de meer homogene, vaste en somtijds kristalijne soorten verwerkt worden aan plinten, neuten, banden, enz. Voor de vindplaatsen dezer steen wordt eveneens naar Hoofdstuk VI verwezen.

Sierkalksteen en Marmer.

„Echt marmer is korrelige kristallijne kalksteen, doorgaans wit, lichtgrijs, lichtgeel of roodachtig van kleur, soms geaderd of gevlekt. De kristallijne bouw van marmer is een gevolg van de groote hitte, veroorzaakt door erupties en de daarna gevolgde afkoeling. Hierdoor zijn de omtrekken van ingesloten fossielen verloren gegaan.

In echt marmer vindt men dus geen versteeningen.

In het gewone spraakgebruik worden alle polijstbare dichte kalksteenen met den naam marmer aangeduid.

Ze worden op verschillende plaatsen op Java gevonden en gewoonlijk ook daar, waar de kalksteen voor het branden van kalk wordt ontgonnen. Aan de zuidkust van Java komt marmer voor in de afdeeling Panggoel en Patjitan. In de Residentie Soerabaja, dessa Bambé wordt rose en geel marmer ontgonnen.

Bij Tjilatjap vindt men eveneens een kalksteensoort, die als siersteen is te verwerken.

In de nabijheid van Cheribon wordt marmer gevonden in de kleuren wit tot blauw.

Nabij Wonosobo wordt een kalksteensoort gevonden, welke veel overeenkomst vertoont met de van uit Europa ingevoerde Belgische hardsteen.

Tot dusver worden de verschillende marmersoorten slechts zelden ontgonnen met het doel de verkregen steen als siersteen te verwerken. In hoofdzaak bepaalt de vraag naar kleurig marmergruis voor het maken van terraszotegels de productie en ontginning.

Het verwerken tot siersteen, d.w.z. het kloven en zagen schijnt tot dusver niet loonend te zijn geweest.

De Maatschappij Marmoyo te Toeloeng-Agoeng is de eenige Maatchappij geweest, die op rationeele wijze sierkalksteen machinaal heeft gezaagd en bewerkt. Het materiaal dezer Maatschappij was, hoewel wat zacht, van een heel mooie kleur en leende zich uitstekend als siersteen. Welke oorzaken hebben meegewerkt om dit bedrijf weer stop te zetten is ons niet bekend. Wellicht zal zoo'n bedrijf, dat veel kapitaal vereischt, in deze tijden niet rendabel te maken zijn.

Op de buitenbezittingen worden op veel plaatsen marmersoorten gevonden.

In het Gouvernement van Sumatra's Westkust wordt tegen de hellingen van het Barisangebergte een schoone marmersoort, wit met grijze en roodachtig golvende aderen, aangetroffen. Een schoone, zacht grijskleurige mamersoort met fijne donkergrijze en witte aderen vindt men in de Residentie Amboina en op Tandjoen Alang, op de zuidelijkste punt van het schiereiland Hitoe.

Zandsteen.

Hoewel zandsteensoorten op verschillende plaatsen van Java worden gevonden, wordt deze steen gewoonlijk alleen voor neuten en slijpsteenen door de inlandsche bevolking gebruikt. De behoefte en vraag naar deze steensoort is zoo gering, dat hierin voorloopig wel geen verandering zal ontstaan.

§ 13. Natuursteen, welke van uit het Buitenland wordt ingevoerd.

Enkele soorten natuursteen worden van uit Europa en China hier te lande ingevoerd, waarbij de bewerking in het land van herkomst of hier te lande geschiedt. Dit houdt gewoonlijk verband met de hoedanigheid en soort der geïmporteerde steen.

Graniet.

Graniet wordt van Europa en China ingevoerd. Het is een gemengd korrelig kristallijn gesteente, bestaande uit kaliveldspaat, kwarts en glimmer. Het veldspaat is licht rood, grijs of groenachtig van kleur. Het kwarts, sterk doorschijnend, grijsachtig en korrelig. Het glimmer is grijs, zwart of bruin met metaalglans. Het graniet wordt voor architectonische en technische doeleinden gebruikt, en wel daar, waar hooge eischen aan schoonheid en soliditeit worden gesteld. Daar het materiaal zeer hard is en zich moeilijk laat bewerken, wordt de steen gewoonlijk direct aan de groeven bewerkt In het algemeen leent deze steen zich het best voor massaal werk, waarbij dus fijnere profileeringen en vormen achterwege kunnen blijven. Geschuurd of gebouchardeerd voor plinten, sokkels en traptreden, gepolijst voor kolommen, puien, grafsteenen enz. zal deze steen, met oordeel toegepast, aan de hoogste eischen van schoonheid kunnen voldoen.

De van Europa ingevoerde steen is gewoonlijk rood van kleur, zelden grijs. Vindplaatsen zijn o.a. Schotland, Zweden en Noorwegen. Beieren, enz. Het van uit China ingevoerde graniet is grijs van kleur en wordt in hoofdzaak verwerkt aan Chineesche graven, tot naamplaten en beeldbouwwerk. Somtijds wordt het ook verwerkt tot vloertegels voor goedangs en bijgebouwen.

Hardsteen.

Hardsteen is een zeer harde, vaste en duurzame kalksteen, die van uit België hier te lande wordt ingevoerd. Zij is blauw of blauwachtig grijs van kleur, waartusschen lichtere tot witte stippen, strepen, aderen, enz. voorkomen.

Bij aandachtige beschouwing op de breuk en ook op het gepolijste oppervlak, zien we dat de steen uit schelpdieren, z.g.n. crinoïden is opgebouwd. Hardsteen brand in de kalkoven wit. De kleurstof is dus brandbaar en verwant aan petroleum en asphalt.

Als bouwsteen heeft deze steen bijna evengroote waarde als graniet. Ze laat zich schitterend polijsten en wordt wel Petit Granit genoemd. Ze is zoowel geschikt voor grof en fijn beeldhouwwerk als voor perron- en trottoirbanden, voor duimsteenen en neuten, als voor lambri's en bevloering. Sommige variëteiten worden dan ook tot dunne platen gezaagd en als marmer in den handel gebracht.

Zandsteen.

Ten slotte willen we nog vermelden de zandsteen, welke van Europa wordt ingevoerd en waarvan de toepassing zich beperkt tot enkele stukjes bouwbeeldbhouwwerk, slijpsteenen enz.

Zandsteen bestaat uit kwartsbrokjes verbonden door een leem, kalk- of kiezelachtig bindmiddel.

In verband hiermede spreekt men dan ook van leem-, kalk- en kiezelzandsteen. Naar gelang van het bindmiddel en andere bijmengselen heeft zandsteen een witte, gele, geelgroene, bruine en roode kleur.

De steen is in het algemeen minder vast dan de voorgaande steensoorten.

Sierkalksteen en Marmer.

Onder de siersteen welke van het buitenland wordt ingevoerd, bekleedt het witte en wit geaderde echte marmer uit Italië wel een eerste plaats. De steen van Carrara in Boven-Italië munt uit door een fijnen suikerachtigen korrel. Alleen de zuiver witte soort wordt voor beeldhouwwerk gebruikt. De geaderde en gevlekte soorten worden in platen gezaagd en verwerkt tot tegels, plinten, neuten, lambrizeeringen, enz.

Van uit België worden de bekende kleurige sierkalksteenen ingevoerd. De voornaamste hiervan zijn:

1e. Hardsteen, naar de kleur genoemd: Graniet, Bleu belge, en Coquillé.

2e. Zwart marmer van Golzinne, Dinant en Basècles.

3e. Rood marmer uit de provincie Namen, naar de kleur genoemd Rouge-royal, imperial, rosé, enz.

4e. Sint Anna-marmer uit de provincie Henegouwen. De teekening is een aaneenschakeling van kleine grijze en witte vlekken.

Verder worden marmersoorten gevonden in Noord-Frankrijk, Beieren, Oostenrijk. enz.

§ 14. Ontginning en verwerking van Natuursteen.

De plaatsen waar natuursteen wordt ontgonnen, noemt men steengroeven. Deze groeven kunnen inhammen vormen in berghellingen, kuilen in hoogvlakten of grotten en onderaardsche gangen, toegankelijk door loodrechte kokers of langs de hellingen.

Het loswerken der gesteenten geschiedt op verschillende wijzen, verband houdende met de geaardheid en de bestemming van het materiaal.

Breuksteen, bestemd voor het kalkbranden, wegenverharding, ruw metselwerk, enz: wordt, voorzoover mogelijk, met behulp van breekijzers, bijtels, mokers en wiggen losgewerkt, waarbij van een bepaald systeem geen sprake is.

Is de steen aan de oppervlakte te hard, zoo wordt ze langs de helling wel ondergronds losgewerkt, waarbij gedeelten als zware kolommen blijven staan, om zoodoende het instorten van de bovenliggende lagen te voorkomen. In het Zuidergebergte, bij Klaten en in de Residentie Soerabaja, worden voorbeelden van een dergelijke wijze van ontginning gevonden. Later, geewoonlijk na het begin van den regentijd, storten dan de bovenlagen in en kunnen verder verwerkt worden.

Bij massieve gesteenten wordt tegenwoordig gebruik gemaakt van ontplofbare stoffen, als buskruit en dynamiet.

Hiervoor worden met behulp van een klopboor en hamer op de meest geschikte plaatsen gaten geslagen.

Voor het springen met buskruit, wordt een buskruitpatroon of los buskruit in het gat gestampt. Als lont doet daarbij dienst het Bickford vuurkoord, holle bamboes gevuld met los kruit, enz. Na het plaatsen van de lont moet het gat met zand, steengruis of klei worden dichtgestampt.

Tegenwoordig wordt veelvuldig gebruik gemaakt van dynamietpatronen, lang pm. 12 c.M. en wegende 2 tot 6 D.G. Het eind van de lont wordt hierbij van een slaghoedje voorzien, dat met een daarvoor bestemd tangetje wordt dichtgeknepen. Hierna wordt het aan de lont bevestigde slaghoedje in de geopende patroon gelaten, waarna men de huls van de patroon om de lont heen vouwt en vastbindt. De patroon wordt nu in het boorgat gelaten, hetwelk daarna verder wordt aangevuld en aangestampt. Vóór het ontsteken worden meestal roode vlaggen geplaatst en door het slaan op een gong of bel de werklieden gewaarschuwd om zich te verwijderen.

Voor het loswerken van eenzelfde steenmassa moeten soms meerdere patronen gebruikt worden. Bij één boorgat wordt alleen de bovenste patroon van een lont voorzien. Bij meerdere boorgaten moeten de patronen tegelijk ontploffen, wat alleen langs electrischen weg nauwkeurig is te regelen.

Dynamiet patronen moeten koel en droog bewaard worden. Hier te lande worden kleine hoeveelheden veelal in een bamboe loodsje op een eenzame vrije hoogte of rots, in de nabijheid der groeve bewaard. Het loodsje wordt zorgvuldig gesloten, terwijl een pagger of heining, op pm. 10 M. afstand geplaatst, toevallig daar aanwezige personen op een gewenschten afstand houdt.

Voor het loswerken van nader te bewerken bouwsteenen, wordt de steen langs de helling zooveel mogelijk trapsgewijze ontgonnen.

Voor zoover mogelijk wordt de steen met behulp van een beitel geritst, waarna in den verkregen sleuf wiggen worden gedreven. Kleinere stukken en zachte gesteenten worden ook wel gedeeltelijk uit de hand losgezaagd.

Bij een machinaal bedrijf wordt van zandzagen, draadzagen, schijf- en diamantzagen gebruik gemaakt.

Voor het verkleinen van steenen aan de werkplaatsen wordt de ritsbeitel of — en vooral bij marmersoorten — de zandzaag gebruikt.

Voor het vlakken van zeer harde steensoorten dient de smalle- en puntbeitel en een houten hamer, zie *fig.* 8.

De zachtere soorten kunnen met breedere, z.g.n. vlakbeitels, bewerkt worden. Voor het ten ruwste vlakken wordt ook wel gebruik gemaakt van den bouchardhamer, waarvan de baan, in plaats van vlak, met een vijf-en-twintigtal stompe pyramiden bezet is. Ook kunnen afzonderlijke bouchardeerpunten of puntbeitels in een beugel vereenigd worden.

Wanneer gladde oppervlakken verlangd worden, wordt de steen, ná het vlakken, met zandsteen, zand en water geschuurd. In sommige gevallen wordt ze wel van evenwijdige beitelslagen voorzien, z.g.n. gefrijnd.

Polijsten is alleen bij dichte en zeer fijnkorrelige gesteenten mogelijk.

De schuur- en polijstmiddelen verschillen naar den aard en de hardheid der steensoort, maar volgen elkaar in fijnte op.

Voor het slijpen en polijsten van marmer en sierkalksteenen wordt achtereenvolgens gebruik gemaakt van: grofkorrelige zandsteen, fijne zandsteen of zoetsteen, puimsteen, tinasch, zwavel, alluin en loodschraapsel.

HOOFDSTUK III.

GEBAKKEN STEEN, PANNEN, ENZ.

§ 15. Algemeene Beschouwingen.

Hoewel het steenbakkersbedrijf hier te lande nog op zeer lagen trap van ontwikkeling staat in vergelijking met hetzelfde bedrijf in Holland, zal het zich vermoedelijk toch alleen dáár kunnen moderniseeren, waar voldoende afzet mogelijk is bij een geregelde vrij groote productie.

Hiervoor komen dus alleen de groote plaatsen, zoomede die, welke een gemakkelijk en goedkoop transport mogelijk maken, in aanmerking. Zoolang nog de naar behoefte in de dessa's vervaardigde steenen veel goedkooper zijn dan de steenen, gebakken in modern ingerichte fabrieken, zullen l.g.n., ook al zijn ze beter van kwaliteit en afwerking, moeilijk kunnen concurreeren met het Inlandsch fabrikaat. De dessaman, die alleen steenen bakt als er vraag naar is, is niet kapitaalkrachtig genoeg om, al is het dan ook maar op bescheiden schaal, een tichelwerk op te richten en zal zich dus wel altijd blijven tevreden stellen met het op primitieve wijze vormen en bakken der steenen.

Bovenstaande beschouwing geldt in mindere mate voor de pannenindustrie, daar hierbij kwaliteit en afwerking veel meer gewicht in de schaal leggen. De voortdurende klacht, zelfs bij de bewoners van overigens degelijk gebouwde woningen, betreft altijd het lekkende dak. Als gevolg hiervan wordt dan ook vaak getracht het beste dekmateriaal te bekomen, wat te verkrijgen is. Toch kan ook hierbij het Inlandsch en verbeterde Inlandsch fabrikaat, vooral op meer geisoleerde plaatsen, gemakkelijk concurreeren met de producten der Europeesch ingerichte fabrieken.

§ 16. Klei.

De grondstof voor het vervaardigen van steenen en pannen, is klei. Klei is een mengsel van leem en zand en andere stoffen. Leem is een verweeringsproduct van veldspaat-houdende gesteenten en bestaat in hoofdzaak uit kiezelzure aluinaarde.

Klei is een plastisch materiaal, laat zich derhalve goed kneden en vormen en gaat, wanneer zij eenigen tijd aan een bepaalde hitte wordt blootgesteld, tot steen over. De kwaliteit van het verkregen product houdt ten nauwste verband met de bestanddeelen der klei, de gebezigde brandstof, de hitte bij het branden of bakken en de tijdsduur daarvan.

Hoe zuiverder de leem, des te witter wordt het baksel.

Porceleinaarde en pijpaarde zijn van nature reeds wit.

De kleur ontstaan door organische, bitumineuze bijmengselen verdwijnt bij het bakken. IJzeroxyde geeft bij een oxydeerend vuur een roode kleur aan het baksel, bij een reduceerend en roetend vuur een zwartblauwe kleur.

Bij een reduceerend vuur wordt zuurstof aan het kiezelzure ijzeroxyde onttrokken en verandert dit in zwart kiezelzuur-ijzeroxydule. Bij een roetend vuur wordt, vooral in de buitenlaag van de steen, kool afgezet.

Klei, vermengd met koolzure kalk, heeft na het branden een gele kleur.

Volkomen zuivere leem is bijna onsmeltbaar. Kiezelzuur, in den vorm van kwarts- en kiezelzand, verlaagt het smeltpunt.

Het smeltpunt wordt in het bijzonder verlaagd door de bijmengselen ijzeroxyde en kalk. Tot sintering gebakken klei noemt men klei die bijna tot aan het smeltpunt is verhit.

Dergelijke gebakken klei is vuurvast. Vuurvaste klei, dat is klei die een zeer hooge temperatuur noodig heeft om te smelten, zal dus in het algemeen geen weervaste steen leveren.

§ 17. Toebereiding en menging der Klei.

De klei, bestemd voor het bakken van pannen en steenen wordt bijna overal gevonden. Nu eens is ze roodbruin van kleur, dan weer donkergrijs, grijs, groengeel en geel. Somtijds is ze vrij droog en wordt van heuvels en hoogten losgewerkt; een volgende keer is het niet veel meer dan sawah-modder.

De klei, zooals ze in de natuur voorkomt, is in de meeste gevallen niet geschikt om direct tot steenen en pannen gevormd te worden. Voor steenen is ze meestal te vet, terwijl ze voor pannen niet kneed- en vormbaar en zuiver genoeg is.

Bij de primitieve werkmethode wordt de klei met behulp van een patjol losgewerkt, in kuilen gebracht en onder toevoeging van water met behulp van de beenen gekneed en dooreen gewerkt. Al naar behoefte, maar ook naar plaatselijk gebruik, wordt de klei vermengd met zand, padidoppen, karbouwenmest of iets dergelijks. Klei, bestemd voor pannen, wordt alleen met zand, soms met roode cement vermengd. De hoeveelheid bijmengselen houdt verband met de soort klei en is voor iedere plaats nog al verschillend. Bijmengselen als padidoppen, enz; maken de steenen poreus, voorkomen het scheuren en bevorderen het gelijkmatig bakken. Zooveel mogelijk worden de steenen gevormd, gedroogd en gebakken op de plaats waar de klei gegraven wordt.

Een eenigszins betere methode voor het bereiden en mengen van de klei bestaat daarin, dat de klei, na vooraf met water begoten en op hoopen gezet te zijn, in afwisselende lagen met zand in een ondiepe kuil wordt uitgespreid. De kuil is wijd p.m. 6 M. diep p.m. 0,50 M. en bekleed met kalisteen. Voor het dooreenmengen der grondstoffen worden karbouwen of runderen in de kuil rondgeleid tot alles een homogene vormbare massa is geworden. Deze wijze van mengen wordt ook bij de klei, bestemd voor machinale pannen, toegepast.

In streken waar de klei zeer mager is, wordt, zoo het transport dit toelaat, wel vettere klei van elders aangevoerd. Dit gebeurt somtijds bij Gouvernementswerken op plaatsen, waar de dessasteen niet in voldoende hoeveelheden is te krijgen en de kwaliteit veel te wenschen overlaat.

Het mengen in kuilen met behulp van karbouwen kan in fabrieken, waar de machinale pannen vervaardigd worden met handpersen, vervangen worden door het mengen in eenvoudige kleimolens, door karbouwen of runderen gedreven, zie *fig.* 9. De molen bestaat uit een houten bak, wijd 0,80 c.M. hoog 1 M. De zware planken zijn bevestigd tegen stevig in den grond geplaatste palen. In het midden draait een spil, waaraan schuin geplaatste messen en messen met tanden zijn bevestigd. Beneden draait de spil in een pot en van boven in een strop. Zij wordt bewogen door middel van een horizontalen boom, waaraan een karbouw of sapi wordt gespannen.

De klei wordt geperst door een opening in den houten bodem en wordt door het onderste horizontaal gestelde mes in stukken gesneden.

In plaats van de eenvoudige houten kleimolen, kan ook de ijzeren cylindervormige worden genomen, zie *fig.* 10.

Voor het mengen van panklei kan het afsnijtoestel worden verwijderd.

Bij de meer modern ingerichtigde fabrieken, waarbij alle werktuigmachines machinaal worden aangedreven, wordt aan het mengen der klei alle mogelijke zorg besteed.

Voor de pannen dient het mengzand gezeefd te worden. Hiervoor wordt het zand in de zon gedroogd en op hellende platte zeven gezeefd. In de natte moesson ondervindt het drogen nogal eens vertraging en wordt dan vervangen door het drogen op ijzeren platen, waaronder een houtvuur wordt gestookt. Het uit de hand zeven kan ook vervangen worden door het machinaal zeven. Hierbij wordt het gedroogde zand door middel van een trechter in het binnenste van een dubbele hellende zeeftrommel gebracht. De buitenste trommel is zeskantig en bekleed met fijn kopergaas, de binnenste cylindrische trommel bestaat uit groffer geperforeerd plaatijzer. Het fijne zand passeert beide zeven; het restant op de zeven verlaat de zeeftrommel op het benedeneind, zie *fig.* 11.

Wordt voor het verschralen van de klei roode cement gebruikt, zoo dient het hiervoor bestemde uitschot en afval verbrijzeld en gezeefd te worden.

Afval van steenen laat zich door middel van houten stokken, waaromheen een eindje gasbuis is geschoven, uit de hand kloppen of verbrijzelen. Het wordt op dezelfde wijze als het zand gezeefd.

Panstukken, vooral van machinale pannen, laten zich niet zoo gemakkelijk verbrijzelen. Hiervoor wordt dan ook de kogelmolen gebezigd, zie *fig.* 12. Deze molen bestaat uit een trommel, waarvan de wand schoepvormig is bewerkt en waarbinnen, zich een groot aantal kogels van diverse afmetingen bevinden. Pan- en steenstukken en kogels worden bij het draaien van de trommel meegevoerd en vallen gezamelijk aanhoudend naar beneden. De vergruisde steen passeert de schoepen en komt op een geperforeerde zeeftrommel, die het fijnere doorlaat en het grovere gruis bij het verder ronddraaien weer tusschen de schoepen door en in de eerste trommel terugvoert. Het fijnere deel, dat doorgelaten wordt, wordt nogmaals gezeefd op de buitenste zeer fijne zeeftrommel, waarbij het restant op de zeef bij het verder ronddraaien, de grofzeef en de schoepen passeert, waarna het proces zich herhaalt.

Voor het mengen der grondstoffen worden deze zoo regelmatig mogelijk in lagen over elkaar uitgespreid en zorgt men er voor de klei zóó vochtig te maken, als noodig is om het mengsel door de strengpersen te kunnen persen.

Aanbeveling verdient het om het mengsel, vóór het door de walswerken gaat, met de patjol flink door elkaar te werken en het daarna gedurende eenigen tijd op hoopen te laten staan.

Het door elkaar werken kan men laten vervallen, zoo het mengsel in een voormenger, zie *fig.* 13; meer homogen wordt gemaakt.

Bij de hier te lande gebruikte panklei komt het veelvuldig voor, dat na het bakken zich een witgele aanslag op de pannen vertoond, als gevolg van het in de klei aanwezige magnesiumoxyde. Door een toevoeging van p.m. 5 K.G. chloorbarium per 1000 K.G. klei wordt dit euvel voorkomen.

Het drogen en zeven van zand, ook bij het fabriceeren van machinale of strengperssteenen, wordt in het algemeen niet noodig geacht. Bevinden zich in het zand betrekkelijk veel en groote grindsteenen, zoo kan het, ook zonder te drogen, op een hellende bakzeef worden gezeefd.

§ 18. Het vormen van Steenen, Pannen, enz.

Uit de hand vormen.

Het vormen der steenen, enz. kan uit de hand of machinaal geschieden.

Het uit de hand vormen van metselsteenen geschiedt in houten raampjes, zie *fig.* 14., die in verband met het krimpen van de klei tijdens het drogen en het bakken, zóóveel grooter moeten zijn, als noodig is om het gewenschte formaat te krijgen.

Daar tot dusver op Java nog geen uniform steenformaat bestaat en de krimpmaat bij verschillende kleimengsels niet gelijk is, — 10 tot 20% — zijn de vormraampjes dus ook zeer verschillend van afmetingen. Voor het gemakkelijk lossen van het vormraam, wordt dit naar onderen somtijds iets wijder gemaakt, bezand of wel vochtig gemaakt. Voordat met het vormen wordt begonnen, wordt de grond ter plaatse zoo vlak mogelijk gemaakt en bestrooid met fijn zand of roode cement.

Hierna wordt het vormraam bevochtigd en al of niet met zand bestrooid op den grond geplaatst. Een hoeveelheid klei, zoo na mogelijk overeenkomende met de hoeveelheid, noodig om den steen te vormen, wordt met de handen van de kleihoop genomen, met een krachtigen slag in den vorm geworpen, en goed in de hoeken aangedrukt. Met de hand of een bamboeliniaal wordt het te veel naar de einden weggestreken.

Hierna wordt het vormraam opgenomen, opnieuw bevochtigd en zoonoodig bezand, naast den gevormden steen geplaatst een tweede steen gevormd en zoo vervolgens. Eén werkman kan op deze wijze 800 — 1000 steenen per dag vormen.

In enkele streken van Java worden, bij het uit de hand vormen, dubbele vormraampjes gebezigd.

Dakpannen worden vrijwel op dezelfde wijze uit de hand gevormd.

De vormen hiervoor bestaan uit stevige bodemplankjes met opgespijkerde raamlatjes, zie *fig.* 15. De grootte van den vorm komt overeen met het ontwikkelde panoppervlak.

In de hoeken worden schuine stukjes geplaatst, ongeveer overeenkomende met de afschuining van de pan.

De voorvormer bezand den vorm en neemt nu — meestal met behulp van een metaaldraad — een klomp klei van de in de loods vast samengedrukte vormspecie. Met een krachtigen slag wordt deze klomp in den vorm geslagen en met de handen, vooral in de hoeken, goed aangedrukt. Hierna wordt de overtollige klei met behulp van een metaaldraad, welke somtijds in een boog gespannen is, afgesneden en daarna gelijk gemaakt met een bamboeliniaal.

De voorvorm wordt nu overeind gezet en de kleikoek aan de palm van de hand gekleefd en op een plankje of den grond op andere kleikoeken opgestapeld. Doordat één zijde bezand is, hechten deze kleikoeken zich niet te sterk aan elkaar.

Het eigenlijke vormen heeft plaats op een z.g.n. vormblok, zie *fig.* 16. De bovenkant van dit blok komt overeen met den onderkant van de pan en heeft op het eind een indieping voor het vormen van den neus.

De kleikoek wordt met den bezanden kant hierop gelegd en gelijkmatig aangedrukt, waarbij de neus gevormd wordt door de klei ter plaatse in te drukken en aan den bovenkant een stukje afval bij

te vullen. Het glad afwerken van den bovenkant geschiedt met een vochtige hand, een nat dotje lappen en ook wel met een dun veerkrachtig stuk hoorn of hoefnagel.

Ten slotte worden de kanten met behulp van een bamboemesje langs het blok afgesneden. De gevormde pan wordt nu van den vorm genomen en in rijen verticaal te drogen gezet, waarbij bamboelatjes doorzakking en aanhechting voorkomen. In plaats hiervan wordt op de wel ook wel een bamboelatje gelegd en de pannen in dichte rijen op rekken geplaatst, zie *fig.* 17.

Is de panvorm van een handvat voorzien, zoo wordt de gevormde pan van den vorm gelost terplaatse waar het voorloopig drogen geschiedt. Door een werkman kunnen per dag voorgevormd en gevormd worden ongeveer 150 — 200 stuks pannen.

Plavuizen worden gevormd op een bodemplankje met opstaande randen, zie *fig.* 18. Het kleimengsel hiervoor is gelijk aan dat voor de pannen. De bovenkant wordt met water glad afgewerkt. Na het opstijven worden de kanten scherp en naar onderen eenigszins arm afgesneden.

Buizen worden om een ronden houten kern gevormd, waarbij de kleikoek op dezelfde wijze wordt verkregen als bij de pannen. De naad wordt gevormd door de kanten schuin tegen elkaar te snijden. Het sokeinde wordt gevormd van een lossen reep klei, welke wordt gebogen om een los aan de kern bevestigd kopstuk, zie *fig.* 19. Wijde korte buizen, welke veel als kern dienst doen van in kalisteen gemetselde leidingen, worden op de pottebakkersdraaischijf gevormd.

Machinaal Vormen.

Voor het machinaal vormen van steenen en pannen worden hier te lande strengpersmachines, tevens dienende voor het mengen van de klei, gebruikt.

Deze machines persen de vormklei tot een doorloopende horizontale streng uit een mondstuk, waarvan de vorm overeenkomt met de doorsnede van een steen of pan. De kleistreng wordt door een reeks van draaiende rollen opgevangen en ondersteund, waarbij men met behulp van een snijraam, voorzien van twee gespannen metaaldraden, twee steenen tegelijk afsnijdt, zie *fig.* 20.

Steenen op deze machines gevormd, hebben aan drie zijkanten een vlak en glad oppervlak. De vierde kant, loopende over de rollen, is ruw.

Het walswerk, hetwelk direct aan deze machines gekoppeld is, wrijft de klei fijn en verbrijzeld alle onzuiverheden, welke in het mengsel aanwezig zijn. Voor zeer stugge klei zijn de walsen of rollen van stekels voorzien. Door het opzetten van verschillende mondstukken is het mogelijk profielsteenen, holle steenen en draineerbuizen te vormen.

Zooals reeds werd opgemerkt kunnen met deze machines ook pannen gevormd worden. Dit kan echter alleen, wanneer de pan over de geheele lengte hetzelfde profiel heeft, d.w.z. wanneer geen plaatselijke verhoogingen of indiepingen voorkomen. De strengpersen worden dan ook meer gebruikt voor het mengen en vormen van de stukken klei, benoodigd voor het vormen van pannen op de stempelpersmachines.

Deze machines worden onderscheiden in handpersen, werkende met een horizontaal vliegwiel en een schroef met grooten spoed, excentriekpersen, frictiepersen en revolverpersen, zie *fig.* 21. E.g.n. persen zijn enkel of dubbel werkend.

De ondervorm of vormen kunnen op een horizontale stang verschuiven en kantelen om de gevormde pan te lossen.

Bij de revolverpers zijn de vijf of zes ondervormen als een regelmatig prisma, draaibaar om een horizontale as. Deze machine werkt geheel automatisch. Als bijzonderheid kan worden vermeld, dat de pan in twee tempo's wordt geperst. Na de eerste persing gaat de stempel eenigszins naar boven, waardoor aan de in de klei aanwezige lucht gelegenheid wordt gegeven om te ontsnappen.

Door het verwisselen van vormen kunnen op de stempelpersen bijna alle typen pannen worden gevormd.

Bij het vormen wordt gebruik gemaakt van de kleikoeken als bij het handvormen beschreven, of wel van de met behulp van de strengpers gevormde stukken. Voordat de klei op den vorm wordt gelegd, moet deze, om het gemakkelijk lossen te bevorderen, met een mengsel van gelijke deelen katjang- en solarolie worden bestreken. Somstijds doet men dit ook nog met de te verwerken klei.

Per dag kunnen op een revolverpers p.m. 8000 stuks, op een frictiepers 6000, op een execentriekpers 5000 en een handpers 2000 stuks pannen gevormd worden.

§ 19. Het drogen van Steenen, enz.

Het drogen van uit de hand gevormde steenen geschiedt op de plaats waar ze gevormd worden.

Na het afvormen blijven de steenen zoolang op den platten kant in de zon liggen, als noodig is om voldoende op te stijven. Hierna worden ze z'n kant gezet, waardoor ook de onderkant gelegenheid krijgt om verder in te drogen.

Vervolgens worden de steenen met de noodige tusschenruimte schaarsgewijze of kruiselings opgestapeld, zie *fig.* 22. Tegen de felle zon en een enkele regenbui worden de groene steenen beschut door katjangmatten of i.d.

Ten slotte worden ze onder overkappingen, in de onmiddellijke nabijheid der ovens opgetast. In gunstige gevallen duurt het drogen twee dagen, met vochtig weer echter wel een week.

Somtijds worden de steenen, vóór ze in den oven gezet worden, nog even in de zon nagedroogd.

Bij permanente steenbakkerijen worden de steenen, vooral tijdens den natten moesson, voor zoover mogelijk onder primitieve overkappingen of haaghuizen gedroogd.

Handvormpannen worden in de zon gedroogd. In bergstreken, waar het bijna iederen dag regent en tijdens den natten moesson, worden de pannen wel in droogloodsen ondergebracht. Men legt de pannen na het opstijven veelal op den vlak gemaakten bodem en wel zoodanig, dat de ronde kant naar boven is gekeerd en de pannen elkaar onderling steunen.

Later worden deze pannen gekeerd. In de loodsen worden de pannen meestal verticaal geplaatst op de wijze als in *fig.* 17, aangegeven. Gedurende den nacht en regensbuien worden de pannen in droogloodsen op bamboerekken geplaatst. Het drogen van pannen, zoo dit direct in de zon kan geschieden, duurt p.m. 2 dagen; onder loodsen al gauw een week. In allen gevalle worden de pannen vóór het in den oven brengen nog een tijdje in de zon geplaatst.

Bij het drogen van pannen doet zich vaak het onaangenaam verschijnsel voor, dat de pannen in de lengterichting kromtrekken, terwijl bij holle pannen het profiel niet overal gelijk blijft. Ter voorkoming hiervan verdient het aanbeveling, om z.g.n. droogplankjes met steunstukjes toe te passen.

Bij het vormen en drogen van machinale pannen worden deze dan ook bijna altijd gebruikt.

Bij het drogen van steenen en pannen in de zon en in droogloodsen is men in niet geringe mate afhankelijk van de weersgesteldheid, waardoor een continu bedrijf, zonder groote hoeveelheden groene pannen en steenen in voorraad te houden, bijna onmogelijk is. Dit heeft men trachten te verhelpen door de gevormde pannen en steenen kunstmatig te drogen.

Hierbij wordt het gevormde product op houten rekken gezet, welke horizontaal of wel in hellenden stand kunnen zijn geconstrueerd. In het eerste geval blijven de steenen of pannen tijdens het droogproces op dezelfde plaats staan; in het tweede geval worden ze met de droogplankjes op het hoogste punt der rekken geplaatst, waarbij ze, door het steeds bijplaatsen van andere pannen, langzamerhand naar het laagste punt der stelling afdalen.

De heete gassen van de afgestookte ovens worden door buisleidingen van de ovens gezogen en naar de drooginrichtingen geperst en verspreiden zich hier door een stelsel van naar beneden gebogen kleine buisjes onder de droogrekken.

De opstijgende warme lucht zal zich steeds meer met waterdamp verzadigen, waardoor dus de pannen der bovenste horizontale rekken minder spoedig zullen drogen. Bij een groote drooghoogte zal het dus wenschelijk zijn, ter halve hoogte een tweede droogleiding aan te leggen.

Bij de hellende rekken is dit bezwaar gedeeltelijk ondervangen, daar iedere pan de weg van boven naar beneden aflegt. Een groot voordeel is bovendien dat de rekken aaneengesloten kunnen worden gebouwd en dus geen ruimte verloren gaat voor het op- en afzetten der pannen, waardoor tevens minder personeel noodig is.

§ 20. Het verglazen van pannen, enz.

Tot dusver komt het verglazen van pannen hier te lande weinig voor, terwijl het verglazen van steenen practisch niet wordt toegepast. Het laatste houdt verband met den zeer ondergeschikten rol, welke de metselsteen voor „schoonwerk" hier bekleed. Wil men in bijzondere gevallen sier- of glazuursteen toepassen, zoo kunnen deze gemakkelijk uit Europa worden ingevoerd.

Ook de vraag naar glazuurpannen is zeer gering. Als gevolg daarvan zijn de pannenfabrikanten niet genegen zich op het glazuren toe te leggen of glazuurpannen in voorraad te houden.

Zelfs is het voorgekomen, dat een pannenfabrikant, die een order van glazuurpannen ontving, ze eenvoudig in Europa bestelde.

Tot het verglazen van dakpannen, wordt een breiachtig mengsel van looderts en klei gebezigd. Voor het verkrijgen van kleur worden hieraan metaaloxyden of ertsen toegevoegd.

Voor zwart mengt men met mangaanoxyde en kobaltoxyde,

Voor geelbruin mengt men met zinkoxyde en mangaanoxyde,

Voor bruin mengt men met ijzeroxyde en mangaanoxyde,

Voor groen mengt men met koperoxyde.

De verhouding van kleipap en looderts wordt zoo genomen, dat een bal op het mengsel drijft.

Het glazuursel kan vóór en ná het bakken worden opgestreken. In het eerste geval moet de bakhitte overeenkomen met de hitte, noodig om het glazuur te smelten. In het laatste geval kan het glazuur lichtsmeltbaar zijn en heeft men daardoor het welslagen meer in zijn macht.

Hier te lande wordt het glazuur, in verband met de lage smelttemperatuur der meestal gebruikte klei, ná het bakken opgebracht, waarbij een minutieuze keuring van het gebakken product moet plaats hebben, daar bij het volgende bakproces, alle fouten aan het licht komen.

Voor lichtkleurige glazuursels worden de voorwerpen vooraf door indompeling met een laagje witte klei overtrokken.

Somtijds wordt het glazuur verkregen, door tijdens de hooge bakhitte keukenzout in het vuur te werpen. Voor de ontleding van het keukenzout is echter zooveel hitte noodig, dat de gewone ijzerhoudende klei, waarvan pannen en steenen worden gebakken, bij deze temperatuur zou smelten.

§ 21. Het bakken van steenen, pannen, enz.

Evenals bij het vormen, volgt men bij het bakken meestal de meest primitieve werkmethode, daarbij gebruik makende van verschillende typen veldovens. Bij de permanente bakkerijen worden deze ovens, vooral voor de pannen, vervangen door vlamovens.

Sedert den laatsten tijd zijn er enkele ringovens opgericht, meer speciaal voor het bakken van steenen. Voorzoover ons bekend, o.a. te Kediri en Toeloeng-Agoeng, terwijl wellicht binnen korten tijd een in aanbouw zijnden ringoven in de nabijheid van Soerabaja zal worden afgebouwd.

Tijdelijke Veldovens.

De eenvoudigste, doch geenszins voordeeligste wijze van steenen te bakken is die, waarbij de steenen in regelmatige tassen worden opgezet met uitsparing van de noodige vuurmonden. Onder voordeelig wordt hierbij verstaan, dat voor een zeker aantal goed gebakken steenen naar verhouding maar weinig brandstof noodig is. In het algemeen zullen de steenen gebakken op genoemde primitieve wijze, echter goedkooper zijn dan de steenen, gebakken in blijvende ovens.

De veldovens worden onderscheiden in drie typen. Bij het eerste type worden de steenen op een liefst hooge, drooge, watervrije plaats opgezet met uitsparing der noodige vuurkanalen.

De grond wordt hierbij vlak afgewerkt, zoo noodig met een laagje zand bedekt en hierover een laag oude gebroken steenen op zijn plat aangebracht. Ter bevordering van een drogen bodem wordt een ondiepe greppel gegraven, die het regenwater naar een lager punt afvoert.

De steenen worden op zijn kant opgestapeld, waarbij het aanbeveling verdient de verschillende bladen niet over elkaar te laten heenschieten. Bij het ongelijkmatig zakken tijdens het branden kan dit aanleiding geven tot het scheuren en breken der steenen.

De Inlandsche steenbakker houdt hiermede weinig rekening en plaatst de lagen soms vrij willekeurig over elkaar heen. Om het kantelen der eindsteenen te voorkomen worden deze in een soort verband opgestapeld, zie *fig.* 23.

De grootte en afstand der vuurmonden in de veldovens is nogal verschillend.

De breedte is gemiddeld 1 — 1½ steen, de hoogte 3 tot 6 kantelingen. Aan de bovenzijde worden ze door overkraging van 1 of 2 opvolgende lagen gesloten. De afstand der vuurmonden bedraagt hart op hart 3 tot 6 steenen.

Om een regelmatige hitte te bevorderen is een korte afstand der vuurkanalen gewenscht. Ook in verband met den korten brandtijd, verdient een meer verspreid vuur aanbeveling.

Om dit te bevorderen worden de kanalen onderling verbonden door één of twee lagen ruimgeplaatste schaarsteenen of wel door twee lagen met tusschenruimten kruiselings over elkaar heen te plaatsen, zie *fig.* 24. In sommige gevallen worden wel dwarskanalen tusschen de vuurkanalen aangebracht en deze al tijdens het opzetten van den oven gevuld met brandhout, zie *fig.* 25.

Om zeker te zijn, dat ook de bovenste lagen goed doorbakken worden, spaart men tijdens het optassen der steenen wel kanalen uit boven en opzij van de vuurgangen en evenwijdig daaraan, die dan tegelijk met brandhout worden gevuld, zie *fig.* 26. De bovenkanten der ovens worden afgedekt met een of twee platte lagen oude gebakken steenstukken.

De zijkanten der ovens worden dicht gesmeerd met klei. Om deze klei beter te doen hechten, wordt om de drie tot vijf kantelingen langs de zijkanten van den oven een laagje paddistroo tusschen de steenen gelegd en het naar buiten uitstekende gedeelte naar beneden omgebogen. Hierdoor wordt het loslaten van de kleibepleistering belet, terwijl de luchtlaag tusschen klei en steenen het volledig doorbakken tot den buitenkant bevordert. Beter dan een kleilaag is een platte laag halfgaar gebakken steenen en stukken, welke met behulp van kleispecie tegen, maar vrij van de groene steenen wordt opgemetseld en met dezelfde specie wordt afgepleisterd.

Daar er boven de ovens tijdelijke overkapping wordt aangebracht, behoeven geen voorzieningen te worden getroffen om het inwateren of afkoelen aan die zijde te beletten.

Om het uit elkaar vallen bij ongelijken brand te voorkomen, worden de zijkanten gewoonlijk eenigszins schuin opgezet. Ze kunnen zoonoodig door het aanbrengen van planken en schuingeplaatste bamboe's geschoord worden. De grootte van de ovens is nogal verschillend. De breedte of diepte loopt van 2,5 tot 4 M. de hoogte van 2 tot 3,50 M. De lengte is in zekeren zin willekeuring. Het aantal steenen, dat in één keer gebrand wordt, loopt meestal van 5000 tot 40000 stuks.

Het branden der steenen geschiedt in de meeste gevallen niet zooals het behoorde te zijn en is in den regel een gevolg van een voortdurend gebrek aan contanten bij den inheemschen steenbakker.

Om zich het noodige brandhout te kunnen koopen is hij vaak genoodzaakt hiervoor een voorschot te vragen op de levering aan den opkooper of bouwer. Het gevolg hiervan is, dat nu geen voldoende zorg meer besteed wordt aan het branden en dat hij zich in allen gevalle met zoo weinig mogelijk kosten van zijne verplichtingen afmaakt. Als brandstof dient dan ook veelvuldig afval van suikerriet, klapperstammen, minderwaardig wildhout, enz. Zelden wordt door hem gebruik gemaakt van de in den handel voorkomende goede soorten brandhout.

Het droogstoken in deze ovens duurt hoogstens 12 uren, het gaarstoken een etmaal. Na het gaarstoken worden de vuurkanalen gesloten en de oven aan zijn lot overgelaten. Voor het afkoelen worden 4 dagen tot een week noodig geoordeeld.

Het ligt voor de hand, dat bij langer droog- en gaarstoken een beter product zou kunnen worden verkregen.

Permanente Veldovens.

De permanente veldovens verschillen maar zeer weinig van de tijdelijke ovens. Als de steenen steeds op dezelfde plaats worden opgezet, kunnen de vuurmonden opgemetseld worden, zie *fig.* 27. Somtijds worden de vuurmonden onderling door een laag muurtje verbonden en onder de vuurgangen een aschgat gemaakt, zie *fig.* 28.

Bij dit soort ovens kan, na het optassen van de steen, een smeerblad worden aangebracht ter dikte van een halve steen, zie *fig.* 28. Wordt de oven daarbij afgedekt met één roosterlaag en twee dichte lagen, waarover zand, zoo kan men door het aanbrengen van kleine schoortsteentjes de trek naar verkiezing regelen. Op enkele plaatsen worden ovens aangetroffen, waarbij de voor- en achtermuur tot 28, gevolgd. De vloer, welke uit een roosterwerk van baksteen beaan den bovenkant zijn opgemetseld.

Voor het bakken van pannen worden ook veldovens gebezigd, waarbij dan veelal gemetselde vuurmonden worden toegepast. Het beschadigen der pannen wordt voorkomen door ook de vuurgangen op te zetten van oude steenen, zie *fig.* 29. De zijkanten der ovens worden afgesloten met een platte laag steen of wel een muurtje ter dikte van $^1/_2$ steen.

Een type panoven, dat zeer goed voldoet is aangegeven in *fig.* 30. Hierbij is in hoofdzaak het model der permanente veldoven, *fig.*

28, gevolgd. De vloer, welke uit een roosterwerk van baksteen bestaat, is echter een eind boven den beganen grond aangebracht, waardoor een stookwijze gevolgd kan worden, als bij de gesloten panovens met opstijgend vuur beschreven. Ook deze ovens worden, evenals veldovens, door een tijdelijke bekapping tegen inregenen beschermd.

Naar onze meening geniet het cylindrische model de voorkeur boven het rechthoekige, daar bij het eerste de pannen beter opgezet kunnen worden, de vaste stand ten allentijde is verzekerd en geen verloren hoeken voorkomen, waardoor een gelijkmatiger brand mogelijk is.

Het aantal te bakken pannen, bedraagt 5000 — 12000 stuks.

Het droogstoken, gaarstoken en afkoelen duurt van 4 — 6 dagen.

In sommige gevallen worden tusschen de bovenlagen der steenen in de gewone veldovens ook pannen gebakken.

Gesloten Panovens zonder Schoorsteen.

Bij de meer modern ingerichte fabrieken worden de open veldovens vervangen door de gesloten ovens, zie *fig.* 31, die in hoofdzaak voor het bakken van pannen gebruikt worden.

Bij deze ovens, ook wel Duitsche ovens genoemd, zijn beneden den roostervloer stookkanalen aangebracht, op dezelfde wijze, als bij de veldovens beschreven. De ovens zijn aan de bovenzijde met een gewelf afgesloten, dat naar buiten horizontaal is afgewerkt. Om aan de drukking van het gewelf weerstand te kunnen bieden, moeten de muren vrij dik worden geconstrueerd. Ze zijn veelal hol gemetseld en met klei opgevuld. In een der korte zijmuren bevindt zich de laadopening die ná het volzetten, met een halfsteensmuurtje wordt gesloten.

Vóór de laadleur bevindt zich een gemetseld trapje of wel een hellende oprit, waardoor het mogelijk wordt de groene steenen of pannen naar binnen te rijden. Bij het bakken van pannen wordt een kantlaag groene of halfgare steenen over den roostervloer aangebracht, waardoor de directe aanraking van het vuur met de pannen wordt voorkomen.

De pannen worden staande in bladen, evenwijdig aan de korte zijde van den oven, opgestapeld, waarbij halfgaar gebakken pannen dáár worden geplaatst, waar de minste hitte is te verwachten.

In het gewelf van den oven bevinden zich op afstanden van 1 M. in het vierkant trekgaten, wijd pm. 15 c.M., waarop, zoo de oven niet door een bekapping tegen inregenen wordt beschut, in leem gemetselde schoorsteentjes worden aangebracht.

Door het plaatselijk afdekken of openen dezer schoorsteentjes of trekgaten heeft men het in zijn macht de trek van het vuur en daarmede de gloed in den oven te leiden en te regelen.

Het droogstoken geschiedt met klein vuur en duurt 8 à 12 uur. Hierbij zijn de trekgaten alle geopend. Het gaarstoken duurt 12 tot 24 uur. Hierna worden de vuurkanalen en aschgaten gesloten, waarna de oven 4 tot 8 dagen blijft staan om af te koelen.

De grootte dezer ovens is nogal verschillend. De meest normale maten zullen hoogstwaarschijnlijk loopen van 2 × 2 × 6 M. tot 3 × 2,5 × 10 M. In dergelijk ovens kunnen van 15000 — 45000 pannen worden gebakken.

In het algemeen voldoen deze ovens uitstekend. Het fabrikaat hierin gebakken, is bijna onverbeterlijk, terwijl het brandstofverbruik naar verhouding gering is te noemen.

Vlamovens.

De vlamovens worden onderscheiden in ovens met horizontalen of bijna horizontalen trek en ovens met overslaanden vlam, waarbij de trek dus vertikaal en wel van boven naar beneden gericht is.

Beide oventypen hebben, ter verkrijging van een goeden trek, schoorsteenen noodig.

Vlamovens met horizontalen trek.

Het eerste oventype komt overeen met de in Duitschland veel toegepaste Kasseler oven, zie *fig.* 32, *a* en *b*.

Bij den Kasseler oven is dat gedeelte van den oven, waar zich de trek meer in de richting van het afvoerkanaal verplaatst, rond bijgewerkt. Hierdoor wordt wel een regelmatige hitte verkregen, maar de bakruimte onvoordeeliger.

Aan de voorzijde van den oven bevindt zich de stookruimte, waaronder een aschgat. Het rooster wordt gevormd door op afstanden ingemetselde vuurvaste steenen.

Tusschen de te bakken pannen en de stookruimte is een roosterscherm geplaatst, opgemetseld van vuurvaste steenen.

Om het bezwaar van de onvoordeelige bakruimte bij de Kasseler oven te ontgaan en toch een gelijkmatige hitte te waarborgen, worden wel twee schoorsteenen bij één ovenruimte geconstrueerd.

Het spreekt vanzelf, dat deze constructie alleen toepassing zal vinden bij een aaneengesloten bouw van een zeker aantal ovens.

In b.g.n. ovens groot pm. 1,5 × 2 × 4 tot 2 × 2 × 5 M. kunnen van 5000 tot 10000 pannen gebakken worden. De brandtijd is vrijwel gelijk aan die van de gesloten panovens zonder schoorsteen. Het brandstofverbruik is naar verhouding iets hooger.

Vlamovens met Overslaande Vlam.

In *fig.* 33, is een vlamoven met overslaande vlam aangegeven. Hierbij komt het vuur dus niet direct in aanraking met de te bakken pannen of steenen. De grootte en constructie komen gedeeltelijk overeen met die van de gesloten panovens. Evenwijdig aan de lange zijden zijn vuurschermen aangebracht en wordt het vuur hierdoor gedwongen van boven naar beneden de te bakken steenen te passeeren. Onder den roostervloer bevindt zich een afvoerkanaal, dat door middel van een schuif met het schoorsteenkanaal in verbinding staat.

In het gewelf van den oven bevinden zich kijkgaten, die gelegenheid geven om de vorderingen van het bakproces te observeeren.

In het beschreven oventype kunnen p.m. 40000 steenen of pannen gebakken worden. De brandtijd voor Holland is: 10 — 12 dagen droogstoken, 8 dagen gaarstoken en 10 dagen afkoelen. Met dezen oven kan een onverbeterlijk product gebakken worden.

Ringovens.

Bij alle tot dusver besproken ovens gaat een groot gedeelte van de warmte verloren, daar tijdens het droog- en gaarstoken de heete gassen moeten worden afgevoerd en ook bij het afkoelen de gassen òf door den schoorsteen òf door uitstraling verloren gaan. Door gebruik te maken van deze gassen — zooals trouwens bij het kunstmatig drogen reeds wordt gedaan — zal men in allen gevalle economischer werken.

Bij de ringoven heeft men op een handige wijze partij getrokken van de anders waardelooze gassen, door deze te gebruiken voor het droogstoken en voorwarmen van andere steenen en pannen.

De ringoven in zijn oorspronkelijke gedaante, zie *fig.* 34, bestaat uit een ringvormige ovenruimte, op zoodanige wijze in afdeelingen verdeeld, dat elke afdeeling haar eigen laadopening en afvoer naar het rookkanaal of naar den schoorsteen heeft.

Bovendien heeft elke afdeeling een stookgelegenheid. Tijdens het in bedrijf zijn staan de verschillende afdeelingen met elkaar in verbinding, behalve op één punt, waar een tijdelijke afsluiting is gemaakt. Deze afsluiting bestaat uit stevig papier en wordt met behulp van klei langs de randen vastgezet. Om deze afsluiting te verwijderen, wordt door de openingen in het gewelf het papier in brand gestoken. Aan de eene zijde van deze afsluiting bevindt zich een open afvoerkanaal, aan de andere zijde een leege afdeeling, waardoor toegang verleend wordt aan de voor de verbranding benoodigde lucht. Deze lucht en dus ook de verbrandingsgassen moeten de geheele ringvormige ruimte passeeren om door het afvoerkanaal en de schoorsteen te kunnen verdwijnen.

Is de oven, na met steenen volgezet te zijn, eenmaal met behulp van een tijdelijk vuur in een der afdeelingen in bedrijf gezet, dan wordt verder door in het gewelf gemaakte openingen gestookt en wel elken dag in een volgende afdeeling, waarbij de afsluiting een kamerruimte wordt verplaatst en in verband daarmee het afvoerkanaal wordt gesloten en het volgende geopend. Elken dag moet dus een afdeeling vóór de afsluiting volgezet worden en de daarop volgende worden leeggemaakt. De toetredende lucht passeert dus de afdeelingen der reeds gebakken steenen, koelt deze af en wordt daardoor zelf verwarmd. Deze verwarmde lucht komt nu bij de afdeelingen waar de steenen nog in gloed staan en waar gestookt wordt en geeft hier een hoogere verbrandingshitte. De nu afgewerkte heete verbrandingsgassen zetten de volgende steenen in gloed, verwarmen en drogen de daarop volgende afdeelingen en ontsnappen ten slotte op lage temperatuur door de afvoeropening naar den schoorsteen.

In *fig.* 35 is van de werking een schematische voorstelling gegeven. Het aantal afdeelingen of kamers bedraagt 12 tot 16. Wordt dus elken dag een kamer leeggehaald en volgezet, dan duurt het drogen, bakken en afkoelen juist 12 tot 16 dagen.

De nieuwere ringovens hebben een langgerekten vorm en een gewijzigde trekregeling. Hierdoor wordt meer plaatsruimte verkregen. De ervaring leerde, dat de horizontale trekregeling moeilijkheiden gaf

bij het droogstoken, terwijl de fijne asch, door de afgewerkte gassen meegevoerd, zich hechtte aan de nog vochtige steenen en pannen en daardoor het product wankleurig maakte.

Om hierin verbetering te brengen, worden de kamers onderling gescheiden door twee, op korten afstand geplaatste vuurschermen, waarvan het eerste beneden en het tweede in hoofdzaak van boven open is. Hierdoor worden de gassen gedwongen op hun weg een soort golflijn te volgen.

Naast het afvoerkanaal zijn aan weerzijden kleine kanalen, z.g.n. droogkanalen, aangebracht, waardoor het mogelijk wordt aan de reeds gebakken steenen warmte te onttrekken om daarmede de achter het vuur staande groene steenen te drogen. Dit kan natuurlijk alleen dan geschieden, als er voldoende warmte overblijft voor een goeden gang van het bakproces.

Ringovens worden niet alleen gebruikt voor het bakken van steenen en pannen, maar ook voor het branden van kalk en cement.

§ 22. Regeling van den trek, het branden en de hitte bij het bakken van Steenen en Pannen.

In Europa worden voor het bepalen van de vuurhitte en den trek in de ovens Segerkegels en trekmeters gebruikt en is dit in vele gevallen noodzakelijk, daar het bakproces over een vrij groote tijdruimte verdeeld wordt en een voortdurende contrôle en regeling invloed hebben op de kwaliteit van het product.

De tijd van het droog- en gaarstoken hier te lande is meestal veel korter, waarbij van een regeling van de hitte minder resultaat is te verwachten.

Het branden is dan ook een kwestie van routine, in hoofdzaak van den stoker en bedrijfslijder afhangende.

Toch is het, vooral bij de machinale pannen, welke in de meer moderne ovens gebakken worden, somtijds gewenscht de grootste hitte van het vuur te weten, noodig om een goed doorbakken pan te verkrijgen.

Hiervoor worden dan tusschen de pannen, maar zoodanig, dat ze niet direct door de vlammen kunnen worden geraakt, eenige opeenvolgende Segerkegels, b.v. de No. 0,17; 0,15; 0,13 en 0,11 geplaatst en wel dáár, waar het vuur het regelmatigst is. Bij het uitkruien worden de kegels gecontrôleerd, waarbij de smelttemperatuur

van den kegel, die eventjes omgebogen is — zie *fig.* 36, — het meest overeenkomt met de ovenhitte. Is het baksel goed, zoo weet men voor het vervolg welke hitte noodig is.

Is het baksel niet gaar of gesinterd, zoo is een tweede proef noodig om de gewenschte hitte te vinden. Bij een volgende ovenlading worden eenige kegels van de gewenschte smelttemperatuur, zoodanig tusschen de pannen geplaatst, dat ze zich van buiten af, door de trek- of kijkgaten laten observeeren. Het ombuigen dezer kegels geeft dan het einde van het bakproces aan.

Segersche kegels worden vervaardigd van meer of minder gemakkelijk smeltbare klei en worden in de volgende nummers in den handel gebracht:

0,22	p.m.	590	C.	07	p.m.	1010	C.	9	p.m.	1310	C.	24	p.m.	1610	C.
0,21	„	620	„	06	„	1030	„	10	„	1330	„	25	„	1630	„
0,20	„	650	„	05	„	1050	„	11	„	1350	„	26	„	1650	„
0,19	„	680	„	04	„	1070	„	12	„	1370	„	27	„	1670	„
0,18	„	710	„	03	„	1090	„	13	„	1390	„	28	„	1690	„
0,17	„	740	„	02	„	1110	„	14	„	1410	„	29	„	1710	„
0,16	„	770	„	01	„	1130	„	15	„	1430	„	30	„	1730	„
0,15	„	800	„	1	„	1150	„	16	„	1450	„	31	„	1750	„
0,14	„	830	„	2	„	1170	„	17	„	1470	„	32	„	1770	„
0,13	„	860	„	3	„	1190	„	18	„	1490	„	33	„	1790	„
0,12	„	890	„	4	„	1210	„	19	„	1510	„	34	„	1810	„
0,11	„	920	„	5	„	1230	„	20	„	1530	„	35	„	1830	„
0,10	„	950	„	6	„	1250	„	21	„	1550	„	36	„	1850	„
0, 9	„	970	„	7	„	1270	„	22	„	1570	„	37	„	1880	„
0, 8	„	990	„	8	„	1290	„	23	„	1590	„	38	„	1910	„

§ 23. Gebakken steenen, pannen, enz: als handelswaar.

Steenen. Inlandsch Fabrikaat.

De hier te lande gefabriceerde en in den handel gebrachte steenen laten zich in twee groote groepen verdeelen.

De eerste groep omvat alle soorten Inlandsche handvormsteenen, is veelal van zeer inferieure kwaliteit en zeer verschillend in formaat. De afmetingen loopen van 4 × 11 × 22 tot 5,5 × 13,5 × 27. Men betrekt deze steenen, òf direct van den steenbakker, òf wel van den Inlandschen of Chineeschen handelaar in bouwmaterialen.

In het eerste geval gaat de opzichter of mandoer veelal zelf naar de dessa om zich van de kwaliteit, aanwezige hoeveelheid, enz. te overtuigen; in het tweede geval worden de steenen vaak per prauw, kar of spoor aangevoerd.

In sommige gevallen treedt de Europeaan ook wel als tusschenpersoon op. De prijs wordt berekend per 1000 stuks, franco wal of spoor of wel franco werk.

Bij het berekenen van het benoodigde aantal steenen moet op een vrij groot percentage breuk gerekend worden.

De tweede groep omvat de producten der fabrieken onder Europeesch of Chineesch beheer, waarbij de steenen direct aan de fabriek besteld worden. Aan deze fabrieken worden gefabriceerd het gewone plaatselijke Inlandsch formaat, zoomede het B.O.W. model en aan enkele fabrieken het Waalformaat.

Het B.O.W. formaat heeft een afmeting van 26 × 12,4 × 5,2 c M; het Waalformaat, zoogenoemd naar de steenen gebakken langs de groote rivieren in Nederland, is gemiddeld 5,3 × 10,5 × 21,5 c.M.

Door enkele fabrieken worden steenen geleverd in de kwaliteiten van hardgrauw en klinker. De afwerking is als van het Nederlandsche product, waardoor het mogelijk is met dit materiaal z.g.n. schoonwerk te maken.

De steenen kunnen uit de hand, met de handvormbakmachine of wel met de strengpers gevormd zijn.

Steenen. Buitenlandsch Fabrikaat.

Van het buitenland worden maar zeer weinig baksteenen ingevoerd en kunnen deze in hoofdzaak gerekend worden tot de siersteenen en vuurvaste steensoorten.

De siersteenen, zie *fig.* 37, kunnen zijn geprofileerd en ongeprofileerd, geglazuurd of ongeglazuurd. Het formaat is meestal gelijk aan dat van de waalsteen, terwijl ze op bestelling in elk gewenscht profiel en elke afmeting gefabriceerd kunnen worden.

Inwendige en uitwendige hoekstukken, zoomede begin- en eindstukken kunnen steeds bijgeleverd worden.

Men onderscheidt deze steenen in:

strengperssteenen, onbezand,

nageperste steenen, veelal bezand,

verblendsteenen, gebakken van een zeer fijne kleisoort en geglazuurde steenen.

Het aantal kleuren in baksel en glazuur is hierbij vrij groot. De verblendsteenen worden ook ter grootte van klezoortjes in den handel gebracht, en vaak van ornamentjes, in een andere kleur gebakken, voorzien. Deze steenen z.g.n. Bricorna, worden in hoofdzaak gebruikt voor bekleeding van muren en vervangen dan de tegels.

De meeste soorten der tot dusver genoemde siersteenen zijn voorzien van ronde of vierkante gaten, waardoor materiaal wordt uitgespaard en de steenen tijdens het drogen en bakken minder gevaar loopen van krom te trekken en te scheuren.

Holle Steenen.

Ook de holle steenen worden van uit Nederland ingevoerd.

Ze zijn voorzien van gaten in de dikte, in de lengte- of wel in dwarsrichting, zie *fig.* 37.

Ze worden in enkele gevallen toegepast voor roosterwerken, isoleerende wanden, lichte constructies, enz.

Vuurvaste Steenen.

Vuurvaste steenen worden gefabriceerd uit gemalen kiezelaarde, welke wordt gebrand, daarna weder gemalen en vermengd met pijpaarde en porceleinaarde.

De vuurvaste steenen worden van uit Engeland en Nederland hier te lande ingevoerd in het formaat 6,3 × 11,4 × 22,8 c.M. Behalve het rechthoekige model, zijn er ook wigvormige steenen in den handel, alsmede platte en gebogen tegels voor ovenbekleedingen, vuurstukken voor ketelbemetselingen, enz.

Hier te lande worden sedert de laatste jaren ook vuurvaste steenen en buizen gefabriceerd, o.a. door de fabriek Nicki.

De steenen kunnen volgens ieder gewenscht model worden gefabriceerd, terwijl ook vuurvaste specie kan worden geleverd.

Slakkensteen.

Slakkensteenen worden gemaakt van de afvalproducten der hoogovens. Twee soorten van de in den handel voorkomende steenen zijn voor den bouwkundige van belang, n.m.l.:

a. Scoriaebricks, vervaardigd van meermalen omgesmolten hoogovenslakken, welke in vormen worden uitgegoten. Het formaat is 20,3 × 9 × 13 c.M. De steenen zijn grijswit van kleur, inwendig blauwachtig zwart en glasachtig en worden voor bestratingen aangewend.

b. Ironbricks, vervaardigd van vuurvaste klei en fijngemaakte ijzerslakken. Het mengsel wordt gepert en zeer hard gebakken. Het formaat der steenen is 23 × 11,5 × 7,5 c.M. en 31 × 15,2 × 5 c.M. De bovenkant is daarbij veelal geribt of geruit.

Ze worden voor trottoirs en in de plaats van tegels gebruikt. De kleur is blauwachtig zwart, op de breuk evenzoo en somtijds naar het midden bruinachtig.

Pannen. Inlandsch Fabrikaat.

De pannen worden onderscheiden in handvormpannen en machinale pannen.

Tot de handvormpannen behooren:

a. de kleine Inlandsche pan, *fig.* 38.
b. de Hollandsche of Vlaamsche pan, *fig.* 39.
c. de Hollandsche met scherpe wel, *fig.* 40.
d. de Hollandsche met vlakken bodem, z.g.n. Palembangmodel, *fig.* 41.
e. de golfpan, *fig.* 42.
f. de Romeinsche pan, *fig.* 43.

Kleine Inlandsche Pan.

Deze pansoort wordt speciaal gebruikt voor de Inlandsche woningen in de dessa's, is zeer klein van stuk en p.m. 6 m.M. dik. Er gaan gemiddeld 30 — 35 per M². Het is een holle pan, die veel overeenkomst vertoont met het Vlaamsch model.

Bij deze pannen wordt een zeer groot model vorstpannen geleverd, soms van à jour bewerkt ornament voorzien. Genoemde vorsten worden ook gebezigd voor het dichten van hoekkepers en nokken bij atap- en andere daken. De kwaliteit en dekking dezer pannen is vaak zeer inferieur.

Hollandsch of Vlaamsch Model.

Hiermede wordt bedoeld de gewone holle pan. Deze pannen worden in twee formaten in den handel gebracht, echter niet over geheel Java.

Van het kleinmodel zijn de afmetingen p.m. 20 × 28, de dekkende afmetingen 16 × 22, zoodat er p.m. 26 stuks per M². gaan.

Van het groot model zijn deze maten respectievelijk 22 × 32 c.M. en 18 × 25 c.M. waardoor er p.m. 22 stuks per M². gaan.

De dikte der pannen bedraagt p.m. 10 m.M. De afschuiningen behooren tegen elkaar te sluiten, waardoor tevens de lengte van den overlap wordt bepaald. De nok der pannen is veelal in het midden aangebracht, maar loopt ook wel over bijna de geheele panbreedte door.

Holle Pan met scherpe Wel.

Deze pan is te beschouwen als een verbeterde holle pan, daar de scherpe wel nauwkeuriger de overlap in de breedte regelt en de pan daardoor veelal iets holler is dan de Vlaamsche pan.

De afmetingen zijn als die van de gewone holle pan.

Palembang Model.

Deze pannen liggen vaster dan de voorgaande, terwijl de scherper opgezette kant onder de wel van de naastliggende pan weinig gelegenheid voor inwateren biedt. Deze opmerking geldt natuurlijk alleen de goed gevormde pannen.

De afmetingen zijn weer als van de voorgaande.

Golfpan.

Tot dusver wordt de golfpan hier bijna niet toegepast, hoewel door enkele fabrieken deze pannen worden aangeboden.

De in ons bezit zijnde monsters hebben een afmeting van 26 × 28 c.M. terwijl per M². 23 stuks benoodigd zijn.

Door de dubbele golf heeft de pan zeer weinig diepte, zoodat het niet is uitgesloten, dat bij de hier voorkomende zeer heftige regenbuien, het water onder de pannen doorslaat.

Romeinsche Pannen.

Deze pannen kunnen vrijwel als verouderd beschouwd worden. Ze worden althans bij de nieuwere gebouwen sporadisch toegepast. Er gaan p.m. 22 stuks boven- en 22 stuks onderpannen per M². Beide worden met neuzen of nokken aan de panlatten opgehangen.

De tot dusver besproken pannen worden van den Inlandschen pannenbakker uit de dessa's betrokken, ook wel van handelaren in bouwmaterialen gekocht, maar meesttijds aan de fabrieken onder Chineesch of Europeesch beheer besteld. L.g.n. fabrikanten waarborgen in den regel een betere kleimenging en gelijkmatiger baksel.

Bij b.g.n. pannen worden gewoonlijk de bijbehoorende hoekige of ronde vorstpannen toegepast, zie *fig.* 44.

Tot de machinale pannen behooren:

a. de verbeterde Hollandsche pan, *fig.* 45.
b. de kruispannen, Echtsche pannen of Boulet pannen, *fig.* 46.
c. de sluitpan of Tuile du Nord (Noorsche pan), *fig.* 47.
d. de Mulden pan. *fig.* 48.
e. de Marseiller pan, *fig.* 49.
f. de torenpan of leipan, *fig.* 50.

Verbeterde Hollandsche Pan.

De verbeterde Hollandsche pan, is evenals alle volgende pannen, een stempelperspan. De haakvormige zij- en kopsluiting waarborgt een grootere dichtheid bij het dekken.

De afmetingen zijn p.m. 24 × 32 c.M. de dekkende maten 20 × 26 c.M. waardoor er p.m. 20 stuks per M². gaan.

Door enkele fabrieken wordt deze pan ook bruin verglaasd in den handel gebracht, echter zonder tot dusver veel toepassing gevonden te hebben.

Kruispan of Echtsche Pan.

Deze pan heet eigenlijk Bouletpan naar de oorspronkelijke fabrikanten Boulet en Co. te Parijs, werd in Nederland ingevoerd door een fabrikant in Echten en veranderde daardoor van naam.

De pan is kruisdekkend, heeft een dubbele zij- en enkele kopsluiting en wordt beschouwd als een der bestdekkende pannen. Het aantal pannen per M² loopt van 21 tot 23 stuks.

In de hoogterichting is er een geringe speling mogelijk.

Bij het waardeeren van den prijs is het dus noodzakelijk met het aantal pannen per M². rekening te houden.

Van de kruispannen worden door de fabrieken ook linksche en rechtsche halve pannen, knikpannen, zoomede bijpassende vorsten geleverd.

Ook deze pannen worden geglazuurd (rood), in den handel gebracht, maar vinden tot dusver weinig aftrek.

Sluitpan of Noorsche Pan.

De sluitpan of Noorsche pan heeft groote overeenkomst met de kruispan, is echter vlak en rechtdekkend. Aantal pannen en prijs per M². is vrijwel gelijk. Ze zijn eenigszins prettiger voor het gezicht dan de kruispannen.

Muldenpan en Marseiller Pan.

Deze pannen hebben veel overeenkomst met elkaar. De Muldenpan is rechtdekkend, de Marseillêr pan kruisdekkend. De dekkende grootte is p.m. 34 × 20 c.M. zoodat er p.m. 14 stuks per M². gaan.

De pannen hebben dubbele kop- en zijsluiting en heeten een waterdicht dak te leveren. Daar de pannen vrijlang zijn is het een eerste vereischte voor een sluitende dekking, dat geen tijdens het drogen of bakken krom getrokken pannen gebruikt worden.

Torenpan.

Toren- of leipannen zijn pannen, die geheel vlak zijn en in den vorm van leien of sirappen in verband op de latten worden bevestigd. Ze worden gelegd op torens, luifels, enz. maar in het algemeen op kleine dakvlakken. Ze zijn voorzien van twee neuzen of spijkergaten en worden in rood en verglaasd, veelal op bestelling geleverd.

Bij b.g.n. machinale pannen worden twee of drie soorten vorstpannen geleverd, die eenigszins conisch zijn gevormd, en met een kraag over elkaar heengrijpen, zie *fig.* 51.

Er gaan gemiddeld drie stuks per strekkende Meter.

Daar bij de meeste stempelpersen een groot aantal verschillende vormen worden geleverd, kan zoonoodig elk gewild bestaand model op bestelling geleverd worden.

Pannen. Buitenlandsch Fabrikaat.

Hoewel niet veelvuldig, worden in bijzondere gevallen toch wel pannen uit Europa ingevoerd. In voorraad worden deze pannen echter niet gehouden. Gevallen zijn bekend, dat een Europeesch fabrikant op Java een order kreeg voor het leveren van geglazuurde kruispannen. Om de risico van een mislukt of minder mooi baksel te ontgaan, waarvan afkeuring het gevolg zou zijn, werden de pannen eenvoudig in Europa besteld. De weinige vraag en als gevolg daarvan de geringe routine in het vervaardigen, nopen tot een dergelijke handelwijze.

Een enkele keer komt het voor, dat bij het Gouvernement uit aesthetische overwegingen een blauwe pan wordt noodig geoordeeld, waarvoor dan de bestelling direct in Holland wordt gedaan.

Deze blauwe of zilverkleurige pannen zijn verkregen, door gebruik te maken van een reduceerend en roetend vuur.

Hierbij wordt het roode kiezelzure ijzeroxyde omgezet in zwart oxydule, terwijl door de onvolkomen verbranding van de koolstof, een zwartachtige laag in de buitenste poriën van de pan wordt afgezet.

Buizen.

De in Indië gevormde buizen vormen in het algemeen geen handelsartikel, maar worden hier en daar aangemaakt voor draineerleidingen, enz.

Door de Gemeente Bandoeng werden indertijd buizen gefabriceerd voor rioleeringen en werden ook proeven genomen met het glazuren daarvan.

Het is ons echter niet bekend of die proeven geslaagd zijn.

In allen gevalle zal de gebezigde klei geen voldoende hitte hebben kunnen doorstaan om zoutglazuur mogelijk te maken. Het product moest dus achterstaan bij de van uit Holland ingevoerde ijzeraardbuizen en de Engelsche grès-buizen. Deze buizen hebben een normale werklengte van 1 M. bij een middellijn van 4" tot 20".

Bij deze buizen kunnen worden geleverd de noodige bocht-, hoek-, tee-, kruisstukken, enz. zie *fig.* 52.

§ 24. Keuren van Baksteenproducten.

Het keuren van baksteen is zeer moeilijk te beschrijven, daar bijna geen twee fabrikaten gelijk zijn en dus ook niet dezelfde norm kan worden aangelegd bij de beoordeeling.

Toch kan men eischen, dat de steenen goed doorbakken zijn, wat men kan constateeren door de steen door te breken.

De kleur moet dan gelijkmatig rood zijn, terwijl de breuk een homogeen aanzien moet vertoonen. Klopt men twee steenen tegen elkaar, dan wijst een heldere klank aan, dat ze goed doorbakken zijn en geen onzichtbare scheuren bezitten.

Door een steen met een hoek over een andere steen te schuren, verkrijgt men aanwijzingen omtrent de hardheid van het product. Een groot persentage breuk en ratelaars leidt verder tot afkeuren. Steenen, welke op het eene eind tot glas zijn overgegaan, terwijl het andere eind nog niet doorbakken is, hebben veelal ook inwendige scheuren en moeten in allen gevalle worden afgekeurd.

Steenen, van vette klei gebakken, klinken in het algemeen helderder dan steenen van magere klei.

Bij het keuren van pannen wordt op dezelfde wijze als bij steenen, de gaafheid van het product en de graad van doorbakkenheid onderzocht. Wanneer men een pan vrijhangend vasthoudt en er op klopt, moet de klank helder zijn. De breuk moet gelijkkleurig, homogeen en dicht zijn. Wankleurige pannen zijn te wantrouwen, daar dit wijst op ongelijke hardheid, waardoor bij het nat worden inwendige spanningen ontstaan en de pannen bij den eersten regenbui breken.

Bij de handvormpannen lette men er verder op, of het profiel overal gelijk en de pan in de lengte richting niet getrokken is. Afwijkingen in dit opzicht verhinderen een goede dekking.

Bij een gemiddelde dikte van 1 c.M. moet een Vlaamsche pan, met den ronden kant op den grond gelegd, een gewicht van 75 K.G. kunnen dragen.

Machinale pannen keure men op kleur, doorbakkenheid, vlakheid en gaafheid. Deze pannen worden gesorteerd in 3 à 4 soorten,

waarbij men dus, als men het meeste betaalt, ook de hoogste eischen mag stellen.

Ook de A.V.'s geven enkele bepalingen waaraan baksteenproducten moeten voldoen.

§ 25. Beschrijving van een modern Ingerichte Pannenbakkerij.

Ten slotte willen we een beschrijving geven van de werkwijze, gevolgd aan een der best ingerichte pannenbakkerijen in Nederlandsch-Indië, n.m.l. de Dakpannenfabriek Karang-Pilang te Sepandjang, gelegen in de nabijheid van Soerabaja.

Deze fabriek werkt met vette klei en fabriceert als nevenproduct ook gebakken steenen.

Behandeling van de Klei.

De klei, waarvan de pannen en steenen worden gebakken, wordt gegraven in de onmiddelijke nabijheid van de fabriek en wordt dagelijks dan hier, dan daar van een helling losgewerkt, tot ballen of kluiten samengevoegd en in het lagere afgegraven gedeelte in het water geworpen. Hierdoor geeft men aan de klei der blootgegraven helling gelegenheid om onder den invloed van het weer uit te werken, terwijl de ballen klei in het water plastischer worden.

Van hier wordt de klei, naar gelang van de behoefte, per smalspoor naar de fabriek gebracht om vermengd te worden met zand en roode cement.

Wijze van Mengen.

De klei bestemd voor de pannen, wordt met zand en roode cement vermengd in de verhouding 3, $1\frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}$.

Het zand voor de menging bestemd, wordt om beter gezeefd te kunnen worden, in de zon of kunstmatig gedroogd. Het kunstmatig drogen heeft plaats op ijzeren platen, waaronder een vuur gebrand wordt. Na het drogen gaat het zand door een zeskantigen zeeftrommel, voorzien van zeer fijn kopergaas.

Binnen dezen, in hellenden stand liggenden trommel, bevindt zich een tweede cylindrische trommel van geperforeerd plaatijzer. Deze laatste dient dus als voor- of grofzeef, zie *fig.* 11.

Het roode cement wordt verkregen van het afval der pannen en steenen. Dit afval wordt vermalen in een kogelmolen, zie *fig.* 12. De kogels, p.m. 70 stuks, worden met de pan- en steenstukken, door de schuin geplaatste schoepen opgenomen. Bij het vallen wordt het afval verbrijzeld, waarbij het fijnere tusschen de schoepen doorgaat, op de grofzeef komt, gedeeltelijk hier doorheen gaat en ten slotte de fijnzeef passeert. Het restant op de fijnzeef volgt, in omgekeerden zin bij het draaien en vallen weer dezelfden weg als hierboven beschreven.

Voormengen.

De kleiklompen worden in een dichte laag op de fabrieksvloer opgestapeld en over deze laag het voor de menging noodige zand en roode cement gelijkmatig uitgespreid.

Vervolgens wordt hierover een tweede laag kleiklompen aangebracht, gevolgd door zand en roode cement en zoo vervolgens tot een hoogte van p.m. 1,50 M.

Het Mengen.

Het menggen der klei geschiedt in een dubbel walswerk, zie *fig.* 53.

In het eerste wordt de klei, direct van de laagsgewijze gemengde hoop, door elkaar gewerkt en geperst door een mondstuk, voorzien van eenige ronde gaten. Het mengsel valt hierbij in stukken naar beneden en komt terecht op een breede transportband, die het verplaatst naar het tweede walswerk, waarin een dubbel stel rollen of walsen. Het bovenste stel is geplaatst op een afstand van 2 m.M. het onderste op een afstand van ½ m.M. De klei wordt hierna door een langwerpig mondstuk geperst en door middel van een bamboemesje in stukken gesneden, ongeveer overeenkomende met de hoeveelheid, benoodigd voor het vormen van een pan.

Het Vormen.

Het vormen der pannen heeft plaats met behulp van revolverpersen, frictiepersen, exentriekpersen en handpersen, zie *fig.* 21. Hiermede kunen achtereenvolgens 6000, 4800, 6000 en 2000 pannen per

dag gevormd worden. Om het gemakkelijk lossen der pas gevormde pannen te bevorderen, wordt de bovenvorm zoomede de kleikoek met een mengsel, bestaande uit gelijke deelen katjang- en solarolie, bevochtigd.

Het Drogen.

Het drogen heeft plaats langs natuurlijken weg of wel kunstmatig.

De gevormde pannen worden op passende plankjes of raamwerkjes gelegd en bij het langs natuurlijken weg drogen, in de droogloodsen op stellingen te drogen gelegd. Dit duurt, al naar de weersgesteldheid, 12 — 15 dagen.

Bij het kunstmatig drogen worden de pannen per transportband naar de drooginrichting overgebracht en hier geplaatst op hellende rekken, zie *fig.* 54. Door het steeds bijplaatsen op het hoogste gedeelte, zakken de pannen geleidelijk naar beneden, worden na 2/3 gedeelte van de stellinglengte afgelegd te hebben, omgekeerd en komen na p.m. 8 dagen op het laagste gedeelte aan. Hierna worden ze, voor het nadrogen, nog een tijdje in de zon gelegd.

De pannen worden gedroogd door de gassen, welke, na het beeindigen van het gaarbranden der pannen en steenen, door middel van buisleidingen en exhausters van de ovens gezogen en naar de droogloodsen worden geperst.

Boven den vloer der droogloodsen en evenwijdig aan de stellingen zijn daarvoor buizen gelegd voorzien van naar beneden gebogen open pijpjes, waardoor de warme gassen naar buiten worden geperst.

Het Branden of Bakken.

Na het drogen worden de pannen op platte wagentjes over railbanen naar de ovens vervoerd. Hiervan zijn drie verschillende typen in gebruik. Het kleine type, groot 5 × 2 × 1½ M., heeft veel overeenkomst met de Kasseler vlamoven, is echter rechthoekig gebouwd en bezit twee schoorsteenen. Het kan p.m. 5000 pannen bevatten. Een dergelijk oventypen, echter met één schoorsteen en wat ruimer gebouwd dient voor het bakken van p.m. 9000 pannen. Beide ovens zijn in rijen aaneengebouwd, zie *fig.* 32.

Ter verkrijging van een gelijkmatig baksel worden langs het vuurscherm en ook langs de kanten, steenen geplaatst.

Het droogstoken of stoken met klein vuur duurt in deze ovens 8 uur; het gaarstoken 16 uur. Hierna worden de vuren gesloten en de heete gassen afgezogen. Het afkoelen duurt p.m. 4 dagen.

Het derde type oven is de gesloten oven zonder schoorsteen, de in Holland welbekende panoven, zie *fig.* 31. Deze oven is groot p.m. 2,5 × 2,5 × 10 M. en kan 35000 pannen bevatten.

Bij dezen oven wordt alleen op den roostervloer een laag groene steenen op z'n kant geplaatst. De ovens met horizontalen vuurtrek zijn onder overkappingen gebouwd. De groote ovens met vertikalen vuurtrek zijn tot dusver niet overkapt.

De bovenkant is tegen het inwateren met gegalvaniseerd ijzer afgedekt. De practijk heeft geleerd, dat de groote panovens met vertikalen trek een even goed product leveren als de andere ovens, gemakkelijk zijn te regelen en naar verhouding minder brandstof behoeven. Ze werken dus economischer.

Sorteeren.

Na het afkoelen worden de pannen uit de ovens gehaald en gesorteerd. Dit sorteeren gebeurt in hoofdzaak op kleur en beschadiging, daar de graad van doorbakkenheid vrijwel gelijk is.

Er worden drie soorten gesorteerd;

de 1e soort, zonder gebreken en mooi van kleur.

de 2e soort, zonder gebreken en minder mooi van kleur.

de 3e soort, met kleine gebreken en meer of minder mooi van kleur.

De pannen die door onvolkomen drogen gescheurd of kromgetrokken zijn, worden uitgeschoten, verbrijzeld en dienen als grondstof voor het roode cement. De pannen, welke onvoldoende doorbakken zijn, worden tegelijk met de groene pannen op nieuw gebakken.

Steenfabricatie.

Zooals reeds werd opgemerkt, vormen de steenen een noodzakelijk nevenproduct bij de pannenfabrikatie.

Ze worden van dezelfde klei gevormd als de pannen en wel in de verhouding 2 klei, 3 zand. Het zand hiervoor wordt niet gedroogd

en niet gezeefd. De afvalklei van de pannenpersen, zoomede die van de gedroogde maar gescheurde groene pannen, wordt ook gebruikt om steenen te vormen en vermengd met hetzelfde kwamtum zand. Daar deze klei een hoeveelheid olie bevat, wordt ze vergaard in bakken en met water vermengd.

Na verloop van eenigen tijd scheidt de olie zich af en kan worden afgeroomd.

Het vormen der steenen geschiedt in handvormraampjes, zoomede met behulp van de strengpersmachine, *fig.* 20. Het drogen heeft in hoofdzaak in de open lucht plaats.

De klei, reeds met een groot percentage zand vermengd, blijkt nog te vet te zijn en vertoont na het bakken betrekkelijk veel scheuren.

Behalve de bekende kruispannen met rechtsche en linksche halve pannen, frontpannen, vorsten enz., worden aan deze fabriek ook Tuiles du Nord, leipannen, enz. gefabriceerd, terwijl ook de gewone holle pan als handvormpan gereede aftrek vindt

HOOFDSTUK IV.

GEBAKKEN TEGELS.

§ 26. Algemeene Beschouwingen.

Gebakken tegels worden hier te lande, met uitzondering van de plavuizen, in hoofdzaak van uit Europa en Japan ingevoerd. Pogingen, om gebakken tegels te fabriceeren, hebben tot dusver niet veel resultaat gehad.

Voor zoover ons bekend worden alléén aan de tichelwerken te Keboemen machinaal geperste tegels vervaardigd.

Men onderscheidt wandtegels en vloertegels. E.g.n. zijn meestal geglazuurd, I.g.n. zijn ongeglazuurd.

Tegels past men toe uit een sanitair oogpunt en ook om de architectonische waarde van een gebouw te verhoogen.

In het laatste geval kan men niet altijd met de in den handel voorkomende soorten volstaan, maar bestelt de tegels aan de fabriek naar het ontwerp van een sierkunstenaar of architect.

Tegels zijn meestal vierkant van vorm, soms rechthoekig, zeskant, vierkant met afgeschuinde hoeken, waartegen dan kleinere tegeltjes passen, terwijl in bijzondere gevallen de omtrek der tegels gedeeltelijk de lijnen van het ornament volgt.

§ 27. Vloertegels.

Vloertegels zijn machinaal, onder hoogen druk, geperste tegels, welke daarna hard gebakken worden. De hiervoor bestemde klei moet uiterst fijn en bijna droog verwerkt worden. Bij de eenkleurige tegels wordt de klei vermengd met kleurstoffen, waardoor ná het bakken verschillende tinten ontstaan. Bij de meerkleurige tegels is alleen de klei voor de koplaag vermengd met kleurstoffen, zoodat dus de onderkant van den tegel eenkleurig is.

De eenkleurige tegels van Europa ingevoerd zijn de z.g.n. Regout-tegels of Maastrichtsche tegels. De tegels zijn gewoonlijk 16 × 16 c.M. vierkant bij een dikte van p.m. 2,5 c.M.

De bovenzijde is vlak, gefigureerd of gewafeld, terwijl de onderkant van een ingeperst fabrieksmerk is voorzien. De tegels worden in verschillende kleuren in den handel gebracht, o.a. wit, geel, bruin, rood en zwart. Ze zijn zoo hard als metaal en bijna onverslijtbaar. De blok- of wafeltegels worden gebruikt op plaatsen waar een zeer druk verkeer is, zooals op perrons, e.d. De effen tegels, die ook zeskantig kunnen zijn, worden wel in verschillende kleuren tot z.g.n. parketvloeren samengevoegd en worden in monumentale gebouwen, winkels, enz. toegepast. Hier te lande kunnen ze echter moeilijk met de na te noemen cementtegels concurreeren.

De hardgebakken vloertegels, welke door de fabrieken te Keboemen in den handel worden gebracht, zijn gewoonlijk 20 × 20 c.M. bij een dikte van 3 tot 5 c.M. Ze worden gefabriceerd in twee kleuren, donkerrood en grijs. Ze zijn even glad van oppervlak als de cementtegels en worden toegepast voor het bevloeren van bijgebouwen, Inlandsche scholen, tennisbannen, enz. Ze zijn goedkooper in prijs dan cementtegels en kunnen in bepaalde gevallen deze uitstekend vervangen.

De meerkleurige vloertegels worden van uit Duitschland en Frankrijk ingevoerd. Als vloertegels zijn ze, wat kwaliteit en kleur betreft, onovertroffen. Wegens den vrij hoogen prijs zullen ze hier te lande alleen in monumentale gebouwen kunnen worden aangebracht. Bij het bestellen dezer tegels is het gewoonte de plattegrond der vertrekken met ingeschreven maten op te zenden.

Aan de hand hiervan wordt dan aan de fabriek een legkaart gemaakt en hiernaar het aantal van elke soort tegels bepaald.

§ 28. Wandtegels.

De wandtegels worden onderscheiden in:

a. Porceleintegels (effen, blok-, gefigureerde, majolica-).
b. Oud-Hollandsche tegels of Friesche tegels.
c. Ornamenttegels.
d. Sectieltegels.
e. Gecristalliseerde tegels.
f. Reflettegels.
g. Grèstegels en bouwaardewerk.

Porceleintegels.

Onder porceleintegels verstaat men geglazuurde wandtegels, gebakken van pijpaarde of chinaklei.

De kleur dezer tegels is wit of crême. De afmetingen zijn gewoonlijk 15 of 16 c.M. vierkant bij een dikte van p.m. 7 m.M. Ze worden van uit Nederland, Engeland en Japan ingevoerd en zijn in verschillende kwaliteiten in den handel.

Tegenwoordig kan de Maastrichtsche of Regout-tegel, wat vlakheid, zuiverheid van glazuur en afmetigen betreft, concurreeren met de beste Engelsche merken. De Japansche tegels zijn tot dusver in alles minderwaardig.

Behalve effen tegels, worden ook porceleintegels met opgedrukt patroon in den handel gebracht, ze vinden echter door hun dor en doodsch voorkomen weinig aftrek.

Gekleurde Tegels.

De gekleurde tegels behooren ook tot de porceleintegels. Door het aanbrengen van een meestal dikke laag gekleurd glazuur, is de oorspronkelijke witte kleur bijna geheel onzichtbaar geworden. Het ongelijke in de glazuurlaag geeft wel een levendig voorkomen aan deze tegels. Verschil in krimpmaat bij de klei en het glazuur is echter oorzaak, dat in de deklaag veel haar- of krimpscheurtjes voorkomen.

Bij de vorengenoemde porceleintegels worden plinttegels, buiklijsten, enz. geleverd, waardoor het mogelijk is met dit materiaal volledige lambrizeeringen samen te stellen.

Majolicategels.

Majolicategels zijn ornamenttegels, waarbij de verschillende kleuren onderling zijn gescheiden door kleine ribbetjes, die tegelijk met het persen van den tegel worden aangebracht.

De tinten zijn verkregen door verschillend gekleurde glazuursels.

De Majolicategel is een porceleintegel, wordt echter door zijn harde opdringerige kleuren en veelal bizaar ornament, maar weinig toegepast.

Oud-Hollandsche Tegels.

De Oud-Hollandsche tegel is een handvormtegel, die niet van porceleinaarde maar van een geelachtig wit bakkende kleisoort wordt gefabriceerd.

De tegel is niet vlak en zuiver en het glazuur niet volmaakt. Toch zal hij om zijn grootere artistieke waarde niet in alle gevallen door de porceleintegel vervangen kunnen worden.

De Oud-Hollandsche tegels worden vaak uit de hand beschilderd met een regelmatig terugkeerend patroon of, bij tegeltableaux, met een volledige compositie.

Geglazuurde Ornamenttegels.

Door verschillende fabrieken worden tegenwoordig geglazuurde wandtegels gebakken, waarvan de grondspecie overeenkomt met die voor de Oud-Hollandsche tegels. De vorm is echter, door het machinaal persen, zuiverder. Dergelijke tegels worden in verschillende tinten effen, geglazuurd, maar ook met opgedrukt of uit de hand geschilderd patroon of ornament geleverd.

Sectieltegels.

Bij de sectieltegels behoeven de lijnen der voegen geen storenden invloed uit te oefenen op het ornament, daar de tegelranden zooveel mogelijk de sprekende omtrekken van de versiering volgen.

De tegels zijn hardgebakken en geglazuurd. Het kleurmengsel bestaat uit dezelfde klei waarvan de tegel wordt gebakken, vermengd met de noodige kleurstoffen.

Volgens een andere methode worden de lijnen van het ornament ingegroefd of door verhoogde rugjes aangegeven.

Na het bakken worden er gekristelliseerde en andere kleurige glazuursels opgebracht, die in een tweede hitte worden vastgesmolten.

Gekristalliseerde Tegels.

De gekristalliseerde tegels hebben een afmeting van ruim 10 c.M. vierkant, worden ook in strookjes en in verschillende tinten geleverd. Het glazuur is niet zuiver gelijk van kleur en heeft een gekristalliseerd aanzien.

Reflettegels.

Reflettegels zijn, wat afmetingen en materiaal betreft, na verwant aan b.g.n. tegels. Het glazuur is echter zuiver vlak, maar heeft, onder een bepaalde belichting gezien, een metaalglans.

Grestegels en Bouwaardewerk.

Tegenwoordig worden door de fabrieken, welke b.g.n. moderne tegels fabriceeren, ook de z.g.n. grèstegels in den handel gebracht. Dit zijn hardgebakken tegels, voorzien van reliefornament. Voor doorloopende banden, omlijstingen, enz. is dit ornament machinaal geperst. Voor composities van opschriften, gevelsteenen enz., wordt het ornament uit de hand geboetseerd. Deze tegels, enz. worden op verschillende wijzen geglazuurd en zoo gewenscht, ook verguld.

§ 29. Keuren van Gebakken Tegels.

Het keuren van gebakken tegels bepaalt zich in hoofdzaak tot de porceleintegels en de hard gebakken vloertegels.

De tegels moeten vlak zijn, vierkant en zuiver evengroot, terwijl geen beschadigingen aan randen en hoeken mogen voorkomen.

Bij de porceleintegels moet het glazuur zonder scheurtjes en zuiver zijn.

Om te onderzoeken of de tegels vlak zijn, houdt men twee tegels met de bovenzijden tegen elkaar. Ze moeten dan zuiver tegen elkaar sluiten.

Door de tegels met de kanten tegen elkaar te passen, kan men zich overtuigen of ze even groot zijn en zuiver vierkant.

Minder zuiver glazuurwerk laat zich het best constateeren, wanneer men een tegel schuin tegen het licht houdt.

Door de lichtflikkering worden oneffenheden en dikke randen zichtbaar.

HOOFDSTUK V.

CEMENTTEGELS EN PANNEN.

§ 30. Algemeene Beschouwingen.

Van oudsher werden hier te lande de steenen vloeren gemaakt van plavuizen of estrikken, een enkele maal van natuursteentegels en somtijds van een specielaag aangebracht op een of twee platte lagen gebakken steenen.

De invoering van het portlandcement ten behoeve van betonwerken en voor het samenstellen van metselpecie, bracht verandering in het bevloeringsmateriaal.

De eerste tegels werden gemaakt van zand en cement en op dezelfde wijze gevormd als plavuizen. Al heel gauw echter werden deze tegels vervangen door geperste tegels, gevormd op de van uit Europa geïmporteerde machines.

Genoemde tegels kunnen als gevolg van de eenvoudige wijze van vervaardigen, gemakkelijk concurreeren met het van elders ingevoerd bevloeringsmateriaal. Ze kunnen bovendien overal gevormd worden, waar de grondstoffen aanwezig of te verkrijgen zijn. Als gevolg van een en ander nam de fabricatie en toepassing al gauw een grooten vlucht, waarbij steeds hoogere eischen aan maaksel en machines werden gesteld.

Thans vormen de cementtegels het voornaamste bevloeringsmateriaal en voldoen uit een practisch, aesthetisch en hygiënisch oogpunt aan hooge eischen.

De oorspronkelijke cementtegel, bestaande uit een homogeen mengsel van cement en zand, had een ruw oppervlak, sleet betrekkelijk gauw af en was als zoodanig niet erg geschikt voor vloeren in woonvertrekken. Later is de samenstelling gewijzigd, door een koplaag aan te brengen van enkel cement, waardoor de oppervlakte, vooral na eenig gebruik, een glad en zuiver aanzien verkrijgt. Om het gemakkelijk loopen te bevorderen, worden de bovenkanten, geribd geblokt of van eenvoudige ingeperste figuren voorzien.

Door het cement te vermengen met verschillende kleurstoffen, worden de effen gekleurde tegels verkregen, waardoor meer afwisseling in de vloeren ontstaat. Ten slotte werd het mogelijk verschil-

lende kleuren in één tegel op een eenvoudige wijze naast elkaar te leggen, waardoor de meerkleurige figuur- of parkettegel ontstond. Als variatie van deze tegels zijn de z.g.n. marmertegels te beschouwen, waarbij de kleuren niet scherp naast elkaar staan, maar in elkaar vervloeien. Een afzonderlijke groep vormen de tegels, waarbij kleine marmerstukjes in de koplaag van den tegel zijn verwerkt, waardoor meer en rijker kleureffect wordt verkregen.

De cementtegels laten zich, naar de kleur en de samenstelling van de koplaag, in de volgende groepen verdeelen:

a. Ongekleurde tegels ..... Effen scherpkantige, afgeschuinde, geribde, wafel- of blok en mozaïk tegels.
Mozaïk figuurtegels.
Figuurtegels.

b. Eenkleurige ..... idem

c. Meerkleurige ..... Effen figuur- en gegroefde figuurtegels.
Mozaïk figuurtegels.
Effen parket- en gegroefde parkettegels.

d. Marblontegels of marmertegels ..... Ongekleurde en gekleurde tegels.

e. Terrazzo tegels ..... Effen en figuurtegels.

f. Marmer-mozaïktegels.

B.g.n. tegels worden in verschillende grootten in den handel gebracht.

De eenkleurige en marblontegels zijn groot 10, 15, 20, 25 en 30 c.M. vierkant, de meerkleurige en terrazzotegels meestal 20 × 20 c.M. Enkele patronen zijn vierkant met afgeschuinde hoeken, voor de aansluiting met kleinere tegeltjes. Ook de zeskante vorm zoomede $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ en $\frac{3}{4}$ tegels worden somtijds toegepast. De dikte der tegels is iets meer dan 1/10 deel der zijde. De kleine tegels worden gewoonlijk als wandtegels gebruikt. Voor plinten worden geprofileerde tegels genomen, terwijl bij vloeren van terrazzotegels bijpassende plintstukken zijn te verkrijgen.

§ 31. Grondstoffen.

De ongekleurde tegels worden vervaardigd van zand en cement.

Voor de koplaag neemt men enkel cement, voor de grondlaag een specie in de verhouding 1 pc., 3 z. of 1 pc., 4 z.

Cement.

Het cement moet van zeer goede kwaliteit zijn en langzaam binden. Voor één en dezelfde partij tegels mag maar één soort cement verwerkt worden, daar anders allicht kleurverschillen optreden.

Zand.

Het zand moet zuiver zijn en gezeefd worden. Bijmengselen als aarde, klei, enz. werken kleurend op het water, waardoor vlekken in de koplaag ontstaan.

Kleuren.

Voor het maken van kleurtegels wordt de koplaag uit een mengsel van cement en kleurstof samengesteld.

De te gebruiken droge verfstoffen, z.g.n. cementverven, moeten fijn zijn en een sterk kleurend vermogen bezitten, daar anders de hoeveelheid toe te voegen verfstof te groot wordt en een slechten invloed gaat uitoefenen op het versteeningsproces van het cement. De kleurstoffen mogen bovendien geen kleurverandering ondergaan ten gevolge van de menging met cement en geen voor de samenstelling der specie verkeerde bestanddeelen bevatten.

De in ultramarijn-blauw en in sommige roode en gele verven voorkomende zwavelzure verbindingen, vormen met de vrije kalk van het cement, gips, dat zich met water verbindt, uitzet en de vastheid vermindert.

Anilineverven zijn niet kleurhoudend en mogen dus niet toegepast worden.

Mengen.

De grondspecie moet met zoo weinig mogelijk water worden aangemengd. Een handvol specie, stijf samengedrukt, moet juist zijn vorm behouden. Het best worden zand en cement droog dooreen gewerkt en gezeefd en met water vermengd in een beton- of speciemolen, zie *fig.* 55.

Bij de modern ingerichte fabrieken wordt het zand gezeefd en met de vereischte hoeveelheid cement in een koldermolen dooreen gewerkt, waarbij de juiste hoeveelheid water automatisch wordt toegevoegd, zie *fig.* 56.

Het mengen van cement en kleurstof heeft in een kogelmolen plaats *fig.* 57, waarbij tevens de in de verf aanwezige kluitjes, enz. worden fijn gewreven. Naar den aard van de verf wordt een mengverhouding 1 op 6 tot 1 op 8 genomen.

Marmerafval.

Bij de terrazzotegels bestaat de koplaag uit cement en marmerstukjes, al of niet vermengd met kleurstoffen.

De marmerstukjes worden verkregen van het afval van verschillende sierkalksteenen en marmersoorten, hier te lande voorkomende of ingevoerd. Bepaalde kleuren, zooals zwart en rood, worden door enkele fabrikanten tot dusver nog steeds van uit Europa betrokken, daar de inheemsche soorten een te groote hardheid bezitten, of moeilijk zijn te krijgen.

De stukken worden gebroken in steenbrekers, zie *fig.* 58, en verkleind tusschen stekel- en gegroefde walsen. Hierna wordt het verkregen product, gezeefd en gesorteerd op een hellende schokzeef of cylindrische sorteerzeef.

De verschillende kleuren worden daarna, meestal in verschillende verhoudingen van kleur en grootte, onder elkaar gemengd, om later naar behoefte met cement, water en verfstof aangemaakt te worden.

Bij het gebruiken van verschillende kleuren marmer, verdient het aanbeveling om rekening te houden met de hardheid van het materiaal.

Bij groote verschillen in hardheid zal de afslijting niet regelmatig plaats hebben, waardoor de vloer ongelijk wordt en spoedig is versleten.

In enkele gevallen wordt wel mozaïk-ornament toegepast, waarbij de marmerstukjes een regelmatige vorm hebben en aan de bovenzijde vlak moeten zijn. Deze stukjes worden verkregen door op dikte gezaagde marmerplaten in kleine blokjes te verdeelen, deze blokjes in de dikte te splijten en naar onderen eenigszins schuin bij te wer-

ken. Het laatste is noodig om de bovenkanten zoo zuiver mogelijk tegen elkaar te laten sluiten.

§ 32. Het Vormen.

Tegelpersen.

De hier te lande meest gebruikte persen zijn kniehefboom- en hydraulische persen, zie *fig.* 59. De machines kunnen zijn enkel- en dubbelwerkend en uit de hand of machinaal worden aangedreven.

De op de tegels uit te oefenen druk is bij de lichte persen p.m. 40.000 K.G. en bij de zwaarste persen p.m. 400.000 K.G., overeenkomende met een drukking van 100 — 200 K.G. per c.M².

Ongekleurde en eenkleurige Tegels.

Deze tegels worden onderscheiden in droge en natte koptegels. Bij de droge koptegels bestaat de koplaag uit droge cement, hetwelk bij het persen het noodige vocht van de grondlaag ontvangt. Bij de natte koptegel wordt het cement als een brijachtige massa op de kopplaat uitgespreid en staat bij het persen vocht af aan de grondlaag. De natte koptegel is dichter dan de droge koptegel en heeft na korten tijd een glimmend oppervlak.

Het vormen van b.g.n. tegels geschiedt op de volgende wijze, zie *fig.* 59*a*.

Nadat de opstaande vormrand om de kopplaat is gelegd, wordt hierin een laagje cement aangebracht en gelijk afgestreken, waarbij de dikte zoodanig geregeld moet worden, dat deze na het persen nog 3 *a* 5 m.M. bedraagt.

De vorm wordt daarna aangevuld met grondspecie in de verhouding 1 pc. 3 z. of 1 pc. 4 z., waarna de bodem- of persplaat hierop en tusschen de rand wordt gelegd. Het geheel wordt nu onder den stempel geschoven en de specie over een zekere hoogte in elkaar geperst.

Na het opheffen van den druk wordt de persplaat en vormrand verwijderd, een oude tegel of ijzeren plaatje op den tegel gelegd en met een handige beweging het geheel omgekeerd, waarbij de kopplaat boven komt te liggen en kan worden weggenomen. Ook wordt de

tegel met de hand van de kopplaat genomen, zonder een en ander vooraf om te keeren. Hierna worden de tegels p.m. 1 dag op rekken gelegd, vervolgens in groote, met water gevulde bakken, gedurende eenige uren opgestapeld en daarna minstens 14 dagen op z'n kant opgetast om verder te versteenen. Vóór de aflevering worden de tegels somtijds nog gesorteerd op kleur en gewoonlijk met een fijnen staalborstel afgeschuierd, om aangehechte onreinheden te verwijderen.

Bij alle eenkleurige tegels is de wijze van vormen gelijk, al verschilt ook de kopplaat. Het relief hiervan houdt verband met de ingediepte patronen van de te vormen tegels.

Meerkleurige Tegels.

Bij de meerkleurige tegels wordt de afscheiding der kleuren verkregen, door vóór het vullen, in den vorm een ornamentmal te plaatsen, overeenkomende met de omtreklijnen van het versieringsmotief. Deze mal is gemaakt van dun bladklaper en heeft een hoogte van p.m. 2 c.M; zie *fig.* 60.

Om nu de tusschenruimten op eenvoudige wijze met kleurspecie te kunnen vullen, worden achtereenvolgens verschillende afdekmallen, waarvan de openingen overeenkomen met een bepaalde kleur der teekening, op den ornamentmal gelegd, waarna met behulp van een zeef de verlangde kleur door de openingen op de kopplaat wordt gezeefd. Vervolgens wordt de ornamentmal vlug opgelicht en weggenomen en de koplaag afgedekt met een laagje enkel cement, om hierdoor de aanhechting met de grondlaag te bevorderen.

De verdere bewerking is daarna geheel dezelfde als bij de eenkleurige tegels beschreven. Bij het vormen van natte koptegels, wordt de natte kleurspecie met behulp van kleine schenkkannetjes, direct in de verschillende afdeelingen van den ornamentmal gegoten.

Marmertegels.

Marmertegels of marblontegels bedoelen een nabootsing te geven van verschillende gekleurde sierkalksteenen en marmers. Hierbij moeten dus in een bepaalde grondkleur aderen, vlammen, enz. worden aangebracht, waarbij de kleuren gewoonlijk in elkaar overvloeien. Op eenvoudige wijze wordt dit bereikt, door op de koplaat, met behulp

van een vochtige kleur-cementspecie, de verlangde teekening aan te brengen in straaltjes, stippen, enz. en het geheel direct daarna met de natte fondkleurspecie af te dekken.

Een weinig schudden van den vorm doet de kleuren in elke gewenschte richting eenigszins door elkaar loopen.

Hierna wordt een droog laagje cement aangebracht, waarna het afvormen en persen op dezelfde wijze plaats heeft, als reeds eerder werd beschreven.

Marblontegels worden veelal vóór de aflevering gepolijst om het kleureffect te verhoogen en gepolijst marmer meer nabij te komen.

Tarrazzotegels.

Tarrazzo- of granitotegels worden op dezelfde wijze gevormd als de gekleurde cementtegels. De specie voor de koplaag bestaat uit een mengsel van cement en marmergruis, al of niet onder toevoeging van kleurstof.

Om het aanhechten aan de kopplaat te voorkomen, wordt deze vóór de vulling, afgedekt met vliegerpapier.

Na het vormen worden de tegels opgetast en gedurende minstens 8 dagen geregeld nat gehouden of besproeid. Daarna moet de koplaag worden afgeslepen, om aan de onregelmatige stukjes marmer vlakke bovenkanten te geven. Het slijpen geschiedt op sneldraaiende gegoten ijzeren tafels, onder toevoeging van zand en water. De tegels worden in. ijzeren klemmen bevestigd en draaibaar op en boven den tafel aan een raamwerk opgehangen, zie *fig.* 61. Bij het slijpen geraken de tegels ook in draaiende beweging, waardoor geen krassen gevormd worden en de tegels vlak blijven.

Een bezwaar bij deze wijze van slijpen is, dat na verloop van tijd een holle baan in den tafel wordt geschuurd, waardoor de tegels dan een eenigszins bolvormig oppervlak verkrijgen.

Na het slijpen, worden de tegels met de deklaagspecie ingesmeerd, waardoor gaatjes ontstaan door losgeraakte steentjes, onzuivere kanten, enz. worden opgevuld en bijgewerkt.

Het opschuren met grove zandsteen en het afpolijsten met fijnkorrelige steen geschiedt uit de hand, onder ruime toevoer van water.

Ook bij de terrazzotegels kunnen figuren uit verschillende kleuren bestaande, worden toegepast.

De ornamenten mogen echter niet te fijn zijn, daar de marmerspecie vochtig in de verschillende afdeelingen van den ornamentmal moet worden aangebracht. Het gebruik van afdekmallen is daarbij uitgesloten. Om een scherpe afscheiding der kleuren te bevorderen, wordt voor dergelijke tegels zeer fijn marmergruis gebruikt en de kleur der specie in overeenstemming gebracht met de marmerkleur.

Marmermozaïktegels.

Bij marmermozaïktegels wordt het ornament op papier geteekend of gedrukt en hierop de marmerstukjes vastgelijmd. Nadat dit papier op de kopplaat van den vorm is gelegd, kan de terrazzospecie verder worden aangebracht als reeds werd beschreven.

Plinten, Platen, Traptreden, enz.

Tegenwoordig worden van terrazzo verschillende constructieonderdeelen, enz. gemaakt, waarvoor in Europa gewoonlijk natuursteen wordt genomen.

De vormen hiervoor zijn meestal van hout en worden, om het aanhechten der specie te voorkomen, met papier bekleed of wel geolied.

Het schuren van het ruwe gevormde constructiedeel gebeurd gewoonlijk uit de hand.

Bij het machinaal schuren en slijpen, wordt gebruik gemaakt van een gegoten ijzeren sneldraaiende schijf, welke verticaal en ook in horizontale richting beweegbaar is, zie *fig.* 62. Profielen, enz. worden uit de hand bijgeslepen, hoewel ook hiervoor machines zijn te verkrijgen.

§ 33. Keuren van Tegels, enz.

Bij het keuren van cementtegels moet op de kwaliteit der gebezigde grondstoffen en op de afwerking gelet worden.

De kwaliteit van het gebezigde cement laat zich niet gemakkelijk bepalen. Is het merk bekend, zoo heeft men bij de beoordeeling daaraan eenig houwvast. De dikte van de koplaag moet minstens 3 *a* 5 m.M. bedragen, wat zich laat controleeren door eenige tegels uit een partij door te breken.

Is bij het samenstellen van de grondspecie geen zuiver zand gebruikt, zoo verraadt zich dit gewoonlijk door verschil in kleur bij de koplaag. De mengverhouding van de grondlaag en de kwaliteit der gebezigde cement heeft invloed op de kwaliteit van de tegels.

Vergelijkenderwijze kan men zich hieromtrent een oordeel vormen, door van verschillende fabrieken eenige tegels over een scherpen kant te breken. De meer of mindere weerstand tegen breken, geeft een aanwijzing omtrent de vastheid van het materiaal.

Wat de afwerking betreft, moet op het volgende gelet worden:

De tegels moeten zuiver vlak, zuiver vierkant, even groot en vrij van afgebrokkelde kanten en hoeken zijn.

Bij de meerkleurige tegels moeten de kleuren scherp en volgens een zuiveren vorm naast elkaar staan.

In het algemeen kan men wel zeggen, dat de kleinere fabrieken, vaak met oude persen en versleten vormen werkende, het minst zuiver materiaal leveren.

§ 34. Cementtegels, enz. als Handelswaar.

De cementtegels worden gewoonlijk direct aan de tegelfabrieken besteld, waarbij de meest courante soorten uit voorraad kunnen worden geleverd, terwijl andere, op de staalkaart voorkomende patronen, vroegtijdig moeten worden besteld.

Bij samengestelde patronen en randen, die nog moeten worden aangemaakt, verdient het aanbeveling een legkaart of teekening te maken, waarop de geheele indeeling is aangegeven.

Hierdoor kan het juiste aantal tegels van elke soort bepaald worden en voorkomt men een te kort, dat kan ontstaan, doordat de tegels anders gelegd worden dan oorspronkelijk de bedoeling was.

Natuurlijk moet een zeker percentage voor breuk, enz. meer besteld worden.

Bij vloer- en wandtegels wordt de prijs bepaald per M², somtijds inclusief het leggen, al dan niet onder bijlevering der benoodigde specie. Randen en plinten worden veelal per M. opgegeven.

De prijs der ongekleurde tegels is ongeveer gelijk, die der eenkleurige tegels eveneens. Op de prijsverhooging heeft het aantal der gebezigde tinten en in enkele gevallen ook de prijs der verstof invloed.

CEMENT-DAKPANNEN.

§ 35. Algemeene Beschouwingen.

Dakpannen van cementspecie leveren een degelijke dakbedekking. De pannen blijven tijdens het versteenen vlak en waarborgen derhalve een dichte dekking.

Zoo in de specie niet te veel cement wordt verwerkt, zijn de pannen bovendien zoo goed als krimpvrij.

Dat de cementpan niettegenstaande zijn vele goede eigenschappen zelden gebruikt wordt, vindt zijn oorzaak in het minder aesthetisch uiterlijk, in hoofdzaak als gevolg van de kleur. Ook de grootte en de vorm der pannen, doen hierbij wellicht hun invloed gelden. Bovendien kunnen de pannen, wegens den prijs niet concurreeren met de gewone Vlaamsche pannen, waarbij het voordeel van een lekdicht dak niet zoo zwaar schijnt te wegen.

§ 36. Vormen van Cementpannen.

De pannen worden op handvormbanken vervaardigd, in enkele gevallen met behulp van stempelpersen.

In het eerste geval wordt de specie bestaande uit 3 deelen zand en 1 deel cement uitgestrooid op een uitneembaar bodemstuk van geperst plaatijzer en met behulp van een klopper aangeslagen. Daarna wordt de bovenzijde afgevormd door middel van een geprofileerde stalen mal of walsrol, met een mengsel van cement en kleurstof bestrooid en op nieuw afgevormd. Vervolgens klapt men een bovenvormraam over de gevormde pan om hiermede de sluitranden aan te brengen.

Is dit geschiedt, dan wordt het bovenraam opgeklept, en de pan met bodemplaat, door middel van een voethefboom, uit den vormrand gelicht. Op dien bodem blijft de pan gedurende een etmaal op rekken liggen, waarna zij stijf genoeg is om op haar kant opgetast te worden. Gedurende 14 dagen worden de in overdekte ruimten opgeslagen pannen dagelijks nat gegoten of besproeid, om een goede versteening te bevorderen.

Bij het persen van pannen, wordt van dezelfde machines gebruik gemaakt als waarop de cementtegels gevormd worden.

Uit het bovenstaande volgt, dat met behulp van de handvormtafels alleen pannen gevormd kunnen worden, waarvan het profiel over de geheele lengte van de pan gelijk is.

§ 37. Cementpannen als Handelswaar.

In verband met de beschouwingen b.g.n. worden de cementpannen niet overal in den handel gebracht. Enkele tegelfabrieken hebben zich op het fabriceeren van één of twee soorten toegelegd, terwijl op afgelegen plaatsen, waar moeilijk een goed dekkingsmateriaal is te verkrijgen, de pannen direct op het werk worden gemaakt.

Het meest georuikelijke model is de Victoriapan, die recht en kruisdekkend kan worden aangewend, zie *fig.* 63.

De pan heeft een dekkende lengte van p.m. 33,5 c.M. bij een breedte van 20 c.M. Er gaan dus gemiddeld 15 stuks per M². Een ander type pan is de ruitpan, zie *fig.* 64.

Deze pan is aan de bovenzijde geheel vlak en wordt overhoeks aan de panlatten opgehangen. Ze zijn p.m. 35 c.M. vierkant, hebben een overlap van p.m. 3,5 c.M; waardoor er p.m. 10 stuks per M². gaan.

Voor een goede aansluiting bij topgevels, nokken en gootlijsten, worden de noodige passtukken bijgeleverd.

Bij b.g.n. pansoorten behooren halfronde nok- of vorstpannen.

Ten slotte maken we nog melding van de cementpan, in het model der gewone Vlaamsche pan, die hier en daar wordt aangetroffen.

HOOFDSTUK VI.

MORTEL, BETON EN BETONSTEEN. GRONDSTOFFEN.

§ 38. Algemeene Beschouwingen.

Voor het samenstellen van mortels en het maken van ongebakken kunststeenen werd in vroegere tijden gebruik gemaakt van datgene wat de natuur direct kon opleveren, n.m.l. klei of leem en zand.

Gevormd en in de zon gedroogd, werden en worden nog kleisteenen toegepast. Hier en daar op Java schijnt deze steen nog steeds het geliefde bouwmateriaal te zijn, waarbij dan met water aangemaakte klei of leem de rol van specie en pleister vervult. In de Residentie Kedoe worden de huizen in verschillende kampongs van deze materialen opgetrokken.

Zoolang men zeker is de muren droog te kunnen houden en geen zware lasten daarop drukken, kan deze primitieve wijze van werken worden gevolgd, hoewel het gebruik van baksteen, betonsteen en specie, welke, als gevolg van zijn samenstelling kan versteenen, de voorkeur verdient.

De grondstoffen tot het vervaardigen van mortels en betonsteenen zijn in hoofdzaak: zand, grind, steenslag, kalk, hydraulische toeslagen en cement.

§ 39. Zand.

Het voor mortels en steenen meest gebruikte zand is rivier- of kalizand, somtijds bergzand.

De samenstelling van dit zand is nogal verschillend en houdt verband met de oorsprong ervan.

De zandlagen in de rivieren worden gevormd door bezinking van in de bergstroomen vergruisde gesteenten. Deze gesteenten varieeren vanaf de weinig weerstand biedende tuf- en lavagesteenten, tot het harde andesiet, porfier, bazalt en graniet, waardoor dus het zand zeer verschillend van hoedanigheid zal zijn.

In het algemeen is grof- en scherp-korrelig zand aan te bevelen, daar hierdoor de aanhechting van het bindmiddel wordt bevorderd, terwijl de grootere tusschenruimte de noodige poreusheid geeft aan luchtkalkmortels.

§ 40. Grind.

Kiezel of grind noemt men de op den bodem der rivieren en in zandgronden afgezette lagen kleine, ronde of afgeplatte steentjes. Het grind wordt, naar gelang van de vindplaats, onderscheiden in rivier- en berggrind.

Evenals bij het zand, houdt de samenstelling en kwaliteit van het grind verband met den oorsprong daarvan.

Het grind wordt onderscheiden in fijn grind, grof grind en grindzand.

De grootte van de korrels wisselt daarbij af van 1 tot 5 c.M.

Bij het grindzand wordt zoowel zand, als fijn en grof grind aangetroffen.

§ 41. Steenslag.

Onder steenslag wordt verstaan de in stukken van 2 tot 5 c.M. geklopte kali- en bergsteen. De samenstelling kan ook hierbij zeer verschillend zijn, hoewel men het meer in zijn macht heeft om steenen van een bepaalde soort voor een of ander doel te gebruiken.

§ 42. Kalk.

Kalk wordt verkregen van de in Hoofdstuk II besproken schelpen, koraalsteenen, bergkalksteen en marmersoorten. Zuivere koolzure kalk bestaat uit 55,6% kalk of calciumoxyde en 44,4% koolzuur. Door verhitting tot tusschen 1000° en 1500° C wordt het koolzuur in gasvormigen staat, zoomede het water uitgedreven.

Het overblijvende calciumoxyde, levende of ongebluschte kalk genoemd, bestaat uit 71% calcium en 29% zuurstof.

Door het branden verliest de kalksteen dus p.m. 44% aan gewicht, waarbij het volume met ongeveer 10% verminderd.

§ 43. Vindplaatsen.

Koolzure kalk wordt bijna overal in Ned. Indië gevonden.

Van schelpen, gevischt uit rivieren, vischvijvers en zee, wordt kalk gebrand, speciaal voor het verkrijgen van sirihkalk.

Koraal- of karangsteen wordt op Java ontgonnen te Moearah Angkeh (Residentie Batavia), te Grissee, Krandji, Toeban, enz. in de nabijheid van Soerabaja en op verschillende kustplaatsen langs de zuidkust.

Op de buitenbezittingen wordt o.a. koraalkalk gebrand in de Residentiën Palembang, Riouw en Bangka, op Amboina, Timor, enz. en de eilanden in de straat van Makassar.

De koraalsteen wordt onderscheiden in Karang-idoep en karang-mati. Met levende koraal wordt bedoeld de karangsteen welke nog vast zit en ook wel klipsteen wordt genoemd.

De doode koraal wordt verzameld langs het strand en vertoont vaak nog zeer duidelijk de opbouw van de schelpen der koraaldiertjes.

Bij de klipsteenen, die dikwijls een zeer grillig aanzien vertoonen, worden overgangen gevonden van de zuivere koraalstructuur tot de amorfe en kristallyne structuur. Overgangen tot een mooie, dichte sierkalksteen zijn daarbij niet zeldzaam.

Voor zoover de steenen losliggen, worden ze verzameld en per kar of smalspoor vervoerd. De vaste rotsen worden met behulp van hamers, breekijzers enz. en ook met behulp van dynamiet verbrijzeld.

Bergkalk wordt op Java ontgonnen in de Residentie Batavia; in de Preanger Regentschappen te Buitenzorg, Bandoeng en Garoet; in de Vorstenlanden bij Solo, Djokjakarta en Klaten; in de Residenties Kediri, Kedoe, Soerabaja en in het geheele Zuidergebergte. Verder op de Buitenbezittingen aan Sumatra's Westkust, bij Padang, Fort de Kock, enz.

De steen wordt op dezelfde wijze ontgonnen als de klipsteen, waarbij de nitro-glycerine-patroon goede diensten bewijst. Voor het verkrijgen van een zuiverder product, wordt de steen op verschillende plaatsen ondergronds losgebroken, waarbij dan zware pijlers blijven staan, om de bovenliggende minderwaardige kalksteen te stutten.

§ 44. Het Branden van Kalksteen.

De kalk wordt hier te lande gebrand, zoowel op de meest primitieve wijze als in zeer moderne kalkovens. Gewoonlijk heeft het branden plaats in de nabijheid van de vindplaatsen van het gesteenten.

De grootere kalkbranderijen worden echter zooveel mogelijk in de onmiddellijke nabijheid van spoor- of vaarwater opgericht. Hier-

door wordt de aan- en afvoer van kalk en brandstof vergemakkelijkt en het transport minder drukkend voor het bedrijf. Door de suikerfabrieken, welke zelf de benoodigde fabricattiekalk branden, worden de kalkovens direct aan de fabriek gebouwd.

De kalkovens worden onderscheiden in ovens, met onderbroken en met continu bedrijf, of veldovens en schachtovens.

E.g.n. ovens worden gewoonlijk door de inheemsche bevolking gebezigd, en geven een groot verlies aan warmte. Toch wordt in beide typen ovens goede kalk gebrand.

Veldovens.

Het eenvoudigste type veldoven is een oven, waarbij de brandstof, bestaande uit wildhout, klapperstammen, kajoe api-api, enz. en kalksteen in afwisselende lagen van p.m. 10 — 20 c.M. onder eenig talud wordt opgestapeld, waarbij voor toevoer van lucht en ook om het vuur aan te steken eenige kanalen worden uitgespaard. Hiervoor worden van de zwaardere stukken steen primitieve gewelven opgestapeld.

Een dergelijke oven brand slecht eenige uren om dan nog een paar dagen na te smeulen. Hierbij gaat veel warmte verloren, terwijl bij wind de vuurvloed zich naar één zijde verplaatst. Een en ander geeft een groot percentage aan half en slecht gebrande steen.

Deze ovens komen in de Molukken voor en zijn p.m. 5 × 5 × 2,5 M. groot.

Een besparing aan brandstof en een beter product kan men verkrijgen, door de ovens wat kleiner te maken en de buitenlaag, als vrijstaand muurwerk van zware stukken steen in kleimortel op te trekken.

Solider wordt de constructie, zoo de ovenmuur ringvormig wordt opgetrokken. De buitenzijde kan dan geschoord worden door verticale bamboes en banden van rottan.

Ter plaatse, waar de steenen uit en van de rotsen worden losgebroken, gaat men veelal anders te werk. Tegen of in de helling wordt een trechtervormige opening gemaakt en deze van onderen met een verloren gewelf van zware steenstukken gesloten. Onder dit gewelf wordt het vuur zoolang gestookt tot de steenen gaar zijn. In dergelijke premitieve ovens kan ook met brandstof en kalksteen in afwisselende lagen gestookt worden, zie *fig.* 65.

Een beter type, veelvuldig in het zuidergebergte voorkomend, is in *fig.* 66, aangegeven. Hierbij is gebruik gemaakt van de bodemgesteldheid om permanente veldovens te bouwen.

Het branden in deze ovens duurt gemiddeld 1 dag, het afkoelen 2 *a* 3 dagen.

De permanente veldovens hebben een vierkanten of een ronden grondvorm. Ze worden van kali- of kalksteen opgetrokken en gemetseld in leem- of kleimortel. De zijde of middellijn dezer ovens is 2 tot 4 M; de hoogte eveneens.

Gelijk met den grond worden een of meer uithaalopeningen aangebracht, welke tevens dienen om te stoken of om het vuur aan te steken en lucht toe te voeren.

Bij het stoken onder verloren gewelven, duurt het branden van 1 tot 3 etmalen. Het afkoelen eveneens.

In *fig.* 67 zijn een paar voorbeelden dezer ovens gegeven.

Zooals reeds werd opgemerkt, wordt de kalk — in hoofdzaak door de inheemsche bevolking — in veldovens gebrand. Door gebrek aan contanten, om zich de noodige en goede brandstof aan te schaffen, wordt niet altijd een product verkregen, dat aan redelijke eischen voldoet. Hierbij komt, dat ook minder goed gebrande steenen en gruis, zoonoodig fijn geklopt, door het ongebluschte of gebluschte product worden gewerkt.

Toch kan in dergelijke ovens goede kalk gebrand worden. Als bewijs hiervoor diene, dat Europeesche kalkbranders het bedrijf met mooie modern gebouwde schachtovens en oliebranders hebben stop gezet en alleen nog in veldovens branden, hierdoor in staat zijn goedkooper te werken en toch de fabricatiekalk voor suikerfabrieken kunnen leveren.

Schachtovens.

Schachtovens zijn in het algemeen ovens met een continu bedrijf.

In *fig.* 68, is een type aangegeven, waarbij de brandstof en kalksteen in afwisselende lagen, van boven in den oven wordt geworpen. Als brandstof dient hiervoor de cokes.

Bij het in bedrijf stellen wordt een tijdelijk rooster aangebracht en hierboven met hout en kolen gestookt.

Zoodra het vuur goed brand, wordt de kalksteen en brandstof met behulp van een lift naar boven gebracht en in den schachtoven gestort.

Telkens, wanneer het vuur bijna tot boven is doorgebrand, wordt met het vullen doorgegaan. Zoo raakt de oven allengs vol en kunnen de roosterstaven worden weggetrokken. De lading zakt naar onderen, komt op een kegelvormigen vloer en glijdt naar de uithaalopeningen. Telkens bij het uithalen zakt de lading na en kan met het vullen worden doorgegaan.

De vuurstreek ligt bij deze ovens ongeveer in het midden van de hoogte. Van onderen wordt de lucht voor de verbranding aangevoerd, welke de reeds gebrande steen afkoelt en daardoor verwarmd, een grootere hitte aan het vuur geeft.

De verbrandingsgassen stijgen naar boven en drogen de bovenliggende ongebrande kalksteenen.

De oven werkt als gevolg van een en ander zeer economisch.

De oven bestaat uit gegoten ijzeren ringen met een middellijn van 2 — 2,40 M. en is aan de buitenzijde van afkoelingsribben voorzien. Genoemde oven wordt veelvuldig in de suikerindustrie gebezigd.

In *fig.* 69, is een oven aangegeven, o.a. voorkomende te Kali Angkeh bij Batavia, waarbij de kalksteen door middel van een hijschinrichting naar boven wordt gebracht en in de schacht gestort. De brandstof, bestaande uit wild- en djatihout, wordt door middel van schuin gemetselde kanalen, direct naar de vuurzône geleid. Terplaatse van deze vuurzône heeft de schacht een insnoering, waardoor de steen niet te vlug zakt en in allen gevalle goed met het vuur in aanraking komt.

De buitenmantel van den oven kan van kali- of kalksteen worden opgetrokken, de binnenmantel wordt van baksteen gemetseld, waarbij voor de gedeelten, die direct met het vuur in aanraking komen, vuurvaste steenen worden genomen.

De ruimte tusschen buiten- en binnenmantel wordt opgevuld met klei en het geheel versterkt met rondgaande ijzeren banden. De tegelijk met de gare steen naar beneden glijdende asch, heeft gewoonlijk weinig invloed op het verkregen product, daar ze zich zeer weinig hecht aan de gare steenstukken.

Bij het nieuwere type dezer ovens, o.a. te Klaten, worden de steenen met behulp van een lift en brug naar boven gebracht, terwijl het stoken geschiedt met behulp van olie en oliebranders.

Ten slotte geven we in *fig.* 70, een ovenconstructie, zooals deze voorkomen in de buurt van Grissee en Krandji.

Het algemeene beginsel is gelijk aan dat van andere schachtovens. Er heeft echter een regelmatige vernauwing naar boven plaats. De vuurmonden zijn volledige vuurhaarden geworden, met roosters en aschgaten, waardoor geen noemenswaardige verontreiniging van de kalk kan plaats hebben.

De uithaal- of uitklauwopeningen zijn van ijzeren deuren voorzien en worden alleen geopend voor het uithalen. Om het gemakkelijk glijden van de gare steenen naar deze openingen te bevorderen, is de vloer zeer vernuftig gevormd.

Alleen de vuurgangen zijn van vuurvaste steen opgemetseld. De oven wordt, gevuld door midden van een lange breede ladder, waarbij de steenen van hand tot hand naar boven gaan.

Twee keer per dag wordt de oven uitgehaald.

Eén oven levert per dag p.m. 220 pikol of 14000 K.G. gare steen, overeenkomende met p.m. 18000 K.G. gebluschte kalk, waarvoor p.m. 18 stapelmeter of 7200 K.G. brandhout 2e soort benoodigd is.

Bij gebruik van vaste harde kalksteen levert zoo'n oven per dag p.m. 280 pikol gare steen.

Een monster der b.g.n. harde kalksteen op het Laboratorium v/d. Suikerindustrie onderzocht, bleek 55,56 Calciumoxyde of levende kalk te bevatten, terwijl bij het blusschen 99,92% Calcium-carbonaat of gebluschte kalk ontstond.

Verder bevatte de kalksteen 0,23% magnesium-oxyde. Uit dit onderzoek blijkt duidelijk, dat ter plaatse zuivere kalksteen wordt gevonden.

§ 45. Het Blusschen.

Gebrande kalk of calciumoxyde heeft de neiging om uit de lucht water tot zich te trekken en valt daarbij langzamerhand uiteen.

Er vormt zich een scheikundige verbinding, bestaande uit calciumoxyde en water, waarbij calciumhydroxyde of kalkhydraat, bekend als gebluschte kalk, ontstaat.

Dit bevat in zuiveren toestand 75,35% kalk en 24,65% water. In de practijk wordt het blusschen niet aan de natuur overgelaten, daar het eenmaal gevormde laagje kalkhydraat het verder doordringen van het vocht zou bemoeilijken, waardoor dus een onvolkomen blussching zou plaats hebben, of het proces te lang zou duren.

Het blusschen der kalk geschiedt op twee manieren, namelijk droog en nat.

Bij het droog blusschen wordt de gebrande kalksteen op den grond uitgespreid en met zooveel water overgoten, als noodig is om droog kalkhydraat te verkrijgen.

Op de werken, waar de gebrande kalksteen ongebluscht wordt aangevoerd, gebeurt dit blusschen gewoonlijk in de open lucht. De levende kalk wordt in een niet al te dikte laag uitgespreid en met gieters of blikken begoten en daarna met behulp van een schop eenige keeren omgewerkt. Er moet meer water worden toegevoegd dan voor het blusschen noodig is, daar een gedeelte, door de hitte welke bij de verbinding ontstaat, verdampt. Te weinig water geeft echter een onvolkomen blussching, waardoor kleinere en grootere vaste stukjes achter blijven, die later in het werk nablusschen en de raapspecie ter plaatse van zoo'n ongebluscht stukje — z.g.n. boon — doen afspringen.

Bij gebruik van te veel water gaat de kalk klonteren, waardoor ze zich moeilijk laat zeven, en zoo ze langen tijd wordt opgeslagen, in kwaliteit vermindert.

Na het blusschen wordt de kalk gezeefd op een hellende vaste zeef, of wel op een horizontale schudzeef.

In vele gevallen wordt het afzonderlijk zeven van de kalk achterwege gelaten. Men zeeft dan de specie, na zand, kalk en cement droog door elkaar gemengd te hebben. De steenen uit het zand en de kalk worden daarbij tegelijk verwijderd, terwijl een innige vermenging der droge grondstoffen wordt verkregen. Bij het blusschen direct aan de kalkbranderijen, wordt de kalk in open loodsen behandelden gezeefd in hellende cylindervormige zeeftrommels.

Om het stuiven van de kalk zooveel mogelijk te verhinderen, wordt de zeef wel omtimmerd of ingemetseld, zie *fig.* 71.

Bij het nat blusschen wordt de kalksteen met zóóveel water overgoten, dat een dunne kalkbrij ontstaat. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een ondiepe houten bak, welke eenigszins hellend afloopt naar een daarvoor gegraven kuil, zie *fig.* 72.

De bak is op het laagste eind van een rooster en schuif voorzien, waardoor bij het afvloeien in den kuil, de ongebluchte stukken achterblijven. De bodem van den kuil wordt, zoo deze niet uit zuiver zand bestaat, liefst met planken bekleed, terwijl de kanten, om het inkalven te voorkomen, eveneens met planken of met matten worden gestut.

De kalk bezinkt langzamerhand in den kuil, terwijl het water, vooral in drogen grond, wegtrekt. Het gevormde kalkdeeg moet nu, door het vochtig te houden of door het af te dekken, tegen indrogen beschut worden, daar anders allicht een begin van versteening ontstaat en het deeg in kwaliteit achteruitgaat.

Hoe langer de kalk in de kuil blijft, hoe beter ze wordt, daar ze gelegenheid heeft om na te blusschen, dus vetter en fijner te worden.

Nat blusschen wordt over het algemeen weinig toegepast. Een enkele keer wordt deze werkwijze gevolgd bij werken, door het Gouvernement uitgevoerd.

Zoowel bij het droog als bij het nat blusschen is het van belang, dat zoo weinig mogelijk warmte verloren gaat, daar deze warmte voor het tot stand komen van een volledige scheikundige verbinding noodig is. Het direct blusschen, nadat de steenen uit den oven komen, is dus aan te bevelen. Het bij kleine hoeveelheden, met koudwater op tochtige plaatsen blusschen, zal een minderwaardig product geven.

§ 46. Indeeling der Kalk.

Wordt zuivere kalksteen na het branden droog gebluscht, dan neemt het volume in niet geringe mate toe. Bijmengselen, als klei en leem, hebben op de volumetoename een ongunstigen invloed. Gebrande kluiten, welke bij het blusschen twee en meermalen haar volume uitleveren, geven vette; die, welke minder dan tweemaal haar volume uitleveren, geven magere kalk.

De eigenschappen van de kalk houden in meer of mindere mate verband met de zuiverheid van de kalksteen.

Zuivere kalk kan alleen versteenen onder toetreding van de lucht en wordt daarom ook wel luchtkalk genoemd.

Bijmengselen als leem, klei en mergel, vormen in de hitte van den oven verbindingen, die aan de kalk het vermogen verleenen, om ook onder water te versteenen. Zulke kalk noemt men water- of hydraulische kalk.

Het ligt voor de hand, dat tusschen deze twee uitersten talrijke overgangen gevonden worden, waarbij dan halfhydraulische kalken gevormd worden.

§ 47. Versteeningsproces bij lucht en waterkalk.

Luchtkalk of kalkhydraat kan uit zichzelf niet versteenen, maar heeft daarvoor noodig het koolzuur uit de lucht om weer de oorspronkelijke vaste verbinding „koolzure kalk" te vormen. Op volkomen droog kalkhydraat blijft koolzuur echter zonder invloed; het heeft als brug of vervoermiddel water noodig.

Het kalkhydraat wordt bij zeer kleine hoeveelheden tegelijk door het water opgelost, ongeveer 1 gew. deel kalk op 800 gew. deelen water. Het kalkhoudende water trekt koolzuur uit de lucht tot zich, waardoor koolzure kalk gevormd wordt en het water weer vrij komt om ander kalkhydraat op te lossen. Dit proces herhaalt zich zoo lang, als water aanwezig is en het koolzuur uit de lucht kan toetreden.

Neemt men nu aan, dat zuivere koolzure kalk uit p.m. 56% calciumoxyde en 44% koolzuur bestaat en 1 M³. lucht hoogstens 1/1000 K.G. koolzuur bevat, dan is voor het vormen van 1 K.G. koolzure kalk 440 M³. lucht noodig.

Hieruit volgt, dat het versteenen van luchtkalk een langdurig proces is.

Luchtkalk moet dus, om het versteenen te voorkomen, droog gebluscht en droog bewaard worden. Bij het nat blusschen moet de kalk met een laagje water bedekt blijven.

Specie's gevormd met luchtkalk moeten, om goed te kunnen versteenen, langdurig vochtig blijven en porceus zijn. Waterkalk versteent op geheel andere wijze als luchtkalk.

De bijmengselen klei, leem en mergel, bestaan hoofdzakelijk uit gebrande kiezelzure alluinaarde, die met water en kalk een steenachtige verbinding (kiezelzure kalk) geven. De hardheid en vastheid dezer verbinding, zoomede de snelheid, waarmee ze tot stand komt, houden in hoofdzaak verband met het percentage en de samenstelling der bijmengselen en den graad der hitte bij het branden bereikt.

Hydraulische kalk moet dus droog gebluscht worden en kan, zoo ze vochtig wordt, niet lang bewaard worden.

Daar het versteenen van hydraulische kalk verband houdt met de samenstelling der bijmengselen, ligt het voor de hand, dat in som-

mige gevallen verschillende verbindingen naast elkaar bestaanbaar zijn, of na korteren of langeren tijd in elkaar overgaan. Komen hierbij stoffen vrij, zooals kalk, magnesia en gips, die, met water in aanraking komende, uitzetten, dan kan hierdoor in meer of mindere mate de samenhang van den mortel verloren gaan. Genoemd verschijnsel wordt met den algemeenen naam van „werken" aangeduid.

Ook kan de samenstelling van het gebruikte water, enz. oorzaak zijn van het werken van de specie. In paragraaf 62 wordt hierop nader teruggekomen.

§ 48. Kalk in den handel.

De kalk wordt in gebluschten en ongebluschten toestand in den handel gebracht.

Wordt de kalk ongebluscht geleverd, zoo wordt het gewoonlijk per tjikar of grobak aangevoerd en per M^3. berekend.

Hierbij dient men op de hoogte te zijn van de volumevermeerdering of „uitlevering", wil men de juiste hoeveelheid kunnen bestellen. Bij het koopen van droog gebluschte metselkalk, wordt de eenheidsprijs per krandjang, zak, per pikol of per H.L. bepaald.

Een nauwkeurige contrôle van maat en gewicht, vooral bij het betrekken van kalk uit de dessa of van den tusschenhandelaar, is aan te bevelen.

Koopt men genoemde kalk per M^3, waarbij de kalk op het werk gebluscht kan worden, dan is het noodzakelijk zeer nauwlettend toezicht uit te oefenen op het z.g.n. takkeren.

Behalve b.g.n. kalk wordt door de groote branderijen ook z.g.n. fabricatiekalk of witkalk in den handel gebracht, meestal geleverd in dicht gesoldeerde 18 L. blikken.

Genoemde kalk is in den regel gebrand van superieure kalksteen en zeer fijn gezeefd

§ 49. Keuren van kalk.

Om practisch te ondezoeken of de geleverde kalk naar behooren is gebrand en gebluscht en vrij van afval en kalksteengruis, wordt een kleine hoeveelheid gezeefd op een niet al te fijne zeef. De achtergebleven stukjes worden overgoten met een weinig kokend water. Blusschen deze stukjes volledig na, zoo is de oorspronkelijke blussching onvoldoende geweest.

Blijven ze, ook na langeren tijd onveranderd, zoo is de kalk niet voldoende gebrand of wel, er is kalksteenafval als vervalsching gebruikt. In het laatste geval zijn de stukjes scherpkantig.

Door een bepaalde hoeveelheid kluiten zelf te blusschen, kan men de volumevermeerdering bepalen, waardoor inzicht verkregen wordt in de meer of mindere vetheid der kalk en tevens in den graad der hydrauliciteit daarvan.

Volgens de A.V. mag droog gebluschte steenkalk op een zeef van 60 mazen per c.M². niet meer dan 20% rest achterlaten.

Waterkalk moet eveneens aan deze proef voldoen. Bovendien moet deze kalk, wannneer ze wordt aangemengd met 32% water, gekneed en in een glazen of metalen bakje geslagen en onmiddellijk onder water gezet van p.m. 15 °C, na 72 uur een proefnaald van 1 m.M². grondvlak en belast met 300 Gr. kunnen dragen, zonder merkbaren indruk achter te laten.

In de lucht, tegen tocht en zonnestralen beschut, moet dit resultaat na 48 uren bereikt worden.

Hydraulische toeslagen.

Onder hydraulische toeslagen worden verstaan; poedervormige stoffen, welke door de vette of luchtkalk gemengd, hieraan de eigenschap geven, om ook onder water te versteenen. Deze stoffen komen dus overeen met de bijmengselen, voorkomende in waterkalk en bestaan in hoofdzaak uit kiezelzure aluinaarde, die een zekere graad van branding heeft ondergaan.

§ 50. Tras.

Tras is een natuurlijke hydraulische toeslag van vulkanischen oorsprong. Het wordt verkregen door vaste tufsteen tot een zeer fijn poeder te malen in kogelmolens, of wel van losse tufaarde die verzameld, gedroogd en fijn geslagen wordt.

Op Java wordt de tufsteen ontgonnen in de uitloopers van het Moeriah-gebergte, op verschillende plaatsen in de Preanger-Regentschappen o.a. bij Tjimahi, bij Kedoengdang, tegen de helling van den vulkaan Walirang in de Residentie Soerabaja, bij Perning en Ponorogo, enz.

Bij de primitieve wijze van bereiding, worden de losliggende zachte tufsteenen verzameld en onder open loodsen in houtvuren gebrand

om het vocht te verwijderen, vervolgens worden de stukken fijn gestampt of geslagen en daarna gezeefd.

In de moderner ingerichte trasfabrieken, meestal direct verbonaan de cementtegelfabrieken, wordt de tufsteen eveneens gedroogd en daarna in kogelmolens gemalen. Deze molens werken op dezelfde wijze als die, voor het vermalen van brikken, bij de pannenbakkerijen beschreven.

§ 51. Tras als Handelswaar.

De tras wordt in den handel gebracht in goenizakken tot een gewicht van 100 K.G. Bij het koopen van tras, dient men zich van de afkomst te overtuigen, daar dit allicht een aanwijzing geeft omtrent de kwaliteit der grondstof, de wijze van bereiding en de fijnheid van het product.

§ 52. Keuring van Tras.

In de practijk wordt tras evenmin als kalk aan verschillende proeven onderworpen, daar men in het algemeen weinig invloed kan uitoefenen op de wijze van fabrikatie en zich tevreden dient te stellen met datgene wat in den handel te verkrijgen is.

Volgens de A.V. van A. en A. moet tras aan de volgende eischen voldoen.

Fijnte van Korrel.

Gezeefd op een zeef van 900 mazen per M². mag het restant niet meer dan 30% bedragen. De draaddikte is hierbij de helft van de maaswijdte.

Bezinkproef.

Met water aangemengd in een glas mag, ook na langeren tijd, niets aan de oppervlakte drijven.

Naaldproef.

Twee gewichtsdeelen tras, vermengd met één gew. deel drooggebluschte vette kalk en één gew. deel water, wordt tot een gelijkmatig deeg dooreen gekneed, in een metalen bakje vast aangeslagen, glad afgewerkt en onmiddellijk onder water gezet van zoo na mogelijk 15 °C.

Na twee etmalen mag de mortel geen vormverandering hebben ondergaan, de oppervlakte moet glad zijn gebleven en zoodanige hardheid hebben bereikt, dat zij zonder meetbaren indruk een proefnaald van 1 m.M². grondvlak en met 300 Gr. belast, kan dragen. Bij hoogere temperatuur van het water, mag de proeftijd naar verhouding bekort worden.

Gloeiproef.

Een kleine hoeveelheid tras wordt in een porceleinen of platina kroesje zoolang in een droogstoof gedroogd, tot geen gewichtstafname meer is te constateeren. Van deze droge tras wordt nu 10 Gr. in een met een deksel gesloten kroesje, zoolang gegloeid, tot geen verlies aan gewicht meer is waar te nemen. Het gloeiverlies moet nu minstens 7% bedragen.

Trek en drukproeven.

De daartoe te bezigen mortel bestaat uit 2 gew. deelen tras, 1 gew. deel drooggebluschte vette steenkalk, 3 gew. deelen normaalzand en 0,90 — 0,95 gew. deelen water, overeenkomende in maatdeelen met 1 tras, 1 kalk, 1 zand, 0,45 — 0,47⁵ water. (Normaalzand is zuiver zand, gaande door een zeef van 60 mazen per c.M². en blijvende liggen op een zeef van 160 mazen per c.M².) De aldus gevormde mortel wordt verwerkt tot 8 vormige trekproefstukken, met een kleinste doorsnede van 5 c.M². en tot druk-kubussen van 50 c.M². grondvlak, gedurende 24 uur geplaatst in met waterdamp verzadigde lucht en vervolgens gedurende 13 en 27 dagen onder water gezet van zoo na mogelijk 15 °C.

Na 1 + 13 dagen zal de mortel een trekvastheid van minstens 8 K.G. c.M². en een drukvastheid van tenminste 40 K.G. c.M². moeten bezitten.

Na 1 + 27 dagen zal dit 12 en 60 K.G. c.M². moeten zijn.

Als geldige cijfers zal het gemiddelde van de zes hoogste uitkomsten van 10 proefstukken worden genomen.

In *fig.* 73, is een afbeelding van een naald- en trekproeftoestel aangegeven.

Tenslotte volgt hieronder het resultaat van het onderzoek van een monster Gembongtras, uitgebracht door het Laboratorium voor Materiaal onderzoek van het Dep. der Burg. Openb. Werken

Onderzoek : Serie T. No. 67
Materiaal : Tras
Merk : GEMBONG TRAS
Zegels : geen.
Monster ontvangen : 26 Juli 1915.

UITSLAG VAN HET ONDERZOEK.	Eischen in Europa gesteld
Fijnte van korrel Restant op een zeef met 900 mazen per cM². 0,25%	niet meer dan 20%
Bezinkproef. . . . . goed	
Naaldproef Een mortel van 2 gew. dl. tras, 1 gew. dl. drooggebluschte vette steenkalk en ongeveer 1 gew. dl. water, gekneed en onder water geplaatst had een verhardingsduur van . . . . binnen 2 etmalen	binnen 2 etmalen bij 15° C.
Gloeiproef totaal gloeiverlies 20,83% vochtgehalte 15,39%	minstens 7%

Trek- en drukvastheid van een mortel bestaande uit 2 gew. dl. tras, 1 gew. dl. drooggebluschte vette steenkalk en 3 gew. dl. normaalzand en 0,90 tot 0,95 gew. dl. water:

Vastheid bij 15° C. na 1 + 13 dagen : trek 8 KG/cM². druk 40 KG/cM².

Na 1 + 13 dagen		Na 1 + 27 dagen.		Na 1 + 87 dagen	
Trek	Druk	Trek	Druk	Trek	Druk
62.0	3760	72.0	5040	101.0	8220
60.0	3650	74.0	5080	106.0	8300
58.0	3620	74.0	5070	102.0	7970
60.0	3840	75.0	4890	105.0	8320
57.0	3660	74.0	4980	102.5	8100
57.0	3710	75.0	4940	105.0	7950
354.0	22240	444.0	30000	621.5	48860
Gem. in Kg/cM².	Gem in Kg/cM².	Gem. in Kg/cM².	Gem. in Kg/cM².	Gem. in Kg/cM².	Gem. in Kg/cM²
11.8	74.1	14,8	100.0	20.7	162.9

na 1 + 27 dagen: trek 12 KG/cM². druk 60 KG/cM².

9 October 1915.
6 December 1915.

De Chef der Laboratoria,

(w.g.) W. VAN ALPHEN DE VEER.

§ 53. Roode Cement.

Roode cement wordt als hydraulische toeslag wel het meeste aangewend en moet in vele gevallen bij het maken van waterdichte species, het tras en het hierna te behandelen portlandcement vervangen. De hydrauliciteit van dit materiaal houdt verband met de samenstelling der voor het bakken gebezigde klei en de graad van doorbakkenheid.

Roode cement, steen-, brikken- of pannenmeel, moet verkregen worden van goed doorbakken steenen en moet zeer fijn zijn, wil een innige verbinding van kalk en kiezelzuur mogelijk worden. In de meeste gevallen wordt roode cement verkregen van het puin, dat bij het vermetselen der steenen overblijft. Op het werk heeft de betrokken opzichter dus voldoende contrôle op de fabrikatie. Moet het roode cement van elders worden betrokken, zoo dient nauwlettend te worden toegezien, dat geen geklopte ongare steen of ongebrande roode klei of wel een mengsel daarvan, als roode cement wordt geleverd.

Tegenwoordig kan een zeer goede roode cement worden verkregen, door het puin te vermalen in kogelmolens, z.g.n. trasmolens.

§ 54. Portlandcement.

Portlandcement is een kunstwaterkalk, bestaande uit kalk en leemhoudende materialen. De grondstoffen worden innig dooreengemengd, gedroogd, tot sintering toe gebakken en daarna zeer fijn gemalen. De naam vindt zijn oorsprong in de overeenkomst in kleur met de in Engeland veel gebruikte Portland-kalksteen.

Portlandcement is een bouwmateriaal voor algemeen gebruik, dat een grooten omkeer gebracht heeft in de samenstelling der metselspecies en betonwerken, het maken van tegels, pannen en steen.

Zonder portlandcement zou de toepassing der Gew. betonconstructies zeker niet zoo'n groote vlucht hebben kunnen nemen.

Zijne algemeene nuttigheid, ook in halfbeschaafde landen, kan dan ook niet genoeg op den voorgrond gesteld worden.

Het buitengewoon bindend vermogen, stelt den constructeur in staat er goed en goedkoop werk mee te leveren.

Cement wordt onderscheiden in natuurcement en kunstcement.

Bij het natuurcement wordt gebruik gemaakt van mergels, die van nature zoodanig zijn samengesteld, dat ze direct tot grondstof voor Portlandcement geschikt zijn.

Natuurcementen zijn in het algemeen goedkooper dan kunstcementen en worden vaak onder l.g.n. naam in den handel gebracht. Daar de samenstelling der mergels niet altijd gelijk is, komen onder de natuurcementen veel minderwaardige soorten voor.

Bij de kunstcementen wordt van verschillende grondstoffen gebruik gemaakt. De samenstelling van het mengsel moet echter, in verband met de geaardheid der grondstoffen, met juistheid geregeld worden. De verhouding van kalk en klei wisselt daarbij af van 59 — 66% kalk en 41 — 34% klei.

§ 55. Het fabriceeren van Portlandcement.

Bij het fabriceeren van cement worden twee methoden gevolgd, n.m.l. de natte en de droge methode.

Bij de droge methode worden de grondstoffen vóór de bereiding gedroogd, daarna droog gemengd en al of niet met een weinig water, tot steenen geperst en gebrand.

Bij de natte methode worden de grondstoffen met water toebereid en gemengd, waarna het mengsel gedroogd en gebrand wordt, zonder er steenen van te vormen.

De droge Methode.

Bij de droge methode worden de grondstoffen in droogtorens of trommels gedroogd, zie *fig.* 74.

Hierna worden de materialen gebroken en vergruisd in kogelmolens, waarna ze elk afzonderlijk worden verzameld in silo's.

Aan deze silo's zijn automatische weegtoestellen verbonden, waardoor de materialen in de juiste verhouding afgewogen kunnen worden. Na het afwegen worden de grondstoffen vermengd en aan een pijpkogelmolen toegevoerd, om fijn gemalen te worden. Hierbij blijft op een zeef van 900 mazen per c.M². hoogstens 1½% en op een van 1600 mazen hoogstens 10% restant achter.

Bij het verwerken van zachte grondstoffen wordt gebruik gemaakt van walsen, koldermolens en molensteenen. Na het fijnen

wordt het mengsel in een groote silo verzameld, waarna van hieruit het poeder naar de roteerende ovens wordt gevoerd, om direct gebrand te worden, of naar streng- en stempelpersen, om er steenen van te vormen. De steenen worden daarna in ringovens of schachtovens gebrand.

De natte Methode.

De natte methode wordt in hoofdzaak bij gebruik van zachte grondstoffen toegepast.

Deze grondstoffen worden in de juiste verhouding, gezamelijk of afzonderlijk, met water geslibd en daarna in een pijpmolen gefijnd. Harde kalksteen moet eerst gemalen worden.

Dit mengsel kan nu direct in den roteerenden cementoven worden gedroogd en gebrand, of wel in droogtrommels zoover worden ingedroogd, als noodig is om er strengperssteenen van te kunnen vormen.

Het branden van Cement.

Het branden van cement geschiedt in roteerende ovens, schachtovens en ringovens.

De roteerende oven bestaat uit een langen, eenigszins hellend liggenden, langzaam draaienden cylinder, die van binnen met vuurvaste steen bekleed is.

Het hoogste eind staat in verbinding met het rookkanaal en bezit tevens een inrichting voor het inbrengen van de grondstof. Deze grondstof beweegt zich bij het draaien, van het boveneind naar beneden en verliest langzamerhand al zijn vocht.

De oven wordt aan het benedeneind gestookt met zeer fijn kolenstof en verwarmde verbrandingslucht, die door middel van buizen in de verbrandingsruimte wordt geblazen. De gebrande materialen verlaten aan het benedeneind den oven als kleine steentjes.

De schachtovens zijn in hoofdzaak op dezelfde wijze ingericht als die, in gebruik bij het kalkbranden.

In *fig.* 75, is een type afgebeeld, waarbij de brandstof langs de kanten, even boven de verbrandingsstreek, wordt ingebracht.

Voor het branden van tot steen gevormd materiaal worden veelal de ringovens gebruikt, als beschreven bij de steenbakkerijen.

HET MALEN VAN CEMENTSTEEN.

Bij de ring- en schachtovens verlaten de steenen als stof, maar ook wel als groote, aan elkaar gebakken stukken, den oven. Bij de roteerende ovens zijn de stukken niet grooter dan 5 c.M. De zware steenen moeten nu eerst gebroken worden in een kaakbreker, zie *fig.* 58. Daarna gaan de stukken door een kogelmolen, om ten slotte in een pijpmolen tot meel vermalen te worden.

§ 56. Cement als handelswaar.

Het cement wordt in houten en ijzeren vaten in den handel gebracht.

De uit Europa ingevoerde cement is in houten vaten verpakt, welke aan de binnenzijde met papier bekleed zijn.

De heele vaten hebben een bruto gewicht van 180 K.G. en een netto gewicht van 170 K.G. De halve vaten hebben een brutogewicht van 90 K.G. en een nettogewicht van 83 K.G.

Een speling van hoogstens 2% is geoorloofd. Op de vaten moet behalve het brutogewicht, ook de naam van de fabriek of het merk vermeld staan.

De van Japan ingevoerde cement is in ijzeren vaten verpakt, met een inhoud van 180 K.G. netto.

De op Sumatra gefabriceerde cement, z.g.n. Padangcement, komt eveneens in vaten van normaal gewicht in den handel. De vaten zijn van plaatijzer en hebben houten bodems.

§ 57. Keuring van Portlandcement.

Keuring van portlandcement op het werk komt hier te lande evenals in Europa zelden voor. Van de voornaamste merken, die in den handel voorkomen, kent men al heel gauw de eigenschappen en kwaliteit. Bovendien wordt bijna elk merk op bepaalde laboratoria of direct aan de fabrieken op bepaalde tijden onderzocht en kan men, desgewenscht van het resultaat dezer onderzoekingen inzage krijgen.

Volgens de A. V. v. A. en A. moet Portlandcement aan de volgende eischen voldoen:

Tijd van binding.

Tenzij anders is voorgeschreven, mag de tijd van binding niet korter dan 2 uren zijn, waarbij niet meer dan 5 °C. temperatuursverhooging mag aangetoond worden.

Hiervoor wordt cement met water aangemaakt tot een deeg van zoodanige lijvigheid, dat een met 300 Gr. belaste proefnaald van 1 c.M², grondvlak daarin 34 m.M. doordringt. Met dit deeg wordt een op een glasruit geplaatste ebonieten ring, wijd 8 c.M., hoog 4 c.M. gevuld.

Het tijdstip, waarop een proefnaald van 1 m.M². doorsnede er niet meer geheel doorzakt, duidt het begin en het tijdstip, waarop de naald geen meetbaren indruk meer achterlaat, het einde der binding aan.

Vormhoudendheid.

Portlandcement, als boven bedoeld, tot een koek op een glasruit uitgestreken, tegen uitdroging beschermd, gedurende 24 uur in de lucht bewaard en vervolgens onder water gezet, mag ook na langeren tijd (b.v. 4 weken) geen verkrommingen of randscheuren vertoonen.

Fijnte van korrel.

Gezeefd op een zeef met 900 mazen per c.M². mag niet meer dan 10 % op de zeef achterblijven. De dikte van het draad is gelijk aan de halve maaswijdte.

Trek- en drukproeven.

De daartoe te bezigen mortel bestaat uit 1 gew. deel cement, 3 gew. deelen normaalzand en 0,32 tot 0,4 gew. deel water.

De aldus gevormde mortel wordt verwerkt tot 8- vormige proefstukjes en kubussen, als bij het keuren van tras beschreven en gedurende 1 + 6 en 1 + 27 dagen, op rekjes in een zinken kist, op den bodem waarvan water voorhanden is, opgeborgen.

Na 1 + 6 dagen zal de mortel een trekvastheid van 10 en een drukvastheid van 100 K.G. per c.M². moeten bezitten.

Na 1 + 27 dagen zal dit 16 en 160 K.G. per c.M². moeten bedragen.

Tenslotte volgen hier de resultaten van het onderzoek van Padang-Portlandcement, merk Karbouw. uitgebracht door het laboratorium B.O.W. d.d. 9 Maart 1923.

PADANG-PORTLANDCEMENT „KARBOUW" VERPAKT IN IJZEREN VATEN.

Driemaandelijksch rapport, uitgebracht d.d. 9/3 '23, door het Laboratorium der B.O.W.

Litergewicht ingeloopen 1,345
Litergewicht ingeschud 1,899
Soortelijk gewicht gegloeid 3,18
Toegevoegde hoeveelheid water in %
Naaldproef 22,8
Koken 24,7
Mortel 1 + 3 8,4
Fijnheid: restant op 900 mazenzeef 0,56%
restant op 4900 mazenzeef 16,62%

Volumebestendigheid: normale kookproef: Alle koeken lieten van het glas los na 27 dagen onder water en waren zonder gebreken.
Kookproef volgens Michaelis: Alle koeken bleven aan het glas vastzitten na 6 uur koken en waren zonder gebreken.
Ringproef volgens Le Chatelier: Uitzetting gedurende 6 uur koken: 2,5 m.M.
Bindproef: Begin verharding na ..... 2 uur 42 min.
totaal verhard na ..... 6 „ 42 „
temperatuursverhooging gedurende den bindtijd: 0°
Vastheid van een mortel 1 gew. deel cement + 3 gew. dl. normaalzand:

Treksterkte in K.g./c.M².		Drukvastheid.	Verhouding.
na 1 + 6 dagen	19.9	240.7	0.083
na 1 + 27 dagen	25.5	363.7	0.070
na 1 + 6 + 21 dagen	35.1	367.3	0.096

UITSLAG VAN HET ONDERZOEK.

De portlandcement heeft bij de beproeving goede resultaten gegeven en komt in qualiteit overeen met goede Europeesche cement.

§ 58. IJzer-Portlandcement.

IJzer-portlandcement wordt gemaakt van gemalen gegranuleerde basische hoogovenslakken en kalk.

Slakkenmeel en kalk worden op dezelfde wijze vermengd, gebrand en gemalen als bij de fabrikatie van portlandcement beschreven. De verkregen cement behoeft, wat hoedanigheid en eigenschappen betreft, niet achter te staan bij P.C. Het wordt echter met fijngemalen zand tot een hoeveelheid van 30% vermengd, in den handel gebracht onder den naam van IJzer- portlandcement.

§ 59. Slakkencement.

Het in de vorige paragraaf beschreven slakkenmeel bezit sterk hydraulische eigenschappen en wordt met kalk vermengd en gemalen als slakkencement in den handel gebracht.

§ 60. Silicocement.

Silicocement of zandcement is een dooreengemalen mengsel van portlandcement en kwartszand. In eigenschappen komt het met P.C. overeen, hoewel in verband met het percentage zand, de vastheid vermindert.

§ 61. Puzzolaancement.

Nog wordt in Ned. Indië een soort hydraulische kalk in den handel gebracht, bestaande uit een innige vermenging van luchtkalk en tras.

De eigenschappen hangen af van de mengverhouding, de fijnheid van het product en de hydrauliciteit van het gebruikte tras.

MORTELS.

§ 62. Algemeene eischen, enz.

Elke mortel of metselspecie moet voldoen aan den eisch, dat zij, in brijachtigen toestand op haar plaats in het werk aangebracht, na verloop van tijd steenhard wordt. Zij moet daarbij de steenen tot één sterk geheel verbinden.

De grondstoffen worden verdeeld in bindmiddelen, middelen tegen het krimpen, hydraulische toeslagen en water.

De bindmiddelen zijn lucht- en waterkalk, portlandcement, ijzerportlandcement, silicocement, puzzolaancement, leem, enz.

De middelen tegen krimpen zijn zand, grindzand, steengruis, plantaardige stoffen, enz.

De hydraulische toeslagen zijn tras, brikkenmeel en slakkenmeel.

Het water is zuiver zoet water.

§ 63. Bereiding.

De grondstoffen moeten zoo gelijkmatig en innig mogelijk dooreengemengd worden. Dit kan uit de hand of machinaal geschieden.

Volgens de eerste methode worden de grondstoffen in gepaste verhouding op een vloer van oude steenen, of in een platte houten bak, met behulp van patjol en platte schop zoolang dooreengewerkt, tot de massa gelijkkleurig is geworden. Hetzelfde kan beter bereikt worden, door de droge grondstoffen, na oppervlakkige menging met schop of patjol, te zeven in een hellende zeef of een schudzeef.

Hierdoor wordt een innige menging verkregen, terwijl steentjes, gruis, harde slecht gebluschte kalk, klei, enz. terugblijven.

Na het mengen, wordt in het midden van de hoop een kuil gestoken, waarin een gepaste hoeveelheid water wordt gegoten.

De specie wordt daarna zoolang dooreengewerkt, tot de uitgewreven oppervlakte een gelijmatige kleur vertoond, zonder witte plekjes of oogen.

Een veel gevolgde manier bestaat hierin, dat in den vloer twee, naast elkaar gemetselde bakken worden gemaakt, p.m. 1,50 × 1,00 M. bij een diepte van 0,40 M. In de eene bak wordt de specie aangemaakt, terwijl de andere geledigd wordt en omgekeerd.

Bij het machinaal mengen wordt gebruik gemaakt van liggen-

de en staande mortelmolens zie *fig.* 76, in enkele gevallen van koldermolens.

Genoemde molens kunnen uit de hand of machinaal worden aangedreven.

Bij de mortelmolens worden de grondstoffen uit de hand voorgemengd onder toevoeging van het voor de bereiding benoodigde water. Bij de koldermolens worden de grondstoffen veelal niet voorgemengd, terwijl het water automatisch wordt toegevoegd of tijdens het mengen door middel van een leiding en stelkraan toestroomt.

P.C. — mortels moeten steeds in kleine hoeveelheden worden aangemaakt, ter voorkoming van materiaalverlies door verharding. Bij het gebruik van hydraulische toeslagen zou het, zoo dit practisch uitvoerbaar is, aanbeveling verdienen, het bindmiddel met den toeslag te voren nat of droog goed te mengen.

Bij het in den handel voorkomende puzzolaancement, bestaande uit een zeer fijn gemalen mengsel van kalk en tras, is een goede verdeeling van bindmiddel en toeslag gewaarborgd.

Benaming en Indeeling.

Men onderscheidt de volgende soorten van mortels:

1. Kalkmortels bestaande uit kalk en zand.
2. Trasmortels, onderscheiden in:

a. sterke trasmortel (kalk en tras).
b. sterke basterd trasmortel (kalk, tras en zand).
c. slappe basterd trasmortel (kalk, tras en zand).

3. P.C. — mortels, onderscheiden als de trasmortels.
4. P.C. — mortels (P.C. en zand).
5. P.C. — kalkmortels (P.C. kalk en zand).
6. P.C. — trasmortels (P.C. tras en zand).
7. P.C. — R.C. — mortels (P.C., R.C. en zand).
8. Leemmortels (klei en zand, gruis of plantaardige stoffen).

Naar het doel en gebruik, worden de mortels verdeeld in:

1. Mortels voor waterdicht werk.
2. „ van groote vastheid.
3. „ voor fundamenten en opgaandwerk.
4. „ voor pleisterwerk.
5. „ voor voegwerk en het aanstrijken van pannen.
6. „ voor het zetten en leggen van tegels.

§ 64. Samenstellingen van of melanges voor Mortels.

1. Waterdichte Mortels.

Om zeker te zijn van de waterdichtheid der mortels, regelt men de hoeveelheid zand zoodanig, dat de ruimten tusschen de zandkorrels juist door het bindende deeg worden opgevuld.

Van oudsher is men zelfs gewoon voor waterdicht werk zandlooze mortels te bezigen. Deze zijn duur en voor werken in de lucht, vooral wanneer de samenstelling niet met oordeel wordt bepaald, aan krimpen onderhevig.

Vroeger kon met sterke trasmortels, bestaande uit 1 à 1½ m.d. kalk en 1 tras, goed werk geleverd worden, waarbij veel bestanddeelen van de slecht gebrande kalk en het niet zoo fijn gemalen tras, het zand vervingen.

Tegenwoordig is bij goed gebrande en gezifte steenkalk en fijn gemalen tras de verhouding 1 m.d. kalk en 1½ tras.

Een overmaat van tras hindert niet, daar het als fijn zand in de mortel dienst doet. Een overmaat van kalk daarentegen is verkeerd, daar hierdoor water wordt opgenomen, uitspoeling plaats heeft, enz.

Ten einde eenigszins te kunnen nagaan welke mortels waterdicht zijn, wordt de hoeveelheid vaste stof en lucht bepaald in b.v. 1 d.M³. van elk der grondstoffen en de hoeveelheid water om stampmortel te verkrijgen.

Hiervoor worden toestellen gebruikt, bestaande uit twee communiceerende vaten. In het eene wordt water of terpentijn (bij P.C.) gedaan en in het andere een afgepaste hoeveelheid grondstof.

In onderstaande tabel zijn de uitkomsten bij verschillende grondstoffen opgegeven.

Grondstoffen.	Gewicht per H. L.	Vaste stof in H. L.	Lucht in H. L.	Water benoodigd in H. L.
Vette kalk dr. gebl.	50 K.G.	0,34	0,66	0,20-0,25
Magere kalk dr. gebl.	67,5 K G.	0,325	0,375	0,225
Zand	150 K.G.	0,58	0,42	0,075
Tras	210-240 G.K.	0,48	0,52	0,25
Roode cement		0,57	0,43	0,175
Portlandcement	150 K.G.	0,51	0,49	0,25
Puzzolaancement	72,5 K.G.	0,36	0,64	0,18

Voor metsel- en pleisterspecie 1,5 à 2 maal zooveel water te nemen.

VOORBEELD 1.

Te onderzoeken of een mortel, bestaande uit 1 P.C. en 3 z. waterdicht is.

1 m.d. P.C. + 0,25 w. = 0,51 vaste stof + 0,25 w. = 0,76 deeg.

3 m.d. zand bevatten 3 × 0,42 = 1,26 luchtruimte. 0,76 < 1,26, dus de specie is niet waterdicht.

VOORBEELD 2.

Is een mortel bestaande uit 1 puz. C. (1 K: 1¼ tr.) en 1 zand waterdicht?

1 m.d. puz. C. + 0,18 w. = 0,36 v. st. + 0,18 w. = 0,54 deeg.
1 m.d. zand heeft 0,42 ruimte
0,54 > 0,42, dus de specie is waterdicht.

Zonder vooraf dooreen malen van kalk en tras zou de mengverhouding der specie zijn 4 K. 5 tr. en 9 zand.

De specie is dan niet waterdicht, daar de tras uit den handel niet fijn genoeg is om geheel als bindmiddel gerekend te kunnen worden en de menging op het werk nooit volkomen kan zijn.

Volgens bovenstaande tabel is:

4 K. = 1,36 v. st. + 0,80 tot 1 w. = 2,16 tot 2,36 deeg.
5 tr. = 2,40 v. st. + 1 w. = 2,40 deeg.
4 K. + 5 tr. = 3,76 v. st. + 1,8 tot 2 w. = 4,56 tot 4,76 deeg.

9 z. heeft 9 × 0,42 ruimte = 3,78 ruimte. 4,56 > 3,78, dus zou de specie waterdicht zijn.

Voor waterdicht werk, dat met water in aanraking blijft, kan *sterke basterd trasmortel* genomen worden in de verhouding:

1. vette kalk (droog), 1½ tras; 2 zand of.
1. kalkdeeg 3 tras; 4 zand.

Bij gebruik van P.C. kan de verhouding zijn:

1. Portlandcement; 2 zand of
1. „ 1 tras en 3 zand.

II. Mortels van groote vastheid.

L.g.n. waterdichte mortels bereiken groote vastheid, doch deugen niet voor metselwerk in de lucht.

Ze zijn te vet en krimpen stuk.

Voor trasramen en dergelijk werk in de lucht neme men liever:

1.	vette kalk (droog),	1½ tras,	2½ zand.
1.	kalkdeeg	3 tras,	5 zand.
1.	puz. cement		1¼ — 1½ zand.
1.	portlandcement		2½ zand.

Voor kaai- en sluismuren en dergelijk zwaar metselwerk en vooral voor de rollagen, zijn deze mortels nog te vet en moet het zandgehalte nog met een half maatdeel vermeerderd worden. Rollagen en ezelsruggen krimpen in de lengterichting. Ze moeten dus zoo schraal en nauwsluitend mogelijk gemetseld worden.

Bij breuk- en kalisteenmetselwerk moet steeds, door het instoppen van kleinere stukken of scherven in de voegen tusschen de groote steenen, het loskrimpen voorkomen worden.

In het algemeen is het geldverspilling mortels van grootere vastheid dan de te vermetselen steenen te gebruiken.

III. Fundamenten en opgaand werk.

Bij werken waarbij de drukking enkel loodrecht werkt en geen groote vastheid noch volstrekte waterdichtheid vereischte is, zijn de volgende slappe basterdmortels aan te bevelen:

1	vette kalk (droog),	1½ tras,	4 à 5 zand.
1	kalkdeeg	3 tras,	8 à 10 zand.

In den regel zijn aan te houden de cijfers 4 en 8 zand.

Verder: 1 P.C., 3 zand, of
1 puz. C., 2½ à 3 zand.

Kalkmortel wordt hier te lande zelden toegepast, en verdient ook geen aanbeveling, daar de versteening door het onttrekken van koolzuur uit de lucht niet anders dan zeer langzaam en, althans in het inwendige van den muur, zeer gebrekkig zal plaats hebben

Te gebruiken zijn:

1	vette kalk (droog),	3 à 4 zand.
1	kalkdeeg	6 à 8 zand.
1	hydr. kalk	2 à 3 zand.

In plaats van tras wordt in de hiervoren behandelde mortels vaak roode cement toegepast.

Brikkenmeel staat wat hydraulische eigenschappen betreft, verre achter bij goede tras, verkrijgt vaak eerst na langen tijd een voldoende graad van vastheid en is daarom voor werken, waar snelle verharding vereischte is, minder gewenscht.

Toch moet men met de alhier verkrijgbare trassoorten zeer voorzichtig zijn en deze niet direct verkiezen boven goede roode cement.

Ter vergelijking wordt in de volgende staatjes een overzicht gegeven van de melanges voor metselspecies, volgens de Hollandsche A.V., de A.V. der B.O.W. en het Rooireglement der Gemeente Soerabaja.

Soort van mortel.	Hollandsche A.V.		
VETTE KALK.			
Kalkmortel	2 K.		3z.
Slappe basterdtras	2 K.	1 tr.	3z.
Basterd tras	1 K.	1 tr.	1z.
Sterke tras	1 K.	1 tr.	0z.
WATERKALK.			
Kalkmortel	1 K.		2z.
Slappe basterdtras	3 K.	1 tr.	3z.
Basterd tras	3 K.	2 tr.	2z.
Sterke tras	3 K.	2 tr.	
P. C.			
Slappe basterdmortel	1 C.	2 V.K.	10z.
Basterdmortel	1 C.	½ V.K.	3z.
Sterke mortel	1 C.		2z.

Soort van mortel.	A. V. der B. O. W.		
STEENKALK.			
Kalkmortel	1 K.		2z.
Slappe basterdtras	3 K.	2 tr.	4z.
Basterdtras	1 K.	1 tr.	1z.
Sterke basterdtras	3 K.	4 tr.	2z.
Sterke tras	1 K.	2 tr.	
KORAAL KALK.			
Kalkmortel	5 K.		8z.
Slappe basterdtras	2 K.	1 tr.	2z.
Basterdtras	5 K.	4 tr.	4z.
Sterke basterdtras	2 K.	2 tr.	1z.
Sterke tras	5 K.	8 tr.	

ROOIREGLEMENT GEMEENTE SOERABAIA.

SLAPPE BASTERDMORTEL.		
1 K.	1 tr.	5z.
1 P.C.	1 tr.	5z.
1 K.	2 R.C.	2z.
BASTERDMORTEL.		
1 K.	1 tr.	3z.
1 P.C.	1 tr.	4z.

BASTERDMORTEL.		
1 P.C.		4z.
1 K.	2 R.C.	1z.
STERKE MORTEL.		
1 P.C.		2z.
1 P.C.	1 tr.	1z.
1 K.	1 tr.	1z.

Hierbij moet het tras voldoen aan de bepalingen der A.V. In het andere geval moet de mengverhouding zijn als voor R.C. opgegeven.

§ 65. Muurkanker.

De witte wollige uitslag, die somtijds waargenomen wordt op oud en nieuw muurwerk, is een gevolg van het oplossen van bestanddeelen van den mortel.

De aantasting der muren heeft op tweeërlei wijze plaats.

De muren kankeren of vreten langzamerhand van buiten naar binnen weg, ofwel schilferen met dunne of dikke schilfers af.

De opgeloste zouten kristalliseeren vaak in de poriën der steenen, waardoor deze verbrijzelen, of ze zetten zich aan de oppervlakte als vlokken af.

Kalk in portlandcementmortel trekt in sterke mate vocht aan en bevordert muurkanker. Door een overmaat van tras of een anderen hydraulischen toeslag in P.C.- en kalktrasmortel, wordt de vrije kalk gebonden en het kwaad tegengegaan.

Innige vermenging en fijne verdeeling van P.C. en tras of kalk en tras is daarbij aan te bevelen.

§ 66. Mortels in zeewater.

Bij het samenstellen van mortels voor zeewater heeft men te letten op de volgende feiten:

1. Hydraulische kalk en P.C. zijn niet bestand tegen de inwerking van zeewater.

2. Kalk vermindert en hydraulische toeslagen vermeerderen het weerstandsvermogen tegen de inwerking van zeewater.

3. Kalk-trasmortels zijn, behoudens enkele nog niet opgehelderde uitzonderingen, bestand tegen zeewater. Het percentage tras in den mortel moet voldoende zijn om alle kalk te binden.

4. Dichte mortels zijn in het algemeen beter dan poreuze.

Als waterdichte kalktrasmortel kan gebruikt worden een mengsel van: 1½ tras, 1 kalk, 1½ zand of, bij toepassing van puz. cement: 2 tras, 1 kalk, 1½ — 3 zand.

Bij P.C. trasmortel kan de verhouding zijn:

1 P.C. 1 tras, 4 zand.

Een wel bereide trasmortel is vaak te verkiezen boven een P.C. mortel, omdat de eerste gemakkelijk te verwerken is, minder snel bindt en veel goedkooper is.

Waar snel versteenen, d.w.z. na een week vast metselwerk verlangd wordt, is P.C. het aangewezen bindmiddel.

Bij metselwerk op tijd wordt snelbindend P.C. gebezigd of langzaam bindend P.C. dat door toevoeging van koolzure soda (op 1 vat ± 7 à 10 K.G.) snelbindend is gemaakt.

§ 67. Uitvoering van metselwerk.

Wanneer een droge poreuze steen met specie in aanraking komt, onttrekt hij daaraan water. De mortel krimpt dan op het aanrakingsvlak ineen, waardoor er weinig aanhechting plaat heeft. De steenen moeten daarom met water verzadigd zijn, zonder dat de oppervlakte drijfnat is.

Aarde en modder beletten het aanhechten. Voor metselwerk, waarbij het op dichtheid aankomt, dompelt de metselaar zelf elke steen vóór het gebruik in een bij de hand staanden emmer of bak met water, vertint hem, d.w.z. besmeert hem rondom met welbereide stijve mortel en drukt en wrijft hem vol en zat in de specie en op zijn plaats in het werk.

Waterdicht en voor verblijf onder water bestemd metselwerk late men vooral liefst niet korter dan een week in den droge, teneinde de mortel tijd te gunnen tot het bereiken van een voldoenden graad van hardheid en ondoordringbaarheid.

Uitweking en uitspoeling wordt hierdoor voorkomen.

Ook voor breuk- en kalisteen metselwerk geldt het bovenstaande.

§ 68. Pleisterwerk.

Voor buitenpleisterwerk, dat bestand moet zijn tegen weersinvloeden, kan gebezigd worden:

1 vette kalk (droog): $^1/_2$ tras: 3 à 4 zand. Deze mortel kan eveneens zeer goed toegepast worden voor binnenbepleistering. In het algemeen echter wordt de tras door roode cement vervangen en de hoeveelheid verdubbeld.

De te bepleisteren oppervlakken worden, nadat de uitpuilende specie behoorlijk is afgehakt, en vuil en zand met een harden bezem zijn verwijderd, herhaaldelijk nat gegoten, vóór dat met het berapen kan worden begonnen. Metselwerk in den grond en muurvlakken die aangeaard zullen worden, beraapt (vertint) men met gelijken mortel als waarmede gemetseld is.

§ 69. Voegwerk.

Het voegen van baksteenmetselwerk komt hier te lande zelden voor, daar metselwerken in het algemeen beraapt en afgepleisterd worden.

Breuksteen- of kalisteenmetselwerk daarentegen wordt veelvuldig als z.g.n. „schoonwerk" behandeld. Het invoegen kan geschieden met dezelfde specie, als waarmede gemetseld is.

De eenvoudigste manier is „platvol" voegen, onmiddellijk of kort na het metselen.

De voegen worden hierbij meestal eenigszins binnen het metselwerk gehouden. Bij het later invoegen moeten de voegen eerst flink worden uitgekapt en het metselwerk met water en verdund zoutzuur worden schoongeborsteld.

Hierna worden de voegen volgewerkt, vlak aangestreken en met behulp van een kleine puntige pleistertroffel aan weerszijden afgesneden.

In plaats van platte voegen worden ook wel voegen met een rug in het midden toegepast.

Aanbeveling verdient het om de voegspecie in overeenstemming te brengen met de geaardheid van de kali- of breuksteen en verder rekening te houden met de bestemming van het metselwerk. Om het loskrimpen en uitvallen te voorkomen, moet de specie in allen gevalle mager worden gehouden.

Het voegen in slappen specie en later afkwasten met enkel cement is af te keuren.

§ 70. Het metselen en aanstrijken van vorsten.

Bij het metselen van vorsten moet er opgelet worden. dat de te gebruiken specie zoo schraal mogelijk zij, daar anders loskrimpen der specie en lekkages onvermijdelijk zijn. Aanbeveling verdient het om zooveel mogelijk steen- en panstukken te verwerken.

§ 71. Het leggen en zetten van tegels.

Vloertegels worden gelegd in een slappe kalkmortel, of slapbasterd-trasmortel. Het bijvoegen van roode cement verdient geen aanbeveling, daar hierdoor vlekken in de tegels kunnen ontstaan.

Bij het zetten van wandtegels kan men niet buiten een kleverige mortel. Gebruikt kan worden 1 vette kalk (droog): $1\frac{1}{2}$ tras: $2\frac{1}{2}$ zand.

BETON.

§ 72. Beton in het algemeen.

Beton is een mengsel van mortel en steengruis, dat vooraf toebereid, gestort wordt tusschen houten of ijzeren kistingen, wanden van breuk of baksteen, ofwel in onbekleede kuilen in den grond.

§ 73. Grondstoffen.

Deze zijn naar den aard en plaats van het werk zeer verschillend. Als bindmiddel wordt doorgaans P.C.- of trasmortel genomen. Het steengruis kan zijn grind of steenslag of brikken. De grootte van den korrel wordt geregeld naar omstandigheden.

De taak er van komt in hoofdzaak neer op het tegengaan van het krimpen, wat met zand bij groote massa's niet voldoende is te bereiken, zonder de vastheid te schaden. Hoe grooter massa's, hoe grooter steenbonken en verschil in grofte noodig is om de mortelvoegen zoo dun mogelijk te maken. Grindzand is daarom te verkiezen boven metselzand.

§ 74. Samenstelling.

De onderlinge verhouding der samenstellende grondstoffen zal in elk bijzonder geval in overeenstemming zijn met de aard en eigenschappen der grondstoffen en de eischen, waaraan het werk heeft te voldoen. De hoeveelheid mortel moet daarbij ruim voldoende zijn om de tusschenruimten tusschen het vullingsmateriaal volledig op te vullen. Het percentage tusschenruimte — gewoonlijk 30 tot 50% — kan met behulp van een waterdichten bak van b.v. $^1/_4$ M³. inhoud, bepaald worden. De proef moet genomen worden met vochtig materiaal, daar er anders te veel water in het poreuze grind of de steenstukken zal trekken. Bij gebruik van grindzand wordt door zeven bepaald, welk gedeelte als zand in aanmerking komt.

De melange van de te gebruiken specie wordt genomen in overeenstemming met het doel en de plaats van het werk, op dezelfde wijze als in het voorgaande bij de mortels behandeld.

VOORBEELD.

Hoeveel grind kan men voegen bij een waterdichte mortel: 1 vette kalk: 1½ tras: 2 zand.

1 vette kalk	+ 0,20 water	= 0,54	deeg.
1½ tras	+ 0,375 „	= 1,095	„
2 zand	+ 0,15 „	= 1,31	„
mortel		= 2,945	deeg.

Neem aan, dat bij de proef op het te gebruiken grind blijkt, dat 40% tusschenruimte aanwezig is. Er zou dan 6 à 7 grind genomen kunnen worden met een tusschenruimte van 240% *a* 280%.

Voor goede waterdichte beton onder water is een overmaat van mortel niet alleen onschadelijk, maar zelfs aan te bevelen.

Men neme daarom 1 kalk; 1½ tras; 2 zand en 3 grind.

Trasbeton in zeewater geniet de voorkeur boven P.C.- beton, omdat:

1°. Zeewater minder invloed heeft op tras- dan op P.C.- mortel (zie § 66).

2°. Trasbeton goedkooper is.

3°. Bij aanmaak in het groot, minder vrees bestaat voor te vlugge versteening.

4°. Bij storting onder water, minder gevaar bestaat voor slibvorming en ontmenging. Een en ander als gevolg van de meerdere kleverigheid van trasbeton.

Voor werken van geringen omvang en die in de lucht en drogen grond, waarbij de noodige schraalheid en vastheid samen moeten gaan, is P.C. het eenige aangewezen bindmiddel.

Waar waterdichtheid hierbij vereischte is, wordt deze verkregen door afpleisteren. De pleistemortel (1 P.C.: 2 à 2½ z) wordt, nadat het oppervlak gezuiverd, zoonoodig ruw behakt en nat gemaakt is, in 2 à 3 lagen, samen 10 à 12 m.M. dik, opgebracht en met een dun laagje mortel van 1 P.C.: 1z dichtgeschuurd.

§ 75. Bereiding.

Het bereiden kan geschieden uit de hand of machinaal. Bij het bereiden uit de hand wordt de vochtige specie op een vloer uitgespreid en daarover het behoorlijk natgemaakte grind of steengruis

gelijkmatig aangebracht. Met behulp van schoppen en patjols wordt nu alles zoolang omgezet, tot een gelijkmatige verdeeling der materialen is verkregen.

Een andere meer gevolgde manier bestaat daarin, dat grind, zand en bindmiddel als droge materialen in lagen overelkaar worden uitgespreid en zoolang omgezet en doorgewerkt, tot een gelijkkleurig mengsel is verkregen. Hierna wordt het beton op een hoop gezet, een kuil in het midden gestoken en water toegevoegd, waarna alles zoolang doorelkaar wordt gewerkt, tot een gelijkmatige vochtigheid is verkregen.

Bij de machinale bereiding onderscheidt men handbedrijf en machinebedrijf.

In het algemeen wordt het materiaal in de gewenschte verhouding in een vultrechter gebracht, welke tevens als inhoudsmaat dient. De vultrechter is aan de zijde van den mengtrommel aangebracht en van een schuif voorzien, of wordt met behulp van een hijschtoestel naar de hooger geplaatsten mengtrommel gebracht en automatisch omgekipt. De vulling heeft plaats, zoodra de vorige vulling den trommel heeft verlaten. Dit heeft plaats door een in hellenden stand te brengen goot, door het omkippen of het in twee helften openschuiven van den trommel. Een waterreservoir, hetwelk naar behoefte gesteld kan worden, voegt geheel automatisch ofwel door het openen van een kraan, aan elke vulling de noodige hoeveelheid water toe.

Dit geschiedt direct na het vullen of nadat de materialen reeds eenigen tijd gemend zijn. In *fig.* 77, zijn eenige typen van mengmachines aangegeven.

§ 76. Verwerken in „den droge" en in „den natte".

Waar het eenigszins mogelijk is, wordt het beton in den droge gestort. Men kan dan zien wat men doet en bespaart materiaal.

Het verwerken in den droge moet ten allen tijde het karakter hebben van stampwerk. Het beton wordt in horizontale lagen van 15 à 20 c.M. gestort en zoolang gestampt, totdat water aan de oppervlakte verschijnt.

Kan men de mortel tot brij stampen, dan is ze te nat. Het beton mag niet langs steile hellingen worden gestort, daar de grovere deelen der specie vooruitrollen en ontmenging plaats vindt.

Wanneer het beton onder water moet worden gestort heeft er in 't algemeen veel materiaalverlies plaats, terwijl de kans van ontmenging groot is.

Zonder scherp toezicht en recht begrip van de eischen van het werk, is dan ook geen goed resultaat mogelijk.

Het storten kan op twee manieren plaats hebben.

1e. Doormiddel van bakken of zakken, die men met behulp van takel en (of) windas tot op den bodem laat zakken en aldaar op een eenvoudige manier lost. De voordeelen van deze methode zijn, dat men ermede op elke willekeurige diepte betonneeren en het werk naar willekeur voortzetten en staken kan.

2e. Doormiddel van stortkokers. Om het hard worden van het beton in den koker te voorkomen, moet dag en nacht worden doorgewerkt. Een voordeel van deze methode is de volmaakte regelmaat, waarop de opvolgende lagen ontstaan. Op groote diepte is ze bezwaarlijk toe te passen.

§ 77. Gewapend beton.

De toepassingen der gewapende betonconstructies zijn gebaseerd op de volgende beginselen:

1. Het ijzer krijgt een zoodanige plaats in de betonmassa, dat het hoofdzakelijk de trek- en schuifspanningen opneemt, terwijl het beton de drukspanningen voor zijn rekening krijgt.
2. De aanhechting tusschen ijzer en beton is zoo groot, dat de staven door de daarop werkende krachten niet worden losgetrokken. Om deze aanhechting te vergrooten worden de staafeinden van haken voorzien en somtijds speciaal gevormd betonijzer toegepast.
3. De roestwerende werking van P.C. op ijzer.
4. Nagenoeg gelijke uitzetting of krimping der beide materialen bij verandering van temperatuur.

Gewapend beton is een constructiemateriaal, dat voor alle denkbare bouw- en waterbouwkundige samenstellingen is te gebruiken.

Tegenover veel voordeelen en goede eigenschappen, valt een enkel minder gunstig verschijnsel te vermelden, n.m.l., dat bij het versteenen in de lucht krimpscheurtjes ontstaan, waardoor het ijzer na langeren tijd zal worden aangetast.

Juist bij gewapend beton zijn krimpscheurtjes bijna niet te voorkomen, daar de mortel betrekkelijk veel water moet bevatten om een innige aanhechting tusschen cement en ijzer te waarborgen. Bovendien maken dunne wanden en vloeren en veel ijzer in 't algemeen gietbeton noodzakelijk.

Bij constructies, welke voortdurend met vocht in aanraking zijn, behoeft men voor krimpscheurtjes niet te vreezen.

Voor de verhouding der grondstoffen wordt verwezen naar § 74. Gewoonlijk wordt voor gewapend beton een mengverhouding 1 P.C., 2z, 3 gr. genomen. Bij gewapend beton in zeewater wordt trasbeton niet noodzakelijk geacht. De grootte van het grind of de steenstukken dient geregeld te worden naar de afmetingen der constructies en plaatsing en onderlinge afstand der staven.

§ 78. Betonvloeren.

Het aanbrengen van pleistervloeren in P.C.- mortel (1: 3) op een onderlaag van baksteen is hier te lande nog steeds in zwang. Dergelijke vloeren uit één stuk krimpen bij het drogen, waardoor scheuren ontstaan Een uiterst magere mortel is aan te bevelen, waarbij, om het spoedig afslijten te voorkomen, de deklaag met zuiver cement kan worden volgeschuurd en gepolijst.

Het scheuren kan op de volgende wijze worden voorkomen:

Op een goed ingewaterde en aangestampte zandlaag, wordt een platte laag baksteenen in verband gevlijd, vast aangeklopt en met zand en water ingewasschen. Deze laag laat men liefst eenigen tijd beloopen en alvorens de cementspecie aan te brengen, goed schoonschrobben. De bevloering wordt als stampmortel 4 à 5 c.M. dik aangebracht in vakken van hoogstens 1 M². Tusschen de vakken worden, met behulp van uit te nemen houten of ijzeren latten, voegen gehouden, waardoor het krimpen langs de randen wordt bevorderd. Later kunnen de voegen met asphalt of specie worden volgezet.

Nog beter is het, bij deze vloeren de onderlaag te vervangen door een laag stampbeton (1 P.C. 3½ z. 4½ gr.) ter dikte van 8 à 10 c.M. en hierin dezelfde krimpvoegen aan te brengen als in de deklaag. Deze laatste behoeft dan geen grootere dikte te hebben dan 1½ à 2 c.M. en kan met zeer vette P.C.- mortel of enkel cement worden opgeschuurd en afgepolijst.

§ 79. Terrazzovloeren.

Evenals bij cementtegels kan de bovenlaag bij betonvloeren vervangen worden door een terrazzoafdekking, waarbij plinten, banden en mozaïkpatronen den vloer een rijker aanzien kunnen geven.

Krimpnaden worden zooveel mogelijk daar aangebracht, waar ze het minst hinderlijk zijn voor 't gezicht, b.v. bij het samenkomen van twee gangen, langs banden, enz.

De dikte van de deklaag bedraagt 1 à 1½ c.M. en wordt met behulp van een groote troffel en op dikte gemaakte latjes in banen aangebracht. Na het verharden der specie wordt de vloer met behulp van zandsteen, veel water en zand afgeschuurd; na het schoonwasschen, met enkel cement of kleurspecie ingesmeerd, opgeschuurd met zandsteenen van opvolgende fijnheid en somtijds afgepolijst.

De stukken zandsteen worden voor dit werk met ijzeren klauwen bevestigd aan lange stokken, waardoor het mogelijk wordt betrekkelijk veel kracht te ontwikkelen, zie *fig.* 78.

§ 80. Betonsteen.

Cementsteen is betonsteen met P.C. tot bindmiddel. Voor zwaardere voorwerpen wordt zand met grind en voor lichtere alleen metselzand gebruikt.

De steenen moeten, daar, waar baksteenen duur of moeilijk te krijgen zijn, deze vervangen.

De voor het vormen gebezigde machines zijn stempelpersen, voor hand- of machinebedrijf. De gebruikelijke specie is 1 P.C. 4 à 5 zand. De steenen moeten voor het gebruik minstens 3 weken oud zijn en na het vormen gedurende een week dagelijks nat gegoten worden.

Behalve het gewone formaat metselsteenen, worden tegenwoordig ook veelvuldig gebruikt de z.g.n. vormsteenen.

Deze steenen zijn hol en sluiten op een eigenaardige manier in elkaar. Ze worden als vulling gebruikt voor vakwerkwanden bij gew. betonconstructies, zie *fig.* 79.

§ 81. Rioolbuizen.

Rioolbuizen worden, zoo de wanddikte gering is, van cementmortel (1 P.C. 3 zand); zwaardere contructies van P.C.- beton (1 P.C. 2½ z. 4½ gr.) gemaakt.

De daarvoor gebezige vormen zijn gewoonlijk van plaat- en profielijzer geconstrueerd en worden, voor het gemakkelijk lossen, met olie ingesmeerd.

Minder courante modellen worden in speciaal daarvoor gemaakte houten vormen gestampt.

De rioolbuizen kunnen zijn rond en eivormig.

De kleinere modellen zijn ook aan den buitenomtrek geheel rond; de grootere hebben een platten voet. Zeer groote riolen worden wel uit twee stukken samengesteld, zie *fig.* 80.

De buizen hebben een werkende lengte van 0,75 M. of 1 M.

De meest voorkomende diameters zijn:

bij de ronde buizen 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 50, 60, 70, 80, 90 en 100 c.M;

bij de eivormige 20/30, 25/37, 30/45, 40/60 en 60/90 c.M.

Ze worden met behulp van sponningen en cementspecie aan elkaar verbonden. Bij zeer groote riolen laat men de sponningen wel vervallen, maar brengt daarvoor in de plaats een mof van gewapend beton aan. Om groote rioolbuizen met geringe wanddikte te construeeren, is het noodzakelijk een wapening van dunne staven en ringen ofwel metaalgaas aan te brengen.

Behalve b.g.n. cementbuizen, worden ook rioolputten, regenwaterputten, gootstukken, septictanks, enz. door de cementsteenfabrieken in den handel gebracht, terwijl op bestelling alle mogelijke modellen kunnen worden geleverd. Voor de courante maten wordt verwezen naar de betreffende catalogi en prijslijsten.

§ 82. Kalkzandsteen.

Kalkzandsteen wordt gefabriceerd van een mengsel van vette kalk en zand, waarbij de versteening of omzettinng van de kalk verkregen wordt door stoom onder hooge spanning.

De steen schijnt, wat prijs betreft, moeilijk te kunnen concurreeren met gebakken steenen, daar de fabrikatie hier te lande geen opgang heeft genomen. De wellicht eenigste fabriek in Ned. Indië, n.m.l. die te Batavia, leverde indertijd ongekleurde, gekleurde en profielsteenen, van welke laatste voor schoonwerk en versiering bij de stadsuitbereiding Gondangdia werd gebruik gemaakt. Misschien heeft de mindere aanhechting voor raapspecie een algemeen gebruik niet in de hand gewerkt.

De fabrikatie komt in hoofdzaak op het volgende neer:

Ongebluschte kalk wordt in een kogelmolen gemalen, met zand vermengd en daarna gebluscht, ofwel in een bluschtrommel gebluscht en daarna met zand vermengd.

Hierna heeft in een koldermolen een innige vermenging der grondstoffen plaats, waarbij zeer weinig water wordt toegevoegd.

De steenen worden met behulp van onder hoogen druk werkende frictie-stempelpersen gevormd en op ijzeren wagentjes opgestapeld.

Hierna worden deze wagentjes of lorries over een railbaan in groote liggende ketels geschoven.

Is een ketel gevuld, zoo wordt deze met een ijzeren deksel stoomdicht gesloten.

De stoom, die nu in den ketel wordt toegelaten, wordt opgevoerd tot een spanning van 8 atmospheren, onder welken stoomdruk een scheikundige verandering van de kalk en de oppervlakte van de zandkorrels plaats heeft. Na 8 à 10 uur is het proces afgeloopen en zijn de steenen direct voor 't gebruik gereed.

HOOFDSTUK VII.

VERVEN EN VERFWERK.

§ 83. Algemeene Beschouwingen.

Het verven van hout, steen en metalen, heeft in het algemeen een tweeledig doel, n.m.l., het materiaal of de constructie te beschermen tegen weersinvloeden, enz. en te versieren. In het eerste geval is kleur bijzaak, in het tweede geval hoofdzaak. Veelal is bij één en hetzelfde werkstuk het doel tweeledig.

Naar den aard van het bindmiddel, spreekt men van olie-, lijm-, zeep- en water- of sausverven. Is de deklaag ondoorzichtig, zoo spreekt men van dekverven; is de structuur of kleur van het te verven materiaal onder de verflaag zichtbaar, dan spreekt men van sapverven.

Harsachtige stoffen, opgelost in olie, alcohol, enz. die in plaats van olieverf als beschermende laag worden aangebracht, noemt men lakken en vernissen.

Stoffen, welke bij het opstrijken de kleur van het hout oppervlakkig of meer diepgaand veranderen, heeten bijtsen.

In het algemeen wordt tot dusver hier te lande weinig zorg aan het schilderwerk besteed en berust dit veelal op onkunde van de werklieden en wellicht ook van het toezichthoudend personeel. Heeft men in Europa in de meeste gevallen met geschoolde werkkrachten te doen, waarbij de schildersbaas de noodige aanwijzingen kan geven, hier te lande berust de uitvoering bij ongeschoolde werklieden en de leiding bij den opzichter. Wenschelijk is het daarom, dat deze bouwkundige volkomen op de hoogte is van de wijze van uitvoeren van verf- of schilderwerk en de eischen welke men daaraan mag stellen.

De verfstoffen worden onderscheiden in dekkende verven en kleurverven. De dekkende verven worden gebruikt om een dekkende, beschermende laag aan te brengen, de kleurverven om bepaalde tinten te verkrijgen.

Tot de eerste groep behooren de verven in hoofdzaak bestaande uit metaaloxyden. Tot de tweede groep behooren plantenverven en chemische of anilineverven.

Naar den aard der grondstoffen en de wijze van bereiden, spreekt men van metaalverven, minderale verfstoffen, aardverven en chemische verven.

§ 84. Verfstoffen, eigenschappen, samenstelling, enz.

WITTE VERFSTOFFEN.

Loodwit.

Loodwit is een der belangrijkste verfstoffen. De bereiding vindt plaats volgens de Hollandsche, Duitsche, Fransche en Engelsche methode.

De Oud-Hollandsche bereidingswijze, tot nu toe nog steeds de beste, berust op het volgende:

Looden platen, die dikwijls tot vermeerdering van oxydatie oppervlakkig ingekerfd zijn, rolt men op en plaatst ze in van binnen verglaasde aarden potten. Op de helft van de hoogte van iederen pot bevinden zich aan de binnenkant drie tappen. Hierop worden de looden rollen gezet, waarbij de rol voor 1/3 deel buiten de pot steekt.

Elke pot wordt tot onder de tappen gevuld met verdund azijnzuur, zonder daarbij met het lood in aanmerking te komen.

In een daartoe ingericht lokaal worden de potten in rijen geplaatst, op een laag stroo gedrenkt met paardenurine. Over de rollen hangt men looden platen en dekt deze af met planken. Hierop volgt dan weer z.g paardenmest, een rij potten, looden platen, en zoo vervolgens.

Door toestrooming van lucht ontstaat broei, waardoor het azijnzuur gaat verdampen. Door de azijnzuurdampen wordt op het lood een laagje azijnzuurloodoxyde gevormd, dat door het koolzuur uit de lucht in loodcarbonaat (loodwit) wordt omgezet. Hierbij komt azijnzuur vrij en gaat het proces door tot bijna alle lood in loodwit is omgezet. Tot het voldoende uitwerken van het proces is ongeveer 6 à 7 weken noodig.

De gevormde witte laagjes zijn zoo hard als steen en waren vroeger in den handel als schilferwit bekend. De scheiding van lood en loodwit heeft plaats door walsen, waarna het door zifting van het nog aanwezige lood, dat door het walsen geplet is, wordt afgeschei-

den. De gekneusde schilfers worden onder toevoeging van water, tusschen platte steenen gemalen.

Daarna wordt het fijne poeder gedroogd in onverglaasde potten, in een sterk verwarmd lokaal. Na drooging moet het ten slotte gebuild worden om de verfstof te leveren, die bekend is als Oud-Hollandsch loodwit.

Het chemisch zuiver Oud-Hollandsch loodwit, wordt in den handel gebracht in vaten, of met lijnolie aangemaakt in bussen, voorzien van zegel en handelsmerk van den fabrikant.

De Duitsche bereidingsmethode komt in het kort op het volgende neer:

In plaats van reepen lood, zooals wij dat bij de Oud-Hollandsche methode gezien hebben, neemt men platen lood, die in oxydeerkamers over latten worden opgehangen. De vloer van zoo'n kamer is voorzien van openingen, waarboven aarden potten worden geplaatst, gevuld met azijnzuur. Door buizen wordt warme lucht en koolzuur in de kamer geleid, waardoor de potten verwarmd worden en het azijnzuur verdampt. De ontwikkelde dampen en gassen tasten de looden platen aan. In plaats van paardenmest wordt dus stoom en koolzuur gebruikt, dat verkregen wordt door verbranding van cokes of houtskool, onder toevoer van lucht. Deze bereidingswijze volgt men den laatsten tijd ook in Holland en wordt dan verbeterde Hollandsche methode genoemd. Geen methode evenaard echter de Oud-Hollandsche.

De Fransche en Engelsche methode berust op het leiden van een stroom koolzuur door eene oplossing van basisch azijnzuurlood, waarbij loodwit neerslaat. In beide landen vervaardigt men bovendien nog loodwit door electriciteit en krijgt men dan electrolytisch loodwit. Loodwit is zuiver wit van kleur en vergiftig. Het wordt aangetast door zwavelwaterstofgas en wordt daardoor donker en vuil van kleur (vormt zwavellood). Waar dit gas zich in de nabijheid ontwikkelt, moet men geen loodwit gebruiken.

Zinkwit.

Naast loodwit staat zinkwit als onmisbare verfstof. Waar het loodwit voor buitenwerk zijn grootste waarde heeft, munt zinkwit uit voor schoon verfwerk binnenshuis. De bereiding van zinkwit heeft op verschillende wijzen plaats. Op de eene fabriek wordt het gemaakt

uit zink, op de andere fabriek uit zinkerts. Het Maastrichts of Rocour zinkwit wordt gemaakt van zinkerts, het Silezisch van zink.

De bereidingswijze bestaat in het smelten van het zink of zinkerts in retorten. Door oververhitting, ± 300°, wordt het in dampvorm gebracht, waardoor zinkoxyde ontstaat. Dit zinkoxyde wordt door toevoeging van zuurstof als zinkwit neergeslagen, in een daarvoor ingerichte kamer, die in drie afdeelingen is verdeeld. In den bodem van elke kamer zijn trechters, dienende om het neergeslagen zinkwit te verzamelen in vaten. De grootste hoeveelheid zinkwit slaat neer in de eerste kamer. In de volgende kamer slaat het meer zuivere witte en lichtere zinkwit neer en in de derde kamer het lichtste, witste en zuiverste. Het zinkwit vervaardigd uit zink, geeft zuiver zinkwit. Het zinkwit vervaardigd uit zinkerts, is iets loodhoudend, 3 — 5%. Het Rocour zinkwit is loodhoudend zinkwit.

Niet al het zink gaat tot oxydatie over. Een deel er van valt vermengd met zinkwit als grijs poeder neer.

Ook bij zinkwit voorzien de fabrikanten hun fabrikaat van zegel en handelsmerk. Zoo komen naar de fijnheid in den handel voor:

Sneeuwwit met groen lak.

Zinkwit No. 1 met rood lak.

Zinkwit No. 2 met blauw lak.

Zinkgrijs met geel lak.

De verpakking is in vaten. Ieder origineel vat is voorzien van banden, gaande door het vat, vormende op de buitenzijde der bodems een kruis, waarop het aangegeven lak is gelegd.

De vaten hebben een gewicht van 100 K.G. of 50 K.G.

Het zinkwit kan, evenals loodwit, van fabrieken betrokken worden, aangemaakt met lijnolie. Zinkwit is witter en fijner en lichter dan loodwit. Het is beter kleurhoudend dan loodwit en wordt daarom meer toegepast. Zinkwit is voor buitenwerk minder geschikt dan loodwit, omdat het afbladert en scheurt.

Zinkwit mag niet in open vaten bewaard worden; het wordt dan klonterig en later hard en is dan zeer moeilijk meer fijn te wrijven.

Zinkwit bereid uit zinkerts dekt beter dan dat, bereid uit zink. Als eerste verflaag is het ongeschikt. Het dekvermogen van alle soorten zinkwit is minder dan van loodwit. Voor lijm en waterverven is zinkwit bijzonder geschikt. Voor silicaatverven kan men geen loodhoudend zinkwit gebruiken.

Lithophonwit.

Lithophonwit wordt in Duitschland en Frankrijk in het groot gefabriceerd. Uit een chemisch proces, wordt een mengsel van zwaarspaat en zwavelzink gevormd. Door gloeiing, wassching en maling wordt daaruit het lithophonwit gemaakt. Het heeft veel overeenkomt met zinkwit, is zwaarder dan zinkwit, doch lichter dan loodwit. Lithophonwit komt in verschillende kwaliteiten in den handel voor. Dit is te zien aan de kleuren van het lak op de bodem der vaten. Het Duitsche syndicaat stelde daarvoor de volgende merken vast:

Groenlak No. 1	bevattende ± 40%	zwavelzink.
Groenlak No. 2	33%	„
Roollak	30%	„
Witlak	26%	„
Blauwlak	23%	„
Geellak	15%	„

De drie laatste soorten zijn vervalscht, omdat er zwaarspaat aan toegevoegd is.

Om lithophonwit goedkooper te maken, hebben veelvuldig vermengingen plaats met waardelooze stoffen.

De dekkracht staat ongeveer gelijk met zinkwit, maar is veel geringer dan van loodwit. Mindere soorten herkent men direct aan mindere dekkracht Lithoponwit is een niet giftige verfstof. In waarde als verf staat lithoponwit ver achter bij zink- of loodwit. Voor buiten werk is lithophonwit ten eenemale ongeschikt. Het zwavelgehalte van lithophonwit maakt het ongeschikt voor vermenging met loodwit. Voor grondverf als binnenwerk kan het lithophonwit goed gebruikt worden, doch is van wege de mindere dekkracht dan zinkwit, niet goedkooper.

Krijtwit.

Het krijt is een koolzure kalk. Engeland en Schotland evenals Frankrijk en Spanje, leveren uitmuntend krijt.

Het krijt in natuurvorm is zeer onzuiver. Het moet, om er krijtwit van te maken, gemalen en geslibt of gewasschen worden. Krijtwit wordt in verschillende soorten verhandeld, naar fijnheid en witheid.

Krijtwit wordt in het schildersvak uitsluitend gebruikt voor lijmverven, het maken van plamuur en stofsverf. In den handel en in de chemie dient het tot vervalsching van verfwaren en andere artikelen.

Als verf met olie vermengd, heeft het geen waarde. Met lijm- of waterverf vermengd, dekt het zeer goed. Goed krijt moet zacht, fijn, mooi wit en met water op glas uitgestreken, mag het niet zanderig zijn. Voor stopverf is gewasschen krijt geschikt. Voor plamuur of voor lijmverf moet men dubbel gewasschen, dus zeer fijn krijtwit gebruiken. Krijtwit voor olieverf te gebruiken, om goedkooper werk te leveren, heeft geen zin. Krijtwit neemt heel veel olie op en dekt bijna niet, zoodat zulk verfwerk veel aan olie en arbeid vordert en dus niet goedkooper kan zijn dan zink- of loodwitverf.

Pijpaarde.

De pijpaarde die in het schildersvak gebruikt wordt, dient uitsluitend voor het samenstellen van plamuur. Ze geeft aan plamuur de stijfheid om goed met plamuurmessen verwerkt te kunnen worden. Het plamuur wordt door de pijpaarde gelijkelijk hard. De voornaamste eischen van pijpaarde voor schilderwerk, zijn fijnheid en vettigheid. Pijpaarde komt in den handel voor in brooden of stukken van grauwwitte kleur. Zij moet op het gevoel glad zijn, en mag geen zand bevatten.

GELE VERFSTOFFEN.

Geeloker.

De geeloker wordt in de natuur aangetroffen (in Frankrijk, Duitschland, Italië, Indië en meer andere landen) als roodachtige gele aderen in een rotsachtigen bodem. Geeloker is een niet giftige verfstof, die vooral gebruikt wordt om kleuren en tinten samen te stellen. Ze heeft een goed dekvermogen en is kleurhoudend. De verscheidenheid van okers is zeer groot. Men vindt ze van lichtgeel tot donkerrood. De okers zijn in hoofdzaak mengsels van kleiaarde, ijzeroxyde en kalk.

De beste geeloker is die welke het fijnste is. Ze moet eenigszins vettig en niet rul of zanderig aanvoelen. Met olie aangemaakt

moet geeloker veel dekkracht bezitten. Met lijm-, kalk- of andere waterverven, is ze standhoudend tegen weersinvloeden. Voor buitenverfwerk is geeloker niet geschikt, omdat ze krachteloos wordt en uitteert.

Geeloker wordt heel weinig vervalscht, omdat ze op zichzelf al goedkoop is.

Chromaatgeel.

Chromaatgeel is een schoone, heldergele verfstof, die goed kleur houdt en zoowel voor buiten- als binnenverfwerk geschikt is. Er bestaan verschillende nuances van licht-citroengeel tot donker-oranje.

Chromaatgeel wordt langs chemischen weg vervaardigd door samenvoeging van chroomzure of dubbelchroomzure potasch en een oplossing van azijnzuurloodoxyde of salpeterzuurloodoxyde, waarbij dan loodchromaat neerslaat. De verschillende tinten worden verkregen door genoemde oplossing meer of minder te verwarmen en door toevoeging van potasch of zwavelzuur. Chromaatgeel is sterk van kleur en bijna zoo zwaar als loodwit.

Chromaatgeel wordt veel vervalscht met zwaarspaat, gips, magnesium enz.

Goed chromaatgeel komt in blokjes voor, moet bros zijn en spoedig en sterk in loodwit kleuren. Door het loodgehalte is chromaatgeel een giftige verf en niet bestand tegen rioolgassen. Mindere soorten chromaatgeel worden onder allerlei namen in den handel gebracht.

Chromaatgeel kan in olie- en waterverven gebruikt worden. In kalk is het ongeschikt.

Napelsch Geel.

Napelsch geel komt in twee tinten voor; licht en donker.

Het is een sterke verstof, die in alle omstandigheden kleurhoudend is. Voor verfwerk aan gebouwen wordt het weinig gebruikt; het dient meer voor kunstschilderwerk. Napelsch geel is zachter van kleur dan chromaatgeel en wordt uit lood en antimonium vervaardigd, is dus een giftige verfstof en niet geschikt in de nabijheid van rioolgassen. Het is een dure verfstof.

Zinkgeel.

Zinkgeel is een zeer mooie, doch evenals Napelsch geel, een dure verfstof. Het is iets zachter van kleur, maar heldelder dan chromaatgeel. De kleur wordt uit chroomzure kali getrokken, maar dan met zinkvitriool verbonden. Zinkgeel is bestand tegen rioolgassen en is goed in kalk te gebruiken.

Bij gewoon verfwerk is met chromaatgeel dezelfde tint te bereiken als met zinkgeel.

BRUINE VERFSTOFFEN.

Bruinoker.

Evenals geeloker wordt bruinoker uit de natuur gewonnen. De kleur varieert van bruinachtig geel tot koffiekleur.

Bruinoker bezit naast de mooie kleur, alle eigenschappen van geeloker. Ook hier zijn dekking, kleur en vooral fijnheid hoofdvereischten.

Van Dijksbruin.

Van Dijksbruin behoort tot de variaties in okers, die door branden en vermengen met ijzeroxyde op kleur worden gebracht. Het heeft dezelfde eigenschappen als geeloker.

Eveneens zijn dekking, kleur en fijnheid hier hoofdvereischten.

ROODE VERFSTOFFEN.

Patentrood of Rouge Fixe.

Patentrood heeft de kleur van vermiljoen, maar is nog dieper van kleur. Het is vast van kleur. Het wordt vervaardigd door het roodkleuren van een of andere verfstof met meekraprood. Meekraprood is het eenige rood, dat in weer en wind stand houdt. Het patentrood is voor olie- en waterverf geschikt, doch in kalk onbruikbaar. De verf is vergiftig.

Venetiaansch rood.

Venetiaansch rood, ook wel Perziaansch rood genoemd, heeft een zeer mooie gloedrijke kleur. Deze verstof wordt gemaakt uit ijzeroxyde en munt uit door vastheid van kleur en dekkracht. Venetiaansch rood is geschikt voor olie- en waterverf.

Loodmenie.

Loodmenie is lichtrood van kleur en is zwaar vergiftig. Als kleurhoudende verf heeft ze geen waarde. Ze wordt in de lucht spoedig zwart of vuil. Door rioolgassen wordt deze verf eveneens zwart. Voor het verven van ijzer heeft deze verf groote waarde, omdat ze vochtwerend is en onder invloed van water zelfs harder wordt.

Loodmenie wordt vervaardigd van goudglit, dat eene verbinding is van lood en zuurstof. Het goudglit wordt daartoe gemalen, gegloeid en gebrand. Het loodoxyde neemt daarbij meer zuurstof op en vormt dan menie.

Wil men goede loodmenie hebben, dan moet het zuiver loodoxyde zijn. De verfstof wordt veel vervalscht door zwaarspaat, rood pannenmeel, enz.

Evenals loodwit wordt deze menie in vaten in den handel gebracht.

Loodmenie kan met olie aangemaakt, in een pot niet lang bewaard worden, omdat de verfstof uit de olie wegzakt en hard wordt. Als stofverf wordt loodmenie gebruikt, tot het lucht- en waterdicht maken van naden, verbindingen, fittings van pijpen, verpakkingen en flenzen van machinedeelen.

Vermiljoen.

Vermiljoen is een helderroode verfstof, die in de natuur voorkomt. Ze wordt ook kunstmatig verkregen, door zwavel en kwik samen te verhitten.

Vermiljoen is een vergiftige verfstof en is te gebruiken in olie, water en kalk. Het heeft weinig waarde voor schilderwerk, daar het spoedig de mooie roode kleur verliest en zwart wordt.

Om dit te voorkomen wordt het met vernis verwerkt en daarna nog een of tweemaal overgevernist. Het houdt dan iets langer stand.

Vermiljoen wordt veel vervalscht met menie, pannenmeel en aniline.

Engelsch Rood.

Het Engelsch rood is, ofschoon de kleur niet mooi is, een veel gebruikte roode verfstof. Het komt in verschillende tinten voor, heeft

een goede dekkracht en is kleurhoudend. De bereiding van deze verfstof heeft plaats door vermenging van roode oker met ijzeroxyden. Het Engelsch rood staat bekend als een goede verfstof, die met olie, water of kalk goed gebruikt kan worden.

De vervalsching van deze verfstof geschiedt met rood pannenmeel. Het is een niet giftige verfstof.

IJzermenie.

Deze verfstof is gewoonlijk rood-bruin van kleur, en een der meest bekend zijnde sterke verfstoffen. Ze is sterk dekkend en daarbij uiterst fijn. Is ze zanderig of grof dan is ze niet zuiver.

Met olie aangemaakt is ze een slecht drogende verf, die zelfs 14 dagen noodig heeft om te drogen. De ijzermenie, die in den handel voorkomt, bevat 70% tot 90% ijzeroxyde en voor het overige aluinaarde. Ze wordt bereid uit verschillende soorten ijzerertsen, die in bepaalde verhoudingen vermengd worden. De ertsen worden uitgedampt, aan eene langzame verhitting blootgesteld, tot poeder gemalen en daarna gebuild.

De ijzermenie wordt evenals loodwit, in vaten in den handel gebracht, voorzien van fabrieksmerk en zegel.

IJzermenie wordt dikwijls vervalscht met klei.

Doodekop.

Dit is een bruinroode verfstof en wordt onderscheiden in paarsche en roode doodekop. Evenals Venetiaansch rood, wordt deze verfstof gefabriceerd uit ijzeroxyde. De verfstof heeft een goede dekkracht, zoowel voor water- als olieverf en is vast van kleur.

Karmijnrood.

Karmijnrood is een prachtige roode verfstof, maar wordt in hoofdzaak voor kunstschilderwerk gebruikt.

De verfstof wordt verkregen door cochinilleinsecten (een schildluis, die op de cactusplant voorkomt) op heete ijzeren platen te roosteren. Ze worden daarna fijngewreven en het karmijn rood verkregen door de oplossing in water met alluin neer te slaan.

GROENE VERFSTOFFEN.

Spaanschgroen. Bremergroen. Frieschgroen.

Spaanschgroen is eene verbinding van koper met azijnzuur. De kleur is in drogen toestand een naar blauw overhellend groen.

Door azijnzuur laat men roodkooper oxydeeren. De verkregen aanslag geeft Spaanschgroen, dat nog gewasschen en gezuiverd moet worden. Spaanschgroen is een uitmuntende verf, ofschoon ze weinig dekkracht bezit. De zwakkere verfsoorten worden met Spaanschgroen vermengd om hun kracht en weerstand grooter te doen zijn. Men moet er op rekenen, dat verven met Spaanschgroen vermengd, na eenigen tijd donkerder optrekken. Spaanschgroen kan niet gevernist worden. Het moet uitsluitend met olie verwerkt worden en kan met terpentijn worden verdund. Spaanschgroen moet vermengd worden met ander groen, omdat het anders niet te verwerken is wegens stugheid en korreligheid; bovendien moet het voor het gebruik zeer fijn gewreven worden.

Bremergroen ontstaat evenals Spaanschgroen door oxydatie van koper in de dampkringslucht, en heeft ongeveer dezelfde eigenschappen als Spaanschgroen.

Het is echter lichtblauw van kleur in drogen toestand. Het Bremergroen komt meer vermengd voor met krijt, magnesia enz.

Het Spaanschgroen behoort geheel zuiver te zijn. Het Bremergroen is gemakkelijker te mengen met andere verfsoorten, als zwart en okerverven en maakt deze veel beter bestand tegen weersinvloeden, enz.

Frieschgroen heeft in zuiveren toestand, dezelfde eigenschappen als de twee voornoemde, doch komt meer dan die in vervalschten vorm voor.

Goede kopergroenverven, waaronder de drie behandelde worden gerangschikt, moeten van 80% tot 90% koperoxyde bevatten. Ze zijn alle drie zwaar vergiftige verfstoffen en geschikt voor olieverf en waterverf. Als kalkkleursel leenen ze zich eveneens uitstekend.

Groene aarde.

Goene aarde is eene vuilgroene kleisoort en wordt in Tyrol en België gevonden. Als olieverf heeft deze verfstof geringe waarde.

Met water aangemengd of door kalkspcie geroerd is zij uitstekend te gebruiken, omdat groenen aarde bij opdrooging niet vlekkerig wordt.

Chromaatgroen.

Chromaatgroen is een mengsel van chromaatgeel en Berlijnsch blauw en komt in verschillende tinten voor, naarmate meer van een der beide verfstoffen gebruikt is. Chromaatgroen is een zeer goede groene verfsoort. De lichtere soorten kunnen niet tegen rioolgassen, doordat chromaatgeel dan de boventoon heeft.

Zinkgroen.

Zinkgroen is een mengsel van kobaltblauw en zinkgeel.

Het is een zeer goede verfstof, maar van niet bijzondere waarde voor de bouwkunde. Het zinkgroen is minder dan chromaatgroen bestand tegen weersinvloeden, doch wint het echter in kleur.

Zuiver zinkgroen komt zelden onvervalscht in den handel voor.

Bronsgroen.

Bronsgroen wordt verkregen door vermenging van chromaatgeel en zwart of door ongebrande omber, chromaatgeel en zwart. Naarmate meer van de mengstoffen wordt gebruikt, verkrijgt men lichtere of donkere tinten.

Bronsgroen is een goede kleurhoudende verfstof. De waarde van deze verfstof kan men afleiden uit de fijnheid, dekkracht en schoone kleur.

BLAUW VERFSTOFFEN.

Berlijnschblauw.

Berlijnschblauw is een prachtige sterk kleurende verfstof en wordt verkregen door geel bloedloogzout en ijzervitriool op te lossen, te vermengen en den ontstanen neerslag te laten bezinken, het bezinksel wordt nog met zwavelzuur behandeld, tot het verkrijgen van de sterk blauwe kleur. Doordat dit blauw een zeer hoog kleurvermogen bezit, wordt het vermengd met zwaarspaat, krijt, stijfsel, enz. en komt

dan onder verschillende benamingen voor. Het goede Berlijnschblauw komt in den handel voor in blokjes. De verfstof blijft in de lucht zeer goed en kan met alle verven vermengd worden. Voor waterverf is deze verfstof ook geschikt, doch met kalk vermengd wordt Berlijnschblauw bruin. In zuiveren toestand is Berlijnschblauw niet vergiftig.

Ultramarijn.

Het ultramarijnblauw heeft een sterke, mooie blauwe kleur, die meer naar grijs dan naar groen overhelt. Ultramarijn is een lichte, fijne verfstof, die fabriekmatig wordt bereid, door een mengsel van chinaklei, soda, kool en zwavel in moffels te branden.

Vroeger werd ultramarijn verkregen door lazuursteen fijn te malen.

De verfstof leent zich zoowel voor olieverf als water- en kalkverven. Goed ultramarijn moet licht in gewicht en donker van kleur zijn. Het is altijd vermengd met krijt, pijpaarde, magnesia of zwaarspaat. De dekkracht en fijnheid van kleur bepalen de kwaliteit van deze verf.

Het ultramarijn is een niet giftige verfstof.

Kobaltblauw.

Het kobaltblauw heeft een bijzondere blauwe tint, die noch een grijze, noch een groene tint nabijkomt. Het is als kiezelzuur kobaltoxydule een duurzame verfstof, en is wel de sterkste en mooiste blauwe verf die voorkomt; daarbij buitengewoon bestand tegen weersinvloeden en zelfs tegen rioolgassen. Ofschoon niet bijzonder sterk in dekkracht, maakt men er door menging met andere verfstoffen mooie kleuren van. Verschillende andere blauwe verfstoffen worden alle van kobaltblauw vervaardigd, doch zijn voor den schilder van weinig waarde.

ZWARTE VERFSTOFFEN.

Hieronder bekleeden de zwartselsoorten een voornamen plaats. Ze worden verkregen door het verkolen van verschillende stoffen.

Het beenzwart wordt verkregen door het verkolen van beenderen; wijngaardzwart wordt verkregen uit druivenschillen, wijnmoer

en wijngaardranken. Het gaszwart wordt verkregen door gasvlammen tegen ijzeren platen te laten walmen en komt dan in den handel voor als Duitschzwart, lichtzwart of tonnenzwart. Ook uit roet wordt een zwarte verfstof gefabriceerd. Al deze verfstoffen zijn min of meer geschikt voor verfwerk. Het beste zwart voor schilderwerk is wel het z.g. rijtuigzwart. Het komt in kleine stukjes voor. Het gaszwart is eveneens van goede kwaliteit. De hoedanigheid hangt af van de diepte van kleur, fijnheid en dekkracht.

Met olie verwerkt droogt zwart slecht en daarom mengt men de verf altijd met siccatief om het drogen te bespoedigen.

§ 85. Oliesoorten, lakken en vernissen.

De oliesoorten, die door den schilder gebruikt worden, onderscheidt men in niet vluchtige en vluchtige oliën.

Tot de eerste soort behoort de lijnolie in zijn verschillende vormen, de paparverolie en het siccatief. Tot de tweede soort behooren terpentijn en white spirit.

De niet vluchtige oliën, waarmee de verfstoffen aangemaakt worden, hebben ten doel de verf gelijkmatig te kunnen uitstrijken en verdeelen, een meer of min glanzend oppervlak te bereiken, een goede aanhechting te verzekeren en bovenal de kwaliteit van het verfwerk, d.w.z. zijn weervastheid te verhoogen. Siccatief bevordert het drogen.

De vluchtige oliën worden toegevoegd om de verf te verdunnen en te vermageren en om het gemakkelijk uitstrijken te bevorderen.

Lakken en vernissen geven de aangemaakte verven hoogere glans en grootere sterkte.

Er bestaan veel soorten en kwaliteiten; in hoofdzaak onderscheiden in buitenlak (of vernis) en binnenlak (of vernis).

Lak noemt men in het algemeen de vermenging met verf; vernis, het ongekleurde product. Verder onderscheidt men glansvernis en matvernis.

Alle vernissoorten worden vervaardigd van gom, lijnolie en terpentijn. De kwaliteit van het product houdt derhalve verband met de kwaliteit der grondstoffen en de wijze van bereiding.

Ongekookte lijnolie.

Lijnolie heeft op zich zelf de eigenschap van te drogen, wanneer ze uitgestreken zijnde, met de zuurstof der lucht in aanraking komt. De verf vormt dan een goed aanhechtende vaste laag.

Het drogen van lijnolie moet niet verward worden met opdrogen van vluchtige oliën; deze verdampen.

Lijnolie wordt verkregen door uitpersen van lijnzaad.

Men onderscheidt olie uit koud geperst,- en olie uit gebroeid lijnzaad. De eerste heeft een lichte goudgele kleur.

De eerste is het beste. De magere lijnolie is voor schilderwerk aan te bevelen boven de vette lijnoliesoorten. De in Holland geperste soorten zijn om die reden te verkiezen boven die uit het buitenland en ook, omdat meer zorg aan de zuivering van het uit te persen zaad wordt besteed.

Versche lijnolie is voor schilderwerk niet zoo geschikt als belegen olie. Onder belegen lijnolie verstaat men die, welke men ± 2 maanden stil heeft laten liggen en waaruit het troebele is weggezakt.

Hier te lande worden veel inferieure lijnoliesoorten ingevoerd en is het daarom zaak zich goed op de hoogte te stellen van de herkomst en kwaliteit.

Gekookte Lijnolie.

Om het drogen van lijnolie te bevorderen, wordt ze gekookt onder toetreding van de buitenlucht, dus onder toetreding van zuurstof of door bijmenging van zuurstofhoudende stoffen, zooals goudglit, menie, bruinsteen e.a.

Door de warmte wordt de zuurstof uit de mengstoffen ontleed en in de olie opgenomen. Goede lijnolie moet stil koken en mag niet schuimen of opbruischen. Men kookt de olie ongeveer 2 uur op een zacht vuur. Langer koken maakt de olie te dik.

Is de olie gekookt, dan laat men haar afkoelen en bezinken, waarna zij afgetapt wordt.

Olie op bruinsteen gekookt is beter dan op goudglit of op menie gekookte olie.

Standolie.

Als men zuivere lijnolie in een koperen ketel kookt, zonder bijvoeging van droogstof, dan wordt ze dik en heet standolie. Bij lang doorkoken krijgt men dikke standolie.

Beide soorten standolie worden in het schildervak gebruikt. Ze worden in hoofdzaak toegepast om de verven glimmend en vloeiend te maken.

Voor buitenwerk met loodwit, geven ze ook meer weerstand aan de verf.

Goede standolie moet glashelder en bruingeel van tint zijn.

Er mogen geen kluitjes in voorkomen en ze mag niet troebel zijn.

Papaverolie.

Papaverolie wordt uit papaverzaad geperst, is bijna kleurloos en vindt toepassing bij zeer fijn wit en mat schilderwerk. Ze wordt in hoofdzaak door den kunstschilder gebruikt.

Papaverolie heeft minder droogvermogen dan lijnolie.

Onder den naam van papaverolie wordt dikwijls notenolie verkocht. Deze olie is voor schilderwerk niet geschikt.

Siccatief.

Alle stoffen die het drogen van olieverf bevorderen, kan men siccatieven noemen. De schilder verstaat echter onder siccatief alléén oliesiccatief of droogsel.

Goede siccatief wordt vervaardigd door 15 gewichtsdeelen bruinsteen op 100 gew. deelen lijnolie 4 à 5 uur hard te koken. Na bekoeling tot lauwwarm, wordt zij verdund met 70 gew. deelen terpentijn. Door nu 1 gew. deel van deze siccatief toe te voegen aan 25 gew. deelen rauwe olie, verkrijgt de hiermee aangemaakte verf een uitstekend drogend vermogen. Voegt men te veel siccatief bij de verf, dan krijgt de verf een tanig gele kleur.

Voor lichte kleuren worden daarom wel andere stoffen toegevoegd, als loodsuiker of boorzuurmangaan, die dan met terpentijn gewreven of in het water opgelost worden.

Doch altijd verkrijgt men bij gebruik van veel siccatief een gele tint.

Voor schilderwerk is het gewenscht schrale siccatief, d.w.z. terpentijnachtige te gebruiken. Olieachtige siccatief maakt het verfwerk vettig en eenigszins kleverig.

Terpentijn.

Terpentijnolie is onmisbaar voor het maken van goed binnenschilderwerk. Zij wordt gebruikt tot verdunnen en aanmengen van verven en vernissen.

Terpentijnolie wordt geleverd door Frankrijk, Rusland, Duitschland, maar vooral door Amerika. Door distillatie wordt de terpentijn uit hars van naaldhout gewonnen. Terpentijnolie is als bindmiddel ongeschikt. Ze mist iedere bind- of kleefkracht.

White Spirit.

Deze vluchtige olie wordt uit petroleum gedistilleerd en wordt dikwijls gebruikt ter vervalsching van terpentijn.

White spirit is op zich zelf niet zoo nadeelig voor het schilderwerk, maar voor goed werk mag die olie toch niet gebruikt worden. Wanneer men terpentijn met White spirit vermengd, is dat te constateeren door den zeer onaangenamen reuk.

Porseleinlak.

Deze lak wordt hoofdzakelijk gebruikt voor het maken van lichte glansverven. Ook bij wit marmer-imitatie wordt deze lak toegepast.

Flattingvernis of Schuurlak.

Deze soort vernis wordt gebezigd als eerste laag of schuurlaag voor te vernissen voorwerpen, waarover dan een fijnere laag als deklaag wordt aangebracht.

Copalvernis.

De Copalvernis, ook wel binnenlak genoemd, wordt in hoofdzaak gebruikt tot het vloeiend afwerken van fijn schilderwerk.

De copalvernis wordt gefabriceerd van verschillende gomsoorten die verkregen worden door aftapping van sommige boomsoorten. Vernis van barnsteen gemaakt is min of meer aan bersten onderhevig en droogt heel langzaam.

VUURLAK.

De vuurlak, ook wel moffellak genoemd, wordt vervaardigd van asphalt en gewone pek.

§ 86. Stopverf.

De stopverf wordt verkregen door krijtwit en voor de helft gekookte en voor de helft ongekookte lijnolie, tot een stijf deeg te verwerken.

Zij wordt gebruikt om, vóórdat met verven begonnen wordt, de gaatjes en oneffenheden te dichten, vervolgens om glasruiten in de glasopeningen vast te zetten en ten slotte om, vermengd met loodmenie, verbindingen enz. waterdicht te maken. Tegenwoordig wordt machinale stopverf in blikken in den handel gebracht.

§ 87. Plamuur.

Plamuur is eene deegachtige samenstelling, bestaande uit pijpaarde, loodwit, krijt en olie. Het dient om de oneffenheden te vullen, waardoor glad- en vlak schilderwerk kan worden verkregen.

Zonder plamuur is schilderwerk gewoonlijk ruw. Men kan plamuur ook samenstellen uit vernis, terpentijn en krijt- of loodwit. Eveneens verkrijgt men plamuur door voor de helft gekookte olie met droog loodwit en voor de andere helft terpentijn met droog loodwit, dooreen te temperen.

Ze is dan echter voor bijzondere gevallen bestand.

Plamuur kan alleen in dunne lagen worden opgestreken.

Brengt men een dikke laag tegelijk op, dan wordt het bovenste laagje hard en van onderen blijft het zacht; daardoor ontstaan scheuren in het verfwerk.

Zoo noodig kan men kleurstoffen door de plamuur mengen.

§ 88. Verf, enz. als handelsartikel.

De verven worden droog, poedervormig, met lijnolie dik aangemaakt of „voor het gebruik gereed" in den handel gebracht. De droge verfstoffen zijn daarbij verpakt in vaten of kisten van 25, 50, en 100 K.G. Door de verffabrieken, waarmee bedoeld worden de fabrieken die de verf malen en mengen met olie, worden de droge verfstoffen ook in grootere vaten ingevoerd.

De voor de bouwkunde meest belangrijke olieverf is in den handel in blikken en drums, van 1, 5, 10, 12, en 5, 25, 50 K.G.

Deze verven zijn voor het gebruik gereed en behoeven, zoo ze dik worden, alleen met een weinig terpentijn verdund te worden. Meestal echter wordt op het werk de noodige olie aan deze verven toegevoegd.

Behalve genoemde verven, die veelal hier te lande worden aangemaakt, worden ook van het Buitenland verf in olie en voor het gebruik gereede verven ingevoerd.

L.g.n. zijn meestal lakverven, die in veel kleuren en tinten, glanzend en mat geleverd kunnen worden in bussen en drums van 1, 2, 5, 10, en 25 K G. In het algemeen worden deze verven, al waarborgt het merk ook de goede kwaliteit, zelden gebruikt voor binnen- en buitenschilderwerk bij woonhuizen.

Behalve genoemde olieverven, worden óf voor leekengebruik óf voor bijzondere doeleinden, aangemaakte email- en lak- of moffelverven in den handel gebracht.

Lijnolie wordt ongekookt en gekookt in den handel gebracht, in kisten of blikken van 18 L. inhoud; de standolie in blikken van 1, 2, 5 en 10 K.G. en siccatief en vernissen in blikken van 1 K.G. Terpentijn wordt verkocht in blikken van 18 L. en in flesschen.

§ 89. Keuring van enkele Verfstoffen, enz.

Bij geen andere bouwmaterialen als verfstoffen, zullen zoo veelvuldig vervalschingen voorkomen en de moeilijkheid, om deze vervalschingen te ontdekken, zoo groot zijn.

Bovendien wordt bij aangenomen werk, door de betrokken schilders veelvuldig met verf en olie geknoeid en is het voor den opzichter niet gemakkelijk een en ander te constateeren.

Een voorzorgsmaatregel, die alleen bij zeer groote werken kan worden uitgevoerd, is de eisch, dat alle verven en oliën worden geleverd in de oorspronkelijke verpakking, waardoor contrôle wordt uitgeoefend op de leverancier of fabrikant der materialen. Verven en oliën worden geborgen in een goed af te sluiten vertrek en mogen alleen gemengd worden in tegenwoordigheid van den opzichter. Bij gebruik van aangemaakte verven, bepaalt het merk of de naam van het fabrikaat veelal de keuze.

Loodwit.

Loodwit wordt vaak vervalscht met zwaarspaat, soms met gips of krijt. Practisch kan men vergelijkenderwijze vervalsching aantoonen door een weinig droog loodwit met een druppel olie op glas uit te wrijven. De vervalsching is kenbaar aan het mindere dekvermogen. Ook het soortelijk gewicht geeft, zoo geen zwaarspaat als vervalsching gebruikt is, een middel aan de hand om loodwit te keuren.

Voor het scheikundig onderzoek, wordt een weinig droog loodwit met regen- of gedistilleerd water in een schoon glas omgeroerd. Hierin druppelt men, al roerende, zoolang salpeterzuur, tot er geen gasbelletjes meer opstijgen en de vloeistof helder wordt.

Een bezinksel wijst op zwaarspaat, gemalen glas of i.d. als vervalsching. De heldere vloeistof kan echter nog krijt of gips bevatten.

Om dit te constateeren, gieten we de heldere vloeistof over in een schoon glas en druppelen in gedistilleerd water opgelost sodaloog bij. De heldere vloeistof wordt troebel, melkwit, weer troebel en eindigt met helder te worden, zoo geen krijt of gips aanwezig is. Bij vervalsching met krijt of gips blijven er vlokken in de vloeistof zweven, die langzaam bezinken.

Bij aangemaakt loodwit wordt met behulp van een weinig petroleum, de olie van de verf gescheiden. Men neemt een weinig van de nu verkregen vloeistof, vult hiermede een reageerbuisje tot 1/5 van de hoogte en voegt hieraan regen- of gedistilleerd water toe. Na het mengsel flink geschud te hebben, druppelt men salpeterzuur bij en schudt of roert tot er geen gasbelletjes meer opstijgen. Nadat het buisje eenigen tijd heeft stil gestaan, verzamelt zich de olie in

het boveneind, terwijl de vloeistof daaronder helder wordt. Bezinksel wijst op zwaarspaat of gemalen glas. Voor het onderzoek op krijt of gips, neme men wat van de heldere vloeistof en handele als voor droog loodwit beschreven.

Zinkwit.

Om te onderzoeken of zinkwit vervalscht is met zwaarspaat of i.d., wordt een weinig met regen- of gedistilleerd water vermengd. Droppelt men hierbij zoutzuur, dan zal de vloeistof helder worden, waarbij een bezinksel op vervalsching met zwaarspaat of loodwit wijst. Om te onderzoeken of zich in de heldere vloeistof krijt bevindt, handele men verder met salpeterzuur en sodaloog als bij de proef op loodwit beschreven.

Lithophonwit.

Om lithopohwit van zinkwit te onderscheiden, doet men van beide verfstoffen een weinig op een stuk glas. Droppelt men nu zoutzuur op de verfstof, dan lost zinkwit bijna geheel op, terwijl lithophonwit opbruist onder ontwikkeling van het zeer onaangenaam riekende zwavelwaterstofgas. Droppelt men op lithophonwit een weinig salpeterzuur, zoo ontwikkeld zich ook zwavelwaterstofgas en de verfstof wordt geel.

Okersoorten, enz.

De okersoorten worden zelden vervalscht. Men onderzoekt ze op fijnheid en dekkracht, door ze met olie op glas uit te strijken.

Chromaatgeel.

Chromaatgeel wordt meestal ook practisch onderzocht. Het moet licht zijn, sterkkleurend en fijn. Het moet sterk in loodwit kleuren.

Chemisch wordt chromaatgeel op dezelfde wijze onderzocht als loodwit. De oplossing wordt boven een gasvlam verwarmd.

Spaanschgroen en Bremergroen.

Spaanschgroen is donker blauwgroen, en Bremergroen lichtblauw van kleur. Door toevoeging van sterke azijn of verdund zwavelzuur, moeten beide verfstoffen, zonder opbruisen, geheel oplossen.

Bremergroen is vaak vervalscht.

Berlijnschblauw, Ultramarijn.

Berlijnschblauw is sterk kleurend en daarom vaak vervalscht. Het mag niet zwaar zijn en moet, daar het in stukken geleverd wordt, op de breuk iets op koper gelijken.

Ultramarijn verliest bij het begieten met azijn of verdund zoutzuur zijn kleur, terwijl zich een stinkend gas ontwikkeld.

Loodmenie.

Loodmenie wordt vervalscht met zwaarspaat en pannenmeel en gekleurd met anilineverf. De kleur moet oranjerood zijn. Behandelt men een weinig met salpeterzuur in een reeageerbuisje, dan wordt de oplossing chocoladebruin.

Onder toevoeging van witte suiker en verwarming boven een gasvlam wordt de oplossing weer helder, waarbij zwaarspaat en pannenmeel op den bodem blijven liggen.

Wrijft men een weinig droge loodmenie in de handen en wascht men deze daarna met zeep, zoo mag geen roode kleurstof op de huid achterblijven.

IJzermenie.

IJzermenie moet zeer fijn en sterk dekkend zijn. Met zoutzuur in een reageerbuisje, verwarmd tot kookhitte, mag er slechts weinig bezinksel op den bodem blijven liggen.

Zwarte verven.

Zwarte verfstoffen worden, met olie aangemaakt, op glas uitgestreken en op fijnheid, kleur en dekkracht onderzocht.

Lijnolie.

Lijnolie moet helder van kleur en goed drogend zijn. Belegen lijnolie droogt met loodwit, op glas uitgestreken, in 40 uren; versche olie in 160 uren; half katoen-, half lijnolie in 96 uren; half machine-, half lijnolie in 140 uren.

Terpentijn.

Terpentijn moet helder zijn en is aan de frissche, scherpe reuk te herkennen.

Een druppel terpentijn op wit papier moet in korten tijd geheel verdwijnen, zonder dat er een vette vlek of gele rand overblijft.

Aangemaakte kleur- en emailverven.

Zooals reeds in het begin van deze paragraaf werd opgemerkt, moet in de meeste gevallen het werk of de naam van den fabrikant beslissen, of al dan niet van deze of gene soort verf gebruik zal gemaakt worden.

Bij email- en glansverven van onbekende oorsprong, neme men staaltjes op glas en late deze eenigen tijd in het licht staan, om te onderzoeken of ze kleurvast zijn. Vele dezer schijnbaar mooie verven zijn minderwaardig en gekleurd met aniline.

§ 90. Olieschilderwerk.

Een eerste vereischte voor goed schilderwerk is, dat het houtwerk droog en schoon is. Het moet daarvoor zoonoodig worden afgeschuurd en afgeborsteld. Doode kwasten en loszittende splinters, moeten worden verwijderd. Hierna wordt het werk gegrond met een dunne loodwitverf, voor de helft gekookte en rauwe olie, waarbij kopshout, sponningen enz. niet mogen worden vergeten.

Om het optrekken der in het djatihout voorkomende olie te beletten, wordt voor de eerste laag, waarnoodig, loodmenie genomen. Door bijmenging van een weinig krijt, zakt menie niet zoo gemakkelijk uit olie weg en laat het zich ook beter uitstrijken.

Nadat de eerste verflaag goed droog is, moet het houtwerk zoonoodig afgepuimd en alle gaten, naden enz. met goed doorgewerkte stofverf gestopt worden. Hierna kan met het plamuren worden begonnen, hetwelk naar den aard van het werk bestaat in bijplamuren en overplamuren.

Voor buitenwerk kan men in het algemeen met bijplamuren volstaan. Om goed vlak schilderwerk te verkrijgen, verdient het aanbeveling gebruik te maken van de in den handel voorkomende plamuurmessen. Bamboemessen e.d. mogen niet worden gebruikt. De plamuurlaag moet dun en gelijkmatig worden opgezet, waarbij er steeds voor gezorgd dient te worden, zand en andere verontreinigingen van het houtwerk te verwijderen. Lijstwerken worden alléén daar geplamuurd, waar dit strikt noodzakelijk is.

Is de plamuurlaag goed droog, dan kan met het gronden worden begonnen. Hiertoe wordt het werk afgepuimd, geverfd met magere loodwitverf, doorgeschuurd en opgestreken. Naar den aard van het werk wordt aan het puimen en doorschuren meer of minder zorg besteed. Geschuurd schilderwerk, dat droog is, moet gelijkmatig dof van kleur zijn, zonder glimmende vlekken.

In het laatste geval is de verf te vet verwerkt en niet voldoende terpentijn toegevoegd.

In het algemeen verdient het aanbeveling de schuurverf op kleur te brengen, d.w.z. lichter, maar in overeenstemming met de kleur der deklagen. Bij het plamuren en in de verf schuren moet de uiterste zorg besteed worden aan kanten, profileeringen, enz.

Nadat het werk gestopt en gegrond, gestopt, gegrond, bijgeplamuurd en overgegrond of wel gestopt, gegrond, bijgeplamuurd, geplamuurd en in de verf geschuurd is, kan met het overgronden worden begonnen.

Hiertoe wordt het werk nagezien, in kleur bijgestopt, afgepuimd en geschuurd en afgestoft en zoonoodig in kleur bijgeplamuurd. Voor het overgronden wordt weer een magere, liefst loodwithoudende verf genomen.

Een vereischte is, dat deze grondlaag dof is en hard droog wordt. Voor buitenwerk kan nu met loodwithoudende, voor binnenwerk met zinkwitverf worden afgeverfd. Gebeurd dit afverven in twee lagen, zoo mag de eerste laag niet vet zijn, maar moet dun en schraal worden opgezet. Voor elke keer verven, moet het werk wor-

den afgeschuurd en gezuiverd. Af te keuren zijn voor buitenwerk de okerverven, waarbij het loodwit voor minder dan 50% is bijgemengd. Deze verven verarmen spoedig en teren uit. Door toevoeging van Spaansch- of Bremergroen kunnen genoemde verfstoffen versterkt worden, zonder dat dit veel invloed heeft op de kleur. Werk, dat een glimmend, glad aanzien moet verkrijgen, wordt met standolie behandeld.

Bij fijner werk kan copalvernis of porceleinlak worden toegevoegd, glanzend of mat.

Mat schilderwerk met eenigszins ruw oppervlak, maar zoodanig, dat geen kwaststrepen zichtbaar zijn, kan ook verkregen worden, door de laatste verflaag te tamponeeren. Hierbij wordt deze verflaag, die maar zeer weinig in kleur mag verschillen met de onderliggende laag, na het gelijkmatig en niet te dun opstrijken, met behulp van een stijve slagborstel beklopt. Hierdoor verdwijnen alle strepen, en onnauwkeurigheden in verf- en timmerwerk en wordt de opperlaag zeer fijn pokdalig. In fig. 81 zijn eenige schildersgereedschappen aangegeven.

§ 91. Lijmverven.

Lijmverven worden zelden toegepast.

In bijzondere gevallen kunnen ze echter voor muren en plafonds gebruikt worden, soms ook voor tentoonstellings- en ander tijdelijk werk.

Lijmverven worden samengesteld uit krijtwit, of zinkwit en lijmwater, waarbij de okers, ombers, groen, zwart, rood, blauw, enz. als kleuren dienst doen. Deze kleuren moeten vooraf in water worden fijngewreven. Zinkwit is beter dan krijtwit.

De houtlijm mag niet gekookt, maar moet gesmolten zijn.

Na het mengen der verf wordt nog 0,1 K.G. opgeloste groene zeep aan 3 L. verf toegevoegd.

Deze lijmverf kan, zoo het voorzichtig gebeurd, worden afgewasschen. In plaats van houtlijm wordt als bindmiddel ook wel caseïne genomen. 2 K.G. caseïne op 8 K.G. krijt- of zinkwitpap geeft een goedhoudende waterverf.

§ 92. Sausverven.

In plaats van zinkwit of krijtwit, wordt bij het kleuren of sausen meestal gegoten of meelkalk genomen.

De samenstelling der sausverf kan gelijk zijn als bij de lijmverf beschreven. Bij het toevoegen van kleur dient men er rekening mee te houden, dat niet alle kleuren in kalk kleurvast zijn. Vóór het gebruik moet de sausverf door een doek worden gezeefd.

Sausverven komen in verschillende kleuren, droog en aangemaakt, in den handel voor. Om goed te dekken en een gelijkmatige kleur te verkrijgen, is minstens tweemaal sausen wenschelijk. Men denke er om, dat de muren goed droog moeten zijn, om de kleur gelijkmatig te doen hechten.

§ 93. Silicaatverven.

In plaats van lijm, caseïne en zeep wordt, vooral bij het verven van portland-cement pleisterwerk, als bindmiddel silicaat genomen. Silicaat is verdund waterglas en wordt na het mengen der verfstoffen toegevoegd.

§ 94. Cireeren.

Het cireeren behoort meer speciaal bij het werk van den meubelmaker, maar wordt in enkele gevallen ook wel door den bouwkundige toegepast. Was wordt in terpentijn opgelost en naar den aard van het werk met flattingvernis of spirituslak (in spiritus opgeloste hars) vermengd. Deze vernis wordt gekleurd met okers, ombers en zwart en wordt in meerdere lagen op het hout aangebracht. De grondlaag bevat veelal geen lak of vernis en moet, vóór het afwerken, fijn worden opgeschuurd.

§ 95. Vernissen of Lakken.

Voor den bouwkundige is van belang het oliën en vernissen van houtwerken, welke uit een oogpunt van schoonheid, blank moeten blijven.

Voordat met het oliën wordt begonnen, moet de natuurlijke vetheid van het hout — vooral bij djatihout — worden weggenomen, door het werkstuk met kalkwater af te wasschen.

Na droging wordt geoliëd met gekookte lijnolie en terpentijn en wel van elk even veel. Hierna wordt het hout met poriënvulsel behandeld. Dit vulsel, bestaande uit roggebloem, spiritus en een weinig flatting, wordt met een kwast of plamuurmes opgebracht en tegelijk het overtollige weer weggenomen. Nadat het poriënvulsel hard droog geworden is, wordt het werkstuk met een mengsel van olie, terpentijn en siccatief geschuurd en het slijpsel met een plamuurmes en lap weggenomen.

Het spreekt van zelf, dat het vulsel, in verband met de natuurlijke kleur van het hout, op tint moet gebracht worden.

Na het schuren, wordt alles nogeens nagezien en nageschuurd, waarna de eerste vernislaag, bestaande uit flattingvernis of schuurlak, kan worden aangebracht. Als deze laag hard droog is, kan men polijsten met fijnen puimsteen, afwasschen en oververnissen met copal- of buitenlak.

HOOFDSTUK IX.

GLAS.

§ 96. Algemeene Beschouwingen.

Glas wordt verkregen door het samensmelten van kiezelaarde met soda, potasch, kalk en verschillende metaaloxyden. Kiezelaarde is hierbij het hoofdelement. Ze is zeer moeilijk smeltbaar, maar wordt door vermenging met soda en potasch dun vloeibaar.

Het glas is doorzichtig, laat bijna geen lucht en gassen door en behoudt, onder normale omstandigheden, zijn hardheid, glans en kleur. Bij een hitte van 1800 tot 2000 °C. wordt het dun vloeibaar en laat zich in alle vormen gieten. Het gaat zeer langzaam en geleidelijk van den vasten in den deegachtigen en gesmolten toestand over en wordt derhalve ook zeer langzaam weder vast. Als gevolg hiervan, laat het zich tot alle denkbare modellen vormen en vervormen.

Het glas is sinds overoude tijden bekend. Egyptenaren, Perzen en Assyriërs, hebben reeds de fabricatie van het glas gekend en er sieraden van gemaakt. De Phoeniciërs hebben het glas waarschijnlijk in Egypte leeren kennen en als handelsartikel naar Griekenland en Rome gebracht.

Van uit de 4e eeuw dateeren waarschijnlijk de eerste vensterruiten, die gebruikt werden voor het afsluiten van kerkramen. Deze ruiten waren zeer klein en rond van vorm.

Het beschilderen van glas dateert vermoedelijk uit de 10e of 12e eeuw. In de 16e eeuw werd het glas, ook voor woonhuizen, meer algemeen toegepast, waarbij gebruik gemaakt werd van bovengenoemde ronde schijven, of schijven, gesneden uit groote bolle flesschen.

Venetië had oorspronkelijk het monopolie voor het vervaardigen van vensterglas en spiegels en wist het geheim van het glasblazen langen tijd te bewaren, door het uitwijken van werklieden zoo goed als onmogelijk te maken. Toch heeft de kunst van glasblazen zich langzamerhand weten uit te breiden naar Bohemen, Frankrijk, Engeland, Zweden, België en andere landen.

§ 97. Glasblazen.

Het glas wordt, nadat de grondstoffen tot poeder gemalen en dooreengewerkt zijn, in kroezen of ovens van vuurvaste klei gesmolten, waarbij de hitte zóóver wordt opgevoerd, tot het mengsel dun vloeibaar is. Hierna wordt het mengsel zoo vlug mogelijk verwerkt, daar het anders tot kristalisatie en ontglazing overgaat, waardoor het glas korrelig en ondoorzichtig wordt.

Het verwerken van de gesmolten glasmassa geschiedt met behulp van een blaaspijp, zie fig. 82. Dit is een ijzeren pijp van ongeveer 1,60 M. lelngte, wijdt inwendig 5 — 8 m.M. en voorzien van een mondstuk en houten handvat. Het ondereind is eenigszins trompetvormig uitgesmeed. Door herhaald indompelen in de gesmolten glasmassa, wordt een hoeveelheid van 6 — 7 K.G. aan het ondereind van de blaaspijp verkregen, waarna met het blazen kan worden begonnen.

Voor het vervaardigen van vensterruiten bestaan twee methoden, n.m.l. het blazen tot schijven en tot cylinders.

Schijven- of kroonglas heeft een hoogen glans, is echter bochtig en zeer ongelijk van dikte, waardoor het tegenwoordig niet meer vervaardigd wordt.

Bij de cylinder-methode, wordt het glas tot cylinders geblazen, waarbij achtereenvolgens de vormveranderingen plaats hebben, als in fig. 83 aangegeven.

De overgangsvormen worden verkregen door herhaald blazen, schulden, slingeren en draaien van de blaaspijp.

Het bolvormig uiteinde wordt verwijderd door de fleschvorm, na het afsluiten van het mondstuk, weer te verhitten. De uitzetting van de lucht doet het kapje springen, waarna door snel draaien het bolvormig gedeelte ook cylindervormig wordt. Nu kan de cylinder van de blaaspijp verwijderd worden.

Het opensnijden van de buis geschiedt met behulp van een ijzeren staaf, waarvan de punt roodgloeiend is gemaakt of met een diamant. De opengesneden cylinders worden in een strekoven verwarmd, vlak gestreken en in stapels van 8 à 12 ruiten langzaam afgekoeld. Hierna worden de ruiten op maat gesneden, met zeepwater afgeborsteld en gedroogd, gesorteerd in vier soorten en met stroo omwikkeld in kisten gepakt.

een oplossing van zilvertartraat overgoten. Dit vocht, ter dikte van 2 à 3 m.M. aangebracht, verdampt en zet een dun zilverlaagje op het glas af. Daar het zilver zich slecht aan het glas hecht, moet de spiegel, na met zuiver water afgespoeld en gedroogd te zijn, gevernist worden.

§ 103. Het snijden en boren van Glas.

Glas wordt met behulp van een diamant gesneden. Somtijds wordt daarvoor ook wel een hard stalen schijfje genomen, dat draaibaar is bevestigd in een gaffelvormigen steel.

In het algemeen wordt langs een liniaal gesneden. Bij cirkelvormige ruiten, wordt de diamant aan een stokpasser bevestigd, waarbij het centerpunt komt te rusten op een stukje gummi. Na het snijden wordt het glas aan de andere zijde en wel ter plaatse van de inkerving beklopt en met een handige ruk de breuk voltooid. Smalle strookjes worden na het snijden met behulp van in den diamant aanwezige inkeepingen, afgebroken.

Voor het boren van gaten bedient men zich van een zeer harde stalen boor, die stervormig is bijgeslepen. Tijdens het boren druppelt men terpentijn bij of liever met kamfer verzadigde terpentijnolie of benzine. De glasruiten moeten tijdens het boren plaatselijk goed ondersteund worden, daar anders breken niet is uitgesloten. Een vlak stuk lood met water of olie bevochtigd, is hiervoor aan te bevelen.

Spiegelruiten, enz. kunnen naar elk willekeurig profiel gebogen worden. Men dient dergelijke ruiten vroegtijdig aan den betrokken leverancier op te geven, daar slechts weinige fabrieken daarop zijn ingericht en in allen gevalle deze bewerking in Europa moet geschieden.

§ 104. Het glas als handelswaar.

Vensterglas.

Vensterglas is glas van 1.5 tot 5 m.M. dikte en wordt gemaakt volgens de cylindermethode. Het wordt in drie dikten vervaardigd. Van 1.5 tot 2 m.M. noemt men enkeldik, van 3 tot 4 m.M. dubbeldik en van 4 tot 5 m.M. tripeldik. Enkeldik blank vensterglas

wordt gebruikt voor ruiten van normale grootte. Dubbeldik wordt voor groote ruiten en ruiten in glasdeuren genomen. Tripeldik wordt zoo goed als nooit toegepast, daar het naar verhouding te duur is.

De ruiten worden in alle mogelijke maten in den handel gebracht, waarbij de lengte loopt van 10 tot 70 en de breedte van 8 tot 40 Fransche duimen. (1 Fr. dm. is 27.07 m.M.) Hier te lande loopen de maten van 0.10 × 0.15 tot 1.00 × 1.50 M. met allerlei tusschenmaten (Engelsche). De meest courante maten hebben de verhouding 2 : 3. De vierkante maten worden in verband daarmede veel duurder. In het algemeen wordt hier te lande niet het superieure glas geimporteerd, maar een tusschensoort. Het superieure schijnt te duur te zijn.

Dubbeldik glas kan uit voorraad in dezelfde maten geleverd worden als het enkeldik.

Spiegelglas.

Spiegelglas is in zeer groote afmetingen te verkrijgen, maar wordt hier te lande in afmetingen tot 2,5 × 3 M. bij een dikte van 6 — 7 m.M. in voorraad gehouden. Voor winkelramen is het dus raadzaam de ruiten zoo vroeg mogelijk te bestellen, daar ze van Europa moeten worden ingevoerd.

Ruw Spiegelglas.

Ruw spiegelglas wordt daar toegepast, waar grootte sterkte en gebroken licht gewenscht zijn, zooals b.v. bij bovenlichten in fabrieken, sheddaken, enz. Het is evenals het blanke spiegelglas in zeer groote afmetingen te verkrijgen en moet eveneens vroegtijdig besteld worden.

Het ruwe spiegelglas wordt vaak vervangen door het gewapende glas, z.g.n. draadglas. Het wordt tegen brandgevaar en inbraak en tevens op die plaatsen aangewend, waar vallende scherven gevaar zouden opleveren.

Marmerglas.

Marmerglas is wit of zwart gegoten glas, dat mat of gepolijst voor naamborden, toonbankbladen, wijzerplaten, enz. wordt gebruikt. Het is evenals spiegelglas in zeer groote afmetingen te ver-

krijgen. Het dunne witte glas, bekend onder den naam van melkglas, is van gelijke samenstelling als het marmerglas, en wordt voor lantaarnkappen, enz. gebruikt.

Opgelegd Glas.

Opgelegd glas is een gekleurde glassoort, waarvan de kleurlaag op het blanke glas en tegelijk met het blazen daarvan is aangebracht. Op de breuk is deze opleglaag te constateeren. Het glas wordt voor gekleurde bovenlichten en ook voor glas-in-lood gebruikt.

Kathedraalglas.

Dit is gegoten glas, dat in tal van schoone en gebroken tinten is te verkrijgen en door zijn eenigszins onregelmatig oppervlak bij doorvallend licht een prettigen indruk maakt. Het wordt evenals opgelegd glas voor bovenlichten en glas-in-lood aangewend. De grootte der ruiten loopt van 0,90 × 1,05 M. tot 1,20 × 1,50 M.; is echter voor alle fabrieken niet gelijk.

Gefigureerd Glas.

Onder den naam van gefigureerd glas komen tal van gekleurde glassoorten in den handel voor, waarvan de eene zijde nagenoeg vlak en de andere zijde van reliefpatronen is voorzien. Tot deze glassoorten kunnen ook het geribde en geruite glas gerekend worden.

Mousselineglas.

Mousselineglas wordt verkregen door met behulp van schablonen aangebracht brandverf op het glas vast te smelten. In het spraakgebruik wordt onder mousselineglas ook het glas verstaan, dat met behulp van de zandblaasmachine van regematige matte patronen is voorzien.

Glas-in-lood, enz.

Opgelegd glas, kathedraalglas, gefigureerd glas en gebrandschilderd glas, worden gebruikt voor het vervaardigen van glas-in-lood. Het glas wordt hierbij volgens een teekening op ware grootte, uit-

gesneden, waarij de stukjes onderling worden verbonden door H-vormige loodbandjes, die, ná het zetten, vast op het glas worden aangedrukt en op de hoeken aan elkaar worden gesoldeerd. Deze loodbandjes worden somtijds vervangen door aan een- of weerszijden vertinde of geelkoperen bandjes.

Dit laatste heeft voornamelijk plaats bij glas-in-lood voor binnenpuien en ook, wanneer het gekleurde glas vervangen wordt door facet geslepen spiegelglas. Groote ruiten worden versterkt door aangesoldeerde bindloodjes en ronde ijzeren staafjes. De ruiten worden onderling door brugijzers verbonden.

HOOFDSTUK IX.

METALEN.

§ 105. Algemeene Beschouwingen.

Metalen komen in de natuur voor in gedegen toestand-vrij- en gebonden. In het laatste geval spreekt men van metaalertsen en moeten de metalen van de mineralen gescheiden worden. Het aantal metalen is zeer groot; een klein aantal slechts van belang voor den bouwkundige.

De metalen worden onderscheiden in lichte en zware metalen. De lichte metalen hebben een soortelijk gewicht minder dan 6, de zware metalen hooger dan 6. Een paar metalen drijven zelfs op water.

De lichte metalen zijn nog niet zoo lang bekend. Het smeltpunt is bij de verschillende metalen niet gelijk. Kwikzilver is het eenige metaal, dat bij gewone temperatuur vloeibaar is.

Smelt men metalen in bepaalde verhoudingen samen, dan ontstaan legeeringen of alliages. Is kwik een der samenstellende metalen, dan spreekt men van amalgama's.

De meeste metalen veranderen bij verhitting aan de lucht in verschillend gekleurde poedervormige stoffen. Men zegt dan, dat deze metalen oxydeeren en noemt de gevormde stoffen metaalasschen. Zilver, goud en platina veranderen, bij verhitting aan de lucht, niet. Daarom noemt men metalen, die wel oxydeeren, onedele metalen en die, welke niet veranderen, edele metalen. Kwikzilver staat op de grens en heet daarom halfedel.

In achterstaand lijstje zijn de voor ons doel voornaamste metalen met eenige bijzonderheden opgenomen.

§ 106. Lichte Metalen.

Kalium en Natrium.

Kalium en natrium zijn kneedbare metalen. Ze komen niet vrij in de natuur voor en moeten, om spoedig oxydeeren te voorkomen, onder petroleum bewaard worden. Kalium komt voor in kalizouten, die als meststof gebruikt worden; natrium is een voornaam bestand-

deel van keukenzout en soda. Aan de lucht oxydeeren en vervloeien ze tot kaliloog en natronloog, olieachtige vloeistoffen, die gebezigd worden o.a. bij het onderzoek van verfstoffen.

Naam.	S. G.	Kleur.	Smeltpunt.	
Lichte metalen.				
Kalium	0,865	zilverwit	63'	Onedel
Natrium	0,974	„	96°	„
Calcium.	1,6	„	bij rood gloeihitte	„
Barium	3,6	geel	„	„
Magnesium . . .	1,75	zilverwit	± 600°	„
Aluminium . . .	2,6	blauwwit	700°	„
Zware metalen.				
Smeedbaarijzer . .	7,6	grauwwit	± 1500°	„
Gietijzer	7,1	blauwwit	1400°	„
Staal	7,5—7,8	„	± 1450°	„
Mangaan	8		1900°	„
Chroom.	6,8		± 2000°	„
Nikkel	8,9	wit	1500°	„
Zink	6,8—7,2	blauwwit	420°	„
Lood	11,4	grauwwit	327°	„
Koper	8,9	geelrood	1065°	„
Tin	7,3	wit	233°	„
Kwikzilver . . .	13,6	wit	-39°	Halfedel
Zilver	10,6	wit	954°	Edel
Goud	19,3	geel	1075°	„
Platina	21,5	wit	1775°	„

Calcium en Barium.

Calcium en barium komen in de natuur niet vrij, maar veelvuldig in gebonden toestand voor. Calcium maakt o.a. het voornaamste bestanddeel uit van kalksteen, marmer, gips, enz.; barium van het mineraal zwaarspaat. Als vervalschingsmiddel bij verfstoffen is l.g.n. mineraal bekend.

MAGNESIUM EN ALUMINIUM.

Beide metalen komen in de natuur alleen in verbindingen voor.

Magnesium komt voor in talk en meerschuim en wordt, in den vorm van band en poeder, aangewend tot het voortbrengen van krachtig en helder licht.

Aluminium komt voor in klei, leem en tal van mineralen, zoodat men gerust kan zeggen, dat het op aarde het meest voorkomende metaal is. Het metaal is zwak blauwachtig wit, taai, licht en zeer duurzaam. Het wordt voor legeeringen, vaatwerk en constructies, waarbij lichtheid en sterkte eerste vereischten zijn, gebruikt.

De lichte metalen worden doormiddel van electricteit door reductie verkregen. Evenals water door een galvanischen stroom wordt ontleed, geschiedt dit ook met de chloriden van kalium, natrium, calcium en magnesium en het oxyd van aluminium. De genoemde chloriden en het aluminiumoxyd worden gesmolten in min of meer ingewikkelde toestellen, en daarna ontleed, waardoor de genoemde metalen vrij worden verkregen. Door toepassing dezer methode zijn genoemde metalen veel goedkooper geworden.

§ 107. IJzer.

IJzer is een glanzend, bijna zilverwit metaal. Het is week en toch zeer vast, zoodat het tot dunne draden kan worden uitgetrokken. Het is smeed- en welbaar. Magneten trekken het aan. Het komt in de natuur vrij (gedegen) — in meteoorsteenen, — maar meer in gebonden toestand voor. Belangrijke ijzerertsen zijn:

Magneetijzersteen, roodijzersteen, bruinijzersteen, ijzerglans, spaatijzersteen, ijzeroer en titaanijzerzand.

Vele mineralen ontleenen hun kleur aan ijzerverbindingen. Wegens het uitgebreide gebruik is het ijzer het nuttigste van alle metalen.

De ertsen vindt men in Duitschland, België, Engeland, Oostenrijk en Skandinavië Magneetijzersteen komt in hoofdzaak voor in Skandinavië en het Oeralgebergte en in den vorm van magneetijzerzand of titaanijzerzand vindt men het bijna over de geheele wereld en ook in den N.I. Archipel.

De ijzerertsen bestaan niet enkel uit zuivere oxyden en hydroxyden van ijzer, doch zijn verontreinigd door verbindingen van fosforus, silicium, calcium, aluminium, enz.

Ruw Gietijzer.

Door reductie wordt het ijzer in hoogovens uitgesmolten, zie fig. 84. In deze ovens worden, door de opening van boven, laagswijze cokes, fijn geklopt ijzererts en een klei-, zand- of kalkhoudende toeslag gebracht. Deze vormt in den oven met de onzuiverheden van het erts een glasachtige slak, welke het gesmolten metaal tegen oxydatie beschut.

Door de buis A wordt warme lucht aangevoerd en bij B in den oven geblazen. Bij C verbrandt de cokes tot kooldioxyd, dat hoogerop in aanraking met de gloeiende cokes in koolmonoxyd verandert. Dit onttrekt aan het ijzererts zuurstof, waardoor ijzer vrijkomt en het monoxyd in dioxyd overgaat. Het dioxyd strijkt vervolgens door een gloeiende cokeslaag en verandert weer in monoxyd, dat aan de volgende ertslaag weer zuurstof onttrekt en het ijzeroxyd reduceert tot ijzer.

Al naar de hitte van den oven en de dikte der kolen- en ertslagen, herhaalt dit proces zich eenige keeren, tot de hitte voor de reductie te gering wordt en het monoxyd in gezelschap van andere gassen den oven ontwijkt. Het gas wordt ook wel opgevangen om als brandstof te dienen. Het erts, dat met de gloeiende cokes in directe aanraking komt, wordt hierdoor ook gereduceerd.

Het vrij geworden ijzer neemt koolstof op en smelt. Het valt druppelsgewijze naar beneden, omgeven door een glasachtige slak, waardoor het opnieuw oxydeeren wordt voorkomen. In de kroes D verzamelt zich het ijzer, waarbij de slak zich van het ijzer scheidt en boven blijft drijven.

Wordt de hoeveelheid slakken te groot, zoo vloeien ze over den damsteen E. weg. In den damsteen bevinden zich met leemproppen gesloten gaten, die dienen om het ijzer in p.m. 1 M. lange groeven, in den vloer der werkplaats gemaakt, te laten afvloeien. Hierin stolt het ruw gietijzer tot staven, z.g.n. gietelingen, die met een gewicht van 75 tot 100 K.G. in den handel komen. Het wordt onderscheiden in grauw en in wit ruwijzer.

Grauw ruwijzer is bij langzame afkoeling ontstaan, waardoor zich veel grafietdeeltjes tusschen de ijzerkristallen afzetten. Het smelt bij een hitte van 1200 — 1300 °C, wordt dan zeer dun vloeibaar en is geschikt voor gietwerk.

Bij het wit ruwijzer is de koolstof scheikundig geheel met het ijzer verbonden. Het ontstaat bij plotselinge afkoeling. De breuk is zilverwit. Het wit ruwijzer is harder en brozer dan grauw ruwijzer, smelt bij 1000 — 1200 °C, is dan dikvloeibaar en weinig geschikt voor gietwerk.

De slakken die men verkrijgt, worden gebruikt voor het bereiden van steenen — ironbricks — en slakkenwol. De laatste stof geleidt de warmte slecht en wordtt daarom wel gebruikt als isoleerend materiaal.

Ruw gietijzer, op de beschreven wijze verkregen, bevat naast koolstof, fosforus, silicium, aluminium, mangaan, zwavel en arsenicum. Al naar mate deze stoffen daarin voorkomen, worden de eigenschappen van het gietijzer veranderd. Het koolstofgehalte wisselt af van 2,5 tot 6 procent.

Genoemde bijmengselen maken in de meeste gevallen het ijzer niet beter. Zwavel en arsenicum maken het ijzer warmbreukig, (roodbros), fosforus maakt het koudbreukig, (koudbros). Gietijzer, zelfs met een percentage van 0,25% fosforus, is niet geschikt voor het bereiden van smeedijzer en staal.

Gietijzer is niet smeedbaar, bezit geen groote vastheid tegen buiging en trek, maar laat zich in verschillende vormen gieten. Het wordt daarom in hoofdzaak gebruikt voor constructiedeelen, welke door hun vorm en hoeveelheid moeilijk van smeedijzer zijn te maken en in hoofdzaak op druk belast worden.

Smeedijzer.

Het smeedijzer bevat tot 0,5% koolstof. Het wordt onderscheiden in welijzer en smelt- of vloeiijzer.

Welijzer.

Het welijzer wordt verkregen door aan het ruwijzer — gietijzer — koolstof te onttrekken. Dit kan geschieden door het z.g.n. *haardfrisschen en puddelen.*

Bij het haardfrisschen wordt het ijzer druppelsgewijze door middel van een windstraal gesmolten, waardoor het aan de lucht een gedeelte van zijn koolstof en andere bijmengselen verliest. Dit smelten moet vaak twee tot driemaal geschieden, om het gewenschte product te verkrijgen.

De kleine haard is open of overwelfd en wordt met houtskool gestookt. In het frischvuur kunnen hoeveelheden van 75 — 150 K.G. ineens verwerkt worden.

Bij het puddelen wordt het ijzer verwerkt in een oven met overslaanden vlam, zie fig. 85. Het ijzer met een toeslag aan slakken van 25 — 50% wordt tot smelting gebracht en voortdurend met den puddelhaak omgewerkt. De zuurstofrijke slakken en ook de heete gassen, onttrekken aan de zwevende ijzerdeeltjes een deel van hun koolstof, waarna het ijzer in deegachtigen toestand overgaat.

Het ijzer wordt met behulp van de puddelhaken tot ballen of loepen samengevoegd, om verder gezuiverd en gewalst te kunnen worden. Het geheele proces duurt 45 tot 60 minuten.

Het volgens bovenstaande methoden verkregen ijzer, wordt welijzer genoemd, omdat de ijzerdeeltjes tijdens het proces aaneen zijn geweld en ook omdat dit ijzer de andere ijzersoorten in welbaarheid overtreft. Smeedijzer, door haardfrisschen en puddelen verkregen, is pezig, vezelig van structuur. Het laat zich tot velerlei vormen smeden en aaneenwellen, bezit een groote trek- en drukvastheid en wordt tot allerlei doeleinden aangewend.

Smelt- of Vloeijzer.

Smelt- of vloeijzer wordt verkregen volgens de Bessemer-, Thomas-, Siemens — Martin- en kroezenmethode. Het ijzer wordt hierbij ver boven het smeltpunt verhit en in dun vloeibaren staat tot blokken (ingots) gegoten.

Het onderscheidt zich van het welijzer door zijn gelijkmatige fijnkorrelige structuur, waarin geen afzonderlijke vezels te herkennen zijn.

Bij het Bessemer proces wordt het vooraf gesmolten ruwijzer in een peervormige, met kwarts en leem gevoerde, convertor geleid, zie fig. 86.

Direct na de vulling wordt deze overeind gezet en de windketel A onder druk gebracht. De zuurstof van de door het ijzer geblazen lucht verbindt zich met de bijmengselen silicium, mangaan en koolstof, waardoor de hitte ver boven het smeltpunt wordt opgevoerd.

Naarmate de koolstof uit het ijzer verbrandt, vermindert het borrelend geraas en neemt de vlam in kracht af. Het juiste oogenblik om met het blazen op te houden, houdt verband met de kleur der vlam. Na het beeindigen van het proces wordt het metaal in den gietpan en van daaruit in de vormen gegoten.

Bij de *Thomasmethode* wordt de peer bekleed met een basische voering, bestaande uit dolemiet en koolteer en tijdens het proces een ruime kalktoeslag toegepast. Hierdoor kan phosphorhoudend ruwijzer worden verwerkt.

Bij het Siemens-Martin bedrijf wordt gebruik gemaakt van een gasoven, zie fig. 87. Het gasmengsel en de lucht voor de verbranding benoodigd, worden elk afzonderlijk door op roodgloeihitte gebrachte roosterkamers of regeneratoren geleid. Hierdoor vereenigen ze zich in den haard, onder sterke verhooging van temperatuur. De verbrandingsgassen verlaten den oven door een dergelijk stel kamers, waaraan ze dus hare warmte afstaan. Doormiddel van vier in- en uitlaatkleppen wordt de bestemming der twee stellen kamers, om het half uur of het uur omgewisseld.

De grondstof voor b.g.n. bedrijf is gewoonlijk een mengsel van smeedijzerafval en ruwijzer.

De Siemens-Martin oven wordt, al is het dan ook in gewijzigden vorm, ook gebruikt voor het *kroezenbedrijf*.

Bij het smelten in gesloten kroezen hebben oorzaken van buiten zoogoed als geen invloed op het gewenschte product.

Het kroezenbedrijf wordt in hoofdzaak in stand gehouden voor het verkrijgen van gereedschapstaal en staal voor bijzondere doeleinden.

Staal.

Het staal heeft een koolstofgehalte van 0,5 — 1,7%. Het bevat dus meer koolstof dan smeedijzer, maar minder dan gietijzer. Men kan in het algemeen zeggen dat, zoolang het ijzer, bij vermeerdering van het koolstofgehalte, smeedbaar en tevens hardbaar blijft, men het materiaal staal mag noemen.

Staal wordt verkregen door het ontkolingsproces, als beschreven bij het smeedijzer, te stoppen op het juiste moment; door het gietijzer samen te smelten met smeedijzer of afval en door aan het smeedijzer koolstof toe te voegen.

Houtskool- en Puddelstaal.

Dit staal wordt op dezelfde wijze verkregen als het welijzer. Daar dit staal dus niet dun vloeibaar is geweest, wordt het ook welstaal genoemd.

Cementstaal.

Ook kan welstaal worden verkregen, door smeedijzeren staven onder toevoeging van houtskool te gloeien in luchtdichtgesloten vuurvaste bakken.

Hierdoor neemt het ijzer koolstof op. Bij een oppervlakkige verstaling van gesmeedijzeren voorwerpen, spreekt men van pakharden.

Siemens-Martin-, Bessemer- en Thomasstaal.

Bij de methode van Siemens-Martin wordt ruwijzer en smeedijzer samen gesmolten. Bij de Bessemer- en ook bij de Thomasmethode, wordt bij het in den peer ontkoolde ijzer, wit ruwijzer of spiegelijzer gevoegd. Het volgens deze methoden verkregen staal wordt smelt- of vloeistaal genoemd.

Eigenschappen, enz. van Smeedijzer.

Goed smeedijzer moet wel- óf laschbaar zijn, zich laten opstuiken, uitsmeden, enz. Het moet gaaf en zonder randscheurtjes zijn en eenige keeren gebogen kunnen worden, zonder te scheuren. Op de breuk moet het vezelig zijn en lichtgrauw van kleur. Het mag geen glinsterende witte vlakken vertoonen.

Gebreken van het IJzer.

Zooals reeds in het begin dezer paragraaf werd opgemerkt, hebben de verschillende bijmengselen invloed op de eigenschappen en de kwaliteit van het ijzer.

Fosforus maakt het ijzer koudbreukig. In kouden toestand zal dit ijzer bij buiging gemakkelijk breken. In warmen toestand laat het zich echter wel bewerken. De breuk heeft een zeer grofkorrelig voorkomen met glinsterend witte kleur.

Zwavel, arsenicum en koper maken het ijzer warmbreukig.

In roodgloeienden toestand is het bros, laat zich niet buigen zonder te scheuren en laat zich niet uitsmeden.

Calcium silicium, asch en slakken maken het ijzer rotbroos.

Het laat zich in kouden toestand niet buigen en breekt gemakkelijk. Het laat zich slecht smeden en wellen.

Slakken, luchtbellen, enz. maken gegoten ijzer minderwaardig.

Wellen.

Twee verschillende stukken smeedijzer en staal kunnen door wellen samengevoegd worden. Het metaal wordt hierbij tot den deegachtigen toestand verhit, waarna de stukken, door het flink dooreensmeden van het weeke materiaal, aan elkaar worden verbonden. Tijdens de bewerking oxydeert het gloeiende metaal en vormt zich een laagje hamerslag, dat een innige verbinding verhindert. Door gebruik van laschpoeder, laschplaat, borax en zand vloeit het oxydelaagje hiermede als een slak tusschen de verbinding weg.

Harden.

IJzer met een percentage koolstof van 0,5 tot 1,7% heeft de eigenschap van bij plotselinge afkoeling, na sterke verhitting, in hardheid toe te nemen. Hoe grooter het verschil in temperatuur tusschen verwarming en afkoeling, des te harder wordt het staal. Omgekeerd zal dus staal zachter of weeker worden na verwarming en langzame afkoeling.

De oorzaak hiervan is een gevolg van de verandering, die de koolstof ondergaat bij plotselinge temperatuursverandering.

De verschillende graden van hardheid worden bij het blank geschuurd metaal aangegeven door kleurveranderingen, z.g.n. aanloopkleuren. In volgorde van het verschijnen dezer kleuren beteekent lichtgeel zeer hard, donkergeel hard, helrood matig hard, bruinrood taaihard, violet taai en blauw zacht.

Voor het plotseling afkoelen wordt veelal koud water genomen. Door hieraan keukenzout toe te voegen wordt de hardheid bevorderd. Door afkoeling in olie, petroleum, talk, warm water of door zwaaien in de lucht, wordt de hardheid achtereenvolgens minder.

Gietwerk.

Gietijzeren constructiedeelen worden daar aangewend, waar vorm en functie overeenstemmen met de eischen, welke men aan gegoten ijzer mag stellen en welke reeds in den aanvang dezer paragraaf werden genoemd.

Van het te gieten constructiedeel heeft men veelal een model noodig, waarnaar de gietvorm kan worden gemaakt.

Het model wordt meestal van hout vervaardigd en is hiervoor aan de ijzergieterijen een modelmakerij verbonden.

De gietvormen, waarin het ijzer moet worden gegoten, worden onderscheiden in vaste en verloren vormen.

Het materiaal, waaruit de vormen worden gemaakt, is zand en leem en heet in het algemeen vormzand.

Al naar den vorm van het te gieten constructiedeel, kan het noodig zijn hiervoor onder- of onder- en bovenvormen te gebruiken. Het laatste is noodig voor het geval, dat het geheele model niet ineens uit het vormzand kan worden gelicht. Bij holle voorwerpen heeft men bovendien nog kernen noodig.

Het model wordt veelal afgevormd in een vormraam of kast, waarin het vormzand vast wordt aangestampt. Deze vormramen zijn van hout of wel van gegoten ijzer. De bovenramen zijn voorzien van kruisverbindingen om het wegvallen van het zand, tijdens het keeren, te verhinderen.

Voor het omsmelten van het ijzer zijn verschillende ovens in gebruik. Deze ovens worden onderscheiden in vlam- en koepelovens.

In fig. 88 zijn een koepeloven en een vlamoven afgebeeld.

De ovens worden gestookt met cokes. Bij de koepeloven worden brandstof en gietijzer in lagen aangebracht en het vuur doormiddel van een windleiding aangewakkerd.

Het gesmolten ijzer verzameld zich in den haard van den oven, vanwaar het in gietpannen wordt overgetapt om van daaruit in de gietvormen te worden overgegoten.

WALSEN.

Wanneer gloeiende stukken metaal tusschen in tegengestelde richting draaiende rollen worden doorgevoerd, met de bedoeling hierdoor een bepaald profiel te verkrijgen, noemt men het verkregen product walsijzer en in bijzondere gevallen profielijzer.

Voor het walsen van platen zijn de rollen glad, geribd of gefigureerd; voor het walsen van staafijzer zijn ze van opeenvolgende kalibers voorzien, terwijl deze kalibers voor het walsen van profielijzer zoodanig zijn geplaatst en gevormd, dat de overgang tot het gewenschte profiel gelijdelijk plaats heeft en de rollen en tappen niet worden geforceerd

Bij vele profielen houdt de vorm verband met het gemakkelijk lossen van het materiaal uit de kalibers. In fig. 89 is een schema van een stel walsrollen aangegeven.

§ 108. Mangaan.

Mangaan komt in de natuur voor als bruinsteen of pyrolusiet. Door reductie in schachtovens wordt het metaal gewonnen.

Bruinsteengroeven komen ook in den archipel voor, o.a. bij Gedoengdang. Het erts wordt hier gedeeltelijk gereduceerd, waardoor het beter voor export geschikt is.

Mangaan vindt toepassing bij het samenstellen van brons, enz. Bruinsteen wordt gebruikt als toeslag bij de bereiding van siccatief of droogsel, het maken van glazuur, enz.

§ 109. Nikkel.

Het nikkel komt veelvuldig verbonden met andere metalen voor. Belangrijke nikkelertsen worden gevonden in Canada, Noorwegen, Duitschland, enz. Het metaal wordt uit de ertsen gesmolten ofwel in zuren opgelost en langs scheikundigen weg gescheiden.

Nikkel laat zich rekken en pletten, laat zich aan ijzer wellen en fraai polijsten. Het wordt aangewend voor het vernikkelen — langs galvanischen weg — van voorwerpen, gereedschappen, enz. en voor het samenstellen van legeeringen. Nikkelstaal en nikkelijzer oxydeeren bijna niet.

§ 110. Zink.

Zink is een tamelijk hard en broos metaal. Bij 100 — 150 °C kan het gewalst worden. In de natuur komt het zinkerts voor onder den naam van galmei (koolzuur zink) en zinkblende (zwavelzink). Door verhitting in retorten tot witgloeihitte vervluchtigt het zink. De dampen worden opgevangen en verdicht tot vloeibaar zink.

Zink is zeer aan uitzetting en inkrimping, als gevolg van temperatuursverandering, onderhevig. Door zuren wordt het sterk aangetast.

Het wordt aangewend voor het vervaardigen van gebruiksvoorwerpen, dakbedekkingen en voor het samenstellen van legeeringen.

§ 111. Lood.

Lood is een zeer buigzaam en pletbaar metaal. Vijlen en zagen laat het zich slecht. Na met een dun laagje oxyde overtrokken te zijn, verandert het lood verder bijna niet. Luchthoudend water tast lood eenigszins aan, waarbij loodhydroxyde gevormd wordt, dat schadelijk is voor de gezondheid. (Loodvergiftiging). De voornaamste loodertsen zijn loodglans of zwavellood en wit looderts of cerusiet.

Door roosten wordt de zwavel uitgedreven. Hierna wordt het erts, soms onder bijvoeging van ijzer, gesmolten in een reduceerend vuur. De toeslag aan ijzer dient om de resteerende zwavel te binden.

Lood wordt in de bouwkunde gebruikt voor buizen, dakbedekkingen, dichtingsmaterialen, voet- en stellood, enz:

§ 112. Koper.

In de natuur komt het koper in gedegen toestand voor; meer echter in den vorm van roodkopererts, koperkwarts, koperkies, koperglans, enz.

De ertsen worden geroost en met een toeslag van kalksteen gesmolten, waarbij een product ontstaat, hetwelk men kopersteen noemt. Door roosten en omsmelten wordt het ruw- of zwartkoper verkregen, waaruit, na het smelten met houtskoolvuur in een oven, het smeltkoper ontstaat.

Ook kan het erts, na herhaald omsmelten, in een cylindervormige convertor worden behandeld. Door een krachtigen luchtstroom worden de verschillende metalen als tin, lood, zilver, enz. geoxydeerd, waarna een toeslag van zand de oxyden afscheidt tot een gemakkelijk smeltbare slak.

Het koper is een vast en taai metaal. Het laat zich walsen, smeden en rekken. Verschillende metalen als bijmengselen maken het broos en minder vast. Het metaal wordt in de bouwkunde gebruikt voor dakbedekkingen, en verder voor pijpleidingen, legeeringen, enz.

§ 113. Tin.

Tin komt in de natuur voor in den vorm van tinsteen, een erts, dat op Banka en Billiton bijna uit zuiver tinoxyde bestaat. Dit erts wordt gewasschen en vervolgens met houtskool in lage schachtovens gesmolten, waarna men het metaal in gleuven in het zand laat afvloeien. Dit tin komt in blokvorm, z.g.n. schuitjes, in den handel.

In Engeland en Duitschland wordt uit minder zuiver erts op veel omslachtiger wijze het tin verkregen.

Tin is een weinig harder dan lood en laat bij het buigen een krakend geluid hooren. Het metaal wordt in de bouwkunde gebruikt om andere metalen te soldeeren, voor legeeringen, als tinvoering bij looden buizen, enz. Als bladtin (stanniol) wordt het gebruikt tot het verpakken van handelswaren.

§ 114. Legeeringen.

Messing of geelkoper, is een mengsel van p.m. 70% koper en 30% zink. Het is in kouden toestand hamer- en rekbaar, is harder dan koper en beter geschikt voor gietwerk. Waterleidingartikelen, hang- en sluitwerk, enz. worden veelvuldig van geelkoper gemaakt.

Nieuwzilver is een mengsel van 58% koper, 20% zink en 22% nikkel, en wordt gebruikt voor lepels, vorken, enz.

Brons is een mengsel van koper en tin. Het wordt gebruikt voor het gieten van klokken, lager-metalen, enz.

Het moderne brons, bestaande uit koper, zink, tin en lood, vindt toepassing bij het vervaardigen van luxe voorwerpen.

Aluminiumbrons is een mengsel van p.m. 90% koper en 10% aluminium. Het is een vaste, veerkrachtige, op goud gelijkende legeering, die vooral voor kunstsmeedwerk wordt gebruikt.

Babbitsmetaal of witmetaal bestaat uit koper, tin en antimonium en wordt aangewend bij het vervaardigen van kussenblokken, enz.

§ 115. Soldeer.

Zacht soldeer bestaat uit 50% tin en 50% lood en smelt bij 213°. Deze temperatuur is dus lager dan die van tin of lood afzonderlijk, waardoor het dus mogelijk is beide metalen daarmede te soldeeren. Zacht soldeer wordt gebruikt voor het soldeeren van ijzer, koper, zink, tin en lood. Voor het zuiver maken van het te soldeeren metaal en ter bevordering van het vloeien van het soldeer, wordt soldeerwater — zoutzuur, waarin stukjes zink zijn opgelost, — hars en stearine gebruikt.

Hardsoldeer bestaat uit 3 deelen koper en 1 deel zink. De smelttemperatuur is lager dan die van koper en neemt af bij vermeerdering van het zinkgehalte. Hardsoldeer wordt gebruikt voor het soldeeren van ijzer en koper.

METALEN ALS HANDELSWAAR.

§ 116. IJzer als handelswaar.

Walsijzer.

Als constructiemateriaal voor den bouwkundige heeft in hoofdzaak waarde het in den handel voorkomende walsijzer.

Dit ijzer kan zijn wel- en vloei- of smeltijzer.

Het walsijzer wordt onderscheiden in plaatijzer, staafijzer en profielijzer.

Plaatijzer.

Plaatijzer wordt onderscheiden in dik plaatijzer en dun plaatijzer of stort.

Het dikke plaatijzer kan zijn vlak of geribd.

Het vlakke wordt verkocht in afmetingen van 6 × 3 tot 12 × 4 Eng. voeten, bij een dikte van $\frac{1}{8}$" tot 1". Het wordt voor knoopplaten, strippen, vulstukken, reservoirs, enz. gebruikt.

Behalve genoemd plaatijzer, wordt nog in den handel gebracht het z.g.n. universeel ijzer. Hieronder wordt verstaan plaatijzer in smalle strooken, dat naar verkiezing op verschillende breedten en dikten kan gewalst worden.

Het wordt hoofdzakelijk gebruikt bij den bouw van bruggen, geconstrueerde liggers, enz.

Het geribde en geruite plaatijzer wordt gebruikt voor constructies, waarover geloopen wordt, zooals traptreden, putdeksels, brugdekken, enz. De onderkanten der platen zijn glad. De ribben zijn 4 — 5 m.M. breed en 1,5 — 3 m.M. hoog. De platen worden in den handel gebracht in afmetingen van 6 × 2 tot 12 × 4 Eng. voeten. De dikte is $^1/_4$".

Dun Plaatijzer of Stort.

Dunne platen worden ook wel nummerplaten genoemd, daar de dikte de B.W.G. (Britisch wire gauge) volgt. Het dikste nommer is gewoonlijk No. 8 (4 m.M.), het dunste No. 26 (0,5 m.M.).

De platen zijn voorzien van een dun blauw laagje, dat ze glad maakt en beter bestand tegen roesten.

Gegalvaniseerd Plaatijzer.

Gegalvaniseerd plaatijzer komt in den handel voor in afmetingen van 5' × 3' tot 8' × 4' en 9' × 3' bij een dikte van 1/64", 1/32", 1/16" en 1/8". De dunne platen worden veel voor goten, platte daken, enz. gebruikt; de dikke voor reservoirs, enz.

Voor goten worden tevens rollen gegalv. ijzer in den handel gebracht, lang ± 160 en 200 Eng. voet, breed 2 en 3 voet en dik 1/32".

Gegalv. plaatijzer zou men beter verzinkt plaatijzer kunnen noemen, daar het laagje zink, dat het ijzer tegen oxydeeren moet beschermen, niet langs galvanischen weg is aangebracht. De platen worden zuiver blank en roestvrij gemaakt, gedroogd, in groote bakken met gesmolten zink gedompeld en langzaam daar weder uitgehaald.

Gegolfd gegalv. Plaatijzer.

Het gegolfde plaatijzer wordt onderscheiden in twee soorten.

Bij de eerste soort is de hoogte der golven kleiner dan de halve golfbreedte, bij de tweede soort gelijk of grooter dan de halve golfbreedte, zie fig. 90.

De eersten soort is 0,5 tot 2 m.M. dik, de tweede soort 1 tot 5 m.M. De werkende breedte der bladen is gewoonlijk 2', de lengte 5' tot 10'. De platen kunnen naar een bepaalde straal, in de lengterichting gebogen, geleverd worden.

Gewoonlijk wordt van de eerste soort alleen No. 24 der B.W.G. in voorraad gehouden, overeenkomende met een dikte van 0,56 m.M.

Bij het gegolfde gegalv. plaatijzer kunnen ook geleverd worden platen met dakvensters, nokstukken, goten met tusschen-, hoek- en eindstukken, afvoerbuizen, enz.

Het gegalv. ijzer met lage golven, in hoofdzaak gebruikt voor dakbedekkingen, wordt gewoonlijk dakijzer genoemd.

De platen met hooge golven, noemt men draagplaten. Hiervan kunnen gebogen daken zonder spanten en gordingen, gewelven enz. geconstrueerd worden.

Gegalvaniseerd Plafondijzer.

Dit plaatijzer heeft op afstanden ronde verstijvingsruggen, waardoor de platen, direct tegen de plafondhangers bevestigd kunnen worden. De lengte der bladen loopt van 5 tot 10 Eng. voet bij een werkende breedte van 33; de dikte komt overeen met No. 24 der B.W.G.

Geornamenteerd Plaatstaal.

Ook wordt voor plafonds veelvuldig gebruikt zeer dun plafondstaal met ingeperste patronen van verschillende teekening. Bij deze platen kunnen randen, lijsten, rosetten, hoekstukken enz. bijgeleverd worden.

Staafijzer.

Het in den handel meest voorkomende staafijzer heeft een vierkante, platte of ronde doorsnede. De normale lengte van het welijzer is 4 à 5 M. De dikteafmetingen worden nog altijd in Eng. duimen aangegeven, hoewel de benaderde waarden daarvoor ook wel in m.M. worden uitgedrukt.

Het vierkante ijzer kan men verkrijgen van 3/16" tot 6" dikte. Van 3/16" tot 3/4" neemt de dikte met 1/32", van 3/4" tot 3" met 1/8" en van 3" tot 6" met $^1/_4$" toe.

Het ronde ijzer is verkrijgbaar van 1/8" tot 8½" middellijn. De dikte tusschen 1/8" en 2" neemt toe met 1/32", tusschen 2" en 6" met 1/8" en tusschen 6" en 8" met 1/4".

Platijzer heeft een breedte van 3/8" tot 14". Tusschen 3/8" en 2" neemt de breedte met 1/8" toe, tusschen 2" en 5" met 1/4" en tusschen 5" en 13" met $^1/_2$".

Deze maten kan men in bijna alle dikten krijgen, maar niet dunner dan 3/16". Bij deze diktemaat heeft men een maximumbreedte van 5". Bij een breedte van 5" tot 14" is de dunste maat ¼".

Vloeiijzer wordt in normale lengten van 4 tot 12 M. geleverd, speciaal voor gewapende betonconstructies tot 16 M.

Het staal komt evenals het wel- en vloeiijzer in alle mogelijke afmetingen en voor verschillende doeleinden in den handel voor. De doorsnede is daarbij rond, vierkant, plat, achtkant, ovaal, enz.

Bandijzer.

Het bandijzer wordt verkocht volgens de even nommers van de B.W.G. van No. 6 tot No. 20, in enkele maten tot No. 28. De meest voorkomende breedten loopen van ½" tot 5", opklimmende met 1/8", $^1/_4$", en $^1/_2$". Hier te lande wordt het in voorraad gehouden in breedten van 3/4" tot 2" en in dikten van 1/64", 1/32", 1/16", 1/8" en 3/16".

Enkele maten zijn ook gegalvaniseerd te verkrijgen.

Draad.

Dunne soorten rondijzer worden in de practijk „draad" genoemd en volgen de nommers der B.W.G.

De dikkere soorten (No. 6 tot No. 14) z.g.n. telefoondraad, zijn hard getrokken en gegalvaniseerd, de dunnere soorten, z.g.n. binddraad No. 15 tot 20, zijn uitgegloeid en al of niet gegalvaniseerd. Het wordt in rollen van circa 100 M. lengte verkocht.

Gegalv. Staaldraadkabel.

Staaldraadkabel bestaat uit een aantal in elkaar gedraaide strengen, welke elk afzonderlijk uit een groot aantal draden van

kleine doorsnede bestaan, welke om een kern van touw zijn gewonden, waardoor deze kabels uiterst buigzaam zijn.

De diameter loopt van 1/8" tot 1½". Minder buigzame kabels bestaan uit ineengedraaide, zwaardere staaldraden.

Profielijzer.

Het profiel- of façonijzer wordt in verschillende vormen in den handel gebracht, zie fig. 91.

De meest gebruikelijke profielen bij bouwkundige constructies zijn, balkijzer, teeijzer, hoekijzer, kanaal- of gootijzer, zetijzer, kwadrantijzer, profielijzer voor dwarsliggers, damplanken, rails, ramen, enz.

Sedert 1880 zijn de Duitsche normaalprofielen ingevoerd, die door alle fabrieken — walswerken — geleverd worden. Het profielijzer wordt daarbij genoemd naar den vorm der doorsnede en de afmeting of afmetingen. N.P.I. 20 b.v. beteekent, normaalprofiel I — balk of balkijzer, hoog 20 c.M.; L $\frac{100 \times 100}{12}$ beteekent, gelijkzijdig hoekijzer met een zijde van 10 c.M., bij een dikte van 12 m.M., enz.

Behalve de b g.n. normaalprofielen, worden tegenwoordig van uit Amerika en Europa verschillende afwijkende profielen ingevoerd.

Het profielijzer, hetwelk in den handel voorkomt, wordt in verschillende lengten geleverd, tot z.g.n. normale lengten.

Deze varieeren voor balkijzer meestal van 10 tot 12 M. en voor hoek- en teeijzer tot 8 M.

Grootere lengten, respectievelijk tot 18 M. en 16 M., z.g.n. overlengten, worden meestal niet in voorraad gehouden.

Balkijzer, Normaalprofielen.

De I — balken komen voor in de nommers 8 tot 55, waarbij het nommer de hoogte van het profiel aangeeft.

De hoogte neemt toe van No. 8 tot 30 telkens met 1 c.M.
van No. 30 „ 40 „ „ 2 c.M.
van No. 40 „ 50 „ „ 2½ c.M.

Ter herinnering bij het teekenen diene, dat de flensen van de I- en U-balken en het lijf of de rib van het T-ijzer eenigszins hellend zijn gewalst en daardoor niet overal even dik zijn. Bij de afronding der binnenhoeken van het profiel is $R = 1\ d$; bij de afronding der binnenhoeken der flensen is $R = \frac{1}{2}\ d$.

Scherpkantig profielijzer wordt tot dusver zelden toegepast.

Kwadrantijzer.

Het kwadrantijzer, wordt gebruikt voor kolommen en wordt gewalst in vijf verschillende nommers. Het nommer geeft aan de straal van de uitwendige middellijn. Ieder nommer wordt in twee dikten gewalst. De straal loopt van 5 tot 15 c.M. opklimmend telkens met 2,5 c.M.

Railijzer en Dwarsliggers.

Voor railijzer en dwarsliggers wordt verwezen naar speciale catalogussen.

Buizen.

De buizen of pijpen worden verdeeld in gegoten en gesmede pijpen.

Gegoten ijzeren Buizen.

Deze zijn veelal geasphalteerd en worden voor water- en gasleidingen gebruikt. Men onderscheidt sok- of mofpijpen en flenspijpen. Flensverbindingen worden gewoonlijk daar toegepast, waar mofverbindingen bezwaarlijk zijn te maken.

Bij dit soort pijpen kunnen een groote verscheidenheid van hulpstukken geleverd worden, zie fig. 92 A.

De mofpijpen hebben een binnen-middellijn van 4 tot 120 c.M. bij een wanddikte van 8 tot 24 m.M. De nuttige lengte bedraagt daarbij 2 tot 4 M.

De flenspijpen hebben een binnenmiddellijn van 4 tot 75 c.M. bij een wanddikte van 8 tot 20 m.M. en een nuttige lengte van 2 tot 4 M.

Gesmeed ijzeren Buizen.

De smeedijzeren pijpen kunnen, wat het maaksel betreft, verdeeld worden in stuik-gewelde, spiraal-gewelde en naadlooze buizen.

De stuik-gewelde worden voor gas- en waterleidingen gebruikt. In het laatste geval worden gegalvaniseerde buizen genomen of geasphalteerde.

De buizen hebben een middellijn van $\frac{1}{4}$" tot 8".

van $\frac{1}{4}$" tot $\frac{1}{2}$" klimt de middellijn op met 1/8".
van $\frac{1}{2}$" „ $2\frac{1}{2}$" „ „ „ „ „ $\frac{1}{4}$".
van $2\frac{1}{2}$" „ 4" „ „ „ „ „ $\frac{1}{2}$".
van 4" „ 8" „ „ „ „ „ 1".

De buizen hebben een lengte van p.m. 5 M. en zijn voorzien van schroef- en sokeind. In fig. 92 B zijn de bijbehoorende hulpstukken aangegeven, waarbij dient opgemerkt te worden, dat ook verloopsokken, bochten, tee's en kruizen te verkrijgen zijn. Voor waterleidingen worden tegenwoordig veelvuldig de z.g.n. patentfittings gebruikt, welke van versterkingsranden zijn voorzien.

Spiraal-gewelde Buizen.

Spiraal-gewelde pijpen zijn in zeer lange lengten te krijgen en worden, behalve tot b.g.n. doeleinden, ook voor telefoon- en lichtmasten aangewend.

Naadlooze Buizen.

Naadlooze of Mannesmann-pijpen worden uit massieve ingots gewalst en getrokken. Het zijn buizen met geringe wanddikte en van groote sterkte. Behalve voor hoogdrukleidingen worden ze voor lichte constructies als rijwielen, voor telefoon- en lichtmasten, diepboringen, enz. aangewend.

De buizen worden met of zonder sockets in elkaar geschroefd, zijn voorzien van moffen of losse flensen, verwijdingen, vernauwingen, enz.

Gaaswerk.

IJzergaas wordt onderscheiden in metaal- of plaatgaas en draadgaas, zie fig. 93. Het wordt in de bouwkunde gebruikt voor afscheidingen en bepleisteringen van wanden en plafonds. In enkele gevallen dient het ook als wapening bij gewapende betonconstructies.

Métal Déployé.

Het métal déployé wordt vervaardigd uit staalplaat, hetwelk doormiddel van machines wordt gesneden of gekerfd tot gelijkvormige mazen van verschillende afmetingen.

De mazen worden gevormd door de platen tegelijk bij het snijden uit te rekken in een richting, die een hoek van 45° maakt met het vlak van de plaat.

De platen zijn na de bewerking 2,43 × 2,43 M. groot en worden in 24 nommers in den handel gebracht, verband houdende met de grootte der mazen en de zwaarte van het metaal.

Niet alle nommers worden in voorraad gehouden. Het fijnste en dunste gaas zooals No. 1 en 2 leent zich uitstekend voor plafondwerk. Voor afscheidingen wordt rekening gehouden met de grootte der mazen en de stijfheid of zwaarte van het ijzer. Bij gewapende betonconstructies bepaalt de ijzerdoorsnede per strekkende meter veelal de keuze.

Haringgraatstaal.

Evenals het voorgaande gaaswerk, wordt het haringgraatstaal aangewend voor het maken van plafonds. De openingen zijn vischgraats-gewijze aangebracht en de metaalreepjes daartusschen schuin opgebogen, waardoor een grootere stijfheid is verkregen. De platen komen zwart gemoffeld in den handel voor. De hier te lande meest voorkomende afmetingen zijn: 2,44 × 0,51, 2,44 × 0,46 en 2,44 × 0,355 M.

Trussitgaas en self-sentering.

Grootere stijfheid wordt verkregen door gebruik te maken van trussit en zelf-sentering.

Bij het trussitgaas is deze stijfheid bereikt door het gaaswerk harmonikavormig op te vouwen, waardoor een grootere hoogte of dikte wordt verkregen. Dit gaaswerk leent zich uitstekend voor vullingen in vakwerk-wanden. Het is evenals het haringgraatstaal zwart gemoffeld in den handel, in afmetingen van 2,44 × 0,48 M.

Bij het self-sentering is de gewenschte stijfheid verkregen door op afstanden ruggen in het metaal te vouwen.

Deze ruggen zijn dan voor de sterkte niet van openingen voorzien. De afmetingen der platen zijn 2,44 × 0,74 M.

Draadgaas.

Verschillende typen gegalv. draadgaasmetaal komen in den handel voor, waarvan het vogelgaas met zeshoekige mazen het minst belangrijk is.

Voor heiningen, enz. wordt het z.g.n. harmonika gaas wel gebruikt, hetwelk bestaat uit vrij zwaar gegalvaniseerd draad en vierkante mazen.

Een bijzonder soort gaas is het steendraadgaas, hetwelk bij het maken van vakwerk-wanden en plafonds kan worden toegepast.

Ter bevordering van de aanhechting der specie zijn op de kruispunten der draden kruisvormige stukjes klei gebakken. Tijdens het transport en het aanbrengen vallen er echter betrekkelijk veel stukjes af, waardoor het voordeel van betere aanhechting sterk wordt verminderd.

Spijkers.

Spijkers of nagels worden machinaal of uit de hand vervaardigd. Ze hebben een vierkante doorsnede met verschillende kop- en puntvormen, zie fig. 94.

Ze zijn blauwzwart of zwart van kleur. Ze worden gebruikt voor het bevestigen van balkankers, koppelplaten, brugdekken, enz. en heeten daarnaar ankernagels, brugdekspijkers, enz. De grootere soorten, in lengten van 4, 5, 6, 7 en 8 Eng. duimen heeten ook wel rongen en worden gewoonlijk bij waterbouwkundige constructies gebruikt. De spijkers worden in vaatjes, inhoudende 60 K.G., in den handel gebracht.

Draadnagels.

Deze zijn eveneens in den handel in vaatjes van 60 K.G. Naar de grootte en dikte worden ze onderscheiden in nommers in breukvorm. De teller der breuk stelt de lengte van den nagel voor in strepen of lijnen, de noemer de doorsnede van den nagel volgens de Engelsche draadmal. Bij de lengtemaat zijn 12 lijnen of strepen gelijk aan 1 Fr. duim of p.m. 2,7 c.M.

Het grootste nommer (96/1) is lang 8 duim of p.m. 20,5 c.M. het kleinste nommer (9/18) is 3/4 duim of 2 c.M. lang.

Verschillende nommers komen in twee of drie dikten voor, waarbij dus het lengtenommer gelijk blijft en het diktenommer verandert, b.v. 24/10, 24/11 en 24/12. Deze nagels zijn even lang en wel 24 lijnen of 2 duim of 5,5 c.M. 24/10 is echter dikker dan 24/12.

De lengte klimt op van 3/4 duim tot 2½ duim telkens met ¼ duim, van 2½ duim tot 5 duim, telkens met ½ duim en van 5 duim tot 8 duim telkens met 1 duim.

De draadnagels zijn blank en gewoonlijk rond of vierkant van doorsnede. Ze worden machinaal vervaardigd van hard getrokken ijzerdraad. Ze hebben platte of verzonken koppen, zie fig. 95. Bij een betrekkelijk geringe doorsnede bezitten ze een groote lengte en sterkte, waardoor ze de spijkers bijna geheel hebben verdrongen.

Hier te lande worden de draadnagels genoemd naar de lengte in Eng. duimen en ook wel naar het doel waarvoor zij worden gebruikt. Men spreek b.v. van pakoe-reng, pakoe-oesoek, enz.

Houtschroeven.

Houtschroeven worden van blank ijzer vervaardigd, somtijds verkoperd of verzinkt en zijn van verzonken kegelvormige of wel halve bolvormige koppen voorzien, zie fig. 96. De diktenommers loopen van 2 tot 24, de lengtenommers van ¼ tot 8 Eng. duim voor de verzonken koppen en van 3/4 tot 4 duim voor de bolvormige koppen. Ze worden verpakt in pakjes van 1 gros.

Het diktenommer klimt op met de lengte van de schroef en komt vrijwel overeen met de middellijn van den kop in m.M.

Schroefbouten.

Schroefbouten komen in verschillende dikten en lengten in den handel voor. De schroefdraad is in het algemeen driehoekig van vorm met afgeronde hoeken (systeem Withworth).

De verhouding tusschen de inwendige middellijn van den boutkern en de uitwendige middellijn is voor verschillende boutdikten niet constant. Voor het vervaardigen van zeer lange schroefbouten worden afzonderlijke draad- en kopeinden in den handel gebracht, zie fig. 97.

De lengte der bouten loopt van $\frac{1}{4}$" tot 16"; de dikte van 1/4" tot 1".

Gewoonlijk worden in voorraad gehouden bouten van:

$\frac{1}{4}$"	in lengten van	$\frac{1}{4}$"	tot	3".
5/16"	„ „	„	5/8"	„	$2\frac{1}{2}$".
3/8"	„ „	„	$\frac{1}{4}$"	„	6".
$\frac{1}{2}$"	„ „	„	$\frac{1}{4}$"	„	12".
5/8"	„ „	„	$\frac{1}{4}$"	„	16".
3/4"	„ „	„	$\frac{1}{4}$"	„	16".
7/8"	„ „	„	$\frac{1}{4}$"	„	9".
1"	„ „	„	$\frac{1}{4}$"	„	12".

Behalve vorengenoemde spijkers, enz. komen er nog veel andere soorten en typen in den handel voor.

Klinknagels.

Klinknagels worden vervaardigd uit best, week en taai welijzer en bestaan uit een kop (zetkop) en een schacht.

De kop kan zijn bolvormig, half verzonken en verzonken, zie fig. 98. Bij de zeer kleine soorten, is de kop vlakrond en naar verhouding grooter.

De nagels met bollen kop komen in den handel voor in kistjes van 60 K.G. netto inhoud. Bij een diameter van 1/8" tot 1" loopt de kortste lengte van de schacht daarbij van 3/16" tot $2\frac{1}{2}$"; de langste lengte van 1" tot 5".

De kleinere klinknagels van 3/16" en daar beneden, met bolle en platbolle koppen, kunnen ook gegalvaniseerd geleverd worden.

§ 117. Zink als handelswaar.

Het zink wordt hier te lande, wegens zijn groote krimpmaat, weinig in het bouwvak toegepast en wordt ook daar, waar het zéér goed gebruikt zou kunnen worden, vervangen door het veel goedkoopere gegalv. plaatijzer.

Bladzink wordt gewoonlijk in voorraad gehouden in afmetingen van 1,00 × 2,25 M. en in de nommers 6 tot en met 16, overeenkomende met een dikte van 0,3 tot 1,08 m.M.

Voor bekleedingen wordt speciaal huidzink in bladen van 1,00 × 2,25 M. en 0,90 × 1,80 M. gebruikt, terwijl voor het bevestigen zinken platkopspijkers, in lengten van 1" tot 2", worden genomen.

§ 118. Lood als handelswaar.

Het lood komt als blad- en gietlood in den handel voor en verder als buizen voor waterleidingen, enz.

Het platlood is in rollen van verschillende breedten — 1,00 1,50 2,00 M. — bij een lengte van 5 tot 15 M. in den handel en wordt ook wel verkocht in bladen van 1 M. breedte, bij een lengte van 6 Eng. voet. De zwaarte wordt aangegeven in K.G. per M²., of wel in Eng. duimen.

Gewoonlijk wordt het voorhanden gehouden in dikten van 1/32", 1/16", 1/8" en ¼".

Het platlood wordt toegepast voor voetlood, bekleedingen, slabben, strooken, enz.

Gietlood komt in blokken in den handel voor en wordt in hoofdzaak gebruikt voor het vastzetten van doken en het dichten van sockets.

Looden buizen worden getrokken of verkregen, door gesmolten lood in dikvloeibaren toestand door een van een kern voorziene opening te persen.

Ze kunnen inwendig van een zeer dun laagje tin voorzien zijn en heeten dan compositiebuizen. Buizen met tinvoering hebben een tinlaag van 0,5 tot 1,5 m.M.

Looden buizen zonder tinlaag mogen niet voor drinkwaterleidingen worden gebruikt.

De buizen worden, in rollen of bundels van 70 tot 140 K.G., geleverd in wijdten van ¼ tot 2 Eng. duimen. De wanddikte loopt daarbij van 2 tot 4 m.M.

Wijdere buizen kunnen op bestelling geleverd worden.

§ 119. Koper als handelswaar.

Het koper wordt als rood en geel koper, in den vorm van bladen, blokken, staven, enz. in den handel gebracht.

Bladkoper.

Het roode en geele bladkoper komt gewoonlijk voor in afmetingen van 6' × 3', 6' × 4' en 8' × 4' bij een dikte van 1/64", 1/32", 1/16", 1/8", 3/16" en ¼". Het wordt in enkele gevallen voor dakbedekkingen en goten gebruikt.

Staafkoper komt als rood en geelkoper, in verschillende maten van ¼" tot 3" voor, maar wordt zelden in de bouwkunde aangewend

Koperdraad en kopergaas heeft eveneens voor den bouwkundige weinig waarde. Het draad is te verkrijgen ter dikte van 1/64" tot ¼" in rood en geel koper.

Evenals ijzerdraad wordt het in bossen verkocht.

Kopersoldeer.

Voor het soldeeren van koperen en ijzeren voorwerpen wordt zacht en hardsmeltend kopersoldeer gebruikt.

Dit wordt, grof en fijn, in verschillende nommers per K.G. verkocht.

Spijkers, Nagels en Schroeven.

Koperen spijkers komen evenals geelkoperen houtschroeven in den handel voor in verschillende lengten en dikten.

Voor de nommers en grootten der schroeven en klinknagels wordt verwezen naar de ijzeren houtschroeven en nagels met verzonken en bolvormige koppen. Roodkoperen klinknagels volgen daarbij de maten van de kleine ijzeren nagels beneden 3/16".

HOOFDSTUK X.

DIVERSEN.

§ 120. Asbest.

Asbest is een minerale stof, die in aderen in rotsgesteenten en spleten wordt aangetroffen. Het is vezelig van structuur en biedt grooten weerstand aan de hitte van het vuur. Het wordt gevonden in Canada en de Ver. Staten, in Italië, Zweden, Rusland, Spanje, enz. De kleur van asbest is wit, grijs, groen of geelachtig. Het asbest wordt voor velerlei doeleinden gebruikt. Het is een voornaam pakkings- en isolatiemateriaal. Als bouwmateriaal wordt het gebruikt bij het maken van dakleien, plafondplaten, enz., als vullingsmateriaal bij kluizen en ijskasten, als verfstof voor het maken van koudwaterverf, enz.

In den handel komt het voor als pakking, in bladen van 1 M. vierkant, dik 5 tot 6 m.M., als koord, linnen, enz.

§ 121. Asphalt.

Asphalt is een stof in de natuur voorkomende en van dierlijken en plantaardigen oorsprong. Het bestaat in hoofdzaak uit verbindingen van koolstof, waterstof en zuurstof. In dun vloeibaren toestand spreekt men van naphta en petroleum, dikker van bergteer, taai van aardpek en vast van asphalt.

Deze stoffen worden in min of meer zuiveren toestand in den bodem gevonden. De voornaamste vindplaatsen voor asphalt zijn het Engelsche eiland Trinidad, Cuba, Californie, enz.

Voor bevloeringen en bestratingen wordt asphaltkalksteen en aardpek genomen, waarbij men spreekt van stampasphalt en gietasphalt.

Stampasphalt wordt verkregen van asphaltkalksteen. De steenen worden daarvoor gebroken en gemalen en in groote ketels verhit. Als poeder wordt het materiaal op een onderlaag van beton aagebracht en met walsrollen, waarbinnen kolen branden, en heete pletijzers samengeperst.

Voor het maken van gietasphalt wordt gebruik gemaakt van het gezuiverde aardpek, dat in den vorm van zeskante, ronde en vierkante brooden in den handel wordt gebracht.

Dit asphalt is bij gewone temperatuur te broos om verwerkt te kunnen worden, waarom het wordt samengesmolten met natuurlijk bergteer of met gemakkelijker verkrijgbare producten uit petroleumdestilleerderijen en parafinefabrieken. De verhouding, waarin deze bijmengselen worden gebruikt, hangt af van den aard en de samenstelling van het aardpek. De toeslag, meestal petroleum-residu, wordt gesmolten in vertikale of horizontale ketels, waaronder vuur wordt gestookt. Hierna wordt het asphalt er in stukken aan toegevoegd, waarna het mengsel eenige uren blijft doorkoken.

Hier te lande wordt natuurasphalt uit de meren van Trinidad en Bermuldez ingevoerd, terwijl Petroleum Mijen ook verschillende aspaltproducten leveren in vaten en manden van p.m. 100 K.G. en residu in fusten van 300 L. of blikken van 18½ L.

Asphaltpapier en asphaltvilt of dakvilt worden in rollen en bladen in den handel gebracht. Asphaltpapier is bezand en wordt voor tijdelijke constructies gebruikt. Asphaltvilt, in bladen van 1 × 0,80 M. en rollen breed 32" en lang 118', wordt voor dakbedekkingen gebruikt, soms in verschillende lagen, met tusschenlagen van asphalltmastiek, op elkaar gekleefd en met zand en grind afgedekt.

§ 122. Rubber.

Rubber is een plantaardige stof, die verkregen wordt door insnijdingen te maken in de stammen van sommige tropische boomsoorten. Het melksap wordt opgevangen in aarden of aluminium bakjes en scheidt zich na eenigen tijd in een bovendrijvende roomachtige en in een waterachtige stof. Het melksap wordt behandeld met zouten en plantenextracten, gewasschen, gewalst en gerookt en in platen in den handel gebracht. Het is bruinachtig of zwart van kleur en bij gemiddelde warmtegraad zeer veerkrachtig. Bij verhitting met zwavel verandert het in een hoogst elastische stof. Dit proces noemt men vulcaniseeren. Door toevoeging van meer zwavel wordt het hard gevulcaniseerde rubber, hardgummi of eboniet verkregen.

Zacht gummi wordt aangewend bij het vervaardigen van rijwiel- en autobanden, radeergummi, slangen, enz. Eboniet wordt gebruikt als isolatiemateriaal bij electrische installaties, gebruiksvoorwerpen, enz. Het is ongevoelig voor de meeste zuren en logen. Het wordt aangetast door salpeterzuur en koningswater.

§ 123. Eterniet.

Eterniet, bestaande uit een mengsel van portlandcement en vezelige asbest, wordt vervaardigd in platen en gebruikt voor plafonds, dakbedekkingen, enz.

Eterniet heeft een groote vastheid, is bestand tegen het weer, is ontbrandbaar en vuurvast, een slechte warmtegeleider en zeer licht.

De fabricatie heeft op de volgende wijze plaats:

Ruw asbest wordt eerst droog en daarna nat vermalen, waarbij een roertoestel het bezinken van de vezelstof verhindert. De asbestpap komt hierna op een breeden viltband, die ze naar een papiercylinder vervoert. Boven den cylinder is een stuiftoestel aangebracht, waaruit een droog mengsel van 1 gew. dl. cement op 4 gew. dl. asbest over het cylindervlak verdeeld wordt. Zoodra de lap op den cylinder ongeveer 7 m.M. dik geworden is, wordt hij in de lengterichting doorgesneden en uit de hand in stukken verdeeld of alleen gekantrecht. De platen worden nu voorzichtig opgenomen, met plaatijzer er tusschen in stapels van 50 sts. opgestapeld en onder een hydraulische pers gebracht, die een onder- en bovendruk van een millioen K.G. uitoefend. De drukking duurt slechts een oogenblik, waarbij de platen het overtollige water verliezen. Uit de pers komende, worden de platen, zonder tusschenlaag opgestapeld en met een zwaar gewicht belast om het kromtrekken te voorkomen. Na enkele weken zijn de platen voor het gebruik gereed.

Voor plafonds, wanden, paneelen, enz. wordt het eterniet in den handel gebracht in platen van 1 × 1 M., 4 × 4 en 8 × 4 Eng. voet. De dikte is p.m. 4 m.M.

Als dakleien wordt het eterniet in platen van 40 × 20, 40 × 40 c.M. met aanzet-, voet-, dek- en randplaten, nokstukken, enz. in de kleuren zwart, grijs en rood in voorraad gehouden.

Het keuren van eterniet of asbest-cementplaten bepaalt zich in hoofdzaak tot het onderzoeken of de platen niet te broos zijn, wat als gevolg van te korte of te weinig vezelstof is aan te merken.

§ 124. Kurk.

Kurk wordt verkregen van de schors of bast van de in Zuid-Europa veel voorkomende kurkeik. De oorspronkelijke bast van de jonge boomen is niet veerkrachtig en wordt daarom verwijderd. Na

p.m. 10 jaren heeft zich een nieuwe laag gevormd ter dikte van 2 tot 5 c.M. die geschild, afgekookt en in balen verpakt, in den handel wordt gebracht.

Kurk heeft een gering soortelijk gewicht, is elastisch, weervast en isoleerend. Het wordt gebruikt voor vloerbekleedingen, geluiddemping, linoleum enz.

§ 125. Linoleum.

Linoleum wordt in enkele gevallen als vaste vloerbedekking gebezigd en kan als zoodanig onder de bouwmaterialen worden gerangschikt. Het wordt met lijm of asphalt op een steenen of houten onderlaag vastgezet, of als los bevloeringsmateriaal gebezigd.

Linoleum wordt vervaardigd van lijnolie en kurkmeel. Hiervoor wordt de lijnolie gedurende p.m. 4 maanden over banen neteldoek geleid, waarop zij oxydeert en een vaste laag van ongeveer 15 m.M. vormt. Het product wordt gemalen, onder toevoeging van hars gekookt, met kurkmeel en kleurstof vermengd en op een onderlaag van juteweefsel in verschillende patronen vastgeperst. Het linoleum wordt in rollen van 25 tot 30 M. in den handel gebracht.

§ 126. Mercuurplaten.

Mercuurplaten worden evenals eternietplaten gebruikt voor plafonds. Deze platen bestaan uit een binnenlaag van gips en kurk of houtzaagsel en buitenlagen van stevig grauw papier. De totale dikte bedraagt p.m. 6 m.M. Deze platen laten zich zeer mooi aanbrengen, goed verven en sauzen, en zijn vrij goed tegen lekkage bestand. Aanbeveling verdient het om ook de bovenkanten één keer te verven. De platen worden in dezelfde afmetingen als de asbestcementplaten in den handel gebracht.

§ 127. Ruberoïd en andere dakbedekkingen.

Verschillende dakbedekkingen worden tegenwoordig in den handel gebracht onder namen als Ruberoïd, Malthoïd, Pabco, enz. Mogen deze in vele gevallen beter waterdicht zijn te maken en te houden dan panbedekkingen, het aanzien is in den regel dusdanig, dat alleen fabrieken en werkplaatsen daarmede kunnen worden afgedekt.

Ruberoïd heeft een kernlaag van wolvilt, geïmpregneerd met z.g.n. ruberoïdcompositie en is aan weerszijden met een vastere laag van datzelfde mengsel overtrokken. Ruberoïd heet weer- en zuurvast te zijn en is zeer elastisch. Het wordt in de kleuren, zwart, rood en groen, in drie dikten in den handel gebracht in rollen van 20 M. lengte bij 1 M. breedte. Het wordt met behulp van ruberoïdkleefstof, lint en gegalvaniseerde spijkers op het dakbeschot bevestigd.

Malthoïd is eveneens een soort dakvilt met beschermende buitenlagen. Het wordt in 4 dikten in den handel gebracht, in rollen van 70 voet lengte bij een breedte van 36 Eng. dm.

Pabco komt in hoofdzaak met Malthoïd overeen. Door het aanbrengen van een asbestlaag is dit materiaal echter beter bestand tegen groote hitte en brand.

Het wordt in twee dikten in den handel gebracht in dezelfde afmetingen als Malthoïd.

§ 128. Touw.

De voornaamste grondstoffen voor het vervaardigen van touw zijn hennep, kokosvezels, agave en doek of idjoek. Ter verkrijging van de hennepvezels worden de rijpe planten gerot om de kleefstoffen uit te weeken en daarna gedroogd. Hierop volgt het braken, waarbij de bast, van den houtachtigen stengel wordt verwijderd. De bast wordt daarna gebeukt, waardoor de vezels die den bast vormen, van elkaar worden gescheiden. Alvorens versponnen te kunnen worden, moet de hennep gehekeld worden. Hierbij worden de vezels uit elkaar getrokken en gekamd, waardoor ze tot een derde van de oorspronkelijke lengte worden teruggebracht.

Hier te lande wordt touw vervaardigd van Manilla-hennep en van de vezelstof, geleverd door de bladeren van de agave.

Het van b.g.n. vezelstoffen gesponnen draad wordt garen genoemd, Het in elkaar draaien der draden tot touw heet touwslaan. Het spinnen van draden en het slaan van touw kan uit de hand en machinaal geschieden. In het algemeen verdient handwerk de voorkeur, daar hierbij meer directe sorteering van de grondstof kan plaats hebben.

Een enkele reeks inelkaar gedraaid garen heet streng of enkelvoudig touw. Verschillende strengen of enkelvoudige touwen worden vereenigd tot samengesteld touwwerk, waarbij het aantal strengen de namen, 2-draads, 3-draads, enz. tot 6-draads toe, bepaalt. Worden meerdere samengestelde touwen tot één geheel in elkaar geslagen, zoo ontstaan kabels. Hoewel er een groote verscheidenheid heerscht in het aantal garens, strengen, en samengestelde touwen, is de dikte van de garens, gebruikt voor een zelfde touw, altijd gelijk.

Hier te lande worden de volgende touwsoorten verkocht:

Touw (Tali rameh, zeilgarens, binddraad) in pakken van 50 strengen.

Geteerd touw, omtrek $1\frac{1}{4}$ tot 3 Eng. duim:

Manillatouw, diameter 1/8 tot 3, 3/8 Eng. duim, in trossen van 100 voet, 100 M. en 220 M.

Verder worden er door den Inlandschen touwslager verschillende touwsoorten in den handel gebracht, vervaardigd van het reeds eerder genoemde idjoek.

§ 129. Kleefstoffen.

Lijm.

Lijm of timmermanslijm wordt bereid uit afval van slachterijen, als beenderen, pezen, horens, hoeven, enz. en uit afval van leerlooierijen.

De grondstoffen worden met kalk behandeld, daarna goed afgespoeld, om de kalkdeelen te verwijderen en gedroogd. De nu verkregen vaste massa wordt langdurig in water gekookt, waardoor ze na afkoeling in een geleiachtige stof verandert.

De verkregen stof wordt met koperdraden in stukken gesneden en gedroogd op een netwerk van metaalgaas.

De in den handel voorkomende lijm heeft een geelachtige of geelbruine kleur. Goede lijm moet hard en taai, zonder vlekken en moeilijk en scherpkantig breken.

Een goede lijmsoort wordt vervaardigd van de inwendige deelen van sommige visschen en is onder den naam van vischlijm in den handel bekend.

PERPUSTAKAAN NASIONAL RI

Figuur 1—20.

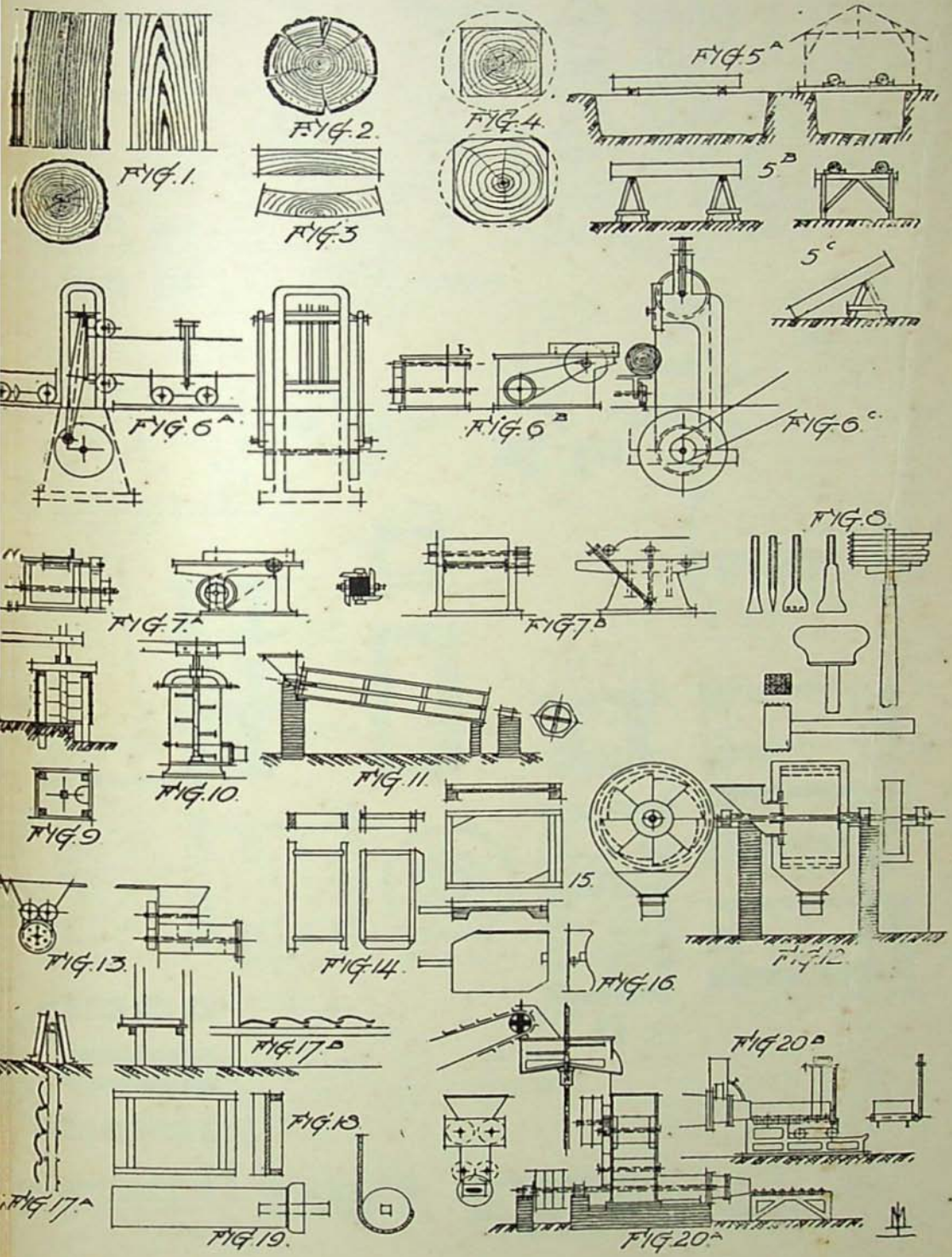


FIG. 1.
FIG. 2.
FIG. 3
FIG. 4.
FIG. 5 A
5 B
5 C
FIG. 6 A
FIG. 6 B
FIG. 6 C.
FIG. 7 A
FIG. 7 B
FIG. 8
FIG. 9
FIG. 10
FIG. 11
15.
FIG. 13.
FIG. 14.
FIG. 16.
FIG. 17 A
FIG. 17 B
FIG. 18
FIG. 19.
FIG. 20 A
FIG. 20 B

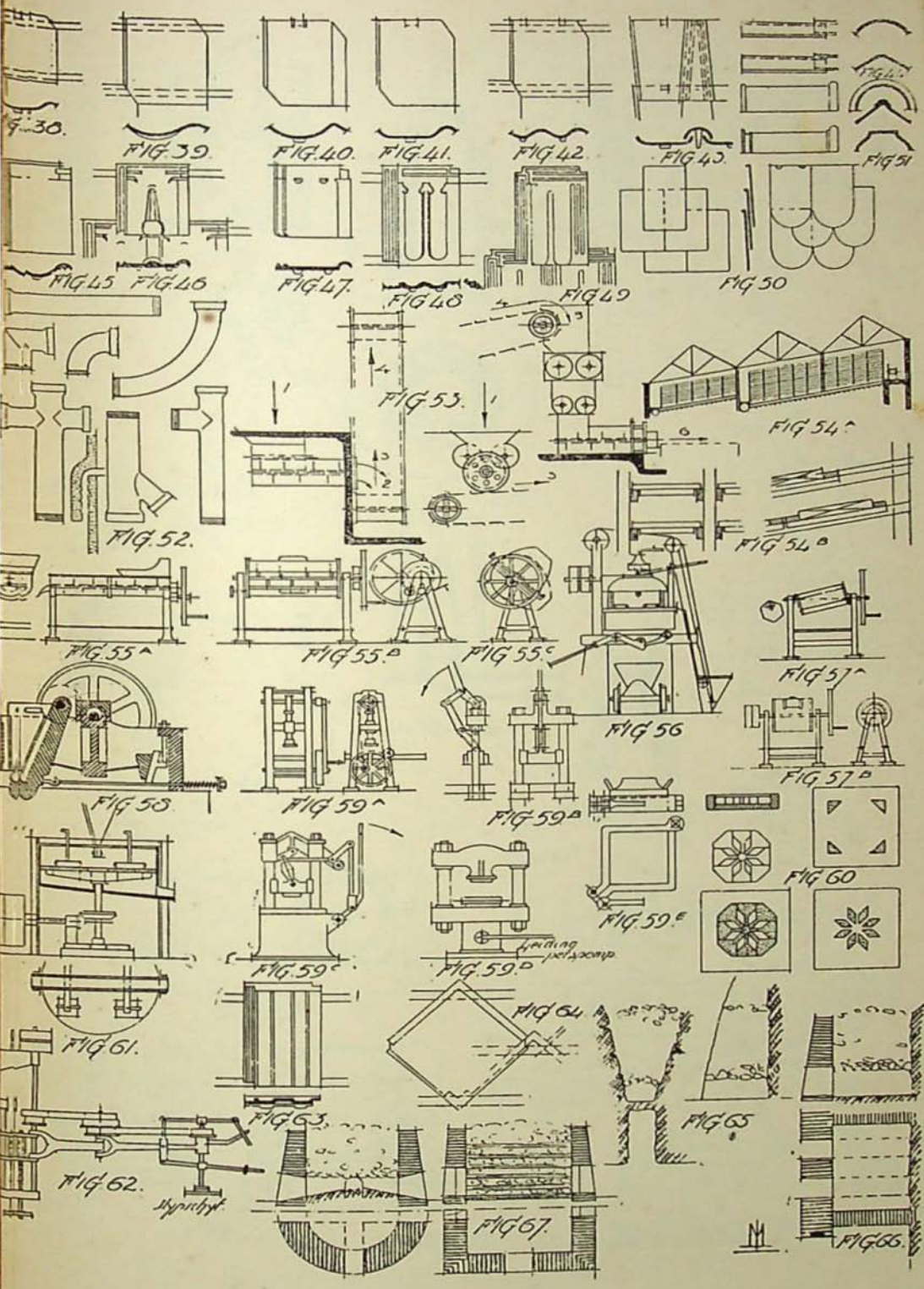


FIG. 38.
FIG. 39.
FIG. 40.
FIG. 41.
FIG. 42.
FIG. 43.
FIG. 44.
FIG. 45.
FIG. 46.
FIG. 47.
FIG. 48.
FIG. 49.
FIG. 50.
FIG. 51.
FIG. 52.
FIG. 53.
FIG. 54.
FIG. 54a.
FIG. 55a.
FIG. 55b.
FIG. 55c.
FIG. 56.
FIG. 57a.
FIG. 57b.
FIG. 58.
FIG. 59a.
FIG. 59b.
FIG. 59c.
FIG. 59d.
FIG. 59e.
FIG. 60.
FIG. 61.
FIG. 62.
FIG. 63.
FIG. 64.
FIG. 65.
FIG. 66.
FIG. 67.

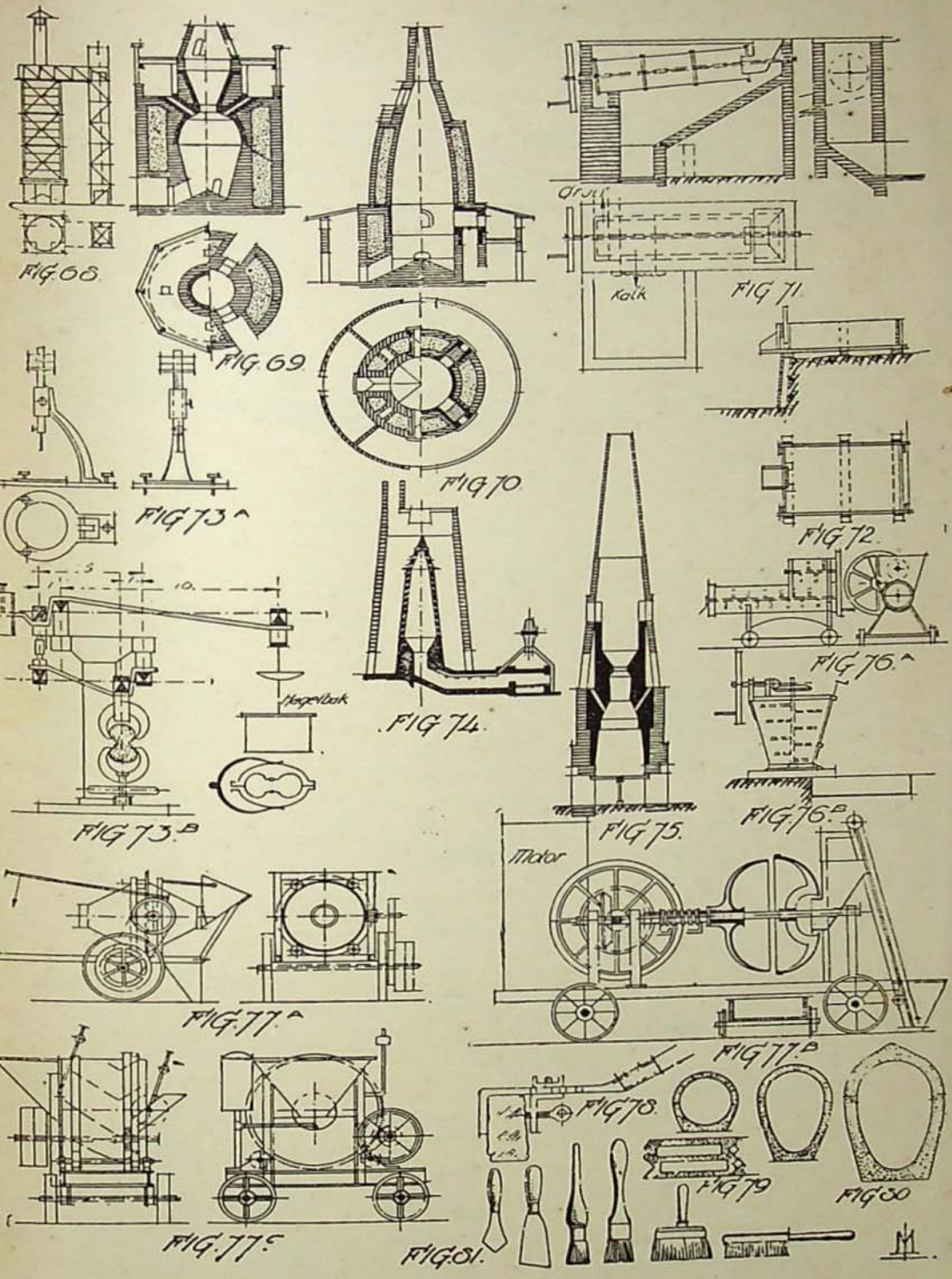


FIG 68.
FIG 69
FIG 70
FIG 71
Kalk
FIG 72
FIG 73^
FIG 73B
Hopperbak
FIG 74.
FIG 75.
FIG 76^
FIG 76B
Motor
FIG 77^
FIG 77B
FIG 77C
FIG 78
FIG 79
FIG 80
FIG 81.

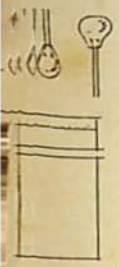
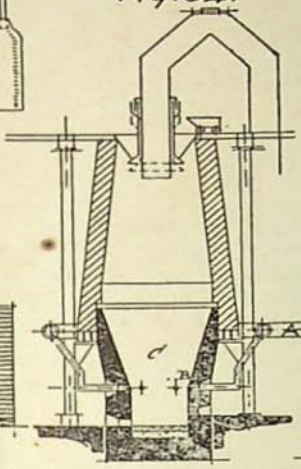


FIG. 83.

FIG. 84.



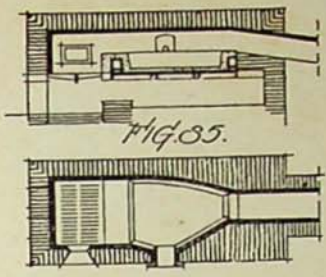


FIG. 85.

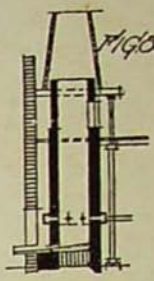
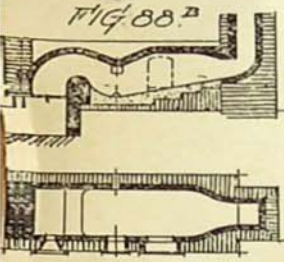


FIG. 88.A



FIG. 87.



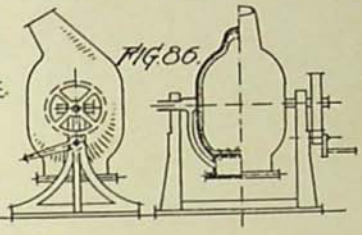


FIG. 86.



FIG. 90.

FIG. 91.

100< H ≤ 250 mm
B = 0,4 H + 10.
d = 0,03 H + 15.
100< H > 250 mm
B = 0,3 H + 35.
d = 0,036 H.
t = 1,5 d.
R = d.
r = 0,6 d.

FIG. 88.B

FIG. 89.

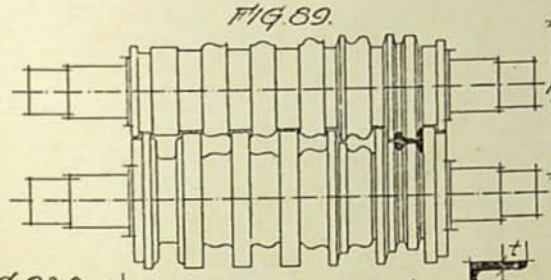
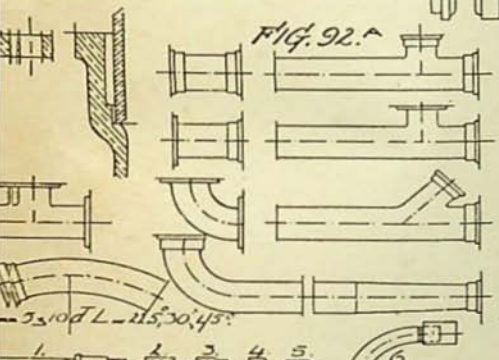
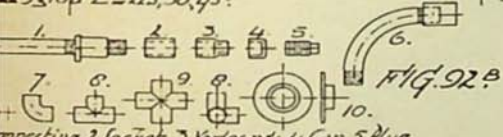


FIG. 92.A



$R = \frac{1}{2}(d^m + d^m)^{\frac{1}{m}}$
$r = \frac{1}{2} R.$
$R = t.$ $r = \frac{1}{2} t.$
$B = 0,25H + 30$
$d = 0,03H + 3$
$t = 0,05H + 3$ H
$B = 0,25H + 25.$
$R = t.$
$r = \frac{1}{2} t.$
$R = \frac{1}{2}(d^m + d^m)^{\frac{1}{m}}$
$r = \frac{1}{2} R.$
$R = \frac{1}{2}(d^m + d^m)^{\frac{1}{m}}$
$r = \frac{1}{2} R.$
$r = 0,06R$
$r = 0,12R.$
Railing sys.

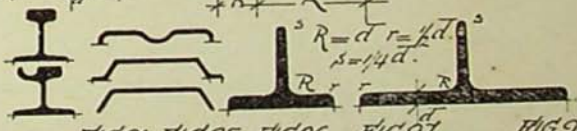


1. 2. 3. 4. 5. 6.

7. 8. 9. 8. 10.

connecting 2 Socket. 3 Verloops. 4 Cap. 5 Plug
6 Elbolt 7. Hoek. 8. Tee. 9. Kruis. 10. Flens. –

FIG. 92.B



$R = d$ $r = \frac{1}{4} d.$
$s = 1\frac{1}{4} d.$

FIG. 93.

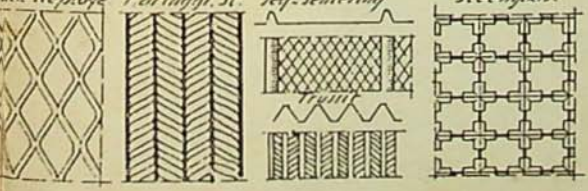
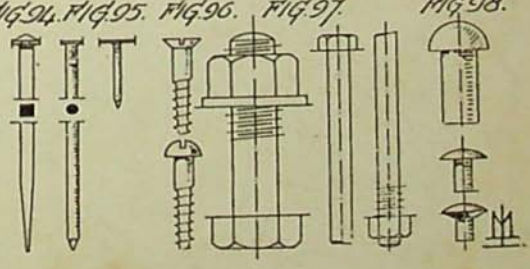
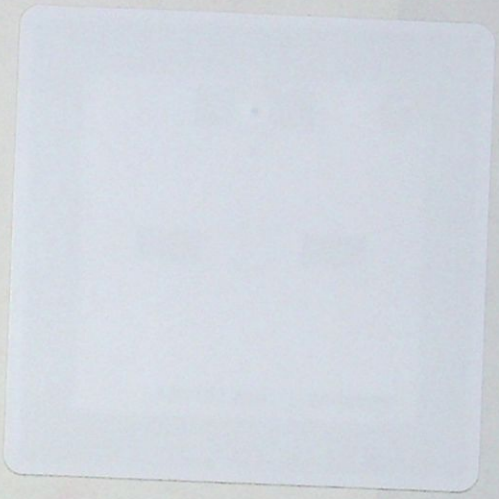


FIG. 94. FIG. 95. FIG. 96. FIG. 97. FIG. 98.



PR 03104
.ZA ELANI



.ZA ELANI