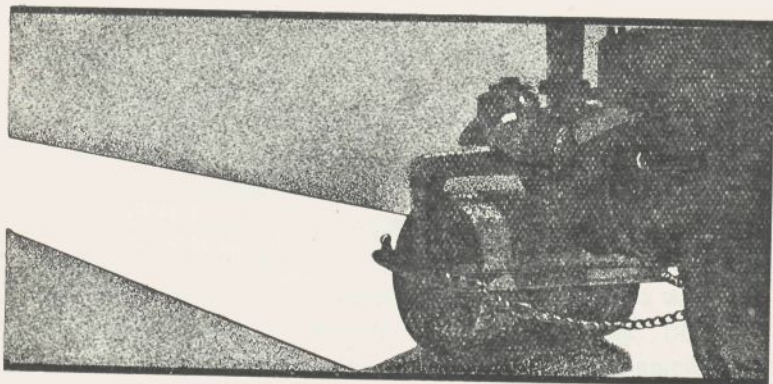


PUBLICATIE
VAN DE
NEDERLANDSCH-INDISCHE
WEGENVEREENIGING



ONDERZOEK VAN ASPHALT.

No. 2.

INVLOED VAN VERHITTING
OP BITUMINA.



1871

1871

INVLOED VAN VERHITTING OP BITUMINA.

Dank zij de voorlichting en werkzaamheid van den Heer A. A. Kraëff, chemisch-assistent bij het Laboratorium voor Materiaalonderzoek van de B.O.W., zijn wij in staat ondervolgende bijdrage tot de kennis van den invloed van verhitting op asphalt te publiceeren — van belang vooral ook met 't oog op het op dit gebied voorgenomen vereenigingsonderzoek (vergelijk publicatie no. 60, blz. 32, punt II).

De schadelijke werking van verhitting op bitumina heeft vaak de aandacht getrokken van verschillende onderzoekers van asphalt. In de literatuur treft men echter daarover slechts weinig quantitatieve gegevens aan. P. E. Spielmann is een van de weinigen, die bedoeld probleem min of meer quantitatief hebben behandeld.*)

Kort samengevat komt de opvatting van Spielmann op het volgende neer. Verhoogde temperatuur gedurende korten of langen tijd is schadelijk voor bitumina; kortstondige verhitting op hooge temperatuur is minder schadelijk dan langdurige verhitting op minder hooge temperatuur. Bij kortstondige, sterke verhitting verdampen voornamelijk de vluchtige bestanddeelen, terwijl bij langdurige verhitting ingrijpende materiaalveranderingen plaats vinden, waardoor de waardevolle eigenschappen van het bitumen gedeeltelijk verloren gaan. Deze ongunstige veranderingen van het bitumen nemen in beteekenis toe, met de toename van de verhittings-temperatuur en met den verhittingsduur. Een en ander gaf vorengenoemden onderzoeker aanleiding tot het uiten van de meening, dat: „bitumen should be heated as little as is practicable”.

Deze bevreesdheid voor de gevoeligheid van het bitumen voor hitte is eenigszins overdreven, zooals thans verder door proefondervindelijk verkregen cijfers zal worden aangetoond. Hierbij moet echter direct worden opgemerkt, dat oververhitting, z. g. verbranden, van asphalt een fout is, welke bij den tegenwoordigen wegenbouw niet zelden voorkomt.

*) P. E. Spielmann „Bituminous Substances” 1925 — pag. 50 — 77.

Volgens F. J. Nellenstein *) zijn de *asphaltenen* van *bitumina micellen*, bestaande uit fijn gedispergeerde koolstofkernen, welke een overmaat van *beschuttende koolwaterstoffen* door adsorptie vasthouden. Deze micellen zelf zijn in een olie-achtig medium colloïdaal verdeeld. Van dit standpunt uit bezien, is het bitumen, volgens de uitdrukking van F. J. Nellenstein, niets anders dan een zeer *stabiele koolstofeol*. **)

Welke veranderingen kunnen nu, op grond van deze opvatting, van verhitting worden verwacht?

In de eerste plaats vindt, bij verhitting van het bitumen, verlies van vluchtige bestanddeelen plaats, dat verharding tengevolge heeft, gekenmerkt door afname van de penetratie en verhooging van het smeltpunt.

Bij voortgezette verhitting vinden er meer ingrijpende veranderingen plaats, zooals oxydatie en gedeeltelijke ontleding („cracking”) van de koolwaterstoffen, waaruit het olie-achtige dispergeerende medium bestaat. Dit nu gaat gepaard met de vorming van colloïdaal verdeelde, sterk adsorbeerende koolstof, waardoor het asphaltenengehalte stijgt. Nog ingrijpender wordt de door de verhitting veroorzaakte verandering, zoodra de micellen zelf of de asphaltenen worden aangegrepen.

Door de oxydatie en ontleding van de beschuttende koolwaterstoffen vindt een gedeeltelijke uitvlokking van de asphaltenen (in koolstofkernen) plaats, waarbij de door Cl. Richardson ontdekte specifieke *bitumina*, de *carbenen* worden gevormd, welke in vele eigenschappen met de asphaltenen overeenstemmen, met uitzondering evenwel van de oplosbaarheid in tetrachloorkoolstof, en waarvan de aanwezigheid er op wijst, dat het bitumen zijn geschiktheid voor wegebouw gaat verliezen. Voortgezette oxydatie en ontleding van de beschuttende koolwaterstoffen door de warmte leidt tenslotte tot *irreversibele* uitvlokking der asphaltenen, waarbij z.g. vrije koolstof wordt afgescheiden, welke zich van asphaltenen en carbonen door de onoplosbaarheid in alle oplosmiddelen onderscheidt. Zulk een „verkolen” komt niet alleen bij sterke verhitting voor, maar eveneens bij bloot-

*) Chemisch Weekblad 1927 No. 34—pag. 414.

**) Chemisch Weekblad 1927 No. 34 — pag. 420.

stellen van asphalt aan het zonlicht in weer en wind, al vindt dat proces in dat geval ook zeer langzaam plaats. Dit verschijnsel is vooral opvallend bij de bitumineuze verfsoorten, waarin harde asphaltsoorten als basis zijn gebruikt. Die harde asphaltsoorten zijn producten, arm aan een olie-achtig medium, daarentegen rijk aan asphaltenen. Bij het uitstrijken van zoodanige verfsoorten in een dunne laag, treedt duidelijk verkoling op, gewoonlijk reeds binnen een maand. Deze met bitumineuze verven opgedane ervaring is in overeenstemming met de volgende opvatting van F.J. Nellensteyn *): „Ondanks de aanwezigheid van sterk reactieve groepen, toont asphalt een groot weerstandsvermogen tegen zuurstof van de lucht, doordat die reactieve groepen door het (olie-achtige) medium tegen directe inwerking van de zuurstof beschermd worden. Zonder dat weerstandsvermogen zou asphalt voor de praktijk onbruikbaar zijn.”

De ondervolgende, proefondervindelijk verkregen cijfers verstrekken eenig inzicht omtrent de door verhitting veroorzaakte veranderingen in verschillende eigenschappen van bitumina. Die gegevens zijn verkregen van drie verschillende petroleumasphaltsoorten (hier gemerkt A, B en C), welke practisch zuivere bitumina waren, zooals gewoonlijk bij wegenaanleg toegepast en die hebben voldaan aan de eischen van de Ned.-Ind. Wegenvereeniging voor petroleumasphalt met een penetratie 40 — 50, (I.T.A.E. 1928).

De proeven werden uitgevoerd met hoeveelheden van 50 g., gegoten in ronde koperen bakjes, zooals voor de penetratieproef worden gebruikt (inwendige diameter 5,5 cm., hoog 3,5 cm.). De met asphalt gevulde bakjes werden *onafgebroken* op 200° C verhit in een electrischen oven, model „Freas High Temperature Electric Ofen, Type H.T. No. 104” (inhoud 30 × 30 × 30 cm.), voorzien van een automatische temperatuurregeling, gedurende respectievelijk 5, 7, 24, 2 × 24 en 3 × 2 uur. Slechts monsters van één asphaltsoort werden tegelijk in den oven geplaatst, teneinde te voorkomen, dat vluchtige producten van een asphaltsoort zouden kunnen worden geabsorbeerd door een andere asphaltsoort, welke zelf minder vluchtige producten bevat.

*) Chemisch Weekblad 1927 No. 34 — pag. 418.

TABEL 1. ASPHALT A.

P R O E F	oor- spronkelijk	na verhitting (50 g. 200° C) gedurende uur :					
		5	7	24	2 × 24	3 × 24	
Penetratie (100 g. 5 sec. 25° C.)	47,3	27,5	22,3	6,5	3,0	0,5	
Ductiliteit bij 25° C.	110 cm. +	110 cm. +	110 cm. +	0,0	0,0	0,0	
Smeltpunt volg. B & R	51,8° C.	53,5° C.	55,8° C.	73,8° C.	84,3° C.	139,5° C.	
Asphaltenengehalte	18,42 %	20,02 %	19,99 %	25,44 %	290,2 %	40,07 %	
Carbenengehalte	0,06 %	0,08 %	0,08 %	0,14 %	0,13 %	0,26 %	
Penetratieveries	—	45,3 %	52,9 %	83,8 %	93,6 %	99,0 %	
Gewichtsverlies	—	2,54 %	3,52 %	9,99 %	13,32 %	25,04 %	
Algemeen karakter	glimmend zwart, plastisch			glimmend zwart, bros			glimmend zwart, zeer bros.

TABEL 2. ASPHALT B.

P R O E F	oor- spronkelijk	na verhitting (50 g. 200° C) gedurende uur :				
		5	7	24	2 × 24	3 × 24
Penetratie (100 g. 5 sec. 25° C.)	49,6	33,0	29,8	14,8	6,8	4,2
Ductiliteit bij 25° C.	110 cm. +	110 cm. +	110 cm. +	25,0 cm.	0,3 cm	0,2 cm.
Smeltpunt volgens B & R. . . .	50,3° C.	52,3° C.	53,3° C.	65,3° C.	86,3° C.	101,3° C.
Asphaltenengehalte	13,41 %	15,22 %	16,26 %	21,37 %	31,02 %	35,99 %
Carbenengehalte	0,12 %	0,14 %	0,15 %	0,24 %	0,26 %	0,27 %
Penetratieverlies	—	33,5 %	40,0 %	70,3 %	86,3 %	91,6 %
Gewichtsverlies.	—	0,45 %	0,65 %	1,36 %	2,51 %	2,92 %
Algemeen karakter	glimmend zwart, plastisch				glimmend zwart, min of meer bros	

TABEL 3. ASPHALT C.

P R O E F	oor- spronkelijk	na verhitting (50 g. 200° C) gedurende uur :		
		5	7	24
Penetratie (100g. 5 sec. 25° C)	50,8	39,3	35,7	22,5
Ductiliteit bij 25° C	110 cm. +	110 cm. +	110 cm. +	110 cm. +
Smeltpunt volgens B & R.	48,8° C	51,3° C.	52,3° C.	57,3° C.
Asphaltenengehalte	5,77 %	6,52 %	6,82 %	11,12 %
Carbenengehalte	0,05 %	0,05 %	0,16 %	0,18 %
Penetratieverlies	—	23,0 %	30,0 %	55,8 %
Gewichtsverlies.	—	0,14 %	0,15 %	0,24 %
Algemeen karakter	glimmend zwart, plastisch glimmend zwart, min glimmend zwart, min of meer plastisch bros.			

De beschouwing van de resultaten leidt tot de volgende conclusies :

- 1e. Het thans algemeen gebruikelijke laboratoriumonderzoek van petroleumasfalt levert geen gegevens om aan de hand daarvan de stabiliteit van asphalt bij verhitting definitief vast te stellen.
Drie verschillende petroleumasfaltsoorten, welke praktisch dezelfde penetratie bezaten, en die alle drie aan de eischen hebben voldaan, gedroegen zich geheel verschillend bij de verhittingsproeven, welke op gelijke wijze werden uitgevoerd.
- 2e. De verhitting beïnvloedt allereerst het penetratiegetal en het smeltpunt — de ductiliteit wijzigt zich veel langzamer. Achteruitgang der ductiliteit, voor zoover die wordt gemeten, werd bij de proeven bijv. slechts waargenomen, nadat het penetratiegetal 70 — 80 % in waarde was achteruitgegaan.
- 3e. De reactie van Cl. Richardson op carbenen is weinig gevoelig; een zeer sterke langdurige verhitting is n.l. noodig om het carbenengehalte noemenswaardig te verhoogen. Bij de proeven bleek dan ook, dat, met uitzondering van asphaltmonster A, dat een dubbel zoo hoog carbenengehalte bleek te bezitten, na de verhitting op 200° C gedurende 3 × 24 uur, als na 2 × 24 uur, de verschillen bij de beide andere monsters zoo gering waren, dat ze moeten worden beschouwd als vallende binnen de analyseverschillen.
- 4e. Het door sommige onderzoekers als gunstig aangegeven gehalte van 15 — 30 % asphaltenen, blijkt van weinig betekenis te zijn voor de beoordeeling van de hitte-bestendigheid van het bitumen. Het asphaltmonster C, met een lager asphaltengehalte (rond 6 %), toonde bij de proeven veel minder gevoelig te zijn dan het asphaltmonster A met een veel hoger asphaltengehalte (rond 18 %).

Men mag hieruit echter niet concludeeren, dat in 't algemeen de hitte-bestendigheid van bitumina in omgekeerde verhouding staat tot het asphaltengehalte,

- 5e. Uit de nieuwe asphalttheorie van F. J. Nellensteyn blijkt duidelijk, welk een gewichtige rol het olie-achtige medium speelt bij de stabiliteit van bitumina. Dit medium, dat algemeen vaag wordt aangeduid, met den verzamelnaam „maltenen” en dat volgens de laatste onderzoekingen zou bestaan uit vrije asphaltgeenzuren en hun anhydrieden, petroleumharsen en onveranderde petroleumolie, dient grondig te worden bestudeerd, ten einde de factoren, welke de stabiliteit van het bitumen bepalen, te leeren kennen.
- 6e. Om een oriënteerend oordeel te kunnen vellen over de hitte-bestendigheid van een asphaltsoort wordt een facultatieve proef aanbevolen, welke men zou kunnen aanduiden met den naam „sterke verhittingsproef” en die bestaat in een verhitting van de te onderzoeken bitumina gedurende 24 uur op 200° C onder dezelfde condities als bij de standaard verdampingsproef, gevolgd door het vaststellen van :
- a/ het gewichtsverlies ;
 - b/ het penetratieverlies ;
 - c/ het ductiliteitsverlies ; en
 - d/ de verandering van het carbenengehalte.
-

yn
h-
dit
en
te
en
de
n-
en

er
en
en
en
de
e-

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
1855
CHICAGO, ILL.
1855

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY
1855
CHICAGO, ILL.
1855