

No. 201

17-6-1941

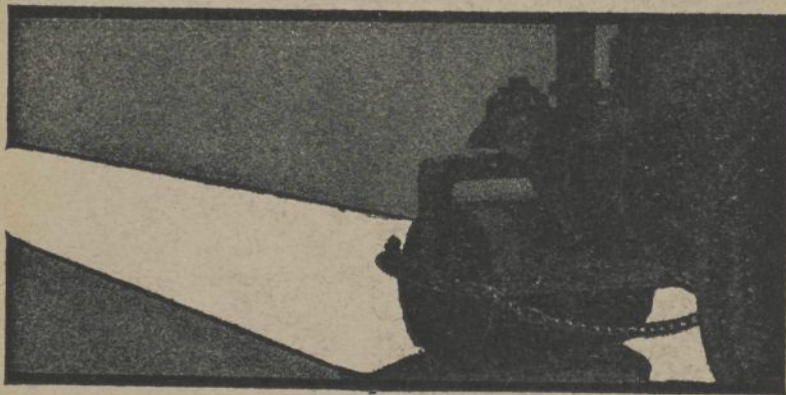
PUBLICATIE

DER

NEDERLANDSCH-INDISCHE WEGENVEREENIGING

**CENTRAAL PROEFSTATION EN STUDIE-
BUREAU OP WEGENGEBIED**

GEVESTIGD TE BANDOENG.



MODERN MECHANISCH GRONDVERZET BIJ DEN AANLEG VAN HET VLEGVELD TE SABANG.

Verslag van de voordracht

gehouden door

Mr. J. A. KYLSTRA

Oud-Secretaris der Directie der N. V. Zeehaven en Kolen te Sabang

op 26 April 1941 voor de

17de Algemeene Vergadering

der

Nederlandsch-Indische Wegenvereniging

te Bandoeng.

BIBLIOTHEEK

DER

TECHNISCHE HOOGSCHOOL
DELFT

re
vl

de
ta
va

vu
to
ra
ee
gr
ka
de
m
ee
dr
stu

ho
zij
all
la

sle
ni

MODERN MECHANISCH GRONDVERZET BIJ DEN AANLEG VAN HET VLEGVELD TE SABANG.

Zooals bekend mag worden verondersteld, is men te Sabang reeds gedurende vele jaren bezig geweest met den aanleg van een vliegveld.

Daarbij is, nadat uitvoering van het werk door middel van handen-arbeid en gebruik van springmiddelen gebleken was exorbitant duur en veel te tijdroovend te zijn, tenslotte gebruik gemaakt van grondverzetmachines en tractoren.

Sabang is een koraaleiland, waarschijnlijk in oude tijden door vulkanische oorzaken langzaam uit zee omhoog geperst. Althans, tot zelfs de hoogste toppen van het eiland bestaan geheel uit karang, waarover een zeer dun humuslaagje ligt, dat vrijwel nergens een grootere dikte bereikt dan 30 cm à 1 meter. Vrijwel het geheele grondverzet ten behoeve van het vliegveld bestond dan ook uit karang. Dit is een zeer onhandelbare substantie, te hard om zonder meer met pikhouweelen te worden losgewerkt en te zacht om met succes met springstoffen te worden gebroken. Slaat men er een beitel in dan wil de steenmassa practisch niet scheuren, maar drukt samen. Breekt het af, dan meestal in onhandelbaar groote stukken, die dan weer verder moeten worden stukgebikt.

Door de groote poreusheid van het materiaal dienen enorme hoeveelheden springstof per m³ te worden verbruikt. Te Sabang zijn proeven genomen met alle denkbare soorten springstoffen in alle soorten van petardeergaten en in alle grootten van springladingen. De resultaten bleven steeds verre beneden verwachting.

Hoewel voor het oorspronkelijk in 1928 ontworpen vliegveld slechts een betrekkelijk zeer gering grondverzet noodig was, werd niet minder dan 10 jaren geploeterd voor men dit greeed had.

Inmiddels waren echter door het in dienst stellen van moderne verkeersvliegtuigen, de eischen die aan landingsterreinen werden gesteld zoodanig verzwaaard, dat het met zooveel bloed en tranen gereed gemaakte veld niet voor het luchtverkeer in aanmerking kon worden gebracht.

Het vergrooten van de aangelegde banen was ook niet wel mogelijk. Aan de eene zijde liep de belangrijkste baan n.l. tegen een heuvel van circa 23 m hoog dood, terwijl aan de andere zijde het terrein steil naar zee afliep. De eenige mogelijkheid om uit deze impasse te geraken was het Noordwaarts verplaatsen van de geheele startbaan, waardoor langs de bovengenoemde 23 m hoge heuvel een lange, aan alle eischen voldoende baan zou kunnen worden aangelegd. Het hiervoor benoodigde grondverzet was echter dusdanig groot, dat zulks op de tot nu toe gebezigde wijze niet dan voor enorme bedragen en in zeer langen tijd zou kunnen worden verricht.

Tenslotte brachten hier de nieuwe door tractoren getrokken grondverzetmachines de oplossing. Sabang is in dit opzicht niet alleen voor de constructeur van het vliegveld, de N.V. Zeehaven en Kolenstation Sabang, maar evenzeer voor den importeur der tractoren en hulpwerktuigen, in zekeren zin een experiment geweest. Geen van beiden toch had de zekerheid dat deze machines in de onhandelbare karangspecie die te Sabang te verwerken was, hun plicht zouden doen. In hoofdzaak draaide alles feitelijk om de vraag of het instrument, dat de karangformaties zou moeten stukbreken, hiertoe in staat zou blijken te zijn. Volgens de toegezonden prospecti zou dit apparaat, de Le Tourneau heavy duty Rooter, een soort hark met schuinstaande tanden, welke door middel van een op den tractor bevestigde lier naar believen hooger of lager kon worden ingesteld (afb. 1), getrokken door een Caterpillar tractor van het zwaarste type, in staat moeten zijn voor een zeer lagen prijs de steenmassa's te breken. Volgens een zeer conservatieve berekening zouden per uur door deze combinatie niet minder dan 200 m³ steen kunnen worden losgebroken.

Hoewel oorspronkelijk voor het vervoer van de steenmassa's gedacht was aan gebruik van smalspoor en kipkarren, welke door middel van verrijdbare grijpkraantjes zouden worden geladen, werd bij nader inzien de voorkeur gegeven aan vervoer door middel van door tractoren getrokken Carry-all scrapers.

Met een combinatie van machines, bestaande uit de boven-omschreven tractor-rootercombinatie benevens twee, eveneens door een tractor van hetzelfde type getrokken Carry-all scrapers, elk met een capaciteit van 10- 16 cubic yard ¹⁾ zouden bij een 16 urige werkdag minstens 1000 m³ over een afstand van ongeveer 300 m kunnen worden getransporteerd (afb. 2 en 3).

De machines werden besteld op een soort „no cure, no pay” basis, d. w. z. indien niet aan het vereischte van een gemiddeld minimum grondverzet van 1000 m³ per dag zou kunnen worden voldaan, zou de leverancier alle machines tegen den vollen prijs op het vliegveld moeten terugnemen.

Het bleek echter, dat na een nachtje slapen deze garantie den leverancier behoorlijk zwaar op den maag lag. Althans na eenige dagen verscheen een expert van de fabriek der grondverzetwerktuigen, die de grondgesteldheid nogmaals nauwkeurig onderzocht. Eenige proefgaten moesten worden geboord welke werden geëxplodeerd, er werd gehakt en gebeiteld. Het resultaat was, dat deze expert verklaarde dat hij de gevraagde garantie niet durfde te geven. Naar zijn oordeel zou de rooter wel in staat zijn de bovenste, ongelijke laag steen stuk te breken, doch nadat deze door de scrapers zou zijn weggeschrapt zou een egale steenlaag ontstaan waarin, naar hij vreesde de tanden van de rooter niet voldoende vat zouden hebben. Wel zou het mogelijk zijn door middel van lichte ladingen explosief de steenlagen zoodanig te scheuren, dat het verdere werk met de rooter zou kunnen worden gedaan. De kosten van het voor dit scheuren benoodigde explodeeren werden geraamd op f 0,15 per m³.

¹⁾ 1 cubic yard = 0,76 m³.

Hoewel deze kosten vrij hoog waren zou, naar verwachting het grooter karangverzet, dat tengevolge van het gemakkelijker stukbreken van de steen zou ontstaan gedeeltelijk deze kosten weer goedmaken. Immers, de rooter zou veel spoediger met zijn dagtaak gereed zijn en gedurende de overblijvende uren zou de aldus vrijkomende tractor met een bulldozer aan het grondverzet kunnen meedoen.

In ieder geval werd ons, op voorwaarde van explodeeren als boven omschreven, een minimum verzet van 1000 m³ per 16 uren werkdag over 300 m afstand gegarandeerd.

Nu een redelijke zekerheid bestond, dat machinaal verzet te Sabang met succes zou kunnen worden toegepast, werd tot aankoop van de noodige machines besloten.

De situatie te Sabang en het verloop van de geschiedenis is zoo uitvoerig geschetst, om duidelijk te maken dat Sabang wel een grensgeval was, waar machinaal grondverzet kon worden toegepast. Juist om deze reden verdienen de behaalde resultaten de aandacht.

De volgende machines werden besteld :

- 3 stuks Caterpillar tractoren type D8, voorzien van een speciale lage gearing en uitgerust met de volgende accessoires : double-drum-power-control-units (door de hoofdmotor gedreven dubbele lieren voor bediening van de te trekken grondverzetmachines), crankcaseguards (met het oog op de te verwachten groote stukken steen, waar overheen gereden zou moeten worden), en elektrische verlichting met 4 schijnwerpers voor nachtwerk.
- 2 stuks Le Tourneau Carry-all Scrapers type F met een capaciteit van 10 tot 16 cubic yards per stuk, voor het transport der steenmassa's. Deze machines worden door middel van de tractorlieren bediend, schrapen het materiaal op, rijden vervolgens als een normale transportwagen op luchtbanden naar de stortplaats en worden daar weer door de tractorchauffeur



Afb. 1. Opbreken van karang bij de constructie van het vliegveld te Sabang door middel van een D 8 Caterpillar tractor (gewicht ± 18 ton) en een Le Tourneau heavy-duty rooter.



Afb. 2. Laden van de door de rooter losgebroken karang op het vliegveld te Sabang door een Le Tourneau scraper achter een D 8 Caterpillar tractor.

tw
ma
we
nie
pla
ne
c
I
als
nie

door middel van de tractorlier door het naar voren trekken van de achterwand van de scraperbak geledigd. In verband met de steenbodem werden de scrapers in stede van met dubbele achterwielen (standaard-uitvoering) met enkele achterwielen uitgerust, teneinde indringen van scherpe steenen tusschen twee wielen en banden breuk als gevolg daarvan te vermijden.

1 Le Tourneau heavy duty Rooter,

1 Le Tourneau Angledozer, cable controlled.

De beide laatste werktuigen te trekken door de derde beschikbare tractor. Tijdens het rooteren wordt het mes van de angledozer gewoon omhoog gedraaid, terwijl zoodra voldoende karang losgewerkt was, de rooter werd ontkoppeld en de angledozer aan het grondverzet deelnam dan wel voor ontbosschen e. d. werd gebruikt.

1 Gardner Denver transportable Aircompressor, voorzien van een caterpillarmotor, hetgeen het voordeel gaf van de mogelijkheid onderdeelen uit te wisselen met die der tractoren.

Bij deze compressor de noodige luchthamers en boorstangen voor het maken van petardeergaten. Tevens werd de compressor gebruikt voor het oppompen der scraperbanden en het drijven van pneumatisch gereedschap in de werkplaats.

De levering dezer machines vond in recordtijd plaats. Precies twee en een halven maand na het plaatsen der order werden de machines te Sabang gelost, en drie dagen daarna kon met het werk een aanvang worden gemaakt. Inmiddels was het geheele nieuwe project uitgezet, bevolkingsgronden afgekocht, een werkplaats gebouwd en een autobus voor het vervoer van het personeel naar en van het werk aangeschaft.

Op 21 Juli 1939 ging „de eerste rooter in den grond”.

Het zal duidelijk zijn, dat dit moment zoowel voor leverancier als voor ons van groote beteekenis was. Immers van het al dan niet goed functioneeren van de rooter hing het geheele succes

van het mechanisch grondverzet af. Toen dan ook de rooter inderdaad bleek in staat te zijn om de zware karangmassa's te doorboren was feitelijk het pleit gewonnen en bleef slechts de kwestie van een goede organisatie van het werk.

Het Materiaal, dat werd gebruikt is reeds genoemd. Twee van de drie tractoren moesten natuurlijk voortdurend worden gebruikt voor bediening van de beide scrapers. Ingeval één van deze tractoren uitviel moest de derde tractor invallen, althans indien voldoende specie losgeroeterd was om ongestoord door te kunnen scraperen.

Overigens was de derde tractor noodig voor het trekken van de rooter, en indien tijd beschikbaar was, voor bulldozeren. Bulldozeren was van tijd tot tijd noodzakelijk voor het wegduwen van zeer groote steenen, meestal losgekomen bij het explodeeren. Dit wegduwen zonder meer was echter alleen rendabel indien de transportafstand beneden de 100 m lag, werd deze afstand grooter, dan moesten we gebruik maken van een z.g. stone-boat, een plaatijzeren slede, gemaakt van oude scheepsplaten en groot ongeveer 4×6 m. Dit apparaat werd eerst met de bulldozer volgeduwd met steenen en vervolgens weggetrokken naar een ravijn, waar de lading er of van zelf afrolde dan wel afgeduwd werd. Niet al te groote steenen konden met de scrapers wel worden opgepikt en vervoerd. Gelukkig bleek explodeeren aldra niet in die mate noodig als oorspronkelijk verwacht. In verband met de moeilijkheden van de groote loskomende steenblokken werd explodeeren ook liefst zoo lang mogelijk uitgesteld en werd de rooter bij voorkeur eenige malen over een zelfde stuk gestuurd, waardoor het explodeeren tot slechts uitzonderlijk harde plekken kon worden beperkt. Het eenige bezwaar van dit systeem was, dat er minder tijd overbleef voor bulldozeren, voor ontbossching, opruimen enz.

De gebezigde rooter, ten tijde van de aankoop het zwaarst verkrijgbare type, bleek feitelijk voor Sabang nog iets te licht. De



Afb. 3. Laden van de door de rooter losgebroken karang op het vliegveld te Sabang door een Le Tourneau scraper achter een D 8 Caterpillar tractor.



Afb. 4 Tractor (gewicht $\pm$ 8 ton) voorzien van een hydraulische bulldozer, aan het werk in een tinmijn op Billiton.

late
exp
A
typ
we
de
zelf
dat
aan
doe
O
har
tev
gau
De
mo
de
wo
sca
ind
twe
vol
of
val
gau
te
cha
bee
tot
doe
cha
aan
D
ond

later uitgekomen K 3 zou ongetwijfeld in staat zijn geweest het explodeeren geheel te elimineeren.

Als regel verdient het trouwens altijd aanbeveling het zwaarste type machine aan te schaffen. De exploitatie-kosten zijn maar zeer weinig hooger als die van een beduidend lichter type, terwijl de prestaties zeer veel gunstiger zijn. Ook reparaties komen vanzelfsprekend minder voor. Een bezwaar tegen de zware types is, dat het vervoer naar elders groote moeilijkheden met zich brengt, aangezien practisch geen een schip hier in de archipel over voldoende zwaar laadgerei beschikt.

Oorspronkelijk werd verondersteld, dat het vrij groot aantal handles, dat bij een scraper-combinatie bediend moet worden, teveel zou zijn voor één Inlandsch chauffeur. Het bleek echter al gauw, dat twee man op een tractor volkomen uit den boeze is. De bestuurder van den tractor, ergo de man die de motor bedient, moet daaraan voelen, wat hij met zijn scraper kan doen. Wanneer de scraper te ver wordt afgevierd en het scraperen dus te zwaar wordt en de motor toeren gaat minderen, zal één man óf de scraper naar boven draaien tot de juiste snijdiepte bereikt is, óf, indien zulks reeds te laat is, de motorkoppeling uitschakelen. Met twee man op een scrapercombinatie doen allebei wat en het gevolg is dat óf de heele zaak stilstaat zonder dat zulks noodig is, of de motor slaat af, omdat ze op elkaar rekenen. In beide gevallen dus onnoodig tijdverlies. De chauffeurs blijken de handigheid gauw genoeg te pakken te hebben. Wel dient er tegen gewaakt te veronderstellen, dat maar iedereen geschikt is voor tractor-chauffeur. Er zijn wel degelijk menschen voor noodig met een beetje „machinegevoel”, m. a. w. die begrijpen dat er een grens is, tot waar met een machine gegaan *kan* en *moet* worden, ook al doet deze het misschien nog wel een heel eind langer. Auto-chauffeurs, en dan bij voorkeur niet van het ruwste type, zijn de aangewezen bibit voor tractor-bestuurders.

Dit werd te Sabang ook eerst na eenige behoorlijke lessen ondervonden. Dat bijv. van een tractor beide final-drive-assen

op een goed oogenblik gebroken bleken te zijn, was het zuiver gevolg van het rondwringen van den tractor tusschen groote karangblokken en het trachten weg te drukken van nog vaste stukken karang met de bulldozer waarbij dan het uiterste puntje van het bulldozermes tegen de karangmassa werd geduwd, zoodanig dat de heele tractor zijdelings wegschoof. Veel slijtage aan de stuurskoppelingen werd in het begin ook ondervonden, doordat de chauffeurs, om maar zoo gauw mogelijk een volle scraper te halen, deze veel te ver afvierden en dan om de gang erin te houden met de stuurskoppelingen gingen werken met het gevolg dat de tractor als een slang vooruitging. Deze fraaie methode wordt nota bene door een bepaald monteur speciaal aanbevolen om de hoofdkoppeling te sparen!

Zooals gezegd dient derhalve op elke tractor slechts één man te zitten. Voor de drie tractoren waren dus per werkshift minstens noodig 3 chauffeurs. Voor reserve één man, die dan tevens leiding kon geven bij het lossen en laden, alsmede bij het bulldozeren en bovendien van tijd tot tijd kon aflossen, zoodat de heeren allen eens een strootje konden rooken.

In verband met de verplichte vrije dagen één extra en dan nog één extra in de werkplaats, maakt in totaal zes chauffeurs per shift.

Voor het drieploegenstelsel, dat te Sabang werd toegepast dus 18 chauffeurs. De werkverdeeling was identiek aan het wachten-systeem aan boord van schepen, dat wil zeggen vier uur op en acht uur af.

De salarissen van de chauffeurs varieerden tusschen f 35,- en f 55,— per maand. Hierbij kwamen dan nog vrij wonen, vrij dokter en medicijnen, vrij water en licht. Van iedere shift werd één der chauffeurs aangesteld als ploegbaas. In geval van noodzakelijk bijregelen of kleine reparaties hield deze op één en ander een wakend oog. In geval van grootere reparaties in de werkplaats speelde deze ook voor voorman.

Behalve de 18 chauffeurs bestond het personeel nog uit een kranie, een tweetal koelies voor de werkplaats, twee wakers, een chauffeur voor de autobus, en een chauffeur voor de dienstauto.

De Werkplaats, werd direct goed geoutilleerd, ook al was te Sabang dan ook het groote voordeel, dat reeds een groote werkplaats der Sabang Mij aanwezig was. De afstand van 5 km over een asphaltweg van niet al te fraaie constructie met een paar zware hellingen erin bleek een vrij groot bezwaar. Niet alleen beteekende naar Sabang zenden van een tractor een belangrijk tijdverlies door het monteeren en na terugkomst demonteeren van straatplaten en het transport, maar bovendien gaf dit laatste geregeld beschadiging aan den weg, wat weer veel moeilijkheden en kosten veroorzaakte. Bovendien werd tijdens zoo'n transport het geheele verkeer van Sabang naar Balohan geblokkeerd.

De werkplaats dan bevatte om te beginnen een flinke diepe werkkuil met daarboven een zware en lichte Weston-takel op rails. Verder een groote werkbank met een paar flinke bankschroeven, een hand- en tafelboormachine, twee complete toolkits, smidse, aambeeld, dommekrachten en vijzels, compleet hydraulisch gereedschap. Lasschen kon autogenisch geschieden. Voor demontage van zeer groote stukken van scrapers e. d. stond naast de werkplaats een 8 m hooge driepoot opgesteld, in staat om gewichten van 5 ton te dragen. Daar een luchtcompressor op het terrein aanwezig was kon pneumatisch worden geboord en gebeiteld.

Helaas werd geen electrisch laschagregaat aangeschaft. Dit is echter een verkeerde zuinigheid geweest. Een electrisch laschagregaat dient op elk werk waar met scrapers en bulldozers gewerkt wordt aanwezig te zijn, daar vrijwel alle ongemakken aan deze werktuigen bestaan of ontstaan uit gescheurde laschnaden. Auto-geen lasschen voldoet niet en is in vele gevallen bepaald onuitvoerbaar zonder belangrijke demontages.

Aan de werkplaats verbonden was het *magazijn*. Hier waren alle reservedeelen opgeborgen, benevens een groote voorraad bouten en moeren, tapeinden enz. van alle voorkomende maten. Speciaal staal bleek bijna niet noodig. Bijna al het Amerikaansche materiaal als bouten en pennen bleek gewoon handelsijzer te zijn,

dat oppervlakkig gehard was. Voor het maken van pakkingen enz. waren aanwezig voldoende hoeveelheden kurkplaat en leer.

Brandstof en smeerolie waren in de werkplaats opgeslagen. De solarolie in een speciale voorraadtank, die eens per dag werd bijgevuld uit drums. Iederen dag werd vuil en water uit deze tank afgetapt en bij het tanken werd de solarolie nog eens door een zeef van driedubbel kopergaas gepompt, zoodat zoo zuiver mogelijke brandstof in de tractortanks kwam, een zaak van zeer groot gewicht, waardoor te Sabang nimmer eenige moeilijkheid met brandstofpompen of injecteurs werd ondervonden.

Werkplaatspersoneel. Speciale toekangs waren er te Sabang niet. Het toezicht op de herstellingen werd uitgeoefend door één Europeesch werktuigkundige, een specialist op het gebied van dieselmotoren.

Onder zijn beproefde leiding werden de reparaties uitgevoerd door de tractorchauffeurs. In het begin moest dit natuurlijk wennen, maar al heel gauw waren de chauffeurs minstens even goed thuis in het werk als een gemiddelde toekang en het groote voordeel van dit systeem was, dat de chauffeurs begrip van de machines kregen en daardoor veel eerder eenige afwijking tijdens het werk constateerden.

Draaiwerk kon in de werkplaats op het vliegveld niet worden gemaakt. Hiervoor en voor werkelijk zeer bewerkelijke reparaties werd teruggevallen op de groote werkplaats te Sabang. Daar, waar ver van de beschaving moet worden gewerkt zal ook een draaibank in de werkplaats moeten worden opgenomen.

De meeste groote break-downs zullen kunnen worden voorkomen door een nauwlettend toezicht tijdens het rijden en vooral tijdens de *smeerperiodes*.

Het smeren geschiedde te Sabang ook door de chauffeurs, daarbij geholpen door de werkplaatskoelies. Bij elke smeerperiode werd begonnen met het tanken der machines, die daartoe langs de werkplaats reden en uit de voorraadtank in circa 3 minuten werden

volgepompt. De werkplaatskoelies begonnen direct alle smeernippels vrij van vuil te maken en overigens het vuil ook zooveel mogelijk te verwijderen. Indien op een terrein voldoende water aanwezig is, verdient het aanbeveling de tractoren geheel schoon te spuiten, waardoor contrôle beter mogelijk wordt. De totaal benoodigde tijd voor tanken en smeren bedroeg voor drie tractoren met hulpwerktuigen één uur. Alleen indien verwisseling van carterolie noodzakelijk was duurde de smering van de betreffende tractor iets langer. Tijdens de rust werden koppelingen en power-controlunits op goede werking gecontroleerd en eventueel bijgesteld, verder nauwkeurig gelet op eventueel losse bouten en scheurtjes in laschnaden. De afgewerkte carterolie werd in het begin eenige malen naar het laboratorium opgestuurd, teneinde na te gaan om de hoeveel uren verversching noodig was. Indien gebruik wordt gemaakt van niet gecompoundeerde olie zou wellicht zijn te overwegen een centrifuge voor de olie aan te schaffen. Bij groote werken geeft dit allicht een flinke besparing.

Het ligt voor de hand, dat werkplaats en smeestation zoo dicht mogelijk bij het werkfront dienen te liggen. Bij wegeaanleg, waar dit front zich snel verplaatst zal derhalve gebruik dienen te worden gemaakt van verplaatsbare werkplaatsen enz.

Veel voorkomende brekages en normale slijtage.

Het is zeer moeilijk te zeggen welke onderdeelen veelvuldig vervangen zullen dienen te worden. Het is gebleken dat zulks voor elk werk verschillend uitvalt. Ook de slijtage is voor verschillende werken volkomen verschillend. Zoo waren te Sabang de rupsbanden na 7000 bedrijfsuren nog in prima staat en waren de pennen en bussen hiervan nog niet eenmaal gedraaid. Daarentegen schijnen elders dezelfde rupsbanden na nog geen 1000 bedrijfsuren volkomen versleten te zijn. Te Sabang braken geregeld de drawbars der tractoren, een breuk die naar ik vernam nog nooit elders werd geconstateerd. Ook de hoofdveeren der tractoren kregen het te Sabang nog al eens te kwaad. Elders behoort zulks

tot de zeldzaamheden. De volgende breuken kwamen te Sabang voor:

Breuk drawbar, breuk dan wel verschuiven hoofdveer, breuk finaldrive-assen, breuk radiator-tank (veroorzaakt door het tegen een boomstronk aanrijden), als gevolg van radiatorbreuk; scheuring cilinderkop, breuk verbinding tractor met hulpwerktuig, losscheuren van vele laschnaden, breuk van een tand van de rooter.

Wat de normale slijtage aangaat het volgende.

Staalkabel van scrapers en rooter moest vrij veel worden vernieuwd. Door de nog goede stukken aan elkaar te splitsen werd een flinke besparing op deze uitgavepost verkregen.

Messen van scrapers bleken veel langer mee te gaan dan werd verwacht. Gemiddeld ging zoo'n mes 600 uren mee.

De banden der scrapers, waarover in het begin ook veel zorgen werden gemaakt in verband met de ruwe karangblokken, bleken, nadat was ontdekt, dat wortelstompen veel gevaarlijker waren dan de karang en daarom deze stompen zeer zorgvuldig moesten worden weggedoerd, het ongeveer 9 à 10 maanden te kunnen uithouden.

Koppelingplaten van de hoofdmotor (metalen) bleken minstens 6 maanden mee te gaan terwijl de stuurkoppelingplaten gedurende het geheele werk slechts éénmaal werden vernieuwd.

Met de motoren werd eigenlijk geen last ondervonden. Bij de groote revisie na ongeveer 4000 werkuren bleken deze nog in prima staat. Slechts de bovenste veergroef van sommige zuigers was uitgesleten, zoodat eenige zuigers werden vernieuwd. Cylinderlinings waren practisch niet gesleten, kleppen werden even opgeschuurd, brandstofpompen in goeden staat, brandstofinjecteurs bijgesteld, alle lagers uitstekend, met spelingen, ruim binnen de toelaatbare. Oliepomp, olietransferpomp, filters, klepveeren, reguleur enz. bleken niet de minste revisie noodig te hebben. De startmotor was ook geheel als nieuw. De voeringen van de hoofdkoppeling werden vernieuwd, terwijl de frictie-schijf een weinig werd opgezuiverd en een paar nieuwe klauwtjes met bijbehorende asjes werden gemonteerd.

Eenige olie-afdichtingsringen (bellows), welke door het voortdurend trillen waren lekgeworden werden door nieuwe vervangen.

Van één der tractoren, die gedurende een paar dagen grondverzet voor een te maken dwarshelling had verricht en daarbij bijna voortdurend tot meer dan een meter diep in zeewater had gewerkt, moesten de bronzen bussen van de onderrollen der rupsbanden worden vernieuwd.

Van de scrapers moesten eenige kogellagers der kabelrollen worden vervangen. Overigens bepaalde het onderhoud aan deze machines zich tot het geregeld bijlasschen van losgescheurde laschnaden. Het laschwerk van de Amerikaansche machines bleek over het algemeen slecht te zijn. Het maakt de indruk dat zulks het gevolg is van gebruik van blanke laschelectroden.

Spreekers ervaring is, dat groote reparaties niet veel behoeven voor te komen, mits het technisch toezicht zeer goed is. De meeste fouten kunnen met eenvoudige hulpmiddelen in den kiem worden gesmoord, mits men er tijdig bij is, en het toezicht tijdens de rustperiodes intensief is en wordt uitgevoerd door een technicus die voldoende initiatief en handigheid bezit, gepaard aan een goed begrip, van wat er van de machines wordt geeischt.

Bij den aanschaf van een onderdeelenstock zij men echter in geen geval te zuinig, temeer daar in de meeste gevallen de leveranciers genegen zijn de onderdeelen te leveren met het beding, dat ongebruikte onderdeelen na afloop van het werk tegen kostprijs kunnen worden teruggegeven. Wachten op onderdeelen werkt deprimeerend op het uitvoerend personeel en verloren tijd kost een hoop geld.

Het gebruik van zooveel mogelijk eenzelfde type tractor voor alle werkzaamheden geeft een groote vereenvoudiging. De zwaardere types zijn in verhouding het meest economisch, terwijl de kans op overbelasting veel geringer is. De eenige moeilijkheid welke zich voordoet met betrekking tot de zware types tractoren is, dat het vervoer naar andere werken bezwaren oplevert. Bij vervoer over zee zullen die machines bijna zeker gedemonteerd

dienen te worden, daar geen schip hier in de archipel voldoende zwaar laadgerei bezit.

Te Sabang werd een combinatie van drie D 8 tractoren verkozen boven één, bestaande uit één D 8 en twee D 6 tractoren om onderlinge verwisselbaarheid te verkrijgen. Bovendien werd een luchtcompressor met een motor van het zelfde fabrikaat als dat der tractoren genomen, om ook daarin nog een extra reserve te hebben.

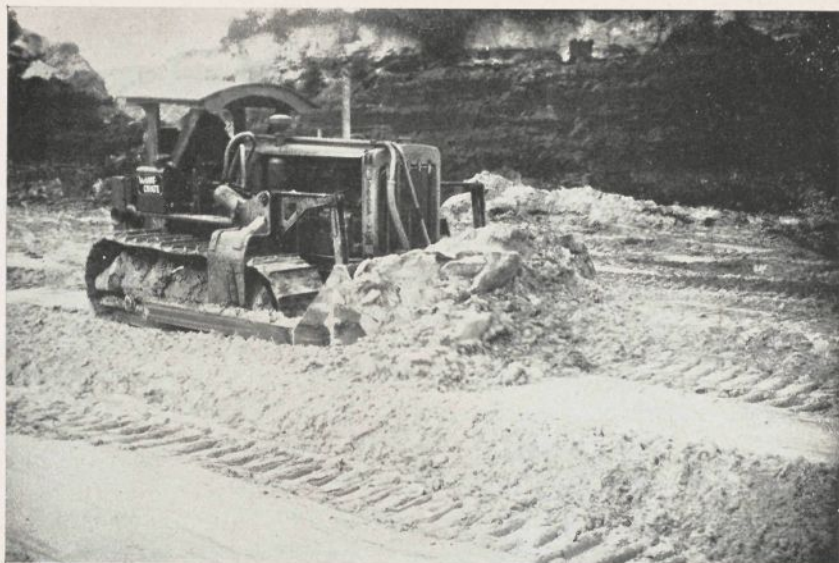
Voor groote werken is het wellicht aan te bevelen boven het benoodigd aantal tractoren één extra tractor voor reserve te nemen.

In het belang van een goede onderdeelen-service is het van het grootste belang dat de leverancier van het begin af van elke storing volledig op de hoogte wordt gehouden, opdat hij zich op de speciale behoeften van het werk kan instellen. Indien dan voorts voorraad en verbruik van reservedeelen met verstand worden bekeken zal oponthoud, door gebrek aan onderdeelen niet veel behoeven voor te komen.

Spreker heeft hiermede een idee trachten te geven, hoe te Sabang de organisatie van het werk werd geregeld.

De bereikte resultaten waren van dien aard dat, na ongeveer drie maanden te hebben gewerkt, besloten werd om uit het beschikbare terrein „te halen wat er uit te halen viel.” Dit beteekende, dat in stede van het oorspronkelijk uitbreidingsproject van 360.000 m³, tenslotte voor het bereiken van een zoo groot mogelijk landingsterrein niet minder dan ongeveer 710.000 m³ verzet moesten worden. Dit werk is inmiddels bijna voltooid. Onder meer zal één der startbanen een lengte van ongeveer 1600 m krijgen, terwijl voorts twee banen van ongeveer 1200 m elk beschikbaar zijn.

Uit het zooeven gereleveerde blijkt wel duidelijk, dat het gebruik van grondverzetmachines in de harde karangspecie te Sabang een volkomen succes is geweest. Waar momenteel door de fabriek een roter van nog veel grooter capaciteit als de te Sabang ge-



Afb. 5. Tractor (gewicht ± 8 ton) voorzien van een hydraulische bulldozer, aan het werk in een tinmijn op Billiton.



Afb. 6. Tractor (gewicht ± 8 ton) voorzien van een hydraulische bulldozer, aan het werk in een tinmijn op Billiton. Let op het rollen van den grond, waardoor belangrijk aan duwkracht wordt bespaard.

br
we
ge
ka
gr
gr
ho
wa
du
reg
in
mo
ge
vo
ton
ko
scr
ten
E
mo
in
pel
we
wo
ger
zal
zee
voo
van
tuig
M
een
bru

bruikte wordt uitgebracht, een apparaat dat door een D8 tractor wordt getrokken en door een andere geduwd en waarmede volgens opgave practisch alle steensoorten kunnen worden gebroken kan rustig worden gezegd dat voor harde terreinen machinaal grondverzet kan worden aanbevolen.

Een andere vraag is, hoe de machines zich gedragen in slappere grond. Op dit punt zijn sprekers ervaringen betrekkelijk gering, hoewel ook te Sabang eenige stukjes slappe grond te verwerken waren en dat toevallig juist tijdens een zware regenperiode, gedurende welke het twee maanden lang bijna zonder ophouden regende. Bedoelde slappe grond was ongeveer twee meter dik en in het begin raakten wel eens twee tractoren tegelijk in de modder vast. Maar al vrij gauw was ook hier de juiste werkwijze gevonden. Een goede oordeelkundige besturing der tractoren voorkomt direct een heele hoop ellende. Het ingraven der tractoren is bijna steeds een gevolg van het gebruik van stuurkoppelingen tijdens het laden, dan wel het te diep afvieren der scrapers, waardoor de tractoren veel kracht moeten doen en diengevolge gaan slippen en zich ingraven.

Het recept voor zachte grond is: Laat de tractoren zoo weinig mogelijk kracht doen en zooveel mogelijk rechtuit rijden, m.a.w. in dunne lagen scraperen en tijdens het laden van de stuurkoppelingen afblijven. Voorts late men de tractoren steeds een andere weg volgen daar op den duur de grond anders volkomen tot pap wordt gemalen. Toch moet er, ook al worden deze voorzorgen genomen op gerekend worden, dat het grondverzet belangrijk terug zal loopen in natten grond. Het kan zelfs noodig blijken tijdens zeer zware buien het werk geheel te stoppen. Natte grond zal voorts aanleiding geven tot meer reparaties al was het alleen maar vanwege het feit dat de inspecties door de vervuiling der werktuigen belangrijk worden bemoeilijkt.

Moet in slappe grond gewerkt worden dan dient zulks zoo eenigszins mogelijk te geschieden in den drogen tijd en men gebruike tractoren met zoo breed mogelijke rupsbanden. Men lette

er voorts op, dat zoowel het laden als het storten in dunne lagen geschiede. Als het even droog is dan moeten die lagen zoo gauw mogelijk door de tractoren worden ingewalst. De lossing moet zoo gebeuren, dat tot op het laatst een licht aflopend stortterrein blijft bestaan, zonder kuilen.

Bij het gebruik van bulldozers voor het grondverzet gelden practisch dezelfde regels.

Wanneer nu nagegaan wordt, welke machines speciaal bij wegen-aanleg het beste te gebruiken zijn, dan zullen als regel de bulldozers en angledozers voor dit werk het meest in aanmerking komen. Scrapers vragen veel bewegingsruimte hoewel voor verzet over grootere afstanden dan 100 m gebruik van kleine tweewielscrapers aanbevelenswaardig kan zijn.

Voor transportafstanden beneden de 100 m is een bulldozer het meest economische werktuig. Men kan hierbij kiezen tusschen kabelgecontroleerde- en hydraulische bulldozers. De eerste hebben het voordeel dat het mes over een grootere hoek kan worden op en neer bewogen, wat bij zijdelings wegduwen van grond een voordeel kan zijn. De laatste hebben het voordeel fijner bedienbaar te zijn en bovendien zoowel naar boven als naar beneden gesteund te zijn, waardoor het mes bijv. niet gemakkelijk door een steen kan worden opgelicht, terwijl een fijnere afwerking mogelijk is. Toch zal voor de laatste afwerking van de aarden baan het beste werktuig de autopatrol of motorgrader zijn.

Voor het openmaken van het tracee doen de bulldozers prachtig werk. Men moet zich echter niet voorstellen dat met deze geweldenaren alles is omver te duwen. Boomen tot 40 cm diameter kunnen als regel zonder bezwaar worden omver geduwd, indien deze tenminste niet al te hoog zijn, want dan kan zoo'n boom soms naar een geheel onverwachte kant omvallen of zonder meer mid-dendoor breken, waarbij ongelukken in de lucht hangen. Dergelijke gevallen zijn te Sabang ook voorgekomen. Gelukkig liep het daar met een paar bulten en schrammen van den chauffeur plus een verbogen verbindingstang van de bulldozer af. Elders zijn

er echter door een dergelijk ongeval dooden gevallen. Zware boomen kan men het beste met een lange staaldraad, die zoo hoog mogelijk wordt vastgemaakt, omtrekken. Als zulks moeilijk gaat dan eerst de wortels met de bulldozer zoo veel mogelijk stukstooten.

Het opruimen van klein struikgewas en rottan gaat schitterend. De eenige moeilijkheid die zich hierbij voordoet is dat de chauffeur het te kwaad krijgt met alle ongedierte dat naar beneden valt en hem het leven zuur maakt. Te Sabang werd tusschen de bedrijven door 40 ha volkomen verwilderde pepertuinen enz. schoongemaakt. De tractoren verdwenen bij dit werk volkomen in de bush en van tijd tot tijd wandelden complet bosschages met de tractor mee. Alleen kon dit soort werk niet 's nachts geschieden, daar dan de koplampen der tractoren dreigden vernield te worden.

Voor alle overige werkzaamheden levert nachtwerk niet de minste bezwaren op. De verlichting met vier schijnwerpers per tractor is uitstekend en een paar petromaxlampen op laad- en losplaats doen de rest.

Aan spreker is gevraagd of het opvullen van ravijnen met bulldozers geen sterke nazakkingen geeft. Sprekers ervaring is, dat van verzakking, zelfs ter plaatse van zeer diepe, opge vulde ravijnen niets valt te bespeuren. Hieruit blijkt wel de sterk walsende werking der tractoren. Waarschijnlijk is deze eenigszins paradoxale eigenschap van de rupsbandtractoren daaraan toe te schrijven, dat de voortdurende trilling der rupsbanden de grond verdicht. Wanneer men voor een opvulling van een bepaalden inhoud grond elders vandaan weggraaft, dan zal na beëindiging van de opvulling blijken, dat meer vaste grond moest worden afgegraven dan de inhoud van de opvulling bedroeg, m.a.w. de opvulling heeft een grootere compactheid dan de voor de opvulling gebruikte vaste grond.

Om bij wegeaanleg het volle profijt uit de machines te kunnen trekken zal bij het vaststellen van het tracee reeds met de toe te passen nieuwe werkmethode rekening dienen te worden gehouden. De machines dienen voldoende nuttige werkbreedte

te hebben. Waar een paar m^3 meer grondverzet lang niet zooveel gewicht in den schaal legt als het verkrijgen van een geschikte werkbreedte, zullen dikwijls de ingravingen grooter gemaakt dienen te worden, instelle van een dwarsprofiel waarbij half ingraving, half ophooging voorkomt.

De mechanische wegeaanleg is nog een zoo nieuw vak, dat het van groot belang is, dat door middel van voortdurend overleg het gunstigste tracee en de gemakkelijkste werkwijze worden gezocht. De nieuwe methode biedt zoo vele mogelijkheden, dat het werkelijk de moeite loont deze te ontdekken en te benutten. Vooral voor streken waar werkvolk niet of moeilijk in voldoende mate te verkrijgen is, brengt de machine uitkomst. Maar zelfs op Java kan de machine in samenwerking met handenarbeid groote dingen tot stand brengen.

Het spreekt van zelf, dat bij wegeaanleg, waarbij zich het werkfront steeds verplaatst, de geheele technische organisatie voor de machines voortdurend aan de kop van het werk behoort te zijn. Werkplaats, magazijn enz. zullen dus verplaatsbaar dienen te worden uitgevoerd. De opvoering van de benodigde materialen zullen zoo snel mogelijk moeten kunnen geschieden, waaruit volgt, dat tot zoo dicht mogelijk achter het werkfront de weg geheel gereed dient te zijn.

In verband met het technisch toezicht op de machines moet het werkfront zoo kort als maar eenigszins mogelijk worden gehouden. De capaciteit van de verschillende werkonderdeelen dient dus zoo nauwkeurig mogelijk op elkaar te worden ingesteld. Die verschillende werkonderdeelen zijn: het rintissen, schoonmaken, grondverzet, afwerking enz. Daar het grondverzet per strekkende meter natuurlijk voortdurend wisselt en derhalve de vordering der grondverzetmachines in de zelfde mate verandert, dient de voortgang der andere werkzaamheden zich bij dit tempo ook voortdurend zooveel mogelijk daarbij aan te passen. Een en ander eischt van het toezichthoudend personeel een groote activiteit en veel organisatievermogen.



Afb. 7. Twee tractoren met een gewicht van ± 14 ton, voorzien van bulldozers brengen in 14 dagen tijds een doorsteek van ca. 20.000 m^3 tot stand (constructie-weg naar de Asahan watervallen).



Afb. 8. Tractor met scraper en een tractor met hydraulische bulldozer bij het aanleggen van een weg in Borneo.

ma
va
ma
wo
we
de
tat
ov
du
346
afs
uit
cap
per
sle
per
be
om
gee
rep
gre
ma
gro
de
Ge
bij
dat

Spreker heeft zooeven verteld, dat het gebruik van grondverzet-machines te Sabang een groot succes is gebleken. Aan de hand van eenige cijfers wil spreker dit nog even verduidelijken.

Bij de calculaties was erop gerekend dat, om met succes de machines te kunnen gebruiken, de grond van te voren zou moeten worden gescheurd met behulp van dynamiet, waarvoor gerekend werd op een bedrag van f 0,15 per m^3 . In werkelijkheid bedroegen de kosten van het benodigde springen, dank zij de groote prestaties van de rooter, slechts ongeveer f 0,04 per m^3 .

Gerekend was op een gemiddeld verzet per scrapercombinatie over een transportafstand van 300 m van 32,5 m^3 per uur. Gedurende het jaar 1940 werden met 2 scrapers in 11631 uren verzet 346.284 m^3 of 30 m^3 per scraper per uur. De gemiddelde transportafstand bedroeg dat jaar ongeveer 350 m. Deze cijfers betreffen uitsluitend verzet van karang. Voor gewoon grondverzet was de capaciteit ongeveer 50 a 55 m^3 per scraper per uur.

Voor oliën en vetten was gerekend op een verbruik van f 1,60 per uur voor alle werktuigen. Het werkelijk verbruik bedroeg slechts f 1,06 per uur.

Voor loonen en reparaties was tezamen een bedrag van f 5,55 per uur voor alle werktuigen beschikbaar. De werkelijke kosten bedroegen f 5,49 (loonen en reparaties zijn tezamen genomen, omdat de tractorchauffeurs te Sabang tevens als toekang fungeerden. De door de werkplaatsen der Sabang Mij. uitgevoerde reparaties, berekend tegen derden-tarief zijn in dit bedrag begrepen).

In verband met het zware terrein was verondersteld, dat de machines na het volbrengen van het oorspronkelijk geprojecteerd grondverzet van 360,000 m^3 vrijwel op zouden zijn. Afschrijving der machines over deze hoeveelheid was dan ook noodig geacht. Gebleken is echter dat de machines zelfs na beëindiging van het bijna dubbele grondverzet nog in zoo goeden staat zullen verkeerren, dat gerekend kan worden op een behoorlijken verkoopprijs.

Zooals uit deze cijfers te zien valt, hebben de werktuigen aan alle gestelde eischen ruimschoots voldaan, ja zelfs meer dan dat.

Spreeker hoopt, dat hetgeen is verteld er toe zal hebben bijgedragen het interesse voor mechanisch grondverzet te vergrooten.

De Voorzitter deelt mede, dat mr. Kylstra zich bereid verklaarde tot het beantwoorden van door de aanwezigen te stellen vragen.

Kapitein W. K. Seyn informeert of een tractor met een eigen-gewicht van 18 ton, inderdaad een trekkracht van eveneens ca. 18 ton kan uitoefenen, zoodat dus de wrijvingscoëfficiënt tusschen rupsband en grond op ongeveer 1,— gesteld zou kunnen worden.

Mr. Kylstra bevestigt dit.

Ir. J. H. Schijfsma vraagt hoe verklaard kan worden, dat de walsende werking van tractoren zoo aanzienlijk is, indien men bedenkt, dat uiteraard de door de rupsbanden uitgeoefende specifieke druk zeer gering is.

Mr. Kylstra antwoordt, dat dit z.i. veroorzaakt wordt door het in trillende beweging zijn der rupsbanden.

Ir. A. de Heer onderschrijft nog eens de door Mr. Kylstra opgedane ervaring. Bij werken door de Nedam uitgevoerd, is dezelfde ondervinding opgedaan. Naar sprekers meening spelen hierbij mede de verticale tanden op de rupsbanden, die dus plaatselijk wel een grooten specifiek druk kunnen uitoefenen, een zekere rol.

