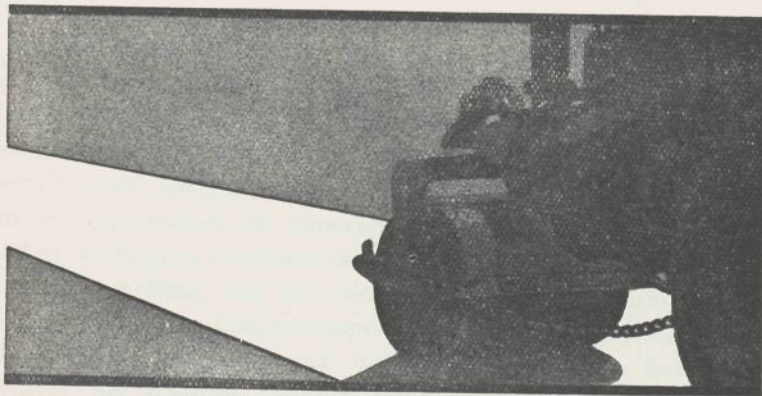


No. 128

23 - 2 - '34

PUBLICATIE
VAN DE
NEDERLANDSCH-INDISCHE
WEGENVEREENIGING

CENTRAAL PROEFSTATION EN STUDIE-
BUREAU OP WEGENGEBIED.



MEDEDEELING VAN HET N. I. W. V.-
LABORATORIUM.

No. 2

HET ONDERZOEK VAN ASPHALTSLIJTLAGEN,

volgens een over dit onderwerp op de 9de Algemeene
Vergadering der N.I.W.V., gehouden voordracht door

Ir. W. J. M. Bogaers, hoofd v/h N. I. W. V. - laboratorium.

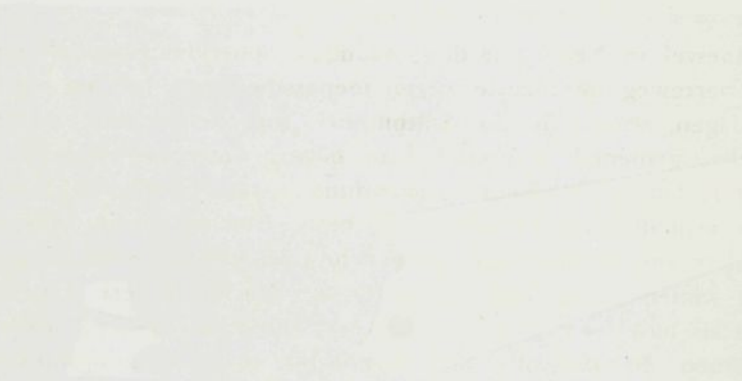
A. G. RIX & CO., BAARDEB

THE

AMERICAN

REVIEW

OF THE
LITERATURE OF THE
UNITED STATES



EDITED BY
J. M. G. [Name]

Vol. 1

1881

NEW YORK

1881

1881

1881

1881

1881

1881

HET ONDERZOEK VAN ASPHALTSLIJTLAGEN,

volgens een over dit onderwerp op de 9de Algemeene
Vergadering der N. I. W. V., gehouden voordracht door
Ir. W. J. M. Bogaers, hoofd v/h N. I. W. V.-laboratorium.

Hoewel in Ned.-Indië de eenvoudige oppervlakte-asphalteering op verreweg de meeste wegen toepassing vindt, hebben ook de slijtlagen, waarin het asphaltbitumen met de minerale bestanddeelen gemengd voorkomt, hun belang voor den wegebouw hier te lande. De gewone asphalthuid is immers ook een mengsel van asphaltbitumen en minerale bestanddeelen. De uit zulk een huid te verkrijgen monsters zijn echter zóó klein en zóó heterogeen van samenstelling, dat het uiterst bezwaarlijk is deze te gebruiken als basis voor laboratoriumwerk. Om dit mengsel van asphaltbitumen en minerale stof behoorlijk te kunnen bestudeeren verdient het daarom aanbeveling uit te gaan van regelmatigere samengestelde mengsels als bovenbedoeld. En ten slotte worden op verschillende wegen in Ned. Indië dergelijke mengsels ook thans geregeld gebezigd, zoowel voor reparatie als vernieuwing van slijtlagen, zoodat, behalve als studie-basis, gevonden resultaten direct aan de praktijk zijn dienstbaar te maken.

Een ten deze speciaal voor Ned. Indië belangrijk punt is de vraag, of een bepaalde, plaatselijk verkrijgbare minerale stof bruikbaar is als aggregaat voor mineraal-asphaltmengsels. In andere landen voert men het minerale aggregaat dikwijls van elders aan doch hier te lande is dit veelal te kostbaar.

Men komt dus te staan voor de vraag, aan welke eischen een asfalt-slijtlaag moet voldoen en hoe is na te gaan of het materiaal de daartoe vereischte eigenschappen bezit. Onderstaand zal worden uiteengezet tot welke resultaten het werk in het N.I.W.V.-laboratorium op dit gebied heeft geleid en wel in 't bijzonder voor fijnkorrelige asfaltmengsels.

Een bitumineuze slijtlaag moet:

1. een voldoende stabiliteit hebben, d.w.z. onder het verkeer geen spoor- of golfvorming vertoonen;
2. voldoende weerstand tegen afslijting hebben; en
3. in voldoende mate waterdicht zijn, dus niet barsten of scheuren. Of aan deze eischen voldaan wordt is in hooge mate afhankelijk van de eigenschappen der gebruikte minerale stof.

In Amerika, waar het eerst op groote schaal asfalt-slijtlagen volgens de mengmethode zijn aangelegd, bleek al spoedig het groote belang van een voldoende stabiliteit en is naar een methode gezocht om de grootte hiervan in cijfers vast te leggen. Uitgebreide onderzoeken op dit gebied zijn gedaan door Prevost Hubbard en Field.¹⁾

Het principe van de door hen uitgewerkte methode berust op de aanname, dat de wieldrukken der voertuigen in een asfalt-slijtlaag afschuivende krachten doen ontstaan, welke, wanneer het mengsel niet voldoende weerstand biedt, de vorming van sporen, rimpels en golven in het wegdek tengevolge hebben, v.n. bij warm weer. Voor het onderzoek van een bepaald mineraal-bitumen mengsel op zijn weerstandsvermogen tegen zulke krachten bootst men het bedoelde verschijnsel als volgt na. Met behulp van een hydraulische pers en van matrijzen vervaardigt men cilindrische proefbriketjes van standaard-afmetingen, die uit het te onderzoeken mengsel zijn samengesteld. Men gaat vervolgens na, welke druk bij een bepaalde temperatuur noodig is, om een dergelijk briketje door een cirkelvormige opening van bepaalde

¹⁾ A.S.T.M.-Proceedings 1925 blz. 335 en 1926 blz. 577.

doorsnede te persen. De grootte van dezen druk is dan een maatstaf voor de stabiliteit van het onderzochte mengsel bij de betrokken temperatuur.

Hubbard en Field bepaalden op deze wijze van een groot aantal mengsels van zand, vulpoeder en asphalt bij verschillende samenstelling de stabiliteit.

Zij merkten op dat binnen zekere grenzen de maximum stabiliteit toeneemt met het grooter worden van het vulstofpercentage in het minerale aggregaat. Bovendien moet bij een groot vulstofgehalte minder asphalt gebezigd worden om een maximum stabiliteit te bereiken dan bij een klein vulstofpercentage het geval is. Dit laatste was trouwens ook reeds door andere onderzoekers aangetoond. Daaruit volgt, dat de vroeger door sommigen verdedigde theorie, volgens welke de dikte van het laagje bitumen, waarin elk mineraaldeeltje is gehuld, een bepaald minimum zou moeten bedragen, onjuist is, want dan zou hoe fijner het minerale mengsel is, des te meer asphalt benodigd zijn. De verhouding tusschen het totaal oppervlak van het minerale aggregaat en het volume van het asphaltbitumen is dus niet maatgevend voor de stabiliteit. Hubbard en Field vonden daarentegen dat de maximum stabiliteit bereikt werd bij een mineraal mengsel, dat zoo dicht mogelijk is, dus zoo weinig mogelijk poriën of holle ruimten bezit, en waaraan zooveel asphalt is toegevoegd, dat deze poriën daardoor volledig gevuld zijn.

Een onderzoek over deze stabiliteits-kwestie van meer recenten datum is o. a. uitgevoerd door N. H. Taylor ¹⁾ (in Singapore). Hij ging na welk verband er bestaat tusschen stabiliteit, asphaltgehalte, specifiek gewicht en holle ruimte. Hij mat daartoe den afstand waarover een stempel van bepaalde grootte belast met een bepaalde kracht in het asphalt-mineraal wordt gedrukt.

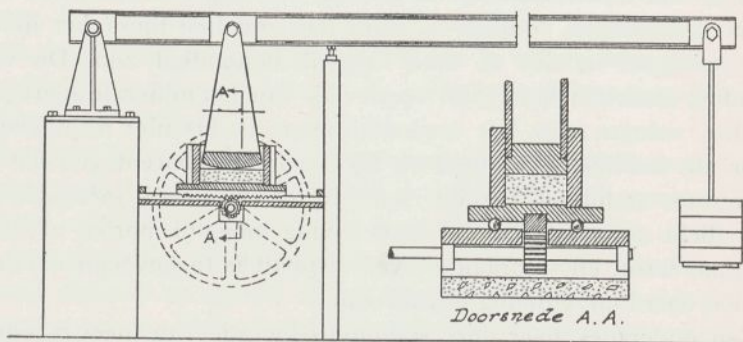
Zijn methode ²⁾ heeft het voordeel ook op asphaltbeton te kun-

¹⁾ Journal of the Society of Chemical Industry van 30-12-'32.

²⁾ Beschreven in K. O. V. 233.

nen worden toegepast, hetgeen bij de origineele Hubbard-Field werkwijze niet mogelijk is.

Toen in het N.I.W.V.-laboratorium met het onderzoek op dit gebied een aanvang werd gemaakt, was de methode Taylor hier nog onbekend. Bij oriënterende proeven volgens de methode Hubbard-Field bleek het niet gemakkelijk om met de hier ter beschikking staande apparatuur reproduceerbare waarden te verkrijgen, o. a. omdat het juiste oogenblik, waarop het materiaal van het proefcylindertje door de ringvormige opening werd heengedrukt, moeilijk scherp vast te stellen was. Daarom werd er toe overgegaan een eigen methode ter bepaling van de stabiliteit uit te werken, wat des te eerder gedaan kon worden, daar op dit gebied voor Indisch materiaal toch nog slechts weinig of geen cijfers volgens Hubbard-Field beschikbaar waren.



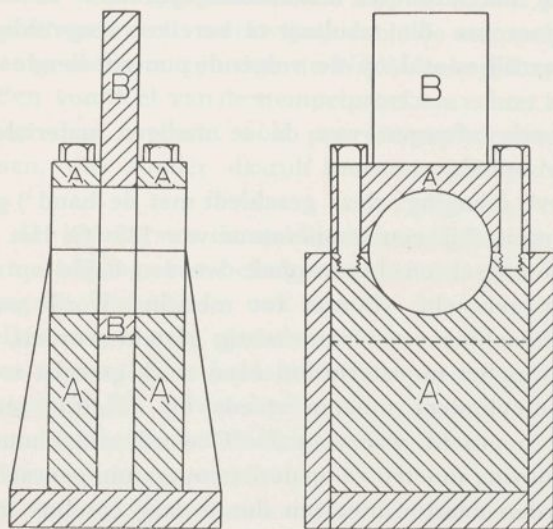
Volgens de aanwijzingen van prof. Van Alphen de Veer werd hierbij uitgegaan van de aanname, dat een gebrek aan stabiliteit van slijtlaagmengsels, het gevolg is van een te geringe schuifweerstand dezer mengsels. Voor de meting van dezen schuifweerstand moeten van het te onderzoeken mengsel eerst monsterbrooden gewalst worden ¹⁾. Zij hebben een lengte van 22 cm bij een

¹⁾ Volgens de methode beschreven in K.O.V. 130.

breedte van 10 cm en wegen bij ca. 5 cm dikte ongeveer 2,5 kg. De daarvoor gebezigde walsmachine is hiervoor schematisch afgebeeld.

De walsdruk wordt onder het walsen opgevoerd tot 52,5 kg/cm walsbreedte. Het is op deze wijze mogelijk de praktijk vrij nauwkeurig na te bootsen en bij gebruik van minerale mengsels met een passende zeefanalyse monsters te verkrijgen met een minimum der holle ruimte. Uit de monsterbrooden worden vervolgens cylinders geponst met een diameter van 5 cm, waarop de afschuiwingsproeven worden verricht.

Hiervoor wordt een proefcylinder gebracht in een toestel, als onderstaand in schetsteekening is afgebeeld.



Het bestaat uit drie vlak naast en tegen elkaar staande ijzeren platen, in elk waarvan een gat is geboord van 5 cm diameter, welke gaten met elkaar corresponderen. De beide uiterste platen (A) staan vast; de tusschen deze twee in gelegen derde plaat (B) is verticaal verschuifbaar. Op deze plaat wordt langzaam toenemend,

druk uitgeoefend, tot deze zoo groot is geworden, dat de verschuifbare plaat een schijf dwars uit den proefcylinder drukt. Het oogenblik, waarop de middenmoot begint af te schuiven is zeer scherp waar te nemen; ook bij grafische opteekening; na het hoogtepunt bereikt te hebben valt de druk binnen enkele seconden tot 0 terug.

De methode geeft resultaten, die onderling zeer goed overeenkomen. Er worden van één mengsel gewoonlijk drie brooden gemaakt, waaruit in totaal zes cylinders geponst worden. Het gemiddelde van de uitkomsten van de zes metingen wordt als de schuifvastheid beschouwd. De grootste afwijkingen der enkele bepalingen van dit gemiddelde bedroegen gewoonlijk niet meer dan 5 %, en bereikten in uitzonderingsgevallen 10 %. Vanzelfsprekend moet om dit resultaat te bereiken zorgvuldig gewerkt worden, waarbij vooral op de volgende punten diende te worden gelet.

1. Nauwkeurig afwegen van de te mengen materialen, vooral van het asphalt.
2. Intensieve menging; deze geschiedt met de hand¹⁾ gedurende 20 minuten, bij een temperatuur van 135 °C. Het zand-vulpoeder-mengsel en het asphalt worden beide op deze temperatuur gebracht, vóórdat tot menging wordt overgegaan.
3. De walsmachine moet nauwkeurig gesteld worden, opdat alle deelen van het monsterbrood even sterk gewalst worden.
4. De proefcylinders moeten steeds bij dezelfde temperatuur worden beproefd, waarvoor 25 °C wordt aangehouden. Voor de beproeving moeten ze op deze temperatuur gebracht worden. Ze worden daartoe met een dunne laag caseline ingesmeerd en daarna gedurende 3 uur in een waterbad op 25 °C gehouden, waarna ze licht afgedroogd en onmiddellijk daarop beproefd worden.

¹⁾ Het ligt in de bedoeling een kleine mechanische mengmolen te vervaardigen.

5. De wijze van opvoering van den beproevingsdruk moet steeds op dezelfde wijze geschieden. De druk wordt in 2 minuten 0 tot 400 kg opgevoerd en verder met 100 kg/min.

Naast de waarde van de bovenbeschreven methode is ook nog die van de normale Deutsche stempelproef nagegaan.

Volgens laatstgenoemde proef worden proefstukken onderzocht op hun weerstand tegen het indrukken van een metalen stempel met een cirkelvormig grondvlak van 1 cm² doorsnede onder een belasting van 20 of 50 kg gedurende maximum 5 uur. Deze methode vertoont dus groote overeenkomst met die van Taylor.

De hiermede verkregen uitkomsten loopen vrijwel parallel met die der eerstbeschreven werkwijze, doch de stempelproef bleek veel minder gevoelig te zijn dan de N.I.W.V.-bepaling der schuifvastheid. Een voordeel van de stempelproef zou echter kunnen zijn, dat men op deze wellicht ook proeven op den weg zelf zou kunnen doen, dus zonder daaruit monstertegels te behoeven te hakken.

Behalve de kennis van de stabiliteit is ook die van den weerstand tegen afslijting van belang voor het beoordeelen van een slijtlaagmengsel. Ten einde ook op dit punt eenig oordeel te kunnen vellen, worden de eerder beschreven cylinders van het te onderzoeken mengsel (aan beide zijden) beproefd op de slijpschijf van Bauschinger. Dit is een horizontale ronde gietijzeren schijf, die met een snelheid van 26 omwentelingen per minuut wordt gedraaid, waarop de proefcylinder op 30 cm afstand van het middelpunt der schijf met een van zijn eindvlakken met een kracht van 3,375 kg wordt gedrukt.

Als slijpmiddel wordt gebezigd kwartszand van Madoera (korf grootte 0,15—0,30 mm), dat uit twee trechters regelmatig op de slijpbaan valt. De afslijting van het proefstuk na 520 omwentelingen van de schijf is dan een aanwijzing voor den weerstand tegen slijting van het onderzochte mengsel.

Wat de derde voorwaarde voor slijtlaagmengsels aangaat, het ongeneigd zijn tot scheuren of barsten, daarvoor is nog geen proefmethode, die bevredigt, vastgesteld.

Thans moge e.e.a. worden medegedeeld over de aanvankelijke resultaten van de bovenbeschreven onderzoekingen.

Ten einde in eerste instantie te veel complicaties te vermijden is gewerkt met één soort petroleum-asphaltbitumen met een smeltpunt B en R van 53 °C en een penetratie van 53, terwijl ook slechts één soort vulpoeder (Asano portlandcement) werd gebezigd.

Beproefd werden een achttal zandsoorten, waarvan één verkregen was door menging van twee verschillende zandtypen. Van elk zandmonster werd, na het drogen gedurende 3 uur bij 150 °C, de zeefanalyse gedaan en de adsorptie van asphalt vastgesteld.

Dit laatste geschiedt door 50 cc van een 0,1% benzolische oplossing van asphaltbitumen met 10 g van de zandsoort te schudden, waarna men in een calorimeter de vermindering van de lichtabsorptie (die blijkt uit de verandering in tint) van de oplossing bepaalt. Hieruit is te berekenen hoe groot de hoeveelheid asphaltbitumen is, die door het zand uit de oplossing is geadsorbeerd.

Tabel I

No	Zandsoort	Zeefanalyse					Ad-sorptie
		Aantal mazen van de zeef					
		> 10	10 – 40	40 – 80	80 – 200	<200	in %
I	Madjalaja 1	—	68	24	8	—	55
II	„ 2	—	74½	20½	2	—	51
III	„ 3	—	20	45	35	—	48
IV	Soerabaja 1	—	20	45	35	—	18
V	„ 2	4	26	32	24	14	38
VI	Kwartzand 1	—	20	45	35	—	43
VII	„ 2	—	44	31	6	19	42
VIII	Ijzerzand van Tjilatjap	—	—	35	64	1	1
IX	Serajoerivierzand van Tjilatjap	9	76	12	2	1	18 %
X	Tangerangzand	8	50	37	4	1	18 %

Tabel II

No.	Zandsoort	Samenstelling monster in %			Holle ruimte in %	Schijf- vast- heid in kg	Stempelproef		Afslij- ting in mm	Opmer- kingen
		zand	vulstof	bitumen			met 50 kg	met 20 kg		
						gebroken na min.	indruk stem- pel in 0,1 mm			
I	Madjalaja 1	79	13½	7½	21,0	434	65	43	1,90	
	"	77	13	10	13,5	553	185	30	1,72	
	"	75	12½	12½	9,3	488	70	32	1,39	
	"	73	12	15	1,1	451	7	37	0,95	
II	Madjalaja 2	78	13	9	17,6	418	49	51	1,90	
	"	77	13	10	11,0	459	100	53	1,52	
	"	76	13	11	12,5	458	165	45	1,70	
	"	75	13	12	9,8	450	30	57	1,49	
III	Madjalaja 3	77	13	10	15,0	557	210	31	1,79	
IV	Soerabaja 1	80	13	7	13,5	362	20	300'	1,81	
	"	78½	13½	8	7,7	368	6	30'	1,55	
	"	78	13	9	6,4	353	10	55'	1,44	
	"	77	13	10	2,6	332	31	75'	1,19	
V	Soerabaja 2	81	12	7	14,9	397	45	63	2,28	
	"	80	12	8	9,4	499	55	47	1,59	
	"	79	12	9	6,2	445	45	45	1,45	
	"	78	12	10	1,3	398	35	63	1,19	
VI	Kwartszand 1	78	13	9	10,0	365	9	30'	1,26	
	"	77	13	10	3,3	389	44	145'	1,17	
	"	76	13	11	3,8	345	10	45'	0,96	
VII	Kwartszand 2	77	13	10	2,3	394	100	300'	0,85	
VIII met IX	Midden-Java zand (gemengd zand no. VIII en IX in de verhouding 1:3)	83	13	4	19,6	362	15	na 250' gebroken	2,01	
		82	13	5	13,4	462	80	39	1,82	
		81	13	6	7,3	470	60	25	1,67	
		80	13	7	8,1	381	55	—	1,42	

De gevonden cijfers geven reeds aanstonds eenig inzicht in de mate van geschiktheid, die een zandsoort heeft om als aggregaat gebezigd te worden. De zeefanalyse geeft een beeld van degradatie der korrels, waarmede de grootte van het poriënvolume samenhangt en de adsorptie, n.l. het vermogen van de zandkorrels om aan hun oppervlak asphaltbitumen te binden, geeft aanwijzing omtrent de hoeveelheid asphaltbitumen, die het betrokken zand zal vereischen.

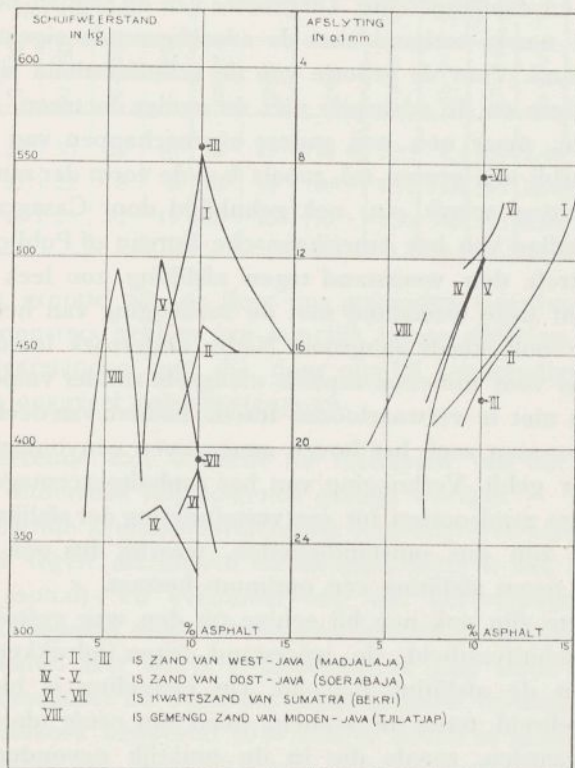
Vervolgens werden mengsels gemaakt van de te onderzoeken zandsoorten met verschillende percentages vulpoeder en asphalt en deze mengsels beproefd op de boven omschreven wijzen. Tabel I en II geven een overzicht der bij deze onderzoeken gevonden cijfers. De beteekenis der resultaten kan thans in korte trekken nader worden uiteengezet.

De *zeefanalyse* (zie tabel I) der verschillende zandsoorten blijkt zeer sterk uiteen te loopen. Afgezien van een bij enkele soorten voorkomende zeer kleine fractie-deeltjes boven de 10-mazen zeef (korrels die dus uit een asphaltwegen-oogpunt eigenlijk geen zandkorrels meer zijn), bestaat zand I, II en VIII in hoofdzaak uit grove korrels, terwijl voor de overigen het zwaartepunt ligt bij de korrelfractie van middelbare grootte. Overheersching der fijne korrels komt nergens voor.

Ook de adsorptie is zeer verschillend. Naast hooge cijfers van 38—55% vindt men voor de zandsoorten IV, voor het Serajoezand en voor Tangerangzand het veel lagere cijfer 18% en voor het ijzerzand het zeer kleine bedrag van 1%. Deze adsorptie-cijfers mogen als aanwijzing gebezigd worden voor de hoeveelheid bitumen, die bij een zandsoort gebezigd moet worden om aan het wegdek de maximum stabiliteit te verleen. Bij een hooge adsorptie vraagt en verdraagt het zand veel asphaltbitumen, bij een lage adsorptie slechts weinig.¹⁾

¹⁾ Gewezen wordt op de vrij lage adsorptie van het Tangerangzand, welke zandsoort een belangrijk deel heeft uitgemaakt van het aggregaat

Wat aangaat de resultaten met de verschillende mineraal-asfalt-mengsels, zoo blijkt uit tabel II (ter wille der overzichtelijkheid ook grafisch weergegeven) het volgende:



voor de sheetlaag van den Priokweg. Deze slijtlaag heeft op verschillende plaatsen moeilijkheden gegeven, waaraan een te hoog asfaltgehalte niet geheel vreemd schijnt te zijn. Destijds was over den invloed van de adsorptie-eigenschap op de stabiliteit van sheet-mengsels nog slechts weinig bekend. Indien men thans echter van tevoren te gebruiken zandsoorten in het laboratorium hierop laat onderzoeken, kan een laag adsorptie-cijfer ten deze als waarschuwing dienen om met toepassing van een hoog asfaltpercentage buitengewoon voorzichtig te zijn.

De schuifweerstand van onderscheidene zandsoorten kan vrij belangrijke verschillen vertoonen. De maximum schuifweerstand wordt voor een bepaalde zandsoort bereikt bij een bepaald vulpoeder en asphaltgehalte. De grootte van dit asphalt-percentage houdt o.a. nauw verband met de adsorbeerende eigenschappen van het zand. Voor de grootte van de schuifvastheid zijn echter de zeefanalyse en de adsorptie niet de eenige factoren, die maatgevend zijn, maar ook nog andere eigenschappen van het zand spelen daarbij een groote rol, zooals b.v. de vorm der zandkorrels. Deze opvatting wordt o.a. ook gehuldigd door Casagrande, bodemdeskundige van het Amerikaansche Bureau of Public Roads.¹⁾

Wat betreft den weerstand tegen afslijting, zoo leek het aanvankelijk of deze weerstand met de verhooging van het asphalt-percentage ook steeds aangroeit. Nader onderzoek leerde echter, dat, althans voor mineraal-asphalt mengsels zonder vulpoeder, die tevens een niet te verwaarloozen fractie hadden van deelen grover dan de 10-mazen zeef, het boven aangegeven eenvoudige verloop niet langer geldt. Verhooging van het asphaltpercentage kan n.l. bij sommige zandsoorten tot een vermindering der afslijtweerstand leiden. Er zijn dus omstandigheden, waarbij dus ook voor den weerstand tegen afslijting een optimum bestaat.

Ten slotte zijn ook nog bij eenige uit den weg gestoken monsters de schuifvastheid, de weerstand tegen indrukken van een stempel en de afslijting bepaald. De bedoeling is hierop later meer uitgebreid terug te komen, maar om eenig idee te geven van de waarden, zooals die in de praktijk gevonden worden, laten wij hieronder de analyse resultaten van een drietal dezer tegels volgen.

No. 111 heeft een stabiliteit, die beduidend hooger dan de door ons gevonden waarden is, hetgeen wel mede aan de verharding van het asphaltbitumen en de nacomprimeering van het wegdek te danken zal zijn. Ook de afslijting is goed en is van dezelfde

¹⁾ Public Roads 1-10-'32, blz. 128.

Tabel III.

No.	Zeefanalyse ; aantal mazen van de zeef					Asphalt- analyse			Asphalt	Holle ruimte	Schuif- vastheid	Slijtage	Stempel- proef
	10 ^	10-40	40-80	80-200	200 v	smpt.	pen.	rek.	in %	in %	in kg	in mm	50 kg 15 h 1 cm ² in mm
111	9	20	33	20	18	65	10	110 +	7,87	3,4	857	1,43	2,3
123	—	67	22	6	5	63	14	110 +	8,52	21,4	345	3,20	gebroken na 50'
124	1	48	28	12	11	60	16	110 +	12,93	8,6	595	2,68	„ „ 295'

orde van grootte als de door ons gevonden waarden. De beide andere monsters hebben een tamelijk hooge afslijting, terwijl de afschuifweerstand met die door ons bij kunstmatige mengsels gevonden ongeveer overeenstemmen.

Resumeerende kan omtrent de resultaten van het tot nu toe verrichte onderzoek het volgende gezegd worden.

Verschillende zandasphaltmengsels vertoonen een verschillenden weerstand tegen afschuiven en afslijten. Deze is o.a. afhankelijk van het asphalt- en eventueel ook van het vulpoeder-gehalte. Voor een bepaald mineraal-mengsel bestaat veelal een optimum asphaltgehalte. Het N.I.W.V.-laboratorium kan door beproeving van een zandsoort dit optimum asphaltgehalte vaststellen. Fouten in dit onderzoek behoeven 10 % niet te boven te gaan.

Hierdoor is het mogelijk reeds vooraf over de bruikbaarheid van zandsoorten eenig oordeel te vellen en bij verwerking de meest gunstige mengverhouding te bepalen. Zoowel met het oog op het verkrijgen van een goede slijtlaag, als om het verbruik aan asphalt (gewoonlijk het duurste bestanddeel van het mengsel) niet onnoodig op te voeren, is dit voor de praktijk van groot belang.

Het bovenstaande resultaat is echter nog ver van volledig. Onderzocht dient nog te worden, welke invloed of de zeefanalyse en

de korrelvorm van zandsoorten heeft op de genoemde weerstanden. Voorts zullen aan de hand van praktijk-resultaten toelaatbare minima voor deze weerstanden vastgesteld moeten worden terwijl ten slotte wat betreft de neiging tot scheur- of barstvorming ook nog criteria gevonden zullen moeten worden.

Zoodra het werk op dit gebied tot bepaalde resultaten op een dezer punten geleid zal hebben, zal hierover een nadere mededeeling volgen.