

No. 155

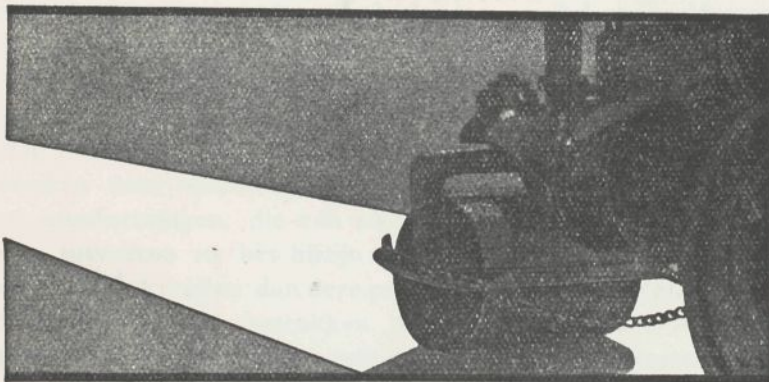
29 - 1 - '37

PUBLICATIE

VAN DE

NEDERLANDSCH-INDISCHE WEGENVEREENIGING

CENTRAAL PROEFSTATION EN STUDIE-
BUREAU OP WEGENGEBIED.



PROEFVAKKEN OP DEN WEG

I - 1934 EN 1936.

A.C. NIX & CO. RANDOENB

1951

REPORT

ON THE



BY

1951

PROEFVAKKEN OF DEN WEG

I — 1934 EN 1936.

1. Inleiding.

Door de verschillende wegbeheerders afzonderlijk worden reeds veelal proefstukken van bepaalde wegconstructies of werkwijzen aangelegd. De groote waarden, die deze zouden kunnen opleveren, komen echter niet altijd tot hun recht. Indien een proef op één enkele plaats aangezet is, kunnen bepaalde plaatselijke omstandigheden het resultaat beïnvloeden, zoodat geen algemeene gevolgtrekking mogelijk is. Door overplaatsing van technici verliezen de vakken soms de aandacht en de er mede verkregen resultaten blijven vaak tot te engen kring beperkt.

De N.I.W.V. wil thans trachten ter zake een verbetering te bereiken door voortaan zijn leden-wegbeheerders te verzoeken om proefnemingen, die van algemeen belang worden geacht, te laten uitvoeren in het bijzijn van een N.I.W.V.-vertegenwoordiger. Periodiek zullen dan deze proefstukken door den plaatselijken technicus van den betrokken dienst en genoemden N.I.W.V.-vertegenwoordiger worden geïnspecteerd en de rapporten, betreffende den aanleg en de periodieke inspecties, jaarlijks in een N.I.W.V.-publicatie worden bekend gesteld.

De voorliggende publicatie vormt de eerste van deze serie. Voor de in 1936 aangelegde proefvakken wordt derhalve nog slechts over den aanleg gerapporteerd.

Hoewel tot bovengeschetste werkwijze eerst in 1936 door den Wegenraad besloten werd, zijn door de N.I.W.V. reeds in 1934 in samenwerking met den Prov. Waterstaatsdienst (P.W.) van West-Java eenige proefvakken aangelegd. Ten einde de gegevens hierover niet verloren te doen gaan, zijn deze eveneens in deze publicatie vermeld.

2. Proefvakken 1934.

In Juni-Juli 1934 zijn met medewerking van den P. W. West-Java een aantal proefvakken gelegd op verschillende wegstrekkingen.

Het doel hiermede was, inzicht te winnen omtrent de mogelijkheid tegen geringe kosten, d.w.z. ongeveer gelijk aan die eener normale oppervlakte-asphalteering, en met eenvoudige, algemeen toepasbare middelen wegoppervlakken te verkrijgen van permanente stroefheid onder alle weersomstandigheden en tevens van voldoende duurzaamheid.

De N.I.W.V.- stroefheidsmetingen wezen toen reeds duidelijk in een bepaalde richting, n.l. dat stroefheid van bitumineuze slijtlagen praktisch alleen kon worden verkregen door een voldoende percentage mineraal in het wegoppervlak te brengen. De duurzaamheid van een slijtlaag daarentegen is blijkens de ervaring gebaat met een zoo groot mogelijk percentage bindmiddel aan de oppervlakte. Het ging dus primair om de vraag, binnen welke grenzen het bindmiddel-gehalte van een asphalthuid of tapijt-constructie mag variëren wil men er van verzekerd zijn, dat de duurzaamheid van de slijtlaag niet gevaar loopt door een tekort aan bindmiddel en tevens de stroefheid niet te sterk achteruit gaat door een surplus daarvan.

Door den P. W. West-Java werd destijds reeds systematisch gestreefd naar het verkrijgen van wegoppervlakken, waarin de steenkoppen der verharding uitstekende deelen vormen en de voegruimte waterdicht gevuld is met een weinig verschaalde, plastische asphaltmassa, teneinde op die wijze stroefheid en duurzaamheid te combineeren. Bij de onderhavige proeven zou dus een poging in die richting worden uitgeschakeld, daar dit dubbel werk zou beteekenen. De aandacht werd dus geconcentreerd op het aanbrengen van asphaltmineraal slijtlagen, welke naar gelang van de totale opgebrachte hoeveelheid materiaal een *gesloten tapijt over* dan wel een *voegvulling tusschen* de steenkoppen zouden opleveren. Laatstgenoemd type van oppervlak zou dan

naast groote overeenkomst, in zooverre verschillen van dat van den P. W.-dienst West-Java, dat de voegvulling zou bestaan uit een schraler asphalt-mineraalmengsel, dat door zijn eigen stijfheid mogelijk zou medewerken tot een sterker en solieder oppervlak, beter bestand tegen de werking van horizontale krachten dan het West-Java-oppervlak.

Verder werd vooropgesteld, dat op de eenvoudigste wijze zonder bijzondere hulpmiddelen zou worden gewerkt, teneinde bij eventueel gunstig resultaat aan de toepassing van de betreffende werkwijze zoo min mogelijk bezwaren in den weg te leggen. In verband daarmee is afgezien van het mengen van bindmiddel en mineraal in mengbakken of molens, ofschoon uiteraard te voorzien was, dat op die wijze betere resultaten bereikt hadden kunnen worden. Er werd slechts gebruik gemaakt van de wals en van gereedschappen, welke bij normale asphalteeringen aanwezig zijn. De bindmiddelen werden op de gewone wijze op het oppervlak uitgestreken; de werkwijzen, volgens welke getracht werd een bepaalde hoeveelheid mineraal in het uitgestreken bindmiddel vast te leggen waren de volgende.

- A. *Gebruik van de wals* bij warm-asphalteering, waarbij het indekmateriaal onmiddellijk na het uitstrijken van het asphalt wordt opgebracht en zoo spoedig mogelijk daarna gewalst; de bedoeling hierbij is derhalve de tijdsruimten tusschen de verschillende bewerkingen zoo gering mogelijk te houden, teneinde zoo veel mogelijk mineraal met het nog warme asphalt in aanraking te brengen.
- B. *Gedeeltelijke menging op den weg* bij koud-asphalteering (emulsies, cutbacks): het indekmateriaal wordt in geringe hoeveelheid (ca. 5 l/m²) opgebracht en met bezems ingeveegd, zoodat het zich in de voegruimten verzamelt; daarna wordt gewalst en bij het opstijgen van het vloeibare bindmiddel onder den walsdruk geleidelijk meer mineraal toegevoegd, totdat de oppervlakte geheel vrij blijft van bindmiddel. Bij gebruik van emulsies is tijdens deze bewerking wel besprenkeling met

water toegepast, teneinde opstijging van het bindmiddel in de bovenliggende laag indekmateriaal te bevorderen.

- C. *Volledige menging op den weg*: het minerale materiaal wordt op het uitgestreken vloeibare bindmiddel aangebracht en met behulp van luiwagens, rubberstrijkers of ook patjols eenige malen omgezet, zoodat de steenstukjes min of meer vertind geraken; intensief mengen ligt niet in de bedoeling.

Bij de uitvoering is wel gebleken, dat, naarmate het bindmiddel meer dun vloeibaar is (emulsies), het walsproces alleen reeds in sterke mate de opname van indekmateriaal bevordert; het mengen is vooral op zijn plaats bij de toepassing van meer visceuze bindmiddelen i. c. cutbacks.

Het walsen van indekmateriaal op warm-asphalteering daarentegen is in het algemeen van minder beteekenis, tenzij zeer grof materiaal (2 — 2,5 cm) wordt gebezigd, waarbij de vorming van een regelmatig mozaik verkregen kan worden, hetgeen van voordeel is.

Bijzonderheden betreffende den aanleg. Proefvakken 1 t/m 4.

Proefvak 1.

Wegstrekking: Bandoeng — Tjiandjoer km 28.400 — 28.800.

Aard van de proef: Oppervlakte-asphalteering, waarbij door bijzondere werkwijzen het opnemen en vastleggen van het minerale verschrallingsmateriaal in de asphalthuid bevorderd wordt.

Doel van de proef: Nagaan de mogelijkheid, of met geringe kosten en eenvoudige werkwijzen permanente stroefheid der asphalthuid is te bereiken.

Datum van aanleg: 22 Juni en 3/4 Juli 1934.

<i>Verkeersbelasting</i> :	Motortractie	Physieke tractie
1934	583	103
1935	608	110

Bestaande toestand: Ca: 5 à 5,50 m breede steenslagverharding, waarop een nieuwe slijtlaag ter dikte van ca. 7 cm was aange-

bracht. De weg is ter plaatse hellend en bochtig. Afwatering voldoende. Wegoppervlak over het algemeen fijn en effen, weinig diepe voegen, veel onder de wals gevormd gruis tusschen de steenstukken.

Plaats	Werkwijze	Voorbeh.	l/m ²	Huid	l/m ²	Indekmat.	l/m ²
Bandoeng-Tjiandjoer							
km 28.400-28.425	normaal	Pr. 20	0.7	Mexphalt	1.4	grind	10.
425- 450	A	"	"	"	"	"	8.
450- 475	normaal	"	"	"	"	split	10.
475- 500	A	"	"	"	"	"	9.
500- 525 *)	C	"	"	Bitumuls	1,1	"	10.
**)	C	"	"	HXM.	1,4	"	11.
525- 550	B	"	"	"	1,2	grind	10
	B	"	"	"	1,0	"	10.
550- 575	C	—	—	"	1,7	split	11.
	"	—	—	"	1,6	"	12.
575- 600	"	—	—	"	1,6	grind	10.
	"	—	—	"	1,5	"	12.
600- 625	"	Pr. 20	0.7	Socofix	0,9	split	13.
	B	"	"	"	1,0	"	9.
625- 650	"	"	"	"	0,6	grind	10.
	"	"	"	"	1,3	"	8.
650- 675	"	—	—	"	0,8	"	8
	"	—	—	"	1,2	"	9.
675- 700	"	—	—	"	1,0	split	10.
	"	—	—	"	1,2	"	8.
700- 725	"	Pr. 20	0.7	Colas	1,2	grind	8.
	"	"	"	"	1,6	"	7.
725- 750	"	"	"	"	1,3	split	10.
	"	"	"	"	1,4	"	7
750- 775	"	—	—	"	1,9	"	6
	A	—	—	"	1,9	"	8
775- 800	B	—	—	"	2,1	grind	8
	A	—	—	"	2,1	"	10.

*) Zuidelijke weghelft

Pr. 20 = Primer 20

**) Noordelijke "

Uitvoering van de constructie: Voor de werkwijzen wordt naar de vorenstaande algemeene beschrijving verwezen. De op de verschillende oppervlakken gebezigde hoeveelheden primer, asphalt en indekmateriaal zijn in de tabel op blz. 5 aangegeven.

Proefvak 2

Wegstrekking: Tasikmalaja — Tjiawi km 100.800 — 100.900.

Aard van de proef: Als bij proefvak 1.

Doel van de proef: Als bij proefvak 1.

Datum van aanleg: 21 Juli 1934 (de tweede weghelft in Aug. '34 door den P.W.).

<i>Verkeersbelasting:</i>	Motortractie	Physieke tractie
1934	166	55
1935	221	56

Bestaande toestand: Ca. 4,50 m breede steenslagverharding, waarop een nieuwe slijtlaag ter dikte van ca. 7 cm was aangebracht. Het weggedeelte is ter plaatse licht hellend en recht. Afwatering voldoende. Verharding één dag vóór het asphalteeren gereed gekomen; steenen ongelijkmatig van hardheid en stukgrootte.

Uitvoering van de constructie: Als bij proefvak 1.

Proefvak	Werkwijze	Voorbh.	l/m ²	Huid	l/m ²	Indekmat.	l/m ²
Tasikmalaja-Tjiawi	Noordelijke weghelft: N.I.W.V.						
km 100.800-100.810	C	—	—	Socofix	1,5	split	20
810- 850	"	—	—	"	1,5	"	22
850- 865	"	—	—	"	1,5	grind	15
865- 900	B	—	—	"	1,2	"	15
	Zuidelijke weghelft: P. W.						
km 100.800-100.850	C	—	—	Socofix	1,5	split	16
850- 865	"	—	—	"	1,5	grind	16
865- 900	"	—	—	"	1,2	"	16

Proefvak 3.

Wegstrekking : Tasikmalaja - Tjiawi km 103.200—103.600.

Aard van de proef: Als bij proefvak 1.

Doel van de proef: Als bij proefvak 1.

Datum van aanleg: 29/30 Juni en 18/20 Juli 1934.

Verkeersbelasting: Motortractie Physieke tractie

1934 234 358

1935 327 410

Bestaande toestand : Ca. 4,60 — 5,00 m breedte steenslagverharding, waarop nieuwe slijtlaag ter dikte van ca. 7 cm. Gesloten wegop-

Plaats	Werkwijze	Voorbeh.	l/m ²	Huid	l.m ²	Indekmot.	l/m ²
Tasikmalaja-Tjiawi km 103.200-103.250**)	A	—	—	Socofix	1,2	grind	8
250- 300**)	„	—	—	„	1,2	split	7
300- 325*)	C	Cutb. A	0,5	Bitumuls	1,4	grind	11
**)	„	„	„	HXM	1,3	„	11
325- 350	„	„	„	„	1,3	split	11
„	„	„	„	„	1,3	„	12
350- 375	B	—	—	„	1,9	grind	16
„	—	—	—	„	1,8	„	16
375- 400	„	—	—	„	2,0	split	11
„	—	—	—	„	2,0	„	15
400- 425	C	Cutb. A	0,5	Colas	1,9	„	12
„	„	„	„	„	1,1	„	11
425- 450	„	„	„	„	1,4	grind	12
„	„	„	„	„	1,2	„	11
450- 475	B	—	—	„	1,3	split	9
475- 500	„	—	—	„	1,3	grind	9
500- 525	A	Cutb. A	0,5	Cal.asph.	1,3	split	10
525- 550	„	„	„	„	1,3	grind	10
550- 575	„	—	—	„	1,5	split	9
575- 600	„	—	—	„	1,5	grind	8

*) Noordelijke weghelft.

**) Zuidelijke „

pervlak met weinig diepe voegen, uitgezonderd km 103.400 — 103.500 waar grof steenslag en wijde voegruimten.

Uitvoering der constructie: Als bij proefvak 1; voor materialen, hoeveelheden en werkwijzen zie tabel of blz. 7.

Proefvak 4.

Wegstrekking: Tasikmalaja — Tjiamis km 106.400 — 106.800.

Aard van de proef: Als bij proefvak 1.

Doel van de proef: Als bij proefvak 1.

Datum van aanleg: 28/30 Juni en 19 Juli 1934.

Plaats	Werkwijze	Voorbeh.	l/m ²	Huid	l/m ²	Indekmat.	l/m ²
Tasikmalaja-Tjiamis							
km 106 400-106.425	A	—	—	Colas	2.9	grind	12
425- 450	„	—	—	„	2.2	split	16
450- 475*)	C	Pr. 20	1.0	„	1.3	grind	11
**)	„	„	„	„	1.2	„	9
475- 500	„	„	„	„	1.6	split	15
	„	„	„	„	1.8	„	14
500- 525	B	—	—	Bitumuls	1.7	grind	10
	„	—	—	HXM	1.6	„	12
525- 550	„	—	—	„	1.7	split	20
	„	—	—	„	1.6	„	20
550- 575	C	Pr. 20	1.0	„	1.3	grind	12
	„	„	„	„	1.4	„	13
575- 600	„	„	„	„	1.7	split	18
	„	„	„	„	1.3	„	18
600- 625**)	A	—	—	Socofix	1.5	„	15
625- 650**)	„	—	—	„	1.5	grind	12
650- 675	C	Pr. 20	1.0	„	1.2	split	18
	„	„	„	„	1.1	„	19
675- 700	„	„	„	„	1.4	grind	18
	„	„	„	„	1.2	„	18

*) Noordelijke weghelft.

Pr. 20 = Primer 20

***) Zuidelijke „

<i>Verkeersbelasting:</i>	Motortractie	Physieke tractie
1934	409	223
1935	449	193

Bestaande toestand: Ca. 4,60 — 5,00 m breede steenslagverharding met steenslagslijtlaag ter dikte van ca. 7 cm. De slijtlaag heeft na het leggen ca. 2 maanden onder het verkeer gelegen vóór de asphalteering, is vrij sterk uitgereden en vertoont breede en diepe voegen tusschen de steenen. Bij km 106.600—106.645 is bijzonder grof steenslag-gebruikt.

Uitvoering van de constructie: Als bij proefvak 1; voor materialen, hoeveelheden en werkwijzen zie tabel op blz. 8.

Inspecties en materiaalonderzoek. Proefvakken 1 t/m 4.

Van de *bitumineuze materialen* is door onderzoek van monsters, genomen 4—6 maanden na datum van aanleg, o. m. het volgende vastgesteld.

	Aantal monsters	penetratie		rek	
		grenzen	gemid.	grenzen	gemid.
Proefvak No. 1					
Colas	1	—	30	—	110+
Colas op voorbeh. . . .	1	—	44	—	110+
Bitumuls HXM	4	32 - 64	45	—	110+
Bitumuls HXM op voor- beh.	2	55	55	—	110+
Socofix op voorbeh. . . .	2	39 - 56	48	—	110+
Mexphalt op voorbeh . .	5	11½-24	17	7 - 31	14
* Proefvak No. 2, 3, en 4					
Colas	2	17½-23	20	—	110+
Colas op voorbeh.	4	23 - 33	28	—	110+
Bitumuls HXM	2	22 - 42	32	—	110+
Bitumuls HXM op voor- beh.	2	65	65	—	110+
Socofix	7	16½-43	31	—	110+
Socofix op voorbeh. . . .	1	—	33	—	110+
Californische asph. . . .	4	12 - 30	17	—	110+
Cal. asph. op voorbeh . .	1	—	21	—	110+

*) De proefvakken zijn tezamen genomen, daar de gebruikte materialen van één levering afkomstig zijn.

De cijfers doen zien, dat voorbehandeling in het algemeen een verweekenden invloed uitoefent op het bindmiddel van de slijtlaag (hogere penetratie-cijfers); de rek-cijfers liggen allen hoog (uitgezonderd voor Mexphalt) en de penetratie-cijfers voor verschillende monsters van eenzelfde materiaal variëren binnen wijde grenzen. In groote lijnen geeft een indeeling naar toenemend penetratie-cijfer (toenemende „weekheid”) van het in de slijtlaag aanwezige bindmiddel de volgende rangschikking te zien: warm asphalt, Colas, Socofix, Bitumuls HXM.

De oorspronkelijke gebezigde *indekmaterialen* worden als volgt gekarakteriseerd:

	kwaliteit	korrelgrootte		
		gemiddeld	grenzen	
Proefvak No. 1	split: middelmatig hard, uniform	8,5 mm	90%	2-13 mm
	grind: mengsel van hard en zacht	7,5 mm	85%	2-13 mm
„ „ 2	split: zacht, uniform	17 mm	95%	7-25 mm
	grind: mengsel van hard en zacht	13 mm	90%	7-25 mm
„ „ 3	split: middelmatig hard, uniform	10 mm	80%	7-13 mm
	grind: hard, uniform, schoon	12 mm	90%	7-25 mm
„ „ 4	split: hard, uniform	18 mm	85%	10-25 mm
	grind: mengsel van hard en zacht	13 mm	85%	7-25 mm

De bovenstaande kwaliteits-beoordeeling berust op visueele inspectie van het oppervlak na afwalsen met 6-7 tons driewieler t.w. „hard, uniform” materiaal geeft een oppervlak, waarin de afzonderlijke steenstukken duidelijk zichtbaar zijn en een regelmatig mozaïk vormen;

„middelmatig hard” materiaal geeft een onduidelijk mozaïk, als gevolg van opvulling met vergruizingsmateriaal

„mengsel van hard en zacht” en „zacht” materiaal geeft een dicht, gesloten oppervlak, waarin de afzonderlijke steendeelen niet zichtbaar zijn en rafelen van het oppervlak bij iets schrale mengverhouding reeds spoedig na den aanleg aan den dag treedt.

De korrelgrootte is bepaald door uitzeven van de volgende fracties (mm): < 2 , 2-7, 7-10, 10-13, 13-25 en > 25 .

De gemiddelde korrelgrootte geeft een directen indruk van de fijnheid van het gebezigde materiaal, heeft betrekking op het gedeelte van het materiaal, dat tusschen de aangegeven grenzen is gelegen en is als volgt berekend:

<i>fractie</i>	<i>gem. grootte</i>	<i>percentage</i>	<i>fractie aandeel</i>
2-7 mm	4,5 mm	a	4,5 a
7-10 mm	8,5 mm	b	8,5 b
10-13 mm	11,5 mm	c	11,5 c
gem. korrelgrootte = $\frac{4,5 a + 8,5 b + 11,5 c}{a + b + c}$ mm			

Omtrent de korrelsamenstelling van het minerale materiaal in de slijtlaag na verloop van tijd, zijn helaas geen gegevens verkregen, aangezien het bij de bemonstering te bezwaarlijk bleek de dunne en schrale slijtlagen van het oppervlak te verwijderen zonder het minerale materiaal min of meer te verbrijzelen.

Inspecties van de proefvakken hadden plaats in September en November 1934, Februari en Mei 1935 en December 1936 d.i. resp. 2, 4, 7, 10, en 26 maanden na den aanleg. De uitkomsten daarvan worden hieronder beschreven.

Waar daarbij sprake is van asphalt-mineraal-verhouding is bedoeld: de verhouding van de in bovenstaande staten aangegeven, bij den aanleg opgebracht hoeveelheden bindmiddel (omgerekend op basis van een asphaltpercentage van 60 % voor de emulsies Colas en Bitumuls HXM, 80 % voor het cutback-asphalt Socofix en 100 % voor warm-asphalten) en de hoeveelheden mineraal materiaal, gemeten in l/m³ los ingevuld in blikken. Van dit indekmateriaal is, ondanks de bijzondere werkwijzen, welke werden gevolgd, wel iets verloren gegaan, vooral op de zeer schrale vakken, zoodat het werkelijke bitumen-gehalte van de slijtlagen iets hoger zal liggen dan met de opgegeven cijfers overeenkomt. Deze laatste

zijn echter praktisch van meer belang te achten, omdat zij een direct verband leggen tusschen verbruikscijfers bij den aanleg en het uiteindelijk resultaat.

Proefvak No. 1 (Bandoeng — Tjiandjoer km 28.400-28.800).

Warm Mexphalt km 28.400 — 28.500: het inwalsen van het indekmateriaal heeft uiteindelijk geen merkbaar gunstiger resultaat opgeleverd; de gewalste en niet-gewalste vakken zijn op het oog niet van elkaar te onderscheiden; de splitindekking geeft een solieder uiterlijk, doch onderhoudsuitgaven op grind zijn tot nog toe niet hoger.

Bitumuls HXM km 28.500 — 28.600: opvallend goed resultaat met splitindekking op $\pm 1,2 \text{ l/m}^2$ Bitumuls + $0,7 \text{ l/m}^2$ Primer 20; asfalt-mineraal-verhouding ca. 1:13. Het geheel geeft wel niet zoo'n solieden indruk als de aansluitende Mexphalt-oppeervlakken, doch gezien de zeer geringe hoeveelheid bindmiddel ($0,7 - 0,8 \text{ l/m}^2$) is het resultaat zeer sprekend. Het toont aan wat te bereiken is met dunvloeiende emulsies bij doelmatige verwerking daarvan. Gemeten werd een f-waarde van 0,48.

De vakken zonder voorbehandeling staan gedecideerd bij die met voorbehandeling ten achter. Grind geeft een spoediger tot „rafelen” neigend oppervlak dan split.

Socofix km 28.600 — 28.700: De toegepaste hoeveelheden bindmiddel blijken te gering om een houdbare laag op te leveren; onderhoud omvangrijk mede door bewegelijkheid van de verharding; slechts vak km 28.600 — 28.625 met een asfalt-mineraal-verhouding van 1:12 geeft een betrekkelijk duurzaam doch vermoedelijk niet bijzonder stroef oppervlak.

Colas km 28.700 — 28.800: Met een asfalt-mineraal-verhouding van 1:10 à 12 blijken goede oppervlakken verkregen te worden; onderhoud is door bijkomende omstandigheden (bewegelijkheid in verkante bocht en onvoldoende dikte van dekkende „tapijtlagen”) omvangrijk. Een asfalt-mineraal-verhouding van 1:10 op voorbehandeling lijkt ongeveer gelijkwaardig met een asfalt-mineraal-

verhouding van 1:6 zonder voorbehandeling; de eerste is te verkiezen, ook wegens meerdere stroefheid.

Proefvak No. 2 (Tasikmalaja — Tjiawi km 100.800 — 100.900). De gelegde lagen bleken zeer stroef ($f \pm 0,70$) doch weinig duurzaam (asphalt-mineraal-verhouding van 1:13 à 16 voor grind en 1:14 à 18 voor split). Eén jaar na den aanleg ten deele overgepaint; op het resterende deel is na 2 jaar de aangebrachte slijtlaag bijna geheel verdwenen. Ongunstig resultaat vermoedelijk sterk beïnvloedt door slechte kwaliteit van split en grind.

Proefvak No. 3 (Tasikmalaja — Tjiawi km 103.200 — 103.600). *Socofix km 103.200 — 103.300*: beoogd resultaat niet verkregen, daar voegvulling tusschen de overal zichtbare steenkoppen hard en brokkelig is; stroefheid gunstig $f = 0,46$; proefvak verschaft geen typisch inzicht; herbehandeling gewenscht.

Bitumuls HXM km 103.300 — 103.400: grind en split onderscheiden zich slechts zeer weinig; een voorbehandeling met $0,5 \text{ l/m}^2$ cut-back A + ca. $1,3 \text{ l/m}^2$ Bitumuls is gelijkwaardig aan een Bitumuls-behandeling van 1,8 à $1,9 \text{ l/m}^2$; asphalt-mineraal-verhoudingen van ca 1:13 blijken gunstig; gemeten $f = 0,42$ op vak km 103.300 — 103.350 met steenkoppen aan den dag; en $f = 0,32$ op vak km 103.350 — 103.400 met gesloten tapijt van zeer groote dichtheid.

Colas km 103.400 — 103.500: bij dekkende laag, verkregen met meer dan 10 l/m^2 indekmateriaal op voorbehandeling blijkt asphalt-mineraal-verhouding van 1:11 duurzaam, doch m.h.o. op stroefheid iets te vet; 1:14 daarentegen aan den schralen kant. Bij minder dan 10 l/m^2 indekmateriaal zonder voorbehandeling is geen dekkende laag verkregen en blijkt een asphalt-mineraal-verhouding van 1:11 als voegvulling te bros, zoodat de dichtheid van het oppervlak veel te wenschen overlaat; herbehandeling is hier gewenscht.

Warm Californische asphalt km 103.500 — 103.600: bij een asphalt-mineraal-verhouding van 1:8 blijkt de voegvulling bij de aansluiting op steenkoppen reeds eenigszins te bros te zijn; bij 1:5

à 6 is hiervan geen sprake. Laatstgenoemde verhouding geeft ongeveer de verschraling aan, verkregen uitsluitend door het inwalsen van indekmateriaal, wanneer onmiddellijk na het walsen het niet gebonden materiaal van het oppervlak verwijderd wordt; bij inrijden door het verkeer worden grootere hoeveelheden mineraal vastgelegd. 1,25 l/m² asphalt + 0,5 l/m² cutback A en 1,5 l/m² asphalt geven gelijkwaardig resultaat.

Proefvak No. 4 (Tasikmalaja — Tjiamis km 106.400 — 106.800). *Colas km 106.400 — 106.500*: vergelijking tusschen slijtlaag met en zonder voorbehandeling niet mogelijk, daar laatste door bijzondere oorzaak (bewegelijke verharding) spoedig degradeerde. Bij een dekkende laag op voorbehandeling, waarvoor hier 15 l/m² indekmateriaal nodig was, blijkt bij gebruik van grof split (1,5–2 cm) een asphalt-mineraal-verhouding van 1 : 16 nog houdbaar en uit stroefheids-oogpunt fraai ($f = 0,45$) terwijl 1 : 13 reeds een asphaltrijken indruk maakt. Grindindekking met ca. 10 l/m² eveneens op voorbehandeling en een asphalt-mineraal-verhouding van 1 : 13 blijkt niet duurzaam.

Bitumuls km 106.500 — 106.600: bewegelijkheid van de verharding heeft de uitkomsten zeer nadeelig beïnvloed; de toegepaste asphalt-mineraal-verhoudingen 1 : 15 voor grind en 1 : 18 à 20 voor grof split blijken bovendien op den duur te schraal, of schoon in den aanvang zeer fraaie, stoeve tapijtlagen zijn verkregen.

Socofix km 106.600 — 106.700: tapijten van 17 à 20 l/m² mineraal met asphalt-mineraal-verhoudingen van 1 : 16 voor grind en 1 : 19 à 20 voor split, op voorbehandeling van 1 l/m² Primer 20 hebben zich meer dan één jaar zonder belangrijk onderhoud goed gehouden en zijn uit stroefheids-oogpunt fraai ($f = 0,60$). Toepassing van grof split, als ter plaatse werd gebezigd, leidt gemakkelijker tot houbare constructies dan gebruik van grind: degradatie in het tweede jaar voornamelijk te wijten aan bewegelijkheid der verharding. Iets vetter menging is te verkiezen.

Warme Californische Asphalt km 106.700 — 106.800: net walsen der grind indekking heeft geen nuttig effect opgeleverd; op een klein oppervlak met grof split-indekking is het walsen echter wel doelmatig gebleken, daar een regelmatig mozaïk werd verkregen, in tegenstelling met een door het verkeer ingereden grof split-indekking (strekking km 106.800 en verder), waar het split onregelmatig is opgenomen. Echter is onder de wals te weinig split vastgelegd om latere „bleeding” te voorkomen.

Het grind-ingedekte oppervlak geeft — meer dan 2 jaar na aanleg — een f-waarde van 0,27, ondanks het feit, dat veel steenkoppen aan den dag treden.

Stroefheidsmetingen. De navolgende uitkomsten zijn verkregen:

Proefvak	1	Bandoeng-Tjiandjoer	km	28.525-	28.575	dd.	29-7-'36	f = 0.48
„	2	Tasikmalaja-Tjiawi	km	100.800-	100.850	„	6-6-'35	f = 0.70
„	3	Tasikmalaja-Tjiawi	km	103.250-	103.300	„	23-9-'36	f = 0.46
„	3	„ - „	km	103.300-	103.350	„	6-6-'35	f = 0.42
„	3	„ - „	km	103.350-	103.400	„	6-6-'35	f = 0.32
„	4	Tasikmalaja-Tjiamis	km	106.400-	106.450	„	15-10-'36	f = 0.34
„	4	„ - „	km	106.450-	106.475	„	6-6-'36	f = 0.35
„	4	„ - „	km	106.475-	106.500	„	6-6-'35	f = 0.45
„	4	„ - „	km	106.675-	106.700	„	6-6-'35	f = 0.62
„	4	„ - „	km	106.730-	106.780	„	15-10-'36	f = 0.27

De vetgedrukte f-waarden behooren bij oppervlakken, welke uit een oogpunt van duurzaamheid als geslaagd te beschouwen zijn.

Samenvatting der resultaten.

De voorloopige conclusies, tot welke de observatie deze thans ongeveer 2½ jaar oude proefvakken leidt, kunnen als volgt worden samengevat.

Stroefheid. Het is betrekkelijk gemakkelijk mogelijk gebleken met behulp van bijzondere asphalteeringsmethoden als hier beschreven, wegoppervlakken te verkrijgen, welke uit een oogpunt van stroefheid aan hoge eischen voldoen, d.w.z. een f-waarde = 0,60 hebben. Zij zijn i.c. verkregen door het aanbrengen van op

den weg gemengde tapijten, waarbij de verhouding van hoeveelheid verwerkt asphalt tot hoeveelheid opgebracht mineraal materiaal (gemeten in l/m^2 los ingevuld in blikken) ongeveer van 1:15 tot 1:20 varieerde. Deze dekken zijn echter geen van alle duurzaam gebleken. Bij asphalt-mineraal-verhoudingen van ongeveer 1:12 zijn in het algemeen duurzame dekken verkregen met stroefheid-waarden van 0,40—0,50, hetgeen zeer bevredigend genoemd moet worden. In een enkel geval (Tasikmalaja—Tjiawi km 103.350 - 103.400) is echter bij een dergelijk bindmiddel-gehalte $f = 0,32$ gemeten, hetgeen een aanzienlijke achteruitgang beteekent. Vermoedelijk is dit toe te schrijven aan de, bij den aanleg reeds opgemerkte, zeer dichte lagering van de mineraaldeelen ter plaatse, waarbij te eerder een surplus aan bindmiddel kan ontstaan. Hieruit blijkt echter wel, dat de bedoelde asphalt-mineraal-verhouding alleen géén absolute maatstaf oplevert en teleurstellingen m. b. t. de stroefheid van het te verkrijgen oppervlak zich toch kunnen voordoen. De meeste zekerheid verkrijgt men bij toepassing van grofkorrelig mineraal materiaal (1,5-2 cm) met de genoemde asphalt-mineraal-verhouding van ca. 1:12. Voor het geval een andere werkwijze gekozen wordt dan in dit verslag bedoeld, b.v. het mengen van asphalt + mineraal in een mengbak of -molen en het aanbrengen daarvan op een vooraf met cutback-asphalt aangestreken wegoppervlak, dient bedacht te worden, dat bij de vaststelling van de mengverhouding, de hoeveelheid bindmiddel van de paintlaag in mindering gebracht dient te worden, daar deze laatste bij de hier beschreven werkwijzen in de totaal hoeveelheid bindmiddel is opgenomen.

In het bovenstaande is gesproken van die proefvakken, welke een min of meer gesloten oppervlak vertoonen waarbij steenkoppen der verharding niet aan den dag treden. Op andere oppervlakken van het type: zichtbare steenkop + verdiept liggende voegvulling, zijn stroefheidswaarden $= > 0,40$ regel. Een voorbeeld vormt proefvak 3 km 103.250—130.300 met $f = 0,46$. Bij oppervlakken met zichtbare doch niet vrij uitstekende steenkoppen (hooglig-

gende voegvulling) is de stroefheidswaarde meer direct afhankelijk van de asphalt-mineraal-verhouding in de bitumineuze afdekking; men vindt b.v. $f = 0,42$ op proefvak 3 km 103.300 — 103.350 en $f = 0,27$ op proefvak 4 km 106.730 — 106.780.

Op warm asphalteeringen heeft het gebruik van de wals alleen eenig nuttig effect opgeleverd, waar hard split van grove korrel (1,5 — 2 cm) verwerkt werd; uit stroefheidsoogpunt is echter ook hier het resultaat twijfelachtig, aangezien door de walsbewerking niet steeds zooveel steenmateriaal kan worden vastgelegd, dat „opkomen” van het asphalt geheel wordt voorkomen. Om eenige zekerheid te dien aanzien te verkrijgen zou een nog grover afdek materiaal b.v. 2 — 4 cm stukgrootte moeten worden gebezigd, hetgeen echter het ontstaan van een grof en ruw „rasp”-oppervlak ten gevolge heeft.

Het inwalsen van indekmateriaal van normale korrelgrootte (1 — 1,5 cm) op warm asphalteering is als middel ter verkrijging van een schraler en daardoor stroever wegdek weinig werkzaam gebleken.

Duurzaamheid. Geen der uit stroefheids-oogpunt van beteekenis zijnde proefvakken kan wat duurzaamheid betreft gelijk gesteld worden met de asphaltrijke doch gladde oppervlakken, welke met de gewone wijze van warme oppervlakte-behandeling in doorsnede verkregen worden. Niettemin zijn enkele voldoende stoeve dekken verkregen welke thans, na ongeveer $2\frac{1}{2}$ jaar, in goeden staat verkeer en welke naar zich laat aanzien met tijdig onderhoud een bevredigenden levensduur zullen bereiken.

Bij deze oppervlakken zijn 2 typen te onderscheiden: die met gesloten, over de steenkoppen doorgaande afdekkende slijtlaag, en die, waarbij de steenkoppen in het gezicht komen,

Bij eerstgenoemd type is een asphalt-mineraal-verhouding (in den hier bedoelden bovenomschreven zin) van 1:15 of hooger niet houdbaar gebleken; en schijnt uit een oogpunt van duurzaamheid bezien, de grens ongeveer te liggen bij 1:10 à 1:12. Het ligt voor de hand, dat de korrelfijnheid van het oorspron-

kelijk gebezigde indekmateriaal, hierbij theoretisch mede in beschouwing zou moeten worden genomen; fijnere onderscheidingen hebben in dit geval echter weinig zin, daar het hier immers gaat om eenvoudige asphalteerings-bewerkingen, waarbij zelfs de bemeting der te verwerken hoeveelheden meerendeels op primitieve wijze geschiedt. De omschrijving m.b.t. korrelfijnheid en hoeveelheid kan daarom luiden als volgt: materiaal voor 80 à 90 % liggende tusschen 10 en 15 mm, te verwerken in een hoeveelheid van 15 à 25 l/m², naar gelang van de mindere of meerdere voegruimte van het verhardings-oppervlak; doel is het verkrijgen van een gesloten afdekkende slijtlaag. Van zeer veel beteekenis met het oog op de duurzaamheid van zulke dunne tapijten is de vastheid en uniformiteit van het te verwerken split of grind. Zoodanige vastheid en uniformiteit, dat vergruizing tijdens het walsen slechts in geringe mate optreedt, levert constructies met een karakteristiek en duidelijk zichtbaar mozaïk van steendeelen, waarvan de dichtheid mettertijd onder het verkeer toeneemt; niet uniforme materialen, d.w.z. die, waarbij harde en zachte deelen naast elkaar voorkomen, geven grootere dichtheid bij den aanleg, vertoonen geen duidelijk mozaïk, maar hebben neiging tot spoedig „rafelen” van de oppervlakte onder het verkeer.

In het algemeen zijn deze dunne tapijten verder buitengewoon gevoelig gebleken voor bewegelijkheid der verharding; bij toeneemende dikte geraken zij beter tegen geringe zettingen en geringe tekorten aan bindmiddel bestand.

Bij oppervlakken van het tweede type, waarbij de steenkoppen in het gezicht komen, zijn duidelijke aanwijzingen verkregen, dat de duurzaamheid het meest gebaat is met de aanwezigheid van een weinig verschaalde, min of meer plastische, bitumineuze afdekking in de voegruimte (asphalt-mineraal-verhouding ca. 1:5 à 6). Elke andere, meer steenachtige voegvulmassa begeeft zich spoedig ter plaatse van de aansluiting op de steenkoppen, brokkelt daar af en opent de gelegenheid tot inwatering. Duurzame oppervlakken zijn op die wijze bezwaarlijk te verkrijgen.

De observatie van proefvakken met en zonder voorbehandeling leidt tot de conclusie, dat voorbehandeling met een penetreerend cutback-asfalt juist voor betrekkelijk schrale slijtlaag-constructies van veel beteekenis geacht mag worden. Naarmate de slijtlaag asfaltrijker is, zijn de voordeelen minder in het oog springend.

Uit de proeven is verder duidelijk geworden, dat bijzondere vloeibare bindmiddelen, als i. c. de gebezigde asfalt-emulsies, op geëigende wijze verwerkt, misschien de mogelijkheid openen om met geringe hoeveelheden bitumen ($\pm 1,3-1,5$ l/m² emulsie d.i. 0,8-0,9 l/m² asfalt) houdbare, stroeve slijtlagen te verkrijgen. Of-schoon bij de huidige prijsverhoudingen geen direct economisch voordeel in het toepassen van deze emulsies zou voortvloeien, vergeleken bij de gebruikelijke warm-asphalteeringen, is de soepeler verwerkbaarheid, welke o.m. de mogelijkheid geeft tevoren vastgestelde verhoudingen van bindmiddel en mineraal in de afgewerkte slijtlaag te realiseeren zonder tot gecompliceerder bewerkingen (menging) te behoeven over te gaan, technisch van belang.

3. PROEFVAKKEN 1936.

De in 1936 aangelegde proefconstructies kunnen in drie groepen worden ingedeeld t.w.:

1. Spaarzame asphalteeringen met cutback-asphalt voor minder belangrijke wegen.
2. Macadam-verhardingen met kalktras- of basterdtras-mortel als vulmiddel.
3. Macadam verhardingen met door toepassing van hyperstabile asphaltemulsie z.g. gestabiliseerd vulmiddel.

Groep 1. De ervaring heeft uitgewezen, dat voor buitenwegen met weinig druk en hoofdzakelijk licht snelverkeer (personenauto's en lichte trucks) een asphalteering met een geringe hoeveelheid ($1 - 1,5 \text{ l/m}^2$) cutback-asphalt, welke niet zoozeer in de verharding penetreert als wel een afdekkende asphalthuid op het oppervlak achterlaat, gunstige resultaten kan opleveren. Het leek van belang na te gaan onder welke condities dergelijke asphalteeringen het grootste nuttig effect opleveren. Vermoed wordt, dat zulks het geval zal zijn indien zooveel mogelijk een vergaande verschraling voorkomen wordt, de te vormen huid dus „vet” en plastisch blijft en zodoende zettingen zonder scheurvorming kunnen worden gevolgd, alsook ontstane scheuren zich na verloop van tijd weer kunnen sluiten.

In verband daarmee is de uitvoering van zulke asphalteeringen als volgt gedacht: toepassing van een snel of middelmatig snel verdampend cutback-asphalt, dat matig indringt; spaarzame indekking van de asphalteering, teneinde van den aanvang af slechts weinig mineraal in de huid vast te leggen; indekken nadat het cutback grootendeels opgestijfd is, eveneens teneinde opname van teveel mineraal materiaal tegen te gaan.

Groep 2. Macadam verhardingen met kalktras-^g of basterdtras-mortel als vulmiddel zijn in de laatste jaren in de omstreken van Tegal door den Provinciaal Waterstaat van Midden-Java op vrij groote schaal uitgevoerd. De voorloopige resultaten in technisch opzicht worden daar bevredigend geacht (grootere dichtheid en betere samenhang van de verharding), terwijl de meerdere kosten in vergelijking met normale macadam-constructies — althans bij toepassing van de gebezigde slappe basterdtras-mortel 1:1:6 — gering zijn (3 — 4 ct/m²). Men verwacht tevens, dat dergelijke verhardingen doelmatig zullen blijken als z.g. kleifilter, dat de opstijging van klei uit den grondslag in de verharding tot onder de asphalthuid belet.

In verband met genoemde voorloopige, gunstige resultaten is nu getracht door aanleg van proefvakken onder uiteenlopende omstandigheden een beter inzicht te verkrijgen in de technische beteekenis van deze constructie en de factoren, welke daarop van invloed zijn (mortel samenstelling, hoeveelheid, werkwijzen). Voorloopig is wat betreft de uitvoeringswijze vastgehouden aan die van den Prov. Waterstaat te Tegal; er zijn twee verschillende mortel-samenstellingen toegepast, t.w. 1:1:6 en 1:1:4. Het aantal proefvakken is echter voor een goede vergelijkende beoordeeling nog te gering.

Groep 3. Het z.g. „gestabiliseerde” vulmiddel, gebezigd in de macadam verharding, is te beschouwen als een samenbindend en afdichtend materiaal, waarin het kleiachtige, bindende bestanddeel tegen de inwerking van water bestand is gemaakt door vermenging met hyper-stabiele asphalt-emulsie. Van een dergelijk materiaal wordt verwacht, dat het, ofschoon nog in geringe mate waterabsorbeerend en dus niet geheel waterdicht, aan de schadelijke inwerking van water in zooverre weerstand biedt, dat het niet verweekt en daardoor zijn vastheid en bindende eigenschappen althans grootendeels permanent behoudt. De toepassing er van als vulmiddel in een macadam verharding kan daarom technisch van beteekenis zijn.

De uitvoeringswijze, welke bij de aangelegde proefvakken werd gevolgd, is geheel dezelfde als bij die van groep 2. Voorproeven, in de nabijheid van Bandoeng uitgevoerd, hebben aangetoond, dat dit de zekerste en eenvoudigste werkwijze is, welke het voordeel heeft weinig te verschillen van de gewone wijze van aanleg van macadam verhardingen.

Waar de samenstelling van de mortel is aangegeven, zijn daarbij volume-deelen bedoeld.

Proefvak 5.

Wegstrekking: Tegal — Slawi (-Poerwokerto) km 84.900 — 85.000.

Aard van de proef: Aanbrengen van een te asphalteeren macadam vernieuwingslaag van ca. 8 cm afgewalste dikte met vulmiddel, bestaande uit een mortel van zand en hyper-stabiele asphalt-emulsie, op de bestaande verharding, waarvan de asphalteering vrijwel geheel verloren gegaan is.

Doel van de proef: Vergelijking van het gedrag eener asphalteering op het proefvak en op de aansluitende normale macadam vernieuwingslaag.

Datum van aanleg: 22/23 Augustus 1936.

Verkeersbelasting: telling 1935

motorverkeer 236 ton/etm.

karrenverkeer 308 „

Bestaande toestand: Ca. 5,00 m breede steenslagverharding met 1,50 m breede bermen, aan weerszijden ingesloten door wegdijkjes. Bij plaatselijke ontgraving blijkt een ca. 35 cm dikke verhardingslaag aanwezig te zijn op drogen, goeden grondslag; de draagkracht van deze verharding wordt, op grond van het uiterlijk aanzien van het oppervlak (vlakheid en ontbreken van typische zettingen), ruim voldoende geacht i.v.m. de optredende verkeerslasten.

De duurzaamheid van een op de gebruikelijke wijze aangebrachte bitumineuze oppervlakte-behandeling zal naar vermoed wordt

ongunstig worden beïnvloed door de zachtheid van de gewoonlijk verwerkte—en ook bij de proef weder toegepaste—plaatselijk gewonnen steen en de fijnheid en rulheid van het vulmiddel.

Uitvoering van de constructie: Op het schoongeveegde en bevochtigde, bestaande verhardingsoppervlak is de vulmiddel-mortel (asphaltemulsie + water + zand) in een hoeveelheid van 15 l/m^2 uitgespreid, vervolgens een op ca. 10 cm gespreide laag steenslag (5-7 cm stukgrootte) aangebracht en gewalst. Nadat het steenslag onder de wals tot rust gekomen was, is overgegaan tot invegen van ca. $2,5 \text{ l/m}^2$ van de bovengenoemde mortel en onder matig besproeien, vegen ter verspreiding van de opkomende mortel en zetten van stopsteen, het walsen voortgezet, totdat een volkomen geconsolideerd en gelijkmatig gevuld geheel was verkregen.

De samenstelling van de mortel was: 1 asphalt-emulsie + 3 water + 25 zand. De asphalt-emulsie is vooraf met water verdund (1:1) en gemengd met het zand, waaraan vervolgens ter verkrijging van de gewenschte consistentie het resterende water geleidelijk werd toegevoegd.

Materialen: Steenslag: volgens monster S 634; mengsel van middelmatig harde en zachtere steen.

Zand: volgens monster Z 636, scherp en betrekkelijk schoon.

Asph. emulsie: Bitumuls Soil Stabilisator, $\pm 55 \%$ asphalt-bitumen.

Bijzondere opmerkingen: Van de toevoeging van grond aan de mortel is door bijzondere omstandigheden afgezien. Hierdoor is derhalve het eigenlijke bindende, voor water gevoelige en tot verweeking neigende vulmiddelbestanddeel niet aanwezig en zou de toevoeging van asphalt-emulsie dus van minder beteekenis zijn. Niettemin is elders geconstateerd, dat bij gebruik van middelmatige Indische zandsoorten, welke bij het walsen aan aanmerkelijke vergruizing (slibvorming) onderhevig zijn, de toevoeging van ca. 5 % asphalt-emulsie een zeer beteekenende verbetering teweeg kan brengen in den aard (compactheid en gedrag t.o.v.

water) van het na afwalsen in de verharding aanwezige vulmiddel, zoodat ook in het onderhavige geval die gunstige invloed zich zal kunnen voordoen. Tijdens de uitvoering werd echter waargenomen, dat de mortel betrekkelijk stug was en moeilijk in de steenslaglaag opsteeg; door invegen van bovenaf kon tenslotte het werk tot een bevredigend einde worden gebracht. Die stugheid moet worden toegeschreven aan den aard van het zand, dat betrekkelijk scherp en schoon was; de bijmenging van asphalt-emulsie verliest onder die omstandigheid aan beteekenis.

Inspectie dd. 9-11-'36. Het proefvak is voorzien van een warm-asphalt oppervlakte-behandeling, ingedekt met grind. In de steenslagverharding blijkt een vochtig, weinig compact vulmiddel aanwezig te zijn. Verdere bijzonderheden zijn niet te vermelden.

Proefvak 6.

Wegstrekking: Poerwokerto — Adjibarang (-Tegal) km 36.600-36.660.

Aard van de proef: Aanbrengen van een voorloopig niet te asphalteeren steenslag vernieuwingslaag van 10 — 12 cm afgewalste dikte met vulmiddel, bestaande uit een mortel van hyperstabile asphalt-emulsie + grond + zand, op bestaande ongeasphalteerde steenslag-verharding.

Doel van de proef: Nagaan der gedragingen van de proefconstructie in vergelijking met de gebruikelijke steenslag-verhardingen, in het bijzonder t. a. v. de water-gevoeligheid en weerstand tegen afslijting van het vulmiddel.

Datum van aanleg: 24 Augustus 1936.

Verkeersbelasting: Telling 1935

motorverkeer 347 ton/etm.

karrenverkeer 134 „

Bestaande toestand: Ca. 4,50 m breede steenslag-verharding met 1,50 m breede bermen; droge ligging; verhardingsdikte 10 — 12 cm bij plaatselijke ontgraving; goede grondslag.

Uitvoering van de constructie: Volgens sandwich-methode, t. w.

op de bestaande verharding 8 cm steenslag uitgespreid en met eenige walsgangen gevlakt, vervolgens 25 l/m² mortel aangebracht en afgedekt met 7 cm steenslag. Dit geheel gewalst tot de steen vaste ligging heeft verkregen en vervolgens ingeveegd met ca. 6 l/m² mortel en onder besproeien en zetten van stopsteenen afgewalst.

De samenstelling van de mortel was: 1 asphaltemulsie + 3 water + 9 grond + 18 zand. Zand en grond zijn tevoren droog gemengd, hetgeen mogelijk was door den rullen aard van de gebezigde grondsoort en vervolgens met water aangemaakt. De asphalt-emulsie met water verdund in de verhouding 1:1 werd daarna toegevoegd, waarmede als eindresultaat een dikvloeibare mortel werd verkregen.

Materialen: Steenslag: volgens monster S 624; grof (6 — 8 cm) en van goede kwaliteit.

Zand: volgens monster Z 624.

Grond: volgens monster Go 624, rul en schraal, niet uitgesproken kleiachtig.

Asph. emulsie: Bitumuls Soil Stabilisator.

Bijzondere opmerkingen: De mortel verspreidde zich goed door het steenslagmateriaal; inwegen van mortel van bovenaf bleek echter gewenscht om volledige vulling te verkrijgen, daar anders te langdurig gewalst had moeten worden.

De 6-tons driewielige wals bleek in verband met de stukgrootte van het verwerkte steenslag (6 — 8 cm) aan den lichten kant.

Inspectie dd. 9-11-'36. Het proefvak onderscheidt zich op eenigen afstand op het oog van de aansluitende normale steenslag-verhardingen door de meerdere geslotenheid van het oppervlak. Het vulmiddel heeft een compacte, dichte, harde massa gevormd, welke met de steenkoppen gelijk werkt, terwijl bij de normale macadam de steenkoppen vrij uitsteken en een rulle vulmassa tusschen de steenen aanwezig is. Indien dit onderscheid na den regentijd nog valt waar te nemen, kan inderdaad van een aanmerkelijke verbetering worden gesproken; de voornaamste vraag

is, of de dichte vulmassa op het proefvak voldoende „wateron-gevoelig” zal blijken, d. w. z. moeilijk water zal opnemen en moeilijk tot verweeking zal komen.

Proefvak 7.

Wegstrekking: Poerworedjo — Tjangkrep — Djocja km 61.000 — 61.100.

Aard van de proef: Aanbrengen van een te asphalteeren steenslag vernieuwingslaag van 10 — 12 cm afgewalste dikte met als vulmiddel een basterdtras-mortel, op de bestaande ongeaspalteerde steenslag-verharding.

Doel van de proef: De gedraging van het proefstuk nagaan in vergelijking met die der aansluitende normale macadam-verharding in verband met de speciale plaatselijke omstandigheden, t.w. licht verkeer en periodieke inundatie.

Datum van aanleg: 25 Augustus 1936.

Verkeersbelasting : Telling 1935.

motorverkeer 22 ton/etm.

karrenverkeer 70 „

Bestaande toestand: Ruim 3 m breede, lichte verharding (10 cm dikte) van zachte steen op schralen kleigrond, welke geen ongunstig karakter draagt.

Uitvoering van de constructie: (sandwich-methode).

Geheel op dezelfde wijze als bij proefvak 6 met navolgende hoeveelheden: steenslag eerste laag 8 cm, mortel 22 l/m², steenslag bovenlaag 7 cm, natte inveeg-mortel ca. 5 l/m². De mortel was tevoren door de zorgen van den Prov. Waterstaat droog gereed gemaakt in de mengverhouding: 1 kalk + 1 roode cement + 4 zand en werd met vrij veel water tot een dunne brei aangemaakt. Dit was noodzakelijk, daar ondanks bevochtiging van het steenslag vóór het aanbrengen van de mortel daarop, het waterverlies door verdamping en opzuiging aanzienlijk was. De mortel bleek de ondergelegen steenslag spoedig volkomen te

vullen, doch steeg naar boven slechts halverwege op, zoodat wederom inwegen van bovenaf noodzakelijk bleek, zulks temeer, waar voortgezet walsen de deugdelijkheid van de constructie nadeelig zou hebben beïnvloed door overmatige vergruizing van de zachte steendeelen, welke vergruizing onder de beschikbare 7-tons driewielige wals reeds spoedig begon op te treden. Het proefvak is gedurende eenige dagen na gereedkomen vochtig gehouden en vervolgens eenige weken nadien geasphalteerd.

Materialen: Steenslag: Volgens monster S 628, 5 - 7 cm stuk-grootte, meest zachte steen met gering percentage harder materiaal.

Mortel: Volgens monster M 629.

Inspectie dd. 10-11-'36: Steekproeven op verschillende plaatsen brachten aan het licht, dat het vulmiddel in de afgeloopen periode van ca. 2½ maand niet verhard was. Inundaties zijn in dit tijdsbestek niet opgetreden.

Proefvak 8.

Wegstrekking: Magelang - Parakan - Wonosobo km 34.920-35.000.

Aard van de proef: Spaarzame asphalteering eener steenslag-verharding met cutback-asphalt en weinig indekmateriaal.

Doel van de proef: Verkrijging van gegevens over het gedrag eener dergelijke asphateering, welke een dunne, gesloten en zoo weinig mogelijk verschraalde dus „vette” afdekking van de verharding dient te vormen.

Datum van aanleg: 26 Augustus 1936.

Verkeersbelasting: telling 1935

motorverkeer 1149 ton/etm.

karrenverkeer 228 „

Bestaande toestand: Droog gelegen verharding van zachte steen met zeer droog, fijnkorrelig en rul vulmiddel en bewegelijk gelagerde steenstukken.

Uitvoering van de constructie: Op het zooveel doenlijk stofvrij gemaakte wegoppervlak is Socofalt in een hoeveelheid van 1

l/m² uitgestreken en na opstijving, d.i. eenige uren later, ingedekt met weinig grindzand. Het wegoppervlak werd niet vooraf licht bevochtigd, hoewel dit het uitstrijken zou hebben vergemakkelijkt.

Proefvak 9.

Wegstrekking: Salatiga — Kopeng km 49.300 — 49.700.

Aard van de proef: Als bij proefvak 8.

Doel van de proef: Als bij proefvak 8.

Datum van aanleg: 27 Augustus 1936.

Verkeersbelasting: telling 1935

motorverkeer 202 ton/etm.

karrenverkeer 17 „

Bestaande toestand: Steenslag-verharding van zachte steen met uiterst droog, fijnkorrelig en rul vulmiddel en weinig hecht verband der steenstukken, waarvan een aanmerkelijk aantal tijdens het asphalteeringswerk los op het oppervlak kwam te liggen.

Hoewel bijna uitsluitend licht personenauto verkeer mag verwacht worden, is te voorzien, dat door de bewegelijke lagering der steenstukken van de verharding de aan te brengen asphalt-huid niet gedurende langen tijd volkomen gesloten zal kunnen blijven.

Uitvoering van de constructie: Het cutback-asphalt is uitgestreken op een stofvrij en tevoren een weinig bevochtigd wegoppervlak, aangezien bleek, dat zonder die bevochtiging het asphalteren zeer bezwaarlijk werd en het verkrijgen van een gesloten afdekking meer dan 1,5 l/m² asphalt vereischte.

De uitvoering is wegens tijdsgebrek slechts voor een klein gedeelte door een ingenieur der N.I.W.V. bijgewoond en verder grootendeels door den P.W. op bij mondelinge bespreking overeengekomen wijze uitgevoerd, n.l. als volgt: uitstrijken van het cutback op vooraf licht bevochtigd wegoppervlak in een hoeveelheid van ruim 1 l/m²; afdekken van deze asphaltering eerst na opstijven van het bindmiddel en wel met een zoo gering mogelijke hoeveelheid grindzand, d.w.z. niet meer dan noodig is

om het aanheven van bindmiddel aan de voertuigwielen te voorkomen.

De proef is uitgebreid door toepassing van onderscheidene soorten cutback-asfalt; de volgende strekkingen zijn in de proef betrokken:

km 49.300 — 49.400	Union cutback-asfalt RC 2	} spaarzaam ingedekt na opstijven van het bindmiddel.
49.400 — 49.500	Socofalt	
49.500 — 49.600	cutback F	
49.900 — 49.700	cutback F normaal ingedekt.	

De verbruikte hoeveelheden asfalt liggen tusschen 1 en $1,5 \text{ l/m}^2$ behalve voor de strekking km 49.300 — 49.400, waar, mede als gevolg van de grootere viscositeit van het bindmiddel, meer dan $1,5 \text{ l/m}^2$ is verwerkt. De strekking km 49.600 — 49.700 is als vergelijkingsobject opgenomen.

Inspectie medio November 1936. Bij een (noodgedwongen) zeer vluchtige bezichtiging van deze proefvakken bleken netwerken van scheurtjes in de asfaltheid van de geheele strekking voor te komen, duidende op beweeglijkheid der afzonderlijke steenstukken in de verharding, welke ongunstige conditie reeds bij den aanleg was opgemerkt. Duidelijke verschillen bij de onderscheidene toegepaste bindmiddelen zijn niet vastgesteld.

Proefvak 10.

Wegstrekking: Cheribon - Losari (Tegal) km 9.000 - 10.700.

Aard van de proef: Aanbrengen van een te asphalteeren steenslag-vernieuwingslaag met toepassing van bijzondere vulmiddelen, t.w. basterdtras-mortel en mengsels van hyperstabele asfalt-emulsie + kleigrond + zand, op een bestaande geasphalteerde verharding van welke de asfaltheid bijzonder veel onderhoud vereischt.

Doel van de proef: Onderlinge vergelijking van de gedragingen der bovenaangeduide vernieuwingslagen en de normale macadam-

constructie en van de daarop aangebrachte asphalteeringen met en zonder voorbehandeling.

Datum van aanleg: October 1936.

Verkeersbelasting: telling 1935

motorverkeer 422 ton/etm.

karrenverkeer 158 „

Bestaande toestand: Ca. 5 m breede verharding met asphalteering, welke in slechten staat verkeert (netwerken van scheuren met losliggende stukken asphalthuid), doch over het geheel bevredigende effenheid, welke er op wijst, dat de draagkracht van de bestaande verharding voldoende is. Plaatselijke zettingen, zelfs spoorvorming, zijn waar te nemen doch bij nadere inspectie blijken deze te moeten worden toegeschreven aan verschuivingen in de bovenste laag, welke op die plekken bleek te bestaan uit 5-10 cm dikke asphalt-grindlagen met hoog asphaltgehalte, die noodzakelijkerwijs onstabiel zijn. De verhardingsdikte is op meerdere punten gemeten op 30 cm, waarbij de grondslag steeds bevonden werd te zijn een schraal, in drogen toestand rul aanvoelend materiaal.

Wat betreft de door den P. W. gerapporteerde voortdurende snelle degradatie van de asphalthuid werd dzz. vermoed, dat deze haar oorzaak kon vinden in de aanwezigheid van een overmatige hoeveelheid kleiachtig vulmiddel in de jaren oude, bestaande verharding. In verband hiermede is op het weggedeelte km 9.200 — 9.300 geen vernieuwingslaag aangebracht, doch alleen de bestaande asphalteering verwijderd en op de oude, zorgvuldig gereinigde verharding een nieuwe asphalteering aangebracht, welke proef dus ten doel heeft de juistheid van deze onderstelling te toetsen.

Uitvoering van de constructie: De navolgende proefvakken zijn uitgevoerd:

km 9.000 — 9.200: vergelijkingsobject; bestaande toestand ongewijzigd en op gewone wijze te onderhouden;

km 9.200 — 9.300: bestaande asphalthuid verwijderd en na zorgvuldige reiniging van het verhardings-oppervlak daarop een

- nieuwe asphalteering aangebracht van $0,75 \text{ l/m}^2$ cutback G + $1,50 \text{ kg/m}^2$ warm asphalt (B.P.M.);
- km 9.300-9.400: bestaande asphalthuid verwijderd en een normale steenslag vernieuwingslaag van 10 cm los gespreide dikte aangebracht, geasphalteerd met $0,75 \text{ l/m}^2$ cutback G + $1,50 \text{ kg/m}^2$ warm asphalt;
- km 9.400-9.600: bestaande asphalthuid verwijderd en een steenslag vernieuwingslaag van 10 cm los gespreide dikte aangebracht met als vulling een mengsel van hyper-stabiele asphalt-emulsie + grond + zand (1:5:15 volume deelen), aangelengd met water tot de juiste consistentie; geasphalteerd: km 9.400-9.500 met $0,75 \text{ l/m}^2$ cutback G + $1,50 \text{ kg/m}^2$ warm asphalt (B.P.M.-product) en km 9.500-9.600 met ca. $2,5 \text{ kg/m}^2$ warm asphalt;
- km 9.600-9.700: bestaande asphalthuid verwijderd en een steenslag-vernieuwingslaag van 10 cm los gespreide dikte aangebracht met vulling van basterdtrasmortel van de samenstelling 1 kalk + 1 roode cement + 6 zand; geasphalteerd met ca. $2,5 \text{ kg/m}^2$ warm B.P.M.-asphalt;
- km 9.700-9.800: als km 9.600-9.700 doch met sterkere specie van de samenstelling 1 kalk + 1 roode cement + 4 zand; geasphalteerd met $0,75 \text{ l/m}^2$ cutback G + $1,50 \text{ kg/m}^2$ warm B.P.M.-asphalt;
- km 9.800-9.900: als km 9.400-9.600 doch met grotere dikte van de vernieuwingslaag, t.w. 15 cm los gespreid; geasphalteerd met $0,75 \text{ l/m}^2$ cutback G + $1,50 \text{ kg/m}^2$ warm B.P.M.-asphalt.
- Op de navolgende vakken is de asphalthuid niet verwijderd, overigens te specificeren als volgt:
- km 9.900-10.400: vergelijkingsobject; normale steenslag vernieuwingslaag van 10 cm los gespreide dikte; geasphalteerd met $0,75 \text{ l/m}^2$ cutback G + $1,50 \text{ kg/m}^2$ warm B.P.M.-asphalt;
- km 10.400-10.500: steenslag vernieuwingslaag van 10 cm los gespreide dikte met als vulling een mengsel van hyper-stabiele

- asphaltemulsie + grond + zand van de samenstelling als bij km 9.400-9.600, geasphalteerd met 0,75 l/m² cutback G + 1,50 kg/m² warm B. P. M.-asphalt;
- km 10.500—10.600 : normale steenslag vernieuwingslaag van 10 cm los gespreide dikte, geasphalteerd met 0,75 kg/m² warm B. P. M.-asphalt;
- km 10.600—10.700 : als km 10.500—10.600 doch geasphalteerd met z.g. Boetonan, d.i. een in de asphaltketels op den weg samengesmolten mengsel van het product der Boeton Mij. „Boetonan” en B. P. M.-asphalt in de gewichtsverhouding 2 : 1, uitgestreken in de hoeveelheid van 3,1—3,2 kg/m².

De uitvoering dezer proefvakken is geschied op de strekkingen km 9.400—9.425 en km 9.600—9.625 onder leiding van den ingenieur der N.I.W.V., voor het overige in overeenstemming met de aangegeven werkwijze door den Prov. Waterstaat, terwijl het asphalteeringswerk op het gedeelte km 10.600—10.700 onder supervisie stond van een deskundige der Boeton Mij.

De wijze van uitvoering der strekkingen km 9.400—9.600 en km 9.600—9.800 kan als volgt worden beschreven.

Nadat de mortel is aangemaakt tot een brijachtige consistentie is deze uitgespreid op de eenigszins bevochtigde verharding in een hoeveelheid van ca. 20 l/m², d.i. ongeveer een vijfde gedeelte van de hoeveelheid steenslag (10 cm los gespreid), welke vervolgens is aangebracht en gewalst met de aanwezige 6-tons driewielige wals. Nadat onder het zetten van stopstukken de steenlaag vaste ligging heeft verkregen is een geringe hoeveelheid mortel van bovenaf ingeveegd en onder voortgezet walsen en matig besproeien het geheel afgewerkt.

Op de strekking km 9.400 — 9.600 werd voor dit invegen 3 l/m² natte mortel gebezigd; op de strekking km 9.600—9.700 is ca. 5 l/m² drooge basterdras-mortel gestrooid en ingewasschen.

Op de strekking km 9.800—9.900 is met het oog op de grootere dikte van de steenslaglaag (los gespreid 15 cm) volgens de

sandwich-methode gewerkt t.w. eerst 8 cm steen gespreid welke met eenige walsgangen werd gevlakt en vervolgens ingedekt met mortel ($1/5$ der hoeveelheid los te spreiden steen = ca. 30 l/m^2); hierop is de tweede steenslaglaag (7 cm) aangebracht en verder afgewalst als boven beschreven.

Aanmaak van de mortel geschiedde als volgt. Bij de basterdtras-mortel door drooge menging van kalk en roode cement in houten mengbakken, vervolgens toevoeging van zand en nadat een uniforme menging is verkregen, toeslag van water tot de gewenschte consistentie is bereikt. Er is steeds vrij veel water gebruikt, zoodat in de mengbaken een dunvloeibare massa verkregen werd, welke na uitspreiden op den weg spoedig water verloor. Bij den aanmaak der zand-grond-mengsels is het wenschelijk gebleken de kleiachtige grond vooraf met water tot een dunne brij aan te maken, waaraan dan vervolgens het zand en de asphalt-emulsie — vooraf 1 : 1 met water verdund — werden toegevoegd.

Materialen. Steenslag: volgens monster S 637 b, een mengsel van harde en zachtere steenstukken, welke laatste onder de wals spoedig vergruisden.

Zand: betrekkelijk schoon en vrij scherp zand.

Grond: kleiachtig materiaal van de bermen; duidelijk verschil vertoonend met het meer schrale en rulle grondslagmateriaal onder de verharding.

Kalk en roode cement: van goede fijnheid.

asphalt-emulsie: Bitumuls Soil Stabilisator.

Bijzondere opmerkingen: Op het werk waren aanwezig een 6-tons en een 7,5-tons driewielige wals, van welke eerstgenoemde het meest geschikt bleek voor de uitvoering in verband met de geringe vastheid van de te verwerken steen, — of althans een deel daarvan — welke onder de 7,5-tons wals reeds na weinige walsgangen tot vergruizing kwam. Op de strekking km 10.400-10.500 is zulke verguizing bij den aanleg in hooge mate opgetreden. In

verband hiermede is het ook gewenscht te achten, het walswerk niet zoolang voort te zetten tot alle mortel tot aan de oppervlakte is gekomen, doch voordat dit stadium bereikt is door invegen van bovenaf de volledige vulling spoediger te bewerkstellingen, welke wijze van werken hier dan ook is gevolgd.

Voorts moet worden gewezen op de bijzonder doelmatige werkwijze van den Prov. Waterstaat ter plaatse, waarbij de kantsteenenvoren worden gezet en aan de bermzijde flink aangeaard; na aanbrengen van de steenlaag worden kantsteen en verharding gelijktijdig gewalst, hetgeen een hecht geheel oplevert.

Inspectie. De enkele vluchtige inspecties in 1936 gaven geen aanleiding tot bijzondere opmerkingen.

Proefvak 11.

Wegstrekking: Madioen-Ngawi (Solo) km 182.000-182.125.

Aard van de proef: Verbetering van een voor grobakverkeer bestemde steenslag-verharding door aanbrengen van een bovenlaag met: a/ kalktras-vulling en b/ vulling van hyper-stabiele asphalt-emulsie met klei en zand.

Doel van de proef: De proeven zijn niet geheel een verwerkelijking van de bedoeling, die bij het opstellen van het 1936-proefprogramma heeft voorgezeten (vide vorenstaande inleiding op de 1936-proefvakken); zij mogen dan ook slechts worden beschouwd als een demonstratie, wat met bepaalde constructie-methoden eventueel kan worden bijgedragen om de nadeelen van ongunstigen grondslag te verzachten.

Datum van aanleg: medio November 1936.

Verkeersbelasting: telling 1935, karrenverkeer 332 ton/etm.

Bestaande toestand: Een ca. 15 cm dikke steenslag-verharding, 2,50 m breed, bestemd voor grobakverkeer en aansluitend op een geasphalteerde snelverkeersstrook, gelegen op een grondslag van zwarte klei, welke klei in de verharding is binnengedrongen, zodat—te oordeelen naar de aanwezige wielsporen—de draagkracht daarvan voor een groot deel verloren is gegaan.

Uitvoering van de proef: Daar de aan te brengen nieuwe constructie diende gelijk te werken met de bestaande asphalteering, was het noodzakelijk de aanwezige steenslag-verharding van de grobakbaan over een diepte van ca. 8 cm uit te kappen. Dit is geschied op de strekking km 182.000-182.095, terwijl op het resteerende gedeelte km 182.095-182.125 de bestaande verharding in haar geheel is verwijderd. De nieuwe constructie is als volgt uitgevoerd.

km 182.000 — 182.095 Op de bestaande verharding is een natte kalktras-zandmortel uitgespreid in een hoeveelheid van 18 l/m^2 , vervolgens 6 cm steen uitgespreid (stukgrootte 4 — 6 cm) en vlak gewalst, daarna ongeveer 2 cm fijnere steenslag (3 — 4 cm stukgrootte) als stopsteen aangebracht en gewalst tot de steenlaag vaste ligging verkregen had, terwijl de mortel tot halverhoogte was opgekomen. Vervolgens is drooge mortel uitgestrooid in een hoeveelheid van ca. $3 - 4 \text{ l/m}^2$ en onder voortgezet walsen ingewasschen. Als resultaat is verkregen een volledig gevuld, steenslag-verharding met fijne oppervlakte structuur.

De gebezigde mortel-samenstelling in volume deelen was 1 kalk + 1 tras + 4 zand. De gebezigde steen bleek vrij zacht; vergruizing onder de wals trad spoedig op.

km 182.095 — 182.110 en km 182.110 — 182.125 Nadat de bestaande verharding geheel was verwijderd en de grondslag onder profiel was bijgewerkt met behulp van eenig uitkomend steenslag zijn achtereenvolgens aangebracht:

op strekking km 182.095 — 182.110 een laag mortel 18 l/m^2 ; 8 — 10 cm grove steenslag (stukgrootte 6 — 18 cm) een laag mortel 18 l/m^2 ; 8 cm steenslag (4 — 6 cm stukgrootte); een laag mortel 6 l/m^2 .

op strekking km 182.110 — 182.125: 9 cm steenslag (3 — 5 cm stukgrootte) gemengd met mortel in de verhouding 1 mortel : 5 steen (volume deelen); 8 — 10 cm grove steenslag (stukgrootte 6 — 10 cm); een laag mortel 6 l/m^2 .

De afzonderlijk aangebrachte lagen zijn gestampt en het geheel is even vlak gewalst.

Afwerken was niet mogelijk, daar de grondslag door de hevige regens geheel doorweekt was.

De gebezigde mortel was als volgt samengesteld: 1 hyper-stabiele asphaltemulsie + 9 klei + 27 zand en aangemaakt door voorafgaande menging van de klei met water, daaropvolgende toevoeging van zand en ten slotte van emulsie. Voor de bovenste mortellaag is een iets rijker mengsel gebruikt t.w. 1 asphalt-emulsie + 6 klei + 24 zand asphalt-emulsie: Bitumuls Soil Stabilisator. *Bijzondere opmerkingen:* De strekking km 182.095 — 182.125 is, zooals vermeld, niet afgewerkt kunnen worden; overeengekomen werd deze lagen na eerste uitdroging geleidelijk aan vast te walsen.

Op de strekking km 182.000 — 182.095 zou een cutback-asphalteering worden aangebracht. Gunstig resultaat zal van deze constructie echter vermoedelijk niet verwacht mogen worden, aangezien de draagkracht van de verharding in verband met de geaardheid van den grondslag en de optredende geconcentreerde wieldrukken te gering schijnt.

eel

ige

ta-

or-

oe-

ste

ul-

or.

is,

en

te

al-

on-

un-

ge-

de

