

No. 150

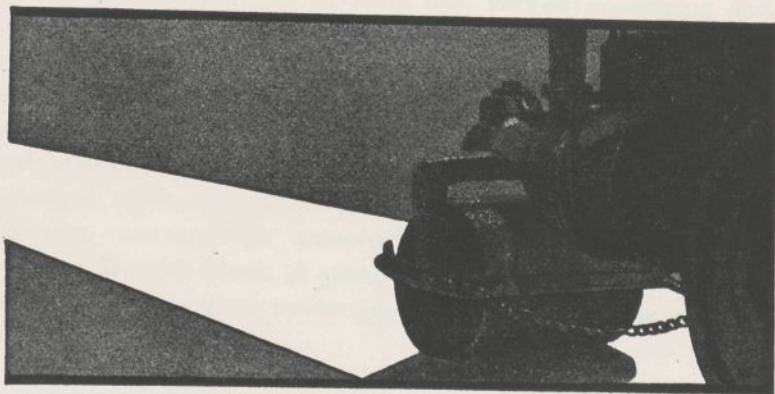
26 - 9 - '36

PUBLICATIE

VAN DE

NEDERLANDSCH-INDISCHE WEGENVEREENIGING

**CENTRAAL PROEFSTATION EN STUDIE-
BUREAU OP WEGENGEBIED.**



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

No. 3

ONDERZOEK VAN CUTBACK-ASPHALTEN

I

No. 120
25. 9. 19

PUBLICATIE
VAN DE
NEDERLANDSCH-INDISCHE
WEGENVERENIGING
CENTRAAL PROEFSTATION EN STUDIE-
BUREAU VOOR WEGENVERBOD



MEDEDEELINGEN VAN HET N.L.W.V.-
LABORATORIUM
No. 3
ONDERZOEK VAN GUTRACH-ASPHALTEN

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

No. 3

ONDERZOEK VAN CUTBACK-ASPHALTEN No. 1

Sedert 1934 zijn door de Ned. Ind. Wegenvereeniging onderzoeken verricht, betrekking hebbende op samenstelling en eigenschappen der hier te lande op de markt gebrachte cutback-asphalten. Aanvankelijk bepaalde dit onderzoek zich in hoofdzaak tot een bloote navolging van het bestaande Amerikaansche analyse-schema, teneinde de Indische producten naar de daaruit verkregen cijfers zoo goed mogelijk in de daarbij gevolgde (en ook hier aanvankelijk aanvaarde) klasse-indeeling te kunnen inpassen. Daarbij bleek al spoedig, dat enkele der bij deze analyse gevonden cijfers geen voldoende inzicht geven in de samenstelling van het materiaal.

Sedert 1935 is dan ook in het N.I.W.V.-laboratorium getracht wat dieper in dit probleem door te dringen en door aanvullende onderzoeken meer klaarheid te brengen. Dankbaar moge hierbij vermeld worden, dat in den loop van deze onderzoeken het lid van den Wegenraad, prof. ir. W. J. Th. Amons, meermalen gelegenheid gaf de wetenschappelijke vraagstukken, die bij deze kwesties naar voren kwamen met hem en den onder hem op het Laboratorium voor Materiaalonderzoek werkzamen ingenieur C. A. A. van der Woude te bespreken, hetgeen ongetwijfeld aan het juiste inzicht ter zake ten goede is gekomen.

Dit onderzoek heeft resultaten opgeleverd, welke in een meer chemisch-technischen vorm regelmatig gepubliceerd zijn in „De

Ingenieur in Ned. Indië" (het eerste artikel in het maandblad van Juli 1935). Desondanks meent de Wegenraad er goed aan te doen de daarbij opgedane ervaringen hierbij in een meer beknopt overzicht bekend te stellen.

1. Inleiding.

Cutbacks worden over het algemeen verkregen door asphalt-bitumen te mengen met bepaalde aardolie-fracties: benzinen, kerosinen en hooger kokende oliën. Daarbij worden oplossingen gevormd, waarvan de componenten of samenstellende deelen *onbegrensd* in elkander oplosbaar zijn.

De voornaamste taak van het fluxmiddel is het tijdelijk vloeibaar maken van het asphalt, teneinde dit beter en gemakkelijker verwerkbaar te doen zijn. Nadat de cutback op den weg is gebracht moet het fluxmiddel, al naar het toe te passen constructie-systeem, meer of minder snel verdampen, waarom dan ook door het Amerikaansche Asphalt Institute in overleg met het „Bureau of Public Roads", verschillende typen van cutbacks worden onderscheiden, t. w.:

- 1e. snel opstijvende cutbacks, aangeduid met R. C. (Rapid Curing);
- 2e. middelmatig-snel verhardende cutbacks, M. C. (Medium Curing);
- en
- 3e. langzaam verhardende cutbacks, S. C. (Slow Curing).

De wijze van verharden dezer materialen zal uiteraard afhankelijk zijn van aard en hoeveelheid van het toegevoegde fluxmiddel, welke laatste factor bovendien bepaald wordt door de gewenschte viscositeit van het product in verband met de hardheid van het asphalt, waarvan men is uitgegaan.

Over het algemeen wordt bij de bereiding dezer materialen uit economische overwegingen liefst gebruik gemaakt van destillatiefracties, die een kook-traject bezitten, ook al bevatten deze wat zwaardere destillaten met de aanwezigheid waarvan men immers rekening kan houden. Cutbacks met dezelfde algemeene eigenschappen zijn te bereiden zoowel door een betrekkelijk zacht

asphalt te vermengen met een zuivere fractie licht-destillaat zonder zware oliën, als door een harder asphalt samen te brengen met een ongezuiverd licht-destillaat, dat dus nog een weinig zwaardere olie bevat. In beide gevallen zal het product, dat tenslotte op den weg achterblijft, ongeveer dezelfde eigenschappen kunnen bezitten.

Voor de beoordeeling der cutbacks is de kennis van de meer of mindere vluchtigheid ervan van belang, omdat bij de te bezigen constructiewijze daarmede rekening gehouden dient te worden. Het beoordeelingsschema der cutbacks omvat daarom naast de bepaling van soortelijk gewicht, viscositeit bij verschillende temperaturen, vlampunt en oplosbaarheid in zwavelkoolstof, dan ook nog de *destillatie* van het materiaal tot aan een bepaalde vloeistoftemperatuur en de *analyse van het residu*.

De destillatie beoogt de bepaling van de hoeveelheid en den aard van de lichtere bestanddeelen (flux), waarvan verwacht kan worden, dat zij in het werk geheel of althans grootendeels door verdamping verloren zullen gaan. De analyse van het residu zou aanwijzingen kunnen geven over gedrag en aard van het tenslotte in het wegdek achterblijvende eindproduct.

Het spreekt vanzelf, dat voor de praktische waardeering van cutback-asphalten de hoedanigheid van het uiteindelijk op den weg gevormde product van het grootste belang is, zoodat de onderzoekingen uiteraard hun zwaartepunt zullen moeten vinden in het onderzoek van het residu. En de eigenschappen van dit residu zullen die van het eindproduct op den weg zoo goed mogelijk moeten benaderen. Hiertoe is het noodig, dat eerst wordt vastgesteld de methode, waarop in het laboratorium een residu kan worden verkregen, dat aan deze eisch voldoet een kwestie, welke momenteel nog niet afdoende is opgelost en waarover nog geen eenstemmigheid heerscht. Volgens de onderzoekingswijze van het Amerikaansche „Asphalt Institute” wordt het residu verkregen bij de toch ten behoeve van het flux-onderzoek verrichte destillatie. Daar deze destillatie — met dus annex

het flux-onderzoek — alzo min of meer een uitgangspunt vormt en een meer gedetailleerde kennis der in de cutbacks toegepaste fluxmiddelen ook leidt tot een beter begrip der door de verschillende typen vertoonde, of eventueel nog te verwachten, gedragingen op den weg, is dit gedeelte van het cutback-onderzoek in het N.I.W.V.- laboratorium het eerst aan de orde gesteld.

2. De destillatie.

Voor de destillatieproef bestaan twee gecodificeerde methoden, welke onderling een principieel verschil in uitvoering vertoonen.

Bij de methode van de „A. S. T. M.” (American Society for Testing Materials D 20-30) wordt een damp-temperatuur afgelezen in tegenstelling met die van het „Asphalt Institute”, waarbij telkens de temperatuur van de vloeistof wordt gemeten. Waar nu uit onderzoekingen terzake gebleken is, dat, als de temperatuur waartoe een asphalt verhit wordt een zekere grens overschrijdt, een bijzondere invloed kan zijn uitgeoefend op de penetratie van het weer afgekoelde asphalt *), verdient o.i. de destillatie-methode van het Asphalt Institute met een uniforme eindtemperatuur van het residu ongetwijfeld de voorkeur boven die van de A. S. T. M., omdat hierbij de eindtemperatuur van het residu onbekend is. Een uniforme damp-temperatuur behoeft n.l. geenszins te corresponderen met dezelfde vloeistof-temperatuur, aangezien zoowel de aard van de flux als de verhouding, waarin de componenten naast elkander voorkomen, invloed hebben op het verschil dezer beide temperaturen.

Bij beide methoden wordt in Amerika als eindtemperatuur bij de destillatie van cutbacks 680°F (=360°C) aangenomen. In Indië is de gemiddelde temperatuur van het wegdek hooger dan die in de U.S.A., hetgeen zal leiden tot een sneller verdampen van de

*) hierop zal t.g.t. nog nader worden teruggekomen.

vluchtige bestanddeelen in het cutback-asphalt en in het algemeen tot een meer verharderen van het op den weg blijvende asphalt. Ten einde in het laboratorium deze omstandigheden bij de destillatie-proef zoo goed mogelijk te benaderen is door onderzoekers voorgesteld de destillatieproef voort te zetten tot een vloeistoftemperatuur van 395°C . Deze eindtemperatuur is in het N.I.W.V.-laboratorium aangehouden.

De Amerikaansche destillatieproef geeft het resultaat der destillatie aan door de cumulatieve vol.% van het uitgangproduct, die overgegaan zijn tot aan bepaalde grenstemperaturen. Welke beteekenis hebben nu dergelijke destillatie-procenten.

Ten einde dit duidelijk te maken zij er hier op gewezen, dat het usantieel is om aardolie-destillaten te karakteriseeren door middel van hun z.g. *kook- of destillatiecurven*. De daarvoor meest in gebruik zijnde destillatiekolf is een Englerkolf van bepaalden inhoud, waarover, wat vorm en afmetingen betreft, in de literatuur gemakkelijk gegevens zijn te vinden. De thermometer wordt in de dampphase geplaatst, zoodat telkens *damptemperaturen* worden afgelezen. Door Young is er verder op gewezen, dat ook de snelheid der destillatie invloed uitoefent op het verloop daarvan, zoodat om vergelijkbare resultaten te verkrijgen, deze snelheid steeds dezelfde behoort te zijn. In het N.I.W.V.-laboratorium wordt steeds gewerkt met een destillatie-snelheid van 60 druppels per minuut (A.S.T.M.-voorschrift 50—70 druppels per minuut).

Gedurende het destillatieproces wordt om de 10°C temperatuurverschil, het condensaat bepaald en uitgedrukt in cumulatieve vol.% van het uitgangproduct. Worden nu de gevonden cijfers in een destillaat-temperatuurgrafiek (d-t-grafiek) uitgezet (fig. 1), dan verkrijgt men over het algemeen steeds een vloeiend verloopende curve zonder knikpunten, de z.g. *kook- of destillatiecurve* van het materiaal.

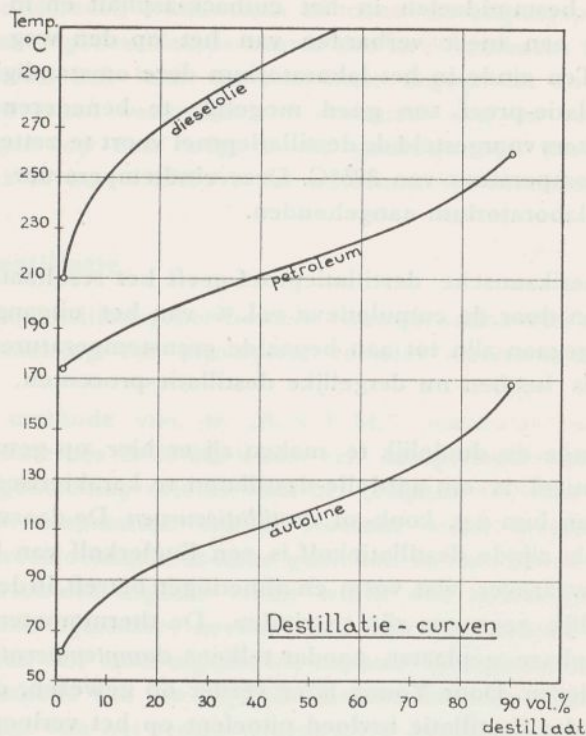


fig. 1

Na deze uiteenzetting terugkeerende naar de Amerikaansche destillatieproef kan men zich nu afvragen, of de bij deze proef verkregen destillatieprocenten beschouwd mogen worden als aanwijzingen omtrent de destillatiecurve van het fluxmiddel. Men kan deze vraag ook anders en wel als volgt formuleren: wanneer bij de destillatie van een cutback blijkt, dat er fracties overgaan tot aan een vloeistoftemperatuur van 395°C , moet daaruit dan geconcludeerd worden, dat ook de origineele flux fracties bezit, die pas bij 395°C vloeistoftemperatuur overdestilleeren?

Dit blijkt niet het geval te zijn. Op eenvoudige wijze kan nu aan de hand van zelf synthetisch bereide asphalt-flux-oplossingen worden aangetoond, dat zelfs met enkel autoline (normale autobenzine, kookgrenzen: 80—180° C vloeistoftemperatuur) bedeelde producten, bij de destillatie volgens het Asphalt Institute tot 395° C vloeistoftemperatuur nog condensaat afgeven.

Het kooktraject van een fluxmiddel wordt dus, zoodra daarin asphalt is opgelost, verschoven naar een gebied van hoogere temperatuur.

Voor de verklaring van dit verschijnsel kan verwezen worden naar de theorie der vloeibare oplossingen, meer in het bijzonder naar dat onderdeel, waarbij er sprake van is, dat de componenten van het systeem in alle verhoudingen met elkander mengbaar zijn *). De grondgedachte hierbij is, dat door de vorming van een oplossing, de partieele dampdruk van elke aan het systeem deelnemende vloeistof zonder uitzondering, vermindert. Is een van de bestanddeelen der oplossing weinig vluchtig (asphalt), zoodat zijn dampdruk praktisch nul is, dan is alleen de vermindering van den dampdruk der andere vloeistof (flux) door het oplossen merkbaar en de dampdruk van de oplossing is *kleiner* dan die van het zuivere vluchtige bestanddeel (flux). Omgekeerd gedragen zich natuurlijk de kookpunten, aangezien dampspanningsvermindering neerkomt op een kookpuntsverhooging.

Daar alle opgeloste stoffen den dampdruk verlagen en wel, binnen niet al te nauwe grenzen, evenredig met het gehalte der oplossing, zal bij voortschrijdende destillatie de temperatuur van het binaire systeem in de kolf noodwendig gestadig moeten toenemen, omdat tijdens het destillatieproces, het asphaltgehalte van het residu diensgevolge voortdurend stijgt. De rechte evenredigheid tusschen dampdrukvermindering en gehalte der oplossing geldt intusschen alleen voor z.g. verdunde oplossingen; daar

*) Voor uitvoeriger uiteenzetting moge hier verwezen worden naar de reeds genoemde artikelen-serie in „De Ingenieur in Ned. Indië”.

cutbacks kunnen gelden als geconcentreerde oplossingen zal wel bedoelde evenredigheid niet gevolgd worden, maar zal toch de vloeistoftemperatuur regelmatig moeten toenemen.

De in de cutbacks toegepaste fluxmiddelen zijn geen zuivere vloeistoffen met een constant kookpunt, doch aardolie-distillaten, welke een kooktraject bezitten. Dienovereenkomstig kan er dus geen sprake zijn van een eenvoudige kookpuntsverhoging, doch van een verschuiving van het geheele kooktraject naar een gebied van hogere temperatuur.

De verschuiving van de destillatiecurve van een oplossing t.o.v. die van het zuivere oplosmiddel naar een gebied van hogere temperatuur kan door het navolgende voorbeeld worden geïllustreerd, waarbij een oplossing van 50 gram asphalt in 50 cc xylol aan een destillatie volgens het Asphalt Institute wordt onderworpen. Xylol als zuivere enkelvoudige stof zou dus theoretisch een

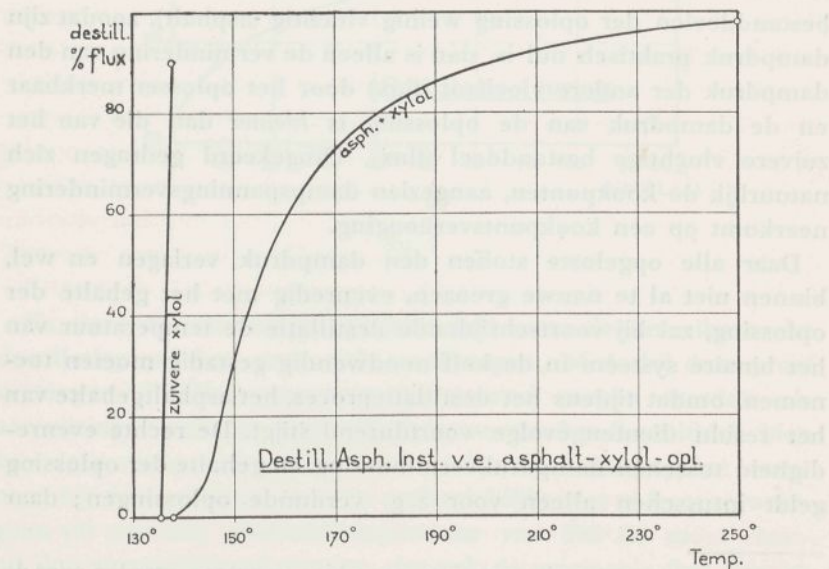


fig. 2

destillatiecurve moeten hebben, welke loodrecht staat op de temperatuursas in d-t-grafiek. In werkelijkheid wijkt deze een weinig van de loodlijn af met een temperatuursverschil van circa 3°C , omdat de thermometer onder invloed komt der bestraling door de heetere vlam of het verwarmingsbad. *)

Uit fig. 2 blijkt nu ten duidelijkste het verschil in beloop van de destillatiecurve van de oplossing t.o.v. die van de origineele flux.

Summasummarum komt men inzake de cutback-asphalten tot de slotsom, dat de destillatiecijfers volgens de methode van het Asphalt Institute geen aanwijzingen kunnen geven omtrent den juiste aard van de daarbij toegepaste fluxmiddelen.

3. Het flux-gehalte.

Men kan zich afvragen, of bij de destillatie van cutback-asphalten tot een vloeistoftemperatuur van 395°C , ook alle daarin aanwezige flux als destillaat gewonnen wordt. In dit geval zou dan, indien daarbij van een bepaalde hoeveelheid materiaal (b. v. 200 gram) is uitgegaan, het fluxgehalte eenvoudig door weging van het condensaat kunnen worden bepaald.

In werkelijkheid verloopt de destillatie van cutback veel ingewikkelder dan men op het eerste gezicht zou verwachten. In de eerste plaats zijn de daarin verwerkte fluxmiddelen zeer gecompliceerde mengsels, zoodat de studie van het destillatieproces veel moeilijker is dan van andere soortgelijke processen, waarbij de aanwezige chemische verbindingen grootendeels nauwkeurig bekend zijn. In dit verband was het dan ook de aangewezen weg om ter beantwoording van bovenstaande vraag een onderzoek in te stellen naar zelf synthetisch bereide producten en de daarbij opgedane ervaringen op de van samenstelling onbekende materialen over te dragen.

Voor het vervaardigen van deze zelf bereide „cutbacks” werden verschillende typen van fluxmiddelen gebezigd, t. w. : autoline,

*) Dit is de reden, dat voor de bepaling der zuivere kookpunten van enkelvoudige vloeistoffen, de thermometer in den dampgeplaatst moet worden.

petroleum en een bepaalde dieselolie-fractie. Het behoeft geen nader betoog, dat de verschillende destillaties zooveel mogelijk onder dezelfde omstandigheden werden uitgevoerd ten einde vergelijkbare resultaten te verkrijgen. De in de cutbacksgebruikte asphalten waren van de meest in Indië toegepaste soorten. Dit onderzoek leverde vele zeer belangrijke resultaten op. Het bleek o.a., dat verschillende asphalten, die weinig of geen verschil in physische eigenschappen vertoonen, zich bij de destillatie toch verschillend kunnen gedragen t.o.v. de flux.

Onverschillig welke flux en welke asphalt men onderzoekt, steeds wordt bij de destillatie tot 395°C vloeistoftemperatuur een zekere hoeveelheid flux in het residu achtergehouden. Naarmate de flux zwaarder is, d.w.z. een hooger gelegen kooktraject heeft, wordt er ook meer door het asphalt vastgehouden. De mengverhouding asphalt/flux blijkt eveneens van invloed te zijn op het destillaatgewicht en wel in dien zin, dat, hoe grooter die verhouding is (dus hoe meer asphalt in het mengsel), er ook relatief minder van de flux-hoeveelheid als condensaat verkregen wordt.

De destillaat-gewichten zijn dus steeds lager dan de werkelijk aanwezige fluxhoeveelheden. Noemen wij:

gewicht te destilleeren cutback = c,

gewicht werkelijk aanwezige flux = f,

gewicht destillaat tot 395°C = d,

dan kan de navolgende formule worden opgesteld:

$$\frac{100. f}{c} = \frac{100. d}{c} + v$$

v is een grootheid, welke afhankelijk is van verschillende factoren, n.l.:

- 1e. van bepaalde specifieke eigenschappen van het asphalt, dat in het materiaal verwerkt is;
- 2e. van het beloop der kookcurve van de flux, hoe zwaarder de flux is, hoe grooter v zal zijn;
- 3e. van de verhouding asphalt/flux = a/f in het oorspronkelijke product; wordt a/f grooter, dan wordt v ook grooter.

Het valt niet moeilijk in te zien, dat het in het bijzonder de eerste factor is, die de exacte bepaling van het flux-gehalte van een cutback in den weg staat. Doordat er a priori niets te zeggen valt inzake het absorptievermogen van een asphalt t.o.v. de flux, vervalt hierdoor vanzelf een basis om het flux-gehalte van een cutback geheel nauwkeurig te bepalen. Zelfs bij mengsels, waarin asphalten met overigens dezelfde physische constanten (penetratie, ductiliteit, smeltpunt), doch van verschillende herkomst verwerkt zijn, kunnen na de destillatie tot een bepaalde vloeistoftemperatuur, varieerende hoeveelheden flux in het residu worden vastgehouden. Het is niet onwaarschijnlijk, dat de oorzaak van dit verschijnsel gezocht moet worden in het verschil in basis, waaruit de asphalten bereid zijn.

Niettemin zijn uit het experimenteel onderzoek benaderende waarden voor v af te leiden, waarmede vermoedelijk in de praktijk kan worden volstaan. Opvallend is intusschen, dat de diverse typen der momenteel in den handel gebrachte producten, geen buitensporige variaties in het flux-gehalte vertoonen. Wanneer wij ons nu op het gemiddelde der hierbij verkregen destillaatgewichten baseeren, dan laten zich voor v globaal de navolgende waarden berekenen:

- a. bij „gebenzineerde” cutbacks wordt v circa 1 - 2 %;
- b. bij „gekerosineerde” cutbacks ongeveer 2,5 - 3,5 % en
- c. bij producten met het type dieselolie als flux : 5 tot zelfs 10 %.

In de grafiek van fig. 3 is voor verschillende cutback-soorten aangegeven het percentage aan destillaat en aan residu (asphalt), dat bij het destillatie-onderzoek uit deze producten gewonnen wordt.

4. De herdestillatie.

Zooals in hoofdstuk 2 reeds is vermeld, geven de destillatiecijfers, van het Asphalt Institute geen inzicht in den aard van het fluxmiddel, De vraag is nu, hoe het dan wel mogelijk is iets hierover te weten te komen.

Het is duidelijk, dat ons de mogelijkheid daartoe geopend wordt door de destillaten, welke uit de cutbacks verkregen zijn, opnieuw aan een destillatie te onderwerpen. Deze bewerking hebben wij met den naam van *herdestillatie* aangeduid.

Toch moet men zich geenszins voorstellen, dat de op deze wijze verkregen herdestillatie-curven volkomen zullen overeenstemmen met de kooklijnen der origineele fluxen. Reeds eerder is er op gewezen, dat steeds — welke flux daarbij ook betrokken is — een grootere of kleinere hoeveelheid daarvan na de destillatie tot 395°C vloeistoftemperatuur in het residu achterblijft. Het ligt voor de hand om hierbij aan te nemen, dat dit achterblijvende deel relatief meer van de zware dan van de lichte bestanddeelen van het fluxmiddel bevatten zal. Wordt nu van een koolwaterstoffenmengsel het meest zware gedeelte uitgelicht, dan zal de destillatiecurve van het restant (herdestillatiecurve) in een d-t-grafiek (t-ordinaat, d-abscis) in haar geheel ook lager komen te liggen dan de kookcurve van het origineele mengsel. Het verschil in ligging der beide curven zal des te grooter zijn, naarmate er meer van de flux in het residu is achtergebleven.

Bij „gebenzineerde” cutbacks, waar slechts 1—2% van de flux bij de destillatie in het residu achterblijft, zal er practisch geen verschil zijn in ligging der beide curven. Bij de met kerosine bedeelde producten treedt dit verschil al merkbaar op den voorgrond om bij de materialen, waarbij zwaardere oliën gebruikt zijn, zoo belangrijk te worden, dat er van een juiste identificatie totaal geen sprake meer is. Dit alles neemt niet weg, dat door toepassing van een herdestillatie op de uit de cutbacks verkregen condensaten, een inzicht verkregen wordt inzake het karakter der daarbij toegepaste fluxmiddelen. Valt b.v. bij de herdestillatie het kooktraject tusschen 50 en 170°C , dan heeft men met een „benzineflux” te maken. Een kooktraject, dat in hoofdzaak tusschen 160 en 250°C gelegen is beteekent een „kerosine-flux”, terwijl hooger gelegen curven wijzen op het gebruik van zwaardere oliën.

In de grafiek van fig. 3 is voor verschillende cutback-soorten aangegeven de herdestillatie-curve van het bij de eerste destillatie gewonnen destillaat.

5. Ontledingsreacties.

Het destilleeren van aardolie-producten verloopt over het algemeen in werkelijkheid veel gecompliceerder, dan men bij oppervlakkige beschouwing zou verwachten. Dit vindt zijn oorzaak in de chemische ontleding, die tijdens de destillatie kan plaats vinden. Wanneer koolwaterstoffen aan hoge temperaturen worden blootgesteld, dan kunnen onder invloed daarvan splitsingen optreden in koolwaterstoffen van lagere orde en waterstof, terwijl de molecuulresten zich verder kunnen vereenigen onder vorming van onverzadigde complexen. Wordt de ontleding door sterke opvoering van de temperatuur zoo krachtig mogelijk doorgevoerd, dan kunnen daarbij koolstofrijke producten ontstaan met als uiterste grens zelfs cokes. Al deze chemische omzettingen worden met den naam „cracking” aangeduid. Het cracken wordt vooral in Amerika op groote schaal toegepast om het rendement aan lagere fracties ten koste der hooger-kokende producten te verhoogen.

Van de factoren, die invloed op het crackingsproces hebben, kunnen in de eerste plaats de *temperatuur* en de *tijd* genoemd worden. Beneden 300°C is het cracken over het algemeen niet merkbaar, doch indien men de temperatuur belangrijk daarboven opvoert, wordt de mogelijkheid vergroot dat het ontledingsproces zich in de richting van koolstof en waterstof verschuift. Het is zeer onwaarschijnlijk dat, zooals Sabatier zegt, de omzettingen alleen in de dampphase plaats vinden. Hoewel het experimenteel zeer moeilijk is uit te maken, wijst alles er evenwel op, dat cracking ook in de vloeibare phase mogelijk is.

Het verloop van het crackingsproces hangt voor een groot deel af van den aard der koolwaterstoffen. Bij de lichte- en middelzware soorten zijn steeds hoge temperaturen noodig om

de uiterste grens zoo volledig mogelijk te bereiken. Geheel anders is dit bij de zeer zware, sterk gepolymeriseerde koolwaterstofmengsels als asphalt, teer, pek of andere bitumineuze stoffen. Zeker is het, dat men bij dergelijke stoffen niet ver boven de 200°C al een begin der ontledingsreacties verwachten kan onder toename van de in die stoffen aanwezige zgn. „vrije koolstof”. Bij 200°C is de snelheid der koolstoftoename echter nog uitermate gering, om bij hogere temperaturen geleidelijk te versnellen.

De hier genoemde temperaturen zouden aanleiding kunnen zijn tot de vraag, waarom, als het gevaar van „cracking” bij hogere temperaturen stijgt, door het N.I.W.V.-laboratorium als eind-temperatuur voor de destillatie-proef 395°C is aangehouden, in stede van de 360°C , welke het Asphalt Institute bezigt. Ter beantwoording van deze vraag moge er (afgezien van de gemiddeld hoge temperatuur op den weg) op gewezen worden, dat, ook als men de winning van het destillaat op zich zelve beschouwt, de lagere eindtemperatuur niet alleen een voordeel heeft, doch ook weer een nadeel medebrengt. Zeker is het een voordeel, dat bij verhitting tot 360°C in minder sterke mate „cracking” zal optreden dan bij verwarming tot 395°C . Maar daartegenover staat, dat bij de lagere eindtemperatuur meer van de flux in het residu achterblijft dan bij de hogere. Zoo blijkt, dat tusschen deze beide richtingen praktisch een middenweg moet worden gekozen. Waar nu ook reeds bij 360°C eindtemperatuur „cracking” is te constateeren (deze is reeds duidelijk waarneembaar bij temperaturen even boven de 300°C) en deze bij 395°C nog geen hinderlijken omvang heeft aangenomen, is laatstbedoelde temperatuur gekozen, met het oog op de andere daaraan verbonden voordeelen.

Bij het bestudeeren der verschijnselen, die zich bij het destilleeren onzer zelf synthetisch bereide cutbacks voordoen, valt het al dadelijk op, dat de destillaten, niettegenstaande de daarbij gebruikte fluxen (autoline, petroleum) volkomen kleurloos waren,

over het algemeen geel tot zelfs roodbruin gekleurd zijn. Het experiment heeft daarbij uitgewezen, dat hoe zwaarder de flux is hoe intensiever de kleuring wordt.

Het kan niet anders of de kleuring moet veroorzaakt zijn door stoffen, welke uit het asphalt ontstaan zijn. Voor ons doel kan in het midden worden gelaten of deze mede overgegane asphalt-stoffen inderdaad krakingproducten zijn of uit onontlede asphalt-bestanddeelen bestaan, welke krachtens de specifieke eigenschappen van het binaire-systeem asphalt-flux bij een bepaalde vloeistoftemperatuur worden overgedestilleerd. In elk geval valt daaruit af te leiden, dat het asphalt tijdens het destillatieproces een splitsing ondergaat. Deze splitsing blijkt des te intensiever te verlopen, naarmate de flux een hooger gelegen kooktraject heeft. De ontledingsverschijnselen kunnen echter niet alleen bij het asphalt optreden, doch ook de flux is, naarmate zij zwaardere koolwaterstoffen bevat, te eerder aan cracking onderhevig. Wordt een koolwaterstoffen-mengsel gekraakt, waardoor verbindingen van lagere orde ontstaan, dan komt de destillatiecurve van het gekraakte mengsel in het d-t-diagram uiteraard lager te liggen dan de kookcurve van het oorspronkelijk product.

Er blijken dus twee factoren te zijn (het achter blijven van fluxbestanddeelen in het residu en de „cracking”), die het beloop der herdestillatiecurve beïnvloeden, en wel in dezelfde richting, daar zij beide veroorzaken, dat in het d-t-diagram de kooklijn van het destillaat van een cutback t.o.v. die van de oorspronkelijke flux lager (practisch vlakker) komt te liggen. Daarentegen zouden de overgedestilleerde asphaltstoffen, waarvan verondersteld mag worden, dat zij juist uit zeer zware koolwaterstoffen bestaan, een aan het voorafgaande tegengestelde uitwerking moeten uitoefenen. Bij nader onderzoek is echter gebleken, dat de hoeveelheden asphaltolie, die overgedestilleerd worden, over het algemeen zóó gering zijn, dat zij praktisch geen of zeer weinig invloed zullen hebben op de kooklijn van het destillaat.

Resumeerend komen bovenstaande beschouwingen tenslotte daarop neer, dat de flux van een cutback over het algemeen in werkelijkheid zwaarder is, dan door de herdestillatiecurve wordt aangegeven.

6. De koudverdampingsproef.

Voor de beoordeeling van cutbacks is de kennis van de meer of mindere vluchtigheid ervan van belang, omdat bij de te bezigen constructie-wijze daarmede rekening gehouden dient te worden. Over het algemeen worden de snel-opstijvende materialen gebruikt voor oppervlakte-behandelingen, flikwerk en mengconstructies voor het omhullen (vertinnen) van steenslag, split of zand met asphalt, terwijl de langzaam-opstijvende meer bestemd zijn voor het „primen”, d.i. het geven van een indringende voorbehandeling.

De vraag is thans, wat onder „vluchtigheid” in het algemeen moet worden verstaan. Hiermede houdt verband: de *verdampings-snelheid*, waarin men onderscheid dient te maken tusschen de verdampingssnelheid bij de kooktemperatuur der vloeistof en die bij iedere willekeurige lagere temperatuur. In de Duitsche literatuur spreekt men in het eerste geval van „verdampfen”, in het laatste van „verdunsten”. Bij de praktische toepassing van cutbacks heeft men uiteraard slechts met het laatste geval te maken.

Ten aanzien der cutbacks zit er echter voor het definieeren der vluchtigheid een moeilijkheid. Hiervoor toch zouden wij, teneinde onderlinge vergelijkingen te kunnen treffen, onder de vluchtigheid van het materiaal moeten verstaan: de tijd, welke noodig is om tenslotte het *eindproduct* op den weg te bereiken. De vraag is echter wát als het eindproduct beschouwd moet worden. Het oorspronkelijke, voor de samenstelling der cutbacks gebezigde asphalt? Een dergelijke aanname impliceert de veronderstelling, dat alle fluxmiddelen na verloop van langeren of korteren tijd door zelfverdamping (verdunstung) op den weg geheel zullen zijn verdwenen. In dit verband is het duidelijk, dat

behalve de aard, ook de *hoeveelheid* van de flux invloed op den verdampingstijd hebben zal.

Ten einde eenig inzicht te krijgen in het verloop der verdamping bij kamertemperatuur van enkele fluxmiddelen, indien daarin asphalt is opgelost, werd door ons een zgn. *koudverdampingsproef* aangezet. Daarbij werden de proefobjecten samengesteld uit gelijke hoeveelheden asphalt en gelijke hoeveelheden autoline, lichte kerosine en zware kerosine in de verhouding 4 : 1. De lichte kerosine bestond uit de tot 220° C (dam-temp.) afgedestilleerde fractie van kroon-petroleum, terwijl het restant de zgn. zware kerosine uitmaakte. Nadat men door maandenlange terzijde stelling der mengsels in goed afgesloten toestand de zekerheid verkregen had, dat de flux tenslotte geheel door het asphalt gedrongen was, werd van iedere oplossing een bepaalde hoeveelheid in een weegfleschje van laag model uitgegoten en deze snel over het grondvlak van het fleschje uitgestreken tot een zoo egaal mogelijke laagdikte verkregen is. Ten einde de afmetingen der zeer dunne asphalthuidjes rond met asphalt vertinde minerale korrels en der poriën in een „geprimed” mineraal vulmiddel zoo goed mogelijk te benaderen, werd steeds met een uniforme laagdikte van 0,1 mm gewerkt. Door op gezette tijden het verdampingsverlies aan de lucht en bij kamertemperatuur door weging te bepalen, wordt op deze wijze een inzicht verkregen in het verdampingsverloop der cutback-mengsels.

Uit de proeven blijkt één wegens zijn onverwachtheid merkwaardig resultaat. Men zou op het eerste gezicht verwachten, dat de met autoline behandelde mengsels over het algemeen sneller hun totale flux-hoeveelheid aan de lucht zouden verliezen dan het met kerosine vermengde asphalt. Dit is echter niet het geval. In tegenstelling met de zware kerosine, welke na 30 dagen reeds voor 100 % verdwenen is, blijkt bij het asphalt-autoline-mengsel na een dag of 12 een stationnaire toestand te zijn ingetreden, waarbij tenslotte slechts 63,5 % van de aanvankelijke flux-hoeveelheid verdampt is. De lichte kerosineflux neemt daarbij een

tusschenstelling in. Er is dus een zekere regelmaat in het verschijnsel te constateeren. Hoe zwaarder de flux, hoe vollediger zij tenslotte aan de lucht verdampen zal. Niettemin wordt de *eindtoestand* met autoline eerder bereikt dan met kerosine, waarbij dan nog aangeteekend dient te worden, dat deze eindtoestand in het eerste geval dus *niet* het oorspronkelijke in het materiaal verwerkte asphalt geven kan.

De koudverdampingsproef is ook op verscheidene der handelsproducten toegepast. Ook hier trad bij de met benzine gefluxte materialen na 10 — 18 dagen een stationnaire toestand in, waarbij wederom ongeveer 63 % van de aanvankelijk aanwezige fluxhoeveelheid verdampt is. Dit, naar bevonden is ook elders geconstateerde verschijnsel, wordt door enkele deskundigen wel verklaard door aan te nemen, dat verdere verdamping der flux op een gegeven oogenblik belet wordt, doordat er zich over het geheele materiaal-oppervlak een afsluitende laag in den vorm van een dun vliesje gevormd heeft. Wanneer „gebenzineerde” cutbacks eenigen tijd aan licht en lucht zijn blootgesteld, kan inderdaad een dergelijke vliesvorming worden geconstateerd. Zoolang echter nog niet is uitgemaakt, waaruit het vliesje bestaat en dat diffusie van de flux door het vliesje heen tot de onmogelijkheden behoort, moet deze theorie o.i. voorloopig met de noodige reserve worden beschouwd.

Uit den aard der zaak hebben de met zwaardere fracties be-deelde producten een langeren tijd noodig om hun eindtoestand te bereiken. Wij zagen reeds eerder, dat er over het algemeen bij de destillatie van cutbacks tot 395° C, steeds een grootere of kleinere hoeveelheid van de flux in het residu achterblijft. Hieruit volgt dus, dat het flux-gehalte van een cutback in werkelijkheid grooter is dan door haar destillaatgewicht wordt aangegeven. Hiermede in overeenstemming zijn de resultaten der koudverdampingsproeven bij enkele der minder snel opstijvende materialen. Na 150 dagen werden hierbij gewichtsverliezen geconstateerd, welke

relatief hooger waren, dan de destillaat-gewichten dezer materialen bedroegen.

Wanneer wij de omstandigheden, waaronder op den weg een cutback zijn flux verliest nader in beschouwing nemen en deze vergelijken met die in het laboratorium, dan kan in de eerste plaats worden opgemerkt met betrekking tot een eventueele vliësvorming van „gebenzineerde” cutbacks, dat waarschijnlijk de malende werking van het verkeer er wel voor zorgen zal, dat een dergelijke „afsluitende” laag voortdurend verbroken wordt. Indien dan ook het vasthouden van de flux alleen door dit vlies wordt veroorzaakt mag men van de snel opstijvende materialen verwachten, dat zij op den weg — maar dan ook in betrekkelijk korten tijd — al hun flux verliezen zullen.

Er is echter nog een factor, welke op den weg anders is dan in het laboratorium. De gemiddelde temperatuur op den weg is hier in Indië hooger dan de kamertemperatuur in het laboratorium. In dit verband zou het logisch geacht kunnen worden de verdampingsproef bij een hoogere temperatuur, b.v. 50°C, te herhalen.

Intusschen is het een inconveniënt van de als bovenvermeld uitgevoerde verdampingsproef, dat er slechts zulke minimale hoeveelheden materiaal mee gemoeid zijn. Hierdoor wordt een nader onderzoek op het eindproduct onmogelijk. Om wel een voldoende hoeveelheid van dit eindproduct te verkrijgen zou men kunnen trachten dit te winnen uit van den weg gelichte tegels. Door extractie zou dan het bindmiddel daaruit te verkrijgen zijn. Dan doet zich echter de moeilijkheid voor, dat dan de kans zeer groot is, dat bij afdestilleeren van de extractie-vloeistof de in het product eventueel nog onverdampt gebleven flux-resten daarbij mede overgaan, waardoor tenslotte een residu wordt overgehouden, dat niet identiek meer is aan het eindproduct op den weg.

Uit deze uiteenzettingen blijkt wel duidelijk een der moeilijkste punten van het onderzoek der cutback-asphalten, n.l. het voor onderzoek verkrijgen van een residu, dat (zooveel mogelijk) overeenkomt met het gedeelte van het cutback-materiaal, dat

duurzaam op of in de wegverharding achterblijft. Deze moeilijkheid wordt niet alleen in Ned. Indië, maar ook in andere landen ondervonden en de meest recente mededeelingen van daar wijzen er op, dat hoewel men ter zake werkzaam is, een geheel bevredigende oplossing nog niet is bereikt.

7. Slot.

Met bovenstaande mededeelingen moge voorloopig volstaan worden om een beeld te geven van het onderzoekingswerk, dat in het N.I.W.V.-laboratorium verricht is inzake de flux-componente van cutback-asphalten. Hoewel nog niet handelende over het blijvende bestanddeel in deze producten, zijn de resultaten van dit onderzoek toch zeker van waarde voor het verkrijgen van een goed inzicht in de cutback-materialen.

In de tabel van fig. 3 vindt men de analyse-resultaten van eenige der 18 voornamelijk onderzochte handels-cutbackasphalten. Daarbij zijn door stippellijnen schematisch *) aangegeven de kooklijnen van normale autoline en petroleum, zoodat door de ligging van deze lijnen in de grafiek een globale waardeering van de vluchtigheid der verschillende destillaten mogelijk is.

De no's 1, 2 en 3 zijn snel verstijvende cutbacks. Zij worden hoofdzakelijk gebruikt voor oppervlakte-behandeling, vertind split (c.q. grind of zand) en voor flikwerk.

De no's 4 en 5 hebben een belangrijk hooger gehalte aan flux en een beteekenend zwaarder fluxmiddel. Dit zal dus niet zoo snel verdampen. Wordt met dergelijke cutbacks aan een bestaande (oude) asphalthuid een oppervlakte-behandeling gegeven, dan zal de flux

*) Dat zoowel autoline als petroleum in de grafiek zijn aangegeven door een enkele rechte lijn inplaats van door hun kook-curve, vindt zijn reden in het feit, dat de hier te lande op de markt gebrachte normale autoline en petroleum niet steeds dezelfde samenstelling bezitten, zoodat het geven van één enkele kook-curve tot misleidende gevolgtrekkingen geleid zou kunnen hebben. Daarom is er de voorkeur aan gegeven het kooktraject door een rechte lijn ongeveer aan te duiden.

van het nieuwe materiaal (doordat zij niet zoo snel verdampt) iets meer gelegenheid hebben op het daaronder gelegen oude asphalt een verweekenden invloed uit te oefenen dan bij de zeer snelle cutbacks.

De no's 6 en 7 hebben een flux die onderling wel is waar niet zeer veel in zwaarte verschilt, doch het flux-gehalte van 7 is belangrijk meer dan dat van 6. Daardoor is de vloeibaarheid van no. 7 veel grooter, terwijl no. 6 (bij gewone temperatuur althans) zeer dik is. Ook mag, ondanks bijna gelijken aard van flux, van no. 6 verwacht worden, dat deze sneller verstijft dan no. 7.

De no's 8, 9 en 10 vertegenwoordigen meer het type van de z.g. primer-oil, de cutback, die in een macadam-verharding kan doordringen, doordat het niet onbelangrijk gehalte aan vrij zware flux het materiaal daarvoor lang genoeg vloeibaar houdt.

Ondervolgend mogen ten slotte in korte bewoordingen geresumeerd worden de conclusies, die uit de hier besproken onderzoekingen kunnen worden getrokken.

Resumé.

1. De destillatiecijfers van een cutback volgens de methode van het Asphalt Institute geven geen inzicht in den aard der daarbij toegepaste flux.
2. Deze kan in groote trekken worden weergegeven door de destillaten volgens het Asphalt Institute aan een herdestillatie te onderwerpen.
3. Bij de destillatie van cutbacks tot 395°C vloeistoftemperatuur blijft er over het algemeen een grooter of kleiner gedeelte van de flux in het residu achter.
4. Naarmate de flux zwaarder is, gaat er bij de destillatie relatief ook minder over.
5. Met het stijgen van het asphalt-gehalte van een cutback wordt er relatief minder van de flux overgedestilleerd.
6. Over het absorptie-vermogen van een asphalt t. o. v. de flux bij de destillatie is a priori niets te zeggen; vermoedelijk

hangt dit met bepaalde specifieke eigenschappen van het betreffende asphalt samen.

7. Over het algemeen kunnen uit de destillaat-gewichten bij de destillatie onder normalen druk geen exacte gegevens over het werkelijke flux-gehalte van een cutback worden afgeleid.
8. De herdestillatiecurven van „gebenzineerde” cutbacks verschillen praktisch weinig of niet van de origineele flux-curven.
9. Verschillen in ligging der herdestillatiecurven met die der origineele fluxen treden des te marcantier op, naarmate de fluxen uit zwaardere koolwaterstoffen bestaan.
10. De originele flux is over het algemeen steeds van zwaardere karakter dan door de desbetreffende herdestillatiecurve wordt aangegeven.
11. Bij de destillatie van cutbacks tot 395° C onder normalen druk kan een lichte „cracking” optreden, zoowel bij het asphalt als bij de flux.
12. Door de zgn. koudverdampingsproef wordt een indruk verkregen van de verdampingssnelheid van een cutback.
13. Wordt benzine als oplosmiddel gebruikt, dan blijkt er bij de verdamping bij kamertemperatuur circa een derde gedeelte daarvan in het residu achter te blijven.
14. De met kerosine of zwaardere oliën bedeelde producten verliezen bij verdamping aan de lucht successievelijk al hun flux.
15. De tijd, welke noodig is om daarbij den eindtoestand te bereiken is afhankelijk van zoowel den aard als de hoeveelheid van de flux.
16. Ten einde de wegomstandigheden beter te benaderen, verdient het aanbeveling de verdampingsproef bij hogere temperatuur aan te zetten.

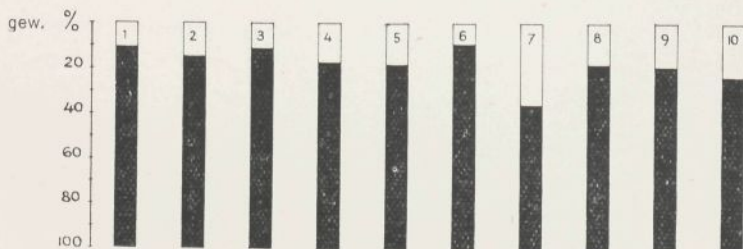
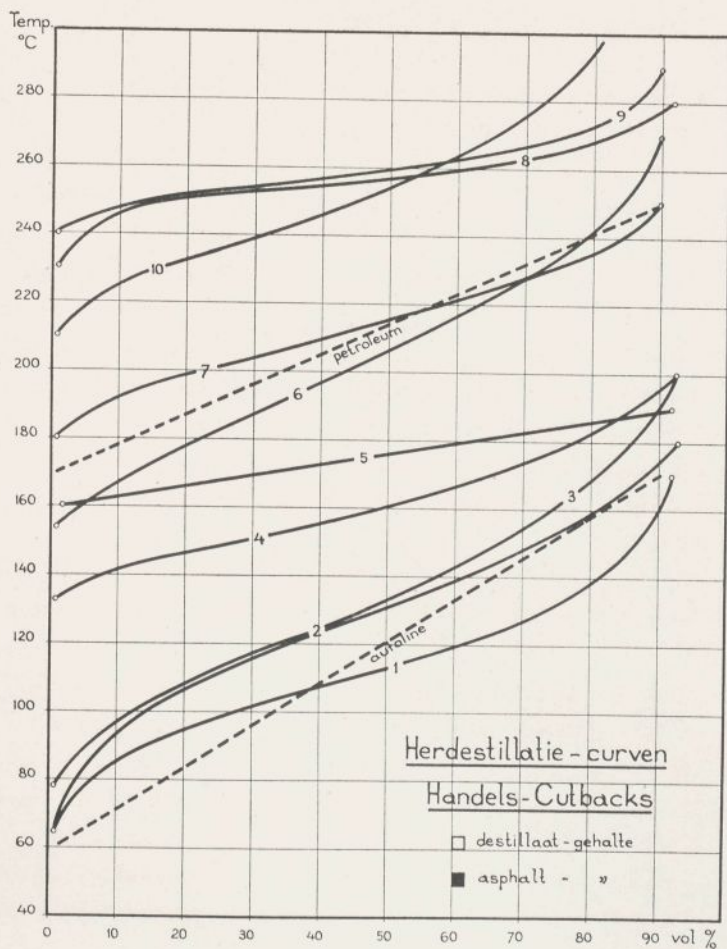


fig. 3

