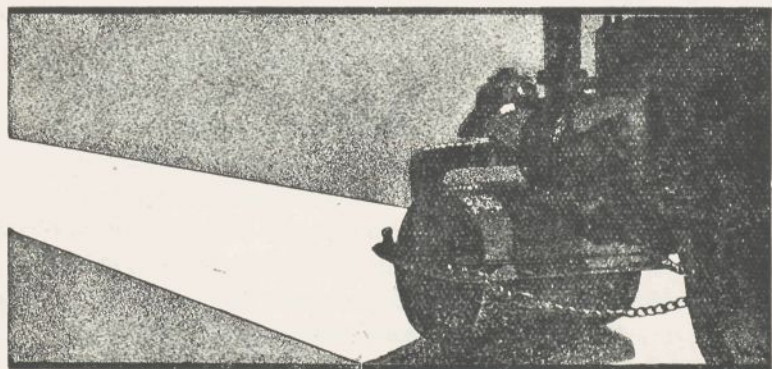


PUBLICATIE
VAN DE
NEDERLANDSCH-INDISCHE
WEGENVEREENIGING



EEN WATERGLAS-PROEFVERHARDING
TE SOERABAJA.

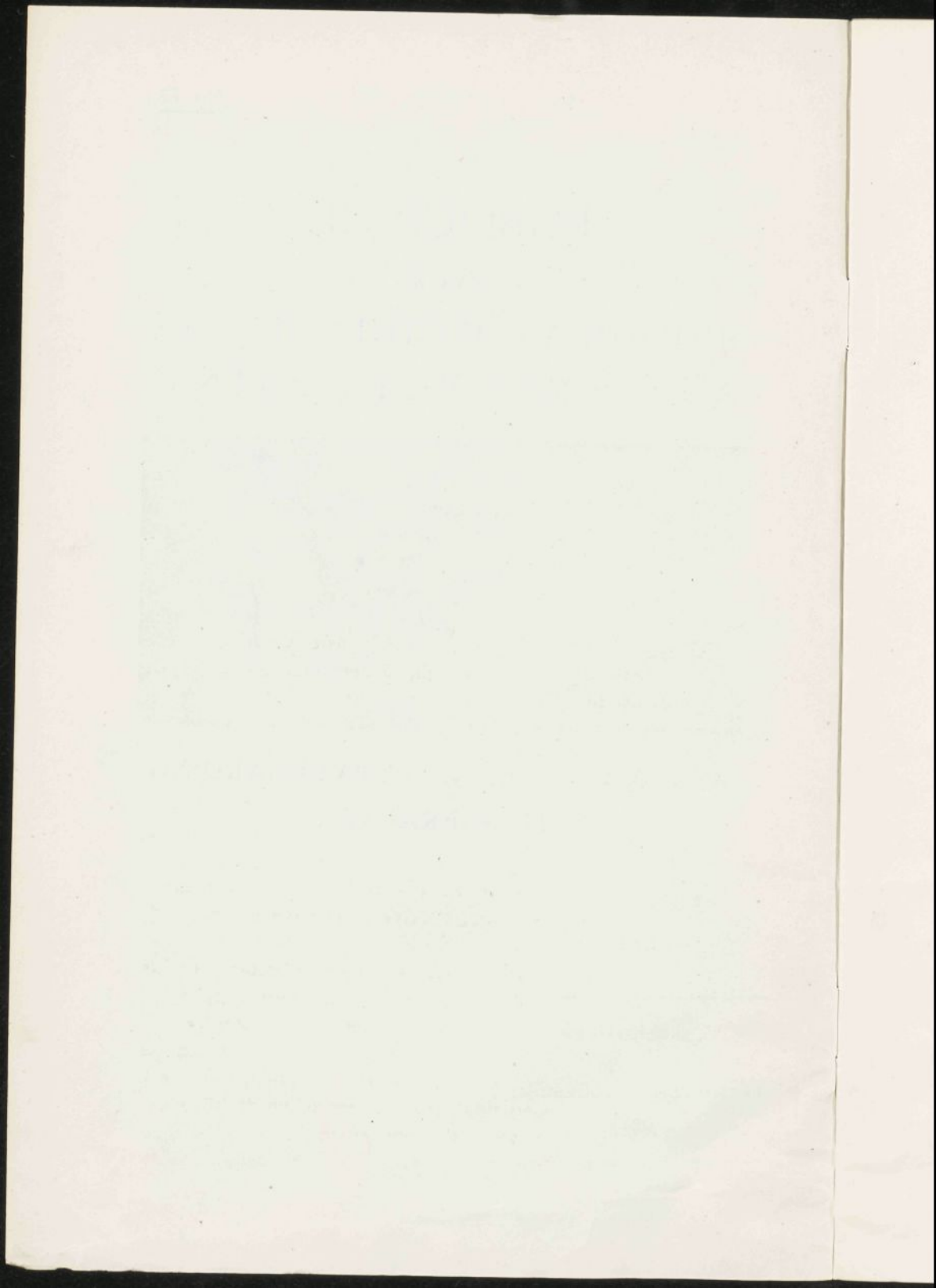


T.H.

BIBLIOTHEEK
DE
TECHNISCHE HOOGESCHOOL
DELFT

NIX - BANDOENG.

1005 F43



EEN WATERGLAS-PROEFVERHARDING TE SOERABAJA.

1. Onder waterglas verstaat men strooperige, waterige oplossingen van silicaten van natrium (natronwaterglas), kalium (kaliwaterglas) of van beide tezamen (dubbelwaterglas) — per equivalent K_2O of Na_2O komen ongeveer 4 equivalenten ($4 SiO_2$) voor.

Waterglas wordt op verschillende wijzen bereid. De meest bekende bereidingswijze is wel het samensmelten van alkalihoudende stoffen met kiezelzuur. De daarbij gebezigde alkaliën zijn: sulfaten, nitraten, carbonaten, enz., terwijl de kiezelzuurhoudende grondstoffen zijn: infusoriënaarde, kwarts of zand.

Het product der smelting vormt vaste, broze en harde stukken, welke worden fijngemalen. Het poeder wordt opgelost in uitgekookt, carbonaatvrij water.

Men onderscheidt in den handel 33- en 66-gradig waterglas, n.l. oplossingen welke onderscheidenlijk 33 en 66 gewichtsdeelen vast waterglas bevatten. Het 33-gradige vindt de meeste verbreiding.

Aan de lucht wordt spoedig alkali-carbonaat gevormd, dat tot kiezelzuurgelei-afscheiding aanleiding geeft.

Met spiritus kan de zuivere verbinding worden afgescheiden in geleivorm. Filtreert men die af en wordt die gedroogd, dan krijgt men een gemakkelijk te verzenden en te bewaren wit poeder, dat vóór het gebruik slechts in zuiver kokend water behoeft te worden opgelost.

Natrium-silicaat (in den wegebouw meestal, en ook verder in deze publicatie, kortweg aan te duiden als „silicaat”) kan onder bepaalde omstandigheden een sterk bindende werking uitoefenen. Hiervan wordt bij weg-aanleg gebruik gemaakt door verhardingen, bestaande uit kalksteenslag, met silicaat te behandelen, waardoor

eendeels het kalksteen in hardheid kan toenemen en anderdeels de onderscheiden steenstukken, (vooral die aan de oppervlakte der verharding) min of meer worden saamgekit.

Omtrent de werkingen, welke zich hierbij afspelen, valt nog geen zekere uitspraak te doen. In de laatste 7 jaren, gedurende welke de hier bedoelde werkwijze meer bekend is geworden, werd daarover in de vakpers veel gepubliceerd. Zoo is wel verondersteld: a/ dat zich aan de wegoppervlakte om de steenstukken een huid zou vormen, bestaande uit kalksilicaten en ingedroogde kiezelzuurgel, terwijl dieper in de slijtlaag in het (min of meer poreuze) kalksteen vrij natrium-silicaat langdurig aanwezig zou blijven, ten koste waarvan bij afslijting der verharding vorenbedoelde huid zich steeds weer zou vernieuwen; of b/ dat de werking van het waterglas niet zou berusten op een chemische verbinding met het kalksteen, maar dat eenvoudig de steenstukjes en poeder met het verhardende bindmiddel tot een vaste massa zouden worden saamgekit.

Deze verklaringen der processen, welke zich in silicaatverhardingen zouden kunnen voltrekken, moeten echter voorloopig niet anders dan als hypothesen worden beschouwd.

In elk geval zal de hydrolytische splitsing van het alkali-silicaat in vrij alkali (dat daarna wel spoedig in oplosbare carbonaten zal overgaan en uit de laag worden verwijderd) en onoplosbare kiezelzuurgelei, moeten worden bevorderd.

De hardheid en samenhang der slijtlaag worden waarschijnlijk verleend door de kiezelzuurgel, welke kan uitdrogen, doordat de ondergrond capillair water aan die gelei onttrekt.

Vraagstukken, betreffende hydrolytische splitsingsevenwichten, in verband met het capillair opzuigende vermogen van de steenslaglaag doen zich hierbij voor. Er zal dus gezocht moeten worden naar het gebruik van een kalksteen-soort, waarvan het nadeel der zachtheid, welke met het oog op den mechanischen invloed van het verkeer onge-

wenscht is, niet overweegt t.o.v. de voordeelen, verbonden aan de met de zachtheid gepaard gaande poreusheid van het materiaal, waardoor om bovengenoemde redenen het verharden der kiezelzuurgelei als gewenscht bevordert wordt.

2. Praktisch heeft vorenbedoeld procédé eerst algemeene bekendheid gekregen na de van af 1922 dateerende toepassing daarvan in Frankrijk. Men heeft het sindsdien met kalksteen van verschillende kwaliteit geprobeerd, doch m.b.t. den meest wenschelijken aard van dit gesteente is ook nog geen algeheele overeenstemming bereikt.

Werden aanvankelijk de beste resultaten verkregen met (vrij) zachte kalksteen (zoodat men zelfs is overgegaan tot proefnemingen met krijt — echter zonder gunstige resultaten), zoo is volgens latere mededeelingen, het voordeeliger gebleken kalksteen van middelbare hardheid te gebruiken.

Het waterglas wordt of met het kalksteenslag en -gruis vermengd tot een beton van verwerkbare consistentie, of, na het voorloopig walsen der kalksteenslaglaag, wordt daarover een mortel van kalksteengruis en silicaat uitgestrooid en deze (eventueel onder latere begieting met waterglasoplossing) in de voegen tusschen de steenen geveegd en gewalst, totdat een dichte slijtlaag is verkregen.

Over de resultaten van een en ander is men niet ontevreden. De aldus behandelde slijtlagen degradeeren aanmerkelijk minder snel dan die van gewone steenslagwegen en schijnen in kwaliteit te staan tusschen een steenslag- en een asfaltslijtlaag.

Uit op één der silicaatwegen verrichte verkeerstellingen is gebleken, dat aldaar dagelijks passeerden gemiddeld : 415 personenauto's ; 76 vrachtauto's ; en 93 voertuigen in fysieke tractie, onder welk verkeer de verharding na 12 maanden geen oneffenheden vertoonde.

Op een ander proefvak werd na 12 maanden, onder een dagelijksch verkeer van gemiddeld ; 421 personen-

auto's; 181 vrachtauto's en 127 voertuigen in fysieke tractie, een gemiddelde afslijting van 9,5 mm. geconstateerd, terwijl het rijvlak goed effen bleef.

3. In het afgelopen jaar is ook voor de toepassing van silicaatverhardingen hier te lande propaganda gemaakt. Ten einde aan dit procédé in Ned.-Indië nadere bekendheid te geven zijn onder leiding van belanghebbenden, alsook onder auspiciën van de N.I.W.V., enkele proefvakken met silicaat-slijtlagen gelegd.

Waar nu een definitief oordeel over bedoelde proeven kan worden uitgesproken, heeft de Wegenraad gemeend, dat het van algemeen belang is hieraan meerdere bekendheid te geven.

Het eerste proefvak, groot ca. 2000 m² werd voor de Haven van Soerabaja aangelegd op den Tandjoeng-Perakweg-West. Daarna zijn nog slijtlagen gelegd bij Bodjonegoro en tusschen Pasoeroean en Probolinggo. Wijl over eerstgenoemd proefvak de meest volledige inlichtingen ten dienste staan en de werkwijze bij verderen aanleg dezelfde bleef, zal hieronder uitsluitend de aanleg van het proefvak Tandjoeng-Perak-West gedetailleerd worden behandeld.

4. Het proefvak Tandjoeng-Perak-West is 180 m. lang en 12 m. breed. De onderlaag ter plaatse bestaat in hoofdzaak uit z.g. Madoerasteen (kalksteen), voor een klein gedeelte overigens uit zeer grof grind.

De onder de vereischte tonrondte (1:50) gebrachte, voltooide onderlaag is zorgvuldig gereinigd en ontdaan van los zand en steengruis. Voor de opbrenging van het silicaat-beton werd de onderlaag besproeid met een waterglasoplossing, teneinde de aanhechting van het silicaat-beton te bevorderen.

Het van Sidajoe afkomstige kalksteenslag van middelbare hardheid is mechanisch gebroken. Drie verschillende stukgrootten zijn gebezigd, welke in onderstaande verhouding gemengd zijn :

15 volumedeelen met een korrelgrootte van

1" — 1½";

- 5 volumedeelen met een korrelgrootte van $1/2'' - 1''$;
4 volumedeelen met een korrelgrootte van $1/8'' - 1/2''$; en
6 volumedeelen met een korrelgrootte van $< 1/8''$ (gruis).

Aan het steenmengsel is in betonmolens, welke ongeveer $1/8 \text{ m}^3$ konden bevatten, per lading 5,5 kg. waterglas-oplossing (sterkte van $38 - 40^\circ \text{ B}$) toegevoegd, waarna gemengd is, tot het silicaat zich gelijkmatig over het steenslag verdeelde en dit laatste een homogeen aanzien verkreeg. De molen werd dan geledigd en de lading over het in de onmiddellijke nabijheid gelegen weggedeelte uitgespreid ter dikte van ca. 10 — 12 cm. (plaatselijk soms iets dikker), in aansluiting op de beton-kantsteenrij. Met walsen is niet aangevangen, vóórdát een zóó groot oppervlak uitgespreid was (10 — 25 m. lang en 6 m. breed), dat het walswerk regelmatig voortgang kon vinden. Teneinde tot zoolang het silicaat-beton voor te snel uitdrogen te beschermen, werd het versch uitgespreide mengsel afgedekt met kadjangmatten (zie afbeelding 1). Om dezelfde reden zijn het te verwerken steenslag en het te behandelen weggedeelte met behulp van gieters vochtig gehouden.

Voor het walsen is een 10-tons driewielige motor-wals met cilindrische achterwielen gebruikt. Nadat het opgebrachte silicaat-beton goed was geconsolideerd en op verschillende plaatsen begon te kleven, is door toevoeging van water en onder voortdurend vegen een brei verkregen, welke zich over het geheele wegvak verspreidde en goed werd ingeveegd.

De ingewalste slijtlaag vertoonde een zeer gelijkmatig en dicht oppervlak. Gedeeltelijk is dit toe te schrijven aan een zich daarop bevindend dun laagje steenpoeder en silicaat, dat door afsputten der verharding grootendeels verwijderd kan worden, waarna het rijvlak een min of meer ruw oppervlak vertoont. Vorenbedoelde dunne modderlaag kon in het onderhavige geval niet

geheel verwijderd worden, hetgeen de reden was, dat na de in gebruikneming van het proefvak veel last van stof is ondervonden. Op den duur verminderde dit euvel wel sterk, echter zonder geheel te verdwijnen.

Na het afwalsen en nadat de weg goed schoongeveegd was, werd deze nog besproeid met een waterglasoplossing, teneinde kleine, aan de oppervlakte eventueel losliggende steentjes vast te zetten. Tenslotte is elken dag het gedurende den vorigen dag gelegde slijtlaag-gedeelte nog nagewalst, waarna het aan de zonnewarmte werd blootgesteld ter uitdroging en verharding.

Na een viertal dagen bleek het toen verder nog vrij gemakkelijk de steentjes uit de voltooide slijtlaag los te maken, hetgeen wellicht te wijten is aan de hevige slagregens, welke in de eerste dagen van het werk gevallen waren. Overigens werd van dezen regenval geen bijzondere invloed op de slijtlaag en het leggen daarvan geconstateerd.

Het oppervlak van den voltooiden weg was door de lichtgele kleur van het steenslag zeer schel, hetgeen in fel zonlicht onaangenaam aardeed. Om hierin verbetering te brengen, is bij het laatste weggedeelte een weinig zwartsel in het silicaat-beton verwerkt, waardoor een grijze kleur verkregen is (zie afbeelding II). Deze kleur schijnt echter niet tegen hevige regens bestand te zijn, althans niet, wanneer die spoedig na de voltooiing van den weg vallen.

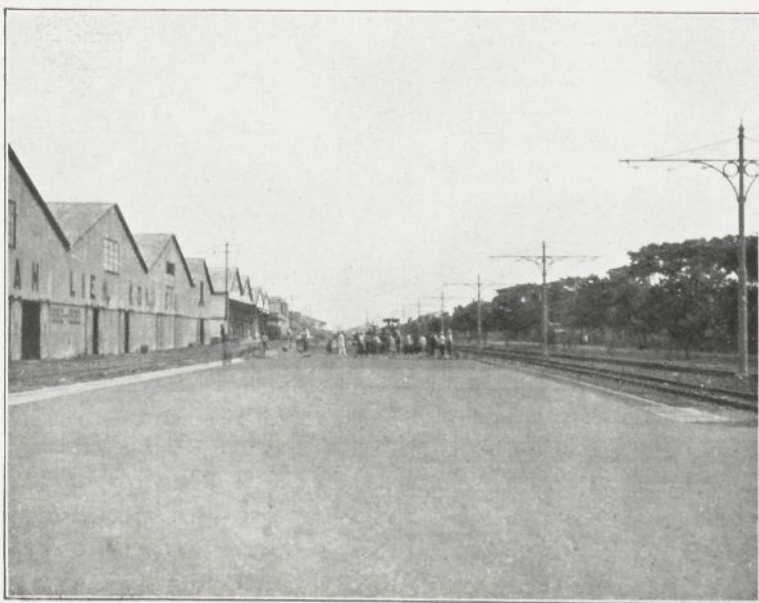
Bij het aanvangen van een nieuwe dagtaak is bij de aansluiting op gedurende den vorigen dag gelegd werk de slijtlaag schuin weggekapt en besproeid met een geconcentreerde waterglasoplossing.

5. Het werk aan het Tandjoeng-Perak-West-proefvak werd op 10 April '28 aangevangen en van af 1 Mei is dit weggedeelte voor het verkeer opengesteld geweest. Dit verkeer bestond uit druk en zwaar vrachtautoverkeer en tijkartransport (het snelverkeer met personenauto's wordt langs den weg Tandjoeng-Perak-Oost geleid).

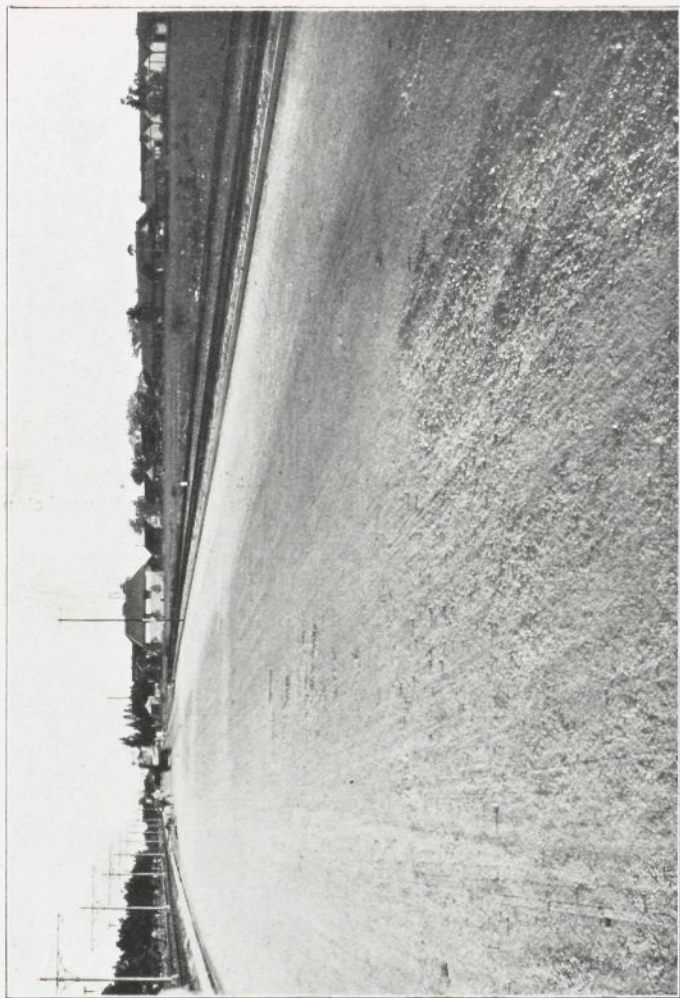
Na twee maanden vertoonde het wegvak veel plaatselijke degradatieverschijnselen, echter meerendeels van



I. Mengen en storten van het silicaatbeton.
Op den voorgrond met kadjangmatten afgedekt versch gestort silicaatbeton.



II. De afgewerkte silicaat-slijtlaag.
Op den achtergrond is deze door toevoeging van zwartsel donker gekleurd.



III. De gradatie der silicaat-slijtlaag na 4 maanden onder het verkeer te hebben gelegen.

geringen omvang. Het begin wordt hierbij gevormd door het loswerken van een steenstukje. Wanneer eenmaal een kuiltje ontstaan is, gaat de aantasting in versneld tempo verder. Zoo werd dan ook reeds vrij spoedig de vrees gekoesterd, dat binnen korten tijd tot ingrijpende maatregelen zoude moeten worden overgegaan, ter voorkoming van algeheele vernieling van het betrokken verhardingsgedeelte. Deze vrees bleek dra maar al te gegrond. Begin September was de slijtlaag op zeer vele plaatsen aangetast, hier en daar tot over de volle dikte van het silicaat-beton van 8 à 10 cm. (zie afbeelding III).

De silicaatlaag is toen bijgewerkt en daaroverheen een asfaltbetonslijtlaag van 4 cm. dikte gelegd.

6. Gegevens, betreffende de verkeersdichtheid van het onder 4 en 5 bedoelde silicaat-proefvak staan niet ten dienste. Ook zonder dezen concreten maatstaf kan echter worden vastgesteld, dat de proef in geen deele heeft voldaan aan de gekoesterde verwachtingen, zelfs niet aan die van den bouwer, die een veeljarigen levensduur voorspeld had.

De prijs voor den aanleg der silicaat-slijtlaag in kwestie heeft bedragen f 3,— per m², d.i. evenveel als of meer dan de kosten van een asfaltbeton-slijtlaag, welke naar Soerabajasche ervaring aan hetzelfde verkeer gedurende geruimen tijd weerstand kan bieden.

7. Uit de hier volledig beschreven mislukking blijkt, dat met toepassing van het onderwerpelijke nieuwe procédé hier te lande groote voorzichtigheid zal moeten worden betracht, daar het tot op heden zonder meer nog niet voor de Indische praktijk gereed schijnt.

Volgens de meening der betrokken wegbeheerders te Soerabaja moet de kwaliteit van een silicaat-slijtlaag hier te lande gesteld worden te liggen tusschen die van een goede steenslagverharding en die van een op normale wijze geasphalteerde slijtlaag — een schatting, welke zich zeer wel aansluit bij hetgeen ten deze te voren reeds onder 2 omtrent de beoordeeling in Europa werd vermeld.

