

20' 24" =
12

No. 31

PUBLICATIE

VAN DE

NEDERLANDSCH-INDISCHE
WEGENVEREENIGING

RESULTATEN VAN PRAKTIJKPROEVEN

VERBETERING VAN DEN WEERSTAND
TEGEN UIT- EN AFSPOELING VAN
WEGVERHARDINGEN.



NIX — BANDOENG

PUBLISHED BY
ROBERT D. DUNCAN
WEST VIRGINIA
AT THE - WASHINGTON
UNIVERSITY OF THE DISTRICT OF COLUMBIA
WASHINGTON, D. C.

VERBETERING VAN DEN WEERSTAND TEGEN UIT- EN AFSPOELING VAN WEGVERHARDINGEN.

A. Inleiding.

1. In het werkplan der Ned.-Ind. Wegenvereniging voor „1925 en 1926” waren o.a. opgenomen : „Onderzoekingen naar de verbetering van den weerstand tegen uit- en afspoeling van (niet-monolitische) wegverhardingen, samengesteld uit verschillende minerale stoffen, door afdekking met verschillende bitumineuze stoffen, bitumina of silicaten.”

Naast (met een huid) afgedekte verhardingen werden in de beproeving ook opgenomen verhardingen met een slijtlaag, waarin het bindmiddel verwerkt was volgens de doordringings- (penetratie-) en de mengmethode (beton). Dit moest geschieden bij de verwerking van waterglas, daar, voor zoover bekend, tot heden dit materiaal op z.g. niet-monolitische verhardingen niet met succes als huid is kunnen worden toegepast.

B. Inrichting van de proef.

2. Voor het verrichten van bovenbedoelde onderzoekingen werden in het praktijk-laboratorium der N.I.W.V. 17 proefvakken aangelegd, elk 3 m. lang en 0,45 m. breed.

Aanleg der proefvakken.

3. De minerale bestanddeelen der verhardingen van deze vakken werden door tusschenkomst van den Dienst van Publieke Werken te Bandoeng geleverd, met uitzondering van het benoodigde kalksteen, waarvoor de tusschenkomst van den Dienst der Gewestelijke Werken van het voormalige Gewest Preanger Regentschappen kon worden ingeroepen.

Van de gebruikte dek- en bindmiddelen werd geleverd:

a/ het Boeton-asphalt door de firma J. S. Volker te Weltevreden (in opdracht van den Dienst van Gemeentewerken aldaar);

b/ het Nacovia-, Socony- en B.P.M.-asphalt, benevens het (tarco-)teer door tusschenkomst van den Dienst van Publieke Werken te Bandoeng;

c/ het koudvloeibaar Socony-asphalt („cold-patch”) door de Stand. Oil Cy. of New-York;

d/ het Trinidad-asphalt door het A.K.I.Z.; en

e/ het waterglas door den kleinhandel.

De eigenschappen van deze middelen mogen blijken uit de in de bijlagen (F. 1 t/m 6) dezer weergegeven resultaten van analyses, uitgevoerd door het Lab. voor Materiaalonderzoek van de B. O. W.

Het leggen der onderlaag geschiedde einde September 1925 — het aanbrengen van de slijtlagen en afdekkingen gedurende October 1925.

Een en ander is in de foto's no's I, II en III in beeld gebracht.

De onderlaag, slijtlagen en afdekkingen zijn gelegd en aangebracht door den Dienst van Publieke Werken te Bandoeng, met uitzondering van de met waterglas behandelde kalksteen-slijtlagen, welke door ons zelve zijn samengesteld.

4. De onderscheiden proefvakken vertoonden na den aanleg een:

I. huid van Boeton-asphalt (mengsel van Boeton-asphalt met ca. 10% Union-asphalt);

II. onbehandelde steenslagslijtlaag;

III. huid van Nacovia-asphalt;

IV. huid van Socony-asphalt;

V. huid van B. P. M.-asphalt;

VI. huid van koudvloeibaar Socony-asphalt

VII. huid van teer;

VIII. huid van (gefluxd) Trinidad-asphalt;

IX. asphaltsteenslag-slijtlaag — bindmiddel Socony-asphalt — dikte ca. 5 cm.

- X. asphaltbeton-slijtlaag — bindmiddel Socony-asphalt — dikte ca. 5 cm.;
- XI. asphaltsteenslag-slijtlaag — bindmiddel B. P. M.-asphalt — dikte ca. 5 cm.;
- XII. asphaltbeton-slijtlaag — bindmiddel B.P.M.-asphalt — dikte ca. 5 cm.;
- XIII. asphaltsteenslag-slijtlaag — bindmiddel koudvloeibaar Socony-asphalt — dikte ca. 5 cm.;
- XIV. asphaltbeton-slijtlaag — bindmiddel koudvloeibaar Socony-asphalt — dikte ca. 4 cm.;
- XV. asphaltsteenslag-slijtlaag — bindmiddel Trinidad-asphalt — dikte ca. 5 cm.;
- XVI. waterglaskalksteen-slijtlaag — bindmiddel waterglas 35° B. — dikte ca. 5 cm.; en
- XVII. waterglasbeton-slijtlaag — bindmiddel waterglas 35° B. — dikte ca. 5 cm..

Nabootsing van den regen.

5. Oorspronkelijk lag het in 't voornemen het „beregennen” der proefvakken na te bootsen met behulp van op 3 à 4 m. hoogte hierboven aangebrachte, neerwaarts gerichte sproeiers (douches), welke op zoodanige onderlinge afstanden uit elkander zouden worden geplaatst, dat een ongeveer gelijkmatige verdeling van den neerslag zoude worden verkregen.

De praktijk wees evenwel uit, dat aan deze werkwijze bezwaren verbonden waren. Slechts bij groote intensiteiten van den nagebootsten „regen” kon een eenigszins gelijkmatige verdeling daarvan verkregen worden; bij kleine intensiteiten bleef de neerslag beperkt tot de direct onder de betrokken sproeiers gelegen oppervlakken.

Na uitvoerige proefnemingen van einde October tot einde December, 1925, werd de sproei-installatie als volgt gewijzigd:

Het water werd gebracht in twee rijen, 0,80 m. breedte en 2,00 m. lange, zinken bakken, op 2,70 m. hoogte geplaatst boven de proefvakken, en viel dan door den geperforeerden bodem dezer bakken op de proefvakken

over een strook van $1,60 \times 8,10 \text{ m}^2$ — aldus was een gedeelte van elk proefvak onderhevig aan uitspoeling en de rest ervan aan afspoeling. De inrichting der installatie blijkt uit de figuren 1 en 4.

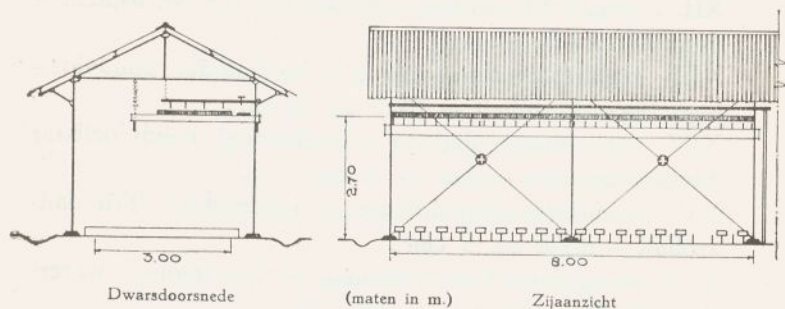


Fig. 1

Door den waterstand in de bakken te wijzigen konden „regens” van verschillende intensiteit nagebootst worden, terwijl de tijdsduur der „buien” naar goedvinden was te regelen. De verdeling van den neerslag was voldoende gelijkmatig.

6. Echter was de valhoogte der waterdruppels en dus ook de op de verharding uitgeoefende uitspoelende werking geringer dan die, welke optreedt bij een (harden) natuurlijken regen, hetgeen o. a. bleek uit de vrij kleine spathoogte der druppels bij het neerslaan op de verharding. Ten einde dit bezwaar zoo goed mogelijk op te heffen, moest de intensiteit van den kunstmatigen „regen” worden opgevoerd tot ver boven de in de natuur voorkomende grootte. Deze maatregel werd toelaatbaar geacht, daar de resultaten der beproeving toch in hoofdzaak behoorden te steunen op onderlinge vergelijking van de toestanden (weerstandsvermogens) der verschillende proefvakken, welke vergelijking door bedoelde afwijking van de werkelijkheid waarschijnlijk niet of slechts weinig, althans niet gunstig werd beïnvloed.

Tevens konden op deze wijze de resultaten der proefneming binnen korteren tijd worden bereikt dan bij nabootsing van den regen met geringe intensiteit.

7. Gedurende de proefneming (op 27 Juli 1926) werd één rij zinken „regenbakken” buiten gebruik gesteld, zoodat de „regen” slechts op een vlak van $0,80 \times 8,10 \text{ m.}^2$ viel. Dit geschiedde: eensdeels, omdat de capaciteit der aanvoerleiding grenzen stelde aan het waterdebiet, anderdeels om water te sparen en zoodoende de aan de proef verbonden uitgaven te verminderen.

Toen op 8 September besloten werd de „regen-intensiteit” nogmaals op te voeren, werd het waterverbruik nader beperkt door een aantal gaatjes in de zinken bakken te dichten, zóó, dat de proefvakken, voorzien van asphaltsteenslag- of asphaltbeton-slijtlagen van „regenval” verder waren uitgesloten.

8. De „regen” werd op twee wijzen gecontroleerd, t.w. :
 a/ dagelijks door aflezingen van den watermeter, in verband met de grootte van het „beregende” oppervlak en den duur van den „regenval”; en
 b/ periodiek door contrôle met regenmeter en „stopwatch”. Bij de onder *b* bedoelde contrôle bleek, dat in den aanvang de „regen” niet onmiddellijk zijn volle intensiteit bezat, maar deze eerst na verloop van eenigen tijd bereikte — evenzoo nam voor het einde der „regenbui” de intensiteit over een zekeren tijdsduur af, vóórdat de „regen” geëindigd was. (zie grafiek, fig. 2).

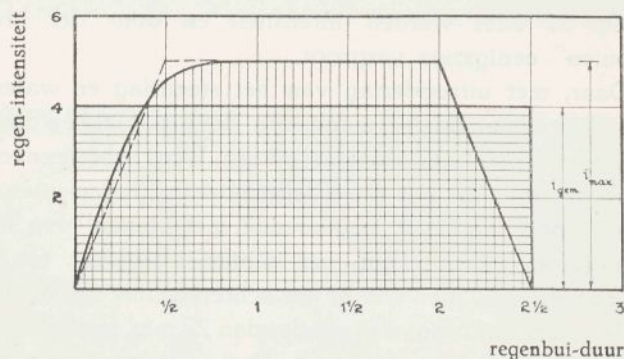


Fig. 2

Een gevolg van bedoeld verschijnsel was, dat de werkelijk optredende intensiteit gedurende een deel van den

„regentijd” grooter was dan de gemiddeld in rekening gebrachte intensiteit.

Afhankelijk van den duur der „regenbuien” varieerde deze tijdelijke intensiteits-vergrooting van 0 tot ca. 30 %.

De in dit verslag genoemde cijfers zijn gegrond op de gemiddelde „regen-intensiteit” van elke bui, berekend uit de watermeter-aflezingen.

9. Ten einde veranderingen in den toestand der proefvakken te kunnen controleeren, werden deze voor den aanvang der proeven gefotografeerd.

De foto's IV, V, VI en VII, onderscheidenlijk weergevende proefvakken, voorzien van een: koudvloeibaar Socony-asphalthuid, B. P. M.-asphalthuid, waterglas-kalksteen-slijtlaag en waterglasbeton-slijtlaag, geven voorbeelden hiervan te zien.

C. Proefneming.

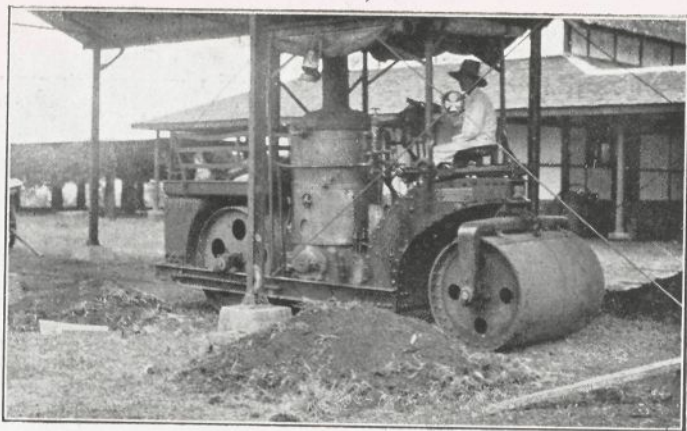
10. De grafiek, fig. 3, geeft een overzicht van de hoeveelheid gevallen „regen”, van den duur der „regenbuien” en van de daarbij optredende „regen-intensiteit” gedurende de proefneming.

Foto VIII toont de installatie in werking.

11. Zooals onder 5 vermeld, was einde December, 1925, de „regen-installatie” definitief gereed en van af 1 Januari, 1926, „regende” het.

Op 27 Mei werden intensiteit en duur der „regenbuien” eenigszins vergroot.

Daar, met uitzondering van het steenslag en waterglas-kalksteen, merkbare aantasting der proefvakken door den „regen” niet viel waar te nemen, werd achtereenvolgens op 14 Juli, 27 Juli en 8 September de „regen-intensiteit” vergroot. Zoo zijn, beginnende met „buien” van 30 min. tijdsduur en 1,5 mm. per minuut intensiteit, ten slotte „regens” gevallen van 24 uur achtereen met een opgevoerde intensiteit van niet minder dan 27 mm. per minuut (d.i. ruim 10 maal de intensiteit van een kortstondigen slagregen). De totale „regenval” op die vakken, welke tot het einde der proefneming „beregend” zijn, heeft dan ook rond 600.000 mm. bedragen.



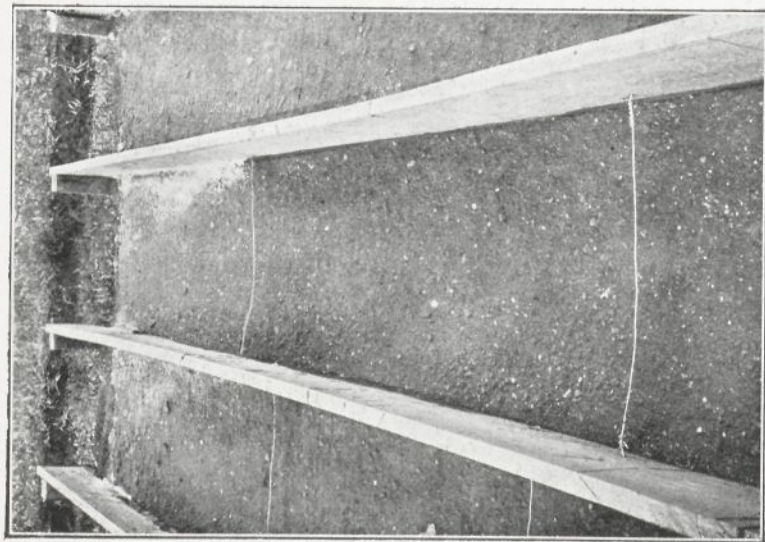
I Het walsen van de onderlaag.



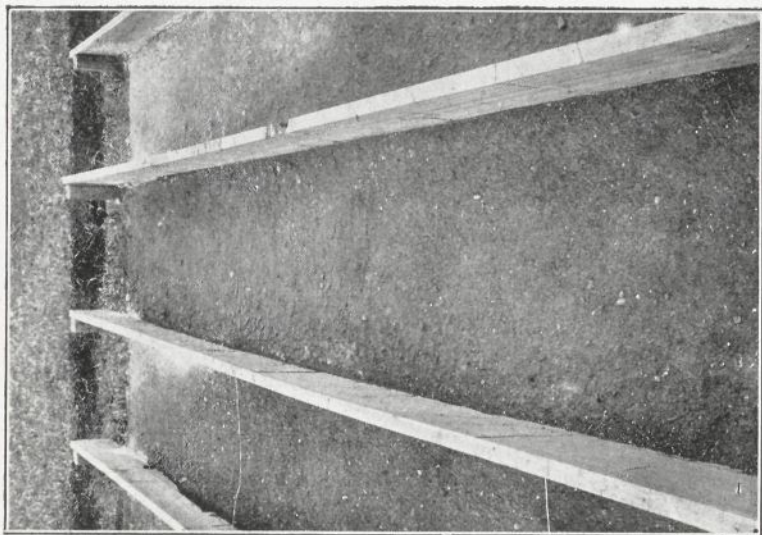
II Het walsen van de onderlaag.



III Het aanbrengen van de asphalthuid.



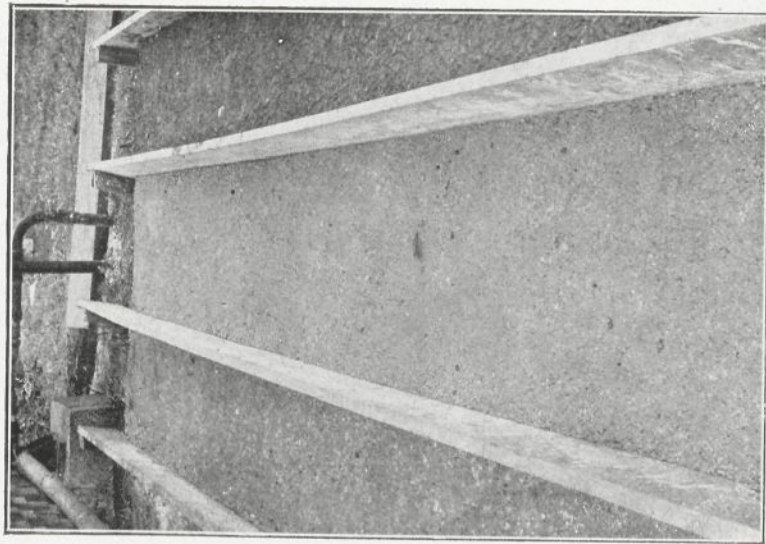
IV
Huid van koudvloetbaar Socony-asfalt bij den
aanvang der beproeving.



V
Huid van B. P. M.-asfalt bij den aanvang
der beproeving.

IV

Huid van koudvloeibaar Socony-asfalt bij den
aanvang der beproeving.

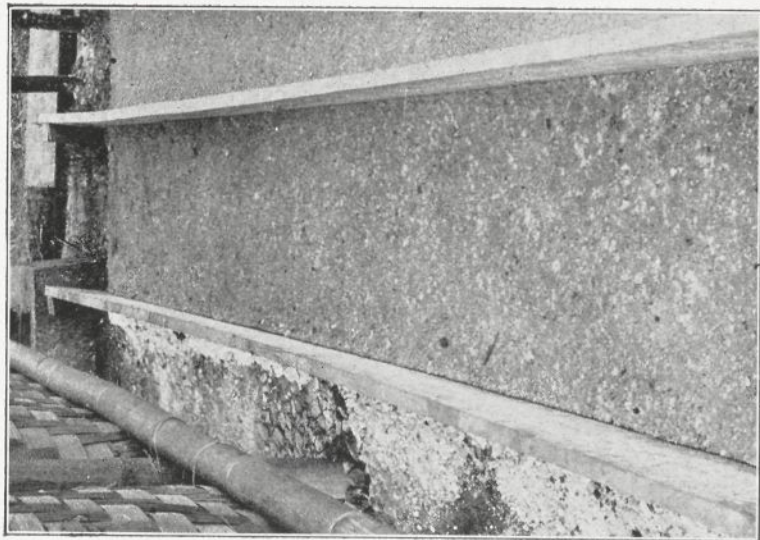


VI

Waterglaskalksteen-slijtlaag bij den aanvang
der beproeving.

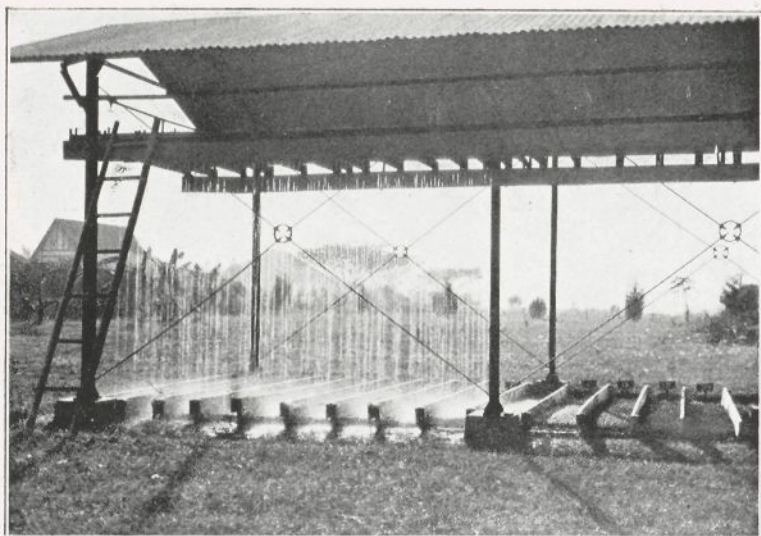
V

Huid van B. P. M.-asfalt bij den aanvang
der beproeving.



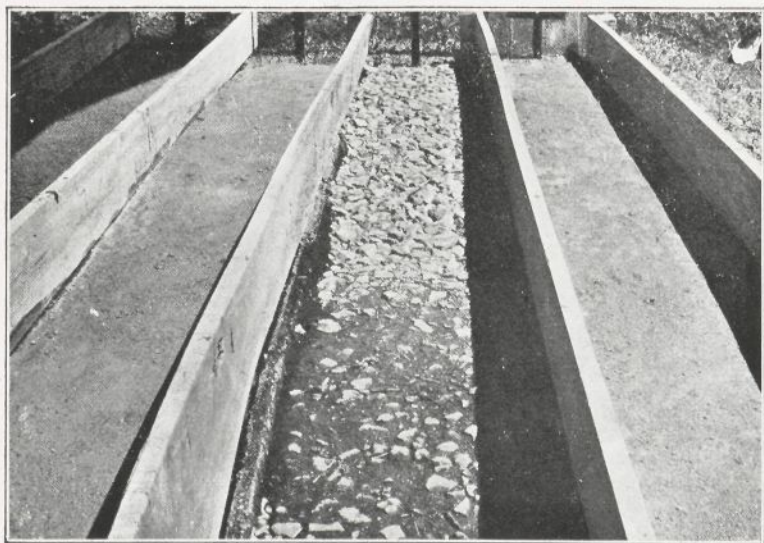
VII

Waterglasbeton-slijtlaag bij den aanvang
der beproeving.

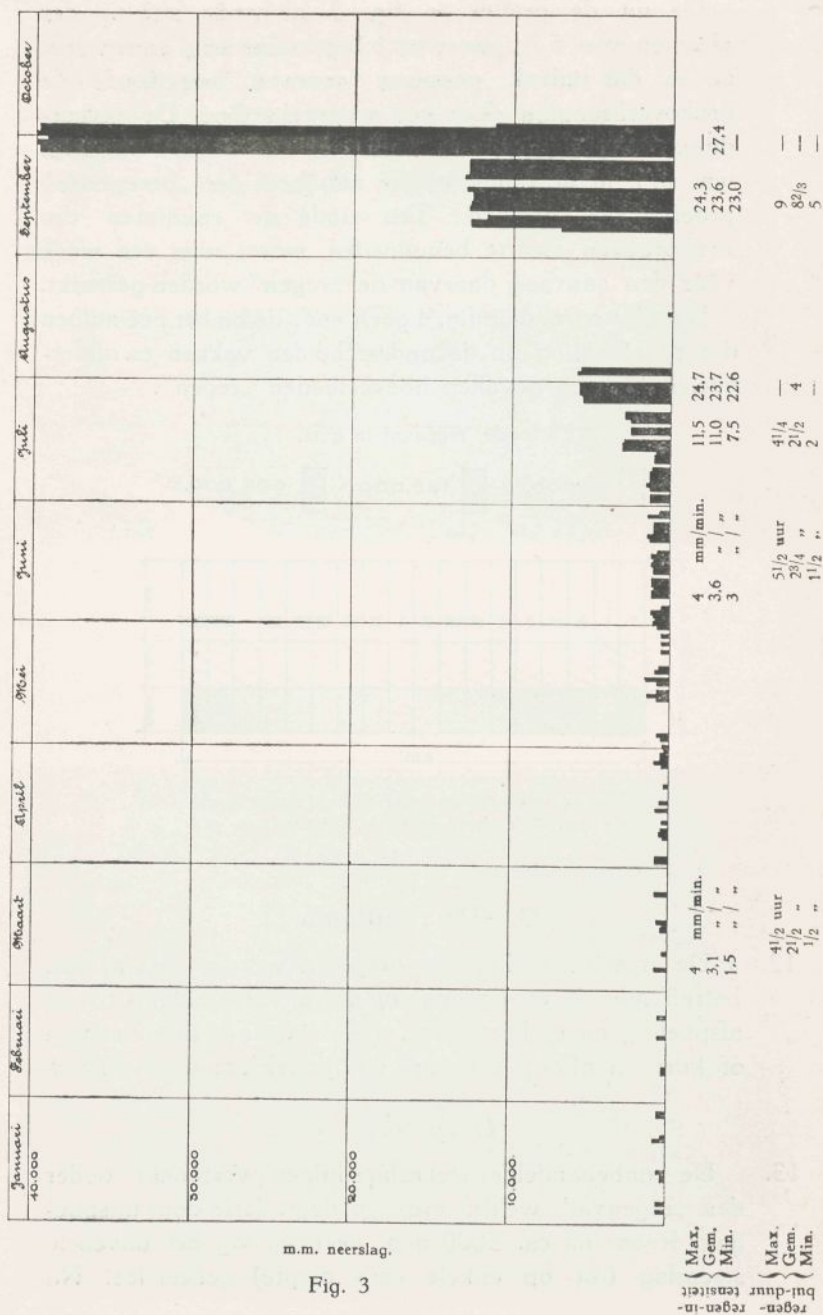


VIII

De „regen-installatie” in werking.

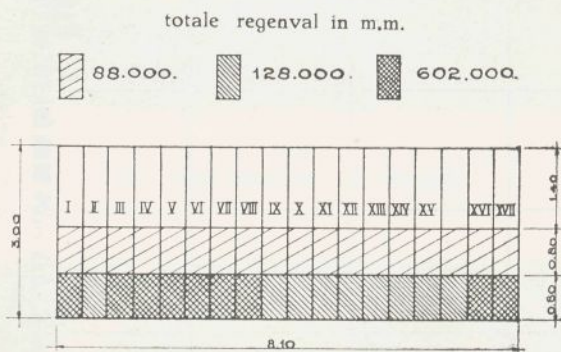


IX
Onbehandelde steenslag-slijtlaag na matigen „regenval“.



De uit de grafiek in fig. 3 blijkende staking der proeven van 5 Augustus tot 8 September hing samen met de in dat tijdvak genomen proeven, betreffende de drukoverbrenging door een wegverharding. De verharding, waarop bedoelde drukproeven werden verricht, was n. l. in de onmiddellijke nabijheid der „beregende” proefvakken gelegen. Ten einde de resultaten der drukproeven niet te beïnvloeden, moest ruim een week vóór den aanvang daarvan de „regen” worden gestaakt.

De plattegrond in fig. 4 geeft aan, de bij het beëindigen der proefneming op de onderscheiden vakken en onderdeelen hiervan gevallen hoeveelheden „regen”.



Plattegrond van de proefvakken, aangevende de partiële beregeningen. (maten in m.)

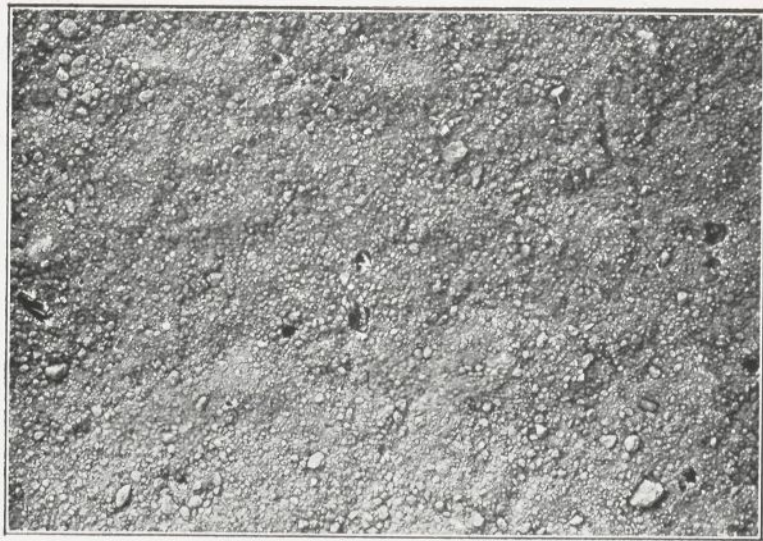
Fig. 4

D. De resultaten.

12. De resultaten kunnen gesplitst worden in: a/ die, betreffende de uitspoeling, b/ die met betrekking tot de afspoeling en c/ bijzondere, welke tijdens de proefneming, of kort na afloop daarvan, de opmerkzaamheid trokken.

Uitspoeling.

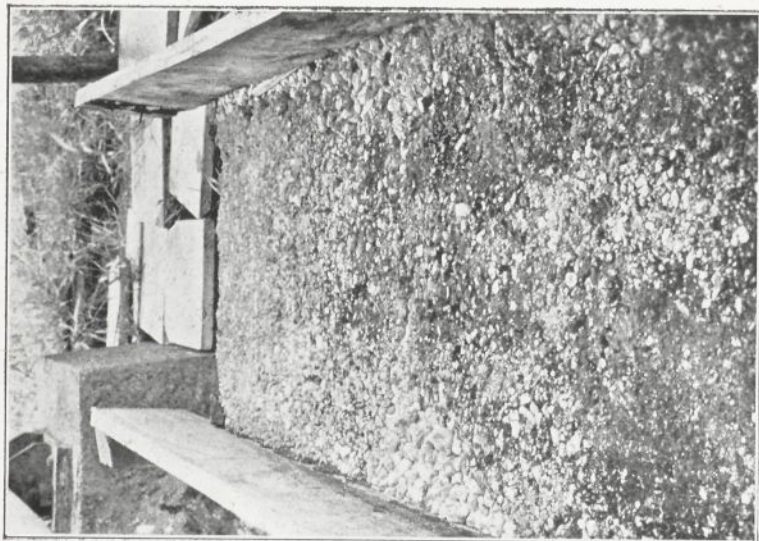
13. De onbehandelde steenslagslijtlaag vertoonde onder den „regenval” weldra ernstige degradatie door uitspoeling. Reeds na ca. 5000 mm. neerslag lag het bovenste steenslag (tot op enkele cm's diepte) geheel los. Na



X
Asfalthuid met sporen van na langdurigen „regenval“
uitgespoelde korrels indekmateriaal.



XI
Waterglaskalksteen en waterglasbeton na
matigen „regenval“.



XII

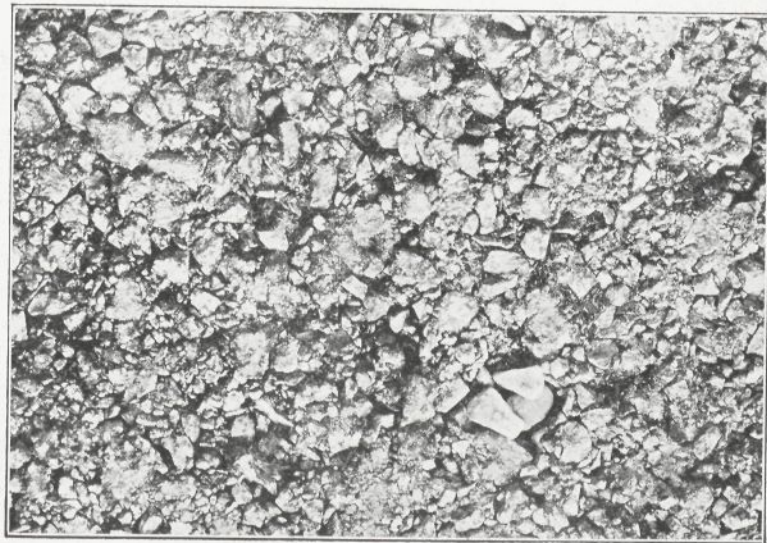
Waterglasbeton bij het einde der beproeving.



XIII

Huid van Boeton-asfalt, met daarop na belangrijken „regenval” ontstane blaasjes.

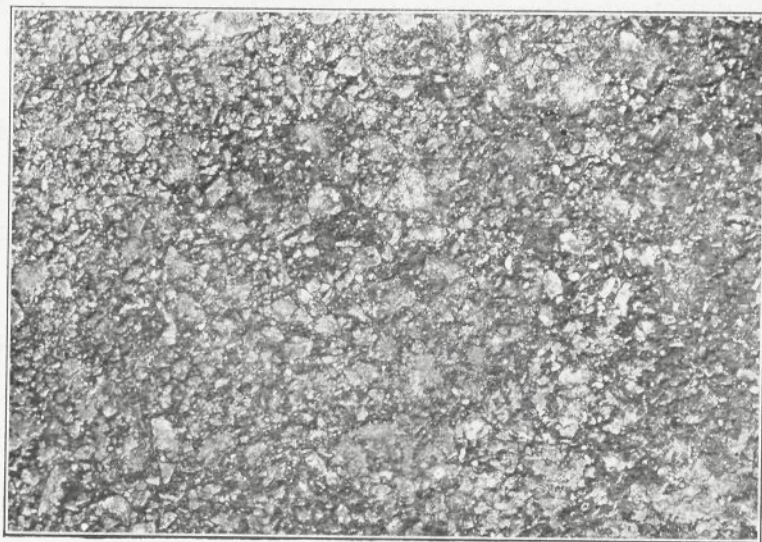
WATERGLASBETON BIJ HET EINDE DER BEPROEVING.



XIV

Aan uitspoeling blootgesteld waterglaskalksteen
bij het einde der beproeving.

HUID VAN BOETON-ASPHALT, MET DAAROP NA BELANG-
RIJKE "REGENVAL" ONTSTANE BLAASJES.



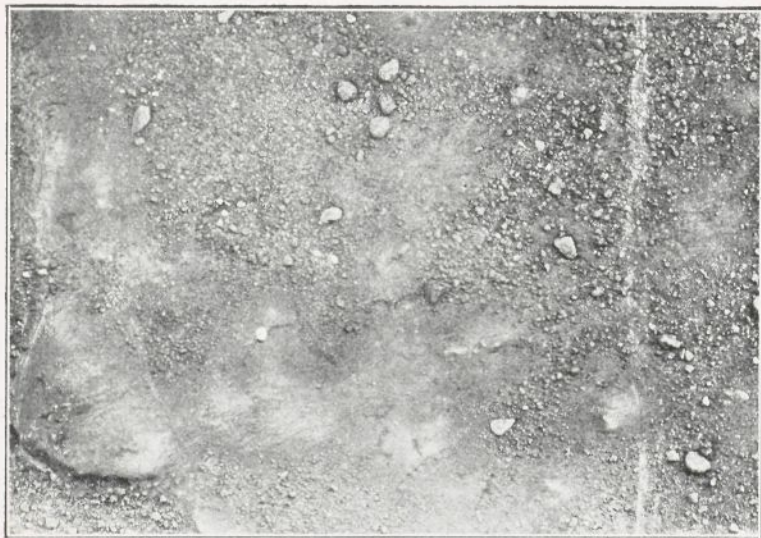
XV

Aan afspoeling blootgesteld waterglaskalksteen
bij het einde der beproeving.



XVI

Huid van Nacovia-asfalt met daarin na belangrijken
„regenval” ontstane barsten.



XVII

Huid van Boeton-asfalt, met daarin na belangrijken
„regenval” ontstane barstjes.

ca. 40.000 mm. neerslag was de uitspoeling volkomen en dan ook tot op betrekkelijk groote diepte doorgedrongen.

Op foto IX is deze toestand in beeld gebracht.

De proefvakken met een teer- of asfalthuid, vertoonden bij het einde der proefneming, dus na totaal rond 600.000 mm. neerslag, nog geen noemenswaardige teekenen van uitspoeling. Op sommige plaatsen gaven enkele zeer kleine uithollingen den indruk, dat ter plaatse voorheen korrels indekmateriaal hadden vastgezet, welke waren weggespoeld (zie Foto X).

De proefvakken met asfaltsteenslag- en asfaltbeton-slijtlagen vertoonden na 128.000 mm. neerslag niet de minste verandering. Zooals boven onder 7 (2e alinea) vermeld, werd toen op deze vakken de proef gestaakt.

De beide proefvakken met kalksteen en waterglas hielden zich aanvankelijk goed, doch na rond 40 000 mm. neerslag vertoonden zich hierin sporen van uitspoeling, welke een vergelijking der foto's VI en VII met foto XI voor den lezer duidelijk aan het licht stellen.

Het fijne vul- en bindmiddel aan de bovenzijde der verharding was een weinig uitgespoeld, waardoor het oppervlak ruw was geworden. Op sommige plaatsen waren ondiepe gaten in de slijtlagen geslagen van enkele cm's grootte — in het waterglaskalksteen waren deze gaten tot 0,5 cm. diep, in het waterglasbeton tot 1,5 cm. diep. Over het algemeen waren de steenslagstukjes echter nog vast gebonden.

Enkele groote en diepe scheuren in de hier bedoelde twee lagen bleken aan de werking van den ondergrond te moeten worden toegeschreven.

Na 128.000 mm. neerslag vertoonden de beide met waterglas behandelde vakken een zeer duidelijke, vrij belangrijke degradatie. Verreweg het sterkst was deze bij het waterglasbeton, bij de beoordeeling waarvan echter in aanmerking is te nemen, dat dit proefvak tevens het meest te lijden had van scheuren ten gevolge van de bodem-werking.

Foto XII geeft een beeld van het waterglasbeton (vak XVII) na beëindiging van het onderzoek, dus na

602.000 mm. neerslag. Duidelijk zijn de verschillende plaatsen te bespeuren, waar het bindmiddel vrijwel geheel uitgespoeld is.

Het waterglaskalksteen (vak XVI) had veel beter weerstand geboden aan den „regenval”. Wel was de bovenzijde er van sterk uitgespoeld (zie Foto XIV), maar over het algemeen waren de steenstukjes nog gebonden.

Afspoeling.

14. De afspoeling der proefvakken door het wegstroomende water over die deelen der verharding, welke door den neerslag niet direct getroffen waren, was vrij gering. Zelfs de gewone onbehandelde steenslagverharding werd daardoor slechts matig aangetast, zeer weinig vergeleken bij de directe werking van den neerslag.

De met een teer- of asphalthuid gedekte vakken vertoonden zoo goed als geen directen invloed van afspoeling. Verschillende daar waargenomen verschijnselen, welke, tenminste ten deele, indirect met de afspoeling verband hielden, zullen nader onder 15 behandeld worden.

Zooals voren onder 13 vermeld, was bij de vakken, voorzien van asfaltsteenslag- of asfaltbeton-slijtlagen, geen enkele uitwerking der „regens” waar te nemen.

De beide met waterglas behandelde vakken hadden eveneens aan de afspoeling zeer goed weerstand geboden. Ter verduidelijking hiervan dienen de foto's XIV en XV, welke een beeld geven van het met waterglas door-drongen proefvak na 602.000 mm. neerslag, respectievelijk onder de inwerking van uit- en afspoeling.

Bijzondere verschijnselen.

15. Bij verschillende der met een teer- of asphalthuid afgedekte proefvakken deden zich bijzondere verschijnselen voor, welke niet onvermeld mogen worden gelaten.

Op vak I (Boeton-asfalt) vertoonden zich na 128.000 mm. neerslag meerdere kleine verhevenheden, asfaltblaasjes, welke holten gedeeltelijk met water gevuld waren. Foto XIII geeft een beeld van dit verschijnsel.



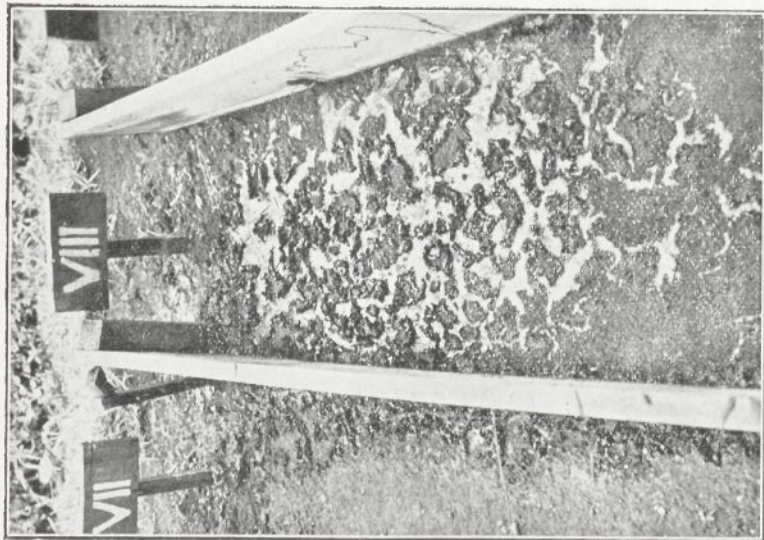
XVIII

Huid van Nacovia-asphalt bij het einde der beproeving, met daarin ontstane barstjes.



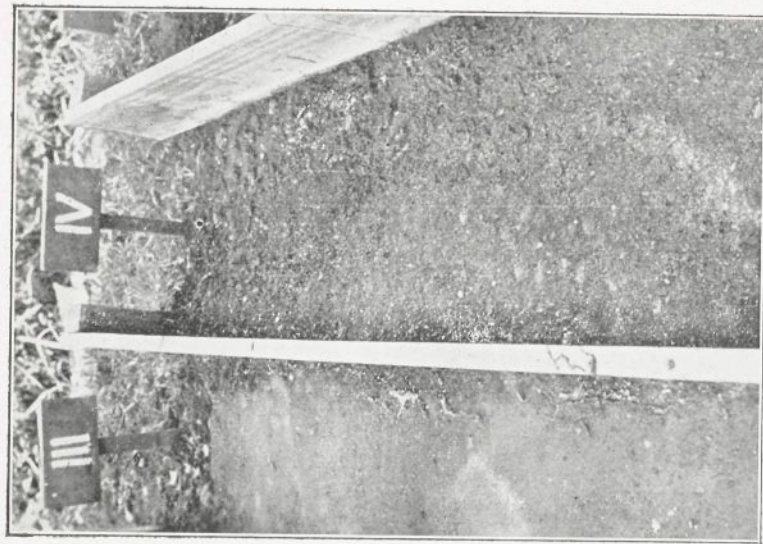
XIX

Huid van Nacovia-asphalt zes weken na het einde der beproeving, met in dat tijdsverloop grooter geworden barstjes (dezelfde plaats als van foto XVIII).



XX

Huid van Trinidad-asfalt, zes weken na het einde der beproeving, met in dat tijdsverloop ontstane scheuren.



XXI

Huid van Socony-asfalt, zes weken na het einde der beproeving, met in dat tijdsverloop ontstane scheuren.

XXI

Huid van Socony-asfalt, zes weken na het einde der beproeving, met in dat tijdsverloop ontstane scheuren.

Op verschillende vakken vertoonden zich verder gedurende het onderzoek fijne zwarte streepjes, vooral onder het direct door den neerslag getroffen deel der verharding. Het sterkst was dit verschijnsel waar te nemen bij de Nacovia-asfaltheid (vak III), in mindere mate bij de Boeton-asfaltheid (vak I) en weinig of niet bij de overige met een huid afgedekte vakken.

Bedoelde strepen breidden zich bij vergrooting van den „regenval” in breedte en lengte uit, totdat in het midden van de enkele mm's breed geworden strepen fijne, glinsterend zwarte barstjes de kleur van het zuivere bitumen vertoonden.

Het verschijnsel in kwestie werd na 27.000 mm. neerslag reeds waargenomen en breidde zich uit tot 128.000 mm. neerslag bereikt was — na dien werd over het algemeen geen toeneming meer waargenomen. (zie de foto's XVI en XVII van onderscheidenlijk de Nacovia- en de Boeton-huid).

Enkele weken na afloop van de proefneming kon echter geconstateerd worden, dat, op het slechts aan afspoeling onderhevig geweest zijnde gedeelte van de Nacovia-huid, eenige van de fijne barstjes verder geopend waren onder het oprullen van de randen der asfaltheid.

Op de foto's XVIII en XIX, voorstellende respectievelijk een zelfde gedeelte der Nacovia-huid vóór en zes weken na beëindiging van de proef, is deze verandering der barstjes te zien.

Op andere van een huid voorziene vakken vertoonden zich na afloop der proef min of meer breede strepen op de asfaltheid.

Het bovenste laagje van de huid met het indekmateriaal was gescheurd en daarna aan weerszijden van deze scheur opgekruld, zooals b.v. de bladeren van een bloem dit kunnen doen, terwijl in de aldus wijd geworden scheur het glinsterend zwarte bitumen aan den dag trad.

Het sterkst vertoonde deze werking zich op vak VIII bij de Trinidad-asfaltheid (zie foto XX), in mindere, doch nog duidelijk waarneembare mate bij de vakken

XX

Huid van Trinidad-asfalt, zes weken na het einde der beproeving, met in dat tijdsverloop ontstane scheuren.

IV en VI, met Socony-asphalt behandeld (zie foto XXI), en in geringe mate bij de B.P.M.-asphalthuid. Op de vakken met een huid van Boeton- en Nacovia asphalt dan wel van teer, deed zich het hier bedoelde verschijnsel slechts zeer weinig voor.

Critische beschouwing der resultaten.

16. Ten aanzien der gelegde proefvakken wordt hier allereerst opgemerkt, dat de resultaten, verkregen met beproeving der slijtlagen van asphaltsteenslag en asphaltbeton, niet die aandacht verdienen, welke den overigen toekomt. Bedoelde proefvakken toch werden hoofdzakelijk gelegd voor de volledigheid van het onderzoek, doch na vervaardiging bleek aanstonds, dat het niet behoorlijk kunnen afwalsen der vakken (in verband met de afmetingen en de ligging ervan) en het ontbreken van verkeer erover, oorzaak waren, dat het oppervlak niet gelijk was aan dat van in de praktijk uitgevoerde slijtlagen van den zelfden aard.

De met waterglas behandelde min of meer monolitische slijtlagen, welke onmiddellijk met de vervaardiging de definitieve dichting ondergingen, ondervonden van voren- genoemde omstandigheden minder nadeel.

Bij beoordeeling der resultaten, verkregen met de beide waterglasslijtlagen, moet echter in het oog worden gehouden, dat de aan kalksteen en waterglas voor dit doel te stellen eischen nog slechts onvolkomen bekend zijn. Onderzoekingen op dit gebied worden in Europa, met name in Frankrijk en in Oostenrijk, nog voortgezet, voornamelijk ten aanzien van de meest gewenschte hardheid van het kalksteen en de gunstigste samenstelling van het waterglas.

Bij de met een teer- of asphalthuid afgedekte vakken was rekening te houden met het feit, dat het indekmateriaal niet zoo goed, als dit in de praktijk geschiedt, in de huid kon worden gewerkt en door het asphalt gebonden werd.

17. Over de waarde der onderzoekingen naar den weerstand tegen uitspoeling werd reeds boven onder 6 het een en

ander opgemerkt, in verband met intensiteit en slagwerking van den „regen”.

In het algemeen genomen werd geconstateerd, dat, tegenover zeer sterke uitspoeling van een gewone steenslagverharding, bij afdekking daarvan met teer of asphalt deze werking niet meer was waar te nemen.

Met waterglas behandelde slijtlagen (van kalksteen) hielden zich belangrijk beter dan de onbehandelde steenslagverharding, doch bleven in weerstandsvermogen tegen uitspoeling verre ten achter bij met teer of asphalt afgedekte of gebonden slijtlagen.

18. Het boven onder 15 genoemde openkrullen van het asphalt bij verschillende proefvakken moet op de volgende wijze verklaard worden.

Het gebruikte indekmateriaal was matig hard tot matig zacht. Verweering, ondersteund door de mechanische werking van het afstroomende water, heeft een gedeelte van dit materiaal verpoederd, totdat zulk een fijne verdeeling had plaats gevonden, dat het indekmateriaal in colloïdalen toestand verkeerde.

Deze colloïdale stof nu had de eigenschap, bij uitdroging te krimpen (als klei). En bij deze krimpung barstte het colloïdale vliesje, dat op de asphalthuid lag, open (het bitumen, waaraan het vastgekleefd was, medetrekking) en rolde zoo bij verdere inkrimping (met het medegetrokken bitumen) op.

In overeenstemming met deze verklaring was het, dat bedoelde scheuren zich niet op de direct door den neerslag getroffen verhardingsgedeelten bevonden, want daarvan was het hier bedoelde, fijn verdeelde materiaal weggespoeld. De proefvakken met asphalt van groote penetratie zijn sterker aan deze werking onderhevig geweest dan die met asphalt van kleine penetratie.

Bij de laatste was de samenhang van het colloïdale materiaal niet zoo groot als de kracht, benoodigd voor het over vrij grooten afstand openscheuren van de asphalthuid en vormden zich daarom een groot aantal kleinere scheuren in de huid, waar een klein aantal groote scheuren bij het zachte asphalt waren ontstaan.

In de praktijk zal het indekmateriaal vast in het asphalt gedrukt worden en is de huid voortdurend blootgesteld aan de knedende werking van het verkeer, behoeft dus geen vrees voor scheuren, als waarvan hier sprake is, te bestaan. Bij zeer weinig begane wegen kan het echter wenschelijk zijn, met het uit het onderwerpelijke verschijnsel sprekende gevaar voor de instandhouding der asphalthuid rekening te houden door een juiste keuze van het te gebruiken indekmateriaal.

E. Conclusies.

Aan de hand van de resultaten der in dit verslag beschreven praktijkproeven kunnen de volgende conclusies worden gesteld:

19. a/ Uitspoeling tast een niet-monolitische verharding ernstig aan — na een tropischen slagregen van betekenis ligt deze los, met een min of meer oneffen rijvlak, om dan verder onder het verkeer uiteengewerkt te worden, waarmede de algeheele degradatie is ingezet.
- b/ Aan afspoeling kan door een niet-monolitische verharding vrij goed weerstand worden geboden, indien de stroomsnelheid van het water binnen redelijke grenzen blijft, m.a.w. de helling der verharding niet groot is.
- c/ Door binding van een kalksteen-slijtlaag met waterglas kan afspoeling daarvan geheel en uitspoeling grootendeels voorkomen worden.
- d/ Een teer- of asphalthuid beschermt een daarvan voorziene niet-monolitische verharding afdoende, *praktisch voorgoed*, tegen uit- en afspoeling en zoo tegen verdere uiteenwerking onder het verkeer, dat dan durend een dicht en min of meer effen rijvlak treft.
- e/ Met het oog op het gevaar van tot colloïdale fijnheid geraken van het indek-materiaal op ge-asphalteerde verhardingen, — hetgeen bij weinig begane wegen tot beschadiging van de asphalthuid kan leiden, — is het geboden als indekmateriaal harde en niet te fijne minerale stof te bezigen, wat te doen trouwens onder alle omstandigheden aanbeveling verdient.

F. Bijlagen.

Bijlage 1.

- Materiaal : **BOETON-ASPHALT** (vermengd met 10 % Union-asphalt).
- Omschrijving : homogeen, vast, zeer hard, halfglimmend-zwart, met een asphaltreuk, bij verhitting tot 170° C. niet gesmolten, maar deegachtig van consistentie.

I Chemische analyse.

Bitumen oplosbaar in CS ₂	43,42 %
Organische stof, geen bitumen	0,40 %
Minerale stoffen	56,18 %
Totaal	100,— %
Asphaltenen in bitumen	— %
Carbenen " "	geen
Maltenen " " als rest.	— %
Totaal	100,— %

II Fysische proeven.*)

S.g. bij 25/25° C.	1,086
Penetratie bij : 15° C.	4,9
" " 25° C.	20,7
" " 35° C.	67,8
Smeltpunt B. & R.	66,9° C.
Ductiliteit bij 25° C.	> 100 cm.
Verdampingsproef :	
a. gewichtsverlies	1,4 %
b. penetratieverlies	44,7 %
Vlampunt	— ° C.
Brandpunt	— ° C.

N.B. Opvallend is de vrij groote vermindering in penetratie bij de verdampingsproef.

*) op het zuivere bitumen.

Bijlage 2.

Materiaal : **NACOVIA-ASPHALT.**

Omschrijving : niet homogeen (vermengd met houtsplinters)
vast, hard, halfglimmend-zwart, met een
asfaltreuk, bij verhitting tot 170° C. niet
gesmolten, maar deegachtig van consistentie.

I Chemische analyse.

Bitumen oplosbaar in CS ₂	35,70 %
Organische stof, geen bitumen	3,70 %
Minerale stoffen	60,60 %
Totaal	100,— %
Asphaltenen in bitumen	— %
Carbenen " "	geen
Maltenen " " als rest.	— %
Totaal	100,— %

II Fysische proeven.*)

S. g. bij 25/25° C.	1,052
Penetratie bij : 15° C.	26,8
" " 25° C.	67,4
" " 35° C.	112,5
Smeltpunt B. & R.	59,6° C.
Ductiliteit bij 25° C.	> 100 cm.
Verdampingsproef:	
a. gewichtsverlies	0,2 %
b. penetratieverlies	12,0 %
Vlampunt	— ° C.
Brandpunt	— ° C.

*) op het zuivere bitumen.

Materiaal : **SOCONY-ASPHALT.**

Omschrijving : homogeen, vast, glimmend-zwart, met asphalt-reuk, bij verhitting tot 105° C. volkomen vloeibaar.

I Chemische analyse.

Bitumen oplosbaar in CS ₂	99,69 %
Organische stof, geen bitumen	sporen
Minerale stoffen	0,31 %
Totaal	100,— %
Asphaltenen in bitumen	— %
Carbenen " "	sporen
Maltenen " " als rest.	— %
Totaal	100,— %

II Fysische proeven.

S.g. bij 25/25° C.	1,024
Penetratie bij : 15° C.	13,7
" " 25° C.	44,5
" " 35° C.	130,3
Smeltpunt B. & R.	46,7° C.
Ductiliteit 25° C.	> 100 cm.
Verdampingsproef :	
a. gewichtsverlies	0,2 %
b. penetratieverlies	17,3 %
Vlampunt	284,0° C.
Brandpunt	— ° C.

N.B. Het op monster onderzochte materiaal voldoet aan de I.T.A.E. '26.

Materiaal : **B. P. M. - ASPHALT.**

Omschrijving : homogeen, vast, glimmend-zwart, met asphalt-reuk, bij verhitting tot 105° C. volkomen vloeibaar.

I Chemische analyse.

Bitumen oplosbaar in CS ₂	99,89 %
Organische stof, geen bitumen	sporen
Minerale stoffen	0,11 %
Totaal	100,— %
Asphaltenen in bitumen	— %
Carbenen " "	sporen
Maltenen " " als rest.	— %
Totaal	100,— %

II Fysische proeven.

S.g. bij 25/25° C.	1,061
Penetratie bij: 15° C.	12,3
" " 25° C.	30,5
" " 35° C.	73,2
Smeltpunt B. & R.	53,9° C.
Ductiliteit 25° C.	> 100 cm.
Verdampingsproef:	
a. gewichtsverlies	0,8 %
b. penetratieverlies	16,4 %
Vlampunt	205,8° C.
Brandpunt	— ° C.

N.B. Het op monster onderzochte materiaal voldoet aan de I.T.A.E. '26.

Materiaal : **TARCO-TEER.**

Omschrijving : homogeen, halfvast, glimmend-zwart, met een normalen reuk.

Watergehalte :	sporen
S.g. 25/25° C. :	1,143
Vrij-koolstof-gehalte	10,28 %
Destillatieproef:	
a. lichte oliën -170° C.	sporen
b. middel „ 170-270° C.	9,40 gew. %
c. zware „ 270-300° C.	5,30 gew. %
d. residu.	85,30 gew. %
Totaal	100,— %
Naphtaline	geen
Phenolen	4,87 vol. %
Asch	0,62 %

N.B. De aan tarco-teer (mengsel van zwavel, hars en wegen-teer) te stellen eischen werden, althans hier te lande, tot heden nog niet genormaliseerd.

In verband daarmee zijn de volgende afwijkingen van het op monster onderzochte materiaal met de I.T.A.E. '26 :

1. te laag soortelijk gewicht ;
2. „ „ vrij-koolstof-gehalte ;
3. „ „ gehalte aan middel-oliën ;
4. „ „ „ aan totaal destillaat tusschen 170-300° C. ; en
5. „ hoog „ aan phenolen

met de noodige reserve te beoordeelen.

Materiaal: **GEFLUXD TRINIDAD-ASPHALT.**

Omschrijving: homogeen, vast, zeer zacht, glimmend-zwart, met asfaltreuk, bij verhitting tot 105° C. volkomen vloeibaar.

I Chemische analyse.

Bitumen oplosbaar in CS ₂	80,01 %
Organische stof, geen bitumen	sporen.
Minerale stoffen	19,99 %
Totaal	100,— %
Asphaltenen in bitumen	— %
Carbenen " "	sporen.
Maltenen " " als rest.	— %
Totaal	100,— %

II Fysische proeven.*)

S.g. bij 25/25° C.	1,210
Penetratie bij: 15° C.	48,3
" " 25° C.	139,8
" " 35° C. (te zacht om penetratie te bepalen.)	
Smeltpunt B. & R.	31,4° C.
Ductiliteit 25° C. (te zacht om ductiliteit te bepalen.)	
Verdampingsproef:	
a. gewichtsverlies	1,2 %
b. penetratieverlies	18,9 %
Vlampunt	181,0° C.
Brandpunt	— ° C.

N.B. Zooals naar aanbevelingen van de I.T.A.E. '26 verwacht kon worden, zou dit monster gefluxd Trinidad-asphalt met een s.g. van 1,210 een veel lager penetratie (tusschen 40-60) en een hooger smeltpunt (tusschen 45-50° C.) dan het nu heeft moeten bezitten.

*) op het zuivere bitumen.

6.

t,
2.

0

0

0

0

0

0

)

0

0

0

0

Maandag 10 April 1884

Vanmiddag 12 uur

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer

De heer