



# **Verslag over de inrichting en het materieel eener kolenmijn te Sawah Loento, ter ontginning van het Soengei Doerianveld der Oembilienkolen op Sumatra**

<https://hdl.handle.net/1874/234803>

Br. 1892, v. 37.

mm 11324

# VERSLAG

OVER

## DE INRICHTING EN HET MATERIEEL EENER KOLENMIJN TE SAWAH LOENTO,

ter ontginning van het Soengei Doerianveld der  
Oembilienkolen op Sumatra.

DOOR

**J. A. HOOZE,**

*Gepens. mijnningenieur 1ste kl. N.-I.*



's GRAVENHAGE 1892.



# VERSLAG

OVER

## DE INRICHTING EN HET MATERIEEL EENER KOLENMIJN TE SAWAH LOENTO,

ter ontginning van het Soengei Doerianveld der  
Oembilienkolen op Sumatra.

DOOR

**J. A. HOOZE,**

*Gepens. mijnningenieur 1ste kl. N.-I.*





# INHOUD.

*De 7 bijlagen en andere teekeningen behoorende bij den tekst zijn hier niet opgenomen.*

	Pag.
INLEIDING . . . . .	1—10
<b>Hoofdstuk I. KOLENSTATION EN ANDERE GEBOUWEN.</b>	
<i>a.</i> Kolenstation, sorteering en lading . . .	10—13
<i>b.</i> Kolenwasscherij, brikettenfabriek en cokesovens . . . . .	14
<i>c.</i> Inrichtingen voor hout- en metaalbewerking . . . . .	14—16
<i>d.</i> Overige gebouwen . . . . .	16—18
II. MIJNWERKERSGEREEDSCHAPPEN, MACHINALE MIJNARBEID EN KRACHTSOVERBRENGING . . . . .	18—26
III. EXPLOSIEVEN . . . . .	26—29
IV. MIJNLAMPEN . . . . .	29—32
V. KOLENVERVOER.	
<i>a.</i> Het vaste transportmaterieel . . . . .	33—43
<i>b.</i> Het rollende transportmaterieel . . . . .	43—55
<i>c.</i> De beweegkracht bij het kolenvervoer. Kabels en kettingen . . . . .	56—69
VI. HULPWERKTUIGEN . . . . .	69—72
VII. DIVERSE MATERIALEN. . . . .	72—73
VIII. BEHEER EN ADMINISTRATIE. . . . .	73—76
NASCHRIFT . . . . .	76—77



# VERSLAG

OVER

## DE INRICHTING EN HET MATERIEEL EENER KOLENMIJN TE SAWAH LOENTO, ter ontginning van het Soengei Doerianveld der Oembilienkolen op Sumatra.

### INLEIDING.

De drie kolenlagen, welke tusschen de rechterzijtakken Loento en Loera Gedang der Oembilienrivier, over eene lengte van ruim 4000 M., kunnen ontgonnen worden door galerijen die aan de oppervlakte uitmonden op ongeveer 270 M. boven zee, aan de heuvelflanken langs den linkeroever en ongeveer 25 M. boven den gewonen waterstand der Loento, — zijn bij of in die rivier als volgt samengesteld en gelegen: (VERBEEK, *Jaarboek van het Mijnwezen*, 1875, 2de deel.)

Lagen.	Dikte aan kool.	Gesteentedikte (zandsteen en kleisteen) tot de volgende laag.	Helling.
Bovenste laag	2.00 M.	15 à 16 M.	8° naar 80°
Middelste laag	2.00 „	20 M.	id.
Onderste laag	6.00 à 7.00 M.		id.

Deze kolen behooren tot de oud-tertiaire (eoceene) formatie, zijn glinsterend zwart, zeer hard — zoodat zij breken zonder te vergruizen of stof te geven en niet de hand zwart maken, — hebben een soortelijk gewicht van 1.234 en bestaan — in ronde cijfers en het geringe aschgehalte (0.70 %) buiten rekening gelaten, — uit 77 % koolstof, 6 % waterstof, 13 % zuurstof en stikstof en 4 % water, waaruit een absoluut warmte-effect volgt van ongeveer 7000. Het aschgehalte (bij chemische analyse 0.70 % en onder den stoomketel 4 à 6 %) is gering, eveneens het gehalte aan zwavel (0.35 tot 0.60 %) en aan organische zuren, terwijl fossiel hars, zoo verbreid in de Indische kolen, ontbreekt. Zij geven geen sintels en slakken op de roosters, ontbranden gemakkelijk met groote, heldere, witte vlam, bakken weinig samen en geven weinig roet en matigen rook.

De Oembilienkolen zijn niet aan zelfontbranding onderhevig.

Al deze eigenschappen maken de Oembilienkool tot eene zeer goede kolensoort.

Bij beproeving op Zr. Ms. *Padang* in Februari 1882 bedroeg het verbruik van Soengei Doeriankolen 77.1 KG., tegenover 68.1 van Cardiffkolen voor 1000 omwentelingen der as, zoodat de eerste als stoomvormers ongeveer 88 % der waarde van Cardiffkolen zouden hebben.

De kolenproefketel te Soerabaja gaf in Maart 1882 per kilogr. kool het verdampde water voor Cardiffkolen 4.68 Liter en voor Soengei Doeriankolen 3.66 Liter, zijnde dus eene waarde van slechts circa 80 % der eerste. Daarbij dient echter opgemerkt dat deze ketel geene vlampijpen heeft, zoodat, vooral bij de sterk vlammeende Oembilienkolen, veel warmte in den schoorsteen verloren gaat. De Rantihkolen uit het Oembilienveld gaven bij deze proeven echter ruim 91 % der waarde van Cardiffkolen.

Let men verder op de buitengewoon gunstige uitkomsten der beproeving van de Oembilienkolen in 1872 op Zr. Ms. *Maas en Waal*, waar de Soengei Doeriankolen (= 100) als stoomvormers zelfs beter werden bevonden dan de New Castle en Cardiffkolen (98 en 92.5), dan mogen de resultaten der beproeving op de *Padang*, die de Soengei Doeriankolen eene waarde van 88 % der Cardiffkolen toekennen, wel als eene ongeveer juiste of liever als eene niet te gunstige bepaling der waarde van de Soengei Doeriankolen als stoomkolen gelden.

De dikte der beide bovenste kolenlagen blijft vrij constant 2 M.; die van de onderste laag neemt naar de zijde der Loera Gedang, dus in noordwestelijke richting, over het algemeen toe tot 7 M. Deze lagen bestaan over hare geheele dikte uit bijna zuivere kool, zonder duidelijke afscheidingen of tusschenlaagjes. Zij rusten op eene kleisteenlaag en worden ook door dit gesteente bedekt (soms kolenlei van 0.5 M. aan het dak der middelste laag) terwijl overigens het gesteente tusschen de 3 lagen voornamelijk uit kwartszandsteen bestaat.

Gemeten aan de punten waar de kolenlagen tusschen genoemde zijtakken aan de oppervlakte gevonden zijn, neemt de helling naar de zijde van Loera Gedang toe, namelijk van 8° in de Loento tot 10° in de Loera Doerian, 18° bij Soengei Doerian en 35° in de Loera Gedang. Van al deze punten neemt echter de helling der laag in de diepte af tot 8° en 5° en misschien nog minder.

Op de hoogte der mijningangen bedraagt de helling 17° en het azimuth der 3 lagen 355°.

Het azimuth verandert van daar tot 330° bij Soengei Doerian en 295° in de Loera Gedang, dus van N.t.W. (z.t.o.) tot W.N.W. (o.z.o.)

Volgens berekening van VERBEEK bedraagt de hoeveelheid kool, die door galerijen boven den valleibodem te Sawah Loento kan gewonnen worden, ruim 32 millioen kub. meters of, aangenomen voor elke kub. meter slechts  $\frac{2}{3}$  ton stukkolen, 21 millioen ton stukkolen. Al bedraagt de productie in de eerste *tien* jaren gemiddeld 200 000 ton 's jaars, in de volgende *tien* gemiddeld 300 000 ton 's jaars, en zoo vervolgens in elk volgend tiental jaren 100 000 ton 's jaars meer, dan zou dus alleen

in dit gedeelte voor ruim 50 jaren voldoende kool zijn, terwijl eene bijna tienmaal grootere hoeveelheid beneden genoemd niveau en in aangrenzende terreinen in voorraad blijft. Zonder echter tot diepbouw met putten over te gaan, kan, boven een galerij waarvan de ingang in de vallei der Loera Gedang ligt en welke b. v. met eene diagonale galerij verbonden is met die uitmondende in de vallei der Loento, weër eene hoeveelheid van 26 millioen ton worden ontgonnen.

Zelfs bij eene gemiddelde productie van 500 000 ton — d. i. ruim 3 maal meer dan de tegenwoordige consumtie in den Nederlandsch-Indischen Archipel, — zouden derhalve de galerijen, uitmondende in de vallei der Loento, voor ongeveer eene eeuw een voldoende voorraad uit het Soengei Doeriankolenveld kunnen leveren.

Het behoeft dus geen nader betoog dat aan de monding dezer galerijen eene permanente inrichting kan daargesteld en ten minste ééne der drie galerijen als hoofdtransportweg duurzaam behoort gebouwd te worden.

Bij de onzekerheid echter omtrent den kring van verbruik of het debiet der Oembilienkolen, zal het zaak zijn inrichting en materieel aanvankelijk tot het strikt noodige te beperken, doch de gelegenheid tot gemakkelijke uitbreiding in het oog te houden.

Ter verbinding der mijn met Sumatra's Westkust, n. l. Emmahaven aan de Koninginnebaai, waartoe het hooge Barissangebergte moet overschreden worden, is een spoorweg in aanleg van bijna 150 kilom. lengte en 1.067 M. wijdte der rails. In rechte lijn is echter genoemde afstand slechts ca. 57 kilom. De mijningangen komen op ca. 270 M. en het hoogste punt van den spoorweg op ca. 783 M. boven zee.

Het kolentransport naar de Westkust geschiedt dus onder zeer onvoordeelige omstandigheden, zooals nader uit de volgende opgaven kan blijken.

Van de haven langs de hoofdplaats Padang en verder langs de kust en den voet der vulkaanmantels, blijft de weg over de eerste 30 kilom. vrij wel horizontaal tot bij Loeboeq Aloeng. Van daar langs de vallei der Anei tot Kajoe Tanam, bij 56 kilom. afstand van de haven, wordt de hoogte van 143 M. bereikt. Van Kajoe Taman wordt het Barissan-gebergte beklommen door dezelfde vallei (gedeeltelijk kloof der Anei genoemd) waarbij op 15.5 kilom. afstand de hoogte van 783 M. (een niveauverschil dus van 640 M.) bij Padang Pandjang wordt bereikt. Door gebruik van eene getande middenstaaf kan dit sterk hellende gedeelte worden bereiden. Van het hoogste punt tot Batoe Tabar — bij het noordelijkste punt van het Singkarahmeer — daalt de lijn over 17.5 kilom. weer sterk, n. l. tot 369 M. en blijft dan langs den noordelijken oever van dit meer, waarvan de gemiddelde waterspiegel 362 M. boven zee ligt, tot Solok d. i. over 33.2 kilom. nagenoeg horizontaal. Van Solok op 386 M. tot Moeara Kalaban op 206 M. hoogte in de vallei der Pamoeatanrivier, zijnde 23.3 kilom., is de daling weër vrij sterk. Van Moeara Kalaban zal de verbinding met de nog op ca.  $3\frac{3}{4}$  kilom. noordnoordwestelijk gelegen mijningangen in de vallei der Loento worden daargesteld, door den ruim 150 M. boven en tusschen beide

valleien gelegen bergrug te bestijgen tot het niveau van 271.50 M. en daar met een tunnel te doorboren, waarvan de uitmonding in de vallei der Loento nog op ca. 1750 M. van het kolenstation resp. van de mijn-ingangen zal liggen. Bij eene hoogte der baan van 256.38 M. zal dan het eindstation Sawah Loento worden bereikt.

Zowel bij den aanleg als het plan van exploitatie worden door den hoofd-ingenieur IJZERMAN de volgende sectiën onderscheiden :

Sectie.	Lengte. (kilometer.)	Klimming. (in maximum.)	Daling.	Snelheid der beweging. (kilometer per uur.)
1. Moeara Kalaban—Solok .	23.3	0.02		15
2. Solok—Batoe Tabar. . .	33.2	nagenoeg	horizontaal.	20
3. Batoe Tabar—Padang Pandjang . . . . .	17.5	0.03		15
4. Padang Pandjang—Kajoe Tanam . . . . .	15.5		0.06	10
5. Kajoe Tanam—Haven . .	56	dalend en horizontaal.		20
Totaal . .	145.5			

waarbij dan nog desverreicht eene sectie: Moeara Kalaban—Mijn, afzonderlijk kan worden geëxploiteerd.

De kolen zullen worden geladen in spoorwagens van 3 ton eigen gewicht en 6 ton laadvermogen en zou dan het transport van b. v. 100 000 ton 's jaars in 300 dagen dus ca. 330 ton of 55 wagens per dag, aldus worden ingericht en verdeeld over de volgende sectiën, gevende het aantal treinen daags in elke richting:

- 1ste sectie. Zes treinen ieder met 9 wagens.
- 2de „ Twee treinen ieder met 27 wagens.
- 3de „ Vier treinen ieder met 13 à 14 wagens en dubbele tractie.
- 4de „ Zes treinen ieder met 9 wagens.
- 5de „ Drie treinen ieder met 18 wagens.

Zonder het oponthoud door deze herhaalde splitsing der treinen in rekening te brengen, zou dus een kolenwagen 10 à 11 uur tussehen de mijn en de haven onderweg blijven.

Nemen wij dus aan dat op het baanvak Mijn-Solok, daags in elke richting zes treinen van 9 wagens loopen, dan volgt daaruit dat aan de mijn elk uur van den dag 4 à 5 wagens (24 à 30 ton) beladen en dus, met gruis en steenen medegerekend, in dien tijd ongeveer 100 mijnwagens van ca. 400 KG. inhoud moeten aangevoerd worden.

Eenige stoornis in dezen kolenaanvoer, die toch in kolenmijnen zoo dikwijls voorkomt, zou verwarring veroorzaken op alle sectiën van den

spoorweg. Om de gevolgen dezer stoornissen te voorkomen is derhalve, vooral hier, een reservevoorraad kolen aan de mijn noodig. liefst opgeslagen in een magazijn, waaruit de spoorwagens gemakkelijk kunnen beladen worden.

Even als n.l. aan de haven door het bouwen van een kolenmagazijn van ongeveer 4000 ton inhoud, het spoorwegverkeer onafhankelijk wordt gemaakt van het onregelmatige kolenvervoer over zee, evenzoo is het wenschelijk door een kolenmagazijn aan de mijn, productie en afvoer van elkander onafhankelijk te maken, dus van storingen of onregelmatigheden, die op de lijn of in de productie der mijn kunnen intreden, zoo door herstellingen, grootere of geringere behoefte aan kolen in de haven, tijdelijke beschikking over het spoorwegmaterieel voor andere doeleinden etc etc.

Bij Europeesche mijnen worden de kolen, bij gebrek aan transportgelegenheid, meestal in de open lucht gestort en later uit de hand of op nieuw met mijnwagens, in de waggons of schepen verladen, dan wel de productie gematigd en de voorbereidingswerken in de mijn uitgebreid.

Dit laatste hulpmiddel, beperking der productie, is echter bij deze tunnelontginning met eene vaste arbeidskracht minder gemakkelijk zonder nadeel toe te passen, terwijl opstapeling in de open lucht, zelfs op een nivean boven de spoorwegwagens, minder verkieslijk is dan in een overdekt en zoodanig ingericht magazijn, dat de wagens onmiddelijk, zonder verdere manipulatie der kool, kunnen beladen worden.

In eersten aanleg moge een dergelijk magazijn niet goedkoop zijn, doch wegen hiertegen zeker de voordeelen op die verkregen worden door geregelde en als het ware automatische belading en de daaruit voortvloeiende besparing aan tijd en materieel. Immers zoowel productie als belading kunnen dan desvereischt dag en nacht voortgaan, waardoor het rollend materieel zoowel van de mijn, als van den spoorweg, het aantal sorteerinrichtingen etc. kunnen verminderd worden.

Op welke wijze deze denkbeelden zijn toegepast voor het onderhavige geval, zal blijken bij de bespreking van het door ons ontworpen project voor het kolenstation.

Alleen zij hier nog opgemerkt, dat bij enkele nieuw aangelegde Europeesche kolenmijnen, ofschoon de kolen ééne manipulatie meer ondergaande dan bij lading uit de mijnwagens en dus hier, door geringere hardheid dan de Oembilienkolen, meer vergruizende, toch de voordeelen van belading uit magazijnen zijn toegepast.

Zoo b. v. de von Kramsta'sche mijnen in Noord-Silezië (Z. f. B. H. S. 1891 2e Heft) (1) waar ruim de helft der dagelijksche productie, n. l. 100 ton in 25 zoogenaamde „Vorrathstrichter" kan opgeslagen worden. Hiervan wordt o. a. gezegd:

„Der Vortheil eines derartigen Vorrathsraumes hat sich schon wieder-

---

(1) Beteekent hier en in 't vervolg: „Zeitschrift für das Berg-, Hütten- und Salinenwesen im Preussischen Staate."

holt bei mangelhafter und unregelmässiger Wagengestellung ergeben. Die Entleerung der Vorrathstrichter in die vorgeschobenen Eisenbahnwagen, erfolgt aus dem Grunde ungeheuer rasch, weil die Entfernung der Trichter von einander so angeordnet ist, dass immer 2 oder 3 Taschen, je nach der Länge der Wagenkasten, gleichzeitig geöffnet werden können, etc.

„Bei selbst um 5 bis 6 Stunden verspäteter Gestellung der Eisenbahnwagen, ist es daher immer möglich die Wagen während der übrigen Schichtzeit ohne weitere Kosten sämmtlich zu beladen, etc.

„Zum Rangiren (mit Seilschiebebühne), zweimaligen Abwiegen und Füllen von 30 bis 35 Eisenbahnwagen in 10 Stunden sind nur 3 Arbeiter und ein Maschinenwärter erforderlich und stellen sich daher die Rangir- und Verladekosten nur sehr niedrig (gegen 3 Pfennig die Tonne).“

Even benedenstreams van Sawah Loento maakt de rivier eene scherpe bocht naar het oosten en komen de mijningangen kort na deze bocht aan den linker- dus noordelijken valleikant.

De vraag heeft zich nu voorgedaan of de spoorweg om deze bocht heen tot vóór de mijningangen zou verlengd worden — waardoor, volgens opgave, de spoorstaaf bij de mijn op 252 M., dus 4,38 M. beneden die te Sawah Loento zou kunnen liggen, doch desverlangd ook hooger — dan wel of het verkieselijk zoude zijn den spoorweg te Sawah Loento te eindigen en dáár het kolenstation aan te leggen, derhalve in het laatste geval de kolen van de mijningangen daarheen te vervoeren, b. v. langs een hellend vlak, met sleepende ketting, per luchtbaan, etc.

Het mag echter o. i. wenschelijk worden geacht eene dergelijke splitting van het transport te vermijden, en dus liever den spoorweg zoo dicht vóór de mijningangen te brengen, dat de waggons, hetzij direkt uit de mijnwagens, hetzij uit het magazijn kunnen beladen worden, met eene minimum-transportlengte tusschen mijningangen en spoorwagens.

Behalve het voordeel van een uniform vervoermiddel met minder kans van storingen, wordt daardoor een gecentraliseerd bedrijf verkregen, als het ware onder één dak, wat voor toezicht, geregelde productie, drooghouden der kolen etc. wenschelijk is.

Wel zijn eenerzijds de scherpe bocht en ten anderen het dalen van van de spoorstaaf bezwaren, maar van weinig beteekenis bij eene reeds zoo geaccidenteerde lijn als de beschrevene. Bovendien schijnt de spoorstaaf, zonder lastige ontwikkeling of buitensporig grondverzet, in plaats van te dalen, wel eenigszins te kunnen rijzen b. v. tot 258 M., wat verkieselijker zou zijn, en meende ik dit cijfer wel te mogen aannemen.

Tusschen mijningangen en spoorstaaf is een niveauverschil van 13 M. ruim voldoende voor alle operaties van sorteering en lading, die nu of later noodig zijn en zou dus de bodem der eersten op 271 M. of om voldoende helling naar de zeven te hebben, nog iets hooger kunnen aangelegd worden.

Dit niveauverschil van 13 M. is daarom als grondslag van het straks-bedoelde stationsproject aangenomen.

Ofschoon behoorende tot de eigenlijke ontginning van het kolenveld, welk onderwerp buiten mijne opdracht ligt, dient hier, in verband met de zoo even behandelde keuze van het kolenstationsemplacement, nog gesproken te worden over het denkbeeld om *de mijnvingangen*, in plaats van zoo laag mogelijk, veel hoger te leggen.

Wanneer men bedenkt dat reeds bij horizontale afstanden van 500 à 1000 M. van de laagste mijnvingangen de hellingslijn der kolenlagen tot aan de oppervlakte, dus de zoogenaamde vlakke pijlerhoogte eveneens 500 à 1000 M. en verderop zelfs 1350 M. zal bedragen, dan valt vóór genoemd denkbeeld veel te zeggen.

Daardoor zou dan het gedeelte van de kolenlagen beneden deze hogere galerijen voorloopig geheel onaangetast blijven, waarvan als voordeelen kunnen genoemd worden: geen onnoodige uitdroging (gasverlies) van de kool, korter onderhoud van de hoofdgalerijen, minder gevaar en gemakkelijker begrenzing voor het geval van mijnbrand en betere gelegenheid om voor ontginning van het lagere gedeelte van de sedert vooruitgegangene techniek gebruik te maken.

De kolen zouden dan aan de oppervlakte kunnen gebracht worden, b. v. op een punt tusschen *a* en *c* (*Jaarboek van het Mijnwezen* 1875. II.) op het kaartje van VERBEEK, en van daar tot de halte Sawah Loento, bijna 100 M. over ca. 1000 M. lengte moeten dalen.

Toch sluit ik mij aan bij de meening van VERBEEK dat het verkieselijk is, nu de kolen toch tot het niveau der spoorbaan d. i. tot 256 à 258 M. moeten dalen, direkt met de laagste ingangen te beginnen. Daardoor kan men spoediger grootere productie bereiken, daar bij geringe horizontale uitbreiding — door bijv. in elke laag van uit de oppervlakte een tiental tusschengalerijen te drijven, — in korten tijd een groot aantal aangrijpingspunten kan gevormd worden, terwijl het transport uniform met minder interruptie dus sneller en voor een gegeven hoeveelheid over geringeren horizontalen afstand geschiedt dan bij eene hogere grondgalerij mogelijk is, zoowel voor hetgeen uit als in de mijn komt.

Het bezwaar van het zeer lang openhouden der hoofdgalerijen geldt eveneens bij aanleg alleen van de hogere étages, doch is het niet waarschijnlijk dat dit bezwaar bij rationeele ontginning, ook wanneer uitgaande van de diepste ingangen, van ernstigen aard zal zijn; terwijl de gelegenheid openblijft tot het verleggen der hoofdgalerij in eene der twee andere lagen en zelfs, wordt het voorgesteld niveau aangenomen, tot het lager leggen in dezelfde laag.

Door te beginnen met de laagste galerij kan bovendien vóór de mijnvingangen eene permanente inrichting tot stand gebracht en het geheele bedrijf beter gecentraliseerd worden.

In verband tot deze vraag mogen de straks genoemde von Kramsta'sche mijnen nog eens aangehaald worden.

Dit mijnveld heeft n. l. veel overeenkomst met dat van Soengei Doerian. Het strekt zich oost-westelijk ook ca. 4000 M. uit en wordt eveneens door galerijen in de heuvels bewerkt. Boven de laagste galerij is de

vlakke pijlerhoogte ca. 700 M. en zijn twee galerijen resp. 85 en 152 M. hooger gedreven, genoemde hoogte in drie stukken verdeelende.

Omdat echter het kolenstation het dichtst naderen kan tot de middelste galerij, dient deze als hoofdtransportweg. Toch geschiedt echter ook de ontginning boven de laagste galerij en worden de kolen uit dit gedeelte naar de middelste galerij opgetrokken.

Eene ontginning van het Soengei Doerianveld direkt boven de laagste galerij, maar met een vervoer der kolen *steeds* in dalende richting, geschiedt dus onder veel gunstiger omstandigheden.

Bij de voorstellen betreffende gebouwen, verdere inrichtingen en het materieel, heb ik gemeend met de volgende bizondere omstandigheden rekening te moeten houden.

De Oembilienkolen zullen wel bijna uitsluitend onder den stoomketel of voor smidsvuren worden aangewend. Eene sorteering verder dan in stuk-kolen (b. v. grooter dan 3 cm.) en gruis is dus niet noodig. Het gruis, dat bij deze kolen vermoedelijk zuiver genoeg zal zijn om zonder nadere verwassing dienst te doen, is echter moeilijk als zoodanig te debiteeren.

Blijkt echter bij de ontginning dat de kool, zooals zij uit de mijn komt, dus met gruis vermengd, voldoende zuiver is, dan zal men waarschijnlijk wel beproeven deze, evenals dikwijls bij Europeesche mijnen b. v. tegen iets lageren prijs van de hand te zetten.

De aanwezigheid van dit gruis kan toch bij deze kolensoort weinig afbreuk doen aan hare bruikbaarheid als stoomkolen, te meer daar zij in groote stukken breekt, die bij het transport door de fijne kolen worden gepreserveerd, terwijl fijne kolen bij de regeling der vuren zeer gewenscht zijn. Vooral echter heeft de vermenging met fijne kolen een gunstigen invloed op het *stuwingsvermogen*. Terwijl dit bij de Cardiff kolen 850 KG. per M<sup>3</sup>. bedraagt, gaven de Soengei Doerianstukkolen slechts 765 tot 800 KG. en gemiddeld de Oembilienkolen 796 KG., zoodat de straks genoemde waarde van 88% der Cardiffkolen, bij het bepalen van den „*cerele d'action*” van een oorlogsvaartuig, nog met 5% verminderd en dus op 83% zou moeten gesteld worden. (Missive Inspecteur van Stoomvaartdienst van 6 April 1882 n<sup>o</sup>. 27.)

Nemen wij aan dat de ruwe kool 30 procent gruis, dus 1 ton : 300 K.G. gruis en 700 K.G. stukken bevat, dan zou bij eene jaarlijksche productie van 100 000 ton stukken bijna 43 000 ton gruis vallen; welke snel toenemende en in de smalle vallei der Loento zeer hinderlijke massa voorloopig moet opgestapeld worden, totdat een debiet op de zoo even aangegeven wijze, dan wel door fabricatie van briketten, cokes of destillatieproducten zooals teer, gevonden is.

De fabricatie van *briketten* kost in Europa ongeveer 1.50 à 2.00 gld. de ton. In aanmerking genomen de aanvoerkosten naar Sumatra der daarvoor benoodigde machineriën en van het pek (ca. 6 pct. der hoeveelheid te verwerken gruis) zal de ton briketten aan de mijn wel niet beneden 2 gld. gemaakt en de verkoopprijs evenals in Europa, slechts weinig boven dien van stukken kunnen gesteld worden.

Voor cokesfabrikatie zijn de Oembilienkolen wel niet ongeschikt — zij leveren 52 tot 60 % opgezwollen, samenbakkende cokes, maar de vraag naar cokes is in den Indischen Archipel zeer beperkt. Te Singapore werd in 1887 uit Engelsche havens 3611 ton cokes ingevoerd. Latere opgaven ontbreken mij; het consulaire verslag van 1890 vermeldt alleen steenkolen n.l. 180 000 ton uit Engeland en verder uit Australië (15 000 meer dan in 1889, gemiddelde prijzen ex werf variërende tusschen  $9\frac{1}{2}$  en  $7\frac{3}{4}$  doll. tegenover  $11\frac{1}{2}$  en  $9\frac{1}{4}$  doll. voor Engelsche) Japan (60 000 ton tegen  $7\frac{3}{4}$  en  $6\frac{1}{4}$  doll.), Britsch-Indië (7300 ton), Laboean (2500 ton), Moara of Broenei (5000 ton tegen 6 doll. ex werf).

Het zal zeker wenschelijk zijn omtrent de aanwending van het kolengruis zoo spoedig mogelijk eene beslissing te nemen, aangezien het opstapelen en ongebruikt blijven . afgezien nog van het gevaar voor brand, zeer ten nadeele is van deze brandstof zelve, van het nuttig vermogen der arbeiders en van den zelfkostenprijs der geproduceerde kolen.

Eene andere vraag betreft de *vervanging van handenarbeid door mechanischen arbeid*.

In 't algemeen is deze vervanging bij kolenmijnen, waar de brandstof goedkoop, daarentegen de loonstandaard hoog of stijgende is, zeker wenschelijk.

Op Sumatra, waar met dwangarbeiders wordt gewerkt, zijn echter de werkloonen laag, maar ook zal de hoofdelijke productie, vergeleken met die van Europeesche mijnwerkers gering zijn. Deze maleische dwangarbeiders toch zijn niet alleen minder krachtig en ongeoeffend, maar hun ontbreekt de voornaamste prikkel tot arbeid, n.l. zorg voor eigen onderhoud. Aansporing tot ijver door vermindering van straf, dagelijkse toelagen, verblijf buiten de gevangenis, bevordering tot mandoor enz. blijkt dikwijls onvoldoende om hun, deels aangeboren afkeer van geregelden dagelikschen arbeid te overwinnen.

Te Pengaron kon ik, doch onder veel ongunstiger omstandigheden wat de ontginning der kolenlagen betreft, niet hooger komen, dan tot eene hoofdelijke productie 's jaars van ca. 100 ton, n.l. 70 ton steenkolen en 30 ton gruis in ronde cijfers, en kostte elke dwangarbeider aan voeding, verpleging, bewaking etc. (zonder echter de militaire bezetting) 110 gld., dus elke ton ruwe kolen aan arbeidsloon 1.10 gld., d. i. slechts ongeveer de helft van hetgeen daarvoor gewoonlijk in Europa betaald wordt.

De inlandsche handenarbeid is dus vooral in dit geval goedkoop, daarentegen de machinale arbeid duurder dan in Europa, wat kosten van transport, onderhoud en toezicht betreft, en zullen deze grootere kosten slechts in enkele gevallen door het hooger nuttig effect opgewogen worden.

Onder het hoofdstuk: gereedschappen etc. komen wij nog op deze kwestie terug.

Na deze inleidende algemeene opmerkingen volgt nu de speciale be-

handeling der verschillende onderwerpen die op de installatie der mijn betrekking hebben.

## I. KOLENSTATION EN ANDERE GEBOUWEN.

### a. *Kolenstation, sorteering en lading.*

In het project van het kolenstation naar teekening en aanwijzing van verslaggever bewerkt bij de machinefabriek „Humboldt” te Kalk bij Keulen, en reeds den chef v/h Mijnwezen in Augustus jl. aangeboden, is de manipulatie der kool voorgesteld van af het niveau (271 M.) waarop de mijnwagens worden aangevoerd tot in de wagens van den spoorweg, waarvan de rails 13 M. lager liggen (258 M.)

Tot het hoogste niveau reiken, met eene tusschenruimte van 10 M., twee onder 30° hellende zeven of roosters met vaste, op b.v. 30 m/m. afstand geplaatste, ijzeren staven. Na uitstorting der mijnwagens door twee wippers of culbuteurs („seitlich rotirende wipper”) vallen door deze zeven de kleine stukken (tot 30 m/m.) of het gruis in eene ruime, houten met plaatijzer beslagen kast en van daar, door opening van schuiven, in ijzeren kantelwagens, die op hetzelfde niveau als de vloer van het kolenmagazijn d. i. 8 M. boven de spoorbaan, naar eene afzonderlijke stapelplaats worden gereden.

Als stapelplaats voor het gruis zou voorloopig het terrein tusschen de Loento en het kolenmagazijn kunnen dienen en dan de wagens over rails langs een der buitenwanden van het magazijn vervoerd en zuidelijk van spoor VII kunnen uitgestort worden.

De beschikbare ruimte is daar echter niet veel grooter dan voor ca. 100 000 ton, terwijl voor verlies door bandjirs gevaar bestaat.

Het ondereinde der zeven kan afgesloten worden en sluit aan tegen eene even breede ijzeren goot of glij van 3.50 M. lengte doch geringere helling, waarop de kolen van steenen etc. worden gezuiverd, en daar na vallen, hetzij door het bodemluik in het daaronder liggende gemetselde laadreservoir en van daar bij het openen der schuiven in spoorwagens op spoor I, hetzij in stalen wagens van 500 Liter inhoud, die naar het magazijn worden gereden en daar door culbuteurs, die langs rails bewegelijk zijn, in de verschillende laadtrechters uitgestort.

Worden de kolen *niet* gezeefd en dus direkt in de spoorwagens geladen of in het magazijn gestort, dan kan deze vloer van uit de mijn-ingangen door zijdelingsche, hellende vlakken worden bereikt, òf, wat verkieselijker kan zijn door, eene zoogenaamde *balans* van dubbel — òf voor geregelden gang beter van enkel effect (dus met tegengewicht) —, opgesteld tusschen de beide zeven.

Het *magazijn* heeft eene breedte van 25 M. en eene — gemakkelijk uit te breiden — lengte van 26 M. met eene laadruimte van 19 M. breedte en 4 M. hoogte zijnde 1976 M<sup>3</sup>, òf — wegens schuinen stand der trechterbodems en inwendige constructiedeelen — verminderd met ruim 800 M<sup>3</sup>. blijft ca. 1170 M<sup>3</sup>. d. i. met een stuwingsvermogen van

800 KG. in een rond cijfer ca. 900 ton stukkolen. Daarbij komt nog ca. 100 ton voor de gemetselde ruimte onder de roosters zoodat in 't geheel ca. 1000 ton kan opgeslagen worden.

Door verlenging van het magazijn in westelijke richting tot 44 M., volgens de gestippelde lijnen, dus met symmetrische ligging tegenover de zeven, wordt de geheele laadruimte 15 à 1600 ton.

Het magazijn bestaat uit een ijzeren geraamte n. l. 7 rijen vakwerksstijlen, die in lengte- en breedterichting 4 M. van elkaar — doch bij de zeven resp. 6 en 5 M. — en op gemetselde neuten staan. Op 7.50 M. hoogte zijn deze stijlen voorzien van korte dwarsbalkjes en daarop **I** ijzeren liggers waarlangs de hierna te vermelden bewegelijke vloeren en culbuteurs worden voortbewogen.

In horizontalen zin is de onderlinge verbinding der stijlen daargesteld door 4 parallelle ramen van ijzeren liggers, waarvan de onderste en zwaarste, waarop de ijzeren bodembalken der laadtrechters rusten, op 3.30 M. hoogte ligt.

In de lengte is dus het magazijn verdeeld in 5 vakken boven elk der laadsporen II tot VI. In elk vak zijn 3 laadtrechters, dus in 't geheel 15, elk voorzien met eene opening van  $1.50 \times 0.80$  M., welke door schuiven met een stangverbinding gesloten worden of waaruit de kolen kunnen glijden langs eene eveneens uit de hand — n. l. met een kleine windas op de stijlen en kettingen langs geleischijven — te bewegen, draaibare klep, reikende in de spoorwagens.

De bodem der trechters bestaat uit **II** ijzeren liggers, waarop houten planken belegd met plaatijzer; zijdelings kunnen deze trechters open blijven, overigens de buitenkanten, evenals die van den bovenbouw, waar het noodig is, met plaatijzeren of houten omwanding worden voorzien.

De bovenbouw bestaat uit ijzeren stijlen van 3.50 M. hoogte, waarop de ijzeren kap van 25 M. spanning rust, gedekt met gegolfd dakijzer.

Naar de zijde der zeven sluit deze bovenbouw tegen eene loods van 7 M. breedte en 6 M. hoogte der stijlen aan, en deze weêr tegen eene eveneens 20 M. lange doch 11 M. breede en 4 M. hooge loods, eveneens met gegolfd dakijzer gedekt en voor zooveel noodig omwand, welke beide loodsen te zamen met het magazijn, het geheele kolenstation over eene totale breedte van 43 M. overspannen.

Tusschen de eerste rij laadtrechters en de zeven, op 8 M. boven de rails, ligt een vaste vloer van van ijzeren platen op **II** liggers. Overigens is het magazijn op dat niveau open, met uitzondering van de 4 bewegelijke vloeren van  $3.50 \times 4.00$  M. boven elk der laadsporen II, III, IV en V, welke door kleine handlieren gemakkelijk over de geheele lengte van het magazijn kunnen verschoven worden.

Aan den kop van elk dezer bruggen — dus aan den kant van de zeven af — kan eene op **C** ijzer verschuifbare culbuteur („fahrbare Längswipper“) worden gebracht, terwijl aan den vasten vloer, waar blijkbaar bij voorkeur zal gestort en geladen worden, drie dergelijke culbuteurs zijn aangebracht.

Het voordeel dezer bewegelijke bruggen, boven b. v. één vasten smalen vloer in het midden van het magazijn, is duidelijk. Het tijdroovende heen- en weerschuiven der culbuteurs kan nu vermeden, en kunnen de bruggen altijd zoo geplaatst worden, dat de wagens, in welk vak van het magazijn zij ook moeten gestort worden, direct van de zeven tot boven dit vak kunnen doorrijden.

De belading der spoorwagens geschiedt op spoor I uit de gemetselde trechters in de breedterichting, maar uit de magazijntrechters, wat erkieslijker is, in de lengterichting der wagens.

Dit project is, in afwachting der beoordeeling, nog niet in details uitgewerkt en kunnen dus de onderdeelen der constructie onbesproken blijven.

Volgens begrooting door genoemde firma Humboldt, eveneens den chef van het Mijnwezen aangeboden, zou de geheele inrichting, voor zoover het te leveren ijzerwerk betreft, kosten  $\pm$  81 295 mark of in ronde cijfers 50 000 gulden loco fabriek. De begrooting is gesplitst in 2 deelen („offerten”) waarvan „*offerte I*” betreft de „maschinelle Liefereingen” n.l. voor een totaalgewicht van ca. 47 ton een prijs van ca. 27 000 mark en „*offerte II*” de ijzerconstructie der gebouwen bij 183 ton gewicht een prijs van ca. 54 295 mark, daaronder begrepen de omwanding.

Uit het situatiokaartje schaal 1:2000, is de ligging van evenge-noemde gebouwen te zien ten opzichte der mijningangen, zooals die op dit kaartje waren aangegeven, maar nog niet definitief zijn vastgesteld en misschien wel westelijker zullen vallen, d.i. in een minder hellend en geaccidenteerd gedeelte des heuvels.

Het bezwaar dat bij dit project, dus bij lading uit het magazijn, de kolen driemaal gestort worden, in plaats van eens of tweemaal, zooals wanneer zij van de zeven direkt in de wagens of daarin met een zoo-genaamde Cornetsche band geladen worden, is niet groot. Feitelijk wordt bij behoorlijk gevuld houden der kolenhokken of -trechters, de verticale afstand tusschen mijningangen en wagenbodem nu langs een hellend vlak in drie gedeelten afgelegd. Bovendien is de hardheid der kolen zoo groot, dat meerdere vergruizing dan bij directe verladung wel niet te vrœzen is. Zoo blijkt b. v. uit het rapport der beproevings-commissie op Zr. Ms. *Padang*, dat de Soengei Doeriankolen te Padang waren aangevoerd in 960 zakken van 31.68 KG. ieder en dat niettemin geene stukken kleiner dan 3 cM. en geen gruis in de zakken gevonden werd.

De wijze van *rangeren* blijkt voldoende uit het situatiokaartje. De ledige treinen komen n.l. in het spoor I, waar zooveel wagens worden afgehaakt als op dit spoor in een bepaalden tijd kunnen beladen worden, terwijl de overige, wanneer voor belading alleen op dit spoor de tijd te kort is, doorrijden en daarna door de locomotief teruggeduwd worden in de andere haadsporen, en de locomotief zelve buiten het magazijn omrijdt om den trein te formeeren van geladen wagens, opgesteld in de sporen II tot VI bewesten van het magazijn en die alle een *weegtoestel* passeeren dat in het hoofdspoor is aangebracht.

De vraag of dit rangeerterrein horizontaal dan wel — zooals dikwijls in Engeland — onder vrij groote helling (1 : 80) moet worden aangelegd, moge door de spoorwegingenieurs beslist worden. Zeker geeft eene goede helling veel voordeel en gemak maar bij ongecoördineerd of onoplettend personeel ook veel gevaar voor accidenten en storingen.

Wenschelijk schijnt het wel, voor het bewegen der wagens onder het magazijn, gebruik te maken van kettingen loopende over kleine windassen, bevestigd aan de stijlen van het magazijn nabij elk der trechters en dus 2 in spoor I en 3 in elk der overige sporen zijnde in 't geheel 17, welke inrichtingen dan ook onder offerte I (pos. 11) van Humboldt begrepen zijn.

Buiten het magazijn en voor zoover dit niet door de locomotief geschiedt, zal voor het rangeeren wel het best van ossen of buffels gebruik worden gemaakt. Paarden zijn bij dit werk te spoedig versleten, terwijl ossen in Europa het ca. 2 jaar uithouden, dan echter als slachtvee bruikbaar zijn. (Z. f. B. H. u. S. 1884 en 1890 3de Hefte: „Ueber Rangirbetrieb auf Bergwerke“ en „Rangirbetrieb durch Ochsen“.)

Behalve het zoeven behandelde project, heb ik den chef van het Mijnwezen uitvoerige teekeningen met globale begrooting doen toekomen van de *magazijnen voor gruis en fijne kolen* op de mijn Heinitz bij Saarbrücken. Van de 4 magazijnen aldaar waarvan 2 de gruis-kolen bevatten welke op de mijn zelve tot cokes worden verwerkt (één van hout en één nieuw van steen en ijzer) en 2 houten voor de Stummsche ijzerwerken te Neunkirchen, zond ik de stukken betreffende het nieuwe steenen en het Stummsche magazijn ieder van 8 à 900 ton capaciteit en waarvan het eerste zal kosten 36 280 Mark het tweede ca. 13 000 Mark kost.

De aandacht verdient vooral dat uit de trechters van het Stummsche magazijn de kolen vallen in ijzeren bakken (300 KG. gewicht en 350 KG. capaciteit) die verder per luchtbaan van 3700 M. lengte naar Neunkirchen worden vervoerd. Op een vervoer van  $\pm$  700 ton daags worden de kosten begroot op 14 000 Mark 's jaars, d. i. minder dan 2 pf. per ton kilometer, terwijl het vroegere vervoer per spoor 5 à 6 maal duurder was en door onregelmatige aankomst der wagens ook in de productie der mijn veel storingen bracht, die thans geheel vermeden zijn. De luchtbaan is door BLEICHERT aangelegd en heeft 110 000 Mark gekost, zij werkt sedert het invoeren van betere stalen kabels tot volle tevredenheid.

Voor het geval op Sumatra tusschen de mijningangen en het kolenstation nog een belangrijk tusschenvervoer mocht plaats vinden, zou een dergelijk plan, doch met eenige wijzigingen ook wat den aard der wagenbakken betreft, wel overweging verdienen.

Op de mijn Heinitz verkeerde men bij al deze magazijnen niet in het gunstige geval dat de kolen op het hoogste niveau aan de oppervlakte kwamen en waren nog *elevators* noodig waarvan teekening en begrooting eveneens zijn bijgevoegd.

b. *Kolenwasscherij, brikettenfabriek, cokesovens.*

Op het topografische kaartje (1:2000) is 20 M. westelijk van het kolenmagazijn in roode aarceering de situatie aangegeven eener kolenwasscherij met brikettenfabriek, benevens de plaats waar eventueel cokesovens konden gebouwd worden, en zijn tevens de laadsporen, n. l. het westelijk verlengde der sporen I en II, aangegeven.

In plaats van deze, oorspronkelijk door mij gekozen situatie, komt mij die langs het spoor VII, dus dicht bij de door mij aangewezen stapelplaats van het gruis, verkieslijker voor en zou ik liever de eerstgenoemde plaats bestemmen voor het straks nader te bespreken magazijn voor inventaris en materialen der mijn en voor het directiebureau.

Zoolang echter geene beslissing is genomen over de aanwending van het gruis, is het onnoodig in details te treden over de oprichting der bedoelde wasscherij etc. en dienen hiervoor in ieder geval de gegevens der eigenlijke ontginning te worden afgewacht.

c. *Inrichtingen voor hout- en metaalbewerking.*

Een project voor eene werkplaats, dienende tot bewerking van hout en metalen, werd, na overleg met verslaggever, opgemaakt door de ingenieurs H. & F. VAN HEUMEN te Delft, die dit met uitvoerige toelichting, detailteekeningen en begrooting, in Augustus ll. den chef van het Mijnwezen ter kennisname aanboden.

In dit project worden de machines en werktuigen onderscheiden in:

1. die welke dadelijk noodig zijn (op de tekening in *zwarte* lijnen getrokken);
2. die welke zoo spoedig mogelijk aangeschaft, doch wegens te groot gewicht beter na voltooiing van den spoorweg vervoerd worden (in *blauwe* lijnen);
3. die welke bij latere uitbreiding wenschelijk kunnen zijn (in *roode* lijnen).

Bij de werktuigen voor houtbewerking is uitgegaan van het denkbeeld, dat van het houtgewas in de nabijheid der mijn gebruik kan en zal gemaakt worden zoowel voor wagens, stutten, ladders etc. voor de eigenlijke ontginning, als voor alle houteconstructiën die bij den aanleg en de verdere ontwikkeling van het geheele mijnetablisement zullen noodig zijn.

Bovendien is er op gerekend dat deze ateliers, zoowel voor hout- als metaalbewerking, door den spoorwegdienst zullen gebruikt worden.

Ofschoon dit laatste eenige administratieve bezwaren moge hebben, is dit voor beide dienststakken, alleen reeds wat besparing aan gebouwen, personeel en kolenvervoer betreft, van zooveel belang, dat het zeer wenschelijk moet geacht worden hieromtrent eene regeling te treffen.

Daardoor heeft het project een grooteren omvang gekregen dan voor de mijnontginning alléén noodig zoude zijn. Toch zal bij het invoeren

van bedoelde regeling op nog grootere uitbreiding, b. v. voor gietwerk, moeten gerekend worden.

Voor de details dezer inrichtingen mag ik verwijzen naar de genoemde stukken.

De werktuigen en prijzen (loco Amsterdam) zijn van de gunstig bekende „*Chemnitzer Werkzeugmaschinenfabrik.*”

Het résumé der begrooting voor de *dadelijk benoedigde werktuigen*, straks onder 1. bedoeld, luidt als volgt:

	Gewicht. KG.	Prijs. Mark.
Afdeeling I. Zagerij . . . . .	7 345	6 050
„ II. Houtbewerking . . . . .	3 500	4 885
„ III. Reparatiwinkel:		
	Gewicht. KG.	Prijs. Mark.
<i>a.</i> Draaiërij . . . . .	3 250	3 975
<i>b.</i> Bankwerkerij . . . . .	895	1 795
<i>c.</i> Smederij . . . . .	3 000	2 565
	<hr/>	<hr/>
	7 145	8 335
„ IV. Moteur . . . . .	8 800	7 775
	<hr/>	<hr/>
Totaal . . . . .	26 790	27 045

In ronde cijfers zouden de totale aanschaffingskosten loco Amsterdam 16 000 gld. bedragen.

Nog werd door genoemde ingenieurs daarbij gevoegd eene opgave en begrooting van diverse gereedschappen en behoeften voor algemeen gebruik en montage, zooals: 1 *handbrandspuit*, 1 *ketelperspomp*, 2 *rijzel-dommekrachten*, 2 *differentiaaltakels* en *gereedschap* voor de zagerij, timmerij, draaiërij, bankwerkerij, smederij en voor het ketelhuis, benevens diverse *magazijnbehoeften*, alles tot een totaal bedrag van 2707 gld.

Als *moteur* is in de begrooting gerekend op eene horizontale stoommachine van 350 m/m. cylinder middellijn, 550 m/m. slaglengte en ca. 80 omwentelingen van het drijf wiel per minuut, voldoende om de onder 1. en 2. doch niet om tevens de onder 3. bedoelde werktuigen te gelijkertijd te drijven. Voor het drijven van al deze werktuigen te zamen, is op de teekening eene zwaardere machine van 50 paardenkracht voorgesteld.

Voor de transmissie op de verschillende werktuigen, is, zooals de HH. VAN HEUMEN m. i. terecht opmerken, een gewijzigde stand der gebouwen ten opzichte van den motor wenschelijk.

In de plaats van dezen motor zal het denklijk de voorkeur verdienen van *waterkracht* gebruik te maken.

Volgens het meergenoemde situatiëkaartje snijden n. l. de hoogtelijnen 250 en 244 M. de Loento op 330 M. afstand, zijnde dus over die

lengte een verval van 6 M. Kan het wateraanvoerkanaal b. v. gegraven worden langs de helling der rechtsche heuvelrij, voorbij de geprojecteerde dwangarbeiderswoningen, dan zouden ook deze daarvan nog voor verschillende doeleinden nut kunnen trekken en het waterrad en de ateliers naar verkiezing aan den rechter- of linkeroever der Loento kunnen opgericht worden.

De keuze van het emplacement der werkplaatsen hangt met evengenoemde overweging samen, in zoo verre alleen op *directe* transmissie wordt gerekend.

Mocht echter de hydraulische- in electriche kracht worden omgezet, dan is men blijkbaar geheel vrij in de keuze en is voor dat geval en evenzoo wanneer stoomkracht als moteur wordt genomen, in de nabijheid van den spoorweg en de mijningangen dus b. v. zuidelijk langs het spoor VII het meest geschikte emplacement te zoeken.

Op de overbrenging van kracht komen wij in het volgende hoofdstuk nader terug.

#### d. *Overige gebouwen.*

Onder de overige gebouwen van het mijnetablisement noemen wij in de eerste plaats het *magazijn voor inventaris en materialen*.

Dit behoort in de nabijheid der mijningangen te staan zoo mogelijk op hetzelfde niveau en zou m. i. de beste plaats zijn, waar op het genoemde situatiekaartje de brikettenfabriek is aangegeven. Daartoe zou het wenschelijk zijn den zwaren steunmuur langs spoor I westelijk te verlengen even als dit spoor zelf en op dezen steunmuur een bewegelijke handkraan te plaatsen voor het opheffen der materialen uit de waggons in het magazijn.

Het *directiebureau* zou in het verlengde van evengenoemd magazijn kunnen staan, zijnde eene goede ligging wat nabijheid en overzicht van het geheele bedrijf aangaat.

*Bureaux voor opzichters* (voor zoover niet in het directiebureau), *appèl- en eetloods* voor het werkvolk, tevens voor *afgifte van gereedschappen*, en *olie- en lampenkamer*, zullen gedeeltelijk onder, gedeeltelijk tegen of dichtbij het ijzeren gebouw dat de zeven overspant, eene plaats kunnen vinden.

Een *magazijntje voor explosieven* zal wel het best daargesteld worden op het plateau vóór de mijningangen door ingraving in de heuvelwanden, dus bewaring in een gemetselden kelder.

De meest geschikte plaats voor *Directeur- en beambtenwoningen*, schijnt mij langs de bocht der Loento tegenover inventarismagazijn en directiebureau en boven het bandjirpeil dier rivier gezocht te moeten worden. Van de monding der Ajer Soempahan af, zou m. i. voor dit doel eene terreinstrook van ca. 180 M. lengte kunnen aangewezen worden. Dubbele beambtenwoningen vooral de houten, ofschoon goedkooper, zijn in Indië te onvrij. Op goeden onderlingen afstand vooral van de Directeurswoning dient, ook wegens brandgevaar, gelet te worden.

Het *dwangarbeidersverblijf* was op het situatiekaartje reeds aangewezen n. l. aan de overzijde der Loento langs den voet en de helling der heuvels, waar tevens de woningen voor *cipier*, *hospitaalmeester* en eenige *oppassers* worden opgericht.

Het *hospitaal* komt stroomafwaarts van deze gebouwen.

De keus van een terrein voor *houtstapelplaats* n. l. voor mijnstutten, zal afhangen van de wijze waarop die verkregen worden. Bij aanvoer per spoor zullen de wagens het best vóór het inventarismagazijn gelost en het hout in de nabijheid der mijnvingangen opgestapeld worden. Bij aanvoer op andere wijze zal het niet moeilijk zijn een middel te vinden het voor direkt verbruik in de mijn bestemde hout tot bij de mijnvingangen te brengen zonder veel arbeid terwijl het overige voor bewerking bestemde hout in de nabijheid der werkplaatsen, dus oostelijk van het kolenmagazijn langs spoor VII, kon opgestapeld worden.

Een terrein voor opstapeling van *rails*, b. v. onder een afdak van het inventarismagazijn, en een *park voor mijnwagens* zal langs evengenoemd magazijn gemakkelijk kunnen gevonden worden.

Zonder lokale kennis kwam het mij onnoodig voor, omtrent de situatie der zoeven besproken gebouwen en terreinen in meer details te treden en deze op de kaart aan te geven.

De *constructie* dezer gebouwen ligt buiten mijne opdracht en is ook daarvoor lokale kennis en van het te gebruiken materiaal noodig. Toch heb ik gemeend de aandacht van den chef van het Mijnwezen te moeten vestigen op de gemakkelijk vervoerbare en op te stellen metalen gebouwen welke b. v. door de *Société Anonyme des Forges d'Aiseaux* bij Charleroi voor verschillende tropische landen en ook voor Nederlandsch-Indië zijn geleverd, geheel gereed voor montage.

Deze gebouwen bestaan uit een ijzeren geraamte met dubbele wanden van stalen paneelen of bij het „système mixte” uit deze paneelen en aan den binnenwand planken.

Gedurende den aanleg van het etablissement kan het misschien van nut zijn ekele dezer woningen te hebben en zou voor het inventarisen en materialenmagazijn een dergelijk geheel metalliek gebouw wel gewenscht zijn. Als voorbeeld van de prijzen diene dat volgens opgave in het album dezer Société, een gebouw dienende voor pakhuis: lang ca. 18.50, breed 7.68 en 5.2 M. hoogte der wanden, in dubbele stalen paneelen, zonder het timmerwerk voor vloeren, zolders, venster etc. wegende 29 ton kost 13 950 frs en met genoemd timmerwerk wegende 32 ton kost 15 100 frs, alles *franco* Antwerpen.

Eene kazerne voor Tonkin, zonder de 3.25 M. overhangende afdaken, lang 60 en breed 7.30 M. in twee étages van 4 en 3.10 M. hoogte in dubbele metallieke omwanding en wegende 190 ton kostte 84 700 frs.

Een stationsgebouw voor de Nederlandsch Indische Staatsspoorwegen (juiste plaats niet opgegeven) breed 10.22, lang 20 M. en 4.55 M. hoogte der wanden, met 2.50 M. overhangend afdak, in dubbele metallieke omwanding met houtwerk compleet en wegende 56 ton kostte 27 750 frs en hetzelfde gebouw zonder houtwerk 48 ton tegen 24 750 frs. Bij

gemengde constructie zou het gewicht 52 ton en de prijs 24 800 frs. of zonder levering van het houtwerk resp. 42 ton en 19 500 frs. zijn.

Rekent men bij deze prijzen ca. 25 procent voor kosten van vervoer en opstelling, dan is tegenover de vermoedelijk goedkoope houtprijzen, wel geene algemeene, maar slechts voor de bijzondere evengenoemde gevallen, toepassing te verwachten.

## II. MIJNWERKERSGEREEDSCHAP, MACHINALE MIJNARBEID EN KRACHTSOVERBRENGING.

Het gereedschap van den mijnwerker, in soms zeer beperkte ruimten en onder uiteenlopende omstandigheden aangewend, met weinig gelegenheid tot verwisseling, dient vooral aan hooge eischen te voldoen. Nog dient hier rekening gehouden met des Maleiers voorkeur voor bepaalde vormen en zijne kleinere gestalte en kracht

Het zwaartepunt moet in den regel in den steel liggen, zoodat ook bij werken in een schuin vlak, door meerdere omknelling van den steel geen arbeid verloren gaat. Bij gebogen gereedschappen, zooals pikhouweelen en hamers, moet het middelpunt der gebogen aslijn, al naarmate de wijze van aanwending, in de schouders of in de ellebogen liggen.

Die gereedschappen welke zoo licht mogelijk moeten zijn en ver kunnen afslijten zonder onbruikbaar te worden, zooals boorijzers, wiggen, breekijzers en schoppen moeten liefst geheel uit best en hard staal bestaan. Zelfs is dit verkieslijk voor gereedschappen die zwaar moeten zijn, b. v. hamers, omdat het verstaalen met zeer hard staal (boven 1% koolstof), wegens slechtere verbinding met ijzer, niet gewenscht is. Verstaalde gereedschappen kunnen daarom nimmer de hardheid van de geheel uit staal bestaande bereiken, zijn echter voor scherpe, snijdende gereedschappen als minder bros verkieselijk.

Overigens zij hier herinnerd, dat bij staal onderscheid moet worden gemaakt tusschen de *hardheid*, die afhankelijk is van het koolstofgehalte en de *kwaliteit*, afhangelende van de zuiverheid, n. l. afwezigheid van phosphor en zwavel, dus van den aard der gebruikte ertsen en het gevolgde raffineerproces. De kwaliteit nu bepaalt alleen den prijs van het staal. Dikwijls meent men de kwaliteit uit de breuk te kunnen beoordeelen, maar dit is eene dwaling. Hard staal heeft eene fijne en zacht staal eene grovere korrel op de breuk, maar beide kunnen van dezelfde kwaliteit zijn.

De steel, gewoonlijk van elliptische doorsnede, moet stevig bevestigd doch gemakkelijk te vernieuwen zijn en uit eene houtsoort bestaan die duurzaam, voldoende taai, buigzaam en licht is en niet in de hand brandt.

In plaats van elliptische verkiezen sommige mijnwerkers ronde steelen, omdat de slag dan niet zuiver in één vlak blijft, waardoor b. v. bij pikhouweelen minder klemmingen voorkomen, maar vooral omdat men dan van jonge veerkrachtige takken kan gebruik maken die de hand niet doen trillen.

Gewoonlijk is de steel aan het ééne uiteinde versterkt als steun van de hand, maar sommige mijnwerkers laten liever de hand onbelemmerd over het uiteinde van de steel glijden.

In Europa neemt men gewoonlijk voor steelen *esschen-* of het Amerikaanse *hikorihout*. Deze laatste houtsoort is echter vrij zwaar en duur en daarom b. v. bij de Belgische mijnen niet gewild.

Waarschijnlijk zal op Sumatra wel eene geschikte houtsoort voor steelen bekend zijn of gevonden worden. Voor eene eerste bestelling zal het echter verkieselijk zijn, de steelen daaronder op te nemen.

Een voornaam gereedschap voor den Europeeschen kolenmijnwerker is het *pikhouweel*. Het zal echter de vraag zijn of in de harde kool van Sumatra voor het inkerven etc. van dit gereedschap wel veel gebruik zal gemaakt en deze arbeid niet door schieten zal vervangen worden, dus geheel zonder inkerving. De voor het inkerven vereischte arbeid kan n.l. spoedig duurder worden dan de winst aan stukkolen en kruit. Proefnemingen kunnen dit spoedig vaststellen.

In de volgende lijst hebben wij 5 soorten van houweelen aangenomen, n.l. enkele pikhouweelen met hamerkop van 1.50 KG., dubbele pikhouweelen van 1.10 KG. en 3.00 KG., dubbele pikhouweelen met eene spitse en eene vlakke zijde van 3.00 KG. en punthouweelen, bestaande uit een kop met zes losse stalen spitsen van 1.75 KG. Deze gewichten zijn alle zonder de esschenhouten steelen, die mede geleverd worden.

Eene eerste bestelling zou m.i. het in de volgende lijst vermelde aantal gereedschappen kunnen omvatten. Dit aantal is n.l. berekend voor 500 man, waarop ik de aanvankelijke sterkte meen te mogen rekenen, in de onderstelling dat een dertigtal galerijfronten reeds spoedig in 3 ploegen van 8 uur zullen aangegrepen worden en het aantal zieken ca. 6 procent zal bedragen.

De prijzen van twee bekende firma's CARL SCHLIEPER te Remscheid, welke firma ook eene filiale te Batavia heeft en van H. W. SCHÜRENBURG te Essen, benevens de Duitsche benamingen, zijn bij de lijst gevoegd.

Aantal.	Benaming.	Materiaal.	Gewicht. KG.	Prijzen in Mark per stuk, tenzij anders gemeld.	
				SCHLIEPER.	SCHURENBERG.
300	<i>Mijnhamers</i> , lichte (Bohrfäustel) . . . . .	Staal.	2.50	1.25	1.50
100	<i>Id.</i> zware (Treibfäustel) . . . . .	Id.	4.00	2.10	2.30
500	<i>Rotsboren</i> (Steinbohrer, Bohrbeissel) . . . . .	Kroezengrietstaal			
	achtkantig met 19 m/m. diam. in de volgende lengten:				
	Lengte 50 80 95 110 125 140 cM.				
	Gewicht ca. 1.10 1.45 1.80 2.25 2.85 3.20 KG.				
100	<i>Koevoeten</i> (Brecheisen, Brechstangen) . . . . .	Kroezengrietstaal	—	0.70	0.75 per KG.
	Diam. 29 m/m. Lengte 1.45 M.		7.50	0.60	0.75 " "
100	<i>Wiggen</i> (Kohlenfimmel) . . . . .	Staal	1, 2, 3 en 4	1.35	1.45
200	<i>Pikhouweelen</i> met kop, enkele (Keilhauen einfache)	verstaald	1.50	(per stuk van 4 KG.)	1.25
200	<i>Id.</i> dubbele (Kreuzhauen) . . . . .	id.	1.10	1.25	1.10
50	<i>Id.</i> id. . . . .	id.	3.00	2.40	2.60
50	<i>Id.</i> id. met eene spitse en eene vlakke zijde id.	id.	3.00	2.40	2.60
100	<i>Kolomboren</i> (Kohlenbohrer) met stalen slang, lang 1.25 M. . . . .		2.50	2.45	2.50
					Lang 1.57, Gew. 3 KG.
200	<i>Boorruimpeels</i> (Bohrlochkrätzer), lang 1 57 M. . . . .		—	0.70	0.70
100	<i>Boorstampers</i> ijzeren (Stampfer) met koperen uiteinde . . . . .		4 à 5 KG.	1.70	?
50	<i>Id.</i> houten . . . . .		—	0.90	?
200	<i>Boornaalden</i> (Rümmadel) in koper . . . . .		0.30	?	(ca. 0.80) ?
200	<i>Mijnzagen</i> (Grübensägen), lang 0.78 M. . . . .		—	1.00	0.95
300	<i>Panthouweelen</i> (Schramhäcken), met 6 losse stalen punten . . . . .		1.75	1.37	1.35
200	<i>Mijnbijlen</i> (Grubenbeile), ééne zijde als hamer . . . . .		—	1.10	1.10
200	<i>Kolenschoppen</i> (Kohlenschaufeln) n°. 6 . . . . .	Staal	1.50	0.68	0.70
100	<i>Id.</i> n°. 8 . . . . .	id.	1.80	0.82	0.85

Voor de *steelen* geeft de firma C. SCHLIEPER de volgende prijzen op: voor mijnhamers esschenhout 40 pf., voor pikhouweelen incl. het beslag n. l. de ijzeren huls: in esschenhout 1 mark, in hikori 1.15 mark, voor punthouweelen en mijnbijlen in esschenhout 0.60 mark, in hikori 0.70 mark.

Nog deed ik den chef van het Mijnwezen prijsopgaven toekomen van de *Eagle Works* (Eagle Edge Tool C.) te Wolverhampton, welke opgaven deels lager deels hooger dan de evengenoemde zijn.

De eigenlijke *inlandsche gereedschappen* worden thans te Remscheid door de firma SCHLIEPER naar de door hen in Nederlandsch-Indië verzamelde modellen eveneens, maar uit beter materiaal en goedkooper gemaakt. Het komt mij daarom wenschelijk voor ook van deze b. v. het volgende aantal te bestellen:

Aantal.	Benaming.	Materiaal.	Gewicht. KG.	Prijs in Mark der firma C. SCHLIEPER.
500	<i>Patjols</i> . . .	verstaald	2 00	1.65
500	<i>Parangs</i> . . .	id.	?	1.40
500	<i>Golloks</i> . . .	id.	?	1.25

Omtrent de *vervanging van den handenarbeid door werktuigen* of hunne toepassing daarbij, merken wij, voor zoover de eigenlijke gereedschappen betreft, hier het volgende op.

Beschikkende over een of anderen motor buiten de mijn, b. v. stoom- of waterkracht, zou de vraag zijn op welke wijze deze kracht naar de werktuigen in de mijn over te brengen.

Daarvoor komen in aanmerking: stoom, water, gecomprimeerde lucht en electriciteit.

Stoom en water zijn echter onder de hooge drukking, die bij de groote afstanden en langs herhaaldelijk gebogen leidingen noodig is, lastige en soms gevaarlijke elementen in eene mijn, zelfs wanneer zooals hier, het gebruikte water door de onderste galerij afvloeien kan.

Gecomprimeerde lucht daarentegen biedt geene moeielijkheden aan en zelfs nog het voordeel eener luchtverkoeling en -verversching.

De aanwending is echter niet goedkoop en in den regel wordt daardoor, b. v. het machinaal boren duurder dan het boren met de hand. Per strekkende meter mijn galerij geeft b. v. HATON DE LA GOUPILLIÈRE (*Cours d'Exploitation des mines* 1883.)

Mijnen	Machinaal boren. Frs.	Handboren. Frs.	Prijsverhoud'ng. (voor handboren = 1.)
Cessous en Trébian,	201.49	285.39	0.70
Marihaye,	52.80	66.00	0.80
Seraing,	42.90	50.60	0.86

Mijnen.	Machinaal boren. Frs.	Handboren. Frs.	Prijsverhouding. (voor handboren = 1.)
Bézénet,	258.73	292.30	0.88
Id.,	222.82	215.00	1.03
Noeux,	101.76	91.72	1.16
Bézénet,	254.71	202.30	1.25
Bessèges,	170.31	103.78	1.64
Trelys,	163.97	84.31	1.94
Bessèges,	131.25	59.79	2.20
Trelys,	173.45	62.50	2.77
Anzin,	175.69	35.50	4.95

Die verhoudingscijfers zijn dus, behalve de vier eerste, misschien wegens toepassing op zeer ruime schaal, alle zeer ten nadeele van het machinale boren met gecompriëerde lucht.

Voor Sumatra, waar zooals wij zagen, machinale arbeid tegenover handenarbeid nog in ongunstiger verhouding staat dan in Europa, is derhalve van invoering van het boren door gecompriëerde lucht geen voordeel te verwachten.

Het dient echter gezegd dat het machinale boren niet alleen mag beschouwd worden uit evengenoemd oogpunt, maar veeleer in welke mate, door het sneller vooruitkomen der voorbereidingswerken, deze kostbare periode kan verkort worden.

Ook uit dit oogpunt beschouwd schijnt echter geen voordeel te verwachten van toepassing op Sumatra, waar weinig galerijen in gesteente, maar veel in de kool gedreven worden en de periode van voorbereiding zeer kort kan zijn.

Wat van de aanwending dezer transmissie op het boren geldt, is eveneens van toepassing op de werktuigen welke het kerven en de explosieven vervangen

De *kolenkerfmachines*, vinden zelfs in Engeland, waar de voorwaarden overigen zeer gunstig zijn, weinig toepassing.

In enkele mijnen is het gebruik van explosieven geheel door de *splijt-machine (bosseyeuse)* vervangen, zonder hogere gewinningskosten te veroorzaken. Toch is de aanwending zeldzaam buiten de mijn Marihaye bij Luik, waar ze het eerst werden toegepast. Een vereischte is dat de kool voegvlakken bezit, volgens welke zij niet al te moeilijk splijt. Dit is echter bij de Oembilienkool denkelijk niet het geval.

Ook de *wig* van LEVET (zie album Humboldt) en het *Walcher'sche apparaat* vinden weinig ingang.

Omtrent de aanwending van wiggen en boormachines die uit de hand worden bewogen spreken wij straks.

In plaats van *krachtsoverbrenging door gecompriëerde lucht* zal voor Sumatra te eeniger tijd zeker die door *electriciteit* in aanmerking

komen vooral wanneer de mijn, zooals waarschijnlijk, vrij van ontplofbare gassen blijkt te zijn.

Ofschoon op het vaste land van Europa nog betrekkelijk zeldzaam, is de toepassing van electriciteit — niet alleen voor verlichting maar ook voor overbrenging van kracht — in Engelsche en vooral Amerikaanse mijnen, snel toenemend.

Wanneer men let op den, in vergelijking van luchtcompressors zeer beknopte vorm, het geringe gewicht (ca. 50 KG. per paardekracht) en de mindere aanlegkosten der dynamos, in welke stoom- of waterkracht in electrisch arbeidsvermogen wordt omgezet, en het gemak waarmede dit langs buigzame kabels geleid wordt naar de moeilijkst te bereiken punten eener mijn, terwijl het niet noodig is, zooals bij lucht, een voorraad te verzamelen maar het arbeidsvermogen direkt geleverd wordt naarmate der behoefte; de eenvoudige wijze waarop in de mijn het electrisch vermogen op nieuw in licht of in mechanischen arbeid wordt omgezet, n.l. in beknopte en zonder eenig toezicht werkende moteurs (secundaire dynamos), dan kan men zich niet verwonderen dat langzamerhand de gecompriëerde lucht door de electriciteit als overbrenger van arbeidsvermogen wordt verdrongen. Bovendien is het verlies in de geleiding geringer; men mag n. l. aannemen dat onder gelijke omstandigheden de electriciteit ongeveer  $2\frac{1}{2}$  maal meer overbrengt dan de gecompriëerde lucht. Zelfs bij groote afstanden (b. v. van Lauffen a/d Neckar tot Frankfort a/d Main zijnde 175 kilometer) wordt een bevredigend resultaat verkregen.

In de Engelsche kolenmijn *Normanton*, waar het pompen en het transport electrisch geschiedt, is het krachtsverlies in een kabel van 1000 yards (914 M.) lengte slechts 5 procent.

Voor eene kabellengte van 1 Eng. mijl (1609 M) zou onder de conditiën aan die mijn het verlies ca.  $8\frac{1}{4}$  procent zijn.

De kosten van electrische kracht loopen zeer uit elkander. In Europa is deze het goedkoopst te Freiburg in Zwitserland waar per uur en per paardekracht 15 centimes wordt berekend, en zelfs slechts 10 centimes bij meer dan 20 paardenkracht. In Parijs daarentegen is die prijs 80 centimes en in Londen  $37\frac{1}{2}$  centimes d. i. driemaal zooveel als het gas tot opwekking van gelijke kracht. Die verschillen zijn toe te schrijven aan de voortbrenging door water of door stoom en de uiteenlopende kosten van installatie.

Omtrent de toepassing in mijnen, deed ik den chef van het Mijnwezen verschillende opgaven toekomen van de *General Electric Power & Traction C.* en van *W. T. GOOLDEN & C.* beide te Londen. Wat speciaal het boren betreft, ontleen ik uit de opgaven van GOOLDEN het volgende.

Er worden vervaardigd 2 standaardboren:

A. *Draaiende schroefboren* (Rotary twisted drills) voor kool en tamelijk harde steensoorten.

B. *Stootende boren* (Percussive drills) voor zeer harde rotssoorten.

Deze boren kunnen, met behoorlijke keuze van den geleidingskabel,

op elken afstand van den dynamo en in verschillend aantal gedreven worden.

Een boortoestel A compleet, doch zonder de eigenlijke boorijzers, die afzonderlijk naar lengte, diameter en materiaal worden berekend, kost P. st 55 of bij geheele afsluiting van den motor voor mijnen met ontplofbare gassen: P. st. 59. Deze boor maakt in kool, lei of gesteente van dergelijke hardheid, gaten van  $\frac{1}{2}$  tot  $1\frac{3}{4}$  Eng. duim diameter ter diepte van 6 tot 15 Eng. duim per minuut tot een maximum diepte van  $3\frac{1}{2}$  Eng. voet en in elke richting of hoogte zonder verplaatsing van den toestel.

Een boortoestel B boort per minuut  $\frac{1}{2}$  tot 2 Eng. duim diepe gaten van  $\frac{1}{2}$  tot 2 Eng. duim diameter in hard gesteente en kost compleet P. st. 90 of bij geheele afsluiting P. st. 95, ook weer zonder boorijzers.

De overige gegevens voor eene roterende boor met 4, tevens geldende voor een stootende boor met 3 boren, luiden als volgt:

	Gemiddelde afstand van den dynamo tot de boren		
	220 yards.	660 yards	880 yards.
Paardekracht van den dynamo . . . . .	7.3	9.0	8.5
Id. voor het drijven van den dynamo.	8.5	10.7	9.7
Prijs van den dynamo. . . . . P. st.	88	88	88
Gewicht van den dynamo . . . . . KG.	400	400	400
Prijs van den kabel per 100 yards (dubbel)			
(voor droge ruimten) . . . . . P. st.	6—16	9—15	15—16
Id. (voor vochtige ruimten) . . . . . P. st.	10—16	15—5	25
Gewicht van den kabel per 100 yards			
(dubbel) . . . . . KG.	24	38,1	65,3

De bovenbedoelde afsluiting der secundaire dynamos is niet alleen van belang wegens het gevaar in gasmijnen, maar ook om de vermindering van het nuttig effect bij opstelling in stoffige en vochtige ruimten te voorkomen. Overigens is het persoonlijk gevaar bij eene goed aangelegde elektrische installatie al zeer gering, omdat motoren, geleiding en dynamos door goede armatuur en isoleering genoeg beschut kunnen worden tegen onvoorzichtige behandeling of beschadiging.

In verband met de reeds besproken gelegenheid om door aanwending van waterkracht een goedkope primaire motor daar te stellen, meende ik bij de elektrische transmissie iets langer te moeten stilstaan.

De *handboormachines*, zijn ook nog weinig in gebruik, ofschoon deze inderdaad vele voordeelen aanbieden. Maar behalve in den bekenden weêrzin der mijnwerkers tegen dergelijke werktuigen, ligt de voorname reden van hunne geringe verbreiding wel daarin, dat zij het accommo-

datievermogen of de handelbaarheid missen om den handenarbeid geheel te vervangen.

Van de handboormachines worden bijna alleen de *draaiende* gebruikt en vooral die van ELLIOT en LISBETH. De eerste wordt in Engelsche, Belgische en Duitsche mijnen dikwijls toegepast. Teekening en beschrijving zond ik den chef van het Mijnwezen toe. In de beschrijving van de beproeving in de Saarbrücker mijnen (Versuche und Verbesserungen etc.) wordt gezegd dat deze boormachine in conglomeraat niet bruikbaar is wegens het afstompen der beitels en in de kool niet, omdat de boor zich vastklemt; daarentegen werd in zandsteen door één man het dubbele en in lei het drievoudige effect bereikt van het boren uit de hand en met minder arbeid.

Deze Elliotsche boormachine wordt o. a. door de Luiksche firma HAMAL-MOUTON geleverd compleet met een stel boren voor fr. 200 en de boorijzers à 2.25 fr. per KG.

In eenige Ruhrkolenmijnen wordt met gunstig gevolg eene handboormachine systeem England toegepast (Z. f. B. H. u S. 1889 p. 122.)

Behalve voor het daarstellen van boorgaten voor explosieven, worden ook voor *doorbreking van kolenpijlers*, dus ten behoeve van luchtversching of gemeenschap, boormachines aangewend. Van de talrijke soorten noem ik die van HÜSSMANN vervaardigd bij DINNENDAHL en HATTROP te Steele-Westfalen, en van MUNSCHIED te Gelsenkirchen.

De HEINTZMANN'sche, vroeger door mij te Pengaron beproefd, voldeed niet door het buigen der stangen in de harde kool en de lastige opstelling in smalle galerijen.

Naar ik vrees zullen deze werktuigen in de harde Oembilienkool evenmin voldoen.

Met de *Demanetsche wiggen* (aiguilles coins) ter splijting van de kool, door ze te drijven in boorgaten, werden in de harde en niet door voegvlakken afgescheiden Pengaronkool geen goede resultaten bereikt. Beter zouden misschien de hier en daar in België gebruikelijke „*aiguilles coins multiples brevetés*” voldoen, waarvan de prijzen bij evengenoemde firma HAMAL-MOUTON te Luik zijn:

voor n°. 0 . . . . .	fr. 65
„ „ 1 . . . . .	90
„ „ 2 . . . . .	100
„ „ 3 . . . . .	110

Dat dergelijke gereedschappen bestemd zijn om meerdere toepassing te vinden vooral in gasrijke mijnen lijdt wel geen twijfel. Proeven te Saarbrücken in de mijn Kreuzgraben gaven voor galerijen in eene laag van 1.80 M., in 3 banken verdeeld, de volgende onkosten per ton kolen:

met Demanetsche wiggen . . . . .	2.20 — 2.40 Mark;
met kruit . . . . .	2.00 — 2.20 „
met gewone wiggen (fimmel) . . . . .	3.50 — 4.00 „

Zoolang van explosieven wordt gebruik gemaakt, en ik vrees dat dit voor de Oombilienkool noodig zal zijn, dient vooral gelet te worden op een verhoogd effect der boorgaten. Een uitmuntend, maar nog slechts zeldzaam toegepast hulpmiddel, is het verwijderen van het diepste gedeelte van het boorgat, dus het daarstellen van een zoogenaamde kruitkamer. Op eenvoudige wijze moet dit bereikt worden door de *verwijdingsboren* van KRAUT te ZÜRICH (fleuret coudé) zijnde gewone rotsboren met een koevoetachtig uiteinde, die gebruikt worden nadat met gewone rotsboren het boorgat gemaakt is.

In de Luiksche mijnen (Hasard) en enkele Duitsche wordt met gunstig resultaat toegepast de „*excavateur de mines* PLOM & D'ANDRIMONT" waarbij de verwijding van het boorgat door uitslaande vleggels („*ailettes*") geschiedt. De prijs bij HAMAL-MOUTON is fr. 200 met inbegrip van 4 paar vleggels, 1 messingbuis voor het inbrengen van het kruit, 1 stamper van roodkoper en 6 houten propfen.

De dikwijls besproken vraag wat voordeliger is, bij het *stootend lozen één of twee man* te gebruiken, moet vooral in de nauwe ruimte eener mijn galerij in den eersten zin, dus boren door één man worden beantwoord (HAVREZ, *Revue Univ. d. Mines*, XXXIX, 489). Vooral dient dan echter gelet op lichte dus stalen rotsboren, waarvan de lengte met de afwisselende diepte van het boorgat zoo na mogelijk correspondeert, en op zware hamers.

Eene premie naar verhouding der dagelijks geboorde lengte, is een ander zeer werkzaam middel om het nuttig effect te verhoogen.

### III. EXPLOSIEVEN.

In de mijn Oranje-Nassau te Pengaron werd voor het schieten in de kool het grove artilleriekruit gebruikt. Dit is echter, evenals het gewone jachtkruit, voor dit doel weinig geschikt, omdat deze soorten berekend zijnde op voortdrijving, wel in het gesteente maar niet voor het schieten in de kool, waar alleen splijting beoogd wordt, toepasselijk zijn. Bovendien is het minder verkieselijk van deze kruitsoorten wegens gevaar voor diefstal, gebruik te maken en zou het gewone mijnkruit, bestaande b. v. uit 65 salpeter, 20 zwavel en 15 kool de voorkeur verdienen, dan wel het *gecomprimeerde kruit*, zijnde vrij sterk kruit, maar dat door het samenpersen langzamer brandt en dus niet brisant werkt, waardoor meer stukkolen worden verkregen. Deze soort wordt in België en Duitschland veel gebruikt in den vorm van patronen met een kanaal in het midden. Het is ca. 10 gld. per 100 KG. duurder dan het gewone mijnkruit (zie prijsopgaven volg. pag.).

Het verdient echter zeker overweging het kruit geheel te vervangen door een actiever en toch minder gevaarlijk materiaal. Daarvoor kunnen in aanmerking komen: *Carboniet* en *Roburiet*.

Roburiet wordt soms eerst bij het gebruik, door vermenging der samenstellende deelen (salpeterzuur, benzol en chloor?) gereed gemaakt. Ofschoon geen nitroglycerine bevattende, heeft het een hoog brisant

vermogen en is ongevoelig zoowel voor de temperatuursafwisselingen der atmosfeer als voor stooten, zoodat het op de Duitsche spoorwegen als stukgoed wordt vervoerd (Z. f. B. H. u. S. 1890, p. 145). Niettegenstaande die voordeelen keerde men in Saarbrücken liever tot het carboniet terug, omdat de roburiet dikwijls niet ontplofte (zie Versuche und Verbesserungen etc., pag. 8) terwijl ook uit andere berichten blijkt dat het zeer gevoelig is voor vochtigheid en dus minder geschikt voor het Indische klimaat.

De *carboniet* is eene dynamietsoort die zoo weinig nitroglycerine bevat dat het gevaar bij het transport en het gebruik zelfs veel minder is dan van de gewone kruitsorten. Men onderscheidt twee soorten, n.l. *kolencarboniet* met 25 % en *gesteentecarboniet* met ca. 68 % nitroglycerine, vermengd met eene actieve resp. deels inactieve basis. Bij verschillende beproevingen, ook bij aanwezigheid van explosible gassen en veel stof, heeft de carboniet uitmuntende resultaten opgeleverd. (Z. f. B. H. u. S., 1889, pag. 88 en 1886, pag. 68.)

Uit inlichtingen van de „*Dynamitactiengesellschaft*” te Hamburg (in Nederland door dhr. J. Drost Dz. te Amsterdam en in Nederlandsch-Indië door de firma DE LANGE & C<sup>o</sup>. te Batavia vertegenwoordigd) blijkt dat de prijzen van *carboniet* zijn als volgt: franco aan boord in eene Europeesche haven en bij hoeveelheden van minstens 1000 KG.

Per 2000 Eng. Pfd.

1. Kolencarboniet met 25 % nitroglycerine en 75 % actieve massa . . . . .	P. st. 88
2. Gesteentecarboniet met 68 % nitroglycerine en 10 % actieve massa en 22 % niet actieve massa . . . . .	„ 141

De gewone en sterkere *dynamiet*soorten werden als volgt genoteerd:

3. Dynamiet I met 75 % nitroglycerine . . . . .	P. st. 150
4. Gelatine dynamiet . . . . .	„ 185

terwijl andere dynamietsoorten met minder nitroglycerine naar evenredigheid goedkooper zijn.

De *slaghoedjes* (Zündhütchen) werden in 3 soorten voorgesteld, n.l.:

Per 1000 stuks.

5. Triple force voor dynamiet I . . . . .	25 shilling.
6. Quadruple force voor gelatinedynamiet en gesteentecarboniet . . . . .	28.6 „
7. Quintuple force voor kolencarboniet . . . . .	33.6 „

Van *lont* (Zündschnur) stelt genoemde maatschappij de volgende 9 soorten voor; in ringen van 24 E. voet lengte, de prijzen in E. pence per ring, waarbij voor exportverpakking nog  $\frac{1}{8}$  penny per ring komt:

8. <i>Lont</i> n <sup>o</sup> . 2 gewone witte, gele of roode . . . . .	2 pence.
9. Waterlont (Sumpfzünder) n <sup>o</sup> . 4 tweemaal omsponnen, sterk geteerd . . . . .	3 „

- |  |        |        |
|--|--------|--------|
| 10. Witte waterlont n°. 4 b driemaal omsponnen . . . . . | 4      | pence. |
| 11. Bandwaterlont (Bandsumpfzünder) n°. 4 d . . . . .    | 4½     | "      |
| 12. Dubbele bandlont n°. 6 a . . . . .                   | 6½     | "      |
| 13. Drievoudige bandlont n°. 7. . . . .                  | 8½     | "      |
| 14. Guttapercha lont n°. 8 en 9 . . . . .                | 6      | "      |
| 15. Onderzeesche lont (Submarine Zünder) voor diepwater  | 1sh. 6 | "      |

De firma DAVEY, BICKFORD, SMITH & Cie te Rouaan bevelen voor een tropisch klimaat de volgende schietmiddelen aan tegen daarachter vermelde prijzen franco aan boord te Marseille:

Gelatine dynamiet (Dynamite gomme) J . . . . .	fr. 3.49	per KG.
id B . . . . .	3.25	" "
Dynamit n°. 1 (Guhrdynamit). . . . .	2.40	" "
Id. " 0 . . . . .	2.45	" "
Slaghoedjes (Détonateur) lading 0.75 gr. . . . .	38.00	" 1000 stuks.
" " 1.00 " . . . . .	52.00	" id.

Lont (mèches de mineurs) voor tropisch klimaat in verzinkte kisten met 300 rollen of ringen à 10 M. geteerd (goudronné) . . . . . 0.32 " rol.  
waterdicht (impermeable) . . . . . 0.75 id.

Nog werden den chef van het Mijnwezen opgaven aangeboden met prijzen franco Antwerpen door de *Société de Clermont (Explosifs de Belgique)* in Luik die meer speciaal voor gecompriemd kruit bekend is:

Mijnkruit in geperste patronen (Poudre de mine en cartouches comprimées) 1ste kwaliteit in houten verzinkte kisten van 25 KG. . . . .	frs. 1.20	per KG.
Lont enkel, wit of geteerd . . . . .	21.87	" 1000 M.
id. dubbel, id. id. . . . .	29.68	" id.
id. gutta percha . . . . .	62.50	" id.

De Belgische dynamietfabriek te *Matagne-la-Grande* bij Namen zond mij geene copie van hare opgave aan den chef van het Mijnwezen.

Eene andere Belgische fabriek van explosieven n.l. de *Société Anonyme des poudres et dynamites* te Arendonck bij Antwerpen heb ik geene opgaven gevraagd.

Ofschoon het geperste kruit veel gebruikt wordt, vinden toch over het algemeen de explosieven met eene basis van nytroglycerine (die met pikrienzuur, als te gevaarlijk, zijn van het transport naar Indië buitensloten) meer ingang dan die met eene nitraatbasis.

Voor Sumatra hebben wij speciaal op het oog de *Carboniet* zoowel

voor kool als voor gesteente. Mocht echter daarbij nog eene sterker brisante dynamietsoort verlangd worden, dan dient geene guhr- maar gelatine-dynamiet gekozen te worden, omdat in een vochtig en warm klimaat de nitroglycerine uit de guhrdynamiet lichtelijk loslaat, wat bij gelatinedynamiet niet het geval is.

De gelatine dynamiet bestaat uit een mengsel van dunne springgelatine (n. l. 92% nitroglycerine gejelatineerd met 8% collodiumwol) met een poeder bestaande uit 75 Salpeter 24, houtgruis en 1 soda.

Ten slotte enkele opgaven omtrent het gebruik van explosieven in de Saarbrücker kolenmijnen.

Per ton geproduceerde kolen was in 1890,91 het verbruik aan: gewoon mijnkruit („gekörntes Pulver” kostende 51 Mark per 100 KG.) 0.16 KG. dynamiet (n. l. guhrdynamiet, springgelatine, gelatinedynamiet en sekuriert) 0.009 KG.

Stelt men de werking van 1 KG. dynamiet = 6 KG. kruit, dan zou het kruitverbruik geweest zijn 0.214 KG. per ton kolen en over de laatste 20 jaren 0.20 KG.

Naar dien maatstaf zou, bij eene productie van 150 000 ton ruwe kolen, het kruitverbruik op Sumatra ca. 30 000 KG. 'sjaars bedragen, of bij het gebruik van carboniet, waarvan het effect ca. 3 maal hooger mag gesteld worden, ongeveer 10 000 KG. 'sjaars.

Mogelijk echter dat in de hardere kool deze cijfers belangrijk hooger worden.

De bijzondere voorwaarden waaraan de explosieven in Saarbrücken moeten voldoen, zijn den chef van het Mijnwezen aangeboden en verwijs ik bovendien naar het werkje: „*Das Wesen und die Behandlung von brisanten Sprengstoffen*”. Berlin 1880 bij ERNST & KORN.

Van de *electriche ontstekingsmachines* worden in Duitschland vooral die van BORNHARDT gebruikt. Onder de nieuwere verdient die van STARK in Kahl a. d. Main, kostende slechts 50 Mark, om hare eenvoudigheid genoemd te worden.

*Krachtsmeters voor explosieven* zullen op Sumatra wel niet noodig zijn. In dit opzicht zou de *loodcilinder van TRAUZL*, die zelf kan aangemaakt worden, in aanmerking komen.

#### IV. MIJNLAMPEN.

Zeer waarschijnlijk zullen in de Oembiliën mijnen geene ontplofbare gassen zijn en zal overal zonder gevaar met *open lampen* kunnen gewerkt worden. In deze lampen wordt vermoedelijk klapperolie gebruikt, die in lichtkracht en duur slechts weinig beneden raapolie staat en te Pengaron 0.50--0.60 gld. per liter kostte. Om diefstal te voorkomen zal het dan echter wenschelijk zijn deze olie, voor andere doeleinden dan verlichting, onbruikbaar te maken, door vermenging met eene minerale olie.

Behalve voor ontploffing bieden echter open lampen nog het gevaar aan van brand, hetzij door achteloosheid of door boos opzet. Deze overweging zal echter wel niet tot de algemeene invoering van veiligheidslampen leiden, omdat voor afwering van genoemd gevaar, eerder op streng toezicht moet vertrouwd worden.

Van de talrijke soorten *veiligheidslampen* — waarvan toch een zeker aantal op Sumatra dient voorhanden te zijn — worden in Engeland, Frankrijk en België, de *Clanny*-, *Marsaut*- en *Müselerlampen* het meest gebruikt en verdienen daarvan de twee laatste soorten de voorkeur. De Engelsche mijngascommissie stelde deze beide lampen op ééne lijn. De Marsautlamp is echter zwaarder en duurder dan de Müseler- en ofschoon de vlam grooter, is deze minder rustig dan in de met inwendigen schoorsteen voorziene Müselerlamp. Daarom zou deze laatste soort m. i. voor Sumatra verkieselijk zijn.

In Duitschland neemt in plaats van raapolie het gebruik van *benzine* steeds toe vooral in de Saarbrückermijnen. De benzine (Petroleum-naphtha C) n. l. kost bij dubbele en gelijkmatige lichtkracht veel minder dan de raapolie (43 Mark tegen 70 Mark per 100 KG. voor raapolie), terwijl bovendien bij gelijke hoeveelheden, de benzine 1.36 maal langer brandt dan de raapolie.

Tegenover deze belangrijke voordeelen staat het grootere gevaar dat deze licht ontvlambare olie aanbiedt. Toch zijn nog geene accidenten in de Saarbrückermijnen voorgekomen, gedurende het vijftal jaren dat deze olie gebruikt wordt, dank zij de strenge voorschriften waaraan het transport (in ijzeren cilinders), de bewaring en het gebruik in speciale lampen gebonden zijn. (Zie „Ueber Benzin und Benzinsicherheitslampen” Z. f. B. H. u. S. 1886, p. 320.)

Eene uitvoerige beschrijving der gebruikelijke *Wolf'sche benzinelamp* werd den chef van het Mijnwezen aangeboden („Versuche und Verbesserungen etc.,” p. 25). Daaruit blijkt dat in 9 uren 61 gr. benzine werd verbrand en dat de totale onkosten per lamp en per „schicht” (8 uren) slechts ca. 2 cent bedroegen.

Deze lampen zijn voorzien van eene *magnetische sluiting* en *inwendige ontsteking*, twee voordeelen, die voor veiligheidslampen zeer hoog aangeslagen mogen worden.

Buiten Duitschland wordt de benzine echter te gevaarlijk voor mijnverlichting gehouden en zal dit bezwaar ook wel de invoering op Sumatra beletten, te meer daar zij in open mijnlampen wegens walm en gevaar voor explosie onbruikbaar is.

Veiligheidslampen met raapolie, inwendige ontsteking en magnetische sluiting en met groote lichtkracht worden door FEIGE in Bochum vervaardigd en zijn eveneens in boven aangehaald bericht beschreven.

Voor de weinige veiligheidslampen die op Sumatra noodig zullen zijn blijft zeker de Muselerlamp raadzaam. Omtrent deze en de open lampen alsmede de lampenpit volgen hier opgaven van prijs en vermoedelijk benodigde hoeveelheid:

	SCHÜRENBERG te Essen. Mark.	SCHLIEPER te Remscheid. Mark.	MULKAY FRÈRES te Luik. Frs.
500 open mijnlampen met dubbel deksel à . . . . .	2.10	2.07 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	
50 veiligheidslampen voor raapolie à	4.70	5.00	5.00
100 KG. lampenpit voor open lam- pen à . . . . .	3.20	3.00	
10 KG. lampenpit voor veiligheids- lampen à . . . . .	3.20	3.00	6.50

De prijzen van SCHÜRENBERG en SCHLIEPER zijn franco Amsterdam of Rotterdam, die van MULKAY FRÈRES te Luik en zonder emballage. Deze rekenen voor waarlooze deelen, van ieder 100 stuks:

100 lampenglazen (verres de rechange) . . . . .	frs. 25
100 schoorsteenen in metaalgaas met koperen ringen (chemi- nées en toile métallique avec cercles en cuivre) . . . . .	„ 50
100 schoorsteenen in blik met horizontaal metaalgaas (chemi- nées en tôle avec toile horizontale) . . . . .	„ 20
100 paar ringen voor lampegglazen (cercles pour verres) . . . . .	„ 20
100 buisjes voor lampenpit (porte mèche) . . . . .	„ 5

Het verbruik van raapolie bedroeg in de laatste 5 jaren in Saarbrücken 0.05 KG. per ton geproduceerde kolen en bijna 14 KG. 's jaars per man onder den grond. Van Benzine werd in 1889,90: 120 000 KG. d. i. 0.02 KG. per ton verbruikt.

Door de aanwending van benzine is het aantal open lampen sterk verminderd en waren in het begin van 1890 bij de 22 148 in de mijn werkzame arbeiders nog slechts 332 open lampen in gebruik (1).

(1) De prijzen der veiligheidslampen aan de *Bergfactorri* te Saarbrücken waren:

Saarbrücker veiligheidslamp . . . . .	3.50 Mark.
Markscheider lamp. . . . .	10.00 „
Glascilinder voor veiligheidslamp . . . . .	0.13 „
Messingringen „ „ . . . . .	0.13 „
Draadkorven „ „ . . . . .	0.25 „
Lampensleutels . . . . .	0.10 „
Lampenborstels, vlakke en ronde . . . . .	0.50 „
Voor reparatie der veiligheidslampen:	
a. middelringen van messing . . . . .	0.40 „
b. onderringen „ „ . . . . .	0.20 „
c. bovenringen „ „ . . . . .	0.30 „
d. platen „ „ . . . . .	0.80 „
e. staafje „ „ . . . . .	0.10 „
f. loodringen . . . . .	0.08

Zooals reeds gezegd, zal op Sumatra de invoering eener elektrische verlichting, zoowel van de hoofdgalerijen der mijn als van het geheele etablissement, zeker in overweging worden genomen zoodra over een goedkoop motor kan beschikt worden.

Voor veiligheid en toezicht is eene uitmuntende verlichting dringend noodzakelijk, vooral wanneer zooals op Sumatra met veroordeelden wordt gewerkt.

## V. KOLENVERVOER.

Van de plaatsen in de mijn waar de kool wordt losgemaakt tot aan de zeven — en voor ons geval zelfs tot op den bodem der spoorwagens — geschiedt het kolenvervoer in dalenden zin en tot aan de zeven in mijnwagens op rails zonder eenige overlading.

Het niveauverschil tusschen de hoogste werkplaatsen en de mijngangen neemt, zooals wij zagen, met den horizontalen afstand spoedig toe en zal het door de daling der kool beschikbare arbeidsvermogen kunnen benut worden om het vervoer geheel of gedeeltelijk automatisch te doen plaats vinden.

De helling aan de strekkende dus nagenoeg horizontale transportgalerijen te geven, wisselt in kolenmijnen af tusschen 1:100 en 1:200. In het eerste geval — evenwichtshelling genoemd — zullen de beladen wagens, bij de gewone verhoudingen van doode tot netto last (40%), van diameters der assen en wielen (0.1) en bij uitmuntende smeering van zelf verder loopen wanneer zij eenmaal vooruitgestooten zijn, zoodat daarna de vervoerder achter op den wagen kan staan en alleen bij het terugvoeren der ledige wagens kracht behoeft aan te wenden.

In het tweede geval — helling van gelijken weêrstand genoemd — wordt onder dezelfde voorwaarden als zoo even, voor het vervoer van de volle en ledige wagens ongeveer gelijke kracht vereischt.

Theoretisch is het nuttig effect bij de grootste helling, n.l. 1:100 ongeveer dubbel zoo groot als bij de helling van 1:200.

Bezwaren aan de grootste helling verbonden zijn, behalve het grootere verlies van alleen door galerijen ontginbare pijlerhoogte, dat op de bochtige en nimmer effen, zuiver en volmaakt evenwijdig te houden mijnbanen het gevaar voor ontsporing en accidenten toeneemt met de grootere snelheid, en eveneens de slijtage van rails, assen en wielen die alle van zwaarder kaliber moeten genomen worden, dat bij transport door menschen op den terugweg — vooral wanneer hout, metselsteenen etc. vervoerd worden — de last te zwaar is voor jonge of zwakke arbeiders die men het liefst bij het vervoer plaatst, en dat de aanwending van dieren is uitgesloten.

Aangezien men echter op Sumatra vermoedelijk zoo spoedig mogelijk tot machinaal transport zal overgaan, is tegen eene helling der galerijen van 1:100 wel geen bezwaar en is zij voor dat geval zelfs voordelig.

In Saarbrücken gaf men vroeger aan grond- en dwarsgalerijen eene

helling van 1:500; doch na uitvoerige proefnemingen heeft men de helling gekozen van 1:200 en is dan, met het daar gebruikelijke materieel, voor de beweging der volle wagens  $\frac{1}{2}$  tot 1 KG. meer kracht noodig dan voor de ledige.

Bij de zooeven besproken vraag der helling hadden wij voornamelijk de laagste transport- of grondgalerij op het oog, maar het aangevoerde geldt blijkbaar eveneens voor de hoogere transportgalerijen, wanneer de ontginning zoo geleid wordt of kan worden, dat volle en ledige wagens deze galerijen steeds in denzelfden zin doorloopen. Is dit niet mogelijk dan blijven ze horizontaal, doch kan men zich tijdelijk met kunstmatige ophoogingen behelpen.

Zonder het mij onbekende plan van ontginning, kan blijkbaar ook geene transportmethode in details worden uitgewerkt.

Alleen moge ondersteld worden dat voor een geregeld transport, behalve de hoofdremvlakken of -diagonalen, veelvuldig kleine tijdelijke remvlakken bediend door kleine remschijven, zullen worden aangelegd en dat, ter vermijding der kosten van aanleg en onderhoud en van omwegen, de hoofdtransportgalerijen alleen in de onderste zware laag daargesteld en de kolen der beide bovenste lagen daarheen zullen vervoerd worden, hetzij door zoogenaamde *blinde putten* met balansen van enkel of dubbel effect, hetzij door *remvlakken in het tusschengesteente*, welke laatste methode bij invoering van een uniform machinaal vervoer verkieselijker zoude zijn.

Wij bespreken nu achtereenvolgens:



- a. *Het vaste transportmaterieel;*
- b. *Het rollende transportmaterieel;*
- c. *De beweegkracht bij het kolenvervoer. Kabels en kettingen.*

a. *Het vaste transportmaterieel.*

Bij den aanleg der mijnspoorbanen komen voornamelijk de volgende zaken in aanmerking: *profiel, materiaal, gewicht, wijlde en bevestiging der rails* en verder de *hellingen, bochten en vertakkingen* der banen.

Het vignolaprofiel is voor kleine rails bijna algemeen heerschend.

Slechts bij uitzondering vindt men andere vormen b. v. plat staafijzer, of in sommige Belgische mijnen (b. v. Wandre bij Luik) nevenstaanden

vorm  voor de smalle en bochtige bouwgalerijen en rails met dubbele koppen of ook onsymmetrische rails van nevenstaand profiel  in kolenmijnen van Noord-Frankrijk (Lens, Aubin).

Tegenover de vignolarails hebben laatstgenoemde profielen het voordeel van grootere buigzaamheid en zijn daardoor ook na afslijting gemakkelijker voor galerijramen etc. bruikbaar; de spoorstaaf kan bij hetzelfde gewicht iets hoger zijn en is er minder gelegenheid tot aanlading van grond tusschen kop en voet zoodat de baan zuiverder blijft.

Bovendien kunnen rails met dubbele koppen (à double champignon), wanneer de onderkop niet te veel geleden heeft, omgelegd worden en zijn na afslijting door den symmetrischen vorm nog beter voor allerlei doeleinden bruikbaar.

Bij de groote spoorwegen is de rail met dubbele kop reeds veel in gebruik, vooral in Engeland, ter zwaarte van 40 à 45 KG. per M. bevestigd op metalen dwarsliggers, waarin zij wegens grooter steunvlak vaster liggen dan de vignolarails. Ook in Frankrijk is voor groote en lokaalspoorwegen en tramways de „double champignon” met al of niet gelijke koppen veel in gebruik.

Ook uit een metallurgisch oogpunt verdienen deze rails de voorkeur boven de vignola. Uit de walsen komende koelt n.l. bij deze laatste de platte dunne stoel sneller af dan de kop, waardoor spanningen ontstaan en bochten welke laatste na afkoeling moeten recht getrokken worden, eene operatie waartoe zeer harde rails zich slecht leenen en altijd ten koste van haar weerstandsvermogen. Daarom kunnen de rails met dubbele koppen, waarbij die bochten niet ontstaan, van harder staal worden vervaardigd dan de vignolarails.

Nog moge gewezen worden op de *holle spoorstaven* die thans in Pruisen beproefd worden en gevormd zijn volgens een eigenaardig profiel, uit buizen zonder naad die naar het *Mannesmann'sche walsprocédé* zijn daargesteld. Lichtheid gepaard met onovertroffen stijfheid, weerstandsvermogen en homogeniteit zijn kenmerkende eigenschappen welke aan dezen spoorstaafvorm denkkelijk eene groote toekomst verzekeren, zoowel voor groote als kleine spoorwegen.

Opgaven omtrent rails met dubbelen kop werden den chef van het Mijnwezen toegezonden van de *Société Anonyme des Acéries de France* te Isbergues (Pas de Calais) n.l. van 5 en  $11\frac{1}{2}$  KG. per M. de laatste

van het onsymmetrische profiel  en met volledige teekeningen omtrent den aanleg der baan.

De eerste van 5 KG. worden met laschplaten en schroeven aan elkaar en, bij aanwending van houten dwarsliggers, evenals het tweede profiel van  $11\frac{1}{2}$  KG. daarin met houten wiggen vastgeslagen.

De prijs dezer rails, gelijk ook de vignola, zouden zijn per 1000 KG.: te Duinkerken: 150 Frs.; te Rotterdam 160 Frs. en te Marseille 180 Frs.

Niettegenstaande de opgenoemde voordeelen der rails met dubbele koppen, houd ik voor *houten dwarsliggers* — die vermoedelijk op Sumatra zullen aangewend worden — de stabiliteit der baan minder goed verzekerd dan met vignolarails, welk profiel daarom door mij verkozen is.

De 3 profielen (n<sup>o</sup>. II, III, IV) resp. van 13, 11 en 5.75 KG. per M. in lengten van 4 en 5 M. welke in de *Saarbrücker mijnen* worden gebruikt, zijn op ware grootte en met uitvoerige beschrijving der leveringscondities aangeboden en mag ik daarheen en vooral naar de §§ 3, 4 en

7 verwijzen. Het zware profiel n°. II wordt daar alleen buiten de mijn voor eene locomotiefbaan gebruikt.

Het *materiaal* der mijnrails is voor de kleinere profielen somtijds ijzer maar over het algemeen alleen staal.

In Saarbrücken wordt het kleinste profiel (IV) en meestal ook het volgende (III) van ijzer (Schweisseisen) genomen n. l. harde koppen van fijnkorrelige textuur en taaie voeten; het grootste profiel (II) daarentegen steeds van staal (Flussstahl) uit Bessemer- Martin- of Thomasovens en van minstens 50 KG. per m.M<sup>2</sup>. draagvermogen.

In de Ruhrmijnen en ook in België zijn gewoonlijk alle rails van staal.

Ook voor Sumatra zou het m. i. verkieselijk zijn alle rails van staal te nemen. Eenig meerder bezwaar bij het buigen weegt zeker niet op tegen het voordeel van meerderen weêrstand resp. langeren duur, vooral voor afgelegen landen als Sumatra.

Het *gewicht* der rails, zooals gezegd in Saarbrücken: 13 KG. (bijna alleen aan de oppervlakte) 11 KG. (in hoofdtransportgalerijen) en 5.75 (in de overige galerijen) wisselt in de Ruhrmijnen vrij sterk af, doch bedraagt dikwijls 13, 9 en 4½ KG. of soms in slechts 2 profielen 7 en 4 KG. en in Belgische mijnen dikwijls 11, 7 en 4 KG. per meter.

Te Kerkrade worden alleen stalen rails gebruikt n. l. van 4.7 KG. voor bouw galerijen en in hoofdgalerijen en remvlakken van 9 KG.

Voor Sumatra komen mij 2 soorten van stalen rails voldoende voor n. l. van 8 à 9 KG. voor de hoofdgalerijen en buiten de mijn en van 4 à 5 KG. voor de overige galerijen.

Beschouwen wij n. l. van de aangeboden profielen der „Union” te Dortmund de n<sup>os</sup>. 15 en 17 (referte album der Union) waarvan in m. m. de hoogte (*h*), breedte van voet (*b<sub>c</sub>*) en kop (*b<sub>k</sub>*) en het gewicht (*G*) in KG. per M. als volgt zijn:

Profiel.	<i>h</i> .	<i>b<sub>c</sub></i> .	<i>b<sub>k</sub></i> .	<i>G</i> .
15	55	36	18	4.3
17	70	55	30	9.0

dan is bij belasting in het midden en 60 resp. 80 cM. tusschenruimte der dwarsliggers (*l*) het draagvermogen (*P*) en de doorbuiging (*f*) van de spoorstaaf.

	<i>l</i> .	<i>P</i> .	<i>f</i> .
Profiel 15 bij 60 cM. afstand . . . . .		488 KG.	0.46 cM.
Id. „ 80 „ „ . . . . .		366 „	0.81 „
Profiel 17 „ 60 „ „ . . . . .		1458 „	0.38 „
Id. „ 80 „ „ . . . . .		1093 „	0.67 „

Is de radstand der wagens niet kleiner dan ½ *l*. dus dan 0.30 resp. 0.40 M. dan kan het totale wagengewicht = 4 *P*. genomen worden, of voor 60 cM. afstand der dwarsliggers resp. 1952 KG. en 5832 KG.

terwijl dit niet meer dan ca. 700 KG. bedragen zal. Op het groote profiel zouden dus desverlangd door tusschenvoeging van dwarsliggers ook kleine locomotieven van 4 à 5 ton dienstgewicht kunnen loopen. De hoogte der rails, vooral bij het Vignolaprofiel van groot belang, is hier 55 en 70 m'm. dus voldoende.

Behalve door de Union werden, door tusschenkomst van het Technisch Bureau GEVEKE & C<sup>o</sup>. te Amsterdam, uitvoerige opgaven en eene begrooting van mijntransportmaterieel aangeboden van de firma ARTHUR KOPPEL te Berlijn.

Deze rekenden hierbij op 65 m/m. hooge en ca. 7 KG. wegende resp. 70 m/m. hooge en 9.14 KG. stalen Vignolarails van 5 M. lengte. In plaats van het eerste zou echter een minder zwaar profiel b. v. Koppel's fig. 214 van 60 m/m. hoog en ca. 5½ KG. per M. verkieselijk zijn, dan wel fig. 195 van 51 m'm. hoogte en ca. 4½ KG. gewicht.

De *prijsopgave* der „Union” luidt als volgt, in hun schrijven dd. 16 Juli 1891 aan den chef van het Mijnwezen: „Grubenschienen mit den dazu gehörigen Laschen, Laschenbolzen und Hahnägeln offeriren wir zum Preise von Mark 126.50 pro 1000 KG. frei längs Bord Seeschiff Amsterdam oder Rotterdam, exclusive Zoll.”

De prijzen van GEVEKE & C<sup>o</sup>. berekend per M. spoor op stalen dwarsliggers, zijnde voor het groote profiel (9.14) een gewicht van 28.5 KG. tegen 2.40 gld. en het minder zware profiel van 7 KG., per M. spoor wegende 23.1 KG., tegen 1.98 gld. wat ruim 140 Mark per 1000 KG. zoude zijn.

Bij vergelijking dezer prijzen met eene offerte der Union van dergelijke sporen n.l. in ramen van 4 en 5 M. op stalen dwarsleggers en in profiel 16 (6,7 KG.) wegende resp. 69 en 85 KG. tegen 9.75 en 12 Mark, vindt men eveneens ruim 140 Mark per 1000 KG.

Afgezien van de invoerrechten zouden deze prijzen dus ongeveer gelijk zijn.

Enkel voor rails, berekenen de Aciéries de France (p. 45) 160 fr. (= 129 Mark) te Rotterdam en bij inlading te Duinkerken 10 fr. per 1000 KG. minder, zijnde dus te Rotterdam iets hooger dan de Union de laatste echter excl. invoerrechten. De prijzen van GEVEKE & C<sup>o</sup>. (d. i. van KOPPEL) voor enkele rails zijn voor het groote profiel van ca. 9.14 KG. per M. 1.64 gld. en voor het kleine van 7 25 per M. 1.25 gld., overeenkomende met gewicht van resp. 19.15 en 14.47 KG. de laschplaten, schroefbouten medegerekend. Dit zou dus zijn per 1000 KG. ca. 86 gld. of 145 Mark.

De *spoorwijdte*, die gering moet zijn om de breedte en derhalve de onkosten der galerijen te verminderen en om scherpe bochten zonder grooten weêrstand te doorloopen, mag echter niet beneden een zekere limiet dalen om stabiliteit en geschikte afmetingen der mijnwagens te verzekeren. En aangezien reeds wegens de circulatie en luchtverversching, de bodembreedte der galerijen zelden beneden 1.50 M. gaat en de wagenlading zeer terecht thans overal zoo groot genomen wordt dat

één man ze nog juist hanteeren kan, is eerder eene neiging tot vermeerdering dan vermindering der spoorwijdte waar te nemen.

Spoorwijdten van 0.45 en 0.50 M. komen thans minder voor dan die van 0.55 en 0.60 M. en zelfs hooger.

In Saarbrücken is de spoorwijdte = 0.66 tot 0.727 M., in de Ruhrmijnen 0.55 tot 0.63 M., in België 0.60 M.

Ook voor Sumatra zal, met het oog op de invoering van machinaal transport en een wageninhoud van ca. 500 Liter, eene spoorwijdte van 0.60 M. verkieselijk zijn.

De *bevestiging* der rails nemen wij aan dat op houten dwarsliggers zal geschieden. De metalen dwarsliggers, ofschoon inderdaad vele voordeelen aanbiedende en over het algemeen verkieselijk, zouden tegenover de goedkoope houten dwarsliggers op Sumatra te duur zijn.

Ook in Europeesche mijnen is het gebruik van metalen dwarsliggers nog ver van algemeen. Dikwijls hoort men de klacht dat ze voor matige prijzen te licht zijn en dat de houten liggers het voordeel hebben van meerdere handelbaarheid.

Voor houten liggers wordt in hoofd- en dwarsgalerijen gewoonlijk eikenhout, in de andere naaldhout gebruikt. Dikwijls wordt aangenomen  $1\frac{1}{2}$  houten dwarsligger van ca. 0.10 tot 0.20 M. breedte en 0.08 tot 0.15 M hoogte per M. baan dus met eene tusscheurruimte van 0.70 tot 0.82 M. Verkieselijk is het echter, wanneer het hout goedkoop is, dien afstand, vooral bij de lichte rails te verminderen, b. v. zoo dat per M. baan 2 dwarsliggers komen. Wanneer met kleine locomotieven of met groote snelheid wordt gereden, is dit ook noodig voor het zwaardere profiel.

In sommige mijnen waar het hout duur is, worden de houten dwarsliggers te voren geïmpregneerd met eene bederfwerende vloeistof, b. v. zinkchloride. Wij komen hierop straks nog terug.

De bevestiging der vignolamijnrails op de houten dwarsliggers, geschiedt meestal door *haakspijkers*. Voor de grootere profielen zijn echter de *spoorschroeven*, ofschoon duurder, te verkiezen omdat deze meer de uitwijkingen der rails verhinderen.

Om het steunvlak der rails op de dwarsliggers te vergrooten en inkerving van deze te voorkomen, is het wenschelijk tusschen deze beide, *ijzeren plaatjes* (Unterlagsplatten) te leggen.

De bevestiging der rails onderling geschiedt door stalen *laschplaten* en *lasch-* of *schroefbouten* (4 stuks). De lasch valt in de beide rails van één spoor, *niet* tegenover elkaar en liefst *tusschen* de dwarsliggers.

In plaats van de vlakke stalen laschplaten worden soms, ofschoon in mijnen zeer zeldzaam, hoekig gebogen kopplaten van gesmeed ijzer of zoogenaamde sloffes (coussinets) van gietijzer (zie Album KOPPEL) gebruikt en ook klemplaten met beugelschroeven.

Om het aantal lasschen te verminderen, zou het wenschelijk zijn de *lengte der rails* zoo groot mogelijk te nemen; doch de enge ruimten en

andere transportbezwaren stellen grenzen aan de lengte, die voor mijn-rails 4 à 6 M. bedraagt, en b. v. in Saarbrücken 5 M. voor de groote en 4 M. voor de kleine profielen. Voor het gemak bij het leggen der baan en om zeker te zijn van goed geschaafde uiteinden, is het wenschelijk voor Sumatra verschillende kortere rails bij die van 5 en 4 M. te bestellen en misschien nog zoogenaamde „*passe partouts*”, zijnde korte railstukken van ca. 0.25 M. lengte.

Het maken van *gebogen sporen* geschiedt aan de mijnen zelve meestal met te weinig zorg. Daarom is het wenschelijk voor Sumatra een zeker aantal hoogvormige spoorramen op stalen dwarsleggers en geheel ter montage gereed uit Europa te bestellen.

Van het kleine profiel zouden b. v. 50 enkelsporige bochten van 2½ en 5 M. straal en 30 dubbelsporige bochten van 10 M. straal kunnen genomen worden met eene spoorwijdte van resp. 15, 10 en 5 m.m. grooter dan de normale en 3 à 2 c.m. hoogere ligging der buitenrail.

De *vertakkingen* der mijnbanen onder kleine hoeken, kunnen door wissels en hartstukken, die onder rechte en grootere hoeken door tusschenvoeging van draaischijven of vaste ijzeren platen met geleidesporen worden daargesteld.

Zoolang echter het transport door menschen geschiedt, kunnen de uitwijkbanen en vertakkingen in plaats van door wissels, op eenvoudiger wijze door insnijdingen in de rails of door tusschen gelegde ijzeren platen met de hoofdwegen in gemeenschap worden gebracht (zie b. v. Callon Tome II Fig. 266—269). In de bouwgaleries wordt het aanleggen van *uitwijkplaatsen* soms vermeden door den ledigen wagen ter zijde van de rails om te leggen tot dat de volle is gepasseerd. Dit is echter schadelijk voor de wagens en zijn enkele uitwijkplaatsen, b. v. door het leggen van ijzeren platen verkieselijk.

In elk geval zullen echter eenige *draagbare tong- en sleepwissels* zoowel *rechtsche* als *linksche* en *symmetrische* in hoofdwegen en buiten de mijn kunnen te pas komen, en is het wenschelijk daarvan eenige geheel ter montage gereed en op stalen dwarsliggers in voorraad te hebben. De tongen der wissels kunnen door een caoutchoucband steeds open gehouden worden voor de ledige wagens en door den spoorkrans der wielen voor de volle wagens.

In plaats van draagbare wissels worden thans in Duitsche mijnen ook gebruikt zoogenaamde *wisselplaten* (Weichenplatten) zijnde twee met zwaluwstaarten in elkander grijpende vierkante ijzeren platen, waarop het wisselspoor — rechts of links — gegoten is.

Van nut zijn dikwijls de zoogenaamde *klimwissels* of *dérailleurs* (zie album KOPPEL fig. 245 en LIBOTTE p. 41) (1) om van elk punt van het hoofdspoor zware wagens op een nevenspoor te kunnen brengen.

(1) De firma NICOLAS LIBOTTE & C<sup>o</sup>, bekende constructeurs van mijnmaterieel te Gilly bij Charleroi, zond mij geene copie van hare den chef van het Mijnwezen aangeboden prijsopgaven.

Voor een sleepwissel van 4 M. lengte n.l. 2.80 M. + 1.20 M. geheel gemonteerd op stalen dwarsliggers voor eene spoorwijdte van 0.55 M. en rails n°. 16 (van 6.7 KG.) totaal wegende ca. 150 KG. rekent de „Union” 50 Mark.

Voor een tongwissel van 5 M. lengte gemonteerd als boven doch met rails van 7 KG. (zie fig.) totaal wegende 235 KG. rekenen GEVEKE & C°. 65 gulden.

Voor klimwissels van 600 m/m. spoorwijdte en rails van 7 KG., wegende ca. 175 KG., wordt volgens de prijscourant van 1888 door GEVEKE & C°. 145 Mark gerekend.

Ook eenige draaischijven en vaste draaiplaten zullen noodig zijn. De draaischijven zijn van gesmeed of van gegoten ijzer, de eerste zijn wegens hare lichtheid voor Sumatra wel aan te bevelen. GEVEKE & C°. geven als gewicht 140 KG. en als prijs 40 gld. op (fig. 487) en voor de gegoten ijzeren draaischijven (fig. 488) met eene middellijn der plaat van 1.30 M. en eene draagkracht van 2500 KG., een gewicht van 400 KG. tegen 90 gld.

De Union berekent de gegoten ijzeren draaischijven van ca. 270 KG. tegen 110 Mark.

Met veêrsluiting (KOPPEL fig. 582) wordt de prijs bij GEVEKE & C°. bij 290 KG. gewicht 90 gld.

De draaiplaten, waarbij de rails worden geschoven in inkepingen der plaat, zijn gewoonlijk van gegoten ijzer. Bij een gewicht van 90 KG. zou de prijs bij GEVEKE & C°. zijn 26 Mark (prijscourant KOPPEL 1888 fig. 209).

Op uitwijkplaatsen en kruisingen van tijdelijken aard en tot aanvulling der baan op enkele gedeelten is het noodig een zeker aantal ijzeren platen in voorraad te hebben, zoowel die welke tusschen de rails van een zelfde spoor als tusschen een dubbel spoor passen. Voor de lichtheid kunnen deze van plaatijzer worden genomen, wegende bij  $\frac{1}{8}$  Eng. d. dikte 24.41 KG. per M<sup>2</sup>.

Voor vloeren b. v. op aanslagpunten van remvlakken, bij de zeven etc. waar op effen ligging prijs moet gesteld worden, zijn echter platen van gegoten ijzer of gietstaal verkieselijk, b. v. ter dikte van  $\frac{1}{2}$  Eng. duim wegende 100 KG. per M<sup>2</sup>.

Het vaste transportmaterieel, dat bovendien nog voor een *mechanisch vervoer* wordt vereischt, komt onder *c beweegkracht etc.* ter sprake.

Voor de inrichting der *hoofdremvlakken* zal vermoedelijk op slechts één aanslagpunt behoeven gerekend te worden, wanneer de verschillende pijlers door afzonderlijke korte remvlakken met *vlakke remschijven* worden bediend.

Bij de helling van 8—25° zullen in deze remvlakken de wagens direkt op de rails kunnen staan, dus zonder draagkar, en verscheidene te gelijk afgeremd worden, zoolang niet het zwevende kettingvervoer is ingericht. Met het oog op laatstgenoemd vervoer, zal het wenschelijk zijn de remvlakken dadelijk dubbelsporig te maken en dus af te zien

van remvlakken met onderlopend gewicht, of die met boven twee of drie, in het midden vier en beneden drie rails.

Het profiel der rails en de zwaarte der dwarsliggers komt met die der hoofdgrondgalerij overeen, doch wordt hier nog meer zorg besteed aan de bevestiging.

De *geleirollen*, bij aanwending van staaldraadkabels worden van gietstaal vervaardigd en met ijzeren stoelen op de dwarsliggers der remvlakken bevestigd.

De *vlakke remschijven* (horizontale Bremse) zooals die in Saarbrücken gebruikelijk zijn, werden met uitvoerige teekening aangeboden door de firma DINGLER & KARCHER te St. Johann a/d Saar. Het gewicht van het ijzerwerk bedraagt ca. 200 KG. en de prijs per 100 KG. 72 Mark franco Rotterdam.

Mocht bij grootere helling der remvlakken eene *draagkar* noodig blijken, dan wordt het „*Fördergestell*” aanbevolen der genoemde firma, voorzien van eene draaischijf, waardoor de lengteas van den wagen met de as van het remvlak evenwijdig gesteld en dus het remvlak smaller kan worden.

Nog wordt de aandacht gevestigd op de „*Poulie frein pour plans inclinés*” der firma LIBOTTE & Cie (Album p. 31).

Voor eene totale productie van 6 millioen ton bedroeg in de Saarbrücker mijnen over 1889/90 het verbruik aan rails 918<sup>148</sup> ton van smeedijzer tegen 110.43 Mark per ton en 742<sup>399</sup> ton van vloeistaal tegen 120.45 Mark per ton.

Per ton kolen was dus in het vorige jaar het railverbruik 0.28 KG. en over de laatste 20 jaren 0.34 KG.

Voor Sumatra zal men bij geregelde ontginning dus op een railverbruik van ongeveer 0.30 KG. per ton kolen moeten rekenen, zijnde voor 150 000 ton ruwe kolen ca. 45 ton rails per jaar.

De aandacht moge nog gevestigd worden op de zeer gedetailleerde kostenberekening van de verschillende Saarbrücker mijnspoorwegen door NASSE in Z. f. B. H. u. S. 1885 p. 168/170.

Hieruit blijkt dat aldaar de totale kosten voor 1 M. mijnbaan bedragen:

	Profiel II (43 KG.)		Profiel III (41 KG.)		Profiel IV (3.75 KG.)		
	Staal	met lassen. met lassen. zonder lassen. met lassen. zonder lassen.	Staal	met lassen. zonder lassen. met lassen. zonder lassen.	IJzer	Staal. IJzer.	
<b>Enkel spoor met eiken dwarsliggers</b>	5.28	4.12	3.71	3.90	3.49	2.14	2.02 Mark.
lang 1.40 M. en zwaar 10/7 tot 10/16 cM.							
id. met <i>dennenhouten</i> dwarsliggers		3.81	3.40	3.59	3.18	1.93	1.82
lang 1.40 M. en zwaar 10/7 tot 10/13 cM.							
id. met <i>planken</i> als dwarsliggers						1.84	1.73
lang 1.40 M. en zwaar 16/5 cM.							
<b>Dubbel spoor met eiken dwarsliggers, lang 2.50 M.</b>	8.06	7.24	7.62	6.80	4.16	3.93	
id. - <i>dennen</i>	id.	7.51	6.68	7.07	6.24	3.79	3.56
id. - <i>planken</i>	id.					3.62	3.39

Het voorgaande resumeerende, zou eene eerste bestelling van *vast transportmaterieel* voor Sumatra ongeveer den volgenden vorm kunnen hebben:

*Spoorwijdte 600 m.m.*

Nº.

1. 2000 M. (1) *Stalen vignolarails*, van 4.5 (KOPPEL) of 4.3 (Union) KG. per M. in de volgende lengten :

Stuks.	M.	M.
400 × 4	=	1600
40 × 3.5	=	140
40 × 3	=	120
40 × 2.5	=	100
20 × 2	=	40

Totaal 2000

en met een *dubbel stel haakspijkers*. (ca. 17 stuks per KG.)

2. 2000 M. (1) *Stalen vignolarails*, van 9.14 (KOPPEL) of 9 (Union) KG. per M. in de volgende lengten :

Stuks.	M.	M.
300 × 5	=	1500
60 × 4.5	=	270
25 × 4	=	100
20 × 3.5	=	70
20 × 3	=	60

Totaal 2000

met een *dubbel stel stalen laschplaten*, *laschbouten*, *onderlegplaatjes* en *spooerschroeven*.

3. 50 stuks *Enkelsporige bochten* van ca. 2½ M. en 5 M. straal en 2 M. lengte der buitenrail, van het profiel onder 1 genoemd, op stalen dwarsliggers ter montage gereed. Wijdte ca. 615 m.m.
4. 50 „ *Dubbelsporige bochten* van ca. 10 M. straal en 2½ M. lengte der buitenrail, van het profiel onder 2 genoemd, op stalen dwarsliggers ter montage gereed. Wijdte ca. 605 m.m.

---

(1) Bij 1 en 2 zou de bestelling van 50 *Passe partouts* (railstukken van ca. 0.25 M. lengte op één stalen dwarsligger) wenschelijk zijn maar is niet bepaald noodig.

N <sup>o</sup> .				
5.	5 stuks	<i>Rechtsche sleepwissels</i>	}	Verplaatsbare wissels op stalen dwarsliggers, ter montage gereed.  Lengte 4 à 5 M. Railprofiel als onder n <sup>o</sup> . 2.
6.	5 „	<i>Linksche id.</i>		
7.	5 „	<i>Rechtsche tongwissels</i>		
8.	5 „	<i>Linksche id.</i>		
9.	5 „	<i>Symmetrische id.</i>		
10.	2 „	<i>Klimwissels (Dérailleurs)</i>		
11.	5 „	<i>Draaischijven</i> van gesmeed ijzer voor railprofiel n <sup>o</sup> . 2.		
12.	10 „	<i>Draaiplaten</i> „ gegoten „ „ „ „ „ 2.		
13.	100 „	<i>Platen van gegoten ijzer</i> 500 m.m. in 't vierkant, zwaar $\frac{1}{8}$ Eng. duim.		
14.	100 „	<i>id.</i> „ <i>gesmeed</i> „ 1000 × 570 × 2 m.m. passende tusschen de rails.		
15.	100 „	<i>id.</i> „ <i>id.</i> „ 1000 × 300 × 2 m.m. passende tusschen twee sporen.		
16.	25 „	<i>Vlakke remschijven</i> voor kleine remvlakken.		
17.	500 „	<i>Geleiderollen</i> van gietstaal met stoel voor kabels in remvlakken.		
18.	10 „	<i>Spoormallen</i> met stalen uiteinden.		

b. *Het rollende transportmaterieel.*

Van zeer groot belang voor het kolenvervoer in de mijn is de keuze van een wagentype. De talrijke studiën over dit onderwerp hebben, ten deele wegens lokale omstandigheden, nog wel niet tot overeenstemming geleid, maar kunnen als richtsnoer dienen voor onze keuze.

Voorop wordt gesteld dat de wagens aanvankelijk door menschen, maar reeds spoedig, bij eenige ontwikkeling der mijn, machinaal, b. v. door een zwevendend ketting zullen vervoerd en derhalve hiermede bij de constructie dient rekening gehouden te worden.

Het *wagenonderstel* bestaat uit 2 assen, gewoonlijk besloten in lange smeerbussen, voorzien van twee draagplaten welke aan de wagenkast — direct of met tusschenvoeging van een houten of metalen raam — door schroefbouten zijn verbonden en verder uit 4 wielen.

Deze smeerbussen bevatten voor een geruimen tijd smeer, dat gelijkmatig aan de wrijvende deelen wordt toegevoerd en door eene met schroef sluitbare opening in het midden van de bus wordt ingeperst.

Van de 4 wielen zijn diagonaalsgewijs twee los en twee met spieën vast bevestigd aan de assen welke derhalve meêdraaien.

Een compleet wielensstel (Radsatz) bestaat dus uit ééne as, eene smeerbus en twee wielen.

De assen zijn van Bessemer-, de overige deelen van tempergietstaal, dat zich beter voor gecompliceerde vormen leent dan smeedijzer en als zijnde dicht en taai bij een minimum-gewicht een maximum-weêrstandsvermogen geeft. De wielen zijn schijf- of spaakwielen, de velgen (Laufkranz) hebben om bekende redenen een conischen vorm en stootkanten (Spurkranz). De diameter, die theoretisch zoo groot mogelijk moet zijn, wordt begrensd door het gewicht der wielen dat de doode last vermeerdert, door de hoogte en soms door den vorm der wagens.

Als wieldiameter wordt gerekend die van de velg waar deze tegen de stootkanten rust, dus van de basis der conische velg. De afstand van 2 dezer bases heet wielenspoor (Räderspur) en is deze in den regel 10 m/m. kleiner dan de spoorwijdte. (Schienenspur).

De wieldiameter voor mijnwagens wisselt af tusschen 0.20 en 0.40 M.

Mocht, zooals mij wenschelijk voorkomt, de Saarbrücker mijnwagen als type voor Sumatra worden aangenomen, dan zou ook de wieldiameter, even als daar, 380 m/m. behooren te zijn, van den stootkant 410 m/m. (Halmaiwielen en bij de gewone 440 m/m.) en breedte van velg en stootkant resp. 66.5 en 13.5 m/m. Het wielenspoor — daar 653 m/m. voor eene spoorwijdte van 660 m/m. — zou voor eene spoorwijdte van 600 m/m. zooals wij voor Sumatra voorstelden 590 m/m. kunnen zijn, omdat kortere afstand dan 5 m/m. van stootkant en rail tot te veel schuring, zelfs in rechte banen, aanleiding geeft.

Voor een betrekkelijk grooten diameter als de gekozene zou ik spaakwielen verkiezen boven de schijfwielen met uitgespaarde ronde of ovale openingen, ofschoon bij gelijk gewicht de draagkracht der schijfwielen grooter is. De eerste zijn gemakkelijker bij het vervoer, de scheuren planten zich minder voort en het remmen, door een stang tusschen de spaken te steken, gaat beter dan bij schijfwielen waartoe de haak van een ketting in eene der openingen der schijf wordt gehangen. In Saarbrücken worden zowel schijf- als spaakwielen gebruikt, de eerste met 4 of 5 ronde of ovale openingen, de laatste met 5 en soms 6 min of meer gebogen spaken.

Een wiel met 5 *rechte spaken* komt mij voor de meest geschikte vorm te zijn, wat soliditeit bij minimumgewicht betreft.

Bij de Union te Dortmund wegen b. v. de schijfwielen van den straks genoemden diameter (380) van 15 tot 17.5 KG., terwijl een wiel met 5 rechte spaken zooals b. v. n<sup>o</sup>. 331 van het album dier fabriek slechts 13 KG. weegt. Bij MUNSCH & C<sup>o</sup>. te Gelsenkirchen (Westfalen) zijn deze cijfers resp. 16.25 en 12.6 KG. Het gewicht der Saarbrücker *schijfwielen* van genoemden diameter, bedragende volgens opgave der firma DINGLER, KARCHER & C<sup>o</sup>. ongeveer 16 KG., zou door aanwending van hetzelfde gewicht op spaakwielen een solider materieel geven.

Het geheele onderstel der Saarbrücker wagens n. l. die op de mijnen Gerhard-Serlo en von der Heydt in gebruik, weegt 107 KG. n. l. de 2 assen met smeerbussen en wielen, of ruim 53 KG. per wielensstel n. l. :



L. Kocu geeft dezelfde prijzen als het Neusser Eisenwerk.

De prijzen van A. KOPPEL (GEVEKE & C<sup>o</sup>) waren in 1888 (zie prijscourant) 62 Mark per 100 KG.

Deze prijzen, zooals trouwens voor de hand ligt, loopen in Duitschland te weinig uit elkaar, except bij KOPPEL, om invloed te hebben op de keuze en daar ook, voor zoover ik kon nagaan, aan de vervaardiging gelijke zorg wordt besteed is hieromtrent advies onnoodig.

Eene afzonderlijke vermelding echter verdienen de *Halmaiwielenstellen* (Radsatz Patent Halmai) welke thans in de Saarbrücker mijnen zeer veel ingang vinden. Bij dit wielenstel heeft de as in vertikalen zin eene speling in de smeerbuis van 15 á 20 mM. doordat zij omvat wordt door eene schuif die aan de uiteinden der smeerbuis is aangebracht en ook het wegvloeien van het smeer verhindert. Door deze bewegelijkheid der as blijven alle vier wielen in bochten en oneffen gedeelten der baan op de rails rusten in plaats van, zooals gewoonlijk, slechts drie waardoor vooral in bochten ontsporing ontstaat. Bovendien is de afsluiting van het smeer beter en wordt de wrijving der as in de bus — en dus de spoedige slijting — voorkomen, door de uiteinden der bus — n.l. de bovenste helft — met wit metaal (antifricctie-metaal) vol te gieten.

Tegenover de belangrijke voordeelen van het Halmeiwielenstel staan de nadeelen van den iets meer gecompliceerden bouw en daardoor hooger prijs (9 Mk. per 100 KG. hooger dan de gewone) en het iets hoogere gewicht (2 KG. bij de Saarbrücker afmetingen). Het uitslijten der schuif en van het antifricctiemetaal, — zoodat dit metaal na enkele jaren moet vernieuwd worden waartoe een speciaal werktuig noodig is, — kunnen wel niet als nadeelen gelden, daar het eerste wordt opgewogen door betere afsluiting van de smeer en tegen het indringen van stof, terwijl het wit metaal de assen en bussen, die bij andere wielenstellen spoedig waardeloos worden, voor onbepaalden tijd in stand houdt.

Met het oog op het aangevoerde geloof ik de beproeving van de Halmaiwielenstellen op Sumatra te mogen aanraden en is daarom op de straks volgende lijst de helft van het benoodigde aantal wielenstellen van deze soort genomen.

Toch moet erkend worden dat aan al de genoemde wielenstellen het nadeel kleeft dat zij de doode last niet onbelangrijk vermeerderen. Dit en de groote aanschaffingskosten achten sommige mijndirecteuren bezwaard genoeg, om liever geene smeerbussen aan te wenden en meer te letten op zuiver afgedraaide naven en assen en telkens herhaalde smearing.

Om as en naaf zuiver sluitend te houden wordt de laatste dikwijls met eene voering van gietijzer of messing voorzien („Ausgebücht“) welke gemakkelijk kan verwisseld worden. In den laatsten tijd neemt men daarvoor ook wel Mannesmann'sche buizen b. v. Siemens-Eisenhütte in Nassau.

Om het gewicht te verminderen heeft men ook holle assen aangewend, die het smeermateriaal bevatten en dit door kleine gaten in de naaf brengen. Ook voor dit doel kunnen Mannesmannbuizen dienst doen.

Bij de levering der wielenstellen dient vooral gelet te worden dat het gietwerk dicht en zuiver is, zonder barsten, gietgallen of afschilferingen, dat de wielen goed getemperd en in de naaf zuiver uitgedraaid zijn even als de gaten der smeerbussen.

Voor smeering wordt, bij de wielenstellen met smeerbussen, steeds de zoogenaamde *consistente wagensmeer* gebruikt, die echter nog vloeibaar genoeg moet zijn om door eene spuit (die door den fabrikant wordt medegeleverd) in de bus te kunnen gespoten worden. In Saarbrücken wordt zij in vaten van 200 KG. geleverd en is als voorwaarde gesteld dat zij bij het gebruik niet hard en brokkelig worden en hoogstens 4% anorganische bestanddeelen bevatten mag. Van deze laatste bestanddeelen is vooral scherp zand nadeelig.

Om weêr een maatstaf te vinden voor de behoefte aan de even behandelde artikelen op Sumatra, dus b. v. voor 150 000 ton ruwe kolen 's jaars, diene dat in Saarbrücken het verbruik aan wielenstellen en onderdeelen over de laatste 5 jaren voor eene productie van 30½ miljoen ton kolen bedroeg:

	Saarbrücken voor 30½ miljoen ton.	Berekend voor ca. 150 000 ton.
wielenstellen . . . . .	17 531 stuks.	87 stuks.
wielen . . . . .	28 174 „	140 „
oliepotten . . . . .	9 744 „	48 „
assen . . . . .	2 280 „	11 „
wagensmeer . . . . .	1 347 547 KG.	6692 KG.

Voor 1891 werden door de Saarbrückermijnen gevraagd 900 Halmai- en 735 gewone wielenstellen. De in deze lijst vermelde oliepoten werden aan de naaf der wielen vastgeschroefd.

Het verbruik aan wagensmeer wordt in de Ruhrkolenmijnen gemiddeld berekend op 2½ KG. per wagen en per jaar.

Bij de mijn Batterie et Bonne Espérance te Luik, waar smeerbussen („canons graisseurs”) gebruikt worden inwendig voorzien van schroeflijnjige geulen (rainures helicoidales) en op het einde door eene pakkingbus afgesloten, werd het smeerverbruik berekend op 0.66 centime per tonkilometer. De vaste wielen worden daar hydraulisch op de as gedrukt zonder gebruik van spieen of wiggen.

De stalen wagens in gebruik bij het kettingtransport der bekende Belgische mijnen *Mariemont* & *Bascoup* hebben schijfwielen (5 ronde openingen) met 52 resp. 18 breedte en 320 resp. 360 m/m. diameter van velg en stootkant, wegende 13.20 KG. De stalen assen met ijzeren borsten wegen 7.89 KG. bij 43 en 40 m/m. dikte en loopen *niet* in smeerbussen maar in bronzen tappen en stalen vetpotten.

Te zamen met het stalen raam („chassis”) bestaande uit 2 langsplaten van 970 × 75 × 9 (longerons) en 2 dwarsplaten, houdende de

eerste op 349 m/m. afstand, en te zamen wegende 23.46 KG., is het totale gewicht van het onderstel („roulage”) 107,728 KG. De spoorwijdte is 592 m/m., de radstand 500 m/m.

Eene uitvoerige teekening van dezen wagen met opgave van gewichten en afmetingen van alle onderdeelen is den chef van het Mjnwezen aangeboden.

Het verband tusschen den bak en de assen van mijnwagens wordt door een houten balkraam (stootbalken) of een stalen raam daargesteld. Zonder twijfel is het laatste verkieselijker, omdat het zwaartepunt van den beladen wagen lager valt en dus de stabiliteit grooter is, altijd in de onderstelling dat de wielen niet geheel onder den bodem maar naast den wagen loopen.

Wel heeft de bodem van den wagen minder steun dan bij de breedere houten stootbalken, maar het is verkieselijker de bodemplanken met het oog daarop zwaarder te nemen, zooals in Saarbrücken geschiedt.

Voor de inrichting van deze ijzeren ramen zoowel als voor de verdere details betreffende de constructie der Saarbrücker wagens mag ik verwijzen naar de beschrijving door NASSE in Z. f. B. H. u. S. 1885, p. 163 met teekeningen (Tafel XII) en voor de wagens in gebruik bij het kettingtransport der mijn von der Heydt (l. c. 1882, p. 299 e. v. met Tafel XIV en 1891, p. 1 e. v. met Tafel II).

Door NASSE worden de voornaamste gegevens omtrent de Saarbrücker wagens aldus geresumeerd:

Mijnen.	Gewicht in KG van den houten mijawagen.				Inhoud in Liters van den wagen.	Aanmaakkosten in Mark.	Spoorwijdte m.m.	Aanmerkingen.
	Houten kast.	Ijzeren beslag, raam en schroeven.	Twee wielenstellen.	Total gewicht.				
Von der Heydt (Burbach Stollen) . . . . .	97	142	107	346	580	76	726	met deuren.
Gerhard—Serlo . . . . .	100	136	107	343	550	78	727	
Camphausen—Dudweiler . . . . .	126	84	100	310	610	60	673	zonder deuren.
Maybach—Friedrichsthal. . . . .	75	137	98	310	580	78	673	
König—Kohlwald . . . . .	90	121	90	301	600	61	660	op houten raam.
Sulzbach—Altenwald . . . . .	77	98	90	265	570	50	673	
Heinitz—Dechen. . . . .	108	116	88	312	660	89	680	

Al deze wagenkasten rusten (exc. die van Heinitz—Dechen) op een gesloten raam van plaatijzer, waarmede de eikenhouten bodemplanken zijn verbonden door schroefbouten („Förderwagenschrauben;” zie specificatie in de toegezonden: Lieferungsbedingungen etc. Metalle und Metallfabrikate n<sup>o</sup>. 16 en aldaar onder n<sup>o</sup>. 15: „Förderwagen- und Bandnägel”). Als stootbalken doen bij deze wagens de verlengde en door hout- en ijzerbeslag versterkte bodemplanken dienst. Het stalen raam rust op de dwarsplaten (Lagerplatten) der smeerbussen en wordt met schroefbouten zoowel aan deze als aan de bodemplanken en de bodemhoekijzers bevestigd. Over de lengte van het raam loopt een ijzeren trekstang met haak aan de eene en oog met 2 kettingschalen aan de andere zijde, of wat verkieselijk schijnt met een haak aan beide zijden, zoodat de verbinding der wagens onderling door korte losse kettingen kan geschieden.

De vraag van welk *materiaal* de *wagenkast* moet gemaakt worden, is in Saarbrücken, na herhaalde proefnemingen met stalen wagens, in den zin van houten wagenkasten beslist, omdat de eerste meer kosten aan onderhoud en aanschaffing dan de voordeelen bedragen van betere verhouding tusschen gewicht, volume en capaciteit.

Toch zijn in 't algemeen de meeningen hierover zeer verdeeld. In de voornaamste mijnen van de Ruhr worden b. v. stalen wagens gebruikt van vierkante of rechthoekige doorsnede (*Bonifacius* wegende 325 KG. met 500 KG. kolen, wioldiameter 0.28, spoorwijdte 0.61); met rechte zijwanden en halfeirkelvormigen bodem (*Germania* wegende 350 KG. met 750 KG. kolen, spoorwijdte 0.55, kost compleet 100 Mark) of de Cabanyvorm (*Zollner* wegende 300 KG. met 500 KG. kolen, spoorwijdte 0.63 M., wioldiameter 0.37 M.) en de straks nader te bespreken trapezoidale doorsnede (*Union*).

In Engeland zijn over het algemeen meer houten dan stalen mijnwagens, in België en Frankrijk is deze verhouding echter omgekeerd. In Duitschland vindt men soms stalen wagens met houten bodems, welk gecombineerd stelsel aanbeveling schijnt te verdienen.

Het is duidelijk dat bij de keuze van het materiaal nog andere zaken van invloed zijn, zooals de nabijheid en dikwijls de gepaard gaande belangen van ijzerwerken en kolenmijnen, duurte van het hout etc.

Voor Sumatra kan echter de keus wel niet twijfelachtig zijn, en zullen daar de houten mijnwagens, vooral ook wegens de harde kolensoort en de belangrijke dikte der kolenlagen en dus ruime galerijen wel de voorkeur verdienen.

Aan de oppervlakte echter, dus buiten de mijn en bij het begin der ontginning kan voor het vervoer van gruis, steenen etc. het gebruik van eenige stalen wagens zoowel gewone als *kantelwagens* van nut zijn, waaromtrent straks nader.

De houten mijnwagens van Saarbrücken hebben eene *capaciteit* van 550 tot 610 Liter, overeenkomende met eene lading van 500 tot 550 KG. ruwe kool en bij een eigen gewicht van 265 tot 350 KG. Die welke b. v. bij het kettingtransport der *Von der Heydt* mijn in gebruik

zijn wegen 350 KG. en laden 500 KG. kolen. Deze verhouding van doode tot nettolast, zijnde 70 in plaats van 40 à 50 %, is dus ongunstig maar heeft men deze opgeofferd aan de eischen van duurzaamheid en stabiliteit. Deze wagens dragen n.l. nog een kettinggewicht van 128 KG. Zij zijn gemaakt uit dennenhout voor de zijwanden n.l. 3 rijen planken van 40 mM. dikte met ijzerbeslag van 5 mM. en uit eikenhouten bodemplanken van 50 mM. vormende eene kast met trapeziodale doorsnede hoog 0.70 M. bovenbreedte 0.80 M. bodembreedte 0.60 M. en lengte 1.40 M. alles buitenwerks. De wagen staat 1 M. boven de rails van 0.72 M. spoorwijdte.

Voor Sumatra waar een inhoud van 500 Liter, overeenkomende met een gewicht van ca 450 KG. kolen, ruim voldoende mag geacht worden voor de minder geoefende doch volwassen arbeiders, kunnen bovengenoemde afmetingen naar verhouding der capaciteit en der spoorwijdte worden veranderd.

Wenschelijk zou het zijn een type van een wagen, gevolgd naar het Saarbrücker-type, te Batavia te doen vervaardigen en daarnaar het ijzeren beslag, bouten en nagels voor het benodigde aantal uit Europa te bestellen.

In Saarbrücken zijn alleen die wagens met *deuren* voorzien, welke ook dienen voor het vervoer van steenen ter opvulling der uitgehouwen ruimte in de mijn. Vermoedelijk zullen deze op Sumatra niet noodig zijn en wordt dan de constructie eenvoudiger en het gewicht kleiner.

Mochten bij het kettingtransport *vorken* noodig blijken, dan zouden de daarvoor noodige ijzeren oogen aan de voor- en achterzijde der wagens moeten aangebracht worden.

De kosten van onderhoud der houten wagens wisselen in Saarbrücken af tusschen 45 en 30 Mark 's jaars per wagen of 1.5 tot 11 Pf. per ton kolen, afhankelijk van het *aantal ladingen* meer nog dan van de vervoerde tonkilometers.

In de vetkolenmijnen aldaar bedroeg de vervoerde hoeveelheid per wagen 0.80 tot 1.8 ton doch gemiddeld nog geen 3 ladingen daags.

Van *stalen wagens* zijn den chef van het Mijnwezen verschillende opgaven aangeboden zoo o. a. door de *Union* te Dortmund, waarvan het in de Ruhrmijnen eveneens gebruikte model „Henrichshütte” met trapeziodale doorsnede wel aanbeveling verdient, omdat de reparaties gemakkelijker zijn dan b. v. bij de gebogen CABANYwagens en duurzaamheid en stabiliteit zeer groot zijn.

Met het oog op de gemakkelijke reparatie en eenvoudige constructie werden op de mijn Germania de stalen wagens uit rechte zijwanden van 4 mM. en halfcilindervormige bodemplaten van 7 mM. vervaardigd (zie pag. 50.)

De opgave der *Union* had betrekking op een wageninhoud van 300 Liter en 550 mM. spoorwijdte zooals ik aanvankelijk had aangenomen.

De prijs van een dergelijken wagen zou 92.50 Mark zijn bij een eigen gewicht van 210 KG.

Deze verhouding tusschen eigen gewicht en capaciteit van ca. 80% is echter veel te ongunstig, doch zou volgens opgave door grootere capaciteit en enkele wijzigingen daarin verbetering kunnen gebracht worden.

De stalen wagens uit A. KOPPELS album 1888 pag. 229 en 273 met doorgaande smeerbussen en voor 500 Liter inhoud hebben een eigen gewicht van resp. 231—235 en 288—290 KG. en zijn voor dat jaar genoteerd op 122 en 124 resp. 134 en 136 Mark. De verhouding tusschen capaciteit en eigen gewicht is dus bij de eerste vrij gunstig n. l. 50 procent.

Van de verschillende wagentypes door de firma N. LIBOTTE & Cie te Gilly in haar album voorgesteld komen mij die „à fond sphérique” wegende ca. 250 KG. en 500 Lit. capaciteit en die „à forme évasée (type CABANY) wegende ca. 230 KG. bij 500 Lit. capaciteit de beste voor.

Voor al de eerste verdient, ofschoon iets zwaarder, wegens zijn eenvoudiger constructie de voorkeur.

Alleen zou de wioldiameter van 0,245 grooter dienen te zijn waartoe — bij de op Sumatra eveneens grootere spoorwijdte (van 0,490 op 0,600 M.) —, in de afmetingen der kast geen verandering zou behoeven gebracht te worden.

De prijzen zijn mij niet opgegeven.

„HUMBOLDT” te Kalk geeft dezelfde modellen als de Union maar geene prijzen.

Eindelijk werden door de bekende fransche firma voor mijntransportmaterieel V<sup>ve</sup> TAZA-VILLAIN te Anzin, twee teekeningen aangeboden van stalen wagens (berlines) van 400 en 500 Liters, beide van rechthoekige doorsnede met wielen van resp. 330 en 280 mM. diam. loopende onder de kasten, op assen van 42 mM. met buitenliggende oliepoten resp. smeerbussen en op rails van 500 mM. wijdte.

Ook hier echter werden nog geene prijsopgaven verstrekt.

Tevens werd aangeboden eene beschrijving dezer fabrieken waaruit blijkt dat de zoogen. „berline d'Anzin” uit plaatijzer bij 500 Liter inhoud 208 KG. weegt en de stalen „berline de Lens” bij 580 Liter inhoud slechts 194 KG. zijnde eene verhouding van ca. 40 procent tusschen eigen gewicht en netto last.

De assen loopen niet altijd in smeerbussen maar dikwijls in stalen astappen, die aan den bodem zijn vastgeschroefd of geklonken. Daardoor ontstond echter dikwijls speling in die verbinding en wordt thans eene verbeterde armatuur gebruikt.

Van de stalen wagens bij het kettingtransport der Belgische mijnen *Mariemont* en *Bascoup* in gebruik, is zooals reeds gezegd eene zeer uitvoerige tekening en beschrijving aangeboden. De inhoud dezer wagens is 500 Liter en het totale gewicht 250 KG.

De vorm is „évasé” (zie *Union* en *Libotte*), de breedte is n. l. boven 0,760 M. op den bodem 0,500, de lengte 1,350, de hoogte 0,565 en boven de rails 0,799 M. alles buitenwerks gemeten. De radstand is 0,50 M., de spoorwijdte 0,592 M. Het wielenstel werd reeds p. 62 beschreven. De staaldikte is 2½ en 3 mM.

Een wagen als deze, doch liefst met smeerbussen en b. v. grooteren wiel-diameter (380 m.M. in plaats van 320 m.M.) zou zeker ook voor Sumatra bruikbaar zijn, maar toch is de constructie gecompliceerder dan van die met cilindervormige bodems, welke daarom m. i. de voorkeur verdienen.

Nog zal de aanschaffing gewenscht zijn van eenige *kantelwagens* en *trukonderstellen* voor het vervoer van grond, kolengruis etc. aan de oppervlakte. Daartoe verwijs ik naar de volgende aanbiedingen:

KOPPEL (GEVEKE & C<sup>o</sup>) biedt aan *normaal zijkantelwagens* met stalen bak van 750 Liter inhoud wegende 326 KG. (fig. 360) met stalen assen van 45 m.M. en wielen van 300 m.M. diam. voor 80 gld., en dezelfde met houten bak voor 87.50 gld., wegende 836 KG. (fig. 228), wat echter op Sumatra beter aan de mijn zou worden aangemaakt.

Voor het vervoer van hout en vele andere materialen kon het nuttig zijn eenige *trukonderstellen* te hebben zooals b. v. in de albums van KOPPEL fig. 158 en LIBOTTE fig. 43 zijn voorgesteld en waarvan de prijs bij 190 KG. gewicht 112 Mark was in 1888.

De „*wagon basculeur*” van LIBOTTE & Cie weegt bij eene capaciteit van 500 Liter ongeveer 300 KG.

De „*Kippwagen mit schwebender Mulde*” n<sup>o</sup>. 1156 en dezelfde doch met draaischijf, n<sup>o</sup>. 1157 van „Humboldt” zijn van soliede en handige constructie.

De „*wagonnet à tourillons*” van TAZA-VILLAIN is van dezelfde constructie als de „*wagon basculeur par les deux cotés*” van LIBOTTE.

Al deze kantelwagens hebben het nadeel van zware schokken bij het omkappen.

Dit bezwaar is opgeheven in de wagens van E. SERVAIS van Hollerich (Luxemburg). De assen waarom de wagens kantelen, doorloopen n. l. gleuven, zoodanig dat de versnelling bij het ledigen zeer gering is.

Ook hieromtrent ontbreken mij echter nog prijsopgaven.

In nauw verband tot het rollend transportmaterieel staan de *kolenwippers* (*culbuteurs*).

Deze zijn thans bijna allen zoo ingericht, dat de wagens *zijdelings* en niet zooals vroeger aan den *voorkant* worden uitgestort.

Het bezwaar der plotselinge uitstorting en daardoor vergruizing en slechte sorteering wordt bij de machinaal bewogen culbuteurs door gelijkmatige omdraaiing voorkomen. De op schijven staande wipper wordt n. l. door eene eenvoudige koppeling al of niet met eene andere steeds in beweging zijnde schijf verbonden.

In de Ruhrmijnen ziet men op de „halden” dikwijls de zoogenaamde „rollende wippers” welke n. l. op gebogen rails kunnen omwentelen, en aan zeer weinig slijtage onderhevig zijn (zie: Z. f. B. H. u. S., 1887, p. 259).

In het project voor sorteering en magazineering is gerekend op de levering van 2 vaste en 7 beweegbare wippers, welke in de „offerte I” van „Humboldt” omschreven zijn als: „*Zwei seitlich rotirende, mit*

Schutzvorrichtung gegen das zerkleinern der Stücker, *versehene Wipper*" en „*Sieben fahrbare Längswipper*."

Verdere opgaven omtrent wippers zijn aangeboden door:

De UNION, n. l. tekening van een uit de hand draaibare wipper (Kreiselwipper) van ca. 400 KG. gewicht voor 247.50 Mark franco Rotterdam of Amsterdam excl. invoerrecht.

SCHÜCHTERMANN & KREMER, de bekende firma voor mijnmaterieel (voornamelijk apparaten voor sorteeren en wasschen van kolen en ertsen) te Dortmund biedt de volgende „*Kreiselwipper*” aan:

	Gewicht. KG	Prijs. Mark.
a. Met schijven voor handbeweging . . .	500	280
b. Met raderen „ id. . . . .	800	400
c. Voor mechanische beweging . . . . .	1000	600

Het zij hier terloops vermeld dat deze firma voor al hare hierboven genoemde apparaten, gedetailleerde opgaven van prijs, gewicht en nuttig effect aanbod, b. v. voor kolensorteering, -lading en -verwassching de volgende:

I. Borgmann'sche zeven. II. Slingerzeven (Schwingsiebe mit einfacher Bewegung). III. Als voren met dubbele beweging. IV. Zeef-trommels (Siebtrommeln). V. Norias (Becherwerke). VI. Transportbanden voor grove kool. VII. Scheptransportbanden (Schaufeltransportbänder). VIII. Grofkorrelzetmachines. IX. Tweedeelige fijnkorrelzetmachines. X. Transportschroefmolen (Schnecken mit Rinne). XI. Cirkelwippen (Kreiselwipper). XII. Briartsche zeven. XIII. Cornetsche laadbanden. XIV. Transmissiën zonder riemen. XV. Gegoten ijzeren buisleidingen.

Verder wordt de aandacht gevestigd op den „*culbuteur tournant en fer battu*” der firma LIBOTTE (album p. 37) en op de uitvoerige teekeningen aangeboden door de firma V<sup>ce</sup> TAZA-VILLAIN, n. l. van een „*culbuteur fixe*” uitstortende aan den voorkant en van een „*culbuteur latéral à rails mobiles* pour berline de 320 Litres”, die zijdelings uitstort, beide voor handbeweging.

Behalve de reeds genoemde 7 wippers, welke vermoedelijk te zamen met de inrichting van het kolenstation zullen geleverd worden, is eene afzonderlijke bestelling van wippers voorloopig nog wel niet noodig, doch kunnen bovenstaande gegevens misschien later van nut zijn.

Alles wat wij van rollend transportmaterieel voorloopig noodig achten, met uitzondering van de hoeveelheid ijzerwerk vereischt voor het beslag en de bevestiging der houten wagens en die het best uit de constructie van een wagentype kan blijken, is in de volgende lijst opgenomen; in de onderstelling dat 200 houten, 20 stalen en 10 kantelwagens voor de eerste ontginningsperiode ruim voldoende zullen zijn.

*Rollend transportmaterieel.*

*Spoorwijdte* 600 m.m. *Spaakwielen* van 380 m.m.; *assen* van 40 m.m. in *doorgaande smeerbussen*. *Wielen* en *bussen* van tempergietstaal, *assen* van vloeistaal (Bessemer). *Wageninhoud* 500 Liters.

N°.

1. 200 stuks *Wielenstellen Patent Halmai* compleet met 1 *smeertoestel* en met *losse deelen*, n.l. 25 *assen*, 50 *smeerbussen*, 100 *wielen* en 100 *schuiven*.
2. 200 stuks *Wielenstellen met lange smeerebus*, van gewone constructie (*Patent Everard*) en met *viltafsluiting*, compleet en met *losse deelen*, n.l. 25 *assen*, 50 *bussen*, 100 *wielen* benevens 1 *smeertoestel*.
3. 500 KG. *Wagensmeer (consistent)*.
4. 200 „ *Wit metaal (antifricciemetaal)*.
5. ? (10 000) „ *Platstaafijzer voor wagenbeslag* van 60 × 5 m.m., wegende 2,33 KG. per M. (1) in lengten van (2, 2,5 en 3 M.?) met (resp. 8, 11 en 14?) *gaten*, over de lengte verdeeld, dienende voor de hierna te noemen *wagennagels*.
6. ? (15 000) „ *Hoekijzer (L, V, volgens teekening)*, elk been 65 × 8 m.m., wegende 8 KG. per M. (2) met *gaten*.
7. ? (200) „ *Wagennagels (volgens beschrijving)*.
8. 4 500 stuks *Wagenschroefbouten* (van verschillende lengten volgens beschrijving).
9. ? KG. *IJzerwerk voor wagenramen, handratsels, stootbalkjes en trekstangen* (volgens teekening en beschrijving).
10. 20 stuks *Stalen wagens* van 500 Liters inhoud en ca. 200 KG. gewicht. Geheel compleet.
11. 10 „ *Stalen zijkantewagens* van 500 Liters inhoud. Geheel compleet.
12. 5 „ *Stalen universeel trukonderstellen* geheel compleet.
13. 50 „ *Korte verbindingskettingen* met 2 *haken* voor *kolenwagens*.

---

(1) Ca. 18 M. platstaafijzer per wagen } type von der Heydt (Saarbrücken),  
 (2) Ca. 7½ „ hoekijzer „ „ } zie Z. f. B. II. u. S., Bd. XXX, Taf. XIV  
 en Krouprinz, id., 1887, p. 122 e.v.

c. *De beweegkracht bij het kolenvervoer. Kabels en kettingen.*

De krachten welke bij het kolenvervoer in aanmerking komen, zijn die van menschen, dieren, locomotieven, vaste machines en de zwaartekracht, welke krachten gewoonlijk op verschillende wijzen gecombineerd worden.

Op Sumatra zal aanvankelijk het vervoer in de mijn wel alleen door *menschen* geschieden. Zoodra echter de afstanden groot worden — b. v. op meer dan 150 à 200 M. van de mijningangen — is de hoeveelheid dagelijksche arbeid van den man in vergelijking b. v. met dien van paarden of met het mechanisch vervoer te gering of liever te kostbaar, onder gewone Europeesche toestanden. Door bij grootere afstanden behoorlijk zorg te dragen voor punten van aflossing, zoodat b. v. één man den vollen of ledigen wagen — n. l. bij banen die geheel of nagenoeg horizontaal zijn — niet verder dan 200 M. behoeft te vervoeren, kan het nuttig effect verhoogd worden.

Toch kan in 't algemeen als een bezwaar gelden, dat niet genoeg van de verstandelijke ontwikkeling van den mensch bij dezen arbeid wordt partij getrokken. Meestal wordt bij deze wijze van vervoer dan ook het materieel voor behandeling door knapen ingericht.

Een ander middel om het effect van het transport door menschen en ook door dieren te verhoogen, dat in enkele hoofdgalerijen op Sumatra misschien zou kunnen toegepast worden, vooral wanneer veel voetwonden mochten voorkomen, is: het ballasten der baan te vermijden door loopplanken te leggen op de dwarsliggers en deze laatste *in* de wanden der galerij te doen reiken, zoodat ook de spoorstaven volkomen zuiver blijven.

Boven een zeker — lokaal zeer verschillend maar vrij groot — aantal tonkilometers wordt de aanwending van *paarden* voordeelig, waarvan het nuttig effect ca. 8 à 10 maal hooger is dan van den mensch. Vooral in de ruime galerijen van Sumatra en met eene stalling in de open lucht, zouden paarden van nut kunnen worden.

Op de mijn Batterie et Bonne Espérance bij Luik worden treinen van 20 wagens, elke wagen van 289 KG. eigen gewicht en met 410 KG. kolen, dus een totale last van bijna 14 000 KG., door één paard over eene lengte van 660 M. en aldus dagelijks ca. 175 ton vervoerd. De totale transportkosten bedroegen daar slechts 0.257 frs. per tonkilometer.

*Buffels* (karbouwen) zijn voor een snel transport niet, maar zeer bruikbaar voor het slepen van zware lasten ook over slechte wegen, dus b. v. voor het houtvervoer uit de bosschen.

Waarom *honden*, die toch voor snel transport en in *alle* galerijen bruikbaar zijn, bij weinig kosten en moeite van aanschaffing en onderhoud, niet in mijnen gebruikt worden, is mij onbekend.

Misschien dat eene proefneming op Sumatra met honden, tevens dienende voor bewaking, overweging zou verdienen.

Bij aanwending van dieren, voor het vervoer van volle zoowel als ledige wagens, moeten grootere dalingen dan 1:100 vermeden worden.

Hunne trekkracht op eene goede spoorbaan en met goed materieel is ongeveer 16 maal grooter dan op een gewonen straatweg.

*Locomotieven* vereischen, nog meer dan paarden, hooge, ruime en niet sterk gekromde mijnbanen en een, vooral op Sumatra, tamelijk kostbaar personeel. De bezwaren van rook, vonken en uitgeblazen stoom — welke stoom b. v. het uitzicht beneemt en door condensatie op de rails, de wrijving en dus het nuttig effect vermindert — worden wel vermeden in de elektrische en natronlocomotieven en andere zonder vuurhaard b. v. die met oververhit water, gevoed uit stationnaire stoomketels (Systeem LAMM-FRANCO of CAM. ROLLAND, *Revue Univ. des Mines* 1889), die met saamgeperste lucht of de bij den Arlbergtunnel gebruikte KRAUSS-locomotief, die in den tunnel met gesloten en daarbuiten met open vuurhaard reed, maar zij zijn alle berekend op eene bepaalde hoeveelheid arbeid, zoodat bij krachtsverlies, defecten of tijdelijk hogere eischen, storingen ontstaan. Bovendien vereischen zij voor nuttige toepassing eene hoeveelheid geregelden arbeid die op Sumatra nog in langen tijd niet zal bereikt worden, terwijl aldaar, zooals wij reeds aanvoerden, vermoedelijk geene mechanische beweegkracht voor het vervoer noodig zal zijn, dus ook geene *vaste machines*.

Neemt men n. l. in aanmerking dat bij ontwikkeling der mijn, over de eerste 1200 M. horizontale afstand van de mijnvingangen, de lengte der hellende vlakken in de lagen ongeveer overeenkomen zal met hunne afstanden tot die ingangen en op  $\pm 500$  M. afstand een niveau verschil van ca. 80 M. tusschen het hoogste punt en de laagste galerij zal zijn, dan blijkt dat door de daling der kolen arbeidsvermogen ter beschikking zal staan niet alleen voor het opheffen der ledige wagens maar ook voor het horizontale transport.

Bij toepassing n. l. der bekende formule:

$$l = \frac{a}{(2c + 2f + a)z}$$

waarin  $l$  = horizontaal transport in meters van een vollen en ledigen wagen door 1 M. vertikale daling eener wagenlading,  $a$  = wagenlading, stelle 450 KG.,  $c$  = gewicht van den wagen, stelle 250 KG.,  $f$  = gewicht van den zwevenden ketting tusschen 2 wagens, stelle  $20 \times 5 = 100$  KG. en  $z$  = weêrstandscoefficient tegen rolling, waarvoor in België 0.02, maar bij goede banen veilig 0.01 mag aangenomen worden, vinden wij, al naarmate wij voor  $z$  nemen 0.02 of 0.01:

$$l = \text{bijna } 20 \text{ of bijna } 40 \text{ M.}$$

Nemen wij hiervoor het gemiddelde dus 30 M., dan blijkt dat onder de genoemde conditiën, bij eene gemiddelde daling der totale kolenproductie van b. v. 20 M., een zelfwerkend (automatisch) transport over eene ca. 600 M. lange horizontale spoorbaan zou kunnen verkregen worden. Wordt nu echter bovendien deze baan niet horizontaal maar afdalend in den zin der bewegende last gemaakt b. v. onder 1:100, waarbij de beladen wagen zich bijna van zelf in beweging stelt, dan zal blijkbaar bij geregeld vervoer nog arbeidsvermogen overschieten

dat door de remmen moet opgenomen of, wat verkieselijker zoude zijn, nuttig gebruikt kan worden voor beweegkracht in of buiten de mijn b. v. voor vervoer van gruis, steenen etc.

Op een en ander straks nader terugkomende, dienen nog vooraf enkele andere punten besproken te worden.

Mocht eene drijfmachine voor het transport noodig worden, dan zou zooals reeds aangevoerd, door omzetting van hydraulisch in elektrisch arbeidsvermogen zeker de aanwending van dynamos voor dit geval in overweging komen. (Zie b. v. de „endless rope hauling machine” van GOULDEN.)

Ter beoordeeling der vraag of een stalen kabel of een ketting verkieselijk is en of deze zullen rusten op de wagens dus zweven, dan wel over rollen onder den bodem der wagens en tusschen de rails zullen loopen, en alsdan de wagens door haken of aanzetstukken automatisch medenemende dan wel door tangen die men om den kabel vastknijpt, mogen enkele voorbeelden dienen.

Een stalen kabel rustende op de wagens in vorken wordt o. a. gebruikt bij het vervoer in de reeds meer aangehaalde von *Kramsta'sche mijnen*.

De geheele baan heeft 2730 M. lengte in eene zeer gebroken lijn en met stijgingen en dalingen van 3' 10" en 2' 10", terwijl het eindpunt aan het kolenstation, ruim 17 M. lager ligt dan het beginpunt van het vervoer in den „stolln”.

De spoorwijdte is 675 mM., de houten wagens hebben 540 Liter inhoud (ca. 500 KG.) wegen 350 KG., zijn 1.50 M. lang, 1 M. hoog boven de rails en 0.80 M. breed met 40 mM. sterke assen in smeerbussen en met wielen van 360 mM. diameter en 450 mM. radstand.

De *aanlegkosten* bedroegen in ronde cijfers:

1. Compoundlocomobiel en machinegebouw . . . . .	9 000 M.
2. Transmissie, span- en draagschijven en belastinggewichten . . . . .	4 800 „
3. Elektrische signaalinrichting . . . . .	1 235 „
4. Vorken („Mitnehmergabeln') . . . . .	500 „
5. De beide kabels . . . . .	3 850 „
6. Diversen . . . . .	615 „
Totaal . . . . .	20 000 M.

terwijl de *dagelijksche kosten* voor 10 uren werktijd bedroegen:

a. Arbeidsloonen:

Machinist . . . . . 4.00 M.

Transporteeren. 4.00 M.

	Per transport.	4.00 M.
6 aanhakers . . . . .		15.00 „
Reparatie der vorken . . . . .		0.25 „
b. Materialen:		
Brandstof 4.5 Ctnr. à 35 Pf. . . . .		1.57 „
Machinekamerbehoefden en smeering der rollen . . .		1.95 „
	Totaal . . .	22.77 M.

In 10 uren werd getransporteerd 5500 Ctnr. kolen en 1000 Ctnr. steenen etc. te zamen dus 6500 Ctnr. of 325 ton.

De loopende transportkosten beliepen dus per tonkilometer ruim 2½ Pf., die echter door vermeerderde productie, grootere snelheid — thans 1 M. per secunde — en vermindering van den wagenafstand — thans 40 M. — belangrijk kunnen dalen.

De hier gebruikte stalen kabel was 16 m.M. dik met 80 KG. draagkracht per m.M. De wagens werden hieraan verbonden door den kabel te leggen in den hals eener gebogen vork, welke aan den voorkant der wagens door 2 ooggen was gestoken en daarin om hare as kon draaien, zoodat bij het medenemen van de wagen de vork een weinig draaide en de kabel vastklemde. Van de goede constructie dezer vork hangt de zekerheid van het transport n. l. in bochtige en hellende gedeelten der baan voornamelijk af

Als een voorbeeld van het vervoer door *zwevendende ketting rustende op de wagens* noemen wij dat in de mijn VON DER HEYDT bij Saarbrücken (Z. f. B. H. u. S. 1891, p. 1 e. v.) hetwelk ik in werking kon zien.

Dit vervoer is berekend op eene dagelijksche productie van 2800 wagens in den tijd van 7 uur, het gewone oponthoud niet medegerekend, dus 6,66 wagens per minuut met eene snelheid van 1.75 M. per secunde, waaruit dus volgt een wagenafstand van  $\frac{60 \times 1.75}{6.66} = 16$  M.

De houten wagens wegen ledig 350 KG. en hebben eene lading van 500 KG.; loopen op eene baan van 720 m.M. spoorwijdte en 1 M. afstand der middens van beide sporen en op rails van 13 KG. per M. met gewone haakspijkers bevestigd op eikenhouten dwarsliggers van 100/150 m.M. geplaatst op afstanden van 1 M. De geheele lengte der baan bedraagt 2150 M. met een verval van 6.35 M. bestaande uit 6 rechte vakken verbonden door bogen van 450, 40, 400, 400, 600 M. straal, in welke de ketting op de wagens blijft rusten — n. l. tusschen 2 verlengde einden van het ijzeren beslag — met uitzondering der scherpe bocht van 40 M. straal die vrij wordt doorloopen.

De gedetailleerde opgave der *aanlegkosten* wijst een totaal aan van 55 714 Mark waarvan 8312 M. voor de machine, 12 816 M. voor den ketting van 20 m.M., wegende 8 KG. per M. brekende bij 21 000 KG.

belasting, afkomstig van de Gute Hoffnungshütte te Sterkerade. Sedert de inwerkingstelling op 6 September 1886 moest het eerste jaar 78 M. = 1.7 % der lengte verwisseld en daarna jaarlijks de ketting 42 M. worden ingekort. Voor het leggen der baan 30 507 M.

Over 3 jaren 1887/89 luidt de opgave der *lopende transportkosten* :

	Over 1887/89.
Opzichter . . . . .	6 302.18 M.
Aanhakers. . . . .	9 559.79 „
Smeering . . . . .	841.26 „
Machinedrijf . . . . .	8 781.61 „
Brandstof . . . . .	19 524.63 „
Kosten der schijven . . . . .	1 825.78 „
Electrische signaalinrichting . . . . .	713.29 „
10% der kosten van den ketting . . . . .	3 844.50 „
	<hr/>
Totaal . . . . .	51 393.04 M.

En aangezien over genoemd tijdvak het vervoer 2 054 974 tonkilometers bedroeg, vindt men voor de transportkosten per tonkilometer 2½ Pf.

Zoo even vonden wij dezelfde uitkomst voor het vervoer met een *kabel op* de wagens in de VON KRAMSTA'sche mijnen; doch was daar onder de loopende transportkosten geen post voor den kabel uitgetrokken. Bij de onzekerheid omtrent dit cijfer en de mogelijkheid het nuttig effect van deze transportmethode te vermeerderen, valt het moeilijk reeds hieruit eene conclusie te trekken.

Van de overige, het eerst in Engeland toegepaste methodes kunnen wij die met *vóór- en achterkabel* (main- and tailrope) als minder voordelig, vooral wanneer tegen dubbelsporige galerijen geen bezwaar bestaat, onbesproken laten.

Bij de methodes met *kabel zonder einde* (endless rope) worden de wagens in treinen vereenigd of elk voor zich aan den kabel verbonden. In het eerste geval ligt de kabel steeds onder, in het tweede boven — n. l. in het midden of terzijde — of onder den wagen.

De methode met *kabel liggende boven den wagen* is zooeven behandeld bij het voorbeeld van de VON KRAMSTA'sche mijnen. Soms loopden echter de kabels niet over horizontale schijven hangende aan den kop der galerijramen, maar over cylindrische schijven van hout of ijzer langs de zijwanden der galerij opgesteld.

Bij de methode met een *kabel liggende onder den wagen* loopt deze over horizontale schijven in het midden der baan en wordt dan de voorste wagen (bogie) van een trein — waarop de voerman zich bevindt — door met een schaar of tang den kabel te grijpen alleen verbonden,

dan wel, wat de voorkeur verdient elke wagen, of de voorste van een klein aantal, wordt afzonderlijk door een tang aan den kabel aangeslagen.

Dit laatste systeem wordt nu in Duitschland ook dikwijls toegepast. Ik zag het echter daar nog alleen aan de oppervlakte (GERHARD bij Saarbrücken). De daar gebruikelijke tang is beschreven en afgebeeld in Z. f. B. H. u. S. 1891 fig. 135.

De methode met *Kettingen onder de wagens* zag ik toegepast aan de oppervlakte over 28 M. lengte op de mijn Bonifacius bij Essen. Eene beschrijving van de inrichting dezer mijn en van dit kettingtransport volgens het systeem „Humboldt” vindt men in het den chef van het mijnwezen aangeboden album dier fabriek en mag ik daarheen voor details verwijzen. Bij dit systeem, dat vooral bij sterke hellingen voordelen aanbiedt, is de aanwending van vorken en een speciaal beslag der wagens vermeden, doordat de onder den wagen loopende ketting op gelijke afstanden (ca. 3 M.) voorzien is van zoogen. meënemers die direct tegen de wagenassen drukken. Deze meënemers bestaan uit 2 aan de kettingschalen bevestigde stukken die ieder gedragen worden door 2 schijfjes loopende in **C**-ijzer en welke tusschen de rails en hoog genoeg daarboven bevestigd zijn om te voorkomen dat de gespannen ketting kan slijpen. Het voorste gedeelte des meënemers is van veerende buffers voorzien.

Eene dergelijke inrichting op de mijn Ver. Mathilde in Silezië over 100 M. lengte en eveneens aan de oppervlakte voldoet goed.

Eene wijziging van dit systeem, waarbij echter het slijpen van den ketting minder goed voorkomen wordt, bestaat in de toepassing van een *ketting voorzien van vóór- en achterwaarts gebogen haken* welke om de assen grijpen, zoowel van de dalende als klimmende wagens. Een dergelijke ketting wordt voorgesteld op Pl. V van het album der firma WATTELLAR-FRANÇQ te Roux bij Charleroi. Aan elke vierde kettingschalm is n. l. beurtelings een vóór- en achterwaarts gekromde haak gesmeed.

De wrijving en daardoor slijting en krachtsverlies maken echter dat deze ketting alleen bij groote hellingen, dus b. v. in die remvlakken waar de ketting niet meer op de wagens rusten kan, wordt toegepast in enkele Belgische mijnen.

De keuze tusschen deze verschillende transportmethodes wordt vooral beheerscht door de vraag of *kettingen* dan wel *kabels* de voorkeur verdienen.

Een gecalibreerde ketting van 16 mM. ijzerdikte wegende 6 KG. per Meter en brekende bij ca. 10 000 KG. belasting kost aan de fabriek van WATTELLAR-FRANÇQ te Roux 1.40 gld. of franco Rotterdam 1.50 gld. per Meter (zie Prijscourant).

Een kabel van patentkroezengietstaal van 16 mM. diam. wegende slechts 1 KG. per Meter en brekend bij eene belasting van 11 000 KG.

kost franco Rotterdam 0.50 gld. per Meter (zie Prijscourant G. HECKEL te St. Johann-Saarbrücken).

Voor eene lengte van 2000 M. en ongeveer gelijke sterkte zouden dus de verschillen zijn :

	Gewicht KG.	Prijs. Gld.
2000 M. ketting van 16 mM.	12 000	3000
id. kabel „ id.	2 000	1000.

Deze cijfers spreken dus zeer ten gunste van de kabels. Daartegenover staat echter dat bij geregeld transport een goede ketting minstens 12 jaar en een kabel onder de gunstigste omstandigheden 5 à 6 jaar duurt. In Engeland b. v. wordt gerekend dat een goede staaldraadkabel bij de methode met vóór- en achterkabel 3 jaar als vóór- en 3 jaar als achterkabel kan dienst doen en bij de methode met zwevend kabel in vorken op de wagens 5 à 6 jaar, dus nog niet de helft van den duur van een ketting.

Op de mijn VON DER HEYDT was het slijten van de kabels de voornaamste oorzaak dat bij de latere transportrichting de ketting verzoeken werd.

De kosten van kabels tegenover die van kettingen (op 12 jaar gerekend) zouden daar voor 100 ctn. en 100 M. zijn :

kosten van kabels (voor- en achterkabelsysteem)	1.70 Pf.
„ „ kettingen . . . . .	0.092 „

dus de kabels bijna 20 maal hooger.

In Engeland worden echter deze kosten per ton en per mijl gemiddeld berekend als volgt :

kosten van kabels (vóór- en achter kabelsysteem) . .	0.276 pence.
„ „ kettingen . . . . .	0.083 „

zoodat hier de kabels slechts ruim 3 maal zooveel als de kettingen zouden kosten.

Het voordeel der kabels ligt dus alleen in het minder gewicht, waardoor lichter transportmaterieel kan gekozen worden en in hunne buigzaamheid en bruikbaarheid voor verschillende doeleinden ook na afslijting. De nadeelen tegenover den ketting zijn echter de hoogere kosten, moeilijker reparatie en daardoor nadeeliger storingen.

Overweging van een en ander zal voor Sumatra waarschijnlijk leiden tot de keuze van *den ketting* bij het kolenvervoer.

Aangenomen dat de ketting wordt gekozen, is de vraag of deze *op* (zwevend) of *onder* den wagen, volgens de evengenoemde methodes, behoort te liggen.

In het eerste geval (zwevende ketting) is de slijtage resp. wrijving van den ketting en dus het verlies aan arbeidsvermogen geringer dan

in het tweede geval, zelfs met de zorgvuldige inrichting der methode „Humboldt.”

Daarentegen vereischt de zwevende ketting, om de wagens op ongeveer gelijken afstand te kunnen plaatsen, een rollend materieel dat evenredig met den afstand in plaats van met de productie toeneemt, welke laatste bovendien zeer regelmatig behoort te zijn om geene ledige in de plaats van volle te doen loopen of om stilstand te voorkomen. Verder is men hierbij, om de kosten niet te veel te verhoogen, gebonden aan een beperkt aantal aanslagpunten (1), terwijl de galerijen door den ketting als het ware worden afgeslót en wat de circulatie bemoeilijkt en kunnen de wagens wegens den ketting minder vol geladen worden en zijn niet geschikt voor het vervoer van personen, hout, spoorstaven etc. en moeten de wagens zoowel als de rails zwaarder worden gebouwd om het gewicht van den ketting te dragen.

Al deze bezwaren worden vermeden bij den ketting *ouder* de wagens, welke laatste op elk punt aangeslagen kunnen worden ook met overvolle lading, terwijl de stabiliteit bovendien grooter is.

Toch zou ik geene der behandelde methodes n. l. van Humboldt met meënemers of de ketting met dubbele haken durven aan te bevelen voor Sumatra, de eerste niet als te gecompliceerd en kostbaar van aanleg en onderhoud en de tweede niet wegens te groote wrijving en slijtage van den ketting, zoodat misschien het voordeel van een zelfwerkend transport geheel zou verloren gaan.

Voor Sumatra schijnt mij vooral te moeten gelet worden op een zelfwerkend, weinig toezicht en oplettendheid vereischend transport, geringe slijtage en reparatie en dus weinig storingen. In dit opzicht nu verdient m. i. de *methode met zwevenden ketting* de meeste aanbeveling.

Het ontbreekt niet aan voorbeelden en beschrijvingen van een geheel of gedeeltelijk automatisch kettingtransport; zoo b. v. van de Belgische mijnen Mariemont et Bascoup, van Engelsche mijnen b. v. van Townley Colliery (Lancashire) etc.

Maar speciaal meen ik, voor toepassing op Sumatra, de aandacht te moeten vestigen op de beschrijving van het zelfwerkend kettingtransport in de mijn *Kronprinz* (Saarbrücken) in Z. f. B. H. u. S. 1887, p. 122 e. v.

Door daling der volle wagens in een hellend vlak van 464 M. lengte en 9° 30' helling wordt aan den voet van dit vlak nog een horizontaal transport over 629 M. lengte bewerkstelligd.

De houten wagens van 500 KG. capaciteit en 300 KG. eigen gewicht

---

(1) De door BRAUN (Z. f. B. H. u. S. 1887, pag. 97, e. v.) voorgestelde „Kettenförderung mit beliebig vielen Anschlagpunkten welche keine Beaufsichtigung bedürfen” waarbij de ketting gedeeltelijk op wagens en gedeeltelijk op draagrollen tusschen de rails rust, terwijl op de aanslagpunten draagrollen worden gebouwd, die naar behoefte hoog en laag kunnen gesteld worden, is voor zoover mij bekend nog niet in praktijk gebracht.

worden op 20 M. afstand onder den ketting in het remvlak geplaatst. De ketting heeft 20 m.m. ijzerdikte weegt 8 KG. per M. en is geleverd door de Gute Hoffnungshütte bij Oberhausen.

De aanslagruimte aan den top van het hellend vlak is over 13 M. horizontaal en is 4 M. breed en 2.50 tot 3.50 M. hoog. Eene afzonderlijke galerij voor de ledige wagens mondt 10 M. van die van de volle wagens uit. Aan het einde dezer aanslagruimte, ca. 3 M. daarboven, is de gietijzeren kettingschijf met de remschijf uit één stuk gegoten, tusschen twee 300 m.m. zware balken bevestigd, n.l. de remschijf boven, de kettingschijf onder. De eerste wordt steeds met water ter afkoeling besprenkeld.

De ketting is  $1\frac{1}{2}$  maal om de schijf geslagen; voor de regelmatige omwinding, zonder wrijving van de kettingdeelen, wordt door vertikale rollen en een zoogenaamden afwijzer (Abweiser) gezorgd en door de coniciteit van de houten voering die op de kettingschijf is aangebracht. Voor deze houten voering had men te vergeefs europeesche houtsoorten beproefd; alleen het uiterst harde Quebracko hout van Buenos-Ayres als kopshout gebruikt, weêrstand den enormen druk.

Voor verdere details naar genoemde beschrijving verwijzende, zij nog alleen opgemerkt, dat ten gevolge der wrijving op de houten voering der schijven en in de bochten de *wrijvingscoëfficiënt* bleek te zijn = 0.021719.

Uit de zeer gedetailleerde opgave der aanlegkosten blijkt dat deze in 't geheel bedroegen 19 000 Mark, waaronder voor den 2300 M. langen ketting franco mijn (à 36 Mark per 100 KG.) met werkloon voor het opleggen (87 Mark) te zamen 6711 Mark, kettingschijf met as en remschijf samen 933 Mark, signaalinrichting 1205 Mark etc.

Voor bedrijfskosten wordt gerekend per ton :

onderhoud . . . . .	0.13 Pf.
amortisatie à 10 % . . . . .	1.75 „
arbeidsloonen . . . . .	8.00 „

Te zamen . . 9.88 Pf. of 9.04 Pf. per tonkilometer.

Het nuttig effect (Leistung) van den ketting kan echter verdrievoudigd worden en berekenen de bedrijfskosten zich dan als volgt:

onderhoud . . . . .	0.13 Pf.
amortisatie à 10 % . . . . .	0.58 „
arbeidsloonen . . . . .	2.70 „

Te zamen . . 3.41 Pf. of 3.12 Pf. per tonkilometer.

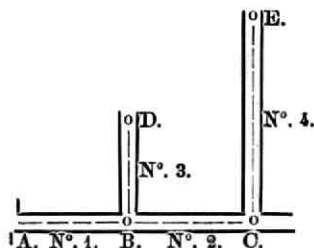
Gerekend van het tegenwoordige hoogste niveau tot op het punt waar de wagens thans automatisch gebracht worden, kostte het trans-

port vroeger 23.97 Pf. per ton, zoodat thans reeds eene besparing van 23.97 — 9.88 = 14.09 Pf. per ton verkregen is.

Ofschoon het niet mogelijk is thans reeds een uitgewerkt plan met begrooting voor een zelfwerkend kettingtransport op te maken, heb ik toch gemeend op grond eeniger gegevens, die vermoedelijk niet te ver van de waarheid zullen afwijken, eene dergelijke berekening aan de bekende firma WATTELAR-FRANCO te ROUX te moeten vragen.

Deze „*calculs et devis de l'installation d'un trainage mécanique par chaîne sans fin à l'île de Sumatra*” zijn den chef van het Mijnwezen aangeboden en wordt hiervan alleen het voornaamste aangehaald.

Ondersteld wordt dat tot een kettingtransport zal worden overgegaan ongeveer bij den volgenden toestand der hoofdwegen, n. l. van grond-galerij en twee remvlakken :



A B	lang	150 M.	helling	10 m.m. per M.	(= 0° 35')
BC	"	150 "	"	id.	
BD	"	150 "	"	400 m.m. per M.	(= 22°) (1)
CE	"	300 "	"	250 "	id. (= 14°) (1)

De wagens laden 450 KG. en wegen ledig 250 KG., staan 1 M. boven de rails. Van midden tot midden spoor = 0.900 M,

Jaarlijksche productie 100 000 ton, dagelijks 333 ton in 8 uren of per uur 41 600 KG. = 90 wagens of in een rond cijfer 100 wagens per uur. Rekent men 20 M. afstand der wagens in de galerij A B (n°. 1) dan zou de snelheid van den ketting dus moeten zijn  $\frac{2000}{60 \times 60} = 0.55$  M. per seconde. In de overige baanvakken zal dan één ledige tusschen twee volle wagens moeten vallen, tenzij men in A B den afstand op 10 M. brenge of wanneer alleen één der beide remvlakken produceert.

De trekkracht voor beweging der ledige wagens (*vides* = *v*) kan uitgedrukt worden door de formule :

$$P_v = Q_v (f \cot \alpha + \sin \alpha)$$

en voor de volle wagens (*pleins* = *p*) :

$$P_p = Q_p (f \cot \alpha - \sin \alpha)$$

(1) In plaats van 22° en 14° had ik opgegeven voor de helling der remvlakken 8° aan den voet en 15° aan den top, wat vermoedelijk juist zal zijn.

waarin de wrijvingscoëfficiënt:  $f = 0.02$  en de hellingshoek ( $\alpha$ ) voor de verschillende baanvakken resp.  $0^\circ 35'$ ,  $0^\circ 35'$ ,  $22^\circ$  en  $14^\circ$  is.

Het gewicht der te bewegen massa ( $Q_v$  en  $Q_p$ ) berekend in de verschillende baanvakken is als volgt:

Nemen wij aan in  $AB$  een wagenafstand  $= 10$  M. dan zijn daar dus  $\frac{150 \times 2}{10} = 30$  wagens n.l. 15 volle en 15 ledige, in  $BC$ : 8 volle en 7 ledige, in  $BD$ : 8 volle en 7 ledige en in  $CE$ : 15 volle en 15 ledige wagens.

Met het oog op de uitbreiding aangenomen een ketting van 20 m.m. (ofschoon 16 m.m. ruim voldoende is voor ons geval en ook behoort genomen te worden, wanneer groote uitbreiding niet zoo spoedig te verwachten is) voor de grondgalerij en van 26 m.m. voor de remvlakken wegende resp. 8.14 en 13.49 KG. per Meter vindt men voor:

	Totaal. KG.
Baanvak N <sup>o</sup> . 1 . . . $Q_p = 11\ 721$ K G. en $P_p = 115$ K.G.)	} 265
$Q_v = 4\ 971$ " " $P_v = 150$ " "	
Id. N <sup>o</sup> . 2 . . . $Q_p = 6\ 821$ " " $P_p = 67$ " "	} 157
$Q_v = 2\ 971$ " " $P_v = 90$ " "	
Id. N <sup>o</sup> . 3 . . . $Q_p = 7\ 623$ " " $P_p = -2\ 714$ " "	} -1\ 231
$Q_v = 3\ 773$ " " $P_v = -1\ 483$ " "	
Id. N <sup>o</sup> . 4 . . . $Q_p = 14\ 547$ " " $P_p = -3\ 237$ " "	} -1\ 200
$Q_v = 7\ 797$ " " $P_v = -2\ 037$ " "	

In het baanvak N<sup>o</sup>. 3 zou dan eene kracht van 1 231 KG. beschikbaar blijven om het transport in het vak N<sup>o</sup>. 1 te drijven, terwijl dan nog  $1\ 231 - 265 = 966$  KG. overblijft, die in eene rem of een ander werktuig moet opgenomen worden.

In het baanvak N<sup>o</sup>. 4 blijft 1 200 KG. over, voldoende om zelfs het transport in N<sup>o</sup>. 1 en N<sup>o</sup>. 2 geheel alleen te drijven. Ook de overschietende kracht in  $BD$  is voldoende om het transport in N<sup>o</sup>. 1 en N<sup>o</sup>. 2 te zamen te drijven.

Behalve de *kettingen* zouden nu voor eene installatie noodig zijn:

Aan het hoofd van elk remvlak eene *kettingschijf met nokken*. (Poulies motrices à griffes) en op het punt  $C$  ééne zelfde schijf voor kettingen van 26 m.m. en ééne voor 20' m.m.

*Gewone kettingschijven*. (Poulies de retour) n.l. eene voor 26 m.m. in  $B$  en eene voor 20 m.m. in  $A$ .

*Remschijven* in  $D$  en  $E$ . (Poulies de frein.)

*Assen* (arbres) van 140 m.m. in  $D$  en  $E$  en de andere van 120 m.m.

*Kussens en tappen* voor evengenoemde assen. (Paliers verticaux et crapaudines.)

*Geleidings- en draagrollen.* (Galets guide-chaînes et supports) waarvan één geplaatst wordt bij elke kettingschijf en om elk kettingstuk te leiden.

*Schijfuitwijkers.* (Evite poulies) daar geplaatst waar men het stooten der wagens tegen de schijven vreest.

*Regeling van den wagenafstand,* waartoe op elk remvlak een apparaat wordt geplaatst.

*Signalen.* IJzerdraad verbonden aan schellen.

De begrooting voor deze artikelen luidt aldus, waarbij de fransehe namen behouden blijven :

<i>A. Transmission.</i>	Frs.
3 poulies à griffes de 900 m/m diam. pour chaîne de 26 m/m. . . . .	1 380 K.G. 1.40 fr. = 1 934.00
1 poulie à griffe de 900 m/m diam. pour chaîne de 20 m/m. . . . .	450 " 1.40 " " 630.00
1 poulie de retour de 900 m/m diam. pour chaîne de 26 m/m. . . . .	540 " 0.45 " " 243.00
1 poulie de retour de 900 m/m diam. pour chaîne de 20 m/m. . . . .	320 " 0.50 " " 160.00
5 arbres dont 2 de 140 m/m et 3 de 120 m/m.	450 " 0.45 " " 202.50
5 crapaudines avec boulons de fixation .	400 " 0.70 " " 280.00
5 paliers verticaux " " " .	300 " 0.75 " " 225.00
14 galets guide-chaîne, supports, boulons	800 " 0.80 " " 64.00
4 évite chaînes (poulies?) avec boulons .	150 " 0.35 " " 52.50
2 poulies de frein avec machoires complet.	1 100 " 0.65 " " 715.00
Signaux, timbres et autres petits accessoires.	60.00
Bois pour chassis, 8 mètres cubes . . .	400.00
Ferrures pour chassis . . . . .	150 " 0.35 " " 52.50
600 mètres de chaîne de 20 m/m. . . . .	4 880 " 0.35 " " 1 708.00
900 " " " " 26 m/m. . . . .	12 143 " 0.32 " " 3 885.70
Montage. . . . .	1 300.00
Imprévus 10% environ . . . . .	1 087.80
Total . . .	<u>13 000.00</u>

Ofschoon al deze cijfers slechts voor een denkbeeldig geval zijn opgesteld, kunnen zij toch een goede maatstaf zijn voor eene latere begrooting.

Nog werd door deze firma eene kostenopgave bijgevoegd van aan-

slagvloeren (taquage) en spoorbaan (B) benevens van rollend materieel (C) n. l.

B. *Voies et Taquage.*

		Frs.
Taquage près des poulies 30 M <sup>2</sup> .	2 340 KG. à 0 16 . .	374.40
Taques à C (12 frs. pièce)	6 „ „ 12.— . .	72.00
1500 mètres de rails à 9 KG.	13 500 „ „ 0.15 . .	2 025.00
2000 Traversines „ 6 „	12 000 „ „ 0.27 . .	3 240.00
Bois pour fixation des rails . . . . .		200.00
Pose de la voie	1 500 M. à 0.30 . .	450.00
Imprévus 10 <sup>o</sup> / <sub>o</sub> environ . . . . .		638.60
	Total . .	<u>7 000.00</u>

C. *Matériel roulant.*

Chariots de mine en circulation sur le trainage . . .	75
„ „ „ „ „ „ les travaux . . .	25
„ „ „ „ „ „ réserve . . . . .	10
	Total . . <u>110 chariots.</u>

En les comptant à frs. 135, la dépense totale s'élèverait à  $135 \times 110 = 14\ 850$  frs.

*Récapitulation.*

A. Transmission . . .	13 000
B. Voies et Taquage. . .	7 000
C. Matériel roulant . . .	14 850
	<u>34 850 frs.</u>

soit frs. 35 000 en chiffre rond.

Ook in de opgaven B en C komen gegevens voor die later van dienst kunnen zijn.

Omtrent *kabels en kettingen* hebben wij reeds een en ander aangevoerd en mogen nu nog de volgende opmerkingen eene plaats vinden.

Voor de constructie van staaldraadkabels en ook kabels van manilla-hennip (ten onrechte dikwijls aloëkabels genoemd) zijn zeer gunstig bekend: G. HECKEL te St. Johann-Saarbrücken, FELTEN & GUILLEAUME te Mühlheim a/d Rhein en VERTONGEN-GOENS te Termonde (België).

Prijslijsten en aanwijzingen zijn hieromtrent den chef van het Mijnwezen toegezonden.

Slechts zij nog opgemerkt dat de *platte staaldraadkabels* als het minst economisch, weinig meer gebruikt en vervangen worden door *ronde*, dan wel door *platte kabels van manillahennip*, welke laatste in mijn-schachten de voorkeur boven alle andere schijnen te verdienen wat veiligheid en economie betreft.

Voor kettingen dient de *Gute Hoffnungshütte* bij *Oberhausen* maar vooral de *Société Anonyme des Usines Wattelar-Francy* te *Roux* bij *Charleroi* genoemd te worden.

Eene ketting dezer fabriek zag ik in gebruik bij het transport in den Veltheimstollen der mijn Gerhard bij Saarbrücken. Deze ketting van 20 Mm. wegende 8.14 KG. had eene spanning van 2700 KG. of per Mm<sup>2</sup>. 4.3 KG. en bewoog zich met eene snelheid van  $1\frac{1}{3}$ —2 M. per secunde, zoodat bij 20 M. wagenafstand 4 à 6 wagens per minuut werden geleverd. De totale transportlengte bedroeg 4300 M. Deze ketting nu werd van veel betere kwaliteit geacht dan die der andere mijnen b.v. van v. d. Heydt, omdat gedurende het gebruik de verlengingen bijna onbeteekenend en breuken hoogst zeldzaam waren.

Een uitvoerig album met prijslijsten werd door deze firma den chef van het Mijnwezen aangeboden.

## VI. HULPWERKTUIGEN.

Zoolang geene krachtstransmissie is ingevoerd, zullen de verschillende hulpwerktuigen in de mijn zooals ventilateurs, haspels, pompen etc. uit de hand moeten bewogen worden.

Voor die kleine werktuigen, gedreven door saâmgeperste lucht, werden uitvoerige opgaven aangeboden door de zeer bekende *Dingler'sche Maschinenfabrik* te *Zweibrücken* die vooral hierin specialiteit is, maar ook voor goed berekende en uitgevoerde stoommachines bij de *Saarbrücker steenkolenmijnen* hoog staat aangeschreven.

*Handventilateurs.* Ofschoon de natuurlijke luchtverversching in de Oembiliën mijnen, door de talrijke punten van gemeenschap met de oppervlakte op verschillende niveaux, en met het oog op de vermoedelijke afwezigheid van gevaarlijke gassen, voldoende zal zijn zonder andere hulpmiddelen dan eene rationeele geleiding door deuren, buizen, gordijnen en houten- of steenen wanden, zullen toch voor de luchtverversching van sommige werkplaatsen handventilateurs nuttig en noodig kunnen zijn. Te eerder is dit het geval, wanneer zooals waarschijnlijk, niet met voldoende zekerheid op den natuurlijken luchtstroom kan gerekend worden. De lucht boven de ingangen zal misschien nu eens warmer dan weér kouder dan die in de mijn zijn, zoodat dan eene heen- en weérstrooming, afgewisseld met perioden van stilstand, te verwachten is.

De handventilateurs worden òf *zuigend* òf *blazend* gebruikt; in het

algemeen is het van voordeel ze *blazend* aan te wenden. Zij werken door middel van luchtbuizen („wetterlütten”) die thans vrij algemeen uit zink of gegalvaniseerd ijzer worden gemaakt, hetzij aan de mijn zelve of gereed geleverd. Men neemt ze meestal rond, in lengten van 2 M. en ongeveer  $\frac{1}{50}$  der doorsnede van de galerij. De buizen worden in elkaâr gestoken en de verbindingsplaatsen met klei of vet òf wat veel beter is, met caoutchoucringen dichtgemaakt. In Saarbrücken waar de diam. meestal 26 centim. is, kosten de zinken luchtbuizen 70 Pf. per KG. en met het plaatsen mede 4.40 Mark per Meter. Jaarlijks wordt daarvan ca. 67 000 KG. gebruikt.

De luchtgeleidingen door wandafsluiting worden daar, met de kosten van plaatsing, als volgt berekend:

	Per M <sup>2</sup> .
zeildoek	1.80 — 2.00 Mark
caoutchouc	2.00 — 2.50 „
planken	2.00 — 2.50 „
baksteen met hout	3.50 — 4.00 „

Het gebruik van *zeildoek* voor de zoogen. *luchtgordijnen* („brattice cloth”), in Engeland zoo veelvuldig toegepast, is dus het goedkoopst.

Heeft men de beschikking over *parallelgalerijen*, — welke dān raadzaam zijn, wanneer zij reeds spoedig als bouw- of transportgalerijen kunnen dienst doen, — dan kan, zonder aanwending van ventilateurs, de luchtversching voldoende geschieden alleen door luchtgordijnen of luchtbuizen.

De *bouwgalerijen* worden meestal van uit pijlerdoorslagen, alleen door *diffusie* geventileerd òf, wanneer het noodig mocht zijn, door luchtgordijnen of blazende luchtbuizen. Ook zonder pijlerdoorslagen kan men deze door steenen zijwanden ventileren, wat dikwijls voordeliger is.

Voor de daarstelling dezer *pijlerdoorslagen* worden de reeds besproken *kolenboormachines* (HEINTZMANN, MUNSCH, PELZER etc.) hier en daar aangewend, maar in de harde pekkool van Sumatra zouden deze wel niet voldoen.

*Remtlakken* en andere hellende galerijen, voor zoover niet te gelijk met eene parallelgalerij (Fahrschacht) gedreven en geventileerd, kunnen door een luchtzeil in het midden òf door blazende luchtbuizen van versche lucht worden voorzien.

De *algemeene luchtversching* zal behooren gecontroleerd te worden door *anemometers*, b. v. een van CASELLA òf wanneer „stationnaire” worden gebruikt, door den kogelanemometer van ROBINSON, en zal op ca. 2 M<sup>3</sup>. lucht per minuut en per hoofd te rekenen zijn.

Eene bekende firma voor handventilateurs is PELTZER in Dortmund; die dan ook de noodige opgaven aanbood. Het komt mij voldoende voor te bestellen 5 *Peltzersche handventilateurs n<sup>o</sup>. 4, zigend en blazend*. Deze wegen 48 KG. en met verpakking 70 KG. en kosten franco Rotterdam of Amsterdam 145 Mark per stuk.

Ook „HUMBOLDT” levert handventilateurs voor één of voor twee man ingericht resp. n°. 3 en n°. 4 wegende 105 en 330 KG. tegen 185 en 330 Mark.

*Mijnhaspels* worden in den regel aan de mijnen zelf vervaardigd; voor ijzeren of stalen kabels heeft de boom (rundbaum) 26—32 cM. diameter en ligt de as ca. 1 M. boven den bodem.

Voor Sumatra zal echter de aanschaffing van eenige *ijzeren handlieren* van verschillend vermogen wenschelijk zijn. Ik maak daartoe opmerksaam op de „*mechanische Hebezeuge*” der fabriek „HUMBOLDT” waarvan de handlieren n°. 65 en 321, model n°. I en III en n°. 80 m. i. in aanmerking zouden komen.

Van *pompen* kunnen stoom- en handpompen gebruikt worden, van de laatste n. l. roteerende zuig- en perspompen.

Van *brandspuiten* zullen zeker 2 noodig zijn die het best uit de bekende fabriek van BEDUWE in Luik konden genomen worden. Hierop is reeds gelet in de offerte der ingenieurs VAN HEUMEN en eveneens op *differentiaaltakels*.

Voor *katrollen*, *dommekrachten*, *vijsels* mag ik verwijzen naar de prijs-couranten van SCHLIEPER, en vele andere te Batavia bekende leveranciers.

*Veldsmidsen* worden zeer goed geleverd door de firma HAMAL-MOUTON in Luik, maar waarschijnlijk even goed in Holland of elders.

Evenzoo behoef ik geene namen te noemen voor de levering van *weegwerktuigen* (decimaal en centesimaal) *maten* en *gewichten*.

Van *meetinstrumenten* (b. v. van BECKER en BUDDINGH te Arnhem) zullen noodig zijn: 1 *mijntheodoliet*, 1 *waterpasinstrument* tevens geschikt voor meting van horizontale en vertikale hoeken, 2 *hangcompassen* met bijbehooren, 2 *mijngeometers- (markscheider)- lampen* b. v. die van HÜBNER's constructie, 1 *geijkte metalen meterstaaf*, 2 *gewone koperen meetkettingen* van 20 M. met schakels van 50 cM. en 2 van *gevlochten messingdraad* resp. van 10 en 20 M. lengte, 4 *waterpasbaken*, waarvan 2 *doorschijnend* voor gebruik in de mijn en 2 *zakcompassen*.

Verder de noodige *teekeninstrumenten*.

Omtrent *reddingsapparaten* diene het volgende. - Ofschoon, zooals gezegd, wel geene ontplofbare gassen te wachten zijn, is toch de vrees voor mijnbrand en de daaruit voortkomende gevaarlijke gassen, vooral in de zware kolenlagen der Oembilienmijnen, volstrekt niet denkbeeldig.

Apparaten voor het binnendringen in met slechte gassen gevulde ruimten kunnen daarom wel te pas komen. Veel worden daartoe van ROUQUAYROL-DENAYROUZE in Parijs de zoogenaamde „*aérophores*” gebruikt. Met lamp, luchtponp en 50 M. lange luchtslang kost dit apparaat ca. 700 gld.

In Saarbrücken wordt behalve dit apparaat, de *Galibertsche reddingszak* en bij nieuwe bestellingen een aldaar *verbeterd Fleussapparaat* genomen.

De Fransche mijngascommissie wijst in haar rapport van 1880 echter op de nadeelen der genoemde apparaten wegens de aanwending van samengeperste lucht. Zij beveelt de *Fayolsche apparaten* aan en voornamelijk de draagbare van ca. 8 KG. gewicht, gevuld met 180 Liter lucht welke onder *geringe* drukking uitstroomt.

Deze laatsten zouden voor Sumatra aanbeveling verdienen. Prijzen zijn mij onbekend, doch kan ik voor meerdere details verwijzen naar „Bulletin de la Société d'ind. minér. 2de Serie, Bd. II, p. 735”.

Over aanleg eener *telephoongeleiding* behoeven wij hier niet in details te treden.

## VII. DIVERSE MATERIALEN.

De verschillende materialen voor dagelijksch gebruik aan de mijn benodigd en die door openbare aanbesteding of aankoop in Indië worden aangeschaft, behoeven hier niet besproken te worden.

Het kwam mij echter van belang voor den chef van het Mijnwezen de opgave te doen geworden van dergelijke aan de mijnen te Saarbrücken gebruikte artikelen en de prijzen waarvoor zij van 7 April 1891/92 door de Bergfaktorei worden geleverd aan de mijnen, (*Preisverzeichniss des Waarenlayers*) benevens de voorwaarden waaraan de voornaamste dezer artikelen moeten voldoen.

Van al de bedoelde materialen is het *hout* wel het voornaamste en kunnen eenige gegevens hieromtrent van de Saarbrücker mijnen, misschien ook voor Sumatra van nut zijn.

In Saarbrücken is ongeveer  $\frac{1}{3}$  der mijnvelden van Staatswege met bosch beplant en onderhouden, echter niet met het uitsluitend doel om de mijnen van hout te voorzien. Slechts  $\frac{1}{6}$  der totale behoefte wordt op die wijze verkregen en het overige door openbare aanbesteding, ofschoon de bosschen veel meer konden leveren. Door deze vreemde verhouding is het voordeel der mijnen van deze bosschen al zeer gering, te meer daar zij het hout even goedkoop bij particulieren kunnen aanschaffen.

De levering betreft zoowel zwaar hout (stamhout), als stutten (stempels) tegen de volgende prijzen per kub. Meter voor het stamhout:

Eikenhout	al naar den diam. (24—47 c.M.)	van 27 tot 42 Mark;
Beukenhout	„ „ „ „ (31—47 „ )	„ 12 „ 18 „
Naaldhout	„ „ „ „ (31—47 „ )	„ 15 „ 27 „

De stempels worden naar de verschillende lengte (0.8 tot 3.10 M.) en middellijn (7—21 cM.) en al naarmate zij uit eiken-, beuken- of naaldhout bestaan, per stuk betaald van af 6 Pf. tot 1.18 Mark.

In de laatste 15 jaren kostte het houtverbruik 40 millioen Mark voor eene totale kolenproductie van ruim 80 millioen ton, dus ca.  $\frac{1}{2}$  Mark of 0.30 gld. per ton. Bovendien werd aan ijzeren ondersteuning nog 0.042 gld. dus totaal 0.342 gld. per ton betaald.

De duurzaamheid van het hout neemt toe met zijne dichtheid en ook met het harsgehalte, maar hangt overigens in de mijn van den druk, den al of niet sterk afwisselenden toestand der atmosfeer en van de onderlinge besmetting af.

Uitvoerige proefnemingen in de Saarbrücker mijnen om het bederf van het mijnhout tegen te gaan, door besmeering met kalk, koolteer, houtteer en carbonileum, hebben het laatste als verreweg het beste voorbehoedmiddel aangewezen. Daartoe is echter noodig dat de schors volledig weggenomen en het hout goed droog zij. Een stempel van 2.50 M. lengte en 0.25 M. diam. vereischt bij de eerste smeering  $\frac{1}{5}$ , bij de tweede  $\frac{3}{5}$ , dus in 't geheel  $1\frac{2}{5}$  KG. carbonileum, dat per KG.  $34\frac{1}{2}$  Pf. kost. Een tweemaal gesmeerde stempel kost dan aan materiaal 48.3 en aan arbeidsloon 14 dus samen 62.3 Pf.

Ook in de beambtenwoningen der Saarbrücker mijnen wordt de carbonileum met goed gevolg tegen houtbederf aangewend.

De onkosten zijn echter te hoog voor eene algemeene toepassing in de mijn, maar voor enkele hoofdgaleries is dit middel wel aan te bevelen.

De bewerking der koppen van de mijnstutten geschiedt in enkele Belgische mijnen door eene machine b. v. de „*faconneuse de bois de mine*” van SOTTIAUX. Bij groote ontwikkeling der Sumatramijnen kunnen deze van nut zijn.

Omtrent het artikel *kleeding* zij opgemerkt dat stevige stoffen, zoowel tegen slijtage als verwonding, aanbeveling verdienen.

In de mijn Oranje-Nassau waren korte mijnbroeken van „*ginghans negara*” in gebruik, kostende 0.60 tot 1 gld. per stuk, welke vrij goed voldoen. In Duitschland worden, vooral in natte mijnen, waterdichte of zeer zware stoffen gebruikt. Verschillende stoffen voor mijnkleeding met prijscourant zijn den chef van het Mijnwezen aangeboden door H. HOHENDAHL in Essen.

## VIII. BEHEER EN ADMINISTRATIE.

Op verzoek van den chef van het Mijnwezen heb ik eenige gegevens verzameld omtrent onderwerpen van administratieve aard, voornamelijk betrekking hebbende op de Pruisische Staatsmijnen.

De wetenschappelijke en practische opleiding voor dien dienst, omvattende de examens voor „*Bergbaubeflissene*”, „*Bergreferendar*” en „*Berg-assessor*”, onderstellen wij bekend (1) en eveneens dat, te beginnen met de assessoren, naarmate van positie, dienstjaren en verdienste de eertitels

(1) Deze opleiding is geregeld bij „Ministerial Erlass vom 12 September 1883.”

van: *Berggrath*, *Oberberggrath*, *Geheimer Berggrath* en *-Oberberggrath* en *Wirklich Geheimer Oberberggrath* worden toegekend.

Het mijnwezen (*Bergwerksverwaltung*) ressorteert onder het ministerie van handel en nijverheid (*Handel und Gewerbe*) (1) en vormt daarvan eene afdeling (*Bergabtheilung*) onder een „*Director*” zijnde de „*Oberberghauptmann*” en welke afdeling verder bestaat uit 4 *vortragende Rätthe* (wirklich Geheime- en Geheime Oberberggräthe), 4 *Hülfsarbeiter* (Geh. Berggräthe, Oberberggrath en Assessor), 2 *Baubeamten* (Oberberg- en Baurath en Königl. Reg. Baumeister), de *Geheime Calculatur und Expedition*, *Geheime Registratur* en *Geheime Kanzlei*.

Tot het directe ressort dezer „*Bergabtheilung*” behooren de geologische opneming (*Geologische Landesanstalt*) en de mijnakademie (*Bergacademie*) te Berlijn.

De provinciale directie (*Provinzial-Behörden*) wordt gevoerd door 5 *Oberbergämter*, nl. *Breslau*, *Halle*, *Clausthal*, *Dortmund* en *Bonn*, ieder met een „*Berghauptmann*” aan het hoofd en met 5 of 6 leden (*Mitglieder vom Oberbergamt*) Berggräthe en 1 of 2 *Hülfsarbeiter* (Assessors). Verder behooren tot het Oberbergamt: 2 *Districtsgeometers* (*Bezirksmarkscheider*), 6 *Oberbergamtsecrétaires*, 4 *Bureauassistenten*, 2 *Kassenbeamten*, 4 *Kanzleibeamten* en 3 *teekenaars*.

Elk „*Oberbergamt*” is ingedeeld in:

A. *Bergreviere*, waar een *Oberberggrath*, *Berggrath*, *Bergmeister* of soms een *Assessor* aan het hoofd staat.

B. *Staatswerksverwaltungen*, d. i. het beheer van gouvernementsmijnen of aanverwante werken.

C. *Bergschulen*, d. z. scholen voor opleiding van mijnopzichters en mijngeometers.

D. *Bergassessoren und -Referendäre*. Hun wordt nl. de werkkring aangewezen door den chef van het *Oberbergamt*.

E. *Concessionairte Marscheider*, d. z. beëdigde mijngeometers.

De kolenmijnen van Saarbrücken nu, met uitzondering der particuliere ontginning te Hostenbach, behooren onder de „*Staatswerksverwaltungen*” van het „*Oberbergamt* te *Bonn*.”

Gewoonlijk zijn deze „*Staatswerksverwaltungen*” ingedeeld in „*Inspectionen*”, doch wegens de groote belangrijkheid zijn de Saarbrücker mijnen gesteld onder eene „*Bergwerksdirection*” die te Saarbrücken (of liever te St. Johann) zetelt en bestaat uit een voorzitter („*vorsitzende*” met titel *Oberberggrath*) en 8 leden (Berggräthe en Bauräthe), 2 *Inspectoren* nl. 1 controleerende geometer (revidirende marscheider) en 1 stoomketelinspecteur (Kesselrevisor), 4 *Hülfsarbeiter* (3 Berg- en 1 Gerichtsassessor) en 4 *Obere Werksbeamten* (Bauassistenten). Verder 1

(1) Bij Koninklijk besluit van 17 Februari 1890 overgebracht van het „*Ministerium der öffentlichen Arbeiten auf das Ministerium für Handel und Gewerbe.*”

kassenrendant, 20 Secretaire resp. Boekhouders, 8 assistenten en 5 Kanzleibeambten.

Onder deze Bergwerksdirection staan 11 *Berginspektionen*, overeenkomende met de voornaamste mijnen of mijngroepen, en verder de *Bergfactorie Kohlwage*, onder een directeur die voor de aanschaffing en verstrekking van het mijnmaterieel zorgt, en eindelijk de kolenverscheeping te Saarbrücken (*Hafenamt bei Saarbrücken*) onder een „Bauwerkmeister”.

Elke Berginspektion bestaat uit 1 *Director* (Bergrath) 2 *Inspectoren* (Bergassessoren) en 2 *Grometers* (Grubenmarkscheider). Verder als technische beambten (Betriebsbeambten): 2 *Maschinenwerkmeister*, 1 à 4 *Obersteiger*, 1 à 2 *Bauwerkmeister*, 1 *Werkstattsteiger*, 1 *Materialiensteiger*, 1 à 3 *Tagesteiger*, 1 à 4 *Fahrsteiger*, 1 à 2 *Kohlenexpedienten* en als *administratieve beambten*: (Kassen- und Bureaubeambte): 1 à 5 *Factore* (de hoogste heet „Oberschichtmeister”) 2 à 5 *Secretaire* en 1 à 3 *assistenten*.

De Directeuren der verschillende mijnen wonen wekelijks de zittingen bij der „Bergwerksdirection”, waar de belangen der mijnen worden besproken.

Na eene algemeene inspectie („Recherche- und Generalbefahrung”) door den „Ober-Berghauptmann” (Ministerialdirector) of één der „vortragende rätthe,” te zamen met een lid van het „Oberbergamt”, wordt éénmaal 's jaars het „*Economieplan*” (werkplan en begrooting) voor elke mijn besproken en later vastgesteld.

De *instructies* voor de hoogere beambten zijn thans op nieuw in bewerking, maar worden streng geheim gehouden. Instructies voor de lagere beambten en eenige dienstbepalingen heb ik den chef v/h Mijnezen doen toekomen nl.:

1. Bepalingen over dienstwoningen van staatsbeambten.
2. „ „ „ „ mijnbeambten.
3. Verordening betreffende ontginning van gashoudende mijnen.
4. Rapport over de stoomketels der Saarbrücker mijnen in 1890.
5. Dienstinstructie voor de geometers (markscheider).
6. „ „ „ administrateurs (materialienverwalter).
7. „ „ „ buitenopzichters (Tagesteiger).
8. „ „ „ machinisten 1e kl. (maschinenwerkmeister).
9. „ „ „ „ 2e kl. (maschinensteiger).
10. „ „ „ machinedrijvers (maschinenwärter).
11. „ „ „ stokers (kesselwärter).
12. „ „ „ expediteurs (kohlenexpedienten).
13. „ „ „ laadknechts (Ladeknechte).
14. „ „ „ signaalgevers.

De *kolenverkoop* voor alle mijnen, met uitzondering van het lokale landdebiet, geschiedt door het *Handelsbureau* van de „Bergwerksdirection” te Saarbrücken, staande onder een assessor (Bergrath).

Voor de *vrachttarieven* en andere onderwerpen het debiet der Saarbrückerkolen betreffende, mag ik verwijzen naar het Z. f. B. H. u. S. 1884: „die Absatzverhältnisse etc.”

De *verkoopvoorwaarden*, zoowel bij verscheeping langs de Saarrivier (Kanalabsatz) als bij verzending per spoor (Eisenbahnabsatz) met *bestellingslijsten*, *circulaires*, en de voor het eerste semester 1891 vastgestelde *kolenprijzen*, zijn door mij den chef v/h Mijnwezen aangeboden.

Nog heb ik daarbij gevoegd alle modellen betrekking hebbende op de *comptabiliteit der Saarbrücker mijnen*.

Ten einde deze administratie te kunnen vergelijken met die eener particuliere outginning, kwam het mij van belang voor daaraan toe te voegen een volledig stel blanco staten der *comptabiliteit van de Belgische kolenmijn: Houillère de Wandre (Nouveau Siège)* bij *Luik*.

Ten slotte zij nog vermeld de aanbieding eener beschrijving der groote Belgische kolenmijnen *Mariemont et Bascoup* en een *Rapport over het in 1885 te Antwerpen tentoongestelde mijnmaterieel* door HABETS, benevens een verslag der *Proeven en verbeteringen bij den mijnbouw in Saarbrücken* over 1890.

Luik, November 1891.

J. A. HOOZE.

*Gepens. mijningenieur 1ste kl. N.-I.*

## N A S C H R I F T.

Uit een artikel van den ingenieur der Staatsspoorwegen J. W. Post: *Le réseau des chemins de fer de l'Etat à Sumatra*” in het Julinumnummer 1891 der: *Revue Générale des chemins de fer*, blijkt dat eenige wijziging en toevoeging noodig zijn, betreffende het aangevoerde omtrent den spoorweg en het materieel.

Van *Sawah Loento* valleioopwaarts tot aan den 825 M. langen tunnel, die evenals de geheele lijn, voor enkel spoor van 1.067 M. wijdte is ingericht, is de maximum-klimming 0.017 en de minimum-kromtestraal 150 M. Van de mijn tot *Solok* worden berglocomotieven gebruikt van 34 ton

en van *Solok* naar *Batoe Tabal* van 19½ ton dienstgewicht. Van *Batoe Tabal* tot *Padang Pandjang* d. i. 19 kilom. wordt de weg van gemengd systeem n. l. adhesie- en tandradspoor.

Op de tandradbaan blijft de klimming beneden 0.05, op de adhesiebaan 0.013, zoodat dezelfde locomotief (met tandrad) van 26¼ ton op beide gedeelten dezelfde treinen kan vervoeren.

Van *Padang Pandjang* gaan dus nu 3 lijnen uit van te zamen 53 kilom. lengte met gemengd systeem, waarvan 29 kilom. tandradbaan, komende daarvan 15 kilom. in de richting van *Fort de Kock* en 14 kilom. op den afvoerweg der kolen.

In het gedeelte naar *Kajoe Tanam* ligt een tunnel van 70 M. lengte.

De stalen rails wegen 25.6 KG. doch in en bij den grootsten tunnel 40 KG. per M

De dwarsliggers zijn van staal.

De kolenwagens kunnen 20 ton kolen bevatten; de kast is van staal, de bodem heeft den vorm van een dubbel hellend vlak (ezelsrug) waarlangs de kolen door de openslaande zijwanden van zelf afglijden. De afstand der assen is 1600 m.m.

Het gewicht van den ledigen kolenwagen is 9250 KG.

De totale lengte der lijn van *Emmahaven* tot *Sawah Loento* is 156 kilom.

---