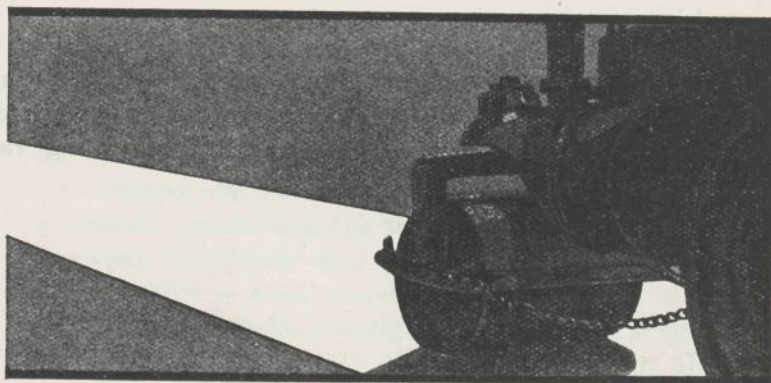


PUBLICATIE
VAN DE
NEDERLANDSCH-INDISCHE
WEGENVEREENIGING

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



7de INTERNATIONALE WEGENCONGRES.

No. 2

Prae-advies over punt 2:

Bitumineuze wegconstructies

(in het bijzonder t.a.v. zuinig gebruik v/h bindmiddel en
stroefheid v/h wegooppervlak)

uitgebracht door

Ir. J. J. Jonker

Hoofd v/d Prov. Waterstaat
van WEST-JAVA.

en

Jhr. ir. C. Ortt

Hoofdingenieur der N.I.W.V.

A.C. NIX & CO. BANDOENG

1ste Sectie: Aanleg en Onderhoud.

2de Vraag.

De sinds het congres in Washington bereikte vooruitgang in de vervaardiging en het gebruik van:

- a) teer;
- b) bitumen; en
- c) emulsies

voor aanleg en onderhoud van wegen.

In het bijzonder zal aandacht gewijd worden eenerzijds aan werkwijzen en materieel voor een economisch gebruik dezer bindmiddelen en anderzijds aan maatregelen ter voorkoming van gladheid der wegoppervlakte.

7^{de} INTERNATIONAAL WEGENCONGRES

No. 2

Bitumineuze wegconstructies

(in het bijzonder t.a.v. zuinig gebruik v/h bindmiddel en stroefheid v/h wegoppervlak).

I. Algemeene gegevens betreffende het wegennet van Java.

Aangezien het bij deze gelegenheid voor de eerste maal is, dat van de zijde van Nederlandsch-Indië bijdragen verschijnen ten behoeve van het internationaal wegencongres, wordt het gewenscht geacht aan den feitelijken inhoud daarvan enkele gegevens betreffende den omvang en de ontwikkeling van het wegennet te doen voorafgaan.

Nederlandsch-Indië is gelegen tusschen 6° N. B. en 11° Z. B. en tusschen 95° en 141° O. L. van Greenwich. Het onder Nederlandsch gezag staande gebied heeft een oppervlakte van 1.9 millioen km² en een bevolking van 60.7 millioen zielen, waaronder 242.000 Europeanen.

Van de verschillende eilanden waaruit de archipel bestaat, is *Java* tot dusver het meest tot ontwikkeling gebracht, waartoe de groote dichtheid der bevolking in belangrijke mate heeft bijgedragen. Met een bevolking van 41.7 millioen zielen op een oppervlakte van 131.000 km², dus gemiddeld 318 inwoners per km², behoort Java (met het in administratief opzicht daarbij behoorende Madoera) tot de dichtst bevolkte streken der aarde. In vergelijking daarmee zijn de overige

gewesten van Nederlandsch-Indië met gemiddeld 11 inwoners per km² slechts schaars bevolkt.

In overeenstemming met de grootere bevolkingsdichtheid is het wegennet op Java belangrijk ouder en uitgebreider dan daarbuiten, zoodat ook de ervaring met aanleg en onderhoud van wegen aldaar ruimer is en zich over een langer tijdvak uitstrekt. Om die reden zal in het volgende voornamelijk het wegennet van Java in beschouwing worden genomen.

De *systematische aanleg* van wegen op Java dateert van het begin van de vorige eeuw. In het jaar 1808 werd op last van den Gouverneur-Generaal Daendels begonnen aan den zoogenaamden *Grooten Postweg*, die het eiland over de geheele lengte zou doorsnijden. Het ongeveer 1000 km lange tracé van dezen weg liep vanaf straat Soenda gedeeltelijk langs den noordkust en gedeeltelijk door zwaar bergterrein, waarbij hoogten tot 1500 m (5000') waren te overwinnen, over Batavia, Bandoeng en Semarang naar Soerabaia en straat Bali. De tegenwoordige wegen langs deze route vallen over groote lengte nog samen met den grooten Postweg en deze weggedeelten zijn wat alignement, breedte en verharding betreft, dikwijls nog de beste van die route. Vooral de groote breedte 7½—10 m en de mooie beplanting met schaduwboomen waren kenmerken van dezen hoofdweg. De aanleg geschiedde zooveel mogelijk met behulp van heerendiensten, dus in onbetaalden arbeid, welke in dit tropische land met een wel talrijke maar weinig draagkrachtige bevolking, gedeeltelijk in de plaats kwam van belasting.

Op dezelfde wijze werden in de eerste helft van de vorige eeuw met den Grooten Postweg als stamweg, geleidelijk andere wegen aangelegd ten behoeve van het vervoer van post en reizigers.

Dat het reizen over Java in dien tijd reeds betrekkelijk vlug ging, moge blijken uit het feit, dat de afstand Batavia — Soerabaja gewoonlijk in 9 à 10 dagen werd afgelegd. Brieven werden in de helft van dien tijd overgebracht.

In den aanvang van de 20ste eeuw beschikte Java over een dicht net van goede wegen. De ontwikkeling van het motorverkeer had daarom hier geen omwenteling in de wegentechniek ten gevolge, zooals in andere landen wel is waargenomen. Wel bleek het noodig de hoofdverbindingen aan enkele nieuwe eischen aan te passen en enkele ontbrekende schakels daarin aan te vullen.



Een gedeelte van den grooten postweg (tusschen Batavia en Buitenzorg bij km 55)

Bij den overgang der groote rivieren werd het verkeer op vele plaatsen nog door overzetveeren onderhouden. Ten einde in deze tekortkomingen geleidelijk te kunnen voorzien, werd het *Algemeen Wegenplan* voor Java opgemaakt, hetwelk de werken omvatte ten behoeve van de voltooiing en verbetering van een noordelijken en een zuidelijken hoofdweg en van dwarsverbindingen. De totale kosten werden geraamd op 3.6 miljoen gulden, waarin 0.8 miljoen was begrepen voor nieuwe groote bruggen. Uit het betrekkelijk geringe bedrag volgt, dat de werken op bescheiden leest geschoeid waren, maar

ook dat aan het algemeen wegenplan, ondanks de groote lengte, feitelijk niet veel ontbrak.

De ongunstige omstandigheden, waaronder de in 1914 begonnen werkzaamheden moesten worden uitgevoerd, waren oorzaak, dat de kosten ten slotte belangrijk meer bedragen hebben, dan oorspronkelijk geraamd was en dat de uitvoering slechts in zeer langzaam tempo heeft kunnen plaats hebben. De laatste werken, nl. die ten behoeve van de ontbrekende schakel in den noordelijken hoofdweg konden eerst in 1933 worden voltooid.

In aansluiting op het net van hoofdwegen werden ten behoeve van de *secundaire wegen* door de Gewestelijke Raden, welke in 1905 de zorg voor de wegen van het Gouvernement hadden overgenomen wegenplannen vastgesteld, welke met behulp van landssubsidie zouden worden uitgevoerd. Voor het onderhoud kon voorloopig nog gebruik gemaakt worden van heerendiensten. Deze werden echter in de jaren 1914—1916 voor Java en Madoera geleidelijk afgeschaft, zoodat sindsdien niet alleen de aanleg maar ook het onderhoud der wegen in betaalden arbeid moest geschieden.

Bij de in 1926—1930 doorgevoerde bestuurshervorming werd Java verdeeld in drie Provincies en vier zelfbesturen (de z.g. Vorstenlanden). Deze hebben de verzorging gekregen der doorgaande en belangrijke locale wegen, terwijl de zorg voor de minder belangrijke locale wegen is opgedragen aan de binnen de Provincies gelegen Regentschappen. Voor zoover de midde-len zulks toelaten wordt door deze gemeenschappen voortgegaan met de afwerking der gewestelijke wegenplannen en de verbetering der bestaande wegen.

De *totale omvang* van het net van verharde wegen buiten de stadsgemeenten is voor Java en Madoera tegenwoordig te stellen op ruim 20.000 km waarvan 9900 km behooren tot de Provinciale wegen met inbegrip van die der Vorstenlandsche zelfbesturen.

Op deze wegen verkeerren voertuigen van zeer uiteenloopen den aard vanaf de meest primitieve ossenkarren en de lichtste met inlandsche paardjes bespannen rijtuigen tot de meest moderne motorvoertuigen toe. Alleen rickshaws zijn op Java onbekend. De drukst bereden buitenwegen in de nabijheid der groote gemeenten hebben volgens de laatste *verkeersstellingen* een verkeersintensiteit van 4000—5000 ton per etmaal. In het algemeen bedraagt het verkeer op de Provinciale wegen echter niet meer dan 500—1000 ton per etmaal.

Maximum snelheden kunnen op de openbare wegen alleen worden voorgeschreven voor vrachtauto's en autobussen. Zij bedragen voor gevaarlijke wegstrekkings in den regel 25 km/h en overigens 40 km/h. De toestand van de hoofdwegen in de vlakte laat voor motorvoertuigen in het algemeen een snelheid van 60—80 km/h toe, terwijl op de bergtrajecten meestal 30—50 km/h kan worden gehaald. Door voortdurende verbeteringen van plaatselijken aard streven de wegbeheerders er naar de veilige rijnsnelheid te blijven opvoeren.

II. **Constructie der wegen in verband met klimaatsomstandigheden en kosten.**

De ligging van Nederlandsch-Indië in het *Moessongebied*, dat zich uitstrekt tusschen de vastelanden van Azië en Australië heeft tot gevolg, dat in het grootste gedeelte van den archipel een duidelijke regentijd waarneembaar is, gevolgd door een even duidelijke droge periode. De jaarlijksche regenval is groot en bedraagt bijna overal meer dan 2000 mm en in het gebergte veelal 3000—4000 mm.

De *temperatuur* op Java is zeer gelijkmatig en minder hoog dan de nabijheid van de evenaar zou doen verwachten. Voor Batavia is het algemeen gemiddelde 25.8° C met een gemiddeld maximum van 30.2° C en een gemiddeld minimum van 22.8° C. Met de hoogte boven den zeespiegel neemt de tem-

peratuur af met ongeveer 0.5° C per 100 m. Te Bandoeng (+ 705 m) is de gemiddelde temperatuur 22.2° C en te Tosarie (+ 1777 m) nog slechts 15.8° C.

Het voor *wegmateriaal* beschikbare gesteente is over het algemeen van jong vulkanischen oorsprong.

Naast materiaal met een dichte structuur treft men veelal gelijktijdig steen aan met geprononceerde poriënstructuur en meest in een gevorderden verweeringstoestand.

Van laatstbedoelde steenen is de weerstand tegen slijting (Deval) dan ook gewoonlijk klein en de bindkracht van het steenpoeder groot.

De *bodemgesteldheid* is over het algemeen vrij gunstig. Behalve op sommige plaatsen in de vlakte, waar wegen zijn aangelegd moeten worden door moerassige landstreken, worden alleen dáár moeilijkheden ondervonden waar mergelgronden aan den dag treden, welke in den regentijd neiging vertoonen om te schuiven. Overigens wordt meestal een voldoende draagkrachtige bodem aangetroffen, welke slechts een matige verharding noodig heeft om in staat te zijn het zich daarover bewegende verkeer te dragen.

Voor de Indische wegen is daardoor de gewone steenslagverharding op een paklaag van zorgvuldig gezette steenstukken de inheemsche *constructie* geworden. Waar noodig wordt een grondverbetering door middel van een zandlaag toegepast, terwijl in sommige gevallen de paklaag rust op een onderlaag van groote steenen.

De *bitumineuze afdekking* bestaat voor het overgrootste deel der wegen uit een oppervlakte-asphalteering. Slechts op enkele druk bereden hoofdwegen en sommige stadsstraten worden duurzamer asphaltconstructies toegepast, zooals asphaltsteenslag of asphaltbeton. Wegen met een afdekking van cementbeton komen hier nog niet voor.

De *kosten* van aanleg en onderhoud der wegen zijn in den regel zeer matig, aangezien de arbeidskrachten goedkoop zijn

en de verhardingsmaterialen zelden over groote afstanden behoeven te worden aangevoerd.

Een steenslagverharding op paklaag, tezamen ingewalst dik 0.20 m kost ongeveer f 2.— (frs. 20) per m². De aanlegkosten van een weg in de vlakte met inbegrip der kleine kunstwerken en een 5 m breede verharding, maar zonder de bitumineuze afdekking zijn zelden hooger dan f 25.000.— per km.

De voor onderhoud en herstelling van wegen benodigde bedragen zijn betrekkelijk gering. De daling van materiaal-prijzen en arbeidsloonen als gevolg van de economische depressie heeft een verdere vermindering dier bedragen mogelijk gemaakt. Onderhoud, herstelling en verbetering van het geheele net van provinciale wegen met een gezamenlijke lengte van 8143 km is voor het jaar 1934 geraamd op een bedrag van rond f 4.300.000.— overeenkomende met gemiddeld niet meer dan f 530.— per km.

III. Constructie der bitumineuze wegdekken in verband met den weerstand tegen slippen.

De tot dusver meest toegepaste methode om te trachten de gladheid van asphalteering te verminderen, bestond in een afdekking der oppervlakte-asphalthuid met een laag grof split, welke in den regel licht werd ingewalst.

Het is echter gebleken, dat op deze wijze geen blijvend stroef oppervlak verkregen wordt. De verwachting n.l. dat een oppervlakte asphalteering afgedekt met grof split onder den invloed van het verkeer zou overgaan in een soort asphalt-macadam wordt in de praktijk niet vervuld. Naarmate het split vergruist, wordt een deel ervan door de asphalt opgenomen, terwijl een ander deel verloren gaat; zoodat na eenigen tijd de oppervlakte even glad wordt als bij gebruik van gewoon split en zand als afdek materiaal.

Oppervlakte-behandeling met asphalt-emulsies afgedekt met split gaf een iets beter resultaat, daar hierbij naar verhouding

van de hoeveelheid bitumen meer mineraal aggregaat gebonden kan worden, doch ook dergelijke oppervlakken verliezen na verloop van tijd in zekere mate hun stroefheid.

Om bij een betrekkelijk effen macadam wegdek stroefheid te bereiken door een voldoende mate van grof indekmateriaal zal dus zooveel mogelijk van dit materiaal door betrekkelijk weinig bitumineus bindmiddel vastgehouden moeten worden, zoodat dit laatste aan de oppervlakte niet een te groote rol kan spelen. Een dergelijke laag zou zijn te verkrijgen door op een uiterst spaarzaam met bitumen behandeld macadam oppervlak een laag split te walsen, dat tevoren met juist voldoende bindmiddel (b.v. 4 % cutback asphalt) is vertind. De toepassing van deze methode bevindt zich in Ned.-Indië nog slechts in het proefstadium.

Ook op andere wijze kan men trachten een voldoende stroefheid te bereiken, n.l. door gebruik te maken van de ruwheid van het oppervlak der macadam verharding zelf, waartegenover dan de invloed van het afdek materiaal op den achtergrond treedt.

Aanvankelijk is daartoe emulsie in spaarzame hoeveelheid toegepast voor penetratielagen. Door hierbij de hoeveelheid emulsie zoo te kiezen, dat de koppen der steenstukken geheel vrij komen is een merkbaar grootere stroefheid te bereiken.

Voor oppervlakte-behandeling is stroefheid gezocht door een enkel behandeling met cutback-asphalt of door een voorbehandeling met cutback-asphalt, gevolgd door een eveneens zeer dun opgebrachte huid van normaal asphalt. Daarbij zit de bedoeling voor om met gebruikmaking van de kleine viscositeit van het cutback-asphalt te bereiken, dat het bitumen meer dan op de gebruikelijke wijze mogelijk was, gebracht wordt in de voegen tusschen de steenen der gewalste bovenlaag.

Deze steenen blijven dan in het gezicht, terwijl het asphalt slechts fungeert als bindmiddel in de voegen, in tegenstelling met de tot dusverre gebruikte werkwijze, waarbij de aanhechting der sealcoat juist plaats vond aan de koppen van de steenen en de voegen worden overbrugd.

Schematisch kan de doorsnede van een wegdek met oppervlakte-asphalteering verkregen met de drie bedoelde uitvoeringswijze aldus worden voorgesteld.

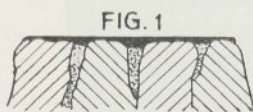


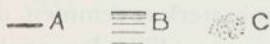
Fig. 1. Normale oppervlakte-asphalteering.



Fig. 2. Behandeling alleen met cutback-asphalt.



Fig. 3. Behandeling met cutback-asphalt gevolgd door zeer lichte asphalteering met warm opgebracht asphalt (de volgende foto geeft een beeld van zulk een oppervlak).



A = normale oppervlakte asphalteering met warme asphalt.

B = penetratie van cutback-asphalt in de voegen tusschen de steenen.

C = ongepenetreerde voegvulling.

Ten einde over concrete cijfers te kunnen beschikken omtrent de stroefheid dezer verschillende wegoppervlakken is door de Ned. Ind. Wegenvereniging (het centrale proefstation op wegengebied in Ned. Indië) een onderzoek ingesteld naar de grootte van de wrijvingscoëfficiënt op verschillende soorten wegoppervlakken. Om daarbij waarden te verkrijgen, die voor de praktijk van het motorverkeer zouden kunnen gelden, is

afgezien van meting van dezen coëfficiënt onder laboratorium-omstandigheden, maar zijn de proeven op den weg met een normalen auto (Ford — model 1931) verricht.



Stroef asphalt-oppervlak.

Wrijvingscoëfficiënt

droog 0.69

nat 0.63

Het onderzoek geschiedt door bij een rijsnelheid van 30—50 km/h de achterwielen van den auto zoo sterk te remmen, dat deze wielen geblokkeerd worden. De auto glijdt dan eenige oogenblikken met vastgezette achterwielen over het te onderzoeken wegedeelte, voordat hij door de remwerking der sleepende achterwielen tot stilstand komt. Gedurende deze oogenblikken wordt de vertraging van den auto (in m/sec²) gemeten. Uit deze vertraging kan de vertragende kracht worden afgeleid als het gewicht van den auto bekend is. Uit deze vertragende of remkracht is dan de wrijvingscoëfficiënt van de banden op den weg te berekenen als de druk van de achterwielen op den weg bekend is.

Als correcties dienen daarbij in rekening te worden gebracht de ontlasting van de achteras door het vooroverbuige van het voertuig tijdens het remmen. Ook de invloed van

de meerdere of mindere stijfheid van de veeren op de afwijking uit den horizontalen stand, welke de carrosserie ondergaat, wordt in aanmerking genomen. Een eventueel in het onderzochte weggedeelte aanwezige langshelling heeft uiteraard invloed op de te verkrijgen vertraging en moet eveneens in rekening worden gebracht, terwijl ten slotte ook de invloed van den luchtweerstand kan worden becijferd.

Naar believen kunnen verschillende acceleratie-meters gebezigd worden. Het bij deze proeven gebruikte type (U-vormige, met vloeistof gevulde buis in de lengterichting van het voertuig) berust op het onder invloed van zwaartekracht en remkracht zich instellende verschil van het vloeistof-niveau in beide beenen der U-buis, zoodat dit niveau-verschil een directe maat is voor de remvertraging. Met een dergelijk eenvoudig instrument zijn vrij nauwkeurige waarnemingen te doen. Bij herhaling van een zelfde meting blijken de onderlinge verschillen der enkele waarnemingen niet meer te bedragen dan 6 %.

De onderzoekingen zijn gedaan op zooveel mogelijk horizontale weggedeelten; elke meting is vier maal verricht: twee maal heen- en twee maal terug rijdende, zoodat de invloed der weghelling reeds aanstonds werd geëlimineerd. Achtereenvolgens is de wrijvingscoëfficiënt gemeten op het droge en op het natte wegoppervlak.

Als proefobjecten werden uitgekozen:

- a. duurzame asfaltslijtlagen, als sheetasphalt en asphalt-beton;
- b. macadamwegen met oppervlakte-behandeling, bij gebruik van warm opgebracht asphalt ($2-2.5 \text{ kg/m}^2$ asphalt, afgedekt met zand, grindzand of split) volgens doorsnede 1;
- c. idem met asphaltemulsie ($2-3 \text{ kg/m}^2$) emulsie, afgedekt met grindzand of split);
- d. macadamweg na de voorbehandeling met cutback asphalt ($0.7-1 \text{ kg/m}^2$ niet afgedekt) volgens doorsnede 2;

- e. als d, maar daarna afgedekt met zeer weinig warm opgebracht asphalt ($0.7-1.0 \text{ kg/m}^2$ cutback + $1-1.5 \text{ kg/m}^2$ asphalt—afgedekt met grindzand of split) volgens doorsnede 3.

De resultaten der wrijvingsmetingen op deze proefstukken waren als volgt:

Wegoppervlak behorende tot groep:	Gemiddelde wrijvingscoëfficiënt bij glad afgesleten luchtbanden.		
	Wegoppervlak		
	droog	nat	verschil
a (sheet-asphalt; asphalt beton)	0.69	0.42	0.27
b (norm. oppervl. asph.) fig. 1	0.66	0.31	0.35
c (idem. emulsies)	0.63	0.48	0.15
d (cutback asphalt) fig. 2	0.71	0.67	0.04
e (id. gevolgd door dunne opp. asph.) fig. 3	0.69	0.63	0.06

Uit deze cijfers volgt, dat de wrijvingscoëfficiënten van verschillende soorten asphalt-wegoppervlakken in drogen toestand niet zeer veel uiteenloopen en gemiddeld op 0.7 kunnen worden gesteld.

In natten toestand blijkt echter tusschen verschillende asphalt-constructies een vrij groot onderscheid te bestaan. Asphaltslijtlagen met betrekkelijk veel bitumen aan de wegoppervlakte (groepen a en b) verliezen bij nat worden vrij veel van hun stroefheid, vooral bij glad afgesleten luchtbanden. Asphaltwegen waar echter het steenmozaïk der macadamverharding zeer bepaald aan de oppervlakte treedt (groepen d en e) gaan bij nat worden in stroefheid slechts weinig achteruit, ook bij glad afgesleten banden.

De met emulsie behandelde wegoppervlakken (groep c) nemen ten deze een middenpositie in.

De stroefheid blijkt in het algemeen af te hangen van de mate, waarin het steenmozaïk der geasphalteerde verharding aan de wegoppervlakte aanwezig is.

Zooals verwacht werd, werden de beste stroefheidscijfers bereikt bij die wegdekken, waarvan de oppervlakte-constructie bestaat uit het steenmateriaal der macadamverharding, dat gebonden wordt door zoo min mogelijk bitumen. Of dergelijke wegoppervlakken op den duur hun goede eigenschappen zullen kunnen behouden, zal voornamelijk afhangen van de wijze van onderhoud. Daarbij zal steenslag vertind met cutback-asfalt waarschijnlijk goede diensten kunnen bewijzen.

Ook betreffende den invloed van nieuwe, scherp geprofileerde banden tegenover oude, glad afgesleten luchtbanden zijn eenige onderzoekingen verricht. Daarbij zijn in verschillende gevallen met nieuwe banden hogere wrijvingscoëfficiënten geconstateerd dan met oude. In verscheidene gevallen werden met nieuwe banden op natte asfaltoppervlakken wrijvingscoëfficiënten van omstreeks 0.6 geconstateerd, doch ook deden zich gevallen voor, waarbij deze coëfficiënt omstreeks 0.3 bedroeg.

Deze onderzoekingen met nieuwe banden waren zeker niet volledig daar niet alle profielen van in den handel zijnde bandenfabrikaten werden beproefd en uit de jongste publicaties over dit onderwerp blijkt, dat de vorm der loopvlak-profilering grooten invloed kan hebben op de te ondervinden wrijving. Bovendien kan, althans zeker in Ned.-Indië, er niet op worden gerekend, dat binnen afzienbaren tijd het auto-rijdend publiek, dat voor een groot deel uit inheemschen bestaat, er toe zal overgaan (eventueel van Overheidswege zal worden gedwongen) geen glad afgesleten luchtbanden meer te gebruiken. Zoo lang dit nog niet het geval is, verdient het aanbeveling bij de onderlinge

vergelijking der stroefheid van wegoppervlakken zich te richten naar den in de praktijk voorkomenden meest ongunstigen toestand, d.i. glad afgesleten banden op natte wegen.

Conclusies.

1. De praktijk op Java heeft aangetoond, dat in tropisch klimaat met normale oppervlakte-asphalteering uit economisch oogpunt een zeer geschikt wegdek verkregen kan worden, dat bij goede fundeering verkeersbelastingen tot boven de 3000 ton kon dragen. Alleen bij zwaar verkeer met ijzeren wielbanden blijkt deze wijze van asphalteeren niet goed te voldoen.
 2. In technisch opzicht, in het bijzonder met het oog op de stroefheid is het gewenscht deze normale asphalthuid te verbeteren. De tot nu toe op Java opgedane ervaring wijst er op, dat verhooging der stroefheid is te verkrijgen, door in genoegzame mate de minerale bestanddeelen der wegverharding vrij aan den dag te doen treden.
 3. Om dit met oppervlakte-asphalteering te bereiken, wordt er naar gestreefd het bitumen tot de voegen tusschen de steenstukken te beperken. De daarvoor noodige spaarzame toepassing van het bitumineuze bindmiddel tracht men te verkrijgen door gebruik van asphaltemulsie of cutback-asphalt, al of niet gevolgd door een behandeling met warm aan te brengen asphalt.
 4. Voor het op wegoppervlakken meten van den wrijvingscoëfficiënt (onder omstandigheden welke met de praktijk van het motorverkeer overeenkomen) kan zeer goed gebruik gemaakt worden van een acceleratie-meter.
-