

WELTEVREDEN, 27 September 1929.

No. B 70/7/4.

Bijlage: 1 nota c.a.

R O N D S C H R I J V E N .

Onderwerp:  
Wegenplannen.  
Oppervlakte-asphalteering van  
steenslagwegen, gedeeltelijk  
ten laste van den buitengewo-  
nen dienst.

Z e e r v e e l s p o e d .

Met verwijzing naar dzz. rondschriften van 3 Augustus jl.  
No. B 70/5/11 en van 7 dezer d.a.v. No. B 70/6/3 heb ik de eer  
U HoogEdelGestrenge hiernevens aan te bieden den in het tweede  
deel van laatstgenoemden brief toegezegden "leidraad".

Het eerste deel der nota moge dienen eventueel voor de  
samenstelling door Uwen Eerstaanwezend Waterstaatsambtenaar  
van een gewestelijk asphalteeringsplan van bijzondere urgentie,  
nl. met betrekking tot het bestaande wegennet en de huidige  
verkeersbehoefden; e.e.a. toe te lichten op de wijze als aan-  
gegeven in den staat, behoorend bij nevensgaande nota.

Dit volledige plan, hetwelk vanwege de gevraagde ver-  
keers- en andere toelichtingen, eenigen tijd van voorbereiding  
vereischt, wordt uiterlijk 15 December a.s. op dit departement  
ingewacht. Ik moge U echter beleefd in overweging geven, aan  
Uwen Eerstaanwezend Waterstaatsambtenaar opdracht te willen  
verstrekken om al dadelijk met de voorbereiding van dit plan  
een aanvang te maken.

Het tweede deel van bijgaande nota betreft de criteria  
voor een - eventueel ten laste van den buitengewonen dienst  
tot stand te brengen - asphalteeringsplan, onderdeel dus van  
het bovengenoemde algemeen urgentieplan van asphalteeringen.

Over

A a n  
de Hoofden van Gewestelijk Bestuur  
in de Buitengewesten.

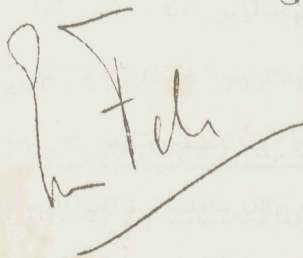


Over de gegevens van dit in strikt finantieelen zin rendabele plan zou ik gaarne zoo spoedig mogelijk, uiterlijk medio November a.s. beschikken; mocht nl. een desbetreffend aanvullingsvoorstel op de begrooting van 1930 nog mogelijk blijken, dan zoude het jammer zijn dat een geheel werkjaar (1930) voor het doel verloren zou gaan, doordat op dit departement niet tijdig beschikt kon worden over concrete voorstellen van dien aard. Waar voor dit plan voorshands geen uitvoerige verkeers-toelichtingen noodig zijn, omdat hierbij niet het verkeer, doch de finantieele rentabiliteit (blijkens de "bijgevoegde nota gesteld op 10%) den doorslag geeft, komt het echter niet onmogelijk voor de bijdrage binnen den gestelden tijd in te dienen.

De bedoeling van dit beperkte asphalteeringsplan (ten laste van den buitengewonen dienst) is om ten spoedigste in den gewonen dienst ruimte te scheppen voor asphalteeringsobjecten, welke - hoewel economisch gemotiveerd - onvoldoende rentabiliteit voor den buitengewonen dienst hebben; dus om op die wijze de voltooiing van het volledige asphalteeringsplan op de buitengewosten te kunnen bespoedigen.

Kan voor dit doel, als gezegd, spoedshalve genögen genomen worden met <sup>x</sup>approximatieve verkeersgetallen, alleen ter motiveering van de constructie (breedten), het spreekt wel vanzelf, dat overigens de finantieele toelichting (als aangegeven in den modelstaat bij de nota) zoo volledig en exact mogelijk dient te worden opgezet.-

De Directeur der  
Burgerlijke Openbare Werken,  
Voor dezen:  
Het Hoofd van afdeeling B,





N O T A

houdende een algemeen leidraad voor de opstelling van de, als onderdeel van een Algemeen Wegenplan voor de Buitengewesten, gevraagde gewestelijke bijdragen voor:

I. een plan van bijzondere urgentie betreffende asphalteeringen, annex herstellingen en verbeteringen, eventueel vernieuwingen uitsluitend van bestaande wegen in eenige Buitengewesten, ten doel hebbende een normaliseering van het onderhoud met betrekking tot de tegenwoordige verkeersomstandigheden;

II. een onderscheiding van de asphalteeringsobjecten in vorengenoemd urgentieplan naar: 1e. alleen van verkeerstechnisch standpunt economische- en 2e. van strikt finantieel standpunt rendabele objecten.

-----

Inleiding.

Bij het aan de Hoofden van Gewestelijk Bestuur in de Buitengewesten gerichte rondschriften van den Directeur der Burgerlijke Openbare Werken van 3 Augustus 1929 No. B 70/5/11 werd o.m. verzocht om bijdragen voor een (bijzonder) asphalteeringsplan en daaraan annex herstellingen en verbeteringen, als aanhangsel van een algemeen wegenplan voor de Buitengewesten. In dit afzonderlijk plan waren uitsluitend op te nemen de in belangrijke mate urgente, niet voor uitstel vatbare voorzieningen (w.o. asphalteeringen) van het bestaande wegennet (de noodzakelijkheid dezer voorzieningen aan te toonen door verkeerscijfers, desnoods approximatieve); alzoo de voorzieningen alleen van trajecten voor zoover in verband met de tegenwoordige verkeersomstandigheden economisch gemotiveerd; uiteraard is het gewenscht zich hierbij terdege rekenschap te geven van de vraag of de soliditeit en het alignement van den weg dadelijke asphalteering reeds toelaat, dan wel of

daaraan



daaraan herstelling of verbetering - ook van de bestaande slijtlaag - moet voorafgaan.

Daarentegen behooren niet onmiddellijk noodige asphalteeringen van bestaande of van, wegens onvoldoende alignement, tot na ingrijpende verbetering of omlegging uit te stellen strekkingen, zoowel als van in aanleg zijnde dan wel nieuw aan te leggen verbindingen (hetzy voor doorgaand, hetzy voor lokaal verkeer), welke voorzieningen dus alle op een in min of meer verwijderde toekomst met eenige zekerheid te verwachten verkeerstoestand vooruitzien, meer tehuis in het na dit bijzondere asphalteeringsplan op te stellen onderdeel van het algemeen wegenplan<sup>1)</sup>, mede in bovenaangehaald schrijven besproken en in het daarop gevolgde rondschriften van den Directeur der B.O.W. van 7 September 1929 No. B70/6/3 nader omljnd.

In het volgende zal ook ruimschoots gelegenheid worden gevonden om, behalve economische, terloops eenige algemeene constructieve richtlijnen te geven, betreffende de aan de tracee's te stellen eischen, teneinde uiteindelijk tot een zooveel mogelijk homogeen wegensstelsel te geraken.

Hoofdstuk I. Asphalteeringsplan, annex herstelling, verbetering of vernieuwing, van bestaande wegen.

§ 1. Doel van het plan.

Doel van het onderwerpelijke asphalteeringsplan is om ten spoedigste een einde te maken aan ver-

keerstoestanden -

-----  
1) In dit algemeen wegenplan kunnen deze wensche-lijke voorzieningen naar gelang hunner urgentie een plaats krijgen; nl. de asphalteering van bestaande of in aanleg zijnde wegen als afzonderlijke werken, de asphalteering van gedeelten van nieuwe (locale en interlocale) wegenplannen als onderdeel van de voor die werken in het algemeen plan op te geven uiteindelyke ramingen (Vergelijk de in het laatst aangehaalde rondschriften van den Directeur der B.O.W. gegeven uitwijding over de inrichting van bijdragen betreffende nieuwe werken voor het algemeen wegenplan).



keerstoestanden -, welke bij voldoende ruimte van middelen en wellicht bij tijdige overdracht van het beheer van verschillende wegen met een in de laatste jaren sterk toegenomen (snel-) verkeer aan den gewestelijken B.O.W.-dienst niet zouden zijn ontstaan.

De zorg van laatstbedoelde verkeerswegen, toevertrouwd aan de ambtenaren van het Binnenlandsch Bestuur, die daarvoor de beschikking hebben over heerendiensten (dan wel afkoopgelden) eischte sedert de intrede van de auto in het verkeer steeds intensiever zorg en meer technisch inzicht. Niettegenstaande alle krachtinspanning (het uiterste werd reeds van heerdienstplichtigen en bestuursambtenaren gevegd), gingen tal van wegen, en wel juist de voor de economische ontwikkeling meest belangrijke verkeersaderen, in die gewesten, waar een opleving van het verkeer met zooveel vreugde was begroet, zienderoogen achteruit.

Het gaat bij al deze voorzieningen niet alleen om het inhalen van een achterstand, welke zeer ten ongerieve van het moderne verkeer op verschillende trajecten van het bestaande wegennet bestaat, doch in de eerste plaats om het behoud van moeizaam - ten koste van veel arbeid, geld en tijd - verkregen waarden, welke in het bestaande wegennet gefixeerd liggen en overal, waar geen evenwicht tusschen onderhoud en verkeer bestaat, ja waar dit zelfs niet doot een redelijke verhooging van onderhoudszorg (kosten) alleen is te bereiken<sup>2)</sup>, met vernietiging worden bedreigd.

Dit

2) Waar de verkeersverhoudingen van dien aard zijn dat een redelijke toestand door een verhooging van onderhoudskosten binnen de grenzen van een economisch wegbeheer niet is te bereiken, blijft er geen andere oplossing over dan door speciale voorziening aan- of reconstructie van het verkeersvlak het onderhoud zoodanig te reduceeren, dat een toestand van normaal onderhoud (met betrekking tot de constructie-waarde) wordt bereikt.



Dit dient vóór alles voorkomen te worden - zoo het moet - met achterstelling van andere belangen, welke meer op verkeersexpansie<sup>3)</sup> dan op instandhouding van het bestaande zijn gericht.

In de tweede plaats wordt, bijzonderlijk door de hier bedoelde voorzieningen, bij zekere verhoudingen van het snelverkeer, bereikt een verlaging van onderhoudskosten.

Asphalteering van bestaande en vooral van nieuwe wegen, zonder dat het verkeer in de eerste plaats van een onderhoudsstandpunt bezien een dergelijke voorziening eischt, is niet economisch.

Behalve

3) Bedoeld wordt de aanleg van nieuwe wegen en groote bruggen, zoomede alle verbeteringen, welke niet uitsluitend de instandhouding van de "bestaande" werken beoogen.

Bezuiniging op gewoon onderhoud om ten laste van de gewone middelen - als geheel beschouwd - wel voor eenig uitstel vatbare verbeteringen of vernieuwingen en nieuwe werken tot stand te brengen, is een economische fout.

Het onderhoud toch is een aangelegenheid van primaire economische urgentie.

Blijkt dit onderhoud niet voldoende, dan moet onmiddellijk getracht worden uit den op den gewonen dienst beschikbaren post "herstellingen" - incidenteel - het behoud van het bestaande te verzekeren en het gewoon onderhoud weer op normaal peil te brengen; z.n. onder eenige verhooging der jaarlijkse gewoon onderhoudsfondsen, teneinde dit nieuwe normale peil ook te kunnen handhaven.

Blijkt dit laatste echter, doorbelangrijk gewijzigde verkeersomstandigheden of anderszins, niet mogelijk, dan dienen ten spoedigste zware herstellingen en/of vernieuwingen (voorzieningen, asphalteeringen) aan het bestaande object te worden verricht, - als het niet anders kan - zelfs ten koste van de nieuwe werken op het uitvoeringsplan van den gewonen dienst.

In den regel wordt door de reconstructie van het werk een verlaging van onderhoudskosten bereikt en daarmee de ideaal toestand van "normaal onderhoud" (constructiewaarde plus gekapitaliseerd onderhoud een minimum) benaderd.

In enkele omstandigheden (zeer hoge prijzen van steenslag en hoge werkloonen), waar de voorziening zóó belangrijke bezuiniging meebrengt, dat voor de kosten der voorziening geleend zou kunnen worden, komt n.h.v. de voorziening voor een financiering ten laste van den buitengewonen dienst in aanmerking.



Behalve uit technische overwegingen (eisch van een vasten grondslag, met of zonder onderlaag<sup>4)</sup>, in het laatste geval liefst op gradueele wijze, nl. met de geleidelijke ontwikkeling van het verkeer, gevormd; waarmede nauw samenhangt de toestand van de aarden baan ten opzichte van inwendige ontwatering - drainage - en vastheid, hetzij natuurlijk of kunstmatig verkregen, zoomede de voorwaarde van een voldoende vrije ligging van den kruin van het aardlichaam ten opzichte van hooge waterstanden en grondwater) mag de asphalteering - evenmin als elk ander constructieonderdeel van den weg - uit economische overwegingen nergens op het verkeer vooruitloopen, doch moet zij dit alleen op den voet volgen.

Iedere kapitaalfixeering, waarvan niet bij voorbaat vaststaat dat zij een daarmede in juiste verhouding staand, nut afwerpt, moet - vooral bij een beperkt budget als het Indische - worden vermeden.<sup>5)</sup>

Men ga danook eerst tot een consolideering, zij het een oppervlakte asphalteering (painting) of eenige andere voorziening, over als het snelverkeer een zekere dichtheid heeft overschreden.<sup>6)</sup>

Doch

- 
- 4) Een oude, ingereden weg, bijv. een die gradueel is opgebouwd, kan - ook zonder de aanwezigheid van een onderlaag - voldoende stabiliteit hebben.
  - 5) De eenige speculatieve uitzondering hierop is het scheppen van de "eerste" verbinding door een primitieve baan met een minimum van kosten, zonder welke alle verkeer uitgesloten is.
  - 6) Dit geldt ook voor iedere verharding en trouwens voor elk constructiedeel van den weg. Men gaat tegenwoordig, ook bij den aanleg, liefst meer economisch dan voorheen, meer empirisch te werk; ook al wijzen project en begrooting (meestal, ter elimineering van risico, opgemaakt naar zeer algemeene normen, omdat onmogelijk met allerlei plaatselijke niet te voorziene voordeelige omstandigheden rekening is te houden) een zwaardere constructie en een ruimere totaal som aan. Het geïnvesteerde kapitaal toch behoort zooveel mogelijk in overeenstemming met het te verwachten nut voor het verkeer te zijn.



Doch staat de noodzakelijkheid eenmaal vast, dan moet de asphalteering ook zoo spoedig mogelijk plaats hebben<sup>7)</sup>, niet alleen ten gerieve van het verkeer, doch ook en vooral uit overwegingen van een economisch wegbeheer.

Het is juist typeerend voor de meer moderne empirische methode van "wegservice" dat iedere discor-dantie tusschen verkeer en constructie zich dade-lijk manifesteert in het wegbeheer, waarop de moeilijke plicht rust met fijne intuïtie op allerlei symptomen onmiddellijk te reageeren.

§ 2. Grondslagen van het asphalteeringsplan, annex herstelling, verbetering of vernieuwing (verkeersintensiteiten en verkeersbreedten).

De eerste vraag die zich bij de opstelling van zulk een asphalteeringsplan c.a. ter beantwoording voordoet is: naar welke grondslagen van urgentie moet worden bepaald welke trajecten voor asphalteering c.a. in aanmerking komen?

In het volgende zal worden getracht door het geven van eenige algemeene richtlijnen en cijfers<sup>8)</sup> meer eenheid te brengen in de tot nu toe zeer uiteenlopende leidende gedachten, welke vooral bij de incidenteele voorstellen tot asphalteering in de buitengewesten tot uiting kwamen.

Veelal

- 7) Is het bestaande wegnnet ook eenmaal - na uitvoering van het onderwerpelijke verbeteringsplan - op peil gebracht, dan zal in de voor een soepel wegbe-neer onvermijdelijke kwestie van onmiddellijke voor-zieningen voortaan de meest mogelijke vlotheid - ook van de zijde van het Departement - moeten worden betracht; in het uitvoeringsplan, vooraf dus, zal op een voldoende bedrag (algemeene post) voor asphalteeringsdoeleinden moeten worden gerekend. Blijkt dit in den loop van een jaar niet noodig, dan kan het worden aangewend voor andere oogenblikkelijk meer nuttige (kleine) werken.
- 8) Het spreekt wel vanzelf, dat toch aan de te geven cijfers geen exacte waarde kan worden toegekend; afgezien nog van hun afhankelijkheid van allerlei plaatselijke omstandigheden, zoowel klimatologische als economische (locale waarden van arbeid, materia-len, transport edgl.), waarnaar deze universalia na-der moeten worden geverifieerd, moet in de verkeers-economie zoo vaak bij gebrek aan statistisch materiaal het exacte element terugtreeden voor gemiddelden van relatieve waarde en met groote speelruimte, waarin aan persoonlijke economische intuïtie de noodige vrijheid tot nauwere begrenzing moet worden gelaten.
- Niettemin kan de vermelding van deze approximatieve algemeene cijfers als eerste houvaat van waarde zyn -



Veelal wordt aangenomen, dat bij (bruto) verkeer van plm. 250 á 350 ton per dag een oppervlakte behandeling noodig is en dat men bij een verkeer van boven de 800 á 1000 ton per dag naar andere voorzieningen kan beginnen om te zien.

Deze zeer globale getallen leveren, wanneer de verhoudingen van snel- en grobak- (tjikaar, pedatti) verkeer niet bekend zijn - dus bij gebrek aan beter - wel eenigszins bruikbare gemiddelden, doch het is bekend, dat asphalteering alleen zin heeft voor autoverkeer en dus duidelijk, dat bij een uitgesproken gemengd verkeer deze cijfers alléén aan den wegbeheerder geen uitsluitel of althans geen voldoende inzicht of richting kunnen geven omtrent de zeer verschillende inwerkingsfactoren van de onderscheiden verkeerssoorten op de onderscheiden wegconstructies en een angstvallig vasthouden daaraan wel eens tot tegenvallers aanleiding zou kunnen geven. Het is toch denkbaar dat bijv. de intensiteit van het snelverkeer groot genoeg is om tot behandeling met asfalt over te gaan, terwijl daarnaast het grobakverkeer zoo aanzienlijk is, dat men vooruit mag aannemen, dat de asfalt-voorziening daartegen niet bestand zal zijn en dat dus een of eenige scheiding van het verkeer over twee afzonderlijke verkeersstrooken uit een oogpunt van economisch wegbeheer noodzakelijk is.

Voorts zou bijv. een strenge scheiding van snel- en langzaam verkeer (wanneer mogelijk en door den omvang van beide gemotiveerd) in de gevallen van groote verkeersintensiteit, voor welke beslissing de beschikking over meer gedifferentieerde verkeerswaarnemingen (zie het model voor verkeersstaten, toegezonden mij schrijven van den Directeur der B.O.W. van 6 September 1929 no. B 70/6/5), noodzakelijk is, niet alleen de kosten van het wegbeheer gunstig be-  
invloeden,



invloeden, doch ook het bovengestelde maximum van bruto 800 á 1000 ton per dag, waarbij andere dan oppervlakte behandeling nodig zou zijn, belangrijk kunnen verhogen, enz.

Wel kan het netto vervoerde aantal tonnen per dag een verkeerseeconomische maatstaf geven voor de aan de wegconstructie als geheel op een bepaald oogenblik maximaal te besteden geldswaarde, doch verdere aanwijzingen ten aanzien van de constructie in technisch-economisch opzicht (nl. de verhouding van onderhoudskosten tot aanlegkosten) vermog dit cijfer niet te geven.

Voor den technicus (en voor de schatkist) is daarentegen van minder belang de vraag hoeveel uit een verkeerseeconomisch oogpunt maximaal kan worden besteed dan wel hoe hij (de technicus) tot een minimum van aanleg- plus onderhoudskosten (het technisch economische normaalobject) kan komen.<sup>9)</sup>

Ten

- 9) Hoewel voor het onderwerpeeljk doel (het opmaken van een asphalteeringsplan voornamelijk bij gemengd verkeer) slechts van ondergeschikte beteekenis, mogen hier volledigheidshalve en in aansluiting op de verderop te noemen cijfers vermelding vinden de volgende algemeene grensintensiteitsgetallen voor langzaam- en snelverkeer afzonderlijk voor diverse wegconstructies, welke gemiddelden kunnen dienen voor de beoordeeling van het gedurende de ontwikkeling van het verkeer noodige rijvlak.

Als karrwegen nog bruikbaar te achten zijn de volgende wegconstructies bij de daarnaast opgegeven gemiddelde verkeersdichtheden:

aarden wegen	0-50 karren per dag)	(indien onvoldoende
zand, zandklei (puddle) wegen	50-150)	doende onderhouden,
grindwegen	100-350	alleen als seizoen-
steenslag (event. macadam) wegen	300-1000 karren per dag en meer.	wegen bruikbaar).

Als autowegen bruikbaar te achten zijn de volgende wegooppervlakken:

primitieve wegen	0- 50	lichte auto's per dag
		(indien onvoldoende
		onderhouden, alleen in
		drogen tyd bruikbaar).
grind- en steenslagwegen	0- 200	auto's per dag
steenslagwegen met oppervlakte asphalteering	150-1200	" " "
Betonasphalt, double painted (revers-penetratie)	1000-1500	" " "
Betonwegen, asphaltemengmethodes	vanaf 1250	" " "

De hierboven aangenomen (normaal) eenheden zijn 2 wielige vrachtkarren met fysieke tractie en personen auto's. Voor andere voertuigen moeten herleidingsgetallen worden gebruikt, waarover later het noodige zal worden gezegd.



Ten einde in deze materie bij de beoordeeling o. a. van de mate van noodzakelijkheid tot asphaltteering bij gemengd verkeer eenige richting te geven, mogen de volgende beginselen en globale grensgetallen dienen.

De grobak werkt op ongedekte grind-en steenslagwegen mede tot een effen, dicht en goed gebonden (ge-cementeerd) macadam oppervlak<sup>10)</sup>). Het flikwerk met steenslag is bij dit verkeer eenvoudig en behoeft ternauwernood aanstamping; Wegslingeren van pas opgebracht onderhoudsmateriaal komt bij dit langzame verkeer praktisch niet voor.

Op den asphaltweg echter is dit vehikel met zijn wrikkende en stootende wielen (primitieve naafconstructie en gemis van veeren) en ijzeren wielbanden juist de groote wegvernieler. Alleen wanneer de grobak sterk in de minderheid is ten opzichte van het snelverkeer, bijv. minder dan 30% daarvan in aantal, dan is zij op den asphaltweg desnoods te dulden. Doch zoodra het (absolute) aantal karren per dag 75 á 100 wordt, ook al is het beneden een minderheid als boven genoemd, dan wordt een afzonderlijke (ten minste) één sporige tijkarstrook van minstens 2 m breedte economisch.<sup>11)</sup> Neemt dit aantal toe tot 150 á 200 per dag dan verdient zelfs een dubbelsporige tijkarstrook, wegens het anders veelvuldige uitwijken op de asphaltstrook, overweging. Groote waarde moet worden gehecht, ook voor steenslagwegen, aan het door de Nederlandsch-Indische Wegenvereeni-

ging

- 10) Voor uitsluitend grobakverkeer zonder dogcarts e, d, is een macadam finisch niet eens noodig.
- 11) Volgens berichten van den laatsten tyd zou het natuurlijke Boetonasphalt veel beter bestand zijn tegen karrenverkeer (zelfs des nachts) dan petroleumasphalt. Blijkt dit juist te zijn, dan zou het Boetonproduct het aangewezen materiaal voor gemengd verkeer zijn. N.h.v. moeten langduriger experimenten dan waarover men thans beschikt in deze vraag uitspraak doen.



ging en in het ontwerp-verkeersreglement van de Motorverkeerscommissie gegeven voorschrift voor gewone vrachtkarren omtrent de maximum bruto-last, bij een wieldiameter van minstens  $1 \text{ m}^{12)}$ , van 80 kg per cm velgbreedte, zoomede aan de voorgeschreven minimum velgbreedte van 6 cm, liefst  $9.5 \text{ cm}^{13)}$ ; tegen teveel wrikken der wielen eische men bovendien een kleine speling in de naven.

Een geregeld autoverkeer bevordert de dichtheid van de asphalthuid en voorkomt barstjes in het gepainte oppervlak<sup>14)</sup>; een oppervlakte asphalteering is, bij zorgvuldige uitvoering, in staat om zelfs een zeer intensief autoverkeer te bedienen, vooral als uitsluitend luchtbanden (bij uitzondering cushionbanden) worden gebruikt en het verkeer met zware bussen en vrachtauto's (dit is van belang voor stabiliteit van de slijtlaag onder de asphalthuid, waarvan het bestaan van de huid zelve op haar beurt afhangt)

gecontrôleerd

- 
- 12) Voor meerassige primitieve voertuigen met kleine wielen, weleens in gebruik bij vervoer van zeer zware lasten (fabriekonderdeelen) eische men evenredig met den diameter een kleinere belasting per velgbreedte.
  - 13) Bij een één-assige grobak met 10 cm velgbreedte en 8 picol eigengewicht, zou de maximum nuttige last dus mogen bedragen 1120 kg of rond 19 picol; bij 6 cm velgbreedte en 6 picol eigengewicht slechts 600 kg = 10 picol.
  - 14) Vergelijk de bladderige ondichte oppervlakte met tal van barstjes van vele asphaltrabatten en geasphalteerde vloeren.



gecontrôleerd<sup>15)</sup> wordt op een wijze als door de Ned.-

Ind.

- 15) Op asphaltwegen is voor vrachtauto's en bussen met voldoende groote en gave banden een beperking van rijsnelheid in het algemeen geen hoofdeisch. Voor meer dan 3 cm dik afgesloten volgummi-banden is echter beperking tot een uursnelheid van 10 km wel gewenscht.

Op al of niet gepainte steenslag- of grindwegen ware de luchtdruk bij luchtbanden van vrachtauto's en bussen te begrenzen op 10 atm. (10 kg/cm<sup>2</sup>) en de bruto druk voor volgummi- en cushionbanden op resp. 100 en 120 kg per cm "loopvlak van de wielbanden" (niet te verwarren met bandbreedte); Bij hogere ry-vlaktypen, zooals in handelscentra en bij havens voorkomen, kan desnoods 125 kg per cm loopvlak van de volgummi wielbanden worden toegelaten.

In verband met de beperkte slijtlaagdikte op buitenwegen echter, verdient het aanbeveling voor het vrachtauto- en busverkeer in geen geval een hogere belasting dan 1.5 t per band toe te staan. Dit komt overeen met de type-belasting, welke door de BOW voor de berekening van haar bruggen voor "licht" verkeer als maximum is aangenomen (vrachtauto's van 4.5 ton, overeenkomende met plm. 3 ton laadvermogen en 3 ton maximum belasting op de drijfassen). Op licht verharde wegen met paintlaag waren echter liefst geen zwaarder auto's dan van 3.5 ton (2 ton laadvermogen) toe te laten.

Als typebelasting voor bruggen voor "zwaar" verkeer zijn, zooals bekend, door de BOW aangenomen wagens van 7.5 ton (5 a 5½ t laadvermogen; 2½ t maximum-wieldruk). Tegen dergelijke zware belastingen zijn de buitenwegen in hun tegenwoordigen vorm, behoudens enkele uitzonderingen wellicht, niet bestand.

Sommigen meenen, dat men, door voor dergelijke zware wagens dubbele banden onder de zware assen voor te schrijven, deze oock op minder zwaar gefundeerde wegen kunnen worden toegelaten. Dubbele banden zijn echter schadelijk voor het wegdek; door de verschillende mate van afplatting (op wegen met tonronde of door andere toevallige oorzaken) ontstaan in de tweelingbanden ongelijke omtreksnelheden en dus sloopkrachten van de buitenste banden op het wegdek, terwijl een der hoofdprincipes voor een economisch onderhoud van asphaltwegen is dat alle sloopoorzaken zooveel doenlijk moeten worden weggenomen.

Wel is van groot belang te achten, dat zooveel mogelijk luchtbanden (met enkele onvermijdelijke uitzonderingen wellicht) worden gebruikt en een goede verdeling van het gewicht over de wielen plaats heeft. In den regel zijn de achterwielen zwaarder belast. Door aandrijving op de voorwielen wordt reeds een belangrijke verbetering bereikt.

Het ontwerp-verkeersreglement beveelt, teneinde overbelasting der wegen te voorkomen, in art. 48 aan een klassificatie van de wegen naar de toe te laten wieldrukken, en wel als volgt:

- a) byzondere wegen voor wieldrukken grooter dan 2500 kg;
- b) primaire " " " kleiner dan 2500 kg;
- c) secundaire " " " " " 1250 " ;
- d) tertiaire " " " " " 750 " ;

terwijl art. 49 bepaalt, dat op deze wegen voor wagens of karren met ijzeren wielbanden zonder veeren  $\frac{1}{2}$  van de bovengestelde maximum belastingen ware toe te laten; voor dezelfde voertuigen, doch met veeren,  $\frac{2}{3}$  x; voor motorvoertuigen op cushionbanden  $\frac{4}{3}$  x en op luchtbanden 2x bovengenoemde maxima.



Ind. Wegenvereniging aangegeven.

Worden aan het zwaardere autoverkeer de noodige beperkingen gesteld, dan kan een oppervlakte asphalteering zelfs bij een verkeer van 1000 auto's per dag nog goed voldoen; het spreekt vanzelf, dat met de intensiteit (zwaarte en dichtheid) van het verkeer het onderhoud (flikken) ook zwaarder en de vernieuwingsperioden korter worden.

In tegenstelling met zijn gunstigen invloed op het dichte en vastliggende asfaltdek, is de auto de grootste vijand van den grind- of steenslagweg, vooral van het macadam oppervlak.<sup>16)</sup> Een effen macadam oppervlak is bij snelverkeer van eenige beteekenis niet meer in orde te houden; zorgvuldig, na uitkapping tot patches met verticale randen geflikte en aangestampte gaten (potholes) zijn, vóór dat er de noodige binding in het nieuw aangebrachte materiaal kon ontstaan, door het snelverkeer uitgereden. En als het onderhoud geen gelijken tred kan houden met de aantasting, wordt de slijtlaag progressief vernield en door het indringende regenwater de heele weg met ondergang bedreigd.<sup>17)</sup>

Nu kan bij een sterke minderheid van het snelverkeer, van bijv. 25% in aantal van het karren-

verkeer,

- 
- 16) Op grind- en steenslagwegen is een snelheidsbeperking voor alle vrachtauto's tot 20 km/uur gewenscht, terwijl - in verband met de groote tangentieele krachten - als maximum hellingen voor vrachtauto's waren aan te nemen op grind- en steenslagwegen 1:25, op oppervlakte asphalteeringen 1:15.
- 17) Er is wel onderscheid in de economische gevolgen van het stukrijden van een ouden bestaanden weg en van een nieuw aangelegden. Bij een ouden weg, die zich langs empirischen weg aan de intensiteit van het verkeer heeft aangepast, vertegenwoordigt de onderbouw een moeizaam verkregen belangrijke waarde. Bij een nieuwen weg, die nog niet gestabiliseerd is, kan de door het verkeer veroorzaakte beschadiging uiterlijk hetzelfde voorkomen hebben, doch is de waardevernietiging meestal minder ernstig dan dit op het oog wel lijkt; het kan zelfs zijn, dat door de bewerking van het verkeer inderdaad een winst voor later valt te boeken in den vorm van consolidatie van den grondslag.



verkeer, de instandhouding van den steenslagweg nog mogelijk zijn, doch wanneer het aantal auto's tot 150 á 200 per dag <sup>18)</sup> is toegenomen, wordt - ook al is dat snelverkeer nog in een minderheid als evenbedoeld - een afzonderlijke snelverkeersstrook van minstens 2.50 m á 2.75 m economisch. <sup>19)</sup> Bij een verkeer van 200 á 300 dagauto's <sup>18)</sup> is zelfs een dubbelsporige snelverkeersstrook van 4 á 4.50 m te overwegen. <sup>19)</sup>

Het

18) De opgegeven minimum grenzen van autoverkeersdichtheden, waarbij oppervlakte asphalteering van een een- resp. tweesporige strook overweging verdient, kunnen in enkele gevallen van hooge steenslagprijzen en koelkosten zelfs belangrijk lager gesteld worden. In deze gevallen, waarbij niet zoo zeer het verkeer als wel het dure onderhoud - ondanks een matig of licht snelverkeer - tot asphalteering doet neigen, is het door de belangrijke verschillen in onderhoudskosten voor en na asphalteering mogelijk a priori een tamelyk exacte berekening op te zetten, welke dadelijke beslissing kan brengen.

19) Van de beide paren cijfers, voor de breedte van elke (een- resp. tweesporige) verkeersstrook opgegeven, hebben de tweede cijfers als gemiddelden betrekking op bochtige wegen (in bergland).

Verwijding van de snelverkeersstrook in bogen is wenschelijk, omdat de achterwielen een kleiner cirkel beschrijven dan de voorwielen en voorts omdat de veiligheid in sterke bogen meer tusschenruimte tusschen de auto's eischt. De verwijding moet uiteraard aan den binnenkant van de bocht worden aangebracht. Deze is voor gemiddelde auto's (radstand 4.25 m) aan te nemen:

R	b voor verkeersstrook		Verkanting
	éensporig	dubbelsporig	
20 m	0.50 m	1.00 m	)
30 "	0.40 "	0.80 "	
40 "	0.35 "	0.70 "	)
50 "	0.25 "	0.50 "	
75 "	0.20 "	0.40 "	)
100 "	0.15 "	0.30 "	
125 "	0.10 "	0.20 "	)
150 "	0.00 "	0.00 "	
200 "	0.00 "	0.00 "	1 : 17
250 "	0.00 "	0.00 "	1 : 20
300 "	0.00 "	0.00 "	1 : 25
500 "	0.00 "	0.00 "	1 : 40
600 "	0.00 "	0.00 "	1 : 50
en meer			

De weg krijgt dezelfde verwijding als de snelverkeersstrook.

De tijkarstrook krijgt geen verwijding in bogen.



Het is duidelijk, dat bij verschillende éénsporige verkeersstrooken het uitwijken moet plaats hebben buiten de eigen verkeersstrook.

Eerst wanneer men voor snelverkeer en tjikarverkeer elk dubbelsporige verkeersstrooken heeft, is een absolute scheiding van de beide verkeerssoorten mogelijk. Dit is zoowel voor het verkeer als voor de beide wegconstructies (dus voor het wegbeheer) de meest gunstige toestand. De mogelijkheid evenwel of beter de praktische uitvoerbaarheid van zulk een scheiding hangt er ook veel vanaf hoe breed de bestaande weg is en of eventueele verbredening gemakkelijk en zonder veel kosten is tot stand te brengen. Gelukkig treden deze hogere verkeerseischen zelden op in zwaar bergland, waar - tenzij het verkeer buitensporige geldelijke offers motiveert - de wegen een slingerend alignement en een tot het hoog noodige beperkte breedte hebben; meestal doen zij zich gelden in de beter bevolkte vlakke-gebieden, waar het betrekkelijk geringe interlocaal verkeer met het drukke lokaal verkeer samenvalt.<sup>20)</sup> In dergelijke streken zal een nieuwe karrenweg<sup>21)</sup> van 4 m breedte, welke geen hooge constructieeischen stelt, wel voor niet meer dan f 8000.- á f 10.000.- per km zijn aan te leggen (20 á 25 ct/m<sup>2</sup>, d.i. een bedrag, dat vele wegen in de buitengewesten jaarlijks aan onderhoud kosten). Waar de wegen in die streken van grooter economische densiteit door dicht bebouwde kommen en/of langs passers

gaan,

- 20) Door verkeerstellingen is uit te maken, waar verkeersreedten en wegconstructies wisselen kunnen. Voor lange wegstrekkingen vooral is dit van belang, daar tellingen, beperkt tot de eindpunten, nabij verkeerscentra, tot het projecteeren van onnoodig groote dimensies en dure constructies over groote afstanden zou kunnen leiden.
- 21) Men zal nl. altijd zooveel mogelijk trachten de asphalteering aan te brengen op oude ingereden wegen. Als er dus verbredening moet plaats hebben, is het aangewezen de tjikarstrook nieuw aan te leggen.



gaan, kan het voorkomen, dat men vanwege de hoge ont-eigeningskosten, die een wegverbreding daar zou eischen, de verkeerssoorten moet combineeren op één wegstrook (van beperkte breedte) met een bescherming, die groteren weerstand tegen beide verkeerssoorten kan bieden.<sup>22)</sup>

De dichtheden van elk der 2 hoofdverkeerssoorten (snelverkeer en langzaamverkeer) zijn op verschillende wegen (dan wel op eenzelfden weg op verschillende tyd-stippen) het best vergelijkbaar en naar bovengestelde normgrenzen te beoordeelen, als men ze (na reductie) altijd in dezelfde eenheden uitdrukt.

Het is n.h.v. het eenvoudigste om als eenheden het meest voorkomende type voor elk der 2 verkeers-soorten te nemen, dus de personenauto van 1200 tot 1500 kg en de éénassige vrachtkar van 800 tot 1500 kg. Al de boven gegeven grenzen van de beide verkeerssoor-ten zijn in aantallen van evengenoemde eenheden uit-gedrukt.

Het aantal vrachtauto's en bussen kan ter bepa-ling van slijtage-grootheden op den weg, mits aan de voorwaarden van wielbelasting in noot 14 wordt vol-daan, na vermenigvuldiging met een factor (plm.2) overeenkomstig de gewichtsverhouding van deze zware wagens tot de gemiddelde auto met inachtneming van de geringere snelheid worden opgeteld bij het aantal personenauto's. Op overeenkomstige wijze geschiede dit met het aantal motorrijwielen, bijv. vermenigvul-digd met 1/4. Men krijgt zoo het snelverkeer in per-sonenauto's uitgedrukt, waarnaar de vraag of opper-vlakte-behandeling gewenscht is, kan worden bepaald.

Voor

22) Boeton-asfalt, double paint (z.g. revers-penetra-tie) en wellicht gewone (eigenlijke) penetratie (grouting, asphalt macadam) met paint.



Voor de bepaling van de breedte van de verkeersstrook kan benaderend hetzelfde fictieve cijfer maatgevend geacht worden (niet dus de werkelijke aantallen), omdat het inhalen van vrachtauto's en bussen, al naar ze zwaarder zijn en dus minder/snelheid hebben, door personenauto's vaker zal voorkomen. Het aandeel motorfietsen zal hier weinig gewicht in de schaal leggen.

Dogcarts (sado's, bendy's), hoewel niet tot het snelverkeer behoorende, kan men in de praktijk bezwaarlijk naar de tijkarstrook verwijzen, zelfs al zijn ze niet van gummibanden voorzien, doch evenals de grobaks - van ijzeren wielbanden; uiteraard echter met veeren en betere naafconstructies. Dit laatste is dan ook de hoofdreden dat ze, als niet buitengewoon schadelijk, op de asphaltwegen kunnen worden geduld. Op steenslagwegen richten ze nagenoeg geen schade aan.

Uit praktische overwegingen moet dus dit (feitelijk) langzaam verkeer gerekend worden tot het verkeer op de snelverkeersstrook; en wel ter bepaling van de breedte dezer verkeersstrook, (wegens het inhalen door snelverkeer) het aantal vermenigvuldigd met een factor 2; terwijl ten opzichte van de schade of slijtage van het asfaltrijvlak het aantal sado's met een reductiecoëfficiënt van  $1/7$  als grobak-percentages in het gemengdverkeer kan worden beschouwd.<sup>23)</sup>

Het

23) Deze reductie is gebaseerd op de gemiddelde gewichtsverhouding van sado en grobak (gewicht sado = 150 kg =  $1/5$  à  $1/10$  gewicht grobak). Wel-is-waar zou men kunnen aanvoeren, dat de voertuigen met volgummibanden hierbij verwaarloosd zouden kunnen worden, doch men vergete niet, dat de dierlijke trekkracht - naar rato van het te vervoeren gewicht - slijtage van het asphalt oppervlak te weeg brengt, zoodat de vereenvoudiging door een gemiddelde reductiefactor te nemen n.h.v. ook een juistere methode is.



Het verkeer met motorrijwielen kan ter beoordeeling van de schade aan den weg, zooals reeds boven opgemerkt, met een reductie van  $1/4$  in personenauto's (snelverkeer) worden uitgedrukt.

Voor de bepaling van de breedte van de snelverkeersstrook op buitenwegen kunnen ze, indien zonder zijspan of gering in aantal, worden verwaarloosd. Komt zijspan veel voor, dan zoude dit aantal voor de bepaling der breedte-afmetingen van het verkeer als personenauto's in rekening gebracht moeten worden.

Rijwiel-, voetganger- en, indien niet talrijk, ook veetransport kunnen op buitenwegen buiten beschouwing blijven.

Bij toepassing van bovenaangegeven reducties krijgt men uit de verkeerstellingen 2 stellen van 2 fictieve intensiteitsgetallen voor snel- en langzaamverkeer, resp. uitgedrukt in personenauto's en grobaks.

Met inachtneming van de bovengegeven grensnormen kan het eerste stel dienen tot beantwoording van de vraag of asphalteering van den weg resp. scheiding van het verkeer noodig is; het tweede stel kan uitsluitel geven omtrent de breedte van de verkeersstrooken.

In het volgende zal korthedshalve uitsluitend gesproken worden van het aantal karren en personenauto's per dag; bedoeld worden dan altijd de afgeleide verkeersintensiteiten, verschillend al naar men de soliditeit van het rijvlak of de verkeersruimten op het oog heeft.



§ 3. Aanpassing der eischen, verschillende mogelijkheden en eenige constructieve opmerkingen.

Zijn naar bovengenoemde normen de in technisch- en verkeerseeconomisch opzicht gewenschte verkeersstrookbreedten over verschillende trajecten bepaald, dan volgt de beoordeeling van de praktische uitvoerbaarheid, welke hare begrenzingen vindt in de beschikbare wegbreedte resp. de kosten van eventueele verbredening van den weg, zoomede de plaatsing van den verkeersstrook in de beschikbare dan wel nieuwe wegbreedte.

Moet op een beperkte wegbreedte een éénsporige snelverkeersstrook (noodig bij 150 á 200 dagauto's) worden geasphalteerd dan zal men, om het grootste profijt van de beschikbare wegbreedte te hebben trachten deze strook zooveel mogelijk aan den kant van een weg aan te brengen en tot de minimumbreedte van 2.50 m beperken. Tevens wordt dan het over de asphaltheid rijden van ossenkarren tot het uiterste, nl. tot het elkaar passeeren, beperkt doordat voor deze zooveel mogelijk ruimte is gelaten. Zelfs al is een afzonderlijke tjikarstrook (hiervoor is als grens aangenomen 75 á 100 karren per dag) niet noodzakelijk, dan zal men toch goed doen te trachten op evenbedoelde wijze de asphaltheid zooveel mogelijk te sparen.

Later eventueel noodige verbredening van de snelverkeersstrook kan dan op eenvoudige wijze, aan één zijde, plaats hebben over een goed ingereden slijtlaag (zie op de blauwdrukteekening naast bldz. 20. de doorsnede op verkorte schaal voor 5 m rijbreedte, waarvan 2.50 m snelverkeersstrook, in stippelijnen de verbredening tot 8 m rijbreedte, waarbij snelverkeers- en tjikarstrook, elk á 4 m, van elkaar gescheiden zijn).

Bij deze inrichting moet een sterke tonronde worden



worden vermeden.<sup>24)</sup> Men geve den weg, aan de zijde van de asphalthuid althans, een flauwe voor een goede afwatering over dit materiaal nog toelaatbare dwarshelling van 1:50 (hoe flauwer helling hoe minder spoorvorming door schuifkrachten, dus weinig tonronde, liefst zelfs volkomen vlak met éénzijdige flauwe dwarshelling), een helling, welke door geen enkel verkeer - ook niet door voetgangers - wordt gevoeld.<sup>25)</sup>

Een voordeel is, dat het painten van een plat vlak veel volmaakter is uit te voeren, dan van een tonrond vlak of een dakvorm.

Daar bij beperkte verhardingsbreedte (van 4.50 tot 6.00 m) nooit te verhinderen is dat elkaar passerende karren met één wiel op de asphalthuid komen, moet de kant van de asphalthuid aan de zijde van de

tjikaarstrook

- 
- 24) Een fout van vele oppervlakte behandelingen is dat men de te sterke tonronde van de oude wegen niet heeft verminderd. Dit is niet bevorderlijk voor een veilig verkeer, vooral niet bij regen.
- 25) Het spreekt vanzelf, dat in bogen de verkanting (alleen van de snelverkeersstrook) groter dwarshelling vereischt. Doch in dit geval is de helling immers juist dienstig om zijdelingsche krachten te elimineren of te verminderen. De dwarshelling voor verkanting is boven in noot 19 voor  $v = 40$  km/u voor bogen tot 120 m straal gegeven; voor kleinere stralen blijft deze 1 : 10 met het oog op ander verkeer dan auto's.

Liever neemt men in bogen de éénsporige snelverkeersstrook ook, zocals in noot 19 beschreven wat breeder (tot 3 m, afhankelijk van de straal).

Het is ook duidelijk, dat in wegen met sterke langshellingen, (in bergstreken) de dwarshelling van den dakvorm (eenzijdige helling is hier niet bruikbaar) noodzakelijk groter moet zijn om van zijdelingschen afloop van het oppervlaktewater verzekerd te zijn, terwijl men dan de asphaltstrook centraal op den weg plaatst, ook bij tweesporige snelverkeersstrook (van 4 m) en de kruin zelfs in de rechte strekkingen verplaatst naar het midden van de snelverkeersstrook met zijdelingsche hellingen van

1 : 50 )	( 1 : 50
1 : 40 ) bij langshellingen	( 1 : 30
1 : 30 ) van resp.	( 1 : 20
1 : 25 )	( 1 : 15

Op de zijdelingsche tjikaarstrooken (bij bergwegen, wegens beperkte breedte en gering percentage van het tjikaarverkeer ten opzichte van het snelverkeer, vaak als volledige éénzijdige baan nagelaten) name men de dwarshelling gelijk aan de langshelling (zie teekening naast bldz. 29 met dwarsprofielen voor bergwegen).



tjikaarstrook noodig versterkt worden door den semi-gepenetreerde band (beschermingsband) van minstens 12 cm dikte en 20 cm breedte en de aansluitende oppervlakte van den tjikaarweg door gelijkwerken met het asphaltoppervlak.

Deze verkeerstoestand (voor een snelverkeer van 150 tot hoogstens 300 dagauto's en hoogstens 100 karren per dag aanvaardbaar) verandert niet veel tot een rijsbreedte van 6.50 m (noodig bij een karrenverkeer van plm. 150 á 200 per dag, om de karren geheel van de snelverkeersstrook af te houden). Alsdan kan de tjikaarstrook 2-sporig (breed 4 m) worden, bij behoud van een snelverkeersstrook van 2.50 m breedte. Auto's kunnen elkaar dan nog niet passeeren zonder op de tjikaarstrook te komen.

Dit is aanvaardbaar tot een snelverkeer van 250 á 300 auto's per dag. Dan worden 2 dubbelsporige strooken, elk van minstens 4 m voor de beide verkeerren noodig.

Eerst bij deze wegbreedte van 8 m is het mogelijk snel- en langzaamverkeer geheel gescheiden te houden.<sup>26)</sup> Dit kan op eenvoudige wijze afdoende bereikt worden door de beide aansluitende rijvlakken in het midden 8 cm hoogteverschil te geven (de karreweg lager te leggen,

- 
- 26) In den laatsten tijd staan vele wegenbouwers bij absolute scheiding van snel- en langzaamverkeer (bij 8 m totaal breedte mogelijk) voor tamelijk gestrekte land- of buitenwegen, zonder sterke langshellingen, zooals in bergachtige streken onvermijdelijk, een eenzijdige flauwe dwarselling van den heelen weg onder 1 : 50 voor, zg. bouw op een oor of op een heup, doch dan quasivlak. De voornaamste voordeelen boven de oudere bouwwijze volgens den dakvorm of met tonronde zijn:
- 1e. Slooten zijn alleen aan een zijde noodig met als gevolg minder onteigening en onderhoud en meer economisch profijt van de beschikbare wegbreedte voor nuttige verkeersbreedte.
  - 2e. Er is geen scherpe of afgeronde slecht afwaterende kruin; doch een plat vlak, zoodat ook geen strijd bestaat om het wegmidden, geen slingeren over den weg, minder kans op aanrijdingen en ongelukken by het passeeren, o.m. omdat de bestuurders de tusschenruimte der passeerende voertuigen beter kunnen schatten.
  - 3e. Asphalteeringen met platte oppervlakken zijn veel eenvoudiger en dus beter uit te voeren dan tonronde (gemakkelijker mallen en afschrijving).
  - 4e. Meer gelijkmatige slijtage door meer gebruik van de heele baanbreedte en niet bestaan van groote zijdelingsche krachten op het dek; dus een regelmatig en geringer onderhoud. (zie o.m. het artikel van Cold in Verkeerstechnik 19-7-'29 Heft 29. Die Landstrasse mit einseitiger Querneigung).



leggen, om inwatering via den grindweg onder de asphalt te voorkomen) en de grens door een zware kantsteenlaag te markeeren. Dat deze ombouw op eenvoudige wijze, zonder belangrijke steenslagaanvulling, uit het origineele type kan plaats hebben, blijkt uit boven reeds aangeduide dwarsdoorsnede I op verkorte schaal. De 2 détails, doorsneden op een schaal van 1 : 10, geven den toestand bij de grens van snel- en langzaamverkeer vóór en na de verbreding. In den laatsten toestand is langs de kantsteenlaag een 5 á 10 cm breede penetratieasphaltvoeg voldoende om het verband met het asphaltdek tot stand te brengen (zie figuur).

Is het tijkarverkeer daarnaast beneden 150 á 200 per dag dan kan volstaan met 6 m wegbreedte, waarvan 2 m door de tijkars wordt opgeëischt. Men kan dan echter, omdat de tijkars niet geheel buiten de snelverkeersstrook gehouden kunnen worden, de tijkarstrook niet lager leggen. Bescherming van de asphalttrand met gepenetreerde banden als boven is dan evenzeer noodig.

V.z.n. zij er nog de aandacht op gevestigd dat, waar hierboven sprake was van verkeersstrook of wegbreedte, deze bedoeld werden in engeren zin; nl. het deel van den weg, dat als rijvlak wordt benut; dus niet de verkeersruimte daarboven, welke grooter is.

#### § 4. Raming van de kosten der voorzieningen, eenige analyses en opstelling van het urgentieplan.

Wanneer de breedten en de constructie van de verkeersvlakken zijn vastgesteld, dan kan de raming van kosten volgen.

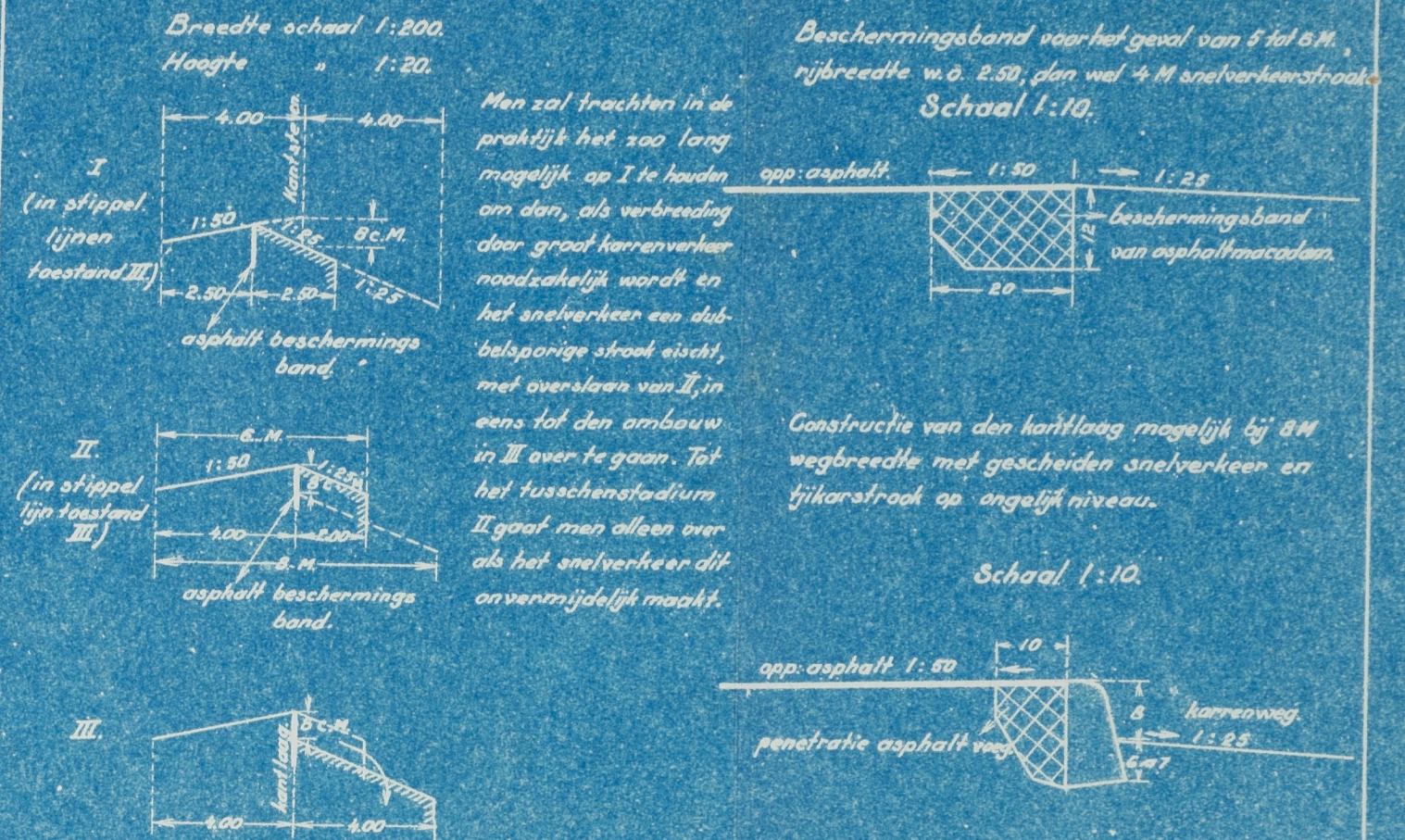
Hierbij zijn in het algemeen twee hoofdonderdelen te onderscheiden:

Categorie I; kosten, welke leiden tot een hooger constructie-type, zoowel t.a. van de sterkte als de breedte van het verkeersvlak.

Categorie II;

behoort bij nota asphaltteeringsplan.

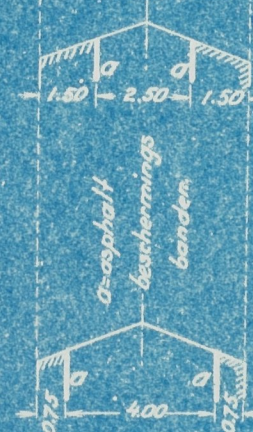
## Normaal dwarsprofillen in tamelijk vlakke terreinen (langshelling kleiner dan 1:35).



## Normaal dwarsprofiel Bergwegen.

Schaal { breedte 1:200.  
hoogte 1:20.

Normaal breedte 5.50 M.



Eensporige asphaltstrook breed 2.50 M (tot max 3 M in bogen) bijderszijde beschermingsbanden zeer wenschelijk, gelijkwerkend met asphalt oppervlak en de licht te verhanden tijkarkantstrooken.

Dubbelsporige asphaltstrook breed 4 M (tot maximaal 5 M in bogen) beschermingsbanden eventueel achterwege laten en vervangen door gelijkwerkende kantlaag indien grenzende aan licht met grind verharde zijstrook in plaats van gorden bermen.

Indien in vlak terrein door omstandigheden de vorm noodzakelijk, worden in het algemeen de zijdelingsche hellingen van de asphaltstrook (als tenminste de sterke langshelling niet anders eischt) zoo flauw mogelijk, z.m. tot 1:50, gemaakt.



Categorie II; kosten, welke eventueel onvermijdelijk zijn, alvorens de onder I bedoelde ombouw kan plaats hebben.

Tot de eerste categorie behooren dus:

- 1e. De asphalteering in engeren zin, nl. de kosten van de oppervlakte-behandeling der snijverkeersstrook alleen (zonder de slijtlaag-vernieuwing);
- 2e. De aanvullingen met materiaal van het in goeden staat van onderhoud zijnde (of gedachte) oude rijvlak, ter bereiking van het voor de asphalteering benodigde nieuwe profiel (quasi-plat vlak of nieuwe tonrondte) en eventueel effenen en walsen vóór het asphalteeren;
- 3e. De kosten van eventuele verbredening, indien wegens meerdere verkeerbreedte noodzakelijk (bouw nieuwe tijkarstrook);
- 4e. Eventuele verstoringen van den onderbouw, w.o. ook draineering hiervan te begripen.

Al deze werken leiden tot een hogere constructiewaarde, doch de daaraan te besteden uitgaven, veroorzaken - mits de constructie op het juiste moment wordt toegepast, nl. als het verkeer deze eischt - een verlaging ten opzichte van de onderhoudsuitgaven, welke zonder de verbetering noodig zouden zijn.

Onder de tweede categorie zijn te rekenen alle werken, welke feitelijk geen wijziging in het constructie-type brengen en bij een niet te voren verwaarloozen van het onderhoud niet noodig zouden zijn. Hiertoe behooren ook de periodieke slijtlaag-vernieuwingen, welke in het onderhoud begrepen moeten zijn, alsmede herstellingen (materiaalaanvullingen) als gevolg van onvoldoende onderhoud in een voorafgaande periode.



periode. Dit laatste geval treedt bijv. ook op, wanneer de consolidatie, in de eerste categorie bedoeld, eventueel uit gebrek aan middelen te laat wordt ingezet, nl. als het verkeer reeds te intensief is geworden voor de oude constructie (bijv. zonder asfaltdek). Het kan dan zijn, dat deze herstelling zoo ingrijpend is, dat ze niet meer uit de beschikbare fondsen voor gewoon onderhoud en herstelling is tot stand te brengen, in welk geval afzonderlijke gelden moeten worden beschikbaargesteld uit den post voor vernieuwingen en nieuwe werken, dus ten koste van nieuwbouw in het betrokken gewest, althans v.z. deze nieuwbouw niet ten laste van den buitengewonen dienst plaats heeft.

De naar bovenstaande richtlijnen uitgewerkte gegevens kunnen het eenvoudigst en overzichtelijkst in staatvorm worden opgesteld naar het hierbij gevoegd model (naast blz. 23).

De bedoeling van zulk een opstelling is wel duidelijk. Op deze wijze is te beoordeelen of inderdaad de in de kolommen 8 t/m 11 voorgestelde constructiewijziging

- 1e. door het verkeer, in kolommen 4 t/m 7 voorgesteld, gemotiveerd is;
- 2e. uit een beheersoogpunt economisch is. Bij de beoordeeling in dit opzicht blijven de kolommen 14 en 15 buiten beschouwing, daar hun bedragen alleen van het vroeger onderhoud afhangen, dus feitelijk een suppletie op vroeger werk beteekenen, zij het dat de gebreken van dit werk aan een te-weinig aan gewoon onderhoudsfondsen dan wel aan ondeskundig onderhoud zijn te wijten.

Voor de verkeerseeconomische kwestie is de verhouding van de bedragen in de kolommen 12 en 13 tot het verschil van de kolommen 17 en 18+19 maatgevend.



Voor kolom 17 kan eventueel de z.g. Preanger-berekeningsmethode als maatstaf dienen.

Voor kolom 19 (onderhoud karrenweg) geeft 1/8 An. C.9 een gemiddelde voor de jaarlijksche onderhoudskosten per m<sup>2</sup> <sup>27)</sup>.

Voor kolom 11 (nieuwe karrenstrook) kan men, behalve eventueel te verrichten grondwerk, een gemiddelde analyse voor verharding van een eenvoudigen karrenweg, zonder walsen, <sup>28)</sup> toepassen, wanneer ten minste het snelverkeer voor het uitwijken geen gebruik behoeft te maken van den karrenweg. Anders is eenig walswerk wel gewenscht.

Voor de kolommen 12 en 18, resp. aanleg en onderhoud plus vernieuwing van oppervlakte asphaltee-ring, zullen in deel II van deze nota de noodige analyses worden gegeven en uitvoerig besproken, zoodat analyses voor de slijtlaagvernieuwingen onder de asphalthuid, dus ook die bedoeld in de kolommen 14 en 15.

Bij de indiening van bedoeld gewestelijk urgentieplan verdient het aanbeveling, dat tevens wordt opgegeven hoeveel de maximum jaarlijksche asphaltee-ringcapaciteit van den technischen dienst in het gewest ongeveer bedraagt en ware dienovereenkomstig de uitvoering der werken over de verschillende jaren in te richten.

Met het oog op de gevraagde onderhoudscijfers (event. ten deele volgens de Preanger-methode) in kolom 17

- 
- 27) Onderhoudskosten per 100 m<sup>2</sup> karrenweg per jaar gemiddeld:
- 1 a 2 m<sup>3</sup> grind of steenslag
  - 2.5 koelie
  - 0.125 mandoer
- Minder materiaal naarmate dit grooter vastheid en taaiheid en betere cementteerende eigenschappen bezit.
- 28) Verharding (ongerekend het event. stukslaan) van een nieuwen karrenweg van eenvoudige constructie gemiddeld per 100 m<sup>2</sup>
- 10 m<sup>3</sup> grind of steenslag
  - 2.5 m<sup>3</sup> vulmateriaal.
  - 8 koelies.
  - 0.4 mandoer.







kolom 17 van den urgentiestaat en de wenschelijkheid om reeds in 1930 met het plan een begin van uitvoering te maken, verdient het aanbeveling om de voor het tijdvak 1931 - 1935 benoodigde 5 jaarlijksche ramingsstaten ditmaal één jaar vroeger in te dienen en de volgende jaren alleen jaarlijksche mutatiestatuten van het onderhoud (telkenjare op den nieuwen toestand gebaseerd) te produceeren.

In overeenstemming hiermede zullen de onderdeelen a voor onderhoud en herstelling van de posten 706 en 707 op de begrooting van den gewonen dienst telkenjare worden verlaagd en de onderdeelen b voor vernieuwing en nieuwe werken van de zelfde posten 706 en 707 (behoudens het eigen natuurlijk accres) met een gelijk bedrag worden verhoogd, teneinde uit deze laatste de op het plan resteerende asphaltee-ringen te financieren.<sup>29)</sup>

Op deze wijze kan uit de begrootingen der opvolgende jaren aan de hand van een daarbij te geven beknopte toelichting ook blijken, dat en hoeveel er, al naar gelang de asphaltee-ring voortschrijdt, op de gewoon onderhoudsfondsen wordt bezuinigd.

#### § 5. Financiëring en bouwtijd van het plan.

Het is buitengewoon moeilijk om, vóór dat over bovengenoemde volledige gegevens in staatvorm wordt beschikt een bedrag en een tijd te bepalen, waarbin-nen het asphaltee-ringsplan, in verband met de be-schikbare fondsen op den gewonen dienst, zoomede de werkcapaciteit der technische diensten, kan worden voltooid.

Om

-----  
29) Bij eventueel gedeeltelijke financiëring van dit asphaltee-ringsplan ten laste van den buitengewonen dienst (ad 2½ milljoen), waarop verderop zal worden teruggekomen, zou bij een 5-jarigen uitvoeringstijd de gewone dienst naar een nader te bepalen maatstaf (van bijv. minstens 10% van het uit den buitengewonen dienst voor dit deel bestode bedrag) na 5 jaar definitief met bijv. 2½ ton moeten worden verminderd.



Om de gedachten te bepalen en een bespreking van de daarbij optredende diverse principieele vragen mogelijk te maken, moge van de volgende ruw opgezette raming worden uitgegaan.

Een op de afdeling Bruggen en Wegen, naar de tegenwoordige verkeersomstandigheden in de buitengewesten, opgesteld globaal schema komt tot een benoemd asphaltwegennet van rond 2500 k.m.; waarvan op <sup>30)</sup>ultimo

30) Dit schema van 2500 km omvat voor Sumatra (gewesten Atjeh, Oostkust van Sumatra, Tapanoeli, Sumatra's Westkust, Palembang, Bengkoelen en Lampongs) totaal 1500 km, waarvan begin 1930 gereed plm. 300 km; verder Borneo 200 km, Celebes 600 km en de overige eilanden (w.o. Bali en Lombok) 200 km, tezamen 1000 km, waarvan begin 1930 gereed plm. 200 km.

Een staat van de lengten van buitenwegen voor autoverkeer in Indië op ultimo 1928 moge hieronder ter beoordeeling der verhoudingen volgen:

Gewesten of Eilanden.	Altyd geschikt moeson Totaal Toelich-			Totaal a + c	tingen
	Totaal	waarvan geasph.	wegen		
	a	b	c		
West-Java	4973	1192	643	5616	incl. regent
Midden-Java	4590	614	711	5301	schapswe-
Oost-Java	7011	967	416	7427	gen.
Soerakarta	358	?	406	764	
Djogjakarta	639	?	110	749	
JAVA EN MADOCERA	17571	2773	2286	19857	
Atjeh	2006	-	683	2689	
Tapanceli	660	5	1000	1660	
Oostkust van Sumatra	2079	203	270	2349	
Riouw	135	-	75	210	
Sumatra's Westkust	2683	3	720	3403	
Bengkoelen	666	4	177	843	
Djambi	153	-	384	537	
Palembang	763	2	1505	2268	
Lampongs	692	8	300	992	
SUMATRA	9837	225	5114	14951	
Banka	897	30	197	1094	
Billiton	308	2	266	574	
West.afd. van Borneo	175	1	240	415	
Z.en O.afd. v. Borneo	519	7	1022	1541	
BORNEO	694	8	1262	1956	
Celebes en Onderh	2225	9	1847	4072	
Menado	1500	4	568	2068	
CELEBES	3725	13	2415	6140	
Molukken	150	2	100	250	
Bali en Lombok	962	84	697	1659	
Timor en Onderh.	1575	4	1010	2585	
Buitengewesten	18148	367	11061	29209	
NED. INDIË	35719	3140	13347	49066	incl. wegen in beheer bij B.B., wegen in Zelfbesturende Landschappen en Locale raden.



ultimo 1928 gereed waren rond 400 km, zoodat verwacht mag worden, dat in het begin van 1930 een te asphaltteeren net overblijft van rond 2000 km.

Een asphaltwegennet voor de Buitengewesten van 2500 km op een totaal aan autowegen op ultimo 1928 van 29209 km of, na aftrek van 11061 km moesonwegen, 18148 km (d.i. 8½% en 13.8% van de resp. totalen) is voor verkeersverhoudingen als in de Buitengewesten (met eenerzijds een relatief groot aantal niet altijd voor auto's geschikte moesonwegen, anderzijds een naar verhouding van de altijd voor auto's berijdbare wegenlengte sterk uitgebreid verkeer) normaal te noemen.<sup>31)</sup>

De

31) Voor West-Java (incl. regentschapswegen uiteraan) waren de cijfers op ultimo 1928 5616 km autowegen, waarvan 643 seizoenwegen en 1192 geasphalteerd, dus resp. 21% en 24%. Het overige deel van Java stond om zeer verklaarbare redenen, die niets met het verkeer te doen hebben, en waarop hier niet verder behoeft te worden ingegaan, t.a. van asphaltteering ult. 1928 ten achter bij West-Java, nl. Oost-Java met 7427 km, waarvan 416 km seizoenweg en 967 km geasphalteerd, dus resp. 13% en 14% en Midden-Java (zonder de Vorstenlanden) met 5301 km, waarvan 711 km seizoenweg en 614 km geasphalteerd, dus resp. 13½% en 15%.

Een normaal gemiddelde voor Java is voorloopig n.h.v. een aantal seizoenwegen van 6 á 10% en een percentage van geasphalteerde wegen van plm. 20 á 25% van het totaal. Voor de Buitengewesten zijn thans goede gemiddelden, t.o. van de totaallengte van autowegen:

Eilanden	Percentage v/h totaal	
	Seizoenw. wegen.	geasphal- teerd.
Sumatra	35%	)
Borneo	60%	)
Celebes	40%	) 10%
Bali en Lombok	40%	)
N. Guinea	80 á 100%	-
Overige eilanden	50%	2%



De werkcapaciteit voor de asphalteering in de Buitengewesten stellende op hoogstens 500 km per jaar, zou men - behoudens budgetaire begrenzungen - op een uitvoering van 2000 km asphalteering in 4 jaren mogen rekenen; nemen wij, met een inloopen in het eerste jaar (z.m. dadelijk in 1930) in een matiger tempo, aan een bouwtijd van 5 jaar.

De kosten van de asphalteering c.a. van 2000 km (dus incl. de verbeteringen in kolom 13, doch zonder de voorzieningen in kolom 15 van den overgelegden modelstaat voor het urgentieplan, welke laatste voorzieningen feitelijk als nagelaten onderhoud of herstelling zijn aan te merken) zijn ruw te ramen op 5 miljoen gulden. Hiervan wordt globaal getaxeerd, dat de helft (wegens direct financiële rentabiliteit door bijzondere besparing op gewoon onderhoudsfondsen) eventueel in aanmerking komt voor behandeling over den buitengewonen dienst, dus voor  $2\frac{1}{2}$  miljoen.

Het wil steller dezes voorkomen, dat voor een urgentieplan als bovenbedoeld, hetwelk uitsluitend op huidige dringende verkeersbehoeften en een economisch wegbeheer is gebaseerd, een langere bouw- tijd dan 4 á 5 jaren niet toelaatbaar moet worden geacht. Een kortere bouwtijd echter, hoewel wensche- lijk ook, komt in verband met de personeelsbezet- ting en den beperkten werktijd per jaar (droge maan- den), in het bijzonder voor asphalteering, niet wel mogelijk voor. Zoo eenigszins doenlijk ware de as- phalteering dus binnen 5 jaar te voltooien. De kans toch is niet uitgesloten dat - zelfs in zulk, voor een zich ontwikkelend verkeerswezen, tamelijk lang tijdsverloop - belangrijke verkeersuitbreidingen en verdichtingen plaats hebben, welke vóór de voltooiing van dit plan reeds nieuwe voorzieningen zouden nood- dig maken. Het is dus een dringende eisch zoo spoed- dig



dig mogelijk op peil te komen.

Er is echter nog een andere reden om het bouwtempo zooveel mogelijk te bespoodigen. Er zijn gewesten, welke aan de hand van uitgewerkte onderhoudsstaten krachtig aandringen op verhooging van onderhoudsfondsen; in enkele gewesten met een sterk toegenomen snelverkeer bedraagt de gevraagde verhooging zelfs plm. 100% van het thans, buiten afkoop aan heerendienst, beschikbaar gestelde bedrag aan gereed geld op den gewonen dienst.<sup>32)</sup> Tegen deze verzoeken zou niet veel meer zijn in te brengen dan dat het gewone budget zulk een sprongsgewijze verhooging niet toelaat; althans niet wanneer men daarnevens op dezelfde wijze als tot nu toe zou willen voortgaan met nieuwbouw, welke toch evenzeer noodig is om de verdere economische ontwikkeling der buitengewesten mogelijk te maken. Aan den anderen kant zou een onthouding van de gevraagde verhooging van onderhoudsfondsen, dan wel uitstel van asphalt-voorziening, een onvermijdelijke degradatie van het bestaande wegennet ten gevolge hebben.

Slechts door den nieuwbouw<sup>33)</sup> gedurende een paar jaar belangrijk te beperken, zou aan de vraag om meer onderhoudsfondsen en/of asphaltteering kunnen worden voldaan; alzoo ten koste van andere groote belangen.

Nu is het een feit, dat juist door een snelle uitvoering van de bovenbedoelde asphalt-voorzieningen de thans gevraagde hoogere onderhoudsbedragen weer spoedig tot het oude peil, in enkele gevallen zelfs beneden het vroegere bedrag zoude kunnen worden teruggebracht,

-----  
32) Deze onderhoudsfondsen bedragen voor 1930 voor rechtstreeks- en zelf- besturend gebied resp. rond 4 en 1.2 miljoen gulden.

33) Hiervoor zijn op de begrooting 1930 van den gewonen dienst bedragen van rond 4 en 2.4 miljoen gld. resp. in rechtstreeks- en zelf- besturend gebied beschikbaar, waarvan echter altijd een deel is te reserveeren voor onvermijdelijke verbeteringen en vernieuwingen aan bestaande bruggen en wegen.



gebracht, dus dat een belangrijke besparing op onderhoudsfondsen zou worden bereikt.

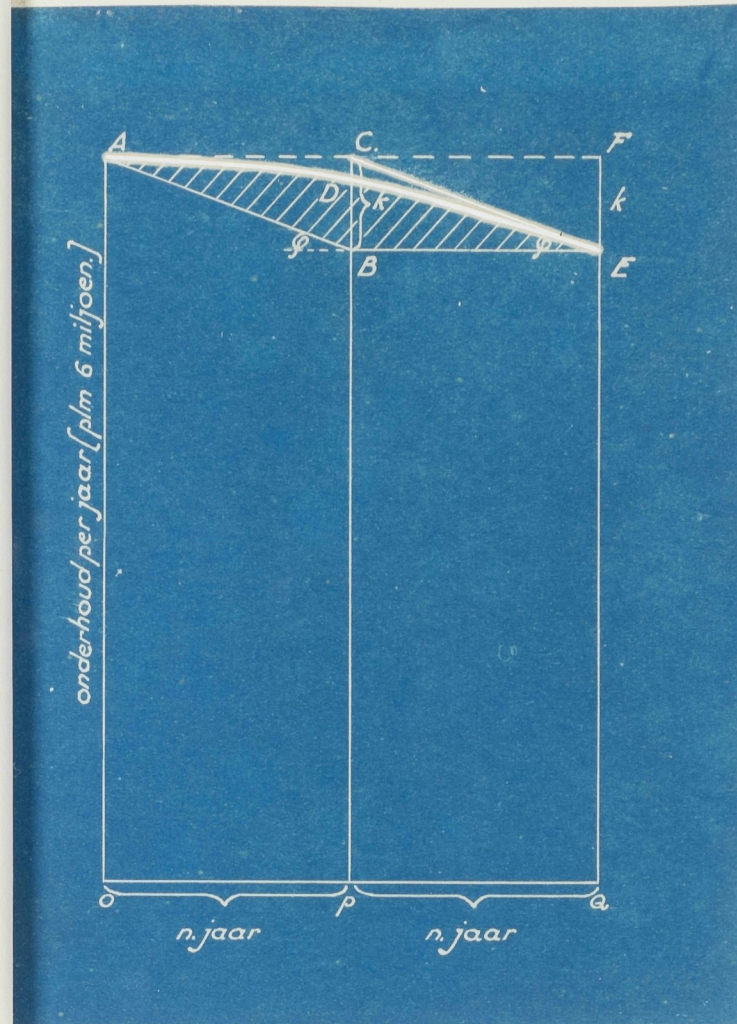
Wanneer echter dit alles binnen het raam van den gewonen dienst moet worden tot stand gebracht, is een voltooiing binnen den bovengestelden tijd absoluut onmogelijk; Ook al zou men beginnen met de gevraagde verhooging van onderhoud dadelijk ten koste van den post nieuwe werken toe te staan, dan is het nog uitgesloten uit deze onderhoudsgelden de asphalteering, inclusief de kosten van de kolommen 13, 14 en 15 van meergenoemden staat, binnen redelijken tijd te voltooien.

Hierbij doet zich, zelfs indien de bestaande slijtlagen in perfecten staat verkeerden en dus de kosten van kolom 15 minimaal zouden zijn, de "moeilijkheid van het eerste begin" in sterke mate voor, daar men vooral in den aanvang, als feitelijk het volle onderhoudsbedrag nog benodigd is voor de handhaving van het status quo der wegen, zeer beperkt is in de afzondering van een bedrag voor asphalteering. Eerst wanneer een weglengte van eenige beteekenis is geasphalteerd, wordt de besparing op onderhoud voelbaar en eerst dan kan het asphalteeringstempo progressief versneld worden tot de grens der werkcapaciteit is bereikt.

Het belangrijke verschil in besparing te verkrijgen door een uitvoering, van den beginne af, naar de volle beschikbare werkcapaciteit en die bereikt volgens de laatstgenoemde wijze (nl. uitvoering alleen voor zoover de reeds geschapen besparing op gewoon onderhoudskosten dit toelaat) is het duidelijkst langs grafischen weg voor te stellen.

Geeft





Geeft in nevenstaande figuur de as der abscissen de bouwtijd in jaren aan, de ordinatas de onderhoudskosten per jaar, resp. besparing op deze per jaar, dan is de werkcaciteit voor te stellen door een hellende lyn AB, welke bij volle capaciteit gedurende  $n$  (5) jaren de besparing op jaarlijksch onderhoud  $BC = k$  (laag geschat op  $3/4$  miljoen per jaar van het totaal  $OA$  of  $PC$  van rond 6 miljoen per jaar) tot stand brengt.

Bij de andere werkwijze (uitvoering uit bespaard onderhoud) is door gebrek aan middelen de werkprestatie in het begin = 0 en kan ten hoogste, wanneer overigens alle factoren mede werken, een besparing volgens een parabolische lijn worden bereikt ACE (met horizontale topraaklijn in A), waarbij de beschikbare werkcaciteit (raaklijn onder een helling  $Q$ ) door gebrek aan middelen eerst in E, op het laatst van den uitvoeringstijd, wordt bereikt. Deze bouwtijd wordt dus minstens dubbel zoo groot, nl.  $2n = 10$  jaar.

In het eerste geval (met 5 jarigen bouwtijd) wordt in dit tijdvak van  $2n$  jaar het bespaarde kapitaal voorgesteld door de oppervlakte van het trapezium ACFEB; in het tweede geval door ACFED. Het verschil, in de figuur geharceerd, is de gederfde besparing in het tweede geval door vertraging van het

uitvoeringstempo



uitvoeringstempo en deze bedraagt, ongerekend de gekweekte rente over de jaarverschillen, <sup>34)</sup> 5/6 n k, bij de bovenonderstelde cijfers dus rond 3 miljoen gulden.

In werkelijkheid echter zullen in de Buitengewesten de bezwaren in het begin bij een uitvoering uit bespaard onderhoud nog grooter zijn dan bovenvoorgesteld, omdat daar - juist door den achteruitgang van het wegennet sedert eenige jaren tengevolge van gebrek aan onderhoud - ten spoedigste, dus allereerst, het noodige uit de onderhoudsfondsen zal moeten worden besteed tot herstelling van slijtlagen (kolom 14 van den meergenoemden staat) en omdat gedurende zulk een langen bouwtijd (van minstens 10 jaar) ook noodzakelijk op uitbreiding van dit asphalteeringsplan moet worden gerekend.

Het spreekt ook wel vanzelf, dat men, vooral bij uitvoering geheel ten laste van den gewonen dienst om den nieuwbouw niet nog meer te beknotten dan reeds door de niet te ontgane verhooging van het onderhoud het geval is, zal moeten trachten de afzonderlijke beschikbaarstellingen voor vernieuwing van slijtlagen (in kolom 15 bedoeld) zooveel mogelijk te reduceeren; vooral waar dergelijke uitgaven feitelijk bij gewoon onderhoud en herstelling thuis behooren moet dit streven ook rationeel geacht worden. Doch het zou met dit al kunnen zijn, dat in de eerste jaren niet veel van asphalteering kon komen.

Men mag daarom gerust aannemen, dat in werkelijkheid de bouwtijd der tweede werkwijze (over den gewonen wonen

---

34) Dit rentevoordeel wordt gedeeltelijk door de voor te stellen (gedeeltelijke) behandeling van het plan over den buitengewonen dienst teniet gedaan.



worren dienst) zal komen op minstens 12 á 15 jaar, d.i.  $2\frac{1}{2}$  á 3 maal den tijd bij gelijkmatige benutting der werkcapaciteit, en dat dus ook de derving aan besparing op gewoon onderhoudskosten evenredig grooter zal zijn ( $4\frac{1}{2}$  miljoen wellicht).

Naar het oordeel van ondergeteekende is een rationeële en economische oplossing in bekwamen tijd alleen mogelijk - in het bovenstaande werd reeds op verscheidene plaatsen in die richting, min of meer uitvoerig, gedoeld - door gedeeltelijke behandeling van het plan over den buitengewonen dienst; en wel op zeer exacte financiële gronden. Het hierbij te aanvaarden risico is, wegens de op groote zekerheid gebaseerde technische grondslagen voor de onderscheiding van bedoelde trajecten in het algemeen plan (hierop zal in hoofdstuk II nader worden teruggekomen), niet grooter dan van elke soliede geldbelegging.

Behooren op bovenbedoeld urgentieplan alleen objecten voor te komen, waarvan de voorziening gemiddeld (behoudens wellicht enkele onvoorziene tegenvallers) besparing doet verwachten; in de Buitengewesten zijn er verscheidene prominente onderhoudsobjecten, waarbij (wegens hoge loonen en steenprijzen) alle onzekerheid uitgesloten is dat door asphalteering c.a. een besparing op onderhoudskosten wordt bereikt; en wel een zóó belangrijke, dat een standbrenging van de consolidatie uit leeningsgelden gemotiveerd is.

Waar echter deze opzet, zooals tevoren reeds werd toegelicht, erop gericht is om gedurende de uitvoering van het geheele asphalteeringsplan, met een bouwtijd van 5 jaar, op den gewonen dienst de beschikking te houden over het (door in een voorafgaand



jaar tot stand gebrachte voorzieningen) bespaarde onderhoud,<sup>35)</sup> en wel zulks ten einde de consolidatiewerken ten laste van deze posten te kunnen autoriseren, zal een hogere financiële rentabiliteit moeten worden geëischt dan gewoonlijk,<sup>36)</sup> bijv. 10% (of desnoods meer).

Eerst na de voltooiing van het geheele plan (bij een bouwtijd 1930 - 1934 dus in 1935) zou de annuïteit van het ten laste van den buitengewonen dienst bestede kapitaal in de begrooting van den gewonen dienst effectief tot uiting kunnen worden gebracht.

Zoals boven reeds aangeteekend, wordt verwacht, dat ongeveer de helft der asphalteeringswerken van het geheele plan aan den bovengestelden eisch zullen voldoen, zoodat het aandeel voor den buitengewonen dienst neerkomt op een totaal-uitgaaf van  $2\frac{1}{2}$  miljoen gulden

	buitengewoon	gewoon	totaal
1ste jaar	f 400.000.-	f 100.000.-	f 500.000.-
2de "	" 600.000.-	" 400.000.-	" 1000.000.-
3de "	" 600.000.-	" 700.000.-	" 1300.000.-
4de "	" 600.000.-	" 700.000.-	" 1300.000.-
5de "	" 300.000.-	" 600.000.-	" 900.000.-
Totaal	f 2.500.000.-	f 2500.000.-	f 5000.000.-

welke verstrekking in de eerste kolom van bedragen op "buitengewoon!" dus gevolgd wordt door een verlaging van de begrooting van den gewonen dienst in 1935 ad f 250.000.-

Bovenstaand

- 35) Boven werd reeds betoogd, dat de posten voor vernieuwingen en nieuwe werken telkenjare met dit bedrag zullen worden verhoogd, resp. de posten voor onderhoud en herstellingen daarmee verlaagd.
- 36) Gewoonlijk wordt voor werken ten laste van den buitengewonen dienst bij dadelijk ingaan van de annuïteit,  $7\frac{1}{2}\%$  geëischt.



Bovenstaand financieringsplan is slechts gegeven om de gedachten te bepalen. Uiteraard is dit plan pas op te maken, wanneer over de volledige concrete gegevens der diverse objecten wordt beschikt. De financiering voor den gewonen dienst is zelfs nauw afhankelijk van het algemeen wegenplan, waarvoor ook reeds de noodige gegevens werden gevraagd.

Het komt er thans op aan, omzichtig die objecten voor den buitengewonen dienst af te zonderen, waarbij de reductie van het jaarlijksch onderhoud (kolom 18 + 19 - kolom 17) een minimum percentage (bijv. minstens 10%) van de constructie kosten (kolom 12 + 13) met zekerheid bereikt.

Met het oog op het zeer dringende karakter van het geheele consolidatieplan<sup>37)</sup>, is er veel aan gelegen geen tijd te verliezen en zoo eenigszins mogelijk, nog in 1930 (bij suppletoire begrooting) het deel van dat urgentieplan, hetwelk voor den buitengewonen dienst in aanmerking komt, voor te stellen. Daartoe ware aan de technische leiders in de Buitengewesten te verzoeken, in afwachting van de indiening van het volledige urgentie asphalteeringsplan, alvast de noodige gegevens voor deze strikt rendabele objecten in denzelfden staatvorm te verstrekken; desnoods - wanneer de tijd van voorbereiding te kort is - zonder de uitvoerige verkeerscijfers.<sup>38)</sup>

De

- 
- 37) In het schrijven van den Directeur der B.O.W. van 7 September 1929 No. B 70/6/3 bijzonder urgentieplan genoemd.
  - 38) Waar het criterium voor dit soort voorzieningen niet gelegen is aan verkeerseconomische zijde, doch meer speciaal op zuiver finantieel terrein, kan voor deze objecten volstaan worden met approximatieve verkeerscijfers, welke nl. alleen noodig zijn om het onderhoud met zijn vernieuwingstijden, zoomede de constructie, eenigszins te kunnen beoordeelen.



De vraag op welke wijze de onderscheiding van deze finantieel rendabele werken van het asphalteeringsplan zal moeten plaats hebben, teneinde met absolute zekerheid de in de toekomst toegezegde onderhoudsvermindering van f 250.000.-, zonder bezwaar voor het wegennet, te kunnen garanderen, en in het algemeen de mogelijkheid van den geheelen opzet aan te toonen, zal in het volgende hoofdstuk worden behandeld.

Hoofdstuk II. Onderscheiding van de - van strikt finantieel standpunt beziens - rendabele objecten van vorengenoemd consolidatie (asphalteerings)-plan van bijzondere urgentie.

In dit hoofdstuk worden niet in de eerste plaats gezocht de wegen, die wegens een intensief verkeer asphalteering behoeven, doch zoodanige trajecten, waarvan de asphalteering - wegens hoge kosten van steenslag en dure arbeidsloonen a.a. - een buitengewone besparing, nl. van minstens 10% der consolidatiekosten, op de jaarlijksche onderhoudskosten (w.o. eventueel afkoop dan wel geldswaarde van heerendienst<sup>39)</sup> ten gevolge zal hebben.

Bij de volgende economische beschouwingen betreffende het wegonderhoud moet, wegens gebrek aan ervaring met het hier te lande thans in zwang komende natuurlijke Boetonproduct, uitsluitend uitgegaan worden van de behandelingen met de in Indië reeds algemeen bekende petroleum-asphaltsoorten (Socony, Union, Mexfalt, B.P.M.- Java-product).

Alvorens

-----  
39) Het geldswaardig aequivalent van heerendiensten is voor de Buitengewesten te stellen op bijna 20 miljoen.



Alvorens de daarbij zich voordoende vragen in beschouwing te nemen, mogen eerst eenige analyses worden geproduceerd, waarnaar aan het eind van § 4 van het vorige hoofdstuk werd verwezen, nl. die benodigd voor de invulling der kolommen 12 en 18 van den als model overgelegden urgentiestaat, betreffende resp. den aanleg en het onderhoud plus vernieuwing van oppervlakte asphalteering, zoomede voor de slijtlaagvernieuwingen onder de asphalthuid, bedoeld in de kolommen 14 en 15 van denzelfden staat.

§ 1. Grondanalyses van slijtlaag en oppervlakte asphalteering.

Ongerekend den onderbouw (van vlei- of onderlaag, grof steenslag en andere basisconstructies tot verkrijging van het vereischte draagvermogen van het aardlichaam). ware onder een oppervlakte asphalteering als (uiterste) minimum slijtlaagdikte aan te nemen 6 cm, ingewalst  $5\frac{1}{2}$  cm.

Is dit niet aanwezig dan moet aanvulling plaats hebben.

a). Slijtlaag vernieuwing.

Bij opbrengen van 5 á 6 cm slijtlaag of meer is vóórbewerking met een scarifier of wegploeg (aan de wals te bevestigen) niet noodig, doch alleen eerst het eventueel dichten van gaten vóór het opbrengen der nieuwe slijtlaag.

Grondanalyse a: Per 100 m<sup>2</sup> verhardingsoppervlakte is  
 (voor het opbrengen van 6 cm slijtlaag noodig:  
 (6 m<sup>3</sup> steenslag (prijs inclusief eventueel springmid-  
 (delen en breken)  
 (1.6 m<sup>3</sup> vulmateriaal.  
 (12 á 15 koelies.  
 (0.6 á 0.75 mandoer

(Voor



(Voor het walsen<sup>40)</sup> (ook per 100 m<sup>2</sup>) de exploitatiekosten  
 ( ten  
 ( van 1/3 walsdag (  $=\frac{1}{800}$  walsjaar). Indien minder dan  
 ( 6 cm is op te brengen (tot het minimum van 3 cm)  
 ( wordt de analyse evenredig verminderd, behalve de  
 ( walskosten, want vanaf 5 cm op te brengen slijtlaag  
 ( wordt vóórbewerking met den scarifier (aan de wals)  
 ( noodig. Walsen van slijtlagen van minder dan 5 á 6  
 ( cm is nl. bezwaarlijk.

Doorgaans zal bij een periodieke (om de 10 á 20 jaar) algeheele vernieuwing van den bovenbouw (dus zowel van de asfalthuid als van de slijtlaag) nog heel wat bruikbaar steenmateriaal ná het opbreken met den scarifier beschikbaar zijn; zoodat in plaats van op 6 cm nieuwe steenslag vaak gerekend kan worden op gemiddeld 3 cm of zelfs minder. Ook in dit geval ware echter geen reductie op walskosten toe te passen om gelijke redenen als boven onder de analyse vermeld. De boven opgestelde grondanalyse zou dus bij volle slijtlaagvernieuwing ad 6 cm, voorafgaande aan de eerste asphalteering, ten volle kunnen gelden; in dit geval, hetzij geheel ten laste van gewoon onderhoud (kolom 14) resp. zware herstelling, hetzij gedeeltelijk afzonderlijk beschikbaar gesteld (kolom 15), ten koste van de fondsen voor andere nieuwe werken. Eventuele materiaal-aanvullingen en onder (nieuw) profiel brengen (kolom 12 sub 2e) vereischt dezelfde analyse, doch ~~inderdaad~~ onder vermindering met de walskosten.

De

-----  
 40) Voor het walswerk zij de aandachtige lezing der publicatie no. 84 der N.I. Wegenvereniging wel aanbevolen.

Voor de analyses in dit opstel is de capaciteit van een gemiddelde wals gesteld op 30 á 50 m<sup>2</sup>/uur voor een slijtlaag van plm. 6 cm dikte. De walscapaciteit voor een asfalthuid is wel minstens 1000 m<sup>2</sup>/uur te stellen, doch wegens het vele stilstaan bij dit werk is te rekenen op slechts 400 á 500 m<sup>2</sup>/uur. Voor het inwalsen van onderlagen kan men stellen 60 á 100 m<sup>2</sup>/uur. Een walsjaar is verder (onder aftrek van de maandelijksche schoonmaak en jaarlijksche schouwing dan wel reparatie in de werkplaats) op 250 á 280 walsdagen á netto 8 werkuren gesteld.-



De latere 10 à 20 jarige slijtlaag-vernieuwingen als onderdeel van algeheele periodieke vernieuwingen, uit gewoon onderhoudsfondsen te bekostigen, zullen - behoudens enkele uitzonderingen, waar de volle grondanalyse a noodig is - veel minder kosten:  $\frac{1}{2}$  á  $\frac{2}{3}$  der analyse, doch met de volle walskosten der analyse.

b). Oppervlakte asphalteering betreffende de eerste behandeling van den nieuw volgens An.a afgewerkten steenslagweg, dus zoowel bij consolidatie van den steenslagweg als bij reconstructie als onderdeel van periodieke vernieuwing van den algeheelen bovenboven na verwijdering van de oude asphalthuid, bewerken van de oude slijtlaag met scarifier en weer afwerken van de nieuwe slijtlaag volgens (fractie van) An.a.

Zij het wellicht ten overvloede, worde opgemerkt, dat in de volgende analyse geen der eventuele voorbereidingen aan de slijtlaag is begrepen.

Grondanalyse b: Per 100 m<sup>2</sup> oppervlakte asphalteering met

(petroleumasphalt is gemiddeld noodig aan:

(1e. materialen

(240 kg. (nl. 200 á 280 kg) petroleum-asphalt (Socony, Union, Maxfalt, B.P.M.-product)

(1.5 m<sup>3</sup> (nl. 1.2 á 1.7 m<sup>3</sup>) split<sup>41)</sup> van plm. 1 cm stuk

(grootte of, indien niet tegen redelijken prijs

(beschikbaar, desnoods fijn grind; eventueel

(1.3 m<sup>3</sup> (0.9 á 1.7 m<sup>3</sup>) grof scherp zand, dan wel

(dito zand met split.

(2e.

-----  
41) Split van goede bergsteen (grootte 1 cm) is verre te verkiezen boven de surrogaten: fijngrind maximum grootte 1 cm) of grindzand, althans van niet kantige stukken. Harde brecciën zijn dus wel geschikt. Alleen grof scherp (liefst hard kwarts-) zand kan bij gebrek aan ander materiaal ervoor in de plaats treden. Zand, dat - zij het ook scherp aanvoelend - gemakkelijk verweerende bestanddeelen bevat, uit korrels van gesteenten van veel uiteenlopende hardheid bestaat, dan wel in water oplosbare bestanddeelen bevat, is af te keuren.



(2e. Hulpmiddelen en brandstof:

- ( 0.2 borstels
- ( goenizakken (luiwagens) stel voor 50 ct.
- ( 0.2 bamboe
- ( 0.137 m3 (2 picol) brandhout.
- ( 2 sapoelidies
- ( 0.4 liter petroleum (voor verlichting)

(3e. werkloonen:

- ( 0.4 asphaltkokers
- ( 4 á 8 koelies ) deze variatie afhankelijk van de
- ( ) routine van het werkvolk. Na eeni-
- ( 0.2 á 0.4 mandoer) ge ervaring is snelwerken mogelijk
- ( ) en dus het minimum te benaderen.
- ( toezicht 0.05 werkbaas.

(4e. walskosten.

- ( Voor eenige walsgangen tot indrukken van het split
- ( te rekenen 1/30 walsdag per 100 m2 (lichte 3 á 5
- ( tandemwals).
- ( Bij gebruik van zand als afdek materiaal echter is
- ( walsen zeer te ontraden.

In het volgende zal bij de bepaling van onderhoudskosten uitsluitend van deze grondanalyses worden uitgegaan.<sup>42)</sup>

\$ 2.

42) Volledigheidshalve moge hieraan een analyse voor oppervlakte-behandeling met Boeton-asfalt worden toegevoegd; omdat de aflevering in sommige havens van de Buitengewesten door allerlei toevallige omstandigheden, waarop hier niet verder zal worden ingegaan, tot belangrijke besparing zou kunnen leiden; bovendien is de hoeveelheid toe te voegen afdekkingsmateriaal minder en is hiervoor zonder bezwaar goed scherp zand te bezigen, terwijl minder brandstof en werkloon noodig is, omdat als het mengsel eenmaal is opgelost, het vuur verminderd moet worden, teneinde indikking van het mengsel door vervluchtiging van het "flux" te voorkomen. Als voordeelen van dit natuurproduct worden genoemd dat het, door toevoeging van het flux-middel in tegenstelling met petroleum asphalt, ook hecht op grindslijtlagen en verder beter bestand zou zijn tegen het nachtelijke tjikar-verkeer. Het dek blijft, ook 's nachts, plastisch. Verbranden van het materiaal is verder uitgesloten, omdat- ondanks sterke verwarming - de temperatuur op 120° blijft. Vóór dat hieromtrent door meerdere ervaring meer zekerheid zal zijn verkregen, zullen alleen de kosten van de constructie den doorslag kunnen geven. Naar de enkele voorbeelden te oordeelen is de duurzaamheid gelijk te stellen met de petroleumasfaltconstructies.



De oppervlakte asphalteering met het Boetonproduct is een warme behandeling in dunne laag van het onverschraalde natuurproduct, hetwelk reeds van nature 58% kalksteenfiller (van gemiddeld 3 $\mu$  en maximaal 6  $\mu$  korrelgrootte) resp. 42% bitummen bevat; deze warme behandeling vereist een flux (stookresidu), waarvan in een kookketel 1 blik á 18 l, met 1 kransjang á 75 kg van het onverschraalde product wordt verhit tot het mengsel na 3/4 á 1 uur geheel vloeibaar is geworden bij 120°.

Voor 100 m2 oppervlakte-behandeling met Boeton-asfalt is nodig:

- (1e. materialen
- (250 kg onverschraald Boeton natuurasfalt.
- ( 60 l stookresidu (als flux)
- (0.85 m3 (0.75 á 1 m3) scherp zand (inclusief het nazenden van zweetplekken door de flux), eventueel met split.
- (of 1 m3 (0.8 á 1.2 m3) fijn split.
- (2e. Hulpmiddelen.
- (0.1 m3 (1 1/2 picol) brandhout.
- (0.4 l petroleum (voor verlichting)
- (0.2 borstels.
- (goenizakken (luiwagens) stel voor 50 ct.
- (0.2 bamboe
- (2 sapoelidies.
- (3e. Werklienen. ) deze variatie afhankelijk van
- (0.3 asfaltkokers ) de routine van het werkvolk.
- (3 1/2 á 7 koelies.
- (0.175 á 0.35 mandoers
- (toezicht 0.05 werkbaas.
- (4e. Walskosten.
- (Wanneer (normaal) met zandafdekking wordt gewerkt, nihil. Bij split is walsen wel gewenst (1/30 walsdag per 100 m2).

Vermelding verdient nog, dat voor zwaardere constructies (2 á 3 cm dikte) ook een verschraald Boeton-product wordt geleverd; de prijs hiervan is wel belangrijk lager, doch er is voor deze constructie belangrijk meer, nl. plm. 30 kg per m2 nodig.

De behandeling geschiedt koud; een geringe vochtigheid van de onderlaag is geen bezwaar, al is werken op droog materiaal te verkiezen; het product zelve dient echter droog te zijn om kleefkracht te hebben; het materiaal wordt na kloppen uitgestrooid, met troffels gladgestreken en aan de zonnewarmte blootgesteld en op het heetst van den dag gewalst (6 tons tandemwals).

Zoo vlak mogelijk werken is bij Boeton-asphalteeringen gewenst. Het flikken geschiedt met hetzelfde materiaal en op dezelfde wijze als bij andere asphalteeringen, hetzij warm of koud naar gelang het onverschraalde of het verschraalde product is toegepast.-



\$ 2 Onderhoud, incl. vernieuwing; en wenken tot beperking van onderhoudskosten t.a. van flikwerk en herbehandelingen enz.

Tot zoover was het bepalen van analyses (voor aanleg of reconstructie) eenvoudig genoeg.

De groote moeilijkheid is echter, om bij den betrekkelijk korten ervaringstijd met asphalteeringen hier te lande omtrent het onderhoud van oppervlakte-asphalteeringen, w.o. flikken, herbehandeling en vernieuwing, ~~bet~~bouwbare gemiddelde analyses te produceren.

Een afgaan op de vaak optimistische onderhoudscijfers van enkele locale ressorten op Java<sup>43)</sup> komt steller dezes voor het nieuwe plan der Buitengewesten niet gewenscht voor. Bij al deze cijfers schijnt men òf de vernieuwing te onderschatten, misschien heelemaal uit het oog te hebben verloren, òf op afzonderlijke beschikbaarstellingen van credieten voor vernieuwingen (buiten de gewoon onderhoudskosten) te rekenen, hetgeen n.h.v. van een economisch standpunt minder juist is.

Ten deze blijft ons niet anders te doen over dan het oog te richten op de voorbeelden in het vaderland der petroleum-asphalteering, de Vereenigde Staten van Noord-Amerika, de daar opgedane ondervindingen zoo goed mogelijk te transformeeren naar omstandigheden hier te lande en de te verwachten onderhoudskosten op te

43) Batavia geeft op aan onderhoudskosten van oppervlakte-asphalteering te behoeven ongeveer 8 à 10 ct per m<sup>2</sup>, de Plaatselijke Raad van Semarang enz. 10 à 12 ct. per m<sup>2</sup>.

Is wellicht een verklaring voor het lage flikwerk van de Gemeente Batavia te zoeken in de oude en zware slijtlagen? Er zijn trajecten waar practisch (nog) niet geflikt behoeft te worden. In de nieuwe wijken van Meester Cornelis is het asphalt flikwerk daarentegen veel zwaarder.

Er zijn op Java zelfs Directeuren van Gewestelijke Werken, die van meening zijn dat een bepaalde vernieuwing bij goede uitvoering van slijtlaag en huid niet noodig zal zijn, dat nl. de asphalthuid in het geregelde flikken haar gestage vernieuwing vanzelf ondergaat.



te bouwen op de reeds vaststaande, bovengeproduceerde grondanalyses.

Afhankelijk van de intensiteit van het verkeer, de kwaliteit en de vaste ligging van het steenslagmateriaal van de slijtlaag, zoomede (en niet in het minst) van de goede uitvoering van de asphalthuid, kan de leeftijd van zulk een bovenbouw (gedurende deze periode hebben voortdurend plaats het flikken en eventueel tusschentijdsche herbehandelingen, nl. van de huid alléén), dus tot de algeheele reconstructie van slijtlaag plus asphalthuid, gesteld worden op plm. 10 á 20 jaar. Het komt rationeel voor hieronder 3 klassen met gemiddelde leeftijden van 20, 15 en 10 jaar te onderscheiden, te hooger leeftijd naarmate het verkeer lichter en de weg ouder (beter ingereden) is.

Wanneer een korte levensduur niet is te wijten aan het verkeer, doch aan onvoldoende uitvoering van den bovenbouw (asphalthuid en/of slijtlaag), dan wel aan een onvoldoende vaste ligging (werken van den ondergrond), dan wordt ook door tusschentijdsche herbehandelingen economisch meestal weinig bereikt, daar het flikwerk dan spoedig weer even zwaar wordt als vóór een herbehandeling. Het eenige wat hier dan verbetering kan brengen is een volledige vernieuwing. Vaak wordt in dit geval het flikwerk, om den leeftijd te rekken, voortgezet tot het hopeloos wordt. Het economisch moment voor vernieuwing wordt in dit geval tamelijk laat bereikt, omdat dit niet bepaald wordt door de billijke kosten eener herbehandeling, doch door de veel hogere kosten van een volledige vernieuwing (gemiddeld 3 á 5 maal zoo hoog). Gevolg is, dat men veel langer met een slechten weg zou zitten, zoodat in plaats van de economie van het wegbeheer ten slotte de bezwaren van het verkeer en die verbonden aan het vastleggen van personeel aan zwaar flikwerk



tot voortijdige vernieuwing doen besluiten.

Voor de eischen aan een degelijke uitvoering van de asphaltheid te stellen in het belang van een gemakkelijk onderhoud en een langen levensduur, moge korthedshalve worden verwezen naar de betrekkelijke publicaties van de N.I. Wegenvereeniging, aan de hoofden van gewestelijk bestuur in de Buitengewesten aangeboden bij schrijven van den Directeur der B.O.W. van 7 Januari 1927 No. B 70/1/2. De aandachtige (her) lezing hiervan, zoomede van het schrijven van den Directeur der B.O.W. van 26 Februari 1927 No. B61/1/9, moge z.v.n. hier nog worden aanbevolen. Aan de in bovenbedoelde stukken gegeven wenken moge thans nog het volgende worden toegevoegd.

Het verdient aanbeveling, ten behoeve van het vaste samenpakken van de steenslag, vóór de oppervlakte-behandeling met asphalt de slijtlaag eenige maanden aan het verkeer bloot te stellen, en gedurende dien tijd op de gewone wijze degelijk te flikken met flink wat water en onder goed aanstampen, zoo mogelijk, vooral bij grotere reparatiecomplexen, te walsen. Vóór de oppervlakte-behandeling moet uiteraard op de gebruikelijke wijze eerst al het stof (en oppervlakkige kleideelen) verwijderd en de steenslag volmaakt droog zijn.

<sup>44)</sup> Dun werk en zoo gelijkmatig mogelijke laagdikte zijn voor het wèl slagen van een oppervlakte behandeling (painting noemt de Engelschman of Amerikaan de bewerking, wellicht de overeenkomst voelende met verfwerk,

-----  
<sup>44)</sup> Zeer ten onrechte oordeelt men soms dat een paintlaag, evenals een sheetlaag, wel dikker zou kunnen zijn en daardoor tegen zwaar verkeer bestand zou zijn. De vergelijking met een draagkrachtige sheet, met zorgvuldige gegradeerd materiaal, gaat uiteraard niet op.



werk, waaraan ook de eisch van dun uitstrijken wordt gesteld) van essentieel belang.

Het uitstrijken van het asphalt met bezems is dan ook onmisbaar. Golven in de slijtlaag mogen niet door de huiddikte worden weggewerkt. De slijtlaag moet daarom tevoren dadelijk zoo effen mogelijk volgens het geprojecteerde profiel afgewerkt worden.

Het slijtlaag flikwerk behoort even groote vastheid te hebben als het ongeschonden gebleven deel van de slijtlaag. Hetzelfde geldt voor herbehandling. Deze mag evenmin plaats hebben op een ongelijk afgesleten asphalthuid. Eerst dient deze laatste zoo effen mogelijk gerepareerd (geflikt) alvorens herbehandling kan plaats hebben.

Hoewel oppervlakkig (snel) walsen van de asphalthuid (met een 3 á 5 tons tandemwals, afhankelijk van de hardheid van het split) niet bepaald noodzakelyk is om het dekmateriaal op de versche warme asphalthuid te bevestigen, is deze bewerking bij gebruik van split toch wel gewenscht te achten. Wanneer grof scherp zand, bij gebrek aan beter, als dekmateriaal wordt gebruikt, is walsen te ontraden; hoe grooter steenstukken n.l. gebruikt worden, hoe grooter profijt men van het walsen heeft. Liefst neemt men split van plm. 1 cm grootte. Voor het flikken gebruike men zooveel mogelijk dezelfde steen- en asphaltsoort der te herstellen huid. De hiervoor te gebruiken steenstukken moeten geheel met asphalt vertind<sup>45)</sup> zijn en in de met verticale randen om de ont-

stane

-----  
45) Het eenvoudigst en zuinigst is het de te gebruiken steenstukken hiertoe in een korfje van yzerdraad te plaatsen, zoodat na indompeling in de heete asphalt het overtollige asphalt gelegenheid heeft om terug te druipen in het asphaltvat.



stanc pothole opengehakte opening tot even boven het wegoppervlak worden aangebracht en daarna met onvertinde split worden afgedekt en goed aangestampt.

Er bestaan t.a. van de oppervlaktebehandeling twee tegengestelde richtingen; men heeft voorstanders van het lederachtig of rubberachtig oppervlak met net genoeg steen om de gewenschte vastheid te krijgen en voorstanders van de mozaik-structuur met zoo veel split als mogelijk. De hoeveelheden steen per m<sup>2</sup> varieeren bij de twee werkwijzen tusschen de uitersten van 0.6 en 1.8 m<sup>3</sup> (vergelijk de boven gegeven gemiddelde analyse, welke naar deze cijfers meer aan de vetten dan aan den mageren kant is).

Bij overvloedige toediening van split houdt de asphalt niet dadelijk al het afdek materiaal vast, zoodat het overvloedige door het verkeer zijwaarts wordt verplaatst. Na twee of drie keer terugbezemen, liefst nadat de zon het (in de eerste dagen voorkomende)zweeten van de asphalt heeft ingezet, lukt het wel dat ook de overvloedige split voorgoed hecht. Het ophouden van het zweeten is dan een bewijs dat de asphalt alle steen heeft gebonden.

Toen ondergeteekende in 1920/21 in de V.S. vertoefde was er een sterke tendens tegen de magere asphalthuid (ook nog daarna tot eenige jaren terug was dit het geval), doch in den laatsten tijd moeten reeds vele wegebouwers daar te lande van de vette asphalthuid zijn teruggekomen en trachten de asphalt zoo spaarzaam mogelijk aan te brengen, ongeveer gemiddeld 2.25 kg per m<sup>2</sup>, dus niet zooveel afwijkende van de bovengegeven grondanalyse; zelfs indien in twee fracties tegendiagonaalgewijze (zooals velen voorstaan) toegediend, tracht men het asphaltgehalte toch zoo laag mogelijk (plm 2.25 kg/m<sup>2</sup>) te houden;



on zulks wel hoofdzakelijk om, desnoods ten koste van een sterkere (doch gelijkmatiger verdeelde) afslijting (vooral als geen prima afdek materiaal, doch alleen steen van mindere vastheid en cohesie beschikbaar is), de zoozeer gevreesde golfvorming in den bovenbouw tegen te gaan. Want zijn deze golven eenmaal ontstaan, dan nemen zij toe in afmeting en is dit euvel niet anders te verhelpen dan door een kostbare vernieuwing. Zulk een golfvorming veroorzaakt ongelijkmatige afslijting van het oppervlak, dus zeer veel flikwerk.

Het ideaal, waarop de praktijk zich thans juist richt, is een zoo gelijkmatig mogelijk over het asfaltoppervlak verdeelde afslijting met een minimum van flikwerk. Daarom is het ook gewenscht (zie te voren onder hoofdstuk I § 3), dat de asphaltstrook zoo plat en zoo weinig hellend als mogelijk is en niet breder wordt genomen dan het verkeer inderdaad eischt. Men kan nl. op verschillende asphaltwegen constateeren dat overal waar autoverkeer op de asphaltstrook is, het (petroleum) asphaltdek het dichtst blijft<sup>46)</sup>, terwijl naast het gewone drukke snelverkeersspoor vaak vroegtijdig degradatie en verondichting van de asfaltheid optreedt (gedeeltelijk door verweering) zonder dat er een enkele pothole ontstaat.<sup>47)</sup>

#### Elke

- 
- 46) Op dit verkeersspoor is ook vaak een donkere kleur van het asphaltdek door motorolie te constateeren; deze olie heeft achteruitgang in het penetratie cijfer ten gevolge. In zanderige streken (tufgebieden) droge zandvlakten) wordt dit afdoende gecompenseerd door het opwaaiende stof, zonder achteruitgang van de kwaliteit van het dek te veroorzaken. Heeft deze compensatie niet plaats, dan wel met minder geschikt stof, dan treedt ten slotte (eenige) verweking in, wellicht door chemische omzetting. Deze kwestie is thans nog in onderzoek bij de N.I. Wegenvereeniging.
- Aan de verweking kan het gewone colloïdale kleistof of silt (5-50 $\mu$  korrelgrootte) niet tegemoet komen; het is eer nadeelig dan voordeelig. Scherp (vooral kwarts-) zand van minstens 50 $\mu$ , liefst 70 $\mu$  korrelgrootte en zelfs stof of silt tusschen 50 en 25 $\mu$ , mits grof aanvoelend, blijkt wel.
- 47) Dit laatste bezwaar schijnt bij (onverschraald) Boeton asphalt niet of veel minder te zijn.



Elke herasphalteering op een bestaande asphalt-huid moet zooveel mogelijk uitgesteld worden, tot dat de bestaande huid vrijwel tot de slijtlaag is afgesloten. Tot zoolang behelpt men zich dus met flikken. Het flikken van potholes (verticaal uitgekapt, liefst volgens ruiten met één diagonaal in de richting van het verkeer) geschiede bij een gelijkmatig afslijtend asphaltdek met zeer weinig verheffing (na instamping) boven het momentane oppervlak. Men houdt dus bij gelijkmatig afslijten feitelijk steeds minder te flikken dikte over.

De herasphalteeringen geschieden in de V.S. gemiddeld om de 3 á 5 jaar (afhankelijk van de materialen van de huid en de verkeersintensiteit) en moeten, ook al om golfvorming te voorkomen, evenals de eerste painting, zoo zuinig mogelijk plaats hebben. Een herbehandeling eischt  $\frac{1}{2}$  á 1 kg asphalt per m<sup>2</sup> en evenredig minder split of zand. Men stelle echter voor de bepaling van de onderhoudskosten de herbehandeling zekerheidshalve hoog, op  $\frac{1}{2}$  an b.

Vóór alles moet, tegen golfvorming, een dikke huid (event. ontstaan door opvolgende herbehandelingen) worden voorkomen.

Komen er desondanks toch golven in, zonder dat de basis of onvoldoende samenpakking van de slijtlaag door slechte uitvoering daarvoor als oorzaak zijn aan te wijzen, en neemt het aantal herasphalteeringen toe (bijv. tot minder dan om de  $2\frac{1}{2}$  á 3 jaar, zulks afhankelijk van het materiaal), dan is dit een bijna zekere aanwijzing dat het type van phalteering niet (meer) voor het verkeer voldoende is en òf beter dekmateriaal, òf een zwaarder constructie noodig is (geworden); dus een bovenbouw, welke minder snel afslijt, resp. tegen grooter verkeersdruk bestand is.



Of de oppervlakte behandeling met onverschraalde Boeton-asphalt hier een nog voldoende oplossing kan brengen, zal de praktijk moeten uitwijzen.

In dit geval (bijv. bij een dicht, doch niet bepaald zwaar verkeer van meer dan 800 á 1000 dag auto's) zou, om bij de petroleum-asphalt te blijven, voor buitenwegen in aanmerking kunnen komen de in de V.S. in den laatsten tijd wel toegepaste dubbele oppervlakte behandeling of z.g. reverse penetratie.

Voor deze constructie moet de slijtlaag goed vast en effen zijn; een algemeene regel is toch dat bij toenemend verkeer, met de kwaliteit van de huid-constructie, ook de soliditeit van slijtlaag en onderbouw toenemen.

De behandeling gaat in tweeën. De eerste toediening betreft uitgieten van 1.4 á 1.8 kg petroleum-asphalt per m2 op de gewone wijze, waarop onmiddellijk komt een steenslag laag van 2.25 m3 per m2, met een gradeering in twee grootten, nl. in steenstukken van 1 1/2 tot 2 1/2 cm en van 1/2 cm grootte. Deze steenslag wordt licht gewalst, zoodat er nog tusschenruimte blijft en de asphalt nog niet geheel wordt opgeperst. Daarop volgt een tweede toediening van 1.8 á 2.25 kg. asphalt per m2, afgedekt met 0.5 á 2 cm groote steenstukken, schoon en vrij van stof (1.2 m3 per m2). Hierop volgt de bewerking met een zware wals, waarbij door den druk de onderste asphaltlaag wordt opgeperst. Vandaar de naam reserve of omgekeerde penetratie, hoewel het op geheel andere principes dan de penetratie methode (grouting) berust.

De totale dikte van deze huid is 3 á 3 3/4 cm. Uiteraard bestaat er geen bezwaar tegen deze laagdikte naar omstandigheden te reduceeren tot dunnere

dimensies



dimensies en evenredig minder materiaal.

De betrekkelijke analyses zijn uit de bovenop-  
gestelde grondanalyse b voor oppervlakte-asphaltee-  
ring in voorkomende gevallen gemakkelijk af te lei-  
den.

Deze double paint is de beste tot nu toe bekende  
oppervlakte behandeling. Voor zeer zwaar verkeer als  
op enkele wegen naar groote havens en in handelscentra  
is echter meestal een zwaarder asphalt-construc-  
tie en overeenkomstig zwaardere onderbouw noodig.

§ 3 Afgeleide onderhoudsanalyses.

Naar de praktijk in de V.S. is het volgende als  
gemiddelde voor onderhoud van oppervlakkig geasphal-  
teerde wegen hier te lande voorloopig vast te stellen.<sup>48)</sup>

Bij nalaten van herbehandelingen is de leef-  
tijdsduur van vernieuwing tot vernieuwing, afhanke-  
lijk van het verkeer en de soliede uitvoering, be-  
perkt, doordat - zooals reeds in de vorige paragraaf  
opgemerkt - het flikwerk ten slotte hopeloos zwaar  
wordt.

Bij een gemiddelde zorgvuldige en deskundige uit-  
voering van de asphalthuid en de onderliggende slijt-  
laag, kan men, als boven ook reeds medegedeeld, 3  
onderhoudsklassen met leeftijden van 10, 15 en 20  
jaar aannemen, de onderscheiding baseerende op mate-  
riaal en verkeersintensiteit.

Binnen

-----  
48) Het kan wellicht van nut zijn, als de hoofd-  
genieur ir. H.J.L.M. van de Meerendonk, gedurende  
diens verblijf in de V.S. ter bijwoning van het  
algemeen Wegencongres te Washington in 1930, om-  
trent de onderhoudskwestie van oppervlakte-asphal-  
teeringen daar te lande nadere gegevens, van re-  
centen datum, zou kunnen verzamelen; zooals cij-  
fers omtrent levensduur met betrekking tot ver-  
keersintensiteit; verhoudingen van kosten van as-  
phalthuid, van flikken gedurende de periodes tus-  
schen 2 vernieuwingen, zoomede tusschen opvolgen-  
de herbehandelingen binnen de vernieuwingsperiode,  
aantal en relatieve kosten van herbehandelingen,  
en dergelijke details.



Binnen dit tijdperk moet men, hoewel de tendens om tevoren opgegeven redenen bestaat om herbehandeling zoolang mogelijk uit te stellen, veiligheids-<sup>49)</sup> halve aannemen een groot gemiddelde van 3 herbehandelingen, resp. gemiddeld om de plm. 2½, 4 en 5 jaar voor bovengenoemde 3 klassen en (aan het begin van elk tijdperk) een nieuwe asphalteering plus gedeeltelijke vernieuwing van de slijtlaag. Gedurende deze hooie periode wordt de asphalthuid voortdurend en zoo tijdig mogelijk geflikt; uiteraard is dit flikwerk in het begin van de periode het minst noodig en neemt dit met den leeftijd toe, met progressieve climaxen even vóór elke herbehandeling, totdat na eenige herbehandelingen deze eindelijk zoo dicht op elkaar zouden komen en het flikwerk zoo zwaar zou worden, dat een algeheele vernieuwing van den bovenbouw economischer wordt.

En hier ligt juist het moeilijke punt van aannames: hoeveel herbehandelingen zijn er gemiddeld per periode aan te nemen en welke leeftijdsduur is te stellen? Vooral het laatste cijfer is van grooten invloed, doch een feit is, dat met de toename van herbehandelingen

49). Het is echter een feit, dat eenige afwijking in de aannames van deze tijden tusschen 2 herbehandelingen relatief weinig invloed heeft op de totale onderhoudskosten.

Zelfs wanneer men onderstelt, dat herbehandelingen niet worden toegepast en de kosten van het flikwerk, zeer ongunstig ten opzichte van de praktijk, stelt op de theoretisch economisch exacte betrekking van 3/5 x de kosten van volledige vernieuwing, dan zouden de onderhoudskosten lager worden dan met herbehandelingen. Doordat dan echter in de praktijk, om het zware flikwerk en den desondanks ongunstigen verkeerstoestand te ontgaan, de periode altijd verkort wordt, komt dit niet zoo voordeelig uit. Wordt echter hierbij nog ongeveer de halve normale levensduur bereikt, dan zijn de onderhoudskosten nog niet hooger dan met herbehandelingen; voor het geval met herbehandelingen zal verderop een berekening worden opgesteld.

Of de boven aangenomen tijden voor Indië korter moeten worden aangenomen, byv. 8, 12 en 16 jaar, zal een langere praktijk dan waarover men thans beschikt moeten uitwijzen.



herbehandelingen de leeftijd belangrijk kan worden verlengd, mits de huid met de slijtlaag oorspronkelijk goed is geconstrueerd.

Bovengestelde aannamen zijn gebaseerd op gemiddelde praktische uitkomsten, welke steller dezès gedurende zijn verblijf in de V.S. in 1920/21 moteerde. De uitkomsten daar te lande waren toenmaals echter nog zeer uiteenlopend. De herbehandelingstijden liepen daar uiteen van 1 tot 5 jaar, de minimum leeftijd met uitsluiting van objecten, waarbij de failure duidelijk aan ondeskundigheid was te wijten - bedroeg er plm. 8 jaar. De maximum levensduur van den bovenbouw werd geschat op 15 à 20 jaar.

Hier te lande, waar men op het gebied van asphaltteering nauwelijks den pokken- en mazelentijd achter den rug heeft (althans op Java), bestaat thans feitelijk nog geen praktische basis voor de aanname van gemiddelde leeftijden. In Indië bestaan op dit punt nog de meest uiteenlopende denkbeelden, met een neiging vaak om, waar onvoldoende uitvoering van den bovenbouw voor de tegenvallers aansprakelijk moest worden gesteld, de schuld op den onderbouw te schuiven.

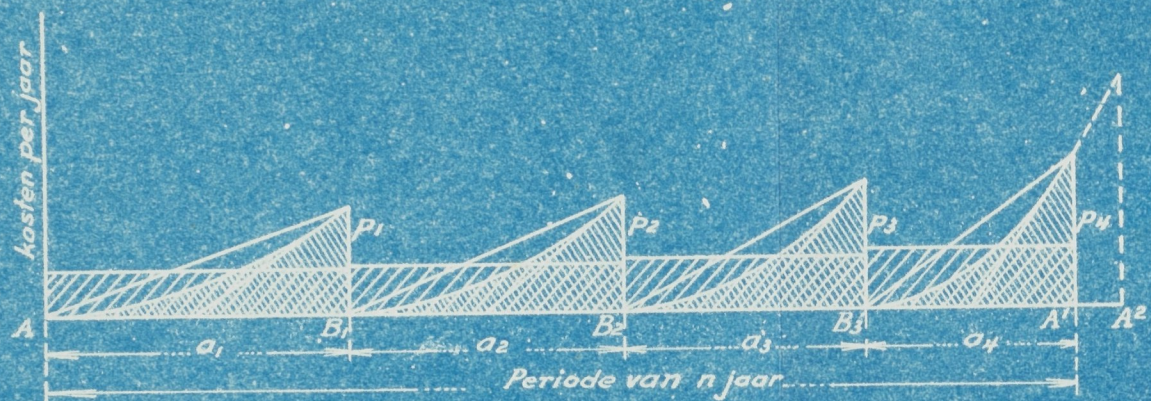
Het komt het best voor om het vraagstuk eerst exact economisch te behandelen, vervolgens de restricties van de praktijk in te voeren voor de gewone berekeningen van gemiddeld onderhoud en ten slotte de strengere grondslagen met het oog op een verzekerde rentabiliteit vast te stellen.

Zij in nevenstaande grafiek de afstand  $AA' = n$  jaar de levensduur van den bovenbouw, waarbij A en A' de uiterste vernieuwingsmomenten voorstellen en waarbinnen de 3 herbehandelingen B1, B2 en B3 op (ongelijke) tijdsafstanden  $a_1, a_2$  en  $a_3$  plaats hebben. In de tusschenfracties, afgesloten door herbehandelingen, is het verloop der kosten (per tijdseenheid) van

flikwerk



Grafiek van kosten van flikwerk van oppervlakte asphalteering gedurende een periode van  $n$  jaar tusschen 2 vernieuwingen  $A$  en  $A'$  en met 3 herbehandelingen  $B_1, B_2$  en  $B_3$



...de levensduur van een oppervlakte, waarbij  $A$  en  $A'$  ...  
 ...de kosten van flikwerk van oppervlakte asphalteering en wer-  
 ...tusschen de 2 herbehandelingen  $B_1, B_2$  en  $B_3$  en (ongel-)  
 ...de afstanden  $a_1, a_2$  en  $a_3$  ...  
 ...kosten van flikwerk van oppervlakte asphalteering ...  
 ...kosten van flikwerk van oppervlakte asphalteering ...



flikwerk volgens een parabool aan te nemen, toenemende gedurende al van 0 tot p; op het herbehandelingsmoment B1, enz.

De dicht geharceerde inhouden tusschen abscis-as en parabool, groot  $5/12$  ap, stellen de totaal kosten van het flikwerk in de betreffende fracties a voor; deze kosten zijn eveneens voorgesteld in afgeleide evengroote rechthoeken (ruimer geharceerd) met de resp. basis a en als hoogte de gemiddelde flikkosten per tijdseenheid  $5/12$  p. Theoretisch is herbehandeling economisch gemotiveerd, zoodra de kosten hierboven gelijk zijn geworden aan  $5/3$  x de flikkosten (nl. de oppervlakte van den rechthoek) in de voorafgaande tijdsfractie a.

Onderstelt men de herbehandelingen van gelijke kosten, dan zijn dus ook de geharceerde parabooldriehoeken (resp. afgeleide rechthoeken) onderling gelijk en tevens gelijk aan  $3/5$  der kosten eener herbehandeling ( $3/10$  an. b).

Dit is theoretisch volkomen juist voor de 3 eerste fracties, doch niet voor de laatste tijdsfractie a4. Daar zou, naar dezelfde economische voorwaarde, het moment van vernieuwing bepaald moeten worden naar de kosten van deze vernieuwing en niet van de herbehandeling, dus wanneer de flikkosten der voorgaande periode a4 geworden zijn  $3/5$  van de kosten der vernieuwing, d.i.  $3/5$  ( $3/4$  an.a + an.b).

In de praktijk zal men echter dit tijdvak a4 niet zoo lang rekken, bijv. niet tot A", omdat het flikwerk dan veel te zwaar zou worden. Meer in overeenstemming met de werkelijkheid is het moment van herbehandeling als criterium aan te houden om een fractie af te sluiten, zij het ook dat hier ten slotte algeheele vernieuwing wordt verkozen in plaats van herbehandeling.



De theoretische onderhoudskosten per periode worden dus in de grondanalyses a en b uitgedrukt (wanneer men een slijtlaag vernieuwing op gemiddeld 3/4 an.a stelt):

$$\frac{4 \times \frac{3}{5} \times \frac{1}{2} \text{ an.b} + 3 \times \frac{1}{2} \text{ an.b}}{\text{flikwerk herbehandeling}} + \frac{\text{an.b} + 3/4 \text{ an.a}}{\text{vernieuwing}}$$

$$= 1.2 \text{ an.b} + 1.5 \text{ an.b} + \text{an.b} + 3/4 \text{ an.a} = 0.75 \text{ an.a} + 3.7 \text{ an.b};$$

of per jaar:  $\frac{0.75 \text{ an.a} + 3.7 \text{ an.b}}{n}$

Een andere omstandigheid in de werkelijkheid echter, waar men ook rekening mede zal hebben te houden, is dat de kosten van het flikwerk hoger zouden kunnen oplopen, dan boven theoretisch werd bepaald omdat bij een gelijkmatige afslijting altijd de neiging bestaat om herbehandeling, zooals reeds meer opgemerkt, ten rechte zoo lang mogelijk uit te stellen. Gaat dit ook gepaard met een beperking van het aantal herbehandelingen, het komt mij veiliger voor om - met behoud van hetzelfde aantal tusschentijsche herbehandelingen (resp. fracties) - de kosten van flikwerk gedurende elke fractie, in stede van op 3/5, gelijk aan de kosten van een herbehandeling te stellen.

De kosten van het jaarlijksch onderhoud worden dus naar dezen meer practischen maatstaf:

$$K = \frac{4 \times \frac{1}{2} \text{ an.b} + 3 \times \frac{1}{2} \text{ an.b} + \text{an.b} + p \text{ an.a}}{n}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} K = \frac{4 \frac{1}{2} \text{ an.b} + p \text{ an.a}}{n} \end{array} \right.$$

waarin p is een coëfficiënt (afhankelijk van de te vernieuwen slijtlaagdikte), waarmede analyse a moet worden vermenigvuldigd voor elk afzonderlijk geval; p = 1 á 1/2, dus gemiddeld ware voor gewone onderhoudsberekeningen  $\bar{p} = 3/4$  te stellen bijv. voor de 5-jaarlijksche ramingsstaten van het gewoon onderhoud, resp. de jaarlijksche mutatie-staten.



Voor de rentabiliteitsbepaling van de objecten voor den buitengewonen dienst ware bij de bepaling der onderhoudskosten, met het oog op tegenvallers (eerdere vernieuwing en grotere slijtlaagdikte bij de vernieuwing), op een volle asphalthuid-vernieuwing extra binnen de periode te rekenen en de slijtlaagvernieuwing onverminderd op 6 cm te houden, <sup>50)</sup> dus op:

$$K = \frac{5\frac{1}{2} \text{ an.b} + \text{an.a}}{n}$$

De finantieele rentabiliteit van objecten voor den buitengewonen dienst ware te beoordeelen naar de volgens deze formule te bepalen onderhoudskosten. Desnoodig kan alleen de (eerste) asphalteering ten laste van den buitengewonen dienst worden gebracht en kunnen andere uitgaven voor verbetering der slijtlagen ten laste van den gewonen dienst komen.

§ 4. Slotbeschouwingen over finantieele rentabiliteit van asphalteeringen.

Teneinde a priori eenig algemeen inzicht te verschaffen in de scheiding van deze consolidatie-werken in objecten voor den buitengewonen en den gewonen dienst moge als slot het volgende dienen. In deze beschouwingen is slechts rekening te houden met de vraag of alleen de uitgaaf aan asphalteering ten laste van den buitengewonen dienst gebracht kan worden en wel met een rentabiliteit, gebaseerd op onderhoudsbesparing,

50) Uiteraard zou deze meerdere zekerheid ook verkregen kunnen worden door bij de beslissing tusschen objecten voor den gewonen dienst en den buitengewonen een hoger percentage dan 10% aan te leggen. Dat de hier toegepaste verhooging der analyse in tusschen belangrijk genoeg is blijkt wel, als men bedenkt dat ze 2 vernieuwingen met 3 cm slijtlaag in de aangenomen periode mogelijk maakt, dus feitelijk neerkomt op de halveering van den levensduur, doch met behoud van de oorspronkelijk aangenomen herbehandelingstusschentijden.



houdsbesparing, van 10%; dus zonder eventueele voorafgaande slijtlaagvoorziening, welke alleen v.z. het gestelde percentage van 10 wordt overschreden eventueel ten laste van den buitengewonen dienst zou kunnen worden voorgesteld, althans voor het gedeelte van deze slijtlaagvoorziening, dat inderdaad als een consolidatie is op te vatten.

Wanneer men de elementen der grondanalyses a en b (ergo ook van de afgeleide analyses) goed beschouwt, dan zijn daarbij van grooten invloed op de onderhoudskosten de prijs van steenslag en de koelieloonen. Het asphalt is een betrekkelijk duur product, zoodat de transportkosten percentsgewijze weinig invloed op de prijs hiervan en vervolgens op de onderhoudskosten hebben. De kosten van dit materiaal kunnen met de andere termen in de analyses practisch constant worden gesteld. Men krijgt dan voor de analyses uitdrukkingen van dezen algemeenen vorm  $K = aS + bk + c.$ , waarin  $a$ ,  $b$  en  $c$  constanten (coëfficiënten) zijn,  $S$  en  $k$  de veranderlijke steenslagprijs en koelieloonen in gld. voorstellen.

In de hierbij naast bldz. 55 gevoegde grafiek zijn op die wijze uitgedrukt in de veranderlijken  $S$  en  $k$ , als voorbeelden ter vergelijking opgesteld:

1e. de jaarlijksche onderhoudskosten in centen per m<sup>2</sup> (of gld per 100 m<sup>2</sup>) voor een asphaltweg bij 15 jarigen levensduur.

$$\text{Onderhoud in ct/m}^2 \text{ jaar} = 0.9S + 3.5k + 13.7$$

(De algemeene formule hiervoor, voor  $n$  jaar is:

$$K = \frac{13.7S + 53.3k + 204.85}{n}$$

2e. het jaarlijksch onderhoud in centen per m<sup>2</sup> van een steenslagweg, onder gelijke verkeersomstandigheden, ongeveer vereischend 3 cm steenslag per jaar, waarvan de helft voor het periodieke

(om



(om de 4 jaar in dikten van 6 cm) walsen en de andere helft voor het doorlopend flikwerk.

Onderhoud in ct/m<sup>2</sup> jaar =  $3S + 8k + 7.75$

en 3e. de kosten in centen per m<sup>2</sup> van een nieuwe asphalthuid.

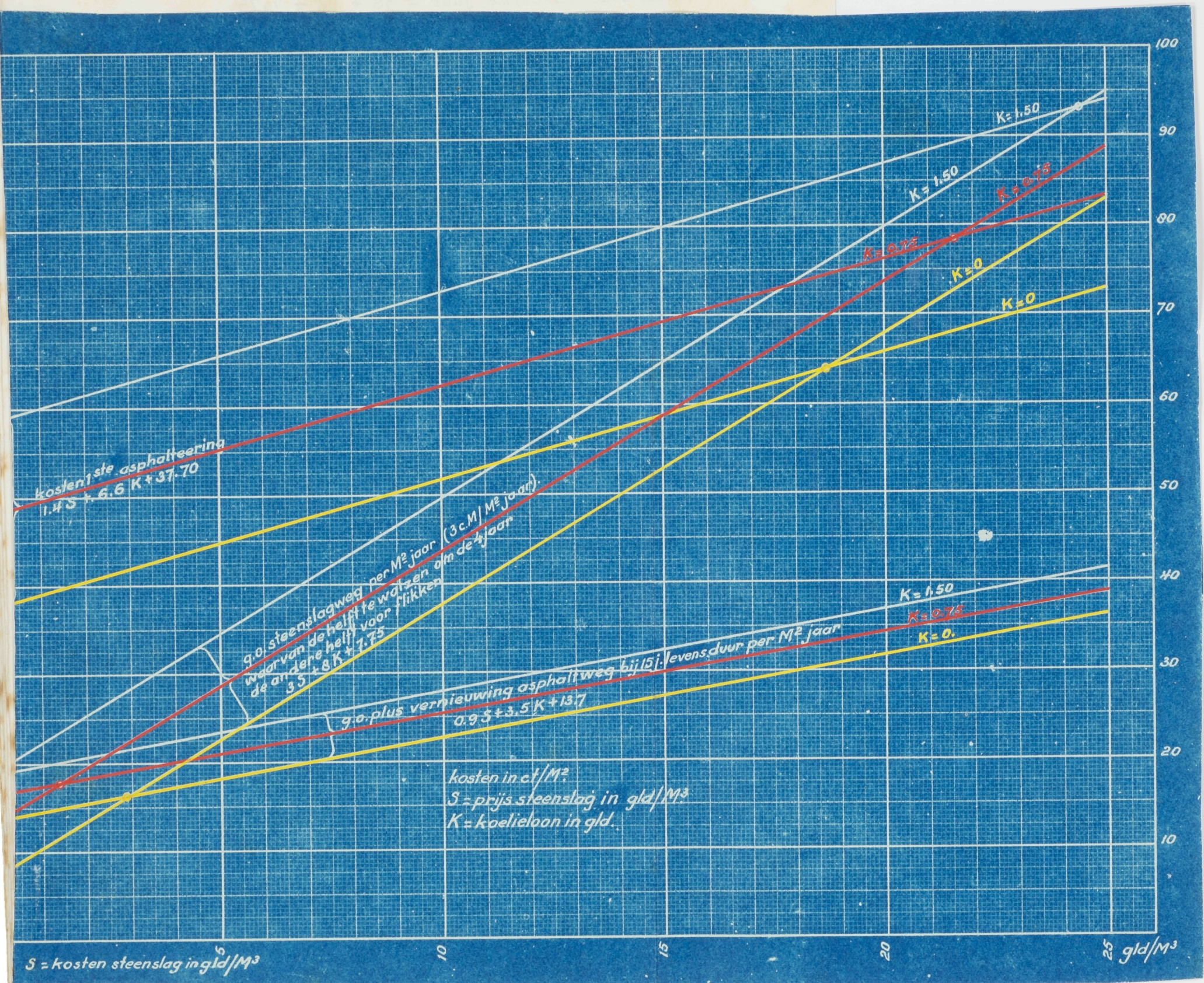
Aanlegkosten in ct/m<sup>2</sup> =  $1.4S + 6.6k + 37.70$

Uit deze lijnen der grafiek zijn verschillende conclusies te trekken; bijv., wat men a priori ook al had kunnen zeggen, dat het onderhoud van den steenslagweg in het algemeen duurder is dan van den asphalweg (behoudens groote fouten in de uitvoering), en wel te meer naarmate de steenslagprijs en de arbeidsloonen hooger zijn.

Dit verschil, de besparing op onderhoud, kan in sommige gevallen zóó aanzienlijk zijn (vooral in sommige deelen der buitengewesten), dat men voor de asphalteering veilig zou kunnen leenen; in sommige gevallen zelfs tevens voor andere consolidatiekosten, welke ook tot de verlaging van het onderhoud bijdragen.

Dit grenspunt is feitelijk bereikt, wanneer de onderhoudsbesparing ca  $7\frac{1}{2}\%$  van de asphaltekosten bedraagt. Wegens het in hoofdstuk I § 5 voorgestelde uitstel met 5 jaren (nl. den bouwtijd van het geheele asphalteeringsplan) van de reductie van den gewonen dienst met het bespaarde bedrag op onderhoud, wordt een hooger rentabiliteitspercentage aangelegd, nl. van 10%. Volgens het grafisch opgezette voorbeeld zou dan 10% reeds bereikt worden bij een koelieloon van f 0.75 en een steenslagprijs van f 4.-, resp. bij een koelieloon van f 1.50 en een steenslagprijs van f 3.-, overeenkomende met onderhoudscijfers van den steenslagweg van resp:  $25\frac{1}{2}$  en 28 ct/m<sup>2</sup> jaar, van den geasphalteerden weg van resp.







20 en 22 ct/m<sup>2</sup> jaar en kosten van de asphalthuid van resp. 54 en 62 ct.

Bij een steenslagprijs van f 10.- per m<sup>2</sup> en een koeliecloon van f 1.50 wordt het onderhoud van den steenslagweg zelfs 50 ct en de besparing bijna 22 ct per m<sup>2</sup>, dus een rente van plm. 44% bereikt, enz.

Het spreekt wel vanzelf, dat deze en dergelijke benaderende grafieken alleen algemeene waarde hebben tot verruiming van het inzicht, doch o.m. wegens het verwaarloozen van allerlei diverse bijkomende omstandigheden (als onderhoud van karrenstrooken, kosten van wegverbreding e.d.), voor de bepaling van de onderhoudsbesparing in de praktijk onvoldoende zijn. Men doet dan ook beter de onderhoudskosten en besparing voor elk geval uit de praktijk afzonderlijk te berekenen.

1929.

Weltevreden, den 23sten September

Het Hoofd der Afdeling "Bruggen en Wegen",  
De Hoofdingenieur,

