20/12 '24 -

PUBLICATIE

VAN DE

NEDERLANDSCH-INDISCHE WEGENVEREENIGING

Ontwerp eener inrichting tot onderzoek van den mechanischen invloed van voertuigen met wielen, voorzien van verschillende bandages, op slijtlagen van verschillenden aard.

T. H. S.
BIBLIOTHEEK
DELFT.

1005 F 40

NIX — BANDOENG

1927

Het Dag. Bestuur brengt hierbij ter kennisse van alle leden „het ontwerp eener inrichting tot onderzoek van den mechanischen invloed van voertuigen, voorzien van verschillende bandages, op slijtlagen van verschillenden aard", met de bedoeling op- en aanmerkingen uit te lokken, waarmede eventueel rekening is te houden bij de autorisatie van bedoeld ontwerp, welke door den Wegenraad in de eerstvolgende vergadering van dit college (in het 4e kwartaal) zal plaats vinden.

Het ontwerp in kwestie is opgemaakt ter voldoening aan het werkplan 1927, dat in de jaarvergadering der vereeniging, gehouden den 11den Mei jl. is vastgesteld.

De aan een en ander verbonden uitgaven zullen vermoedelijk over twee jaar verdeeld moeten worden, hetgeen eerst is uit te maken, nadat de definitieve begrooting zal zijn opgemaakt en goedgekeurd.

Ontwerp eener inrichting tot onderzoek van den mechanischen invloed van voertuigen met wielen, voorzien van verschillende bandages, op slijtlagen van verschillenden aard.

Algemeene beschouwingen.

De aan de proefbaan te veroorzaken slijtage zal zooveel mogelijk moeten overeenkomen met die, in werkelijkheid onder het verkeer waar te nemen. Op deze wijze toch zullen de verkregen resultaten een zoo nauwkeurig mogelijke aanwijzing geven m. b. t. de onderhoudskosten, den economischen duur, enz. van de betrokken slijtlagen.

Dit doel zoude bereikt kunnen worden door over een proefweg gewone voertuigen te laten rijden, en op grond van de daardoor aan de betrokken slijtlagen toegebrachte beschadiging conclusies ter zake te trekken.

In dezen geest zijn dan ook de proeven van het Duitsche „Strassenbauverband" in Braunschweig ingericht.

Bedoelde werkwijze heeft echter de volgende nadeelen:

a/ een betrekkelijk breede (dus dure) proefbaan — wenscht men b. v. alle voor vrachtauto's gebruikelijke bandages (volgummi-, cushion- en luchtbanden) te beproeven, dan moet de verhardingsbreedte reeds min. 4 à 5 m. bedragen (bij het gelijktijdig beproeven van alle wagens 5 à 6 m.) — wordt hiernaast nog de invloed van ijzeren banden onderzocht, dan is zelfs 7 à 8 m. breedte geboden; en

b/ hooge bedrijfskosten van materieel en bedienend personeel.

Voorgesteld wordt daarom een andere werkwijze te volgen, waarbij een soort proefwagen, voorzien van wielen met verschillende bandages, zich zonder bestuurder over de proefbaan voortbeweegt. De drijfkracht, electriciteit, kan daarbij dan door een sleepcontact overgebracht worden, en

de besturing geschiedt door een langs de proefbaan loopende lei-rail, waaraan de proefwagen met lei-rollen verbonden is. Ten einde spoorvorming tegen te gaan, worde de bevestiging aan de lei-rail (automatisch) verstelbaar gemaakt.
De voren onder a en b bedoelde bezwaren worden zoo voor een groot deel ondervangen.

Vorm van de proefbaan.

Wordt voren aangegeven automatische beweging gekozen, dan is met betrekking tot den vorm der proefbaan het volgende te overwegen :

Om klimatologische invloeden zooveel mogelijk te kunnen uitschakelen, moeten de verschillende slijtlagen onder vrijwel dezelfde omstandigheden beproefd worden.
Aan dezen eisch kan voldaan worden door de beproeving der verschillende slijtlagen òf gezamenlijk te doen geschieden (b.v. door ze allen achter elkaar te laten berijden), òf afzonderlijk en dan nà elkaar bij zoo goed mogelijk gelijke weersomstandigheden.

Laatstgenoemde methode brengt vele bezwaren mede, o.a. dat :

a/ hoewel slechts dagen met *ongeveer* gelijke weersgesteldheid voor beproeving in aanmerking komen, toch nooit bereikt kan worden, dat op de proefdagen de klimatologische omstandigheden *geheel* gelijk zijn, welk feit afbreuk doet aan de nauwkeurigheid der te bereiken resultaten ;

b/ verschil in klimatologische omstandigheden tijdens beproeving ernstiger is dan bij gezamenlijke beproeving — verschillende proefstukken zullen n.l. onder verschillende weersomstandigheden worden bereden, wat van beteekenenden invloed zal kunnen zijn op de, uit onderlinge vergelijking der te bereiken resultaten, te trekken conclusies — bij gezamenlijke beproeving verkeeren alle proefstukken ten tijde van het onderzoek onder dezelfde (zij het dan ook niet constante) klimatologische omstandigheden, 't welk vergelijking der resultaten wel doeltreffend maakt — de hier beschreven nadeelige invloed der veranderlijke weersgesteldheid zal zooveel mogelijk uitgeschakeld moeten worden door bij afzonderlijke beproe-

ving zeer streng te letten op gelijke weersgesteldheid op de proefdagen, m. a. w. het totaal per jaar beschikbare proefdagen wordt aanzienlijk beperkt;

c/ de voor de totaal-beproeving noodige tijd beduidend langer wordt dan bij gezamenlijke beproeving, door tijdverlies, geleden bij elken rit van den proefwagen (hieronder nader aangegeven);

d/ een deel der gelegde verhardingen gedurende geruimen tijd niet bereden wordt (zooals bekend is dit voor asphaltverhardingen ongunstig).

Deze bezwaren zijn niet te onderschatten, hetgeen ondervolgend in het kort moge worden aangetoond.

a en *b/* Een der zeer belangrijke doeleinden van de te ondernemen beproeving is zeker wel, door onderlinge verlijking der toegebrachte slijtage te komen tot de kennis van het noodzakelijke onderhoud, dat verschillende asphalt- en teerverhardingen onder het verkeer vorderen.

Bij de tot nu toe bij het onderzoek naar de vergrooting van den weerstand tegen uit- en afspoeling van met asphalt of teer behandelde slijtlagen, verkregen resultaten, werden slechts geringe verschillen tusschen de onderscheiden proefstukken waargenomen.

Bij de thans voorgenomen beproeving mag dus verwacht worden, dat als de proefstukken gezamenlijk bereden worden, de proef gedurende een groot aantal dagen van het jaar kan worden voortgezet, waarbij de geringe klimatologische invloeden den beproevingstoestand nader brengen tot dien, in de praktijk voorkomend, en de verschillen voor de onderscheiden proefstukken, op grond van voren aangestipte resultaten zeer gering kunnen worden geacht.

Bij beproeving der verschillende verhardingen nà elkaar behooren, als voren onder b uiteengezet, echter de klimatologische omstandigheden veel meer gelijk te zijn (zal m. a. w. niet de eene slijtlaag in den drogen en de andere in den natten tijd bereden mogen worden).

Rond gerekend kan worden aangenomen, dat bij gezamenlijke beproeving ca. 240 en bij beproeving na elkaar ca. 120 werkdagen per jaar beschikbaar zullen zijn.

c/ Ook om mechanische redenen zal beproeving na elkaar een langen tijdsduur vorderen.

Neemt men aan, dat de baan recht is en de beweging van den proefwagen heen en terug gaande, dan moet de laatste bij het begin van elke beweging versneld (aangezet) en aan het einde daarvan vertraagd (afgeremd) worden. Om eenigszins in overeenstemming met de praktijk te blijven, mag de versnelling niet grooter zijn dan ca. 1,5 m/sec^2 en de vertraging niet grooter dan 2 à 3 m/sec^2, terwijl de snelheid (voor vrachtauto's) op 6 à 7 m/sec moet worden aangenomen (22 à 25 km/uur).

Indien de met gelijkmatige snelheid te berijden proefstukken 10 m. lang zijn en zes verschillende slijtlagen beproefd moeten worden, zal de lengte van een gemeenschappelijke baan ca. 90 m. en de voor één rit benoodigde tijd ca. 17 sec. zijn.

Bij berijding der zes proefstukken afzonderlijk (na elkaar), zal de gemeenschappelijke lengte daarvan 180 m. en de gezamenlijke proeftijd ca. 57 sec. moeten zijn.

Zonder dus rekening te houden met den, voor de verplaatsing van den proefwagen c.a. van het eene proefstuk naar het andere, noodzakelijken tijd, veroorzaken de boven onder *a*, *b* en *c* genoemde bezwaren reeds een ruim 6 maal zoo langen duur der beproeving.

Dit kan van niet geringe beteekenis zijn. Indien b.v. de invloed moet worden nagegaan van het verkeer met gemiddeld 200 auto's per dag in 300 dagen per jaar over een weg gedurende 3 jaar, zouden $3 \times 200 \times 300 \times 1\,{}^1/_3 = 240.000$ ritten van den proefwagen noodig zijn om dit verkeer na te bootsen (den invloed der voorwielen van de auto's voor ${}^1/_3$ van dien der achterwielen aanslaand).

Bij gezamenlijke beproeving (en 8-urigen werkdag) zal dit $\frac{240.000 \times 17}{3600 \times 8 \times 240} = 0{,}59$ jaar vorderen; en bij afzonderlijke beproeving: $\frac{240.000 \times 57}{3600 \times 8 \times 120} = 3{,}96$ jaar.

Ook op economische gronden is gezamenlijke beproeving verre te verkiezen boven afzonderlijke, daar; 1/ hierbij de

aan te leggen proefbaan belangrijk korter kan zijn ; 2/ de aan te wenden energie belangrijk minder is (ca. $^1/_6$ van die bij afzonderlijke beproeving) ; en 3/ geen arbeid, voor het verplaatsen van den proefwagen c.a. van het eene op het andere proefstuk, noodig is.

Het eenige voordeel van afzonderlijke beproeving, n.l., dat behalve de slijtage onder gelijkmatige beweging, ook die onder het aanzetten en remmen is na te gaan, kan niet worden geacht op te wegen tegen de groote opofferingen aan nauwkeurigheid, tijd en geld, welke er mede gemoeid zijn. Aanbevolen wordt dus de proefstukken na elkaar op een aaneengesloten baan met gelijkmatige snelheid te doen berijden.

Bedoelde baan zal kunnen zijn recht (en de beweging heen en terug gaand) of (gedeeltelijk) krom en gesloten (en de beweging ononderbroken).

De rechte baan heeft het voordeel, dat daarbij de werking der wielen op de proefslijtlaag het meest overeenkomt met die op den gewonen weg.
Een nadeel is echter, dat de proefstukken in beide richtingen een gelijk aantal malen bereden worden, welke omstandigheid in de praktijk zich, mede door het links houden en uitwijken der voertuigen, niet voordoet.
Het mag aannemelijk geacht worden, dat dit absoluut gelijke verkeer in beide richtingen van belemmerenden invloed zal zijn op de neiging tot golfvorming in de te onderzoeken verhardingen, welke zich onder andere, meer met de praktijk overeenkomende omstandigheden wellicht zoude voordoen.
Voorts wordt bij de rechte baan de inrichting voor de bewegingsregeling van den proefwagen gecompliceerd, dus kostbaar, en het energie-verbruik door het telkens omkeeren der bewegingsrichting groot. Bij het afremmen van het voertuig kan slechts een gedeelte dezer energie teruggewonnen worden.

De gesloten baan heeft, indien zij b.v. cirkelvormig is, het nadeel, dat daarbij de werking der wielen niet geheel overeenkomt met die op den rechten weg. Door de verharding onder een bij de gelijkmatige snelheid van den proefwagen passende dwarshelling in de bocht op één oor te

leggen, kan zorg gedragen worden dáárvoor, dat zich geen horizontaal op de slijtlaag werkende krachten, welke bij hoeken in wegen een deel van de slijtage veroorzaken, voordoen. Er blijft echter de verschuiving der wielbanden over de slijtlaag door de richtingsverandering van den wagen.

De gesloten baan heeft echter de belangrijke voordeelen, dat: *a*/ de bewegingsrichting van het wagendrijfwerk (voor belangrijken duur) dezelfde kan blijven, en *b*/ de overwegend te volgen rijrichting van den wagen naar believen veranderd kan worden tusschen de uitersten: verkeer uitsluitend in één richting en verkeer in beide richtingen gelijk.

Op grond van vorengegeven overwegingen wordt dezerzijds aanbevolen een gesloten baan, bestaande uit twee rechte deelen van elk 40 m. lengte, verbonden door twee halve cirkels met 15 m. straal — totaallengte ca. 175 m.

De rechte gedeelten dezer baan (tezamen 80 m. lang) zullen uit 10 proefstukken (met verschillende slijtlagen) kunnen bestaan, en in de cirkelvormige gedeelten zullen eveneens 10 proefstukken, met dezelfde slijtlaag-constructies gelegd kunnen worden.

Op deze wijze zal de wielwerking zoowel op rechte gedeelten, als in bochten (op elke slijtlaagsoort) waargenomen kunnen worden en de golfvorming zoo nauwkeurig mogelijk zijn te bestudeeren.

De mechanische inrichting van den proefwagen voor de gesloten baan kan eenvoudig zijn, alsmede goedkooper dan die voor de enkele rechte baan, waarover heen en terug moet worden gereden, zoodat ongetwijfeld een deel van de meerdere noodige verhardingskosten voor de gesloten baan is terug te vinden.

Plaats van de proefbaan.

Als plaats voor de proefbaan wordt aanbevolen een gedeelte (groot ca. 40 × 80 m.) van het terrein, gelegen achter de Technische Hoogeschool.

Dit terrein is ca. 50 h. a. groot en zonder twijfel zullen de betrokken autoriteiten het hare er toe willen bijdragen,

opdat $^1/_3$ h. a. tegen een geringe vergoeding per jaar tijdelijk aan de N. I. W. V. worde afgestaan.

Behalve langs den centralen oprijweg van de Technische Hoogeschool is bedoeld terrein te bereiken van af een er om heen loopenden ringweg.

Teneinde onnoodige uitgaven te vermijden, ware een terreingedeelte, dichtbij een dezer wegen gelegen, voor de proef te bestemmen.

Inrichting van den proefwagen.

Als te beproeven bandage-soorten zijn gedacht:

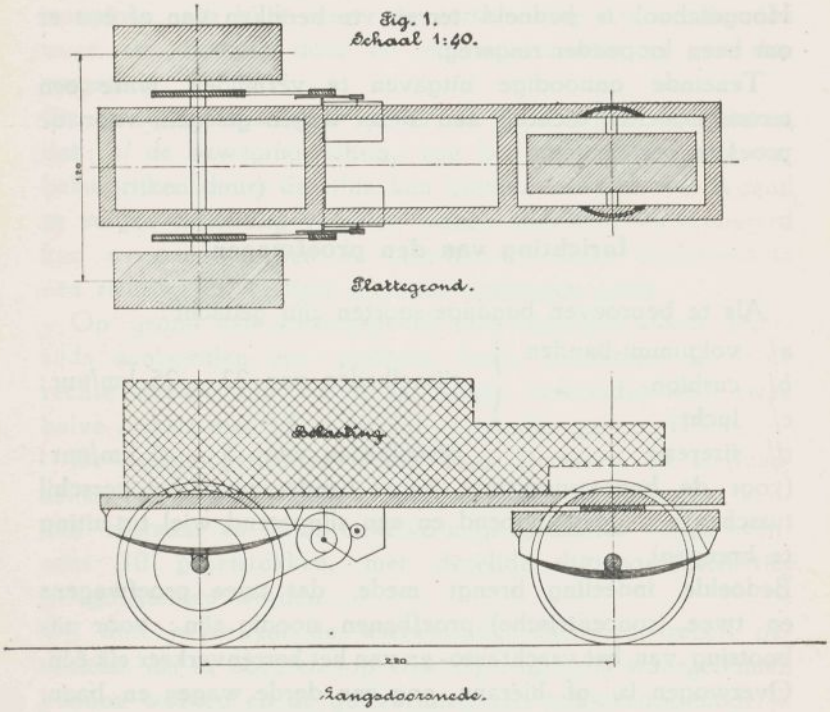
a/ volgummi-banden		rijsnelheden van 22 — 25 km/uur;
b/ cushion- „		
c/ lucht „		
d/ ijzeren „		rijsnelheden van 5 — 6 km/uur;

(voor de beproeving met ijzeren banden ware het verschil tusschen een goed loopend en een slingerend wiel tot uiting te brengen).

Bedoelde indeeling brengt mede, dat twee proefwagens en twee (concentrische) proefbanen noodig zijn; voor nabootsing van het vrachtauto- en van het karrenverkeer elk één. Overwogen is, of hieraan nog een derde wagen en baan, met het oog op nabootsing ook van het personenautoverkeer, moest worden toegevoegd (gewone lucht- en ballonbanden — rijsnelheid van ca. 35 km/uur).

Daar het echter mogelijk schijnt voor een en ander den vrachtauto-proefwagen in te richten door wijziging van banden en wielen alsmede snelheidsregeling, kan voorloopig van een derden wagen en derde baan worden afgezien. Na bereiking der resultaten omtrent het vrachtautoverkeer is dan nader het opzetten van een proef omtrent het personenautoverkeer te overwegen.

Fig. 1 geeft een schets van den ontworpen auto-proefwagen.



Het is gedacht een driewieler te zijn, op elk der wielen waarvan een der te beproeven bandages is aangebracht. In verband met de breedte der wielbanden en ook met de noodige stabiliteit van den wagen wordt een spoorwijdte van 1.35 m. wenschelijk geoordeeld. Een radstand van 2,00 à 2,50 m. zal voldoende zijn.

De wielen zijn met autoveeren aan het raamwerk verbonden. De verhouding van geveerden en ongeveerden last zal worden in overeenstemming gebracht met die, in de praktijk voorkomend. De totaalbelasting van een achterwiel (volgummi- en cushion-band) is op 2500 kg., die van een voorwiel (luchtband) op 1500 kg. geschat.

Door twee lei-rollen, aan in verticale richting scharnierende stangen verbonden, wordt de wagen geleid. Daar in de bochten de dwarshelling van de verharding de centrifugaalkracht opheft, wordt voor deze geleiding nergens een te groote kracht vereischt.

Ten einde spoorvorming te vermijden, worden de scharnierende stangen, vorenbedoeld, in- en uitschuifbaar gemaakt. De zoo uit te voeren beweging (slaglengte 35 cm.) is mechanisch van af een der motoren te onderhouden.

Een der geleidingsstangen neemt door sleepcontacten de electrische energie van twee naast de rail loopende blanke leidingen af.

De drijfkracht wordt door twee of drie electromotoren op de beide achterwielen of op elk der drie wielen overgebracht. De regeling der bewegingssnelheid geschiedt van af een centraal punt op het proefterrein.

De karren-proefwagen wordt op vrijwel dezelfde wijze ingericht. Daar bij karrentransport geen drijfwielen bestaan, wordt de drijfkracht hier uitsluitend door het voorwiel overgebracht, waar de beide achterwielen de eigenlijke proefwielen zijn. Aan de as van een dezer wielen wordt een afzonderlijke schommelende beweging medegedeeld, ter nabootsing van een slecht loopend grobakwiel.

De inrichting van de proefbaan.

Fig. 2 en 3 geven een schets-dwarsprofiel en-plattegrond der aan te leggen proefbaan.

Fig. 2.
Schaal 1:100

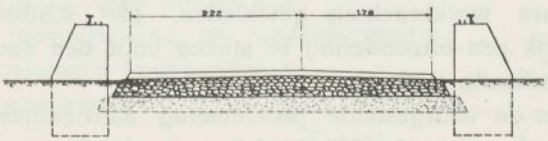
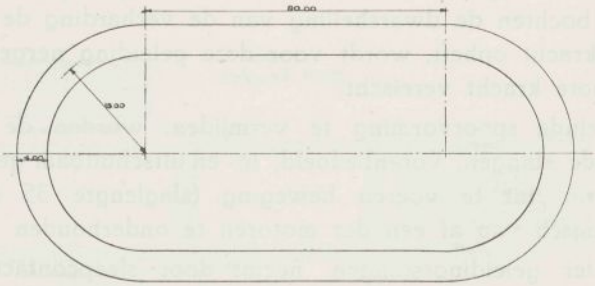


Fig. 3.
Schaal 1:1000



Teneinde den aanleg te vergemakkelijken, zullen de beide concentrische proefbanen tegen elkander aan, dus als één geheel gelegd worden. De noodige breedte is 0,35 + 0,30 (bandbreedte) + 1,35 = 2,00 m. voor den auto- en 0,35 + 0,06 (bandbreedte) + 1,00 = 1,41 voor den karrenproefwagen. Met een speelruimte van 29 cm. aan de binnen- en 15 cm. aan elk der buitenzijden wordt zoo de baanbreedte 4 m.
Het verhardingsoppervlak is dan ca. 700 m².
De baan voor den auto-proefwagen en diens geleidingsrail liggen aan de buiten-, die voor den karren-proefwagen aan de binnenzijde.

Het dwarsprofiel vertoont een zandbed van 20 cm. dikte (hetwelk bij goeden grondslag achterwege gelaten zal kunnen worden), waarop een onderlaag uit steenslag van 25 cm. dikte komt te rusten.
Op deze onderlaag wordt ter plaatse, waar huidconstructies zullen worden onderzocht, een slijtlaag van 7 cm. steenslag gelegd en op andere plaatsen de te beproeven asphalt-(of teer)steenslaglagen dan wel asphalt-(of teer-)beton.

Uitvoering.

De bouw van de installatie kan door en met ter plaatse beschikbare werkkrachten geschieden. Het schijnt echter wenschelijk een uitzondering te maken voor den aanleg van de verschillende slijtlagen.
Daar met de voorgestelde proefneming aanzienlijke kosten gemoeid zijn, moet de zekerheid bestaan, dat de verschillende

slijtlaag-constructies zóó goed worden uitgevoerd, als deze daar, waar zij met succes in de praktijk werden toegepast, zijn gelegd. Dit is het best te bereiken door van werkkrachten gebruik te maken, die met den arbeid in kwestie praktisch vertrouwd zijn. De voordeelen van langdurige ervaring in de uitvoering eener bepaalde constructie zijn op geen wijze te vervangen. Dezerzijds wordt dus aanbevolen voor het aanbrengen van asphalt- en teerhuiden, asphaltsteenslag-, en asphaltbetonslijtlagen, enz. medewerking van die technische diensten te verzoeken, welke de gedachte slijtlaagconstructies veel en geregeld hebben uitgevoerd en nog uitvoeren.

Kostenraming.

De noodzakelijke uitgaven zijn voorloopig slechts globaal te ramen. Nader overleg met den fabrikant van de proefwagens en de electrische installatie is straks noodzakelijk, om eindelijk definitieve cijfers te kunnen noemen.
Verder moet nog worden nagegaan, in hoeverre belanghebbenden voor de onderwerpelijke proefneming zijn te interesseeren en door beschikbaarstelling van materiaal en werkkrachten tegen verminderde prijzen, of kosteloos, aan de N. I. W. V. een gedeelte der uitgaven kunnen besparen. Dit betreft eenerzijds bovenbedoelde technische diensten (van locale ressorten), voor wat den aanleg van het baanlichaam en de slijtlagen aangaat, en anderzijds de fabrikanten (resp. importeurs of handelaren) van (vrachtauto)banden.

In de ondervolgende raming is niet op eenige tegemoetkoming, als hier bedoeld, gerekend, zijn dus de kosten zonder reduceering begroot:

Uitvoering.

Egaliseeren van het terrein en maken van een toegangsweg:	f	500.—
Grondwerk voor de baan:	„	200.—
Verharding ca. (700 m² à f 6.00):	„	4200.—
Geleidingsrails (met fundeering):	„	1500.—
Electr. toevoerleiding en schakelapparaat: . .	„	1600.—
Auto-proefwagen (met banden):	„	4500.—
Karren-proefwagen:	„	3000.—
Totaal . . .	f	15500.—

Exploitatie (per jaar).

Terreinhuur:	f	50.—
Electrische energie (3 ct. per K. W. U. — 200 8-urige werkdagen):	„	1000.—
Smeermiddelen, enz.:	„	90.—
Reparatiekosten a/d installatie:	„	350.—
Herstel „ „ verhardingen:	„	500.—
Bandenslijtage:	„	1000.—
Toezicht hebbend personeel (mandoer):	„	360.—
Totaal . . .	f	3350.—