

VIII B

17836

08  
TIE  
TIENPÄÄLLYSTYS

TIENPÄÄLLYSTYSKOKKEET 1970



## Tienpäällystyskokeet 1970

Tvh:n toimesta maatumkimustoimiston valvonnassa suoritettiin vuoden 1970 aikana seuraavat päällystealan kokeilut:

	Sivu
I Sideainekokeet kuumapäällysteissä	
- Kerava - Mäntsälä, Mäntsälä	1
- Munkulla - Kantvik, Kirkkonummi	16
II Tartukekoe kuumapäällysteessä	
- Stensvik - Pikkala, Kirkkonummi	24
III Tartukekoe kylmäpäällysteessä	
- Puujaan paikallistie	32
IV Tartukkeettomat kylmäpäällysteet	
- Artjärvi - Taulunportti, Artjärvi	40
- Vähäkyrö - Vanha Vaasa, Vähäkyrö	47
V Karkeat hiekka-asfalttibetonipäällysteet	
- Hämeenkylä - Vaarala, Helsingin mlk	53
- Takkula - Siippoo, Vihti	61
VI Karkeutuskoee kevytsoralla	
- Takkula - Siippoo, Vihti	70
VII Salviacim- ja sementtilaastikoe	
- Tampere - Oripohja, Orivesi	77

## Jälkitarkastukset tienpäällystyskokeista 1964 - 69.

Vuosien 1964 - 69 päällystyskokeista, jotka on selostettu mainittuina vuosina laadituissa Tienpäällystyskokeet- kansioissa, vuonna 1970 kerätyt havainnot esitetään seuraavasti:

	Sivu
I Kuumapäällysteiden sideainekokeet	
- Bitumikokeet	89
- Forssa - Humppila, Jokioinen	
- Aitolahti - Teisko, Teisko	
- Laitila - Varhokylä, Laitila	
- Lahnuksen paikallistie, Espoo	
- Vehmainen-Huutijärvi, Kangasala	
- Tervakokeet	91
- Hämeenlinna - Tampere, Parola	
- Puistomäki - Kirstula, Hämeenlinna	
- Niemisjärvi - Nälkämäki, Hankasalmi	
II Kylmätäällysteiden sideainekokeet	
- Öljysora	93
- Pohja - Vehkajärvi, Kuhmalahti	
- Paappalan yhdystie, Leivonmäki	
- Hunninko - Punkalaitumen raja, Urjala	
- Bitumiliuossora	94
- Liperi - Ylämylly, Liperi	
- Taavetti - Ollikkala, Savitaipale	
- Tolls - Lillkanskog, Porkkala	
- Koski - Marttila, Koski	
- Kantava kerros	97
- Lohjanharju - Hyvinkää, Vihti	
- Noormarkku - Parkano, Kankaanpää	
III Kokeet ilman tartuketta	
- Bitumiliuossora	99
- Lohja - Sammatti, Sammatti	
- Hyönölä - Heijala, Pusula	
- Mynämäki - Vehmaa, Mynämäki	

## I SIDEAINEKOKEET KUUMAPÄÄLLYSTEISSÄ

Kerava - Mäntsälä, Mäntsälä

### 1. Kokeiltavat sideaineet:

Shell Oy:n bitumi B-120, Esso Oy:n bitumi B-120 (Ebano), Neste Oy:n Porvoon jalostamon bitumi B-120/VH ja Naantalin jalostamon bitumi B-120/H (ns. länsi-bitumi) sekä Trinidad Epuré luonnonasfaltti (Munsterhielm Ky).

Kokeiltavina sideaineina käytettiin bitumia B-120, koska se oli ainoa laatu, jota oli saatavissa em. sideaineen toimittajilta. Luonnonasfaltin kanssa ja normaalissa työssä käytettiin Neste Oy:n Porvoon jalostamon bitumia B-80/VH.

2. Kokeen tarkoituksena on vertailla eri valmistajien sideaineita hiekka-asfalttibetonipäällysteessä (HAB 16/90) ja tutkia massaan lisätyn luonnonasfaltin vaikutusta päällysteen laatuun.
3. Koe suoritettiin 2 - 14.7.1970 välisenä aikana. Siihen kuuluvat työt teki Lemminkäinen Oy. Massat valmistettiin Jäniksenlinnan sekoitusasemalla. Trinidad Epuré sulatettiin Sammonmäen kiinteällä sekoitusasemalla.
4. Koeosuudet ovat valtatiellä n:o 4/5 välillä Kerava - Mäntsälä Mäntsälän kunnassa. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1965 laskennan mukaan koeosuuksilla 5800 hay (KKVL).  
Kokeiluohjelmaan kuului 5 erilaista osuutta. Koeosuudella 1 käytettiin Neste Oy:n Naantalin bitumia B-120/H, koeosuudella 2 Neste Oy:n Porvoon bitumia B-120/VH, koeosuudella 3 Shell Oy:n bitumia B-120 ja koeosuudella 4 Esso Oy:n bitumia B-120. Koeosuudelle 5 laskettavaan massaan pantiin Trinidad Epuréta ja bitumia B-80. Osuudet on merkitty luiskaan lyödyillä keltaisilla paaluilla. Koeosuuksista on piirros liitteessä 1.

5. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot

Kiviaineksina käytettiin murskesoraa 0 - 16 mm 54 %, hiekkaa 0 - 2 mm 40 % sekä täytejauheena kalkkifille-riä 6 %. Karkeutuksessa käytettiin sirotetta 20 - 25mm. Näiden tutkimustulokset ovat liitteessä 2. Sideaineina käytettiin edellä lueteltuja bitumeja. Eri laborato-rioiden saamat tutkimustulokset esitetään liitteessä 3. Kiviainesseoksen rakeisuuden ohjearvot olivat: 0,074mm 10 %, 2 mm 57 % ja 12 mm 82 %. Sideainepitoisuuden ohjearvo oli normaalityössä ja osuuksilla 1 - 4 7,8 %. Trinidad Epuré- osuuden sideaineen ohjearvot olivat urakkaohjelman mukaan aluksi: B-80 5,5 % ja Epuré 2,5 %. Kun Epurésta lasketaan 55 % bitumiksi saadaan ohjear- voksi (liukoisen bitumin määrä) 6,9 %. Tämä nostettiin välittömästi siten, että B-80 tuli 6,0 % ja Epuréta 2,7 %, jolloin ohjearvoksi saadaan 7,5 %. Sideaineen pintaannousun vuoksi muutettiin tämä 10.7 7,2 %:ksi (B-80 5,8 % ja Epuré 2,6 %).

6. Käytetyt koneet:

Sekoitusasema: Vianova 120 annossekoitin

Asfaltinlevitin: Blaw Knox BF- 90DV

Jyrät: Blaw Knox Salco kumipyöräjyvä ja 2 Lokomon AJ 80 valssijyvä.

Sekoitusaseman keskusekoitin: Barber Bridge  
(Sammonmäessä)

Sirotteenlevitin: Bristowes

7. Kokeen suoritus

Koeosuudet 1, 2, 3 ja 4

Massan valmistus ja levitys vastasivat normaaleja työ- suorituksia. Ainoastaan Esson bitumia käytettäessä massa savusi tavallista enemmän. Esson osuudella oli päällysteessä melko runsasta sideaineen pintaannousua. Sirotteenlevitin meni epäkuuntoon silloin tällöin joh- tuen siitä, että sirote oli melko suurirakeista 20 - 25 mm. Sirote jakautui ja painui massaan paikoitellen hieman epätasaisesti.

## Koeosuus 5

Luonnonasfalttikoeosuuden piti alunperin olla 4 km pitkä. Massan valmistuksen hitauden vuoksi koeosuutta kuitenkin lyhennettiin urakoitsijan pyynnöstä alle 3 km:n. Luonnonasfaltti toimitettiin paikalle 240 kg painavissa kovalevytyynnyreissä. Se rikottiin pieniksi palasiksi kirveellä ja sulatettiin tämän jälkeen Sammonmäen aseman keskuskekoittimessa. Sulamisen nopeuttamiseksi käytettiin seosta: 70 % Epuréta ja 30 % bitumia B-80. Sulattaminen oli tästä huolimatta erittäin hidasta. 3000 kg:n erän sulattaminen vei aikaa 3 - 5 tuntiin. Sula Epuré-bitumiseos kuljettiin kuudella valuasfaltin keittimellä sekoitusasemalle, jossa se syötettiin sekoittimeen erikseen. Bitumi B-80 lisättiin sideainesäiliöstä normaaliin tapaan. Urakkaohjelmassa mainittuja ohjeprosentteja noudatettaessa näytti massa niin kuivalta, että ne nostettiin. Kokeilun puolivälissä sideaineen pintaannousun vuoksi niitä jälleen laskettiin. Nämä muutokset on todettu edellä kohdassa 5. Massa näytti työstettäessä jonkin verran sitkeämmältä kuin normaali massa. Levitin joutui huomattavasti kovemmalle rasitukselle. Työ edistyi melko hitaasti, sillä sekoitusasema joutui päivittäin seisomaan tunteita, koska Epuréta ei ehditty sulattaa riittävästi. Sideainemäärä vaihteli kovasti kokeilun aikana, johtuen siitä, että luonnonasfalttiseos jäähtyi nopeasti putkissa, eivätkä virtaukset pysyneet vakioina. Putkien kumiosia ei voitu myöskään lämmittää. Kun ohjemäärä alitettiin epätasaisen bitumin annostelun johdosta, huomattiin massa aika-ajoin levityspäässä kuivaksi ja sirotetta massaan jyrättäessä jäi onkaloita siroterakeitten ympärille. Koeosuuden päällyste oli kokonaisuudessaan kuitenkin ulkonäöltään samanlaista normaalin päällysteen kanssa.

## 8. Laboratoriotyöt

Kokeilumassoista osuuksilla 1 - 4 otettiin kustakin kolme näytettä, joista määritettiin sideainepitoisuus ja rakeisuus kenttälaboratoriossa. Näytteistä valmistettiin lisäksi kolme Marshall-koekappaletta jokaisesta, joista määritettiin Marshall-lujuus ja tilavuus-

paino. Kokeilumassasta osuudella 5 otettiin normaali-työn mukaiset näytteet.

Kultakin koeosuudelta otettiin lisäksi kolme kaksirivistä poranäytesarjaa, joista määritettiin massamäärä, Marshall-lujuus, tilavuuspaino, tyhjättila, sideainepitoisuus ja rakeisuus. Massa- ja päällystenäytteiden tutkimustulokset esitetään liitteessä 4. Tulosten mukaan luonnoasfaltti lisää päällysteen Marshall-lujuutta.

9. Jälkitarkastus 3.11.1970

Koeosuuksien päällysteiden välillä ei havaittu muuta eroa, kuin että luonnonasfalttiosuuden alkupää, joka tehtiin pienimmällä sideainemäärällä oli väriltään vaaleampi kuin muut. Normaali päällyste oli samanlaisista koeosuuksien päällysteen kanssa. Päällysteet olivat hyvässä kunnossa.

10. Johtopäätökset

Koska koeosuuksien välillä ei ole havaittu mitään varsinaista eroa, niin johtopäätöksien tekeminen ei tois- taiseksi ole mahdollista.

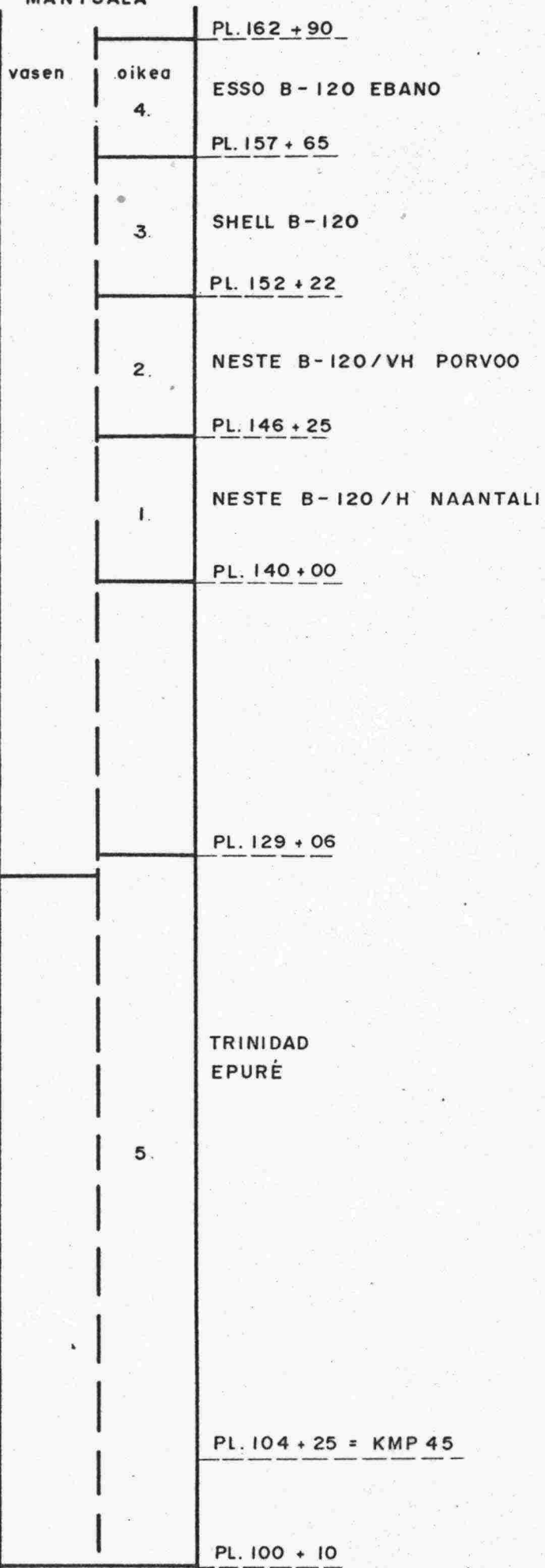
Luonnonasfaltin vaikutuksesta massan ominaisuuksiin voidaan kuitenkin todeta hyvät Marshall-lujuus- ja tilavuuspainoarvot. Päällystenäytteissä ei ilmene yhtä suurta eroa luonnoasfaltin hyväksi ja koska sen tyhjättila on muita suurempi, niin ei koe selvästi osoita luonnonasfaltin päällysteen laatua parantavaa vaikutusta. Lisäksi on huomattava, että sen hinta on noin kaksinkertainen bitumiin verrattuna ja sen käyttö lisää työkustannuksia.

Luonnonasfalttikokeessa esiintyneiden vaikeuksien johdosta olisi vastaava koe ehkä tehtävä uudelleen SAB-päällysteellä.

Trinidad Epuré:n toimittajan edustajan ins. Kloss'in lähettämät kommentit kokeesta ovat maatutkimustoimiston arkistossa.

KERAVA - MANTSALA

MANTSALA

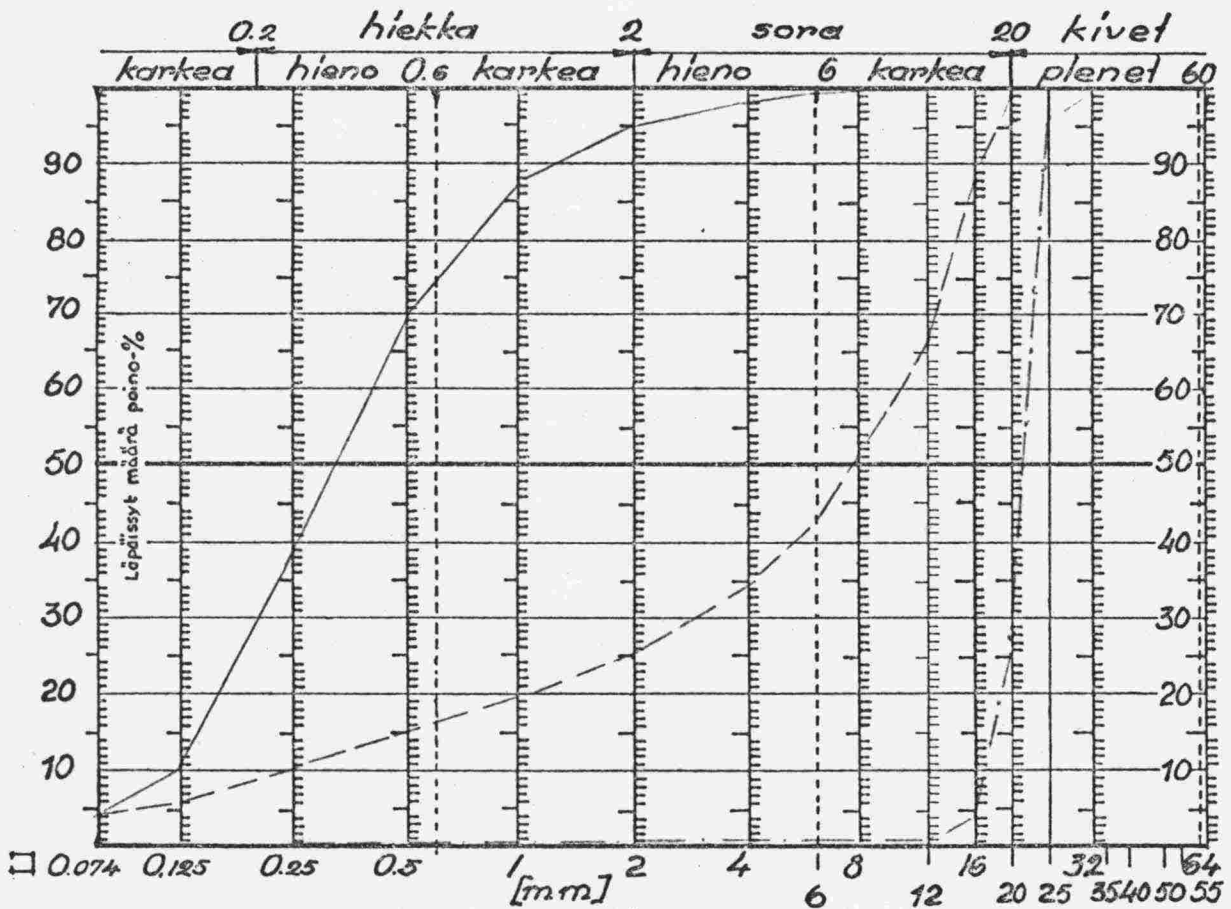


KERAVA



Käytetty kiviaines

- hiekka 0 - 2 mm rakeisuuskeskiarvokäyrä (35 kpl)  
 - - - murskesora 0 - 16 mm " (43 " )  
 —·— karkeutussirote 20 - 25 mm " (19 " )



VTT:n suorittamat lujuustutkimustulokset:

	0 - 16 mm	20 - 25 mm
Los Angelesluku	22,4	22,9
Muotoarvo	-	2,66/1,19
Ominaispaino	2,68	2,69
Haurausarvo	65,1	50,3

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS	JALJENNOS TUTKIMUSSELOSTUS	N:o A 5600/70
Tielaboratorio		Sivu 1 sivuja yht. 1

Tilaaaja: Uudenmaan tie- ja vesirakennus piiri, Teollisuuskatu 1 F, Helsinki 55

Tilaus: 8.7.1970

Näytteet: 5 kpl bitumeja

Näytteiden merkintä: 1. Esso B-120. 2. Shell B-120. 3. Neste Sköldvik B-120. 4. Neste Naantali. Luonnonasfaltti Trinidad

	Esso B-120	Shell B-120	Sköldvik B-120	Naantali B-120	Trinidad Épuré
Asfalteenit, p-%	12.0	10.9	9.9	11.9	26.6
Pehmeät kartsit, p-%	32.5	33.5	31.5	29.8	24.5
Kovat " p-%	6.7	8.9	9.0	8.2	7.8
Öljyt p-%	48.2	46.4	49.7	49.2	31.0
Yhteensä	99.4	99.5	100.1	99.1	*89.9
Parafiinipitoisuus	1.3	1.2	1.2	1.4	ei ole

\* Käytetystä menetelmästä johtuen jää trinidad asfaltista toteamatta hartsiyhmän aineita n. 10 %.

Otaniemessä joulukuun 17 päivänä 1970  
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS  
Tielaboratorio

#### JAKELU

Tilaaaja 2 kpl  
TVH, Maatutk. tsto, DI  
Reihe, Annank. 34-36 B  
H:ki 10 1 kpl  
TVH, Laboratoriot, maist.  
E. Solin, Mäkkylä 1 kpl  
TVH, T-os. Ins. Markkula,  
Et. Espl. k. 4, H:ki 13 1 kpl  
VTT 2 kpl

Laboratorionjohtaja

Tutkija



7/PK/MK

NESTE OY  
Tutkimuslaboratorio

T.S. N:o 29/70

ESSO OY:N, SHELL OY:N JA NESTE OY:N BITUMIT

Analysoitiin tie- ja vesirakennuslaitokselta saadut Esso Oy:n, Shell Oy:n ja Neste Oy:n myymät bitumit. Näytteet saatiin valtatie 4/5 Mäntsälän ja Keravan päällystystyömaalta. Neste Oy:n Naantalin jalostamolta toimitettu bitumi oli tislattu Esso Oy:ltä ostetusta venezuelalaisesta Tia Juana Medium Bottoms -raakaöljystä. Porvoon jalostamolta toimitettu bitumi oli edellämämainitusta raakaöljystä ja Neuvostoliitosta ostetusta raakaöljystä tislattujen bitumien seos suhteessa 1:1.

Tutkitut näytteet täyttävät Asfalttipäällystenormeissa (1968) esitetyt bitumien laatuvaatimukset. Alkuperäisistä ja laboratoriossa vanhenneista bitumeista on määritetty myös muita ominaisuuksia, joita voidaan käyttää päällysteiden tulevassa arvostelussa.

Naantali, 24.9.1970

*J. Suomi*  
J. Suomi

JAS/TML

Taulukko 1

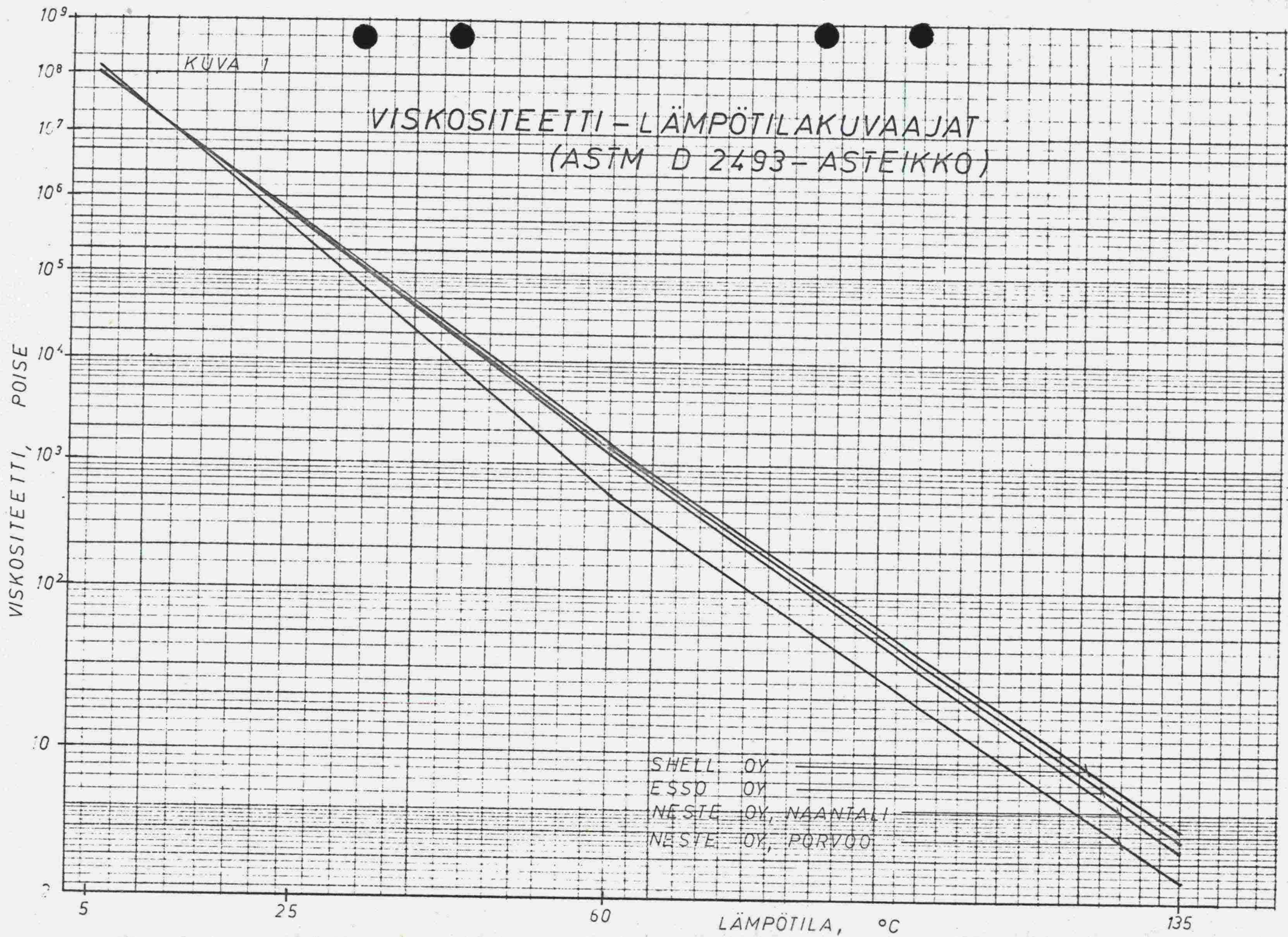
Asfalttipäällystenormeissa (1968) esitetyt analyysit

ANALYYSI \ BITUMI	ESSC OY	SHELL OY	NESTE OY NAANTALI	NESTE OY PORVOO
Tunkeuma, 25°C, 1/10 mm	115	108	109	135
Murtumispiste, Fraass, °C	-19	-20	-25	-22
Viskositeetti, 135°C, cSt	371	401	320	295
Viskositeetti, 60°C, cSt x 10 <sup>4</sup>	12,1	14,6	14,2	6,4
Venymä, 25°C, cm	>100	>100	>100	>100
Venymä, 10°C, cm	>100	>100	86	>100
Chutkalvokoe				
Tunkeuman saanto, %	58	63	63	58

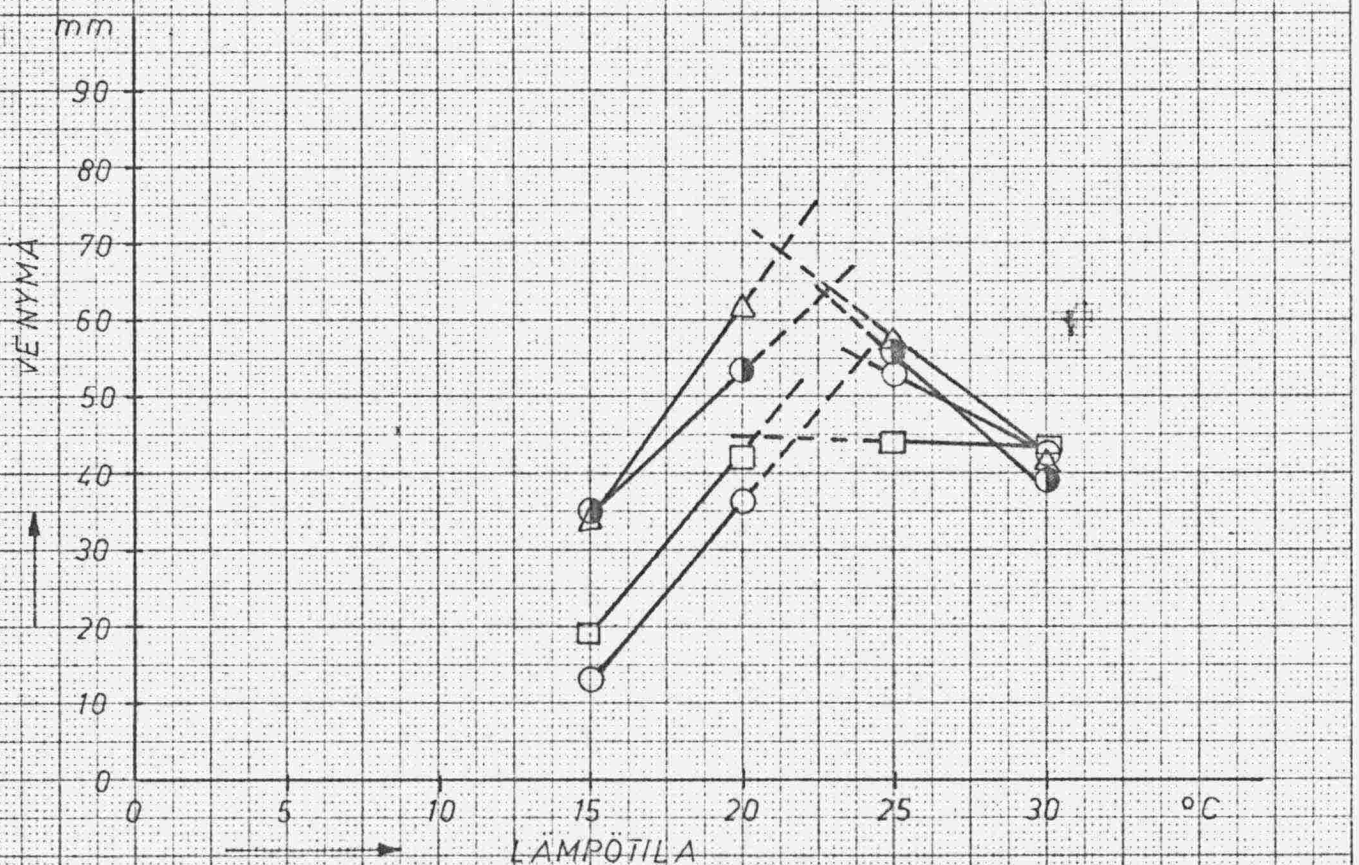
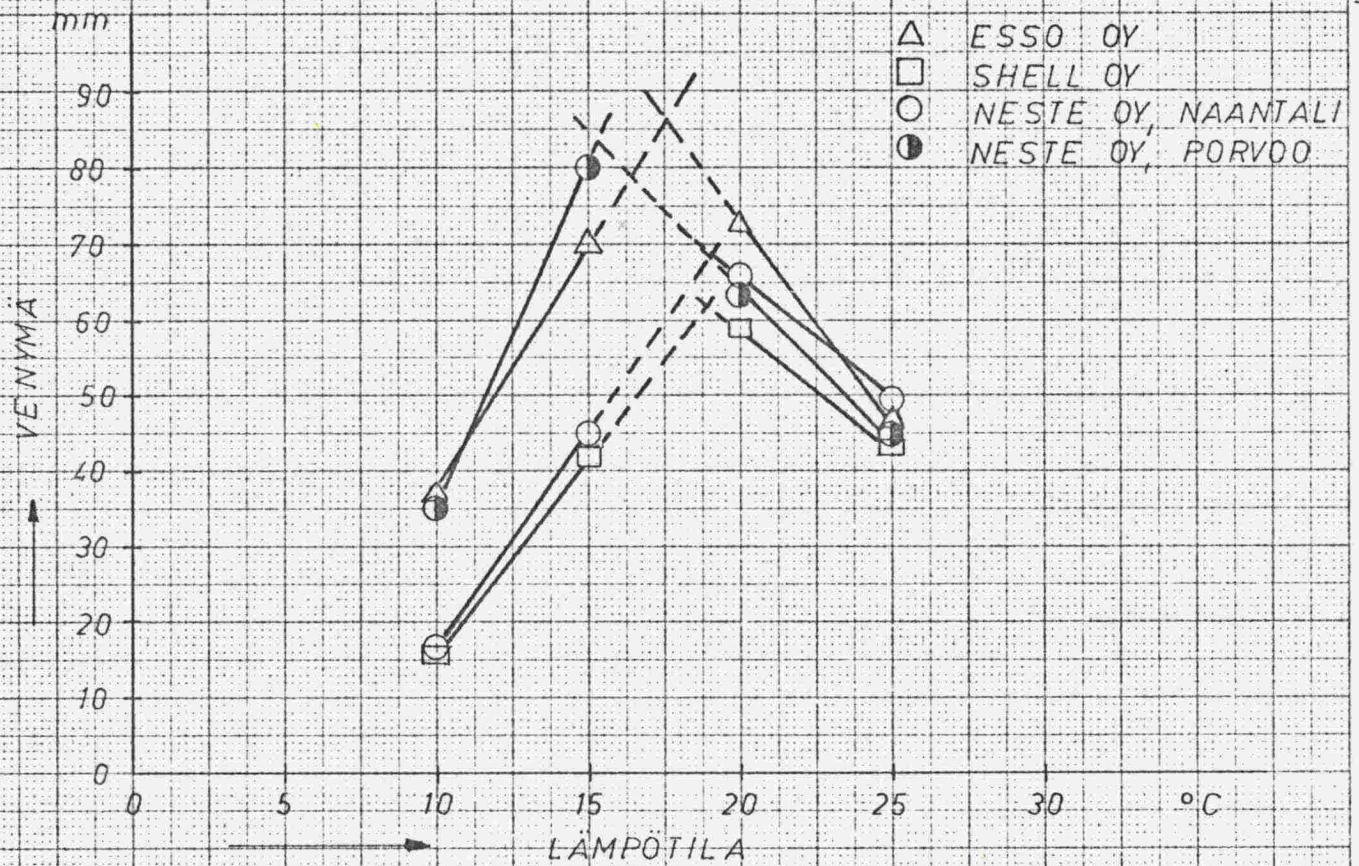
Taulukko 2

Bitumien vanhenus- ja koostumusanalyysija

ANALYYSI \ BITUMI	ESSO OY	SHELL OY	NESTE OY NAANTALI	NESTE OY PORVCO
Mikrofilmivanhenus				
- Vanhenemisindeksi, 107°C, 2 h	5,3	3,3	4,6	4,2
- Vanhenemisindeksi, 107°C, 4 h	7,6	3,6	5,3	5,0
Ohutkalvokoe				
- Lämmityspainohäviö, %	0,37	0,03	0,01	0,04
- Venymä, 10°C, cm	17	9	9	19
Leimahduspiste, CCC, °C	276	300	302	316
Asfalteenit, IP 143, %	12,2	11,1	12,0	10,3
Parafiinipitoitus, DIN, %	1,1	1,3	1,7	1,6
Happoluku, mgKOH/g	1,0	0,5	0,3	0,1



# KUVA 2 ALKUPERÄISTEN (yläkuva) JA OHUTKALVOKOKEESSA SAATUJEN BITUMIEN MIKROVENYMÄT



TVH

Maatutkimustoimisto

TUTKIMUSSELOSTUS

Bitumi B-120

Shell  
Esso  
Sköldvik  
Naantali

534/70

Näytteenottoaika: Jäniksenlinnan sek.as.

Työn no: 8

Näytteenottoaika: 2.7.-70

Piiri: Uusimaa

Työmaa: Kerava - Mäntsälä

Tutkimustulokset:

	Shell	Esso	Sköldvik	Naantali
1. Tunkeuma, 25°C, 1/10 mm	118	114	140	128
2. Viskositeetti, cSt, 60°C:ssa	12,7.10 <sup>4</sup>	12,8.10 <sup>4</sup>	7,2.10 <sup>4</sup>	11,8.10 <sup>4</sup>
3. Viskositeetti, cSt, 135°C:ssa	398	382	252	338
4. Murtumispiste, Fraass, °C	-19	-17	-19	-22
5. Liukoisuus hiilitetrakloridiin, p-%				
6. Tunkeuma ohuen bitumikerroksen lämmityksen jälkeen, 163°C/5h. % alkuperäisestä				

Lausunto: Bituminäytteet täyttävät tutkituilta osin Tie- ja vesirakennushallituksen laatuvaatimukset.

heinä 14 1970

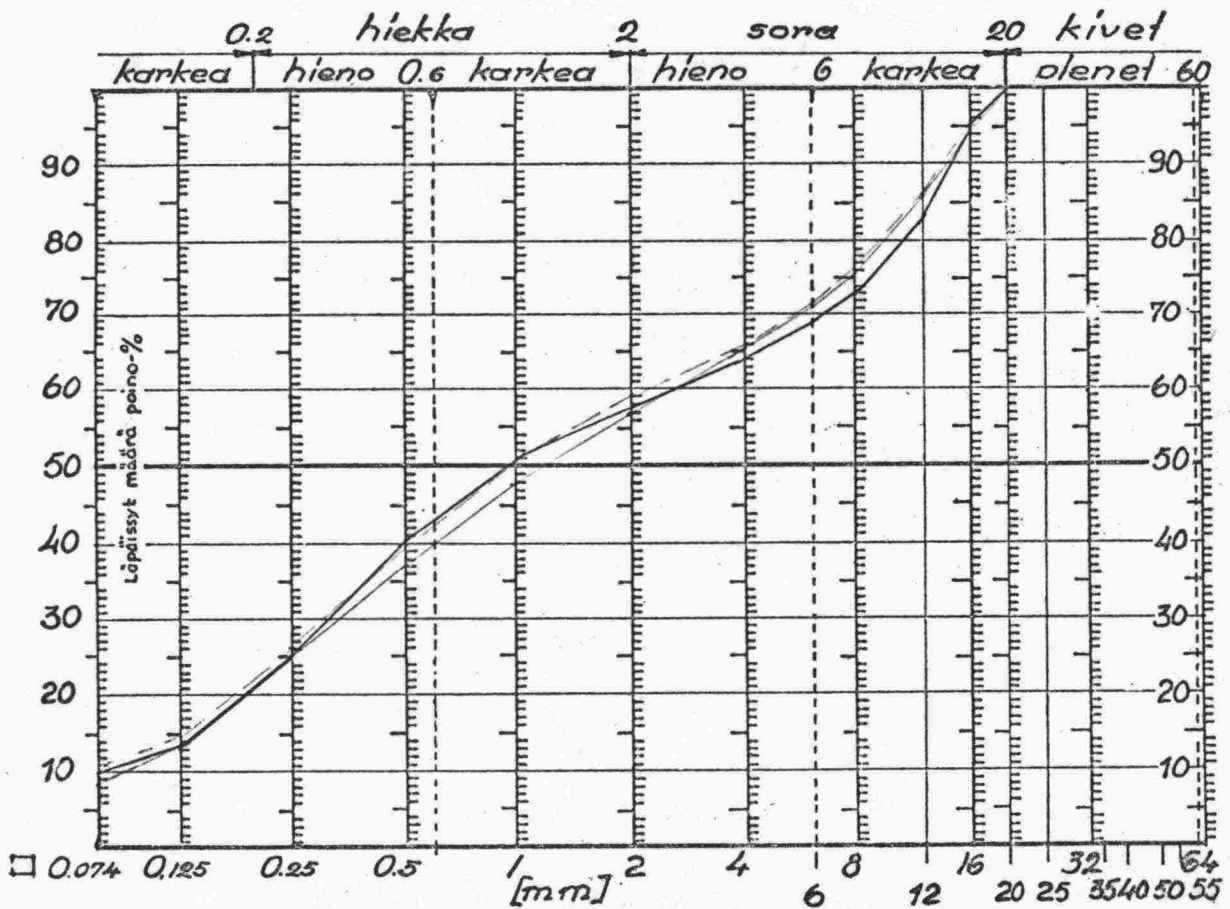
kuun p:nä

Eva Solin

Eva Solin



Laboratoriotulokset massanäytteistä



- Tvl:n keskiarvokäyrä (13 kpl), sideainekokeilu
- - - " " ( 9 " ), Epuré kokeilu
- Ohjekäyrä

## Massanäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus	Näyt- teitä kpl	Sideaineen laatu	Tilavuus paino	Marshall lujuus	Flow	Sideaine määrä	Rakeisuus		
							0,074	2	12
1	3	Neste B-120/H (Naantali)	2,33	446	25	7,74	8,9	57,9	86,0
2	3	Neste B-120/VH(Sköldvik)	2,34	501	21	7,80	8,5	56,5	86,3
3	3	Shell B-120	2,33	531	23	7,89	8,7	58,5	84,3
4	3	Esso B-120 Ebano	2,34	484	35	8,15	9,2	55,3	87,3
5	9	B-80+Trinidad Epuré	2,37	833	19	6,97	11,1	59,2	86,4
Normaali- työ	15	B-80	2,34	536	24	7,67	9,8	57,4	83,7

## Päällystenäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus	Näytteitä kpl	Massa määrä	Tyhjä- tila	Massa om.p.	Tilavuus paino	Marshall lujuus	Flow	Sideaine määrä	Rakeisuus		
									0,074	2	12
1	3	101	3,2	2,39	2,31	264	18	7,23	8,2	51,2	83,6
2	3	94	3,4	2,40	2,32	218	14	6,93	8,5	49,3	80,9
3	3	103	3,6	2,40	2,32	313	19	7,00	8,1	49,9	77,2
4	3	100	3,2	2,40	2,33	333	17	6,88	8,8	48,5	77,4
5	5	105	4,1	2,43	2,33	373	22	6,57	10,1	53,6	86,8
Normaali- työ	29	97	2,3	2,37	2,32	-	-	7,77	10,2	56,0	86,0

Koeosuudet 1 - 5 tutkittu tvh:n laboratoriossa, normaalityön tutkimukset VTT:n laboratoriossa,  
Näytteiden lukumäärä = sideaine- ja rakeisuusmääritysten lukumäärä.

Munkulla - Kantvik, Kirkkonummi

1. Kokeiltavat sideaineet:  
Neste Oy:n bitumit B-65 ja B-300 ja Shell Oy:n bitumi B-120. Shellin bitumia käytettiin normaalina sideaineena tässä urakassa.
2. Kokeen tarkoituksena on verrata eri kovuisten bitumien vaikutusta asfalttibetonipäällysteen Ab 20/100 kulutuskestävyyteen ja muihin ominaisuuksiin.
3. Koe suoritettiin 7 - 8.9.1970 välisenä aikana, siihen kuuluvat työt teki Oy Vianova Ab. Massat valmistettiin Bätvikin sekoitusasemalla.
4. Koeosuudet sijaitsevat kantatieltä n:o 51 Helsinki - Karjaa erkanavalla maantiella Munkulla - Kantvik Kirkkonummen kunnassa. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1965 laskennan mukaan 2000 hay (KKVL). Koeosuudet on merkitty tien sivuun asetetuilla paaluilla. Kartta koeosuuksien sijainnista on liitteessä 1.
5. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot:  
Kiviaineksena käytettiin Oy Vianova Ab:n Bätvikin murskaamon sepelilajitteita 0 - 6 mm 55 %, 6 - 12 mm 20 %, 12 - 20 mm 20 % ja kalkkifillieriä 5 %. Lajitteiden tutkimustulokset sekä kiviaineksen laatuselvitys esitetään liitteessä 2.  
  
Sideaineina käytettiin edellä mainittuja bitumeja. Niiden tutkimustulokset esitetään liitteessä 3.  
  
Kiviainesseoksen rakeisuuden ohjearvot olivat:  
  
0,074 mm 8 %, 4 mm 52 % ja 12 mm 81 %.  
  
Sideainepitoisuuden ohjearvo oli 6,0 %.

6. Käytetyt koneet:

Sekoitusasema: Vianova 75/120 annossekoitin

Asfaltinlevitin: Barber Greene SA 35

Jyrät: Valssijyrät Aveling Barford 8,5 ton  
ja Greens 10,5 ton.

7. Kokeen suoritus:

Koeosuus 1, B-65.

Sideainesäiliössä oli jäljellä noin 200 - 300 kg normaalityön bitumia B-120, joka vastaa noin 1 % kokeilusideaineen määrästä. Massan valmistuksessa, levityksessä ja jyräyksessä ei havaittu mitään normaalia poikkeavaa. Koeosuus on osittain ylämäessä. Silti päällysteeseen ei todettu muodostuvan mitään vaurioita. Avonaisuutta (onkaloita) jäi levittimen jäljeltä kyllä hieman. Jyräyskään ei kokonaan poistanut sitä.

Koeosuus 2, B-300

Sideainesäiliöön jäi nytkin noin 200 - 300 kg edellistä kokeilusideainetta. Massan valmistuksessa ei todettu mitään normaalia poikkeavaa. Massan sideainepitoisuus vaikutti sopivalta. Levitettyyn massaan nousi jyräysvaiheessa aivan pieniä sideainetäpliä, jota ei normaalisti lueta sideaineen pintanousuksi. Kävellessä jyrätyllä massalla tarttuivat kengän pohjat hieman kiinni päällysteeseen, jota ei tapahtunut muilla osuuksilla. Levityksessä päällysteen reunaosille muodostuneet avonaiset kohdat saatiin jyräyksessä suljettua melkein kokonaan.

Koeosuus 3, B-120

Tämän normaalityötä vastaavan massan valmistuksessa, levityksessä ja jyräyksessä ei havaittu mitään mainittavaa. Levityksessä muodostuneet avoimet reunaosat eivät sulkeutuneet jyräyksessä niin hyvin kuin edellisellä koeosuudella. Sideainetäpliä ei todettu.

Tietoja työn suorituksesta esitetään liitteessä 4.

8. Laboratoriotyöt

Kokeilumassoista otettiin kustakin kolme näytettä, joista määritettiin sideainepitoisuus ja rakeisuus kenttälaboratoriossa. Jokaisesta massanäytteestä valmistettiin lisäksi kolme Marshall- koekappaletta, joista määritettiin Marshall- lujuus ja tilavuuspaino. Kultakin koeosuudelta porattiin kolme näytesarjaa. Niistä määritettiin massamäärä, Marshall- lujuus, tilavuuspaino, tyhjätila, sideainepitoisuus ja rakeisuus. Massa- ja päällystenäytteiden tulokset esitetään liitteessä 5.

Tuloksista voidaan todeta, että tyhjätila ja tilavuuspaino ovat pehmeimmällä bitumilla (B-300) tehdyllä osuudella parhaat ja että Marshall- lujuus kasvaa selvästi bitumin kovuuden lisääntyessä.

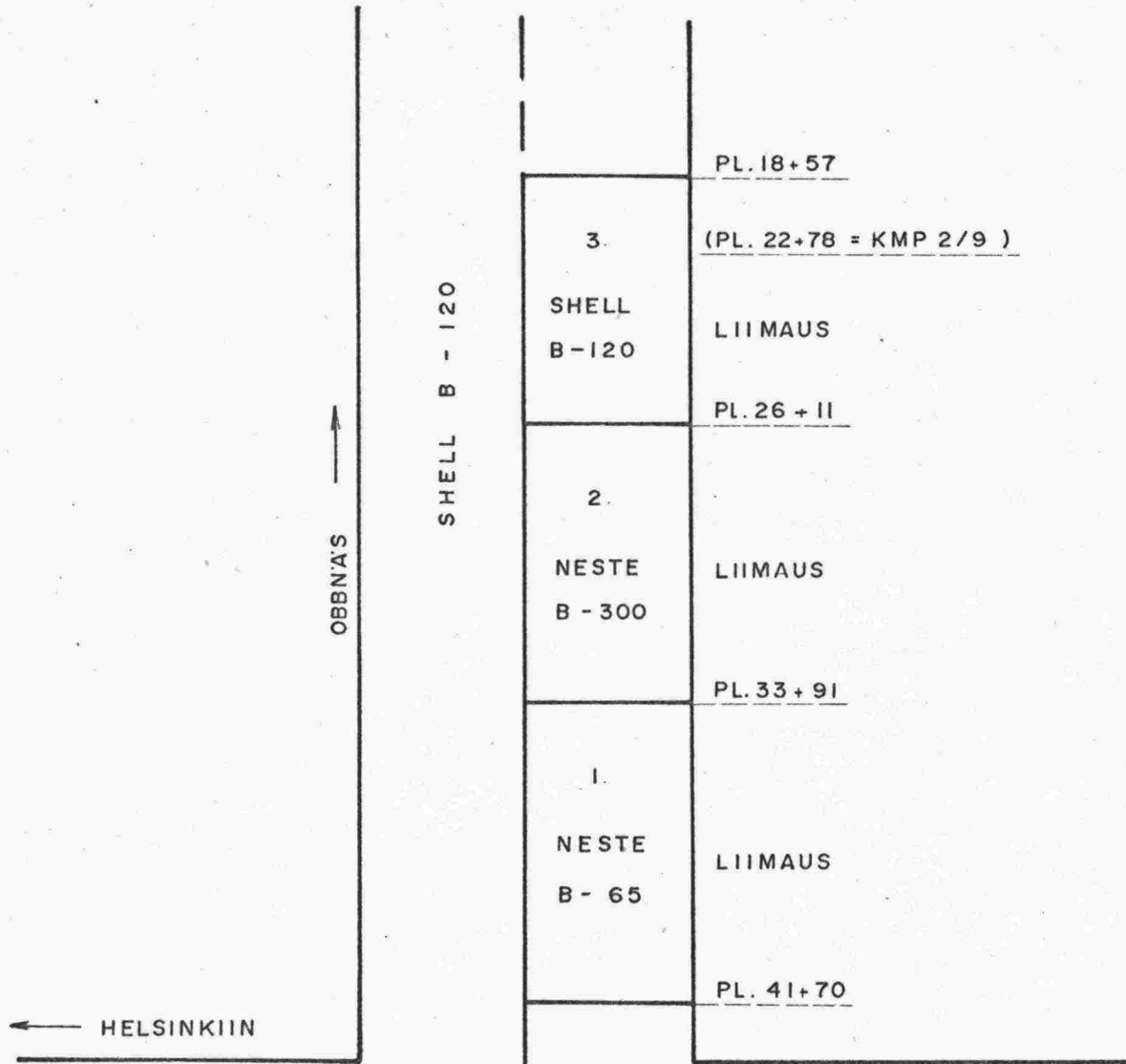
9. Jälkitarkastus 26.10.1970

Bitumilla B-300 tehty koepäällyste oli ulkonäöltään toisia tiiviimpi ja tasaisempi. Sideainetäpliä ei ollut enää havaittavissa sanottavammin. Sateisella säällä vesi pysyi sillä runsaammin kuin muilla. Bitumeilla B-65 ja B-120 tehdyt koepäällysteet olivat ulkonäöltään edellistä hieman avonaisempia. Normaalityön päällyste oli samanlaista kuin nämä koeosuudet. Päällysteet olivat hyvässä kunnossa.

10. Johtopäätökset

Johtopäätöksiä kokeen tuloksista ei tässä vaiheessa voida esittää.

MUNKULLA - KANTVIK



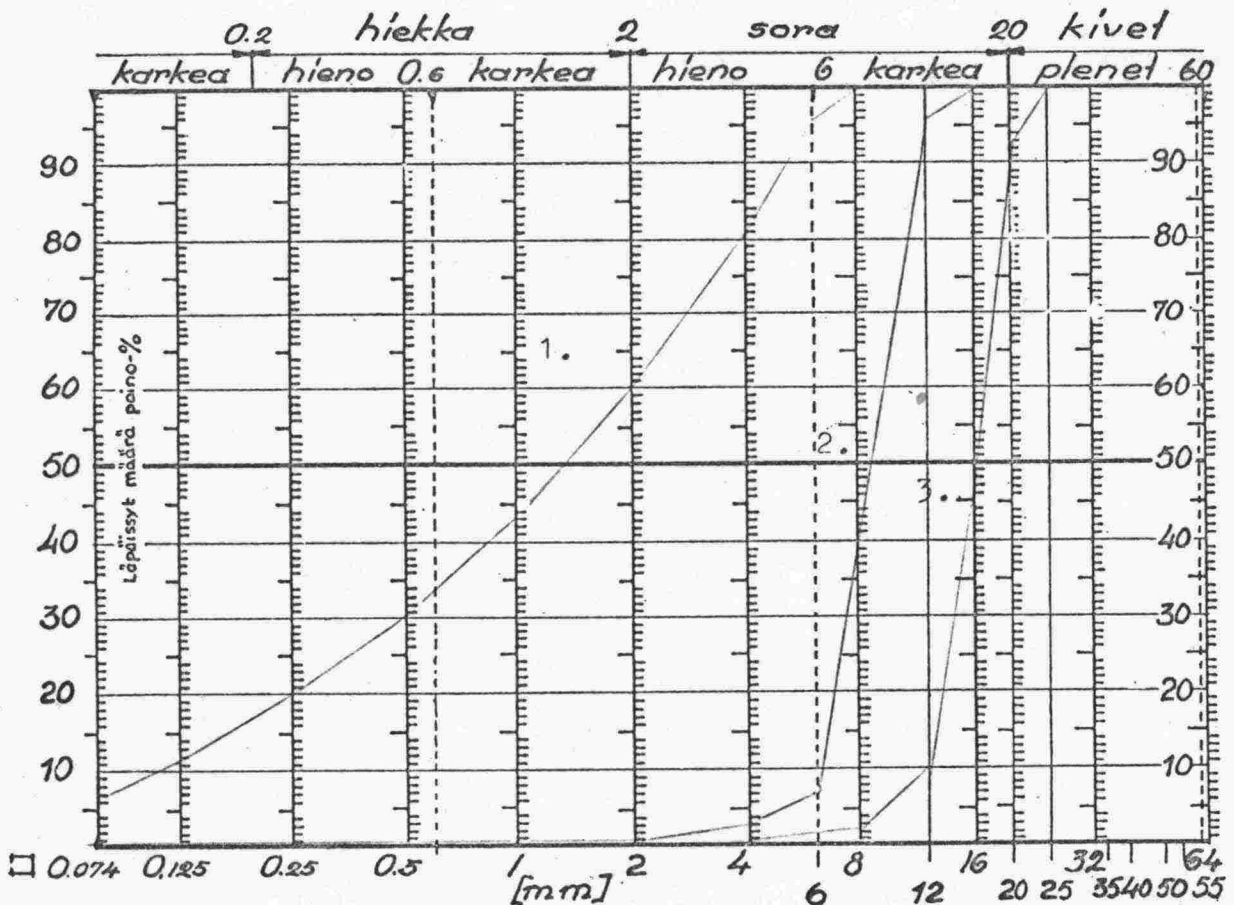
MUNKULLA RISTEYS

STENSVIK - PIKKALA

HUOM. PL. 21+63 - 20+23  
 ALUSTANA TASAUSMASSA  
 PL. 18+35 - 18+57  
 ALUSTANA TASAUSMASSA

Käytetty kiviaines

1. sepeli 0 - 6 mm rakeisuuskeskiarvokäyrä (100 kpl)  
 2. " 6 - 12 " " (100 " )  
 3. " 12 - 20 " " ( 59 " )



	12 - 20 mm
Los Angelesluku	22,7
Muotoarvo	2,68/1,48
Ominaispaino	2,65
Haurausarvo	63,5

TVH

TUTKIMUSSELOSTUS

Maatutkimustoimisto

Bitumi

B-120  
B-300

916-18/70

Näytteenottoaika: **Hätvikin sek.asema**

Työn no: **51 a**

Näytteenottoaika: **7.9.70**

Piiri: **Uusimaa**

Työmaa: **Muckulla - Kentvik**

Tutkimustulokset:

	B-65	B-120	B-300
1. Tunkeuma, 25°C, 1/10 mm	60	114	332
2. Viskositeetti, cSt, 60°C:ssa	29,1.10 <sup>4</sup>	11,2.10 <sup>4</sup>	2,8.10 <sup>4</sup>
3. Viskositeetti, cSt, 135°C:ssa	475	369	167
4. Murtumispiste, Fraass, °C	-15	-21	-31
5. Liukoisuus hiilitetrakloridiin, p-%			
6. Tunkeuma ohuen bitumikerroksen lämmityksen jälkeen, 163°C/5h, % alkuperäisestä			

Lausunto: **Bituminäytteet täyttävät tutkituilta osin Tie- ja vesirakennushallituksen laatuvaatimukset.**

syy 28 1970

kuun p:nä

*Eva Solin*  
Eva Solin



## Tuloksia työn suorituksesta

	Koeosuudet		
	B-65 Neste	B-300 Neste	B-120 Shell
Valmistuspäivä	7.9.70	7.9.70	8.9.70
Sää ja tuulisuus	aurink.voim.tuuli	aurink.voim.tuuli	aurink. voim.tuuli
Ulkoilman lämpötila °C	10	9	10
Massaa valmistettiin ton	380,0	380,0	375,0
" hylättiin "	-	-	-
Koeosuuden pituus m	779	780	754
Päällystettä yhteensä m <sup>2</sup>	3798	3797	3750
Keskimäär. massamäärä kg/m <sup>2</sup>	100,1	100,1	100,0
Massan lämpötila ka,lev.p. °C	151	144	152
Sideaineen todellinen määrä %	5,93	5,96	5,93
Täytejauheen " " %	5,0	5,0	5,0
Teho massan valmistuksessa ton/h	76	95	92

## Munkulla - Kantvik

## Massanäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus	Näytteitä kpl	Sideaineen laatu	Tilavuus- paino	Marshall lujuus	Flow	Sideaine- määrä-%	Rakeisuus		
							0,074	4	12
1.	3	B-65 Neste Oy	2,38	940	20	5,94	8,9	52,3	81,1
2.	3	B-300 "	2,39	710	17	6,01	9,2	50,2	79,1
3.	3	B-120 Shell Oy	2,39	806	18	6,01	9,4	51,0	83,5

## Päällystenäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus	Näytteitä kpl	Massan määrä	Tyhjä- tila	Massan om.p.	Tilavuus- paino	Marshall lujuus	Flow	Sideaine- määrä	Rakeisuus		
									0,074	4	12
1.	9	98	5,1	2,43	2,31	379	21	5,88	9,2	49,6	77,8
2.	9	103	3,7	2,42	2,33	223	18	5,58	8,8	46,1	74,3
3.	9	105	5,8	2,44	2,30	306	21	5,94	9,3	49,9	81,7

## II TARTUKEKOE KUUMAPÄÄLLYSTEESSÄ

Stensvik - Pikkala, Kirkkonummi

1. Kokeiltavat tartukkeet:  
Soffco Oy:n maahantuoma ranskalainen Societé de Produits Chimiques d'Auby- yhtymän (Prochinor) valmistama tartuke Polyram HO 200 ja Rikkihappo Oy:n tartuke Riva S. Ne ovat polyamiineja.
2. Kokeen tarkoituksena on selvittää missä määrin em. tartukkeiden käyttö parantaa asfalttibetonipäällysteiden Ab 20/100 ominaisuuksia.
3. Kokeilu suoritettiin 19.8.1970. Siihen kuuluvat työt teki Oy Vianova Ab. Massat valmistettiin Bätvikin sekoitusasemalla.
4. Koeosuudet sijaitsevat kantatiellä n:o 51 Helsinki - Karjaa Långvikin risteyksen molemmin puolin Kirkkonummella. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1965 laskennan mukaan 3800 hay (KKVL). Koeosuudet on merkitty tien sivuun asetetuilla paaluilla. Kartta koeosuuksien sijainnista on liitteessä 1.
5. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot:  
Tässä kokeessa käytettiin samoja kiviaineksia ja ohjearvoja kuin sideainekokeessa maantiellä Munkulla- Kantvik. Sideaineena oli Shell Oy:n bitumi B-120, jota käytettiin myös em. kokeessa. Raaka-aineiden tutkimustulokset on esitetty em. kokeen liitteissä 2 ja 3.  
  
Tartukkeina käytettiin Polyram HO 200 ja Riva S tartukkeita. Niiden tutkimustulokset esitetään liitteessä 2. Tartuketta käytettiin 0,5 % sideaineen määrästä.
6. Käytetyt koneet  
Kokeessa käytettiin samoja massan valmistus-, levitys- ja tiivistyskoneita kuin em. sideainekokeessa.

7. Kokeen suoritus

Koeosuus 1, Polyram H0 200

Kokeiltava tartuke oli jyvämäistä säkkitavaraa. Se sekoitettiin suoraan tiettyyn määrään sideainetta sideainesäiliössä. Sekoitus kesti noin 1 t 15 min. Sideaineen lämpötila oli tänä aikana noin 130°C. Tartuke muodosti sekoitettaessa vaahtoa sideainesäiliöön. Jos lämpötila olisi ollut korkeampi olisi tartukkeen sulaminen sideaineeseen ollut tehokkaampaa. Levityspaikalla massa savusi ja haisi jonkinverran.

Koeosuus 2, Riva S

Tartuke oli kiinteää tynnyritavaraa. Se sekoitettiin myös tiettyyn määrään sideainetta. Sekoitusaika oli yhtä pitkä kuin edellisellä tartukkeella. Sekoitussäiliössä ei muodostunut vaahtoa. Tällä tartukkeella ei havaittu normaalista poikkeavia ilmiöitä koeosuutta tehtäessä.

Tietoja työn suorituksesta esitetään liitteessä 3.

8. Laboratoriotyöt

Kokeilumassoista otettiin kustakin kolme näytettä, joista määritettiin sideainepitoisuus ja rakeisuus kenttälaboratoriossa. Jokaisesta massanäytteestä valmistettiin lisäksi kolme Marshall-koekappaletta, joista määritettiin Marshall-lujuus ja tilavuuspaino. Koeosuuksilta porattiin kolme näytesarjaa. Niistä määritettiin massamäärä, Marshall-lujuus, tilavuuspaino, tyhjätila, sideainepitoisuus ja rakeisuus. Massa- ja päällystenäytteiden tulokset esitetään liitteessä 4.

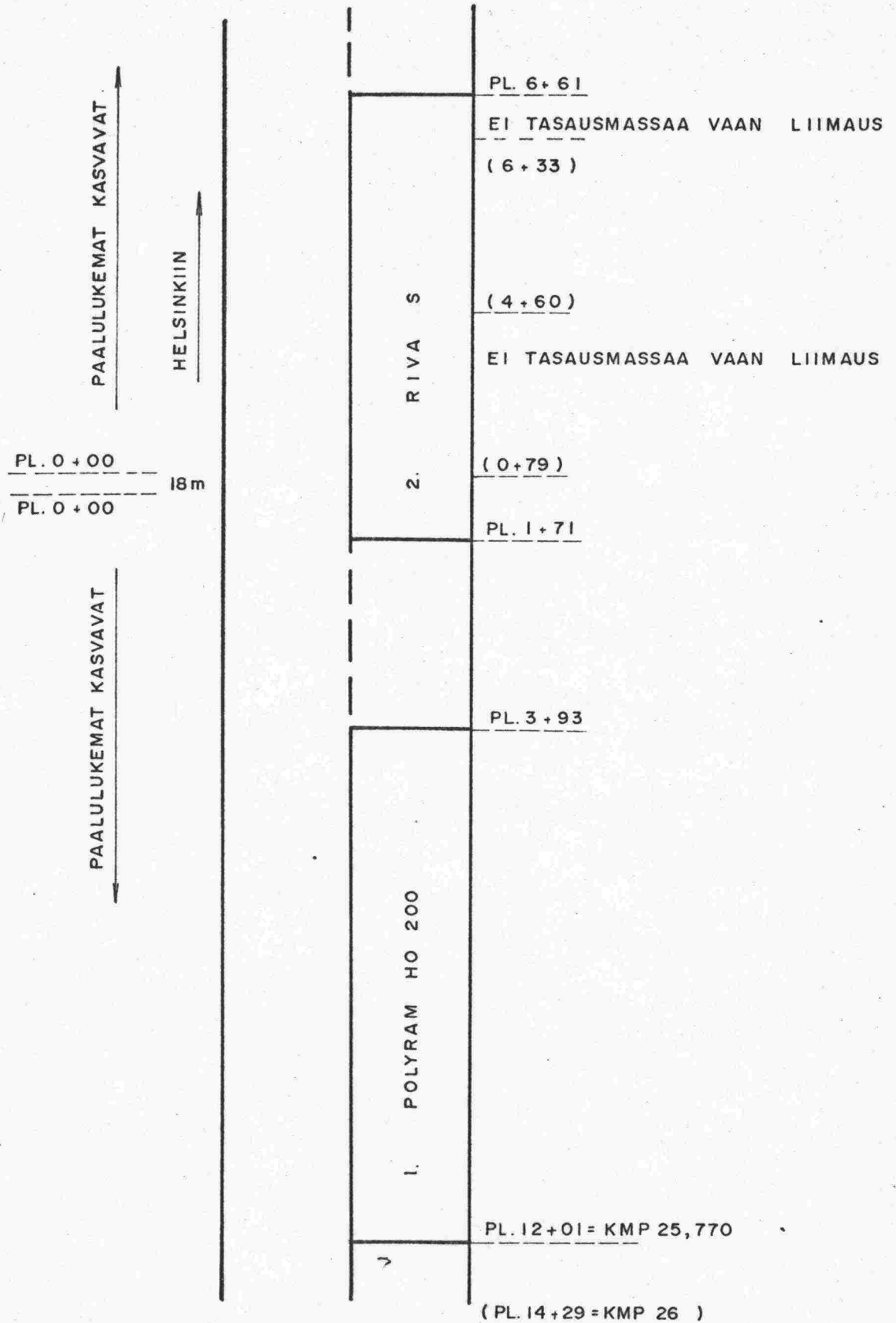
9. Jälkitarkastus 26.10.1970.

Eri tartukkeita käyttäen tehtyjen koepäällysteiden välillä ei havaittu eroja. Normaalipäällyste oli samanlaista koeosuuksien päällysteen kanssa. Päällysteet olivat hyvässä kunnossa.

10. Johtopäätökset

Tartukkeiden mahdollista vaikutusta asfalttibetoni-päällysteen laatuun ei voida todeta kokeen tässä vaiheessa. Tässä yhteydessä on syytä mainita, että em. tartukkeiden hinta on noin 3 mk/kg, joten niiden käyttö lisää päällystyskustannuksia noin  $10 \text{ p/m}^2$  eli 2 %.

STENSVIK - PIKKALA



VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS	JÄLJENNÖS TUTKIMUSSELOSTUS		A 436/71 N:o		
Tielaboratorio			Sivu 1 sivuja yht. 2		
Tilaaaja:	Uudenmaan tie- ja vesirakennuspiiri, Teollisuuskatu 1 F, Helsinki 55				
Tilaus:	20.8.1970				
Näytteet:	2 kpl tartukenäytteitä Båtvikin sek. asemalta Kirkkonummelta				
Näytteiden merkintä:	N:o 1 Riva S, työmaan n:o 8106, ottoaika 19.8.1970 N:o 2 Polyram H O 200 " "				
Tehtävä:	Kelpoisuus kuumabitumitartukkeeksi				
Tutkimuksen suoritus ja tulokset:	<p>Tutkimus suoritettiin liitteen 1 mukaisesti käyttäen sideainena Neste Oy:n B1-3 liuosta sekä kiviaineksena Kalalahden graniittia. Lisäksi seurattiin näytteiden tehokkuuden säilymistä lämmittämällä näytteitä 2 tunnin ajan 150°C:ssa.</p> <p>Saatiin seuraavat tulokset:</p>				
Näytteen merkintä	Tartuke-%	Lämmitysai- ka 150°C:ssa, min	Rajapintajänn. (dyne/cm)	Hallbergin koe Vesipatsas kork, cm	Tartunta- voima (dyne/cm)
O-koe	0	30	31.8	4	5.4
Riva S	0.5	30	14.5	12	15.0
"	"	120	15.1	12	15.0
"	1.2	30	10.3	8	10.2
"	"	120	-	6	7.8
Polyram S	0.5	30	13.2	12	15.0
"	"	120	-	12	15.0
"	0.8	30	10.1	10	12.6
"	"	120	-	10	12.6
Tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuslaitoksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.					

Ko. kokeet eivät suoranaisesti sovi arvosteluiksi tartukkeille, joita käytetään kuumabitumimassoissa, koska rajapintajännitykset ja tartuntavoimat ovat näissä alhaisemmat kuin tartukkeissa, jota käytetään bitumiliuos- ja öljysoriin. Kuitenkin voidaan näillä kokeilla osoittaa, kuinka suuret tartuntavoimat ja rajapintajännitykset ovat tutkituilla tartukkeilla toisiinsa nähden sekä onko tartuke tehokasta sitä jatkuvasti lämmitettäessä.

Kokeiden mukaisesti sekä Riva S että Polyram H O 200 ovat samanveroisia kuumaasfalttien tartukkeeksi, joskin lisätutkimukset näiden lopullisen käyttökelpoisuuden toteamiseksi olisivat tarpeen.

Otaniemessä tammikuun 25 päivänä 1971  
VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS  
Tielaboratorio

Laboratorionjohtaja

*U. Soveri*  
U. Soveri

Tutkija

*P. Kannisto*  
P. Kannisto

Liitteitä 1 kpl

JAKELU

Tilaaaja 2 kpl

TVH, Maatutk. tsto, Ins.  
Reihe, Annank. 34-36 B  
H:ki 10 1 kpl

TVH, Ty-os. toimistoin.  
Markkula, Et. Esplk. 4  
H:ki 13 1 kpl

VTT 2 kpl

6/PK/MK

Tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuslaitoksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.



## Tuloksia työn suorituksesta

	Koeosuudet	
	Polyram HO	Riva S
Valmistuspäivä	19.8.70	19.8.70
Sää ja tuulisuus	aurinko+puolipilvinen	puolipilvinen
Ulkoilman lämpötila °C	15	15
Massaa valmistettiin ton	335,0	340,0
" hylättiin "	-	-
Koeosuuden pituus m	808	850
Päällystettä yhteensä m <sup>2</sup>	3346	3400
Keskimäär. massamäärä kg/m <sup>2</sup>	100,1	100,0
Massan lämpötila ka, lev.paik. °C	150	146
Sideaineen todellinen määrä %	6,10	6,10
Tartukkeen todellinen määrä %	0,50	0,48
Täytejauheen " " %	5,0	5,0
Teho massan valmistuksessa ton/h	99	100

## Stensvik - Pikkala

## Massanäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus	Näytteitä kpl	Sideaineen ja tar- tukkeen laatu	Tilavuus paino	Marshall lujuus	Flow	Sideaine-	Rakeisuus		
							0,074	4	12
1	3	B-120+Polyram HO	2,38	789	20	6,12	8,9	52,9	85,0
2	3	B-120+Riva S	2,39	711	21	6,10	9,5	53,9	88,0
Norm. työ	36	B-120	2,38	736	20	6,11	9,0	51,0	83,8

## Päällystenäytteiden keskiarvotulokset

Koe- osuus	Näytteitä kpl	Massa määrä	Tyhjä- tila	Massa om.p.	Tilavuus paino	Marshall lujuus	Flow	Sideaine määrä	Rakeisuus		
									0,074	4	12
1	9	108	4,2	2,43	2,33	422	20	6,08	9,1	54,0	87,9
2	9	101	4,1	2,43	2,33	409	20	5,98	10,0	50,0	84,1
Norm. työ	9	106	4,1	2,44	2,34	456	23	6,13	10,1	52,6	87,7

### III TARTUKEKOE KYLMÄPÄÄLLYSTEESSÄ

Puujaan paikallistie, Hausjärvi

1. Kokeiltavat tartukkeet:  
Flinkenberg & Co Oy:n toimittama englantilainen Duomeen T ja Raision Tehtaat Oy:n R-Amin St 3910. Edellinen on diamiini ja jälkimmäinen diamiinin ja monoamiinin seos suhteessa 1:9.
2. Kokeen tarkoituksena on selvittää, voidaanko öljysora Ös 18/100 tehdä käyttäen diamiinitartuketta, kun normaalisti käytetään diamiinin ja monoamiinin seosta.
3. Koe suoritettiin 28 - 29.7.1970 välisenä aikana. Siihen kuuluvat työt teki Tvl:n Hämeen piiri. Massat valmistettiin Hinkkalan sekoitusasemalla.
4. Koeosuudet ovat kantatieltä n:o 55 erkanevalla Puujaan paikallistiellä Hausjärven kunnassa. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1965 laskennan mukaan koeosuuksilla 165 hay (KKVL). Koeohjelmaan kuului kolme erilaista osuutta. Käytettäessä Duomeen T tartuketta tehtiin pitkäkö osuus, jossa tartukeprosentti oli 0,8 %. Tämän kaistan rinnalle tehtiin kaksi lyhyempää koeosuutta, joissa käytettiin tartuketta R-Amin St 3910 prosenttien ollessa 0,8 ja 1,2. Osuudet on merkitty luiskaan lyödyillä keltaisilla paaluilla. Koeosuuksista on piirros liitteessä 1.
5. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot  
Kiviaineksena käytettiin Hinkkalan murskaamon murskesoraa 0 - 18 mm. Murskesoran rakeisuuden keskiarvokäyrä ja muut tutkimustulokset ovat liitteessä 2.  
Sideaineena käytettiin Neste Oy:n tieöljyä Tö-3. Sen tutkimustulos esitetään liitteessä 3. Sideainepitoisuuden ohjearvo oli 3,8 %.

Tartukkeina käytettiin Duomeen T:tä ja R-Amin St 3910:tä. Viimemainittua käytettiin normaalityössä ohjeprosentin ollessa 1,2. Tiedot tartukkeista selviävät tutkimustuloksista liitteessä 4. Niiden mukaan ne täyttävät öljysoratartukkeelle asfalttipäällystenormeissa asetetut laatuvaatimukset.

6. Käytetyt koneet ja työtapa

Massa sekoitettiin Raahe Oy:n valmistamalla koneistolla, levitettiin kahdella laahaimella ja tiivistettiin 11 tonnia painavalla Tampo- merkkisellä kumipyöräjyrällä. Sekoituskone oli tyyppiltään jatkuvasekoitteinen. Hihna-vaaka punnitsi kiviaineksen. Sideaine lisättiin tilavuusmittoina sekuntikellolla virtausta tarkkaillen.

Massa levitettiin tielle auton vetämän laahaimen avulla. Normaalityössä käytettiin kahta laahainta. Kumpikin kaista päällystettiin yhtä aikaa. Kelkkojen väli oli niin pitkä, että liikenne saattoi kulkea välistä. Massa levitettiin tielle kahtena suunnilleen yhtä paksuna kerroksena, koska laahaimella ei yhdellä kerralla päästä tasaiseen tulokseen. Jyräys suoritettiin välittömästi levityksen jälkeen.

7. Kokeen suoritus

Massassa oli jonkin verran vaaleita sideaineettomia rakeita. Murskesora oli savista ja sideaine ei voinut tarttua saven peittämiin isoihin rakeisiin. Elevaattori kuljetti massan sekoittimesta silloon, johon muodostuvassa massakeossa tapahtui lajittumista. Suuret sideaineettomat rakeet vierivät elevaattorin heittäminä keon ulkoreunalle. Kun sillo tyhjennettiin auton lavalle, havaittiin kuormasta, että lajittumista oli tapahtunut. Sama ilmiö oli havaittavissa myös levityspaikalla. Levityssuuntaan katsoen takaa päin kaistan vasemmalla puolella oli paikka paikoin huomattavasti enemmän suuria sideaineettomia rakeita kuin oikeassa reunassa. Normaalityöstä poiketen levitys suoritettiin kaista kerrallaan. Pohja oli aamulla sattuneen sateen jäljeltä melko kostea ja paaluvälillä 13+90 - 14+85 oli pohja savisen näköistä hienon aineksen ollessa pinnassa.

Aluksi käytettiin tartukkeena Duomeen T:tä. Tätä massaa ei vedetty tielle kuin puolet tehdystä määrästä, koska päällystettävä tieosuus oli niin lyhyt, etteivät muut koeosuudet olisi sille sopineet. Loppu massa ajettiin varastoon. Kun sen jälkeen tartukkeena käytettiin R-Amin St 3910:tä kahdella eri ohjeprocentilla, ei massaa kummassakaan tapauksessa vedetty tielle kuin kolmannes. Loppu tehtiin varastoon paikkausta varten.

Massoissa ei ollut ainakaan silmin havaittavissa eroja. Levityspään työmiehet kertoivat Duomeen T tartuketta sisältävän massan tarttuvan vähemmän kiinni haraviin ja jyrän pyöriin kuin R-Aminia käytettäessä.

Kun tartukkeen ohjeprocentti oli 0,8, oli tarttuvuuskoee vain tyydyttävä kumpaisellakin tartukkeella. Kun R-Aminia käytettiin 1,2 %, oli tarttuvuus parempi, muttei kuitenkaan vielä hyvä. Pienen liikennemäärän vuoksi isojen paljaiden rakeiden irtoilu päällysteestä oli vähäistä.

#### 8. Laboratoriotyöt

Jokaisesta massasta otettiin kolme näytettä, joista määritettiin sideainepitoisuus ja rakeisuus kenttälaboratoriossa. Tulokset esitetään liitteessä 5.

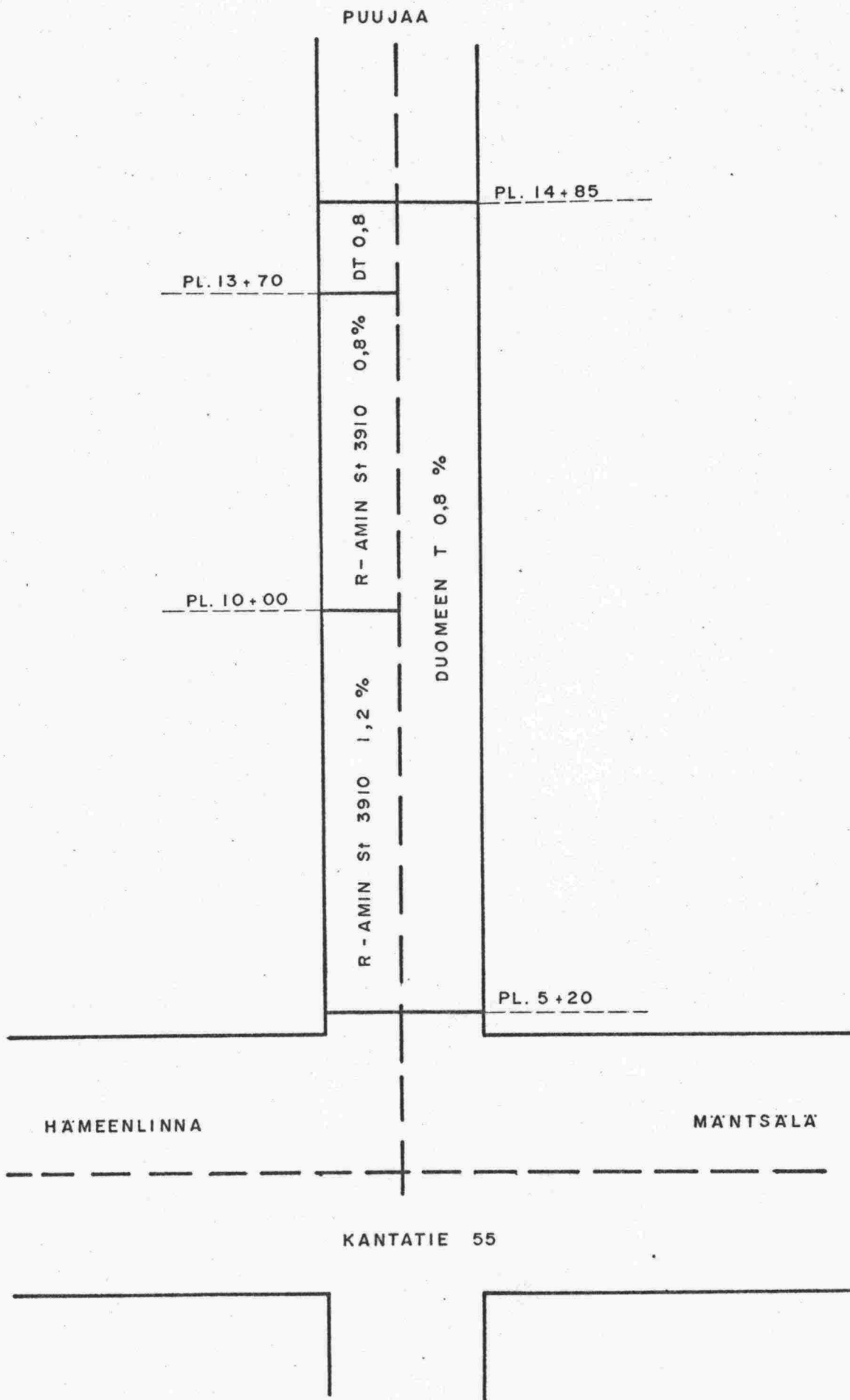
#### 9. Jälkitarkastus 23.9.1970

Koepäällysteiden välillä ei havaittu vielä eroa keskenään. Päällyste oli epätasaista. Siinä esiintyi aalto- maista lainetta. Muita vaurioita ei todettu.

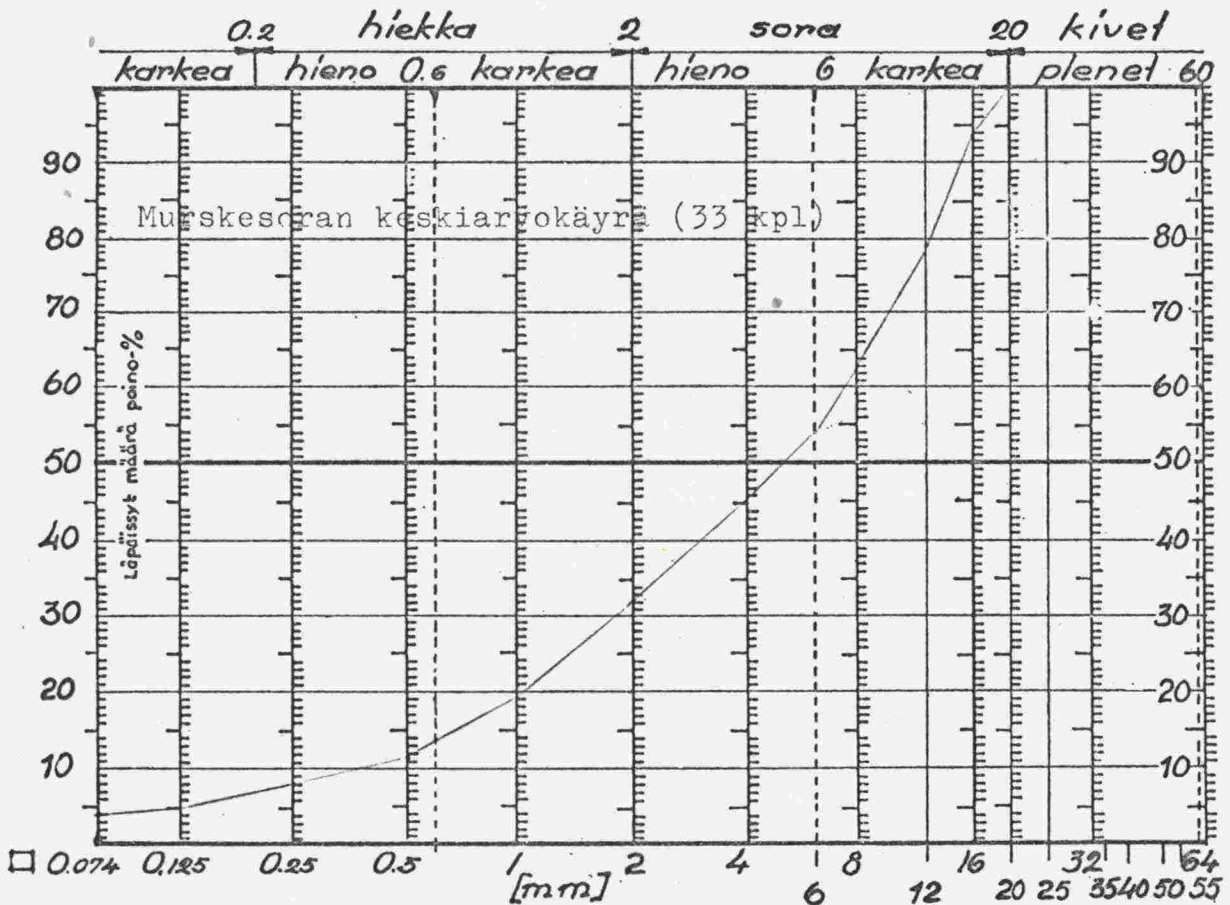
#### 10. Johtopäätökset

Kokeen perusteella vaikuttaa siltä, että öljysorapäällystettä voidaan tehdä käyttäen diamiinitartuketta. Vuosittain suoritettavat jälkitarkastukset antanevat myöhemmin lisävalaistusta tuloksiin, mikä kestänee useita vuosia, koska tieosan liikennemäärä on pieni.

PUUJAAAN PAIKALLISTIE



## Käytetty kiviaines



Ominaispaino	2,67
Muotoarvo	2,58/1,48
Los Angelesluku	28,6
Haurausarvo	55,4
Vesipitoisuus	2,32
Murtopintaluku	63/20

TVH

TUTKIMUSSELOSTUS

Maatutkimustoimisto

Tieöljy

T8-3

774/70

Näytteenottoaika: Hausjärven sek.asema

Työn no:

Näytteenottoaika: 10.8.70

Piiri: Häme

Työmaa: Riinimäen sek.asema

Tutkimustulokset:

1. Viskositeetti 50°C, cSt

624

2. Jakotislaus

Tislettä alkuperäisestä määrästä vedettömänä

225°C saakka, til.-%

260°C » »

315°C » »

360°C » »

0,3

2,3

9,5

Tislausjäännös til.-% alkuperäisestä

90,5

3. Tislausjäännöksen viskositeetti, 50°C, cSt

6041

4. Vesipitoisuus, p-%

0,1

5. Leimahduspiste

Lausunto: Tieöljynäyte täyttää tutkituilta osin Tie- ja vesi-  
rakennushallituksen laatuvaatimukset.

elo 21 1970

kuun p:nä

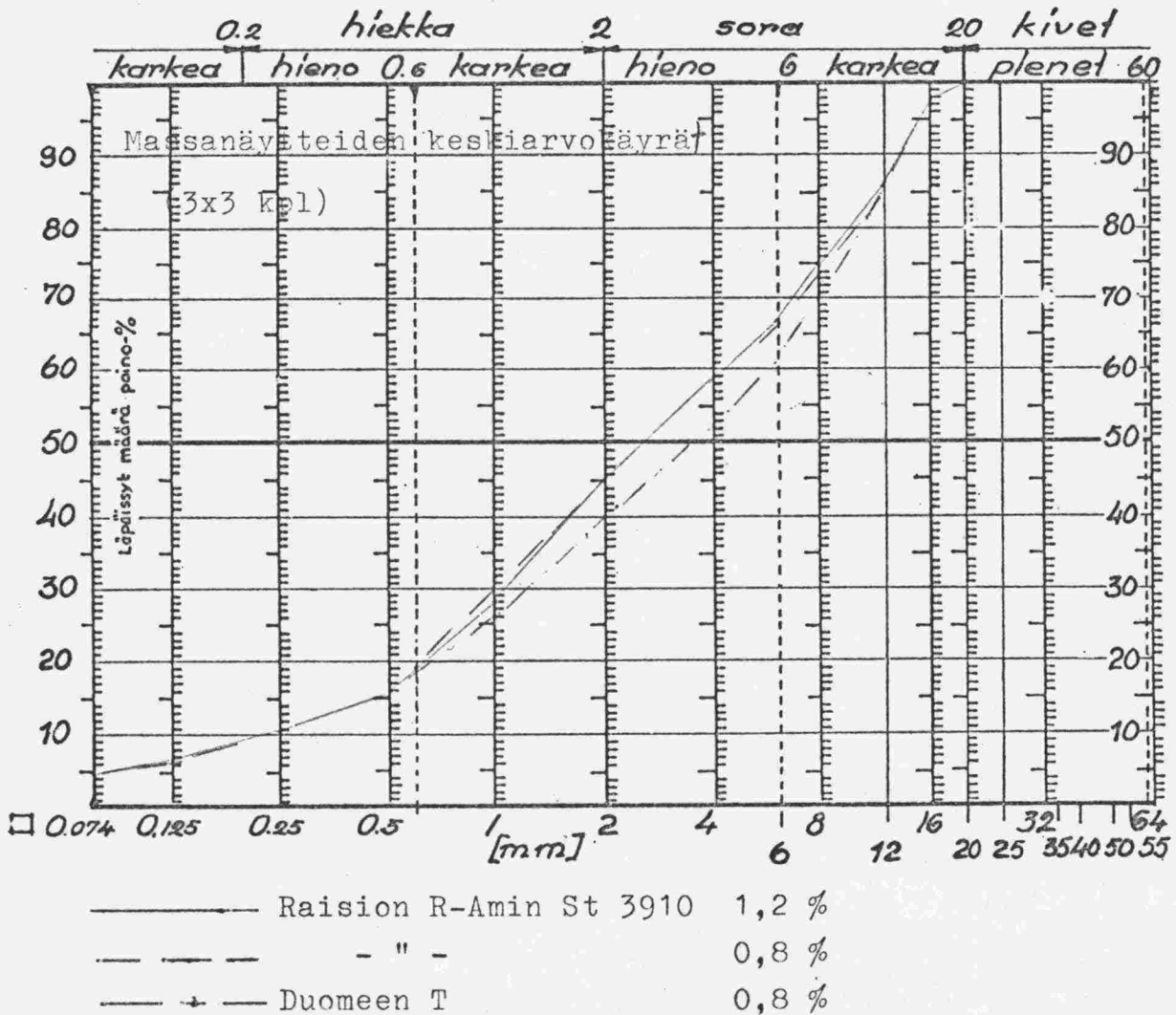
*Eva Solin*

Eva Solin



VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS Tielaboratorio	JÄLJENNÖS TUTKIMUSSELOSTUS			N:o A 3644/70	1
Tilaaaja:	Hämeen tie- ja vesirakennuspiiri, Hämeenkatu 13, Tampere				
Tilaus:	18.8.1970				
Näyte:	Tartuke Duomeen T				
Näytteen- ottopaikka:	Ös.työ, Riihimäen tmp, Puujaan paikallistie				
Tehtävä:	Laatututkimus				
Tutkimuksen suoritus ja tulokset:	Tutkimus suoritettiin pääasiallisesti liitteen I mukaisesti käyttäen sideaineena Neste Oy:n T6-2 (valmistuserä 15.8.1969) sekä kiviaineksena Kalalahden granittia. Näytteen laatu ja puh- tausaste tutkittiin lisäksi sulamiskokeen avulla.				
Näytteen merkintä	Tartuke- %	Lämmitys- aika 100°C: ssa, min	Rajapintajänn. (dyne/cm)	Hallbergin koe Vesipatsas kork. cm	Tartunta- voima (dyne/cm)
Ei tartuketta	0	15	28.8	2	3.0
Duomeen T	0.8 1.2	15 15	13.2 11.5	18 16	22.2 19.8
<p>Näytteessä oli epäpuhtautena mustaa, 100°C:ssa sulamatonta ainesta.</p> <p>Sulamiskoe (15 min, 100°C): sulanut määrä 99,8 %.</p> <p>Saadut tulokset vastaavat normaaleja öljysoramassaan kelloisten tartukkeiden arvoja.</p>					
<p>Liitteitä: 1 kpl</p> <p>Otanlemessä elokuun 28. pnä 1970</p>					
JAKELU	VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS				
Tilaaaja	2 kpl				
TVH, Maatutk. tsto, Annank. 34-36 B, H:ki 10	Tielaboratorio				
TVH, Tierak. os.toimisto- ins. Markkula, Et. Espl. k., H:ki 13	1 kpl				
Ins. Salonen, Hämeenk. 13, Tampere	1 kpl				
VTT	2 kpl				
			Laboratorionjohtaja		
			U. Soveri		
			Assistentti		
			I. Nuotio		
7/IN/ST					
Tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuslaitoksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.					

Laboratoriotulokset massanäytteistä



Koeosuus	Tartukemäärä %	Vesimäärä %	Sideainemäärä %	Rakeisuus		
				0,074	4	12
R- Amin St 3910	1,2	2,26	3,81	4,7	58,9	85,6
"	0,8	2,21	3,85	4,4	58,2	84,3
Duomeen T	0,8	2,14	3,67	4,7	52,2	84,2

#### IV TARTUKKEETTOMAT KYLMÄPÄÄLLYSTEET

##### Artjärvi - Taulunportti, Artjärvi

1. Kokeen tarkoituksena on selvittää, voidaanko tartuke jättää pois bitumiliuossorasta Bls 18/100, jonka kiviaines kuivataan kuivausrummulla.
2. Koe suoritettiin 14.7.1970 Uudenmaan piirin kalustolla kuivausrumpua lukuunottamatta, mikä oli vuokrattu. Massat valmistettiin Hevonojan sekoitusasemalla.
3. Koeosuus sijaitsee maantiellä Artjärvi - Taulunportti ja alkaa noin 200 m:n päässä tvl:n tukikohdasta Artjärvelle päin. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1965 laskennan mukaan 600 hay (KKVL). Koeosuus on merkitty luiskaan asetetuilla keltaisilla paaluilla. Piirros koeosuuden sijainnista esitetään liitteessä 1.
4. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot  
Kiviaineksena käytettiin murskesoraa 0 - 18 mm, jonka rakeisuuden keskiarvokäyrä ja muut tutkimustulokset ovat liitteessä 2. Sideaineena käytettiin Neste Oy:n valmistamaa bitumiliuosta Bl-3 4,2 % (liite 3). Normaalityössä käytettiin tartuketta R-Amin St 3910 0,5 %. Koeosuudella sitä ei käytetty.
5. Käytetyt koneet  
Sekoituskone: Raahe Oy (jatkuvasekotteinen). Hihna-vaaka punnitsi kiviaineksen ja sideaine mitattiin virtauksesta putkissa.  
Asfaltinlevitin: Barber Greene  
Jyrät: 8 tn kolmivalssijyrä Aveling ja 4 tn kolmivalssijyrä Greens.
6. Kokeen suoritus  
Tartukkeeton kokeilumassa oli väriltään tumma ja rakeet olivat hyvin sideaineen peittämiä. Aluksi tehtiin jokaisesta massakuormasta tarttuvuuskoee. Tulos

oli erittäin huono. Sideaine nousi pintaan ja pienellä sekoittamisella kiviaines huuhtoutui lähes paljaaksi. Niinpä ei uskallettukaan valmistaa tartukkeeton-  
ta massaa kuin 7 kuormaa. Kun nämä oli vedetty tielle ajettiin kasteluautolla päällyste aivan märäksi, mutta mitään sideaineen irtoamista ei ollut havaittavissa. Tämän kokeen jälkeen kokeilumassan teko aloitettiin uudestaan ja sitä valmistettiin vielä 14 kuormaa. Välillä tehdystä tartukkeellisesta massasta tehdyt tarttuvuuskokeet osoittivat, että sideaine nousi pintaan siinäkin.

Jyräyksen loppuvaiheessa muodostui varsinkin mäkiin runsaasti poikittaisia hiushalkeamia. Näitä halkeamia muodostui tosin myös normaalityössä. Päällysteen alustana oli vanha soratie ja pohja oli paikoitellen niin pehmeä, että valmiiksi jyrätylle päällysteelle astuttaessa se antoi huomattavasti periksi. Eräs savipesäke kaivettiin auki päällysteen teon jälkeen. Levitin aiheutti paikoitellen lajittumista.

#### 7. Laboratoriotyöt

Massasta otettiin kolme massanäytettä, joista määritettiin kenttälaboratoriossa sideainepitoisuus ja rakeisuus. (liite 4).

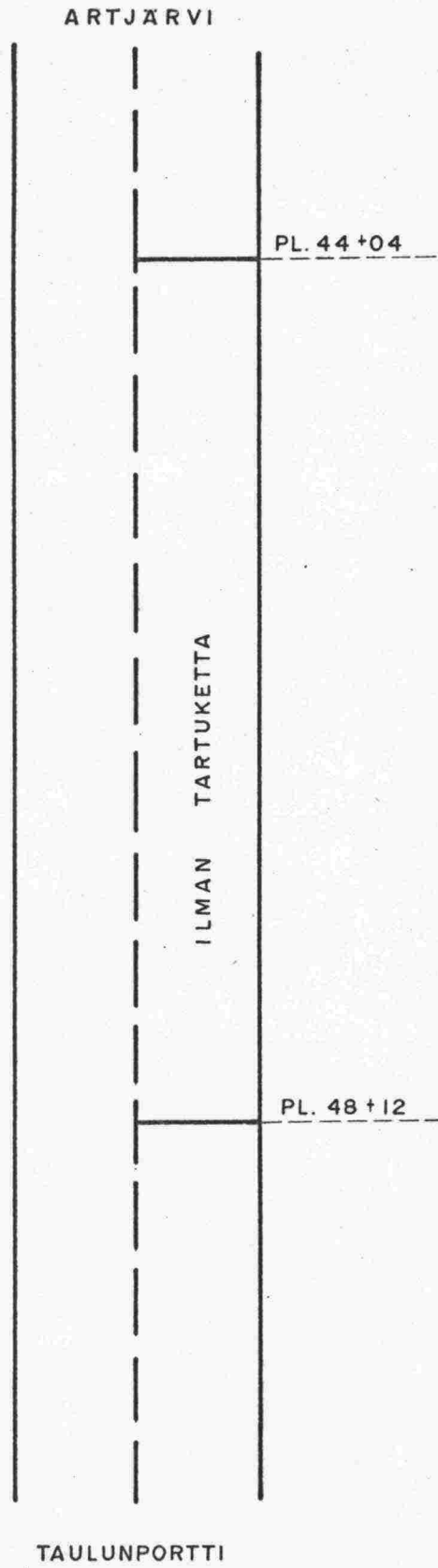
#### 8. Jälkitarkastus 31.8.1970.

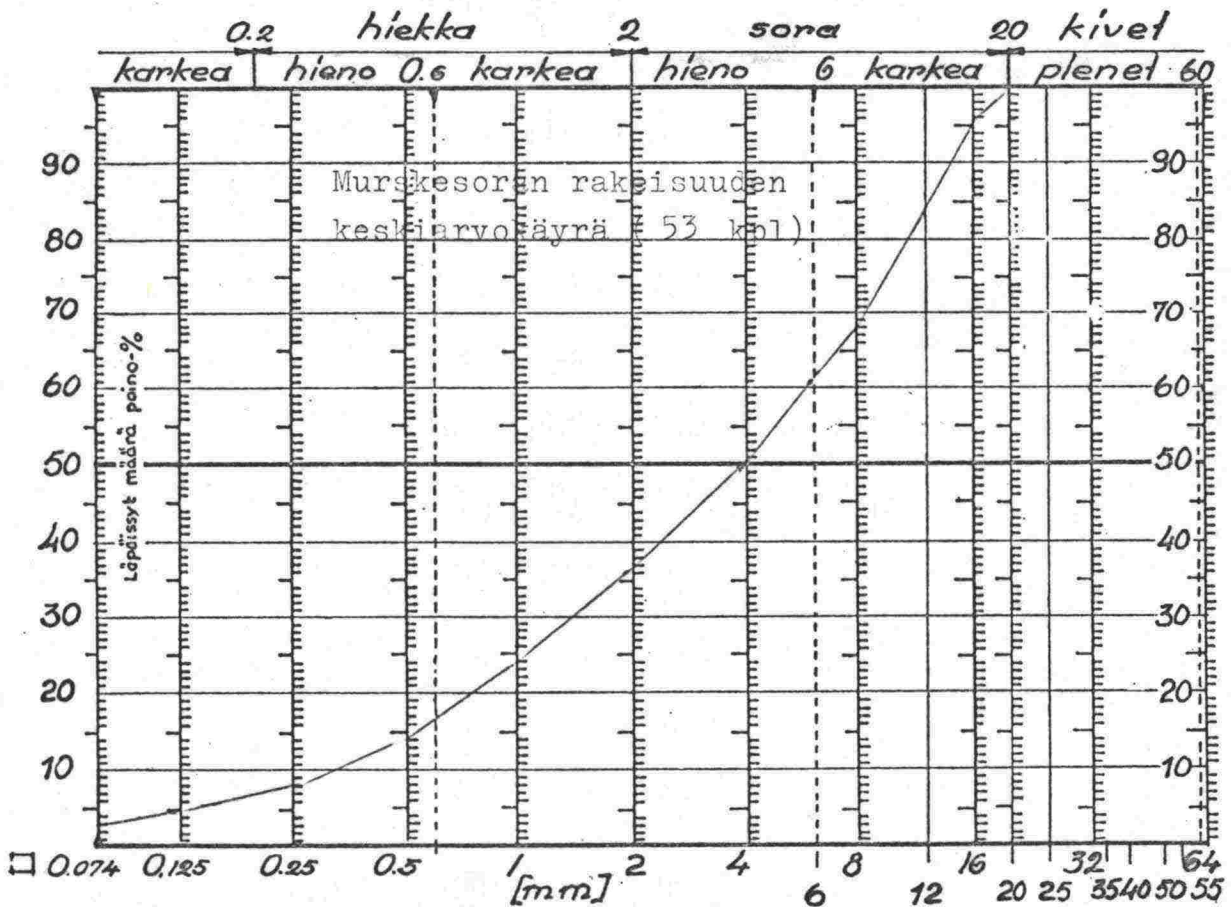
Koepäällysteessä todettiin lajittumia, vähäistä alustasta johtuvaa aaltoilua ja pieniä muutaman neliösenttimetrin kokoisia reikiä eräissä kohdissa. Näitä vaurioita todettiin myös normaalissa päällysteessä. Koepäällyste ja normaalipäällyste olivat kovettuneet hyvin, eikä esim. massan siirtymistä ollut tapahtunut. Sideaineen pintaannousua oli havaittavissa normaalipäällysteessä tiemestarin tukikohdan luona. Paikkausta oli suoritettu koeosuudella kolmessa kohdassa ja normaalipäällysteessä vain yhdessä. Tieosan päällysteen voidaan sanoa olevan tyydyttävässä kunnossa.

9. Johtopäätökset

Kokeen tulosten perusteella voidaan bitumiliuossora-päällyste tehdä ilman tartuketta, jos kiviaines on kuivattu kuumentamalla. Tässä yhteydessä todettakoon, että kiviaineksen kuivauskustannus (20 - 30 p/m<sup>2</sup>) on vähän suurempi kuin tartukekustannus (10 - 20 p/m<sup>2</sup>).

ARTJÄRVI - TAULUNPORTTI



Käytetty kiviaines

Graniitteja 60 %

Kiillegneissejä 40 %

Ominaispaino	2,64
Muotoarvo	2,13/1,51
Haurausarvo	51,2
Los Angelesluku	23,6
Vesipitoisuus	3,98
Murtopintaluku	29/32
Mineraalikoostumus	3490

VALTION TEKNILLINEN  
TUTKIMUSLAITOS

Tielaboratorio

JÄLJENNÖS  
TUTKIMUSSELOSTUS

N:o

A 3038/70

Sivu

1 sivuja yht. 1

Tilaaaja: Uudenmaan tie- ja vesirakennuspiiri, Teollisuuskatu  
1 F, Helsinki 55

Tilaus: 15.7.70

Näytteet: 1 kpl bitumiliuos B1

Näytteiden  
merkintä: Hevonojan koneasema

Tutkimusten  
tulokset:

1. Viskositeetti, 50°C, cSt 1502
2. Jakotislaus (ASTM), tislettä 360°C  
asti tislautuneesta määrästä, til.-%
 

190° saakka	2.6
225° "	44.7
260° "	72.8
315° "	92.1

Tislausjäännös tilavuus-% alkuperäi-  
sestä 84.9
3. Tislausjäännöksen ominaisuudet:
 

Tunkeuma 25°C:ssa, 1/10 mm	188
Liukoisuus hiilitetraklori- diin, p-%	100
4. Vettä, paino-% 0.0
5. Leimahduspiste PM °C 47

Tutkittu bitumiliuos B1-3 täyttää määritetyiltä ominaisuuksiltaan suomalaisten asfalttipäällystenormien laatuvaatimukset.

## JAKELU

Tilaaaja	2 kpl	Otaniemessä heinäkuun 20 pnä 1970
TVH, Maatutkimustoimisto,		VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSLAITOS
Dipl.ins. Reihe, Annank. 34-36 B,		Tielaboratorio
H:ki 10	1 kpl	
TVH, Tierakennusosasto, Toimisto-		
ins. Markkula, Et. Esplanadik.		
4, H:ki 13	1 kpl	Laboratorion-
Neste Oy, Kaivok. 10, H:ki		johtaja po.
10	1 kpl	
FM E. Solin, TVH:n laboratoriot		
Makkylä	1 kpl	
Kan. T. Vanttinen, Elimäenk. 25		
A. H:ki 51	1 kpl	
VTT	2 kpl	Assistentti

*P. Kannisto*  
P. Kannisto

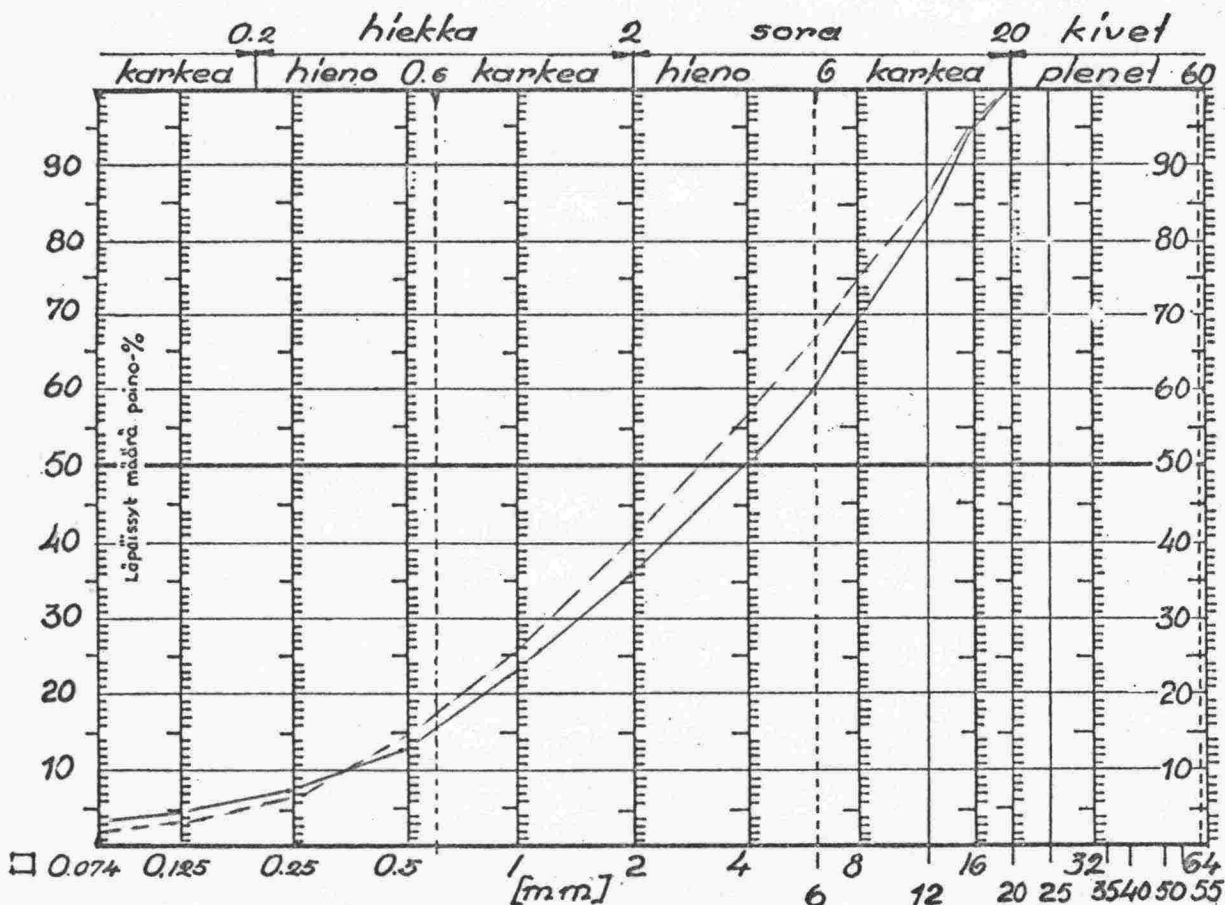
*R. Tuoriniemi*  
R. Tuoriniemi

9/RT/MP



Tuloksia työsuorituksesta

- Murskesoran 0 - 18 mm rak. keskiarvokäyrä  
(hihna) 3 kpl
- Massanäytteiden (Bls 18) keskiarvokäyrä  
(auton lava) 3 kpl



Laboratoriotutkimusten keskiarvotulokset						
	Kiviaineksen lämpötila °C	Vesipitoisuus %	Sideainepitoisuus %	Rakeisuus		
				0,074	4	12
Murskesora	84	0,40	-	3,4	50,6	83,0
Massa	-	0,37	4,37	2,1	57,1	85,7

Vanha Vaasa - Vähäkyrö, Vähäkyrö

1. Kokeen tarkoituksena on selvittää voidaanko tartuke jättää pois öljysorasta Ös 18/100, jonka kiviaines kuivataan kuivausrummulla.
2. Kokeilu suoritettiin 5.8.1970 Vaasan piirin kalustolalla. Massa valmistettiin Vähäkyrön sekoitusasemalla.
3. Koeosuus sijaitsee Vanha Vaasa - Vähäkyrö maantiellä Vähäkyrön kunnassa. Se sijaitsee Vähäkyrön kirkonkylän risteyksen välittömässä läheisyydessä. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1965 laskennan mukaan 1000 hay (KKVL). Koeosuus on merkitty luiskaan lyödyillä keltaisilla paaluilla. Piirros koeosuuden sijainnista esitetään liitteessä 1.
4. Käytetyt materiaalit  
Kiviaineksena käytettiin murskesoraa 0 - 18 mm, jonka rakeisuuden keskiarvokäyrä ja muut tutkimustulokset ovat liitteessä 2. Sideaineena käytettiin Neste Oy:n valmistamaa tieöljyä Tö-3 3,5 %. (Liite 3). Normaalityössä käytettiin tartuketta R-Amin St 3910.
5. Käytetyt koneet  
Sekoituskone: jatkuvasekoitteinen öljysorasekoitin 2/ARA-150.  
Asfaltinlevitin: Blaw-Knox 2113  
Jyrä: Kolmivalssijyrä Lokomo AJ 80
6. Kokeen suoritus  
Tartukkeeton kokeilumassa oli väriltään hyvin tumma ja suurimmatkin rakeet olivat täysin sideaineen peittämiä. Normaalityössä oli esiintynyt vaikeuksia tartukeprosentin ollessa 0,8 %, sillä jyrän valssien kasteluvesi oli irrottanut päällysteestä sideainetta ja päällysteeseen ilmaantui useita ruskeita läikkiä. Tarttuvuuskokeet olivat myös antaneet joitakin huonoja tuloksia. Tartukeprosenttia 1,2 noudatettaessa tartunta parani ja massa oli vähän parempaa. Syy heikkoon tarttuvuuteen löytyi kiviaineksesta, joka oli

kuumentamisesta huolimatta liian kosteaa. Vesipitoisuus vaihteli 2,0 - 2,5 %:n välillä. Kun tartukkeetonta kokeilumassaa ryhdyttiin valmistamaan, pudotettiin kiviaineksen vesipitoisuus alle 1 %:n (kuljettimella oli kiviaineksen vesipitoisuus 0,5 %). Tarttuvuus oli hyvä ja levityksen jälkeen jyrätylle päällysteelle koemielessä ajettu vesikään ei irroit-  
tanut sideainetta. Päällysteen alustana oli vanha bitumiliuossorapäällyste.

7. Laboratoriotyöt

Massalle tehtiin työn aikana useita tarttuvuuskokeita, jotka kaikki osoittivat tarttuvuuden olevan hyvän. Työn aikana mitattiin myös massan lämpötila, joka vaihteli 85 - 90°C. Massasta otettiin kolme massanäytettä, joista määritettiin kenttälaboratoriossa sideainepitoisuus ja rakeisuus. (Liite 4).

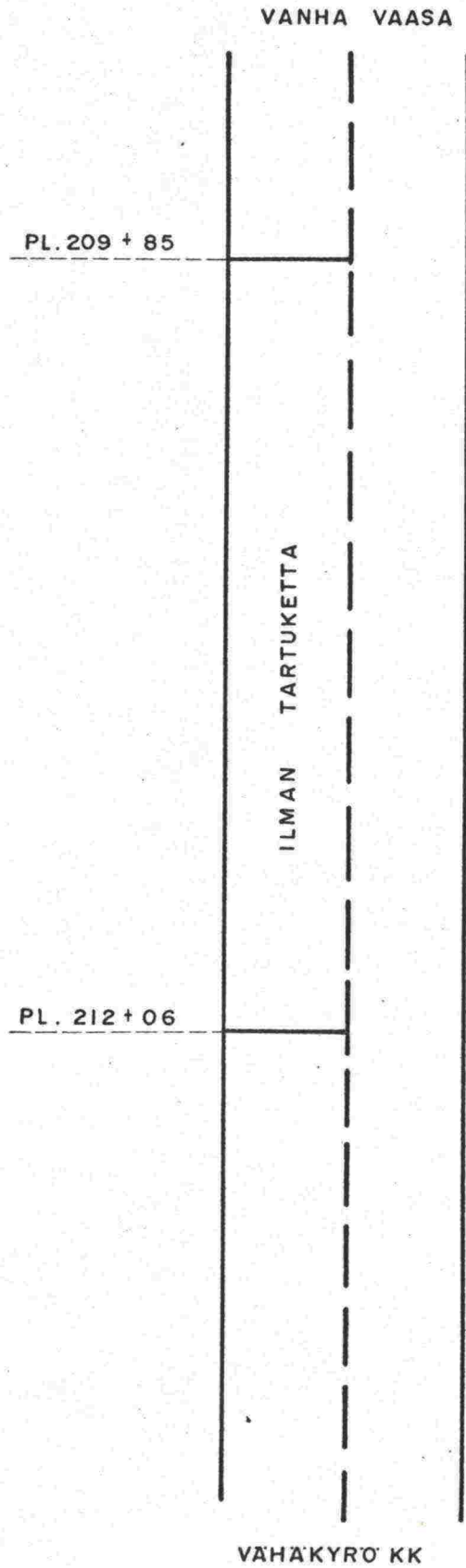
8. Jälkitarkastus 19.10.1970

Piirin päällystemestarin suorittaman tarkastuksen mukaan ei normaali- ja koepäällysteen välillä todettu mitään eroa.

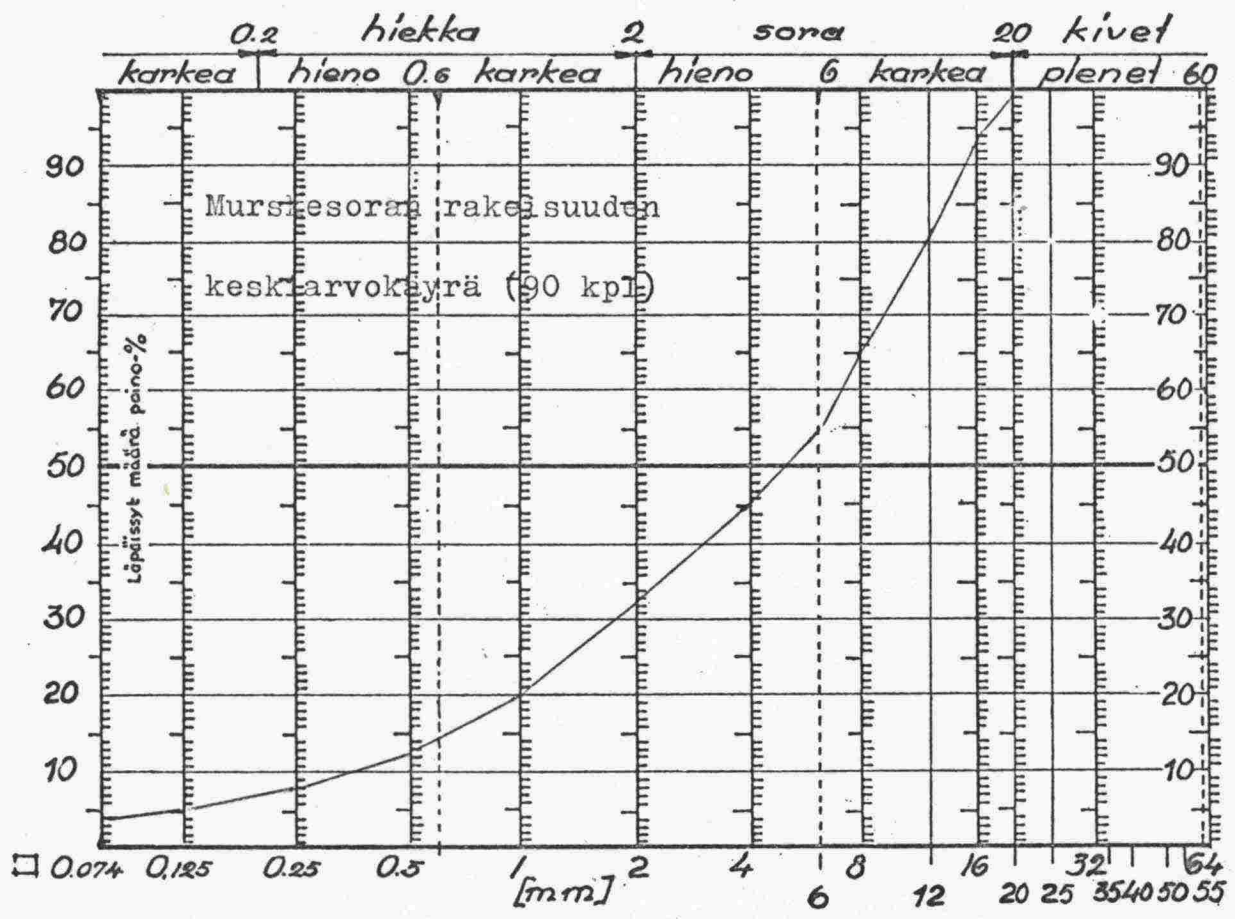
9. Johtopäätökset

Kokeen tulosten perusteella vaikuttaa siltä, että öljysorapäällyste voidaan tehdä ilman tartuketta, jos kiviaines on kuivattu kuumentamalla ennen sideaineen sekoitusta.

VANHA VAASA - VÄHÄKYRÖ



Käytetty kiviaines



Graniitteja	35 %
Kiillegneissejä	35 %
Migmatiitteja	25 %
Kvartsiitteja	5 %
Ominaispaino	2,66
Muotoarvo	2,52/1,53
Haurausarvo	50,2
Los Angelesluku	26,5
Vesipitoisuus	3,1
Murtopintaluku	44/20

TVH

TUTKIMUSSELOSTUS

Maatutkimustoimisto

Tieöljy 18-3

656/70

Näytteenottoaika: **Vähäkyrön sek.os.**

Työn no: 442

Näytteenottoaika: **24.7.-70**Piiri: **Vaasa**Työmaa: **Vanha Vaasa - Vähäkyrö**

## Tutkimustulokset:

1. Viskositeetti 50°C, cSt	646
2. Jakotislaus	
Tislettä alkuperäisestä määrästä vedettömänä	
225°C saakka, til.-%	
260°C » »	
315°C » »	1,3
360°C » »	8,3
Tislausjäännös til.-% alkuperäisestä	91,7
3. Tislausjäännöksen viskositeetti, 50°C, cSt	3372
4. Vesipitoisuus, p-%	0,3
5. Leimahduspiste	

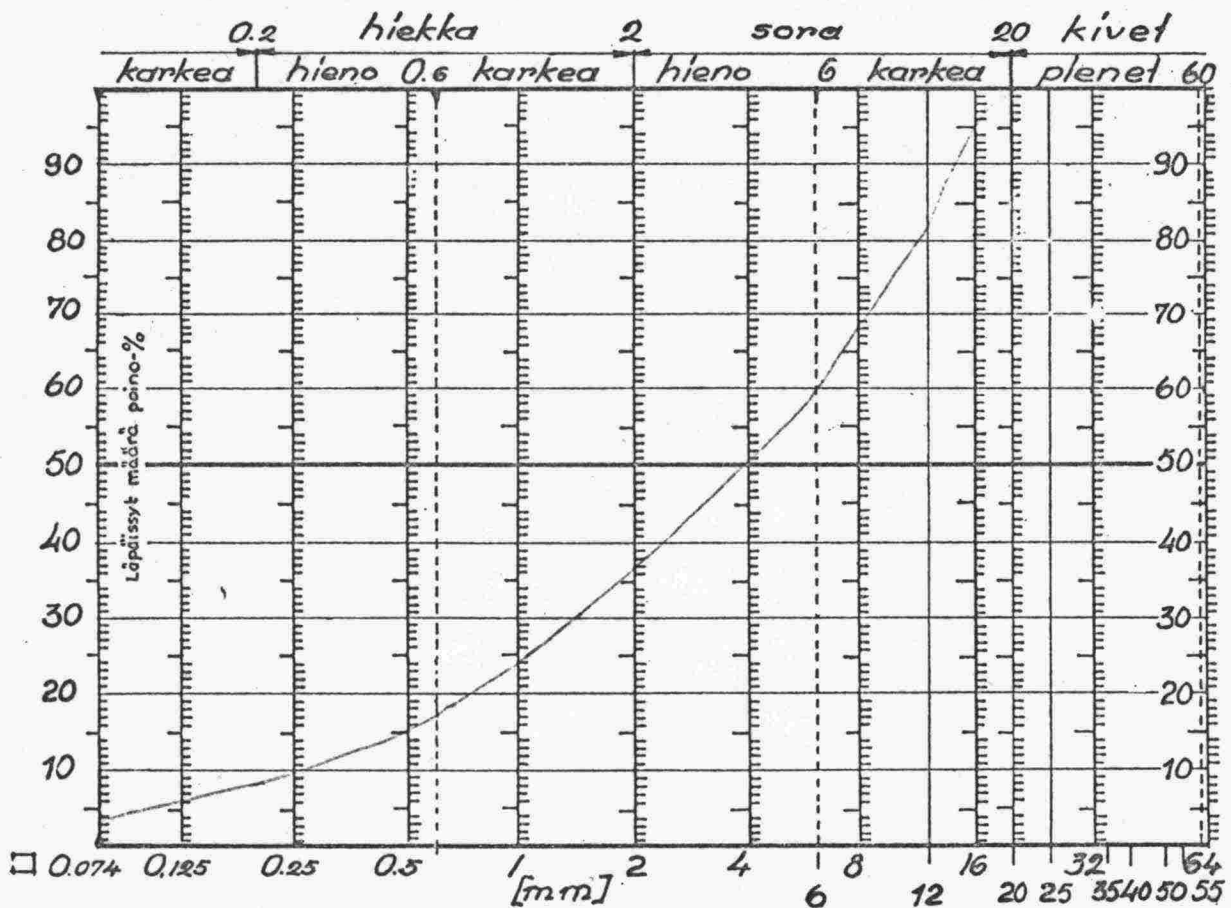
## Lausunto:

**Tieöljynäyte täyttää tutkituilta osin Tie- ja vesirakennushallituksen laatuvaatimukset.**

elo kuun 3 p:nä 1970

*Eva Solin*

**Eva Solin**

Laboratoriotulokset massanäytteistä

## Massanäytteiden keskiarvotulokset, 3 kpl

	Vesipitoisuus-%	Tartukemäärä-%	Sideainemäärä %	Rakeisuus		
				0,074	4	12
Koeosuus	0,49	0,0	3,32	3,8	51,3	83,0
Ohjearvot norm.työ	≥ 1	0,8	3,5	4	47	80

Huom. Kiviaines kuivattiin.

## V KARKEAT HIEKKA=ASFALTTIBETONIPÄÄLLYSTEET

Hämeenkylä - Vaarala, Helsingin mlk

1. Kokeen tarkoituksena on verrata karkearakeisen hiekka-asfalttibetonin HAb 25/90 kitka- ja kulutuskestävyysominaisuuksiannormaalin karkeutetun HAb 16/90 päällysteen vastaaviin ominaisuuksiin.
2. Koe suoritettiin 10.7.1970. Siihen kuuluvat työt teki Tvl:n Uudenmaan piiri. Massa valmistettiin Maantiekylän asfalttiasemalla.
3. Koeosuus on kantatiellä n:o 50 (Helsingin ohikulkutie) valtateiden n:o 3 ja 4 välillä tieosalla Hämeenkylä - Vaarala, Helsingin mlk:ssa. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1965 laskennan mukaan koeosuuden kohdalla 6600 hay (KKVL). Koeosuus alkaa Seutulankylän tienhaarasta valtatielle 3 päin. Osuus on merkitty luiskaan lyödyillä keltaisilla paaluilla. Koeosuudesta on piirros liitteessä 1.
4. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot  
Kiviaineksina käytettiin Paijalan murskaamon sepeliä 6 - 20 mm 28 %, Vainion hiekkaa 0 - 6 mm 50 %, karkeutussirotteena käytettyä sepeliä 16 - 25 mm 15 % ja kalkkifillieriä 7 %. Rakeisuuden ohjearvot olivat: 0,074 mm 7 %, 2 mm 53 % ja 12 mm 64 %. Kiviainesten rakeisuuden keskiarvokäyrät ja muut tutkimustulokset ovat liitteessä 2.  
Sideaineena käytettiin Esso Oy:n Ebano-bitumia B-80. Ohjeprocentti oli 6,5 %. Sideaineen pintaannousun vuoksi se muutettiin työn aikana 6,2 %:ksi.
5. Käytetyt koneet:  
Sekoituskone: Ara 100 (annossekoitin)  
Asfaltinlevitin: Blaw Knox  
Jyrät: 2 Lokomon kolmivalssijyrää Aj 80 ja Lokomon kumipyöräjyrä Ap 210



## 6. Kokeen suoritus

Massan valmistus oli huomattavasti normaalia hitaampaa, Kapasiteetti jäi alle 60 ton/h, kun se normaalisti oli 80 - 100 ton/h välillä. Massan irtoaminen kuljetusvauvasta kesti normaalia kauemmin, mikä lienee pääasiallisin syy kapasiteetin pienuuteen. Kiviaineksen lämmityksen ja kuivauksen yhteydessä eronnut syklonipöly jätettiin massasta pois. Karkeasta kiviaineksesta kone hylkäsi noin 20 %, sillä pinta-alaltaan pieni 27 mm:n seula ei ehtinyt kunnolla seuloa. Edellisenä päivänä tehdyt koemassat käytettiin tasaukseen. Ohuessa tasaukerroksessa karkearakeinen massa ei menestynyt. Varsinaisessa koepäällysteessäkin tapahtui levityksessä lajittumista. Hieno aines jäi kaistan keskelle ja karkea reunoille. Pieniä onkaloita ilmestyi myös pintaan. Massan levitys ei poikennut normaalista. Ainoastaan liittymien teossa oli vaikeuksia massan karkearakeisuuden vuoksi, koska niihin levitettiin massaa normaalia ohuempi kerros. Vaikka sideainemäärällä 6,5 % nousikin sideainetta pintaan, ei päällystettä voida pitää liukkaana. Karkeat rakeet näkyivät selvästi pinnassa ja tuntuivat ikäänkuin istuvan päällysteessä paremmin kuin jälkeen päin jyrättävä karkeutussirote. Sideaineen ohje-prosentin pudotessa 6,2:een ei sideaineen pintaannousua ollut enää paljoakaan havaittavissa. Jälkijyräyksessä nousi sideainetta hieman pintaan.

## 7. Valokuvat

Kuva 1 valokuvaliitteessä esittää koepäällysteessä olevaa avointa lajittunutta kohtaa, joka erottuu tummana kosteudesta johtuen.

Kuvassa 2 on etualalla koepäällyste ja takana normaali päällyste.

## 8. Laboratoriotyöt

Kokeilumassasta otettiin kolme näytettä, joista määritettiin sideainepitoisuus ja rakeisuus kenttälaboratoriossa. Jokaisesta massanäytteestä valmistettiin lisäksi kolme Marshall-koekappaletta, joista määritettiin Marshall-lujuus ja tilavuuspaino. Koeosuudelta porattiin kolme kaksirivistä näytesarjaa. Niistä määri-

tettiin massamäärä, Marshall-lujuus, tilavuuspaino, tyhjätila, sideainepitoisuus ja rakeisuus. Massa- ja päällystenäytteiden tutkimustulokset esitetään liitteissä 3 ja 4.

Tuloksista voidaan todeta, että koeosuuden Marshall-lujuus, tyhjätila ja tilavuuspaino ovat parempia kuin normaalipäällysteellä.

9. Kitkamittaus

Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen tielaboratorio suoritti kitkamittauksen 9.9.70. Tulokset esitetään liitteessä 5. Niiden mukaan koepäällysteen kitkakerroin on hieman pienempi kuin normaalin karkeutetun HAb 16/90 päällysteen (Kuva 2). Kitka-arvot ovat märeillä päällysteellä erittäin pieniä.

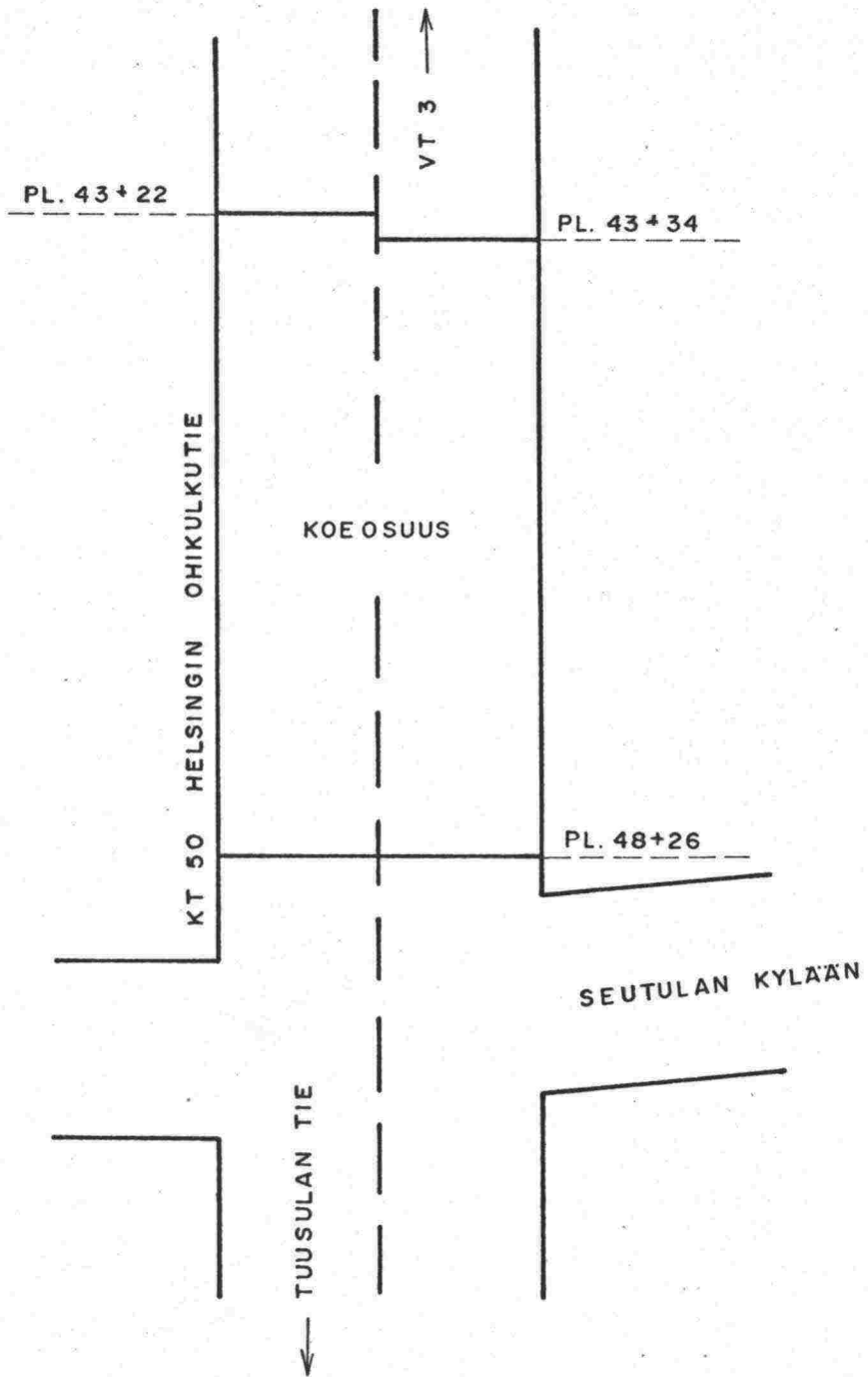
10. Jälkitarkastus 7.10.1970

Karkeuttamaton HAb 25 päällyste vaikutti sileältä. Siinä oli karkeitakin kohtia epäsäännöllisin välein. Normaalipäällyste vaikutti hieman karkeammalta. Massassa olevat isot rakeet eivät olleet tulleet vielä päällysteen vähäisen kulumisen vuoksi esiin. Mitään muita vaurioita lajittumisen lisäksi ei todettu.

11. Johtopäätökset

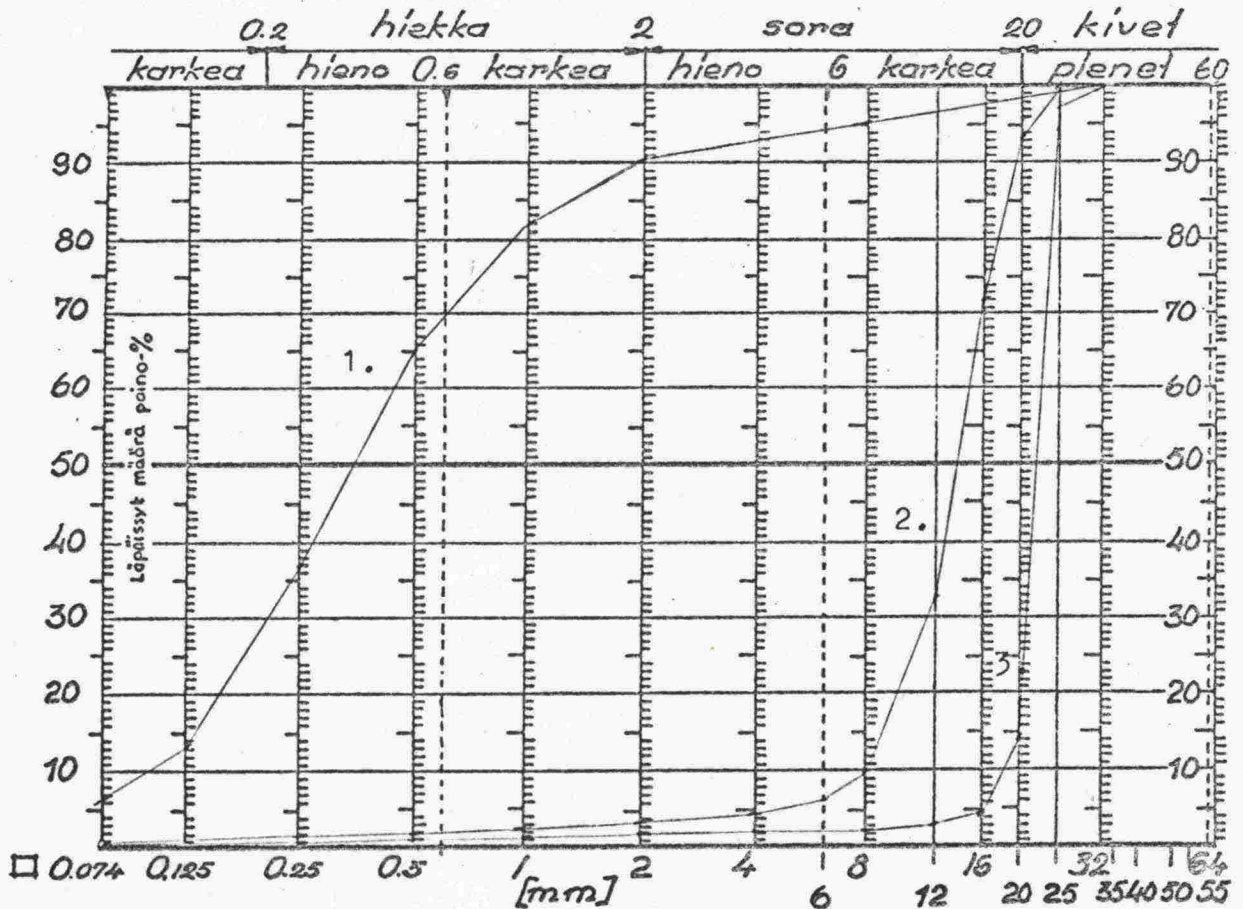
Kokeen perusteella voidaan todeta, että käytetty karkearakeinen hiekka-asfalttibetonipäällyste HAb 25/90 ei ole kitkaominaisuuksiltaan ollut sen parempi, kuin karkeutettu HAb 16/90. Karkearakeiseen hiekka-asfalttibetonipäällysteen ei myöskään voitu käyttää yhtä paljon sideainetta kuin karkeutettuun HAb-päällysteeseen ilman sideaineen pintaannousua. Lisäksi todettiin, että se oli melko herkkä lajittumaan levitettäessä. Tämä vähenisi luonnollisesti, jos massamäärä voisi olla yli  $100 \text{ kg/m}^2$ .

HÄMEENKYLÄ - VAARALA

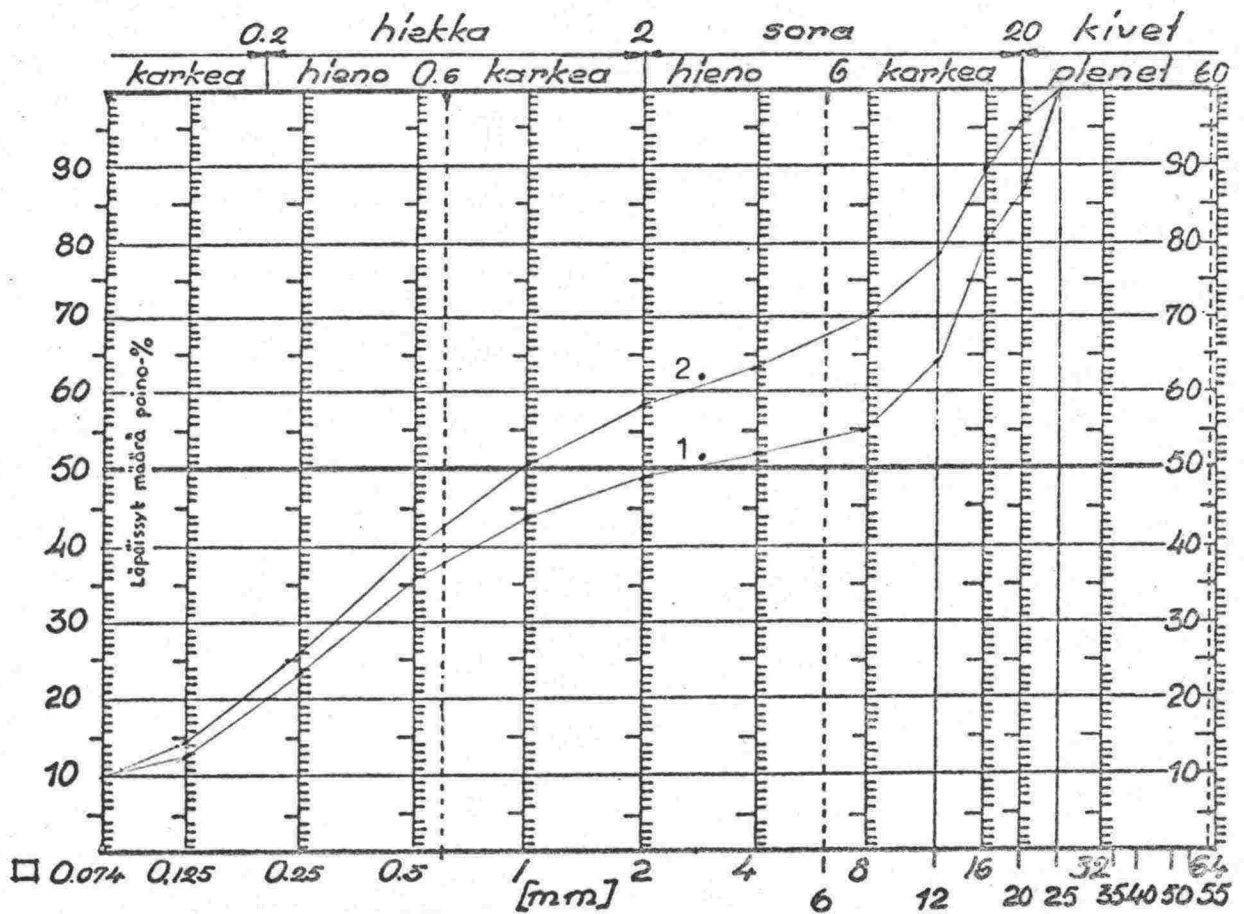


Käytetty kiviaines

1. Hiekka, Vainio 0 - 6 mm rakeisuuskeskiarvo ( 1 kpl)
2. Sepeli, Paijala 6 - 20 mm " ( 1 " )
3. " , Paijala 16 - 25mm " ( 4 " )



Graniitteja	58 %
Kiillegneissejä	40 %
Gabroa	2 %
Los Angelesluku	24,0
Haurausarvo	64,0
Muotoarvo	2,54/1,51
Ominaispaino	2,68



1. Koepäällysteen HAb 25/90 massatulosten keskiarvokäyrä (5 kpl).
2. Normaalipäällysteen HAb 16/90 ohjekäyrä

## Hämeenkylä - Vaarala

Massanäytteiden keskiarvotulokset

	Näyt- teitä kpl	Tilavuus- paino	Marshall- lujuus	Flow	Sideaine määrä	Rakeisuus		
						0,074	2	12
1. Koeosuus	5	2,37	1023	18	5,79	9,7	48,5	64,0
2. Normaaliosuus	58	2,35	647	22	7,18	11,3	54,8	79,2

Päällystenäytteiden keskiarvotulokset

	Näyt- teitä kpl	Massa- määrä	Tyhjä- tila	Massan om.p.	Tilavuus- paino	Marshall- lujuus	Flow	Sideaine- määrä	Rakeisuus		
									0,074	2	12
1.	18	87	3,0	2,47	2,39	523	17	6,01	10,0	51,4	72,4
2.	48	100	3,9	2,45	2,35	401	23	6,50	10,1	49,1	77,5

Kitkamittaus 9.9.1970  
 Helsingin ohikulkutie  
 Karkeuttamaton karkearakeinen HAB 25/90

## Kuiva

50 km/h	70 km/h	90 km/h
0,69	0,67	0,66
0,65	0,66	0,68
<u>0,66</u>	<u>0,67</u>	<u>0,69</u>
0,67	0,67	0,68

## Märkä

0,23	0,17	0,10
0,29	0,14	0,10
<u>0,23</u>	<u>0,18</u>	<u>0,10</u>
0,25	0,16	0,10

Normaali karkeutettu HAB 16/90

## Kuiva

0,71	0,70	0,69
0,70	0,70	0,70
<u>0,71</u>	<u>0,70</u>	<u>0,68</u>
0,71	0,70	0,69

## Märkä

0,32	0,19	0,14
0,28	0,16	0,12
<u>0,32</u>	<u>0,22</u>	<u>0,14</u>
0,31	0,19	0,13

Takkula - Siippoo, Vihti

1. Kokeen tarkoituksena on verrata karkearakeisen hiekkasfalttibetonin HAb 25/90 kitka- ja kulutuskestävyysominaisuuksia normaalin karkeutetun HAb 16/90 päällysteen vastaaviin ominaisuuksiin.
2. Koe suoritettiin 20 - 21.8.1970 välisenä aikana. Siihen kuuluvat työt teki Rakennus Oy Laine. Massa valmistettiin Ojakkalan sekoitusasemalla.
3. Koeosuus on valtatiellä n:o 2 välillä Takkula - Siippoo Vihdin kunnassa. Se alkaa Ollilan risteyksestä Helsinkiin päin. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1965 laskennan mukaan koeosuuden kohdalla 3700 hay (KKVL). Koeosuus on merkitty luiskaan lyödyillä keltaraitaisilla paaluilla. Koeosuudesta on piirros liitteessä 1.
4. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot.  
Kiviaineksina käytettiin Ruduksen valmistamia sepeleitä 6-18 mm 36 %, 18-25 mm 15 % ja hiekkaa 0-4 mm 45 % sekä kalkkifillieriä 4 %. Rakeisuuden ohjearvot olivat: 0,074 mm 7 %, 2 mm 48 % ja 12 mm 64 %. Sepelin ja hiekan rakeisuuden keskiarvokäyrät ja muut tutkimustulokset ovat liitteessä 2.  
  
Sideaineena käytettiin Neste Oy:n Naantalın jalostamon bitumia B-80/H aluksi 6,2 % ja myöhemmin sideaineen pintaannousun takia 5,9 %.
5. Käytetyt koneet  
Sekoituskone: Wibau 6  
Asfaltinlevitin: Barberg Greene SA-35  
Jyrät: 2 Lokomon kolmivalssijyrää AJ-80  
ja Dingler SP 6000 kumipyöräjyrä.



## 6. Kokeen suoritus

Massan valmistuksen alettua sekoitusasemalla todettiin massan auton lavalla olevan melko karkearakeista. Kukin annos pysyi kekomaisena lavalle pudotessaan. Sideainemäärä vaikutti sopivalta.

Levytyspaikalla muodostui kuitenkin levitettyyn massaan kaistan keskiosaan sideaineen pintaannousua. Kumipyöräjyrän jyrätessä massaa voimistui pintaannousu edelleen. Tämän vuoksi alennettiin sideaineen ohjearvo 5,9 %:ksi. Suuremmalla sideainemäärällä olevaa päällystettä tuli noin 200 m läntiselle kaistalle. Sideaineen pintaannousua ei muodostunut enää ohjearvon alentamisen jälkeen sanottavasti. Massan työstettävyyttä ei ollut paras mahdollinen ja sideaineen vähentäminen heikensi sitä entisestään. Levittäjä lajitti massaa siten, että reunoilla se oli karkeampaa kuin kaistan keskellä. Massaa jouduttiin lisäämään karkeille reunoille käsityönä. Massan lämpötilan nostaminenkaan ei vaikuttanut ulkonäköön. Päällysteraasteen muodostumiseen vaikutti suuresti levitettävän kerroksen ohuus ( $90 \text{ kg/m}^2$ ) näin karkearakeisella massalla. Koe-päällysteen teon aikana jouduttiin muutamissa kohdissa jo jyrättyä päällystettä paikkaamaan sen avonaisuuden takia. Levityspaikalle saapuneet massakuormat olivat yhtä kekomaisia kuin sekoitusasemallakin lähes 10 km:n ajomatkan jälkeen. Normaali HAB-työstä voidaan mainita, että massa tasaantui ajon aikana lavalalla ja tällöin muodostui päällysteeseen melko runsasta sideaineen pintaannousua. Levitystyön aikana jouduttiin sitä lisäämään lapiolla jonkin verran muodostuneen raasteen vuoksi.

## 7. Laboratoriotyöt

Kokeilumassasta otettiin kolme näytettä, joista määritettiin sideainepitoisuus ja rakeisuus kenttälaboratoriossa. Jokaisesta massanäytteestä valmistettiin lisäksi kolme Marshall-koekappaletta, joista määritettiin Marshall-lujuus ja tilavuuspaino. Koeosuudelta porattiin kolme kaksirivistä näytesarjaa. Niistä määritettiin massamäärä, Marshall-lujuus, tilavuuspaino, tyhjätila, sideainepitoisuus ja rakeisuus. Massa- ja pääl-

lystenäytteiden tutkimustulokset esitetään liitteissä 3 ja 4.

Tuloksista voidaan todeta, että tyhjätila ja tilavuuspaino ovat koeosuudella selvästi huonompia kuin normaalipäällysteellä.

8. Kitkamittaus

Valtion teknillisen tutkimuslaitoksen tielaboratorio suoritti koeosuudella kitkamittauksia. Tulokset esitetään liitteessä 5. Niiden mukaan koepäällyste on kitkaominaisuuksiltaan hieman parempi kuin normaali karkeutettu HAB 16/90 mutta silti sen kitkakerroin on määrällä päällysteellä erittäin pieni. Kitkakertoimen arvot ovat kaksinkertaistuneet kahden ja puolen kuukauden aikana liikenteen vaikutuksesta.

9. Jälkitarkastus 3.11.1970

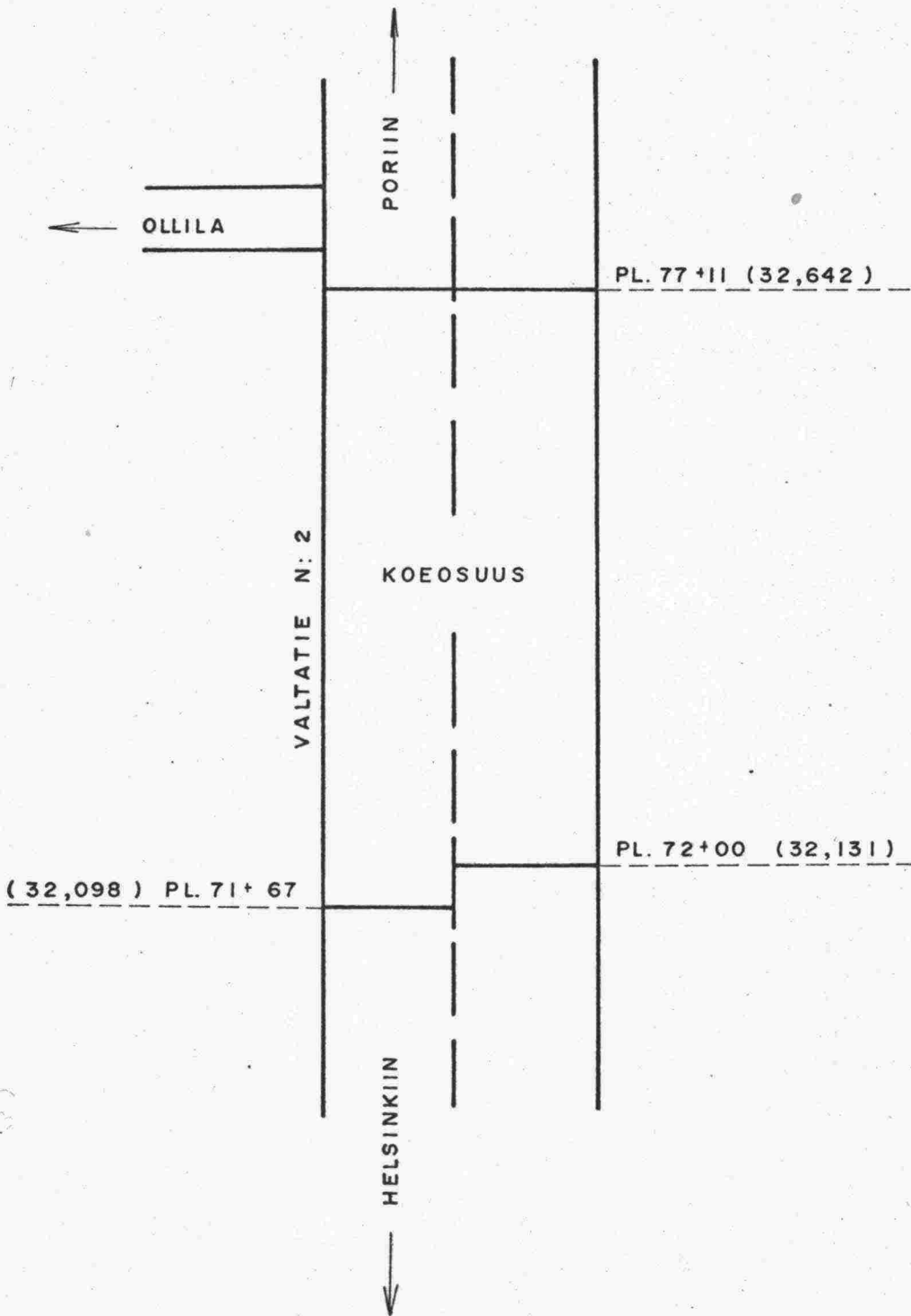
Karkeuttamaton koepäällyste vaikutti vielä sileältä. Siinä oli jonkinverran karkeita kohtia epätasaisin välein.

10. Johtopäätökset

Kitkamittausten perusteella voidaan todeta, että koeksessa käytetty karkearakeinen hiekka-asfalttibetonipäällyste HAB 25/90 oli kitkaominaisuuksiltaan vain vähän parempi kuin karkeutettu HAB 16/90. Karkearaakeiseen hiekka-asfalttibetonipäällysteeseen ei myöskään voitu käyttää yhtä paljon sideainetta kuin karkeutettuun HAB-päällysteeseen ilman sideaineen pintaannousua.

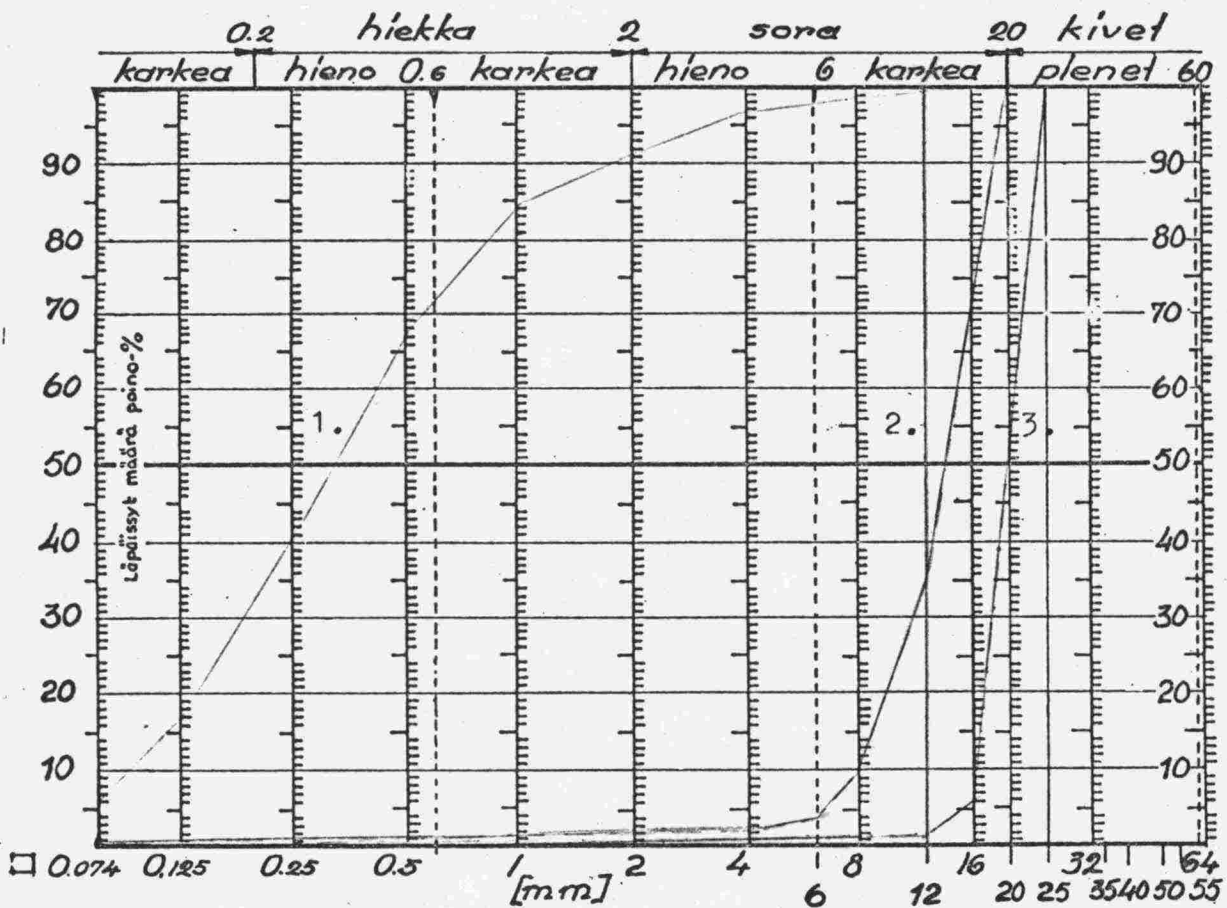
Laboratoriotulosten mukaan koepäällyste on laadultaan (mm. tyhjätila) normaalipäällystettä huonompi. Lisäksi todettiin, että massa on melko herkkä lajitumaan levitettäessä. Tämä vähenisi luonnollisesti, jos massamäärä voisi olla yli  $100 \text{ kg/m}^2$ .

TAKKULA - SIIPPOO

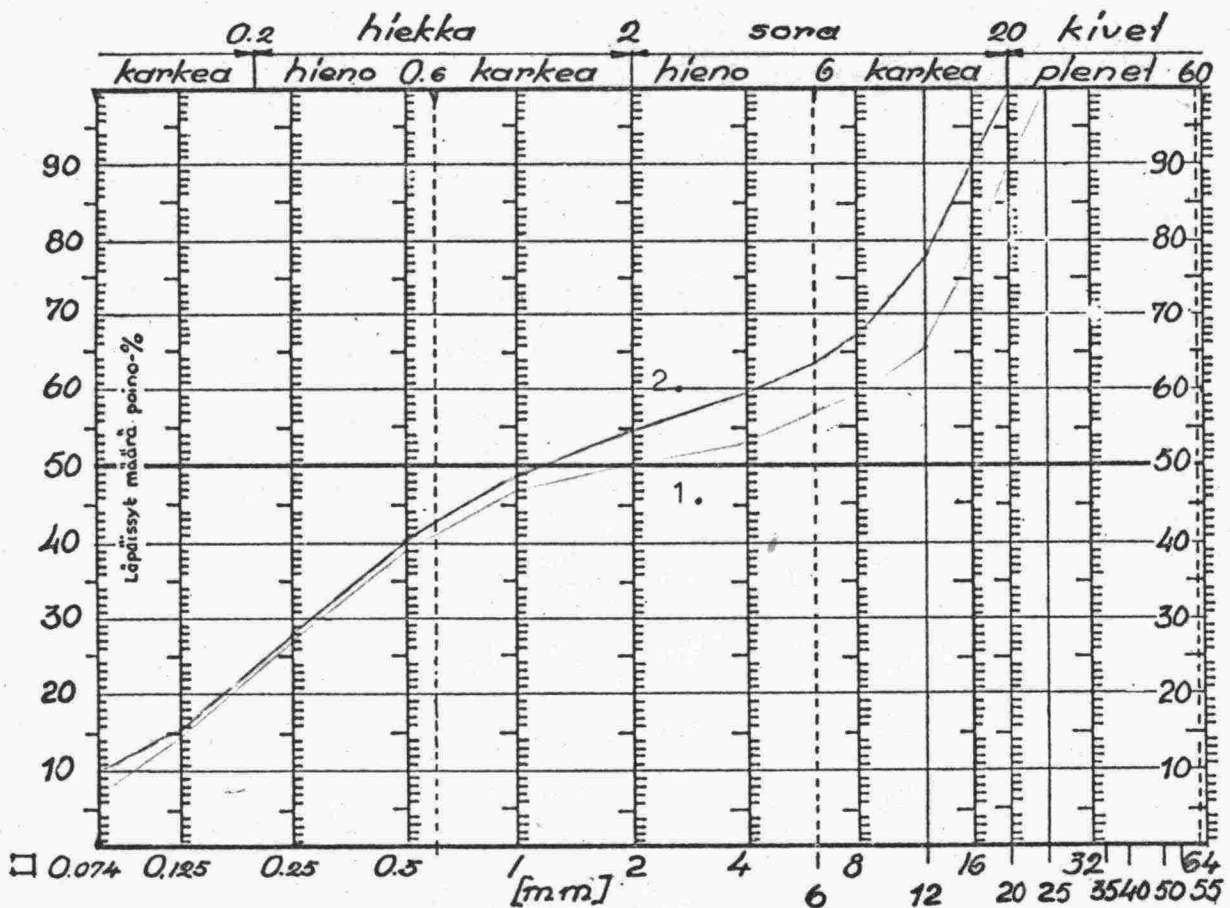


Käytetty kiviaines

1. Hiekka, Rudus 0 - 4 mm rakeisuuskeskiarvo (18 kpl)
2. Sepeli, " 6 - 18 mm - " - (10 " )
3. Sepeli, " 18 - 25 mm - " - (8 " )



Graniitteja 50 %  
 Kiillegneissi 50 %  
 Los Angelesluku 23,9  
 Haurausarvo 64,5  
 Muotoarvo 2,50  
 Ominaispaino 2,70



1. Koepääallysteen HAb 25/90 massatulosten keskiarvokäyrä  
( 4 kpl).

2. Normaaliipääallysteen HAb 16/90 ohjekäyrä

## Massanäytteiden keskiarvotulokset

	Näytteitä kpl	Tilavuus- paino	Marshall- lujuus	Flow	Sideaine määrä	Rakeisuus		
						0,074	2	12
1. Koeosuus	4	2,31	443	15	5,90	6,9	50,8	65,1
2. Normaaliosuus (urak. labo- ratorio)	27	2,35	564	23	7,19	10,0	55,8	77,6

## Päällystenäytteiden keskiarvotulokset

	Näyt- teitä kpl	Massa- määrä	Tyhjä- tila	Massan om.p.	Tilavuus- paino	Marshall- lujuus	Flow	Sideaine- määrä	Rakeisuus		
									0,074	2	12
1.	18 (TVH)	80,0	7,2	2,49	2,31	168	10	6,01	7,7	50,3	70,5
2.	66 (VTT)	96,1	2,0	2,38	2,34	-	-	7,17	11,0	55,0	77,0

Takkula - Siippoo

HAb 16/90 karkeutettu (normaali)

	Kuiva		
50 km/h	70 km/h	90 km/h	
0,74	0,71	0,58	
0,74	0,71	0,64	
<u>0,71</u>	<u>0,69</u>	<u>0,62</u>	
0,73	0,70	0,61	
	Märkä		
0,27	0,19	0,17	
0,26	0,17	0,16	
<u>0,16</u>	<u>0,19</u>	<u>0,17</u>	
0,23	0,18	0,17	

HAb 25/90 karkeuttamaton pienempi sideainepit.

	Kuiva		
0,71	0,76	0,74	
0,66	0,76	0,74	
<u>0,74</u>	<u>0,69</u>	<u>0,74</u>	
0,70	0,74	0,74	
	Märkä		
0,29	0,29	0,22	
0,31	0,26	0,21	
<u>0,21</u>	<u>0,22</u>	<u>0,19</u>	
0,27	0,26	0,21	

HAb 25/90 karkeuttamaton suurempi sideainepit.

	Kuiva		
0,71	0,69	0,73	
0,70	0,69	0,73	
<u>0,74</u>	<u>0,73</u>	<u>0,73</u>	
0,72	0,70	0,73	
	Märkä		
0,33	0,13	0,17	
0,29	0,28	0,15	
<u>0,27</u>	<u>0,36</u>	-	
0,30	0,26	0,16	

Kitkamittaukset 1.9. - 17.11.1970

Takkula - Siippoo (märkä pinta)

HAb 25/90 karkeuttamaton suurempi sideainepitoisuus

Aika	50 km/h	70km/h	90 km/h	Mittaus- kohta
1.9.	0,23	0,17	0,15	Sileä
9.9.	0,30	0,26	0,16	"
17.9.	0,37	0,24	0,18	"
5.10.	0,38	0,30	0,27	Karkeutunut
17.11.	0,46	0,26	0,29	"



## VI KARKEUTUSKOE KEVYTSORALLA

Takkula - Siippoo, Vihti

1. Kokeiltavat aine  
Kevytsora (Leca) 0 - 20 mm.
2. Kokeen tarkoituksena on selvittää kevytsoran vaikutus sirotteena sekä karkeutetun että karkeuttamattoman hiekka-asfalttibetonin HAb 16/90 kitkaominaisuuksiin heti valmistusvaiheen jälkeen.
3. Koe suoritettiin 26.8.1970. Siihen kuuluvat työt teki Rakennus Oy Laine. Massa valmistettiin Ojakkalan sekoitusasemalla.
4. Koeosuus on valtatiellä n:o 2 välillä Takkula-Siippoo Vihdin kunnassa. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1965 laskennan mukaan 3700 hay (KKVL). Koeosuudesta on piirros liitteessä 1.
5. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot  
Massatyön kiviaineksina käytettiin Ruduksen valmistamaa sepeliä 6 - 18 mm 30 %, hiekkaa 0 - 4 mm 43 % ja murskesoraa 0 - 20 mm 20 % sekä kalkkifillieriä 7 %. Rakeisuuden ohjearvot olivat: 0,074 mm 10 %, 2 mm 54 % ja 12 mm 77 %. Käytetyn kiviaineksen tiedot on esitetty edellä saman tieosan karkearakeista hiekka-asfalttibetonia HAb 25/90 koskevan kokeen selostuksen liitteessä 2. Karkeutussirotteina käytettiin Ruduksen sepeliä 18 - 25 mm ja kevytsoraa 0 - 20 mm. Sideaineena käytettiin Neste Oy:n Naantalın jalostamon bitumia B-80/H 7,2 %.
6. Käytetyt koneet  
Kokeessa käytettiin samoja massan valmistus-, levitys- ja tiivistyskoneita kuin em. samalla tieosalla tehdysä kokeessa. Normaali karkeutussirote levitettiin Bristowes levittimellä ja kevytsora kuorma-autolla.

7. Kokeen suoritus

Karkeutettu kevytsoraosuus

Jyräämättömälle massalle levitettiin sirotteenlevittimellä normaali karkeutussirote ja sen päälle kevytsoraa. Viimeksi mainitun levitys suoritettiin kuorma-autolla, jonka lavan takaosaan oli kiinnitetty Fors-haga-merkkinen tärylaite. Päällysteen tiivistämisy-räyksen jälkeen todettiin noin 90 % kevytsorarakeista aineksen hauraudesta huolimatta pysyvän ehjänä. Ne olivat laakerimaisesti päällysteellä. Levitetty kevytsora ei päässyt uppoamaan massaansa, koska normaali-sirotteen rakeet jäivät koholle jyräyksen viivästyessä kevytsoran levityksajan verran. Ehkä rakeita tuli liikaa, koska harjaamalla niitä irtosi runsaasti. Harjaus oli välttämätön liikentem kannalta. Sen jälkeen jäi päällysteeseen karkeutussirote- ja kevytsorarakeiden irtoamisesta johtuvia onkaloita. Sideaineen pintaannousua ei esiintynyt.

Karkeuttamaton kevytsoraosuus

Päällysteen jyräys suoritettiin heti kevytsorarakeiden levityksen jälkeen. Rakeet upposivat massaansa tiidyt-tävästi. Rakeiden rikkoutumista ei tapahtunut niinkään paljon kuin edellisellä osuudella. Harjattaessa päällysteeseen ei jäänyt onkaloita eikä epätasaisuutta sanottavasti. Sideaineen pintaannousua ei tapahtunut.

Koeosuuksille arvioitiin levitetyn kevytsoraa noin  $3,3 \text{ l/m}^2$ , mistä määrästä suurin osa ensimmäisellä koe-osuudella irtosi harjauksessa pois. Koeosuudet olivat väriltään ruskeita, eivätkä ne vaikuttaneet liukkailta.

8. Laboratoriotyöt

Koeosuudelta porattiin kaksi näytesarjaa. Päällyste-näytteiden tutkimustulokset esitetään liitteessä 2.

9. Valokuvat

Kuva 3 valokuvaliitteessä esittää kevytsoran levitystä karkeutetulle jyräämättömälle päällysteelle. Ku-

vassa 4 on jyräämätöntä koepäällystettä.

Kuva 5 esittää koepäällysteen jyräystä. Kuvassa 6 on valmis päällyste lähikuvassa. Siitä voi havaita, että kevytsoran rikkoutuminen jyräyksen aikana on ollut vähäistä.

10. Kitkamittaus

Koeosuuksille suoritettiin kitkamittauksia Vtt:n tielaboratorion toimesta (liite 3). Tulosten mukaan kevytsoraosuuksien kitka-arvot olivat aluksi selvästi parempia kuin normaalipäällysteellä märkänä. Kuukauden kuluttua normaalipäällysteen kitka-arvot olivat jo kasvaneet lähes samansuuruisiksi kuin karkeuttamattomalla kevytsoraosuudella. Karkeutetun kevytsoraosuuden arvot olivat tällöin parhaita.

11. Jälkitarkastus 3.11.1970

Kevytsoraosuudet vaikuttivat karkeudeltaan normaalipäällystettä karkeammilta.

12. Johtopäätökset

Kitkamittaukset osoittavat, että kevytsora päällysteen pintaan jyrättyinä sirotteena vaikuttaa parantavasti sekä karkeutetun että karkeuttamattoman hiekkasfalttibetonipäällysteen HAB 16/90 kitkaan ja vähentää siten päällysteen liukkaita.

Kevytsorakarkeutuksen hinnaksi muodostuu arviolta noin 15 - 20 p/m<sup>2</sup>, mikä koostuu ainekustannuksista noin 10 p/m<sup>2</sup> (kevytsora maksaa noin 30 mk/m<sup>3</sup>) ja kuljetus-, levitys- ja harjauskustannuksista 5-10 p/m<sup>2</sup>. Mainittakoon tässä yhteydessä, että kevytsoran käytöstä kuumapäällysteissä on Suomessa tehty patenttihakemus, ja että sen käyttöä on tutkittu Yhdysvalloissa mm. Luisianan osavaltiossa (Asphalt-lehti july 1970).

VALTATIE N:O 2



HELSINKIIN

PORIIN



NORMAALIKARKEUTUS	KARKEUTTAMATON KEVYTSORA	KARKEUTETTU KEVYTSORA-OSUUS	NORMAALIKARKEUTUS
	PL. 21+11	PL. 21+46	PL. 22+40 (27,171)

TAKKULA - SIIPPOO

Poranäytteet tieosalta Takkula - Siippoo, HAB 16/90, karkeutettu.

N:o	Paalu	Massa- määrä	Tilav. paino	Tyhjä- tila	Stabili- suus	Flow	Massan om.p.	Sideaine- määrä	Rakeisuus				
									0,074	2	4	12	
1	21+11	97	2,30	5,3	182	12							
2	"	68	2,32	4,5	193	10	2,43	6,75	10,2	54,8	59,6	79,1	
3	"	96	2,32	4,5	295	15							
4	22+40	93	2,36	2,9	448	16							
5	"	64	2,31	4,9	208	10	2,43	6,48	9,0	52,4	56,3	71,4	
6	"	98	2,34	3,7	344	16							
		86	2,33	4,3	278	13	2,43	6,62	9,6	53,6	58,0	75,3	

Mäkkylä 22.12.70

Eva Solin

-74-

Näytteet 1 - 3 ovat karkeuttamattomalta ja näytteet 4 - 6 karkeutetulta kevytsoraosuudelta. Saman tieosan karkeat hiekka-asfalttibetonipäällysteet selostuksen liitteessä 4 esitetään normaaliosuuden VTT:n tutkimien päällystenäytteiden tulokset.

Kitkamittaus 9.9.1970

Takkula - Siippoo

HAb 16/90 karkeutettu (normaali)

	Kuiva		
	50 km/h	70 km/h	90 km/h
	0,70	0,69	0,71
	0,71	0,69	0,70
	<u>0,71</u>	<u>0,71</u>	<u>0,69</u>
	0,71	0,70	0,70
	Märkä		
	0,27	0,21	0,16
	0,29	0,22	0,23
	<u>0,32</u>	<u>0,22</u>	<u>0,22</u>
	0,29	0,22	0,20

HAb 16/90 kevytsorakarkeutus

	Kuiva		
	0,73	0,73	0,78
	Märkä		
	0,58	0,54	0,51
	<u>0,54</u>	<u>0,46</u>	<u>0,37</u>
	0,56	0,50	0,44

HAb 16/90 normaali karkeutus + kevytsora

	Kuiva		
	0,73	0,77	0,78
	<u>0,70</u>	<u>0,66</u>	
	0,72	0,72	
	Märkä		
	0,57	0,59	0,48
	0,61	0,52	<u>0,52</u>
	0,62	<u>0,57</u>	0,50
	<u>0,67</u>	0,56	
	0,62		

Kitkamittaukset 9.9. - 16.12.1970

Takkula - Siippoo (märkä pinta)

HAb 16/90 karkeutettu normaali

Aika	50 km/h	70 km/h	90 km/h	Mittauskohta
9.9.	0,29	0,22	0,20	
5.10	0,40	0,35	0,26	
16.12	0,68	0,65	0,56	Osittain jäinen ei kasteltu

HAb 16/90 kevytsorakarkeutus

9.9.	0,56	0,50	0,44	
5.10	0,56	0,39	0,32	
16.12.	0,51	0,38	0,38	Osittain jäinen ei kasteltu

HAb 16/90 normaalikarkeutus + kevytsora

9.9.	0,62	0,56	0,50	
5.10	0,63	0,57	0,55	
16.12.	0,57	0,55	0,57	Osittain jäinen ei kasteltu

## VII SALVIACIM- JA SEMENTTILAASTIKOE

Tampere - Oripohja, Orivesi

1. Kokeiltavat aineet:

Salviacim- pintalaasti ja normaali sementtilaasti

2. Kokeen tarkoituksena on selvittää missä määrin Salviacim- pintalaasti ja sementtilaasti mahdollisesti vaikuttavat bitumisoran BSk 30/150 pinnan kulutuskestävyyttä lisäävästi ja vaalentavasti karkealle alusmassalle levitettynä.

3. Alusmassat valmistettiin 1 - 2.10.70 välisenä aikana ja pintamassat 3.10.1970. Alusmassoihin kuuluvat työt teki Oy Vianova Ab. Ne valmistettiin Paltan sekoitus- asemalla. Pintamassat tehtiin levityspaikalla ja työt suoritti Lemminkäinen Oy.

4. Koeosuudet ovat valtatiellä n:o 9 (uusi tie) välillä Tampere - Oripohja paaluvälillä 242+00 - 242+47 Oriveden kunnassa. Vanhan tien liikennemäärä on vastaavalla kohdalla vuoden 1965 laskennan mukaan 2300 hay (KKVL). Kokeiluohjelmaan kuului kaksi erilaisten rakeisuuden omaavaa alusmassaa, jotka tulivat viereisille kaistoille samalle kohtaa. Koeosuus jakaantui pintamassojen suhteen kahteen osaan tien pituussuunnassa. Tampereen puolella tuli koko tien leveydelle sementtilaasti ja Oripohjan puolella vastaavasti Salviacim- laasti. Osuudet on merkitty luiskaan lyödyillä paaluilla. Koeosuuksista on piirros liitteessä 1.

5. Käytetyt materiaalit

Alusmassat

Kiviaineksena käytettiin Paltan murskaamon mursketta 0 - 30 mm (liite 2). Kuten kohdassa 4 on mainittu tehtiin kahdenlaista alusmassaa. Ohjeartot ja alustava suhteitus olivat seuraavat:



Rakeisuuskäyrä 1				Rakeisuuskäyrä 2			
Paltan murskaamon BSk- kiviaines ilman lisähiekkaa. Syklonipöly poistetaan sekä asf.koneen 1- lajitetta poistetaan niin paljon, että 4mm ohjearvo (20 %) saavutetaan.				Paltan murskaamon BSk- kiviaines ilman lisähiekkaa. Syklonipöly poistetaan.			
Sideaine määrä, %	Rakeisuus			Sideaine määrä, %	Rakeisuus		
	0,074	4	12		0,074	4	12
B-80/VH				B-80/VH			
3,8	2	20	50	3,8	3,5	29	56

Sideaineen tutkimustulos esitetään liitteessä 3.

#### Pintamassat

Sementtilaastiannos sisälsi

1. Vettä 100 kg
  2. Hiekkaa 0,1-0,6 mm 50 "
  3. Kalkkifilleriä 50 "
  4. Portland-sementtiä 100 "
- Yht.300 kg

Salviacim- annos sisälsi

1. Vettä 100 kg
  2. Prosalvia 1 10 "
  3. Hiekkaa 0,1-0,6mm 50 "
  4. Kalkkifilleriä 50 "
  5. Portland-sementtiä 100 "
  6. Prosalvia 2 6 "
- Yht.316 kg

Raaka-aineet on esitetty siinä järjestyksessä miten annos valmistettiin.

#### 6. Käytetyt koneet ja kokeen suoritus

##### Alusmassat

Sekoituskoneena oli Via Nova 120-150, asfaltinlevittimenä Barber-Greene SA 40 ja jyrinä Aveling Barford 9 ton sekä Greens 11 ton.

### Rakeisuuskäyrä 1:n mukaan valmistettu massa

Syklonipölyn poisto tapahtui syklonien yhteisestä kokoojaputkesta ennen sekoittajaan vievää kierukkaputkea. Poisto tuntui riittävältä. Hiekan poisjätto tapahtui pysäyttämällä kylmäpäässä ko. siilon tärytin. Ykköslajitteen poisto koneiston kuumapäässä tapahtui ottamalla sitä ulos koneiston hukkaputkesta. Tämä oli hankalaa.

Kiviaineksen lämpötila täytyi nostaa mahdollisimman korkeaksi, jotta päästiin työselityksen mukaiseen massan sekoitus- ja levityslämpötilaan. Levitetty massa oli ulkonäöltään avonaista. Jyräyksen jälkeen muodostui lievää sideaineen pintaannousua. Päälysteeseen ei muodostunut vaurioita levitys- eikä jyrästyössä. Sekoitustemperatura oli keskimäärin  $148^{\circ}\text{C}$  ja levityslämpötila  $139^{\circ}\text{C}$ .

### Rakeisuuskäyrä 2:n mukainen massa

Tätä massaa valmistettaessa ei ollut sanottavia vaikeuksia. Syklonipöly poistettiin samalla tavalla kuin edellä. Jos massaa olisi valmistettu enemmän, olisi todennäköisesti tarvinnut syklonipölyä poistaa muualta koneistosta. Tämä massa ei ollut ulkonäöltään niin avonaista kuin edellinen, mutta hieman normaalimassaa avonaisempaa kuitenkin. Vaurioita ei muodostunut nytkään levitys- eikä jyrästyössä. Sekoitustemperatura oli keskimäärin  $153^{\circ}\text{C}$  ja levityslämpötila  $150^{\circ}\text{C}$ . Kumpaakin massaa levitettiin keskimäärin  $159,6 \text{ kg/m}^2$ .

### Pintamassat

Sekoituskoneella oli Wingel betonikuuppavaunuun asennettu pakkosekoittaja  $\phi$  1,2 m ja korkeus 0,4 m. Sekoittajassa oli kolme siivekettä ja tasainen pohja. Kuljetusvaunu ja pakkosekoittaja toimivat samalla moottorilla. Levitys tapahtui käsityönä. Massasta levitettiin noin puolet kerrallaan alustalle. Sen jälkeen suoritettiin kolaus. Massan ollessa tasaisesti alustalla noin 1 cm alustan pinnan yläpuolella, suoritettiin täryjyräys itsekulkevalla täryvalsisijyrällä ABG 2,5 ton. Jyräys suoritettiin yleensä vain yhtenä meno- ja paluukertana. Sen jälkeen ylimääräinen materiaali siirrettiin kolalla paljaalle alustalle. Viimeksi suoritettiin harjaus, jonka jälkeen pinnalle ei

tehty mitään. Keskimääräinen teho levitystyössä oli  $190 \text{ m}^2/\text{h}$ .

Koeosuudet laskettiin liikenteelle 1,5 vuorokauden kuluttua valmistumisesta.

#### Sementtilaasti

Rakeisuuskäyrä 1:n mukaan valmistetulle alustalle laastia levitettäessä vaikutti se aluksi liian notkealta. Laasti valui osittain pientareille ja tuntui menevän alusmassan läpikin. Tutkimuksessa todettiin vesimäärän olleen virheellinen. Asia korjattiin välittömästi. Myöhemmät annokset olivat sopivan notkeuden omaavia. Paakkuuntumista tahtoi esiintyä. Kun sekoitusaikaa pidennettiin yhdestä minuutista kahteen paakkuuntuminen väheni. Laastin imeytyminen oli normaalia. Täryjyräyksen aikana imeytyi sitä vielä alusmassaan lähes puolet lisää. Keskimääräinen menekki oli  $15,5 \text{ kg/m}^2$ .

Rakeisuuskäyrä 2:n mukaiselle alustalle laastia levitettäessä sitä ei vaikuttanut imeytyvän ennen jyräystä paljoakaan. Täryjyräyksen aikana sitä sitten imeytyi runsaasti. Laasti vaikutti edellistä osuutta tahmeamalta, vaikka seossuhde oli sama. Alustalla lienee osuutensa tähän havaintoon. Hienoaainespaakkuja oli edelleen hieman havaittavissa. Keskimääräinen menekki oli  $8,7 \text{ kg/m}^2$ .

#### Salviacin- massa

Rakeisuuskäyrä 1:n mukaisella alustalla oli massan imeytyminen samanlaista kuin sementtilaastilla. Massa oli kiiltävämpää kuin sementtilaasti. Sekoitusaika oli pitempi (5 min) kuin edellisessä kokeessa. Tässäkin massassa oli hieman hienoaainespaakkuja. Keskimääräinen massamenekki oli  $15,1 \text{ kg/m}^2$ .

Rakeisuuskäyrä 2:n mukaisella alustalla oli imeytyminen edellistä hitaampaa. Imeytyminen oli samanlaista kuin sementtilaastilla. Paakkuuntuminen oli myös samanlaista. Keskimääräinen menekki oli  $8,2 \text{ kg/m}^2$ .

## 7. Laboratoriotyöt

Alusmassasta otettiin kummastakin kaksi massanäytettä (liitteet 4 ja 5). Päälystenäytteitä otettiin yksi näytesarja sekä sementtilaasti että Saviacim osuuksilta (liite 6). Massanäytteet tutkittiin työmaan kenttälaboratoriossa ja päälystenäytteet tvh:n laboratoriossa Mäkkylässä.

Tuloksista mainittakoon, että Salviacimilla saatiin parempi Marshall- lujuus kun taas sementtilaastilla parempi tilavuuspaino. Imeytymissyvyys oli suurin Salviacimilla avoimemalla alustalla (käyrä 1).

## 8. Valokuvat

Kuva 7 valokuvaliitteessä esittää jyrättyä BSk- alustaa, joka on tehty käyrän 1 mukaan.

Kuvassa 8 on sementtilaastin tasoitus ja jyräys käynnissä. Kuvassa 9 levitetään Salviacim- laastia. Etualalla siinä näkyy valmista sementtilaastipintaa.

Kuvassa 10 on etualalla sementti- ja takana Salviacim- laastipintaa.

Kuvassa 11 esitetään porakappaletta kultakin koeosuudelta. Niissä ilmenee ero imeytymissyvyyksissä.

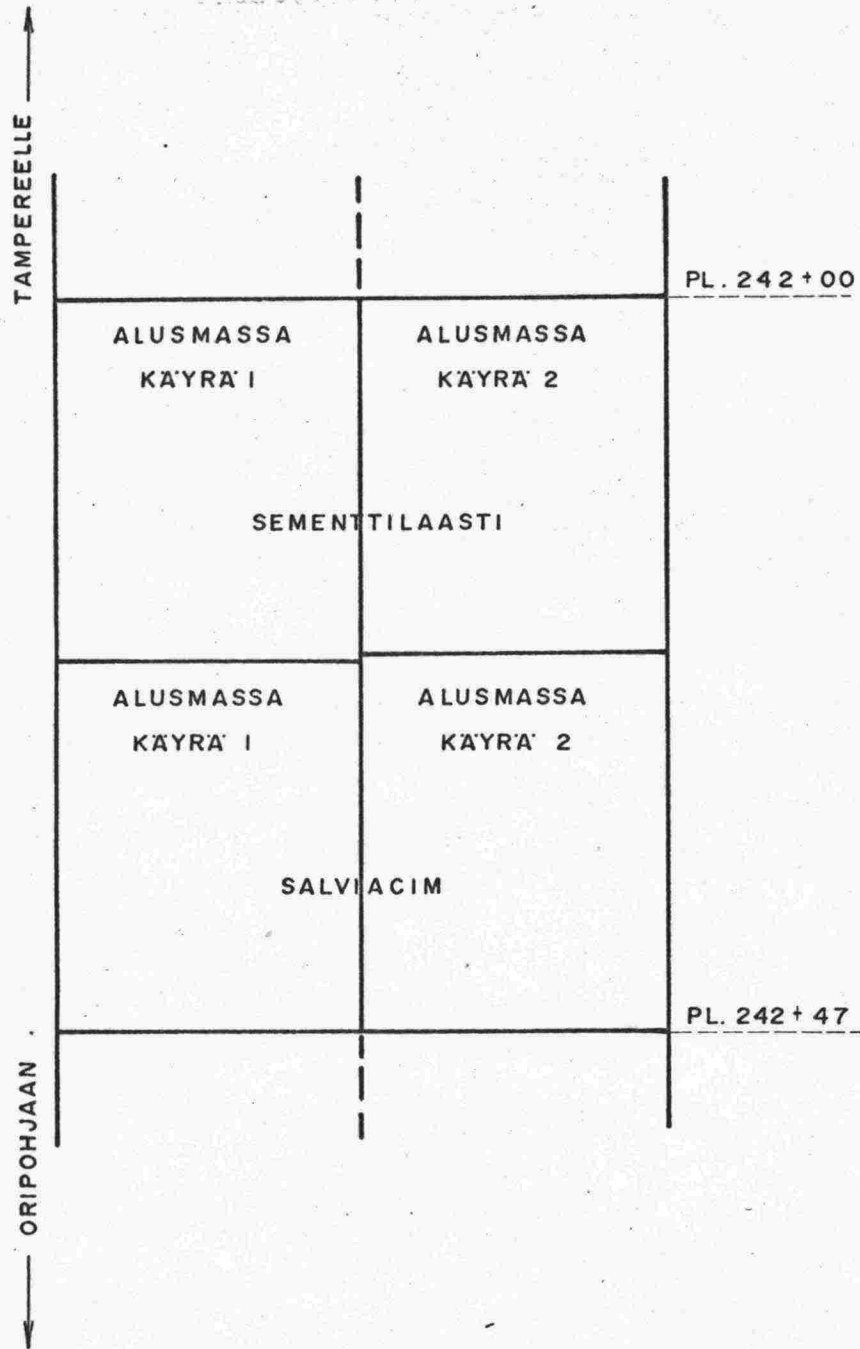
## 9. Johtopäätökset

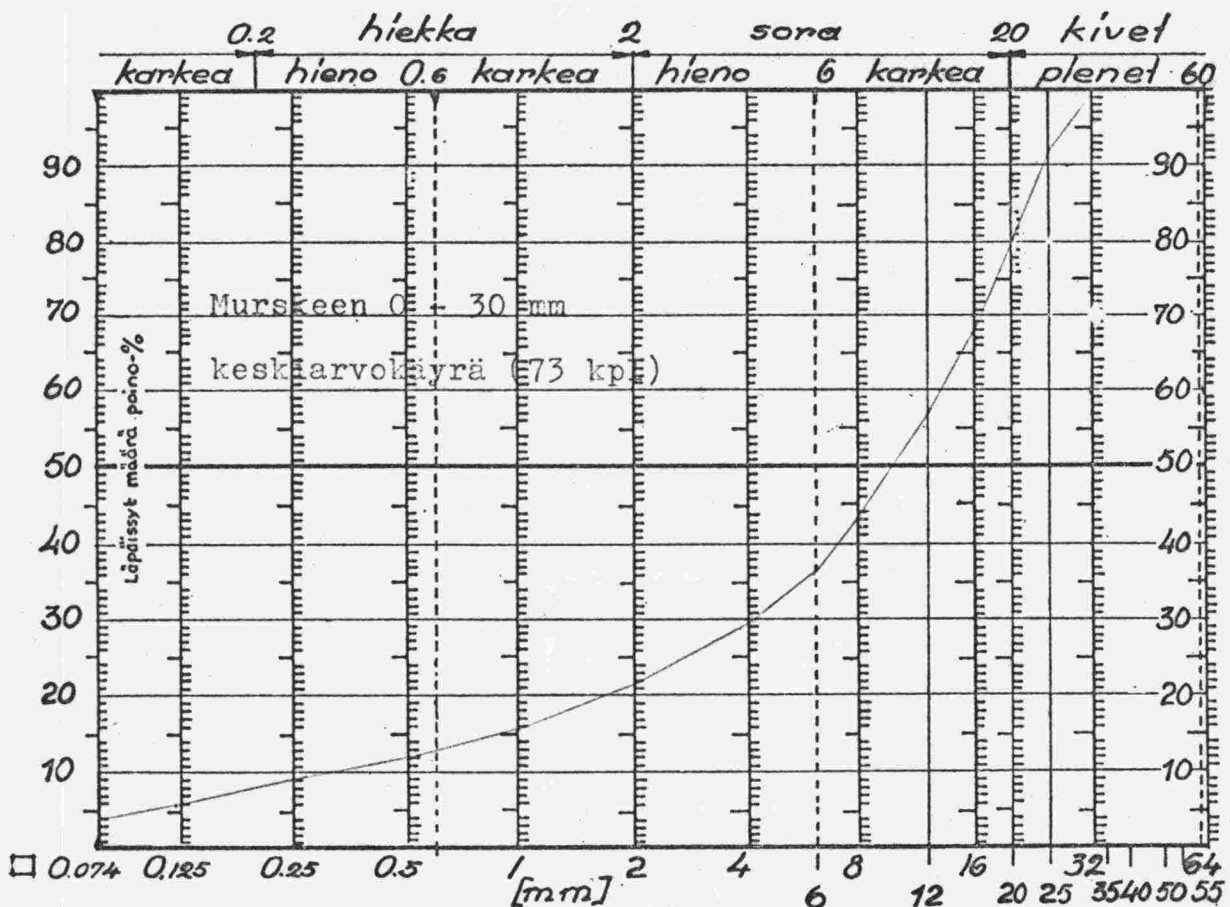
Kokeesta on saatu seuraavia tuloksia:

- Massat vaalentavat huomattavasti päälystettä kuten valokuvista ilmenee.
- Massojen alustaan imeytymisen kannalta on edullista, että alusta on mahdollisimman karkea ja avoin, esim. rakeisuuskäyrä 1:n mukainen. Imeytyminen oli nimittäin tällöin noin 2 - 3 cm, kun se oli rakeisuuskäyrä 2:n mukaisella alusmassalla vain noin 1 - 2 cm. Salviacim imeytyi alustaan syvemmälle kuin sementtilaasti.

Pintalaastien tarkoituksenmukaisuus ilmenee vasta myöhemmin kulutuskestävyydestä sekä kustannus- ym. tekijöistä riippuen.

ORIPOHJA - TAMPERE



Käytetty kiviaines

Harmaa, keskirakeinen gneissi 80 %

Punainen, " " 20 %

Los Angelesluku 21,8

Muotoarvo 2,70/1,36

Ominaispaino 2,71

Vesipitoisuus 0,61

Haurausarvo 49,9

<b>TVH</b> Maatutkimustoimisto	<b>TUTKIMUSSELOSTUS</b> Bitumi <b>B-80/VH</b>	<b>1020/70</b>
-----------------------------------	--	----------------

Näytteenottoaika: **21.9.70** Työn no: **192**  
 Näytteenottoaika: **21.9.70** Piiri: **Häme**  
 Työmaa: **Oripohja - Tampere**

Tutkimustulokset:

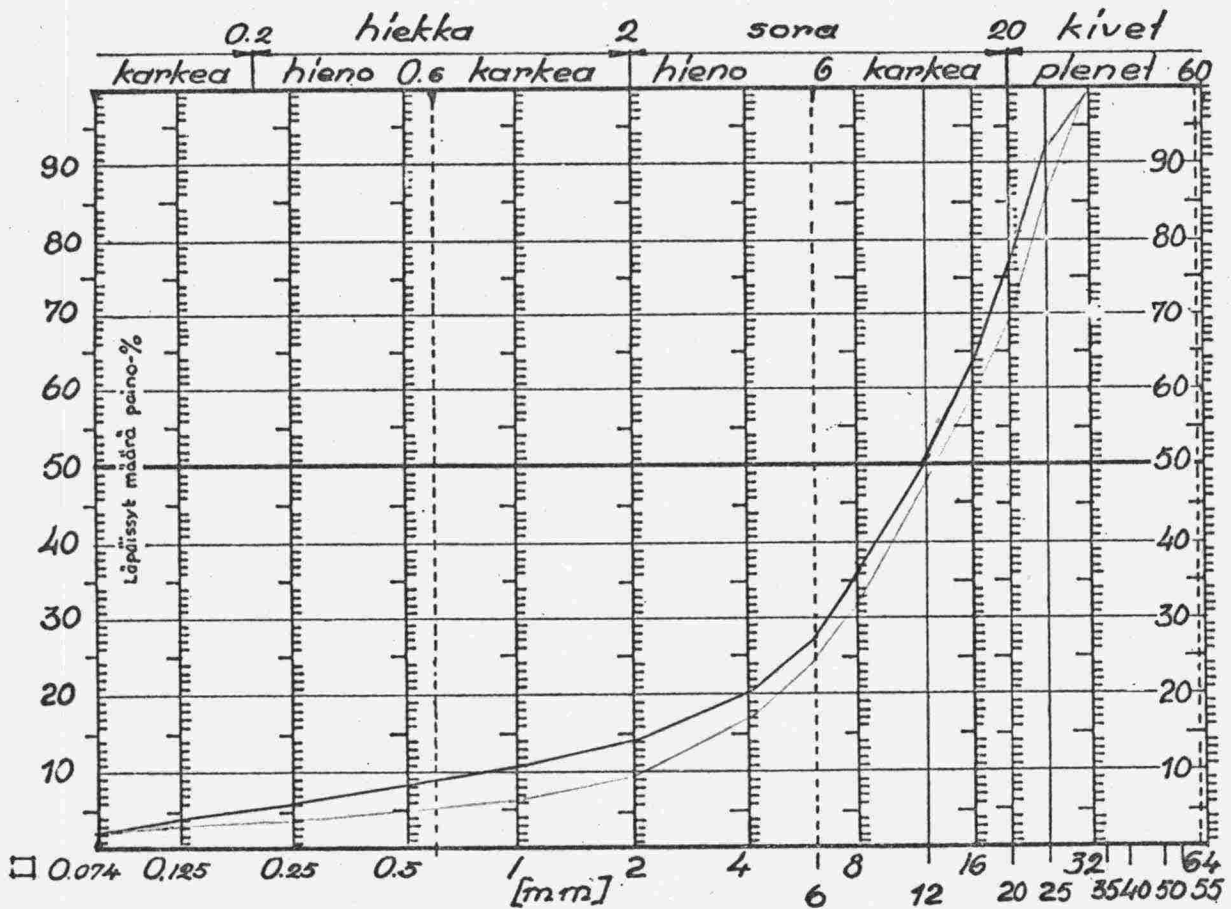
1. Tunkeuma, 25°C, 1/10 mm	88
2. Viskositeetti, cSt, 60°C:ssa	$13,3 \cdot 10^4$
3. Viskositeetti, cSt, 135°C:ssa	339
4. Murtumispiste, Fraass, °C	-14
5. Liukoisuus hiilitetrakloridiin, p-%	
6. Tunkeuma ohuen bitumikerroksen lämmityksen jälkeen, 163°C/5h, % alkuperäisestä	

Lausunto: **Bituminäyte täyttää tutkituilta osin Tie- ja vesi-  
 rakennushallituksen laatuvaatimukset.**

loka 21 1970  
 .....kuun ..... p:nä .....  
 .....  
**Eva Solin**

Laboratoriotulokset massanäytteistä

Alusmassa, käyrä 1



———— Massanäytteiden ka.käyrä (2 kpl)

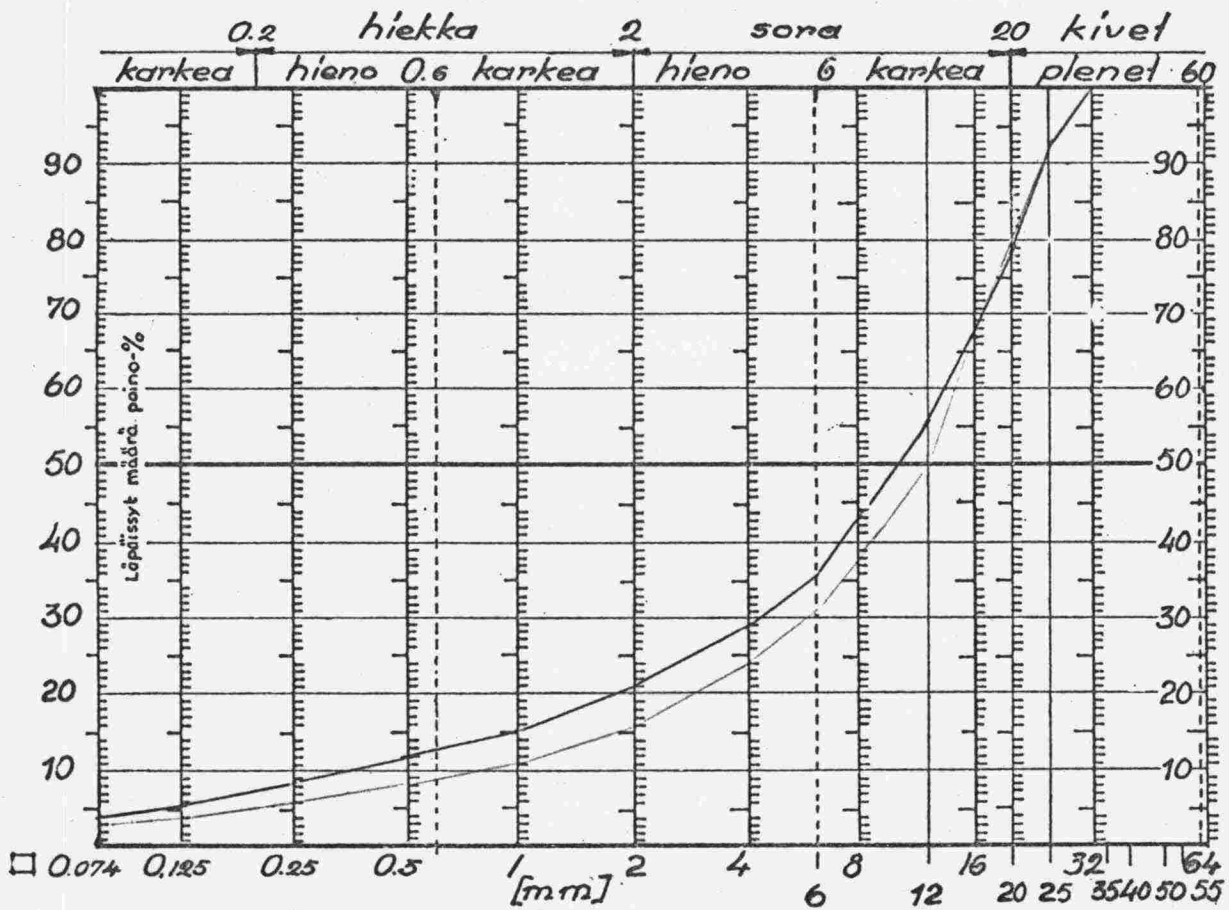
———— Ohjekäyrä

Sideainepitoisuuden ka. 3,55 % (2 kpl), ohjearvo 3,8 %



Laboratoriotulokset massanäytteistä

Alusmassa, käyrä 2



— Massanäytteiden ka.käyrä (2 kpl)  
 - - - Ohjekäyrä

Sideainepitoisuuden ka. 3,85% (2 kpl), ohjearvo 3,8 %

## Oripohja - Tampere

## Päällystenäytteiden keskiarvotulokset

	Rakeisuuskäyrä 1		Rakeisuuskäyrä 2	
	Salviacim	Sementtilaasti	Salviacim	Sementtilaasti
Imeytymissyvyys cm	3	2	2	1
Marshall- lujuus	781	696	497	323
Flow	20	27	23	19
Tilavuuspaino	2,37	2,39	2,38	2,40
Massamäärä	143	147	140	134

J Ä L K I T A R K A S T U K S E T

S I D E A I N E K O K E I S T A

1964 - 1969

## I KUUMAPÄÄLLYSTEIDEN SIDEAINEKOKEET

### Bitumikokeet

#### 1. Forssa - Humppila, Jokioinen

Koe tehtiin vuonna 1965 valtatielle n:o 2. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistamien bitumien B-120 puh ja B 120 H soveltuvuutta sora-asfalttibetonin SAB 18/120 sideaineeksi sekä myös missä määrin Raision Tehtaat Oy:n valmistama steariinihappotartuke parantaa SAB 18/120 päällysteen ominaisuuksia. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 2000 hay (KKVL).

Tarkastuksissa 16.4 ja 15.9.1970 todettiin seuraavaa: Nafteenisella bitumilla B-120 H tehty koeosuus oli säilynyt huonoimmin. Sillä esiintyi purkautumista lajittuma- ja verkkohalkeamakohtissa. Sitä oli paikattu runsaasti. Puhalletulla bitumilla tehdyillä osuuksilla oli myös purkautumista. Niitä oli paikattu, mutta edellistä vähemmän. Osuus, jolla käytettiin puhalletun bitumin lisäksi steariinihappoa tartukkeena oli säilynyt parhaiten.

Todetut vauriot (purkautumat) esiintyivät melko säännöllisin välein. Vaurioiden muodostumisen pääasiallisin syy lienee massatyönaikainen kuormalajittuma. Puhallettu bitumi yhdessä steariinihapon kanssa on ilmeisesti hidastanut vaurioiden muodostumista.

#### 2. Aitolahti - Teisko, Teisko

Koe tehtiin vuonna 1967 Tampere - Teisko - Jämkipohja maantielle välille Aitolahti - Teisko. Kokeen tarkoituksena oli selvittää bitumien B-120 H ja B 120 V ja tartukkeiden Diamin BG, Steariinihappo KT 2 ja Tyfo Amin A 35 AA sekä täytejauheiden hienokalkki, Portland sementti ja asbestijauhe soveltuvuutta sora-asfalttibetonin SAB 18/120 valmistukseen. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 2800 hay (KKVL).

Tarkastuksissa 9.5 ja 4.8.1970 todettiin seuraavaa: Koeosuuksilla oli verkko- ja poikittaishalkeamia sekä painumia ja reunojen murtumia päällysteessä runsaasti. Vauriot johtuvat ilmeisesti yleensä alustasta. Kaikkia koeosuuksia oli paikattu. Korjauksessa oli käytetty valuasfalttia ja öljysoraa. Halkeamia oli korjattu juottamalla. Koeosuus 6 (B 120 V + steariinihappo + hienokalkki) oli muita runsaammin vaurioitunut. Parhaiten olivat vaurioilta säilyneet osuudet 1 (B 120 H) ja 12 (B 120 H + Diamin BG).

Kokeiltavien sideaineiden, tartukkeiden ja täytejauheiden vaikutuksesta päällysteeseen ei tarkastusten perusteella voida vielä tehdä luotettavia päätelmiä, sillä alustasta johtuvia vaurioita ja paikkauksia lukuunottamatta koeosuudet olivat samanveroisia.

### 3. Laitila - Varhokylä, Laitila

Koe tehtiin vuonna 1968 valtatielle n:o 8. Kokeen tarkoituksena oli selvittää tislattujen ja puhallettujen bitumien B-200, B-120 ja B-80 sekä täytejauheiden hienokalkki ja Portland- sementti soveltuvuutta sora-asfalttibetonin SAb 18/100 valmistukseen. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 2900 hay (KKVL).

Tarkastuksissa 16.4 ja 15.9.1970 todettiin seuraavaa: Kaikki koeosuudet olivat edelleen hyvässä kunnossa. Kokeiltujen sideaineiden ja täytejauheiden vaikutusta päällysteeseen ei voitu vielä todeta. Muutamaa yli ajoradan olevaa poikkihalkeamaa lukuunottamatta ei vaurioita esiintynyt. Paikkaustoimenpiteitä ei oltu tarvittu.

### 4. Lahnuksen paikallistie, Espoo

Koe tehtiin vuonna 1968 valtateiden n:o 2 ja 3 väliselle Lahnus - Klaukkala paikallistielle. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Oy Kamex Ab:n valmistaman bitumin Spramex-110/130 (ruotsalainen laatu) vaikutusta sora-asfalttibetonipäällysteen SAb 18/120 laatuun.

Tarkastuksessa 9.9.1970 todettiin seuraavaa: Spramex- bitumilla tehty koeosuus oli ulkonäöltään samantyyppistä kuin Neste Oy:n bitumilla tehty päällyste. Oy Kamex Ab:n bitumin vaikutuksesta SAb- päällysteeseen ei voitu toistaiseksi esittää tuloksia.

### 5. Vehmainen - Huutijärvi, Kangasala

Koe tehtiin vuonna 1969 valtatielle n:o 9/12 tieosalle Vehmainen - Huutijärvi lähelle Kangasalan keskustaa. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistamien bitumien B-120 I, B-120 I T ja B-120 II soveltuvuutta sora-asfalttibetonin SAb 15/80 sideaineeksi. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 8500 hay (KKVL).

Tarkastuksessa 9.5 ja 4.8.1970 todettiin seuraavaa: Eri koeosuuksien ja normaalipäällysteen välillä ei ollut mainittavaa eroa keskenään. Päällysteessä on tapahtunut normaalia kulumista. Muutamia pituus- ja poikittaishalkeamia lukuunottamatta oli tieosan päällyste hyvässä kunnossa.

### T e r v a k o k e e t

#### 1. Hämeenlinna - Tampere, Parola

Koe tehtiin vuonna 1964 valtatielle n:o 3 tieosalle Hämeenlinna - Tampere Parolan kohdalle. Kokeen tarkoituksena oli selvittää tietervan T-3 soveltuvuus tervabetonin Tb 12/70 sideaineeksi. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 5400 hay (KKVL).

Tarkastuksissa 8.5 ja 23.9.1970 todettiin seuraavaa: Tervabetonipäällyste oli edelleen tyydyttävässä kunnossa. Se oli pehmeä lämpöisellä säällä. Kesällä 1969 oli tasattu tiehöylällä tien poikkisuuntaan muodostuneita liikenteelle haitallisia epätasaisuuksia. Vuonna 1970 ei massan siirtymistä ollut tapahtunut juuri lisää, lukuunottamatta koeosuuden Tampereen puoleista jyrkkää ylämäkeä, jossa massa oli edelleen siirtynyt sivusuunnassa. Tasausmassa oli tullut esiin eräissä kohdissa kulku-urissa.

Muutamien pituus- ja poikkihalkeamien sekä deformatiivisen lisäksi esiintyi päällysteessä normaalia kulumista "raiteiden" kohdalla. Kuvaliitteen valokuvissa 12 ja 13 näkyy kulku-urien kulumisen ja massan siirtyminen. Lankun korkeus on 4 tuumaa. Jyrkän ylämäen takia on oikean puoleinen ajokaista kulunut enemmän kulku-urista.

## 2. Puistomäki - Kirstula, Hämeenlinna

Koe tehtiin vuonna 1964 vanhalle Hämeenlinna - Tampere tielle välille Puistomäki - Kirstula. Kokeen tarkoituksena oli selvittää tietervan T-3 soveltuvuus soratervabetonin STb 20/120 sideaineeksi.

Tarkastuksissa 8.5 ja 23.9.1970 todettiin seuraavaa: Soratervabetoni oli edelleen tyydyttävässä kunnossa. Päällysteessä esiintyi runsaasti erilaisia halkeamia, jotka johtuvat ilmeisesti alustasta. Massan siirtymistä liikenteen vaikutuksesta ei ollut sanottavasti tapahtunut kuluneen kesän aikana. Purkautumista tai purkautumisen alkua ei ollut näkyvissä lukuunottamatta sillan lähellä olevaa notkelmaa, jossa purkautumia todettiin aikaisempinakin vuosina. Paikkausta ei oltu tarvittu.

Koeosuuden pohjoispäässä oleva SAb- päällyste (tehty v. 1967) oli koeosuutta parempaa lähinnä tasaisuuden puolesta. Eteläisessä päässä oleva Ös- päällyste (tehty v. 1964) oli koeosuutta huonompaa. Se oli epätasaista ja sitä oli paikattu runsaasti.

## 3. Niemisjärvi - Nälkämäki, Hankasalmi

Päällyste tehtiin vuonna 1968 valtatielle n:o 9 tieosalle Jyväskylä - Kuopio välille Niemisjärvi - Nälkämäki. Tarkoituksena oli tehdä havainnot tietervan T-4 soveltuvuudesta bitumisoraa vastaavan kantavan kerroksen TSk 30/150 sideaineeksi.

Päällyste oli tyydyttävässä kunnossa. Siinä esiintyi vähäistä poikittaisaaltoilua. Nälkämäen risteysalueella oli eräissä kohdissa purkautumisen alkua. Tälle kohdalle kulkeutuu soratieltä irrallista kiviainesta, joka autonpyörien vaikutuksesta kuluttaa päällystettä normaalia enemmän.

## II KYLMÄPÄÄLLYSTEIDEN SIDEAINEKOKEET

### Öljysora

#### 1. Pohja - Vehkajärvi, Kuhmalahti

Koe tehtiin vuonna 1964 Kangasala - Kuhmoinen maantielle välille Pohja - Vehkajärvi. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n kovien tieöljyjen Tö-3 ja Tö-4 soveltuvuutta öljysoran sideaineeksi. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 800 hay (KKVL).

Tarkastuksessa 23.9.1970 todettiin seuraavaa:

Koepäällysteiden ja normaalipäällysteen välillä ei yleensä ollut eroja. Tieöljyllä Tö-4 tehty päällyste vaikutti kuitenkin hieman toisia karkeammalta ja avonaisemmalta. Päällysteet olivat hyvässä kunnossa. Vuonna 1966 suoritettiin n. 200 m matkalla kahdessa kohdassa karhitsemiset Tö-3 ja Tö-4 osuuksilla. Jälkimmäisellä osuudella todettiin nyt pieni avoin kuoppa.

#### 2. Paappalan yhdystie, Leivonmäki

Koe tehtiin vuonna 1964 kantatieltä n:o 59 Jyväskylä - Heinola lähtevälle Paappalan yhdystielle. Kokeen tarkoituksen oli selvittää Neste Oy:n kovien tieöljyjen Tö-3 ja Tö-4 soveltuvuutta öljysoran sideaineeksi. Tieosan liikennemäärää ei ollut mitattu v. 1965. Se on joka tapauksessa hyvin pieni.

Tarkastuksessa 2.9.1970 todettiin seuraavaa:

Koepäällysteiden ja normaalipäällysteen välillä ei ollut sideaineesta johtuvia eroja. Tieöljyllä Tö-4 tehtyä päällystettä oli paikattu useassa kohdassa (alustan heikko kantavuus). Päällysteet olivat epätasaisia, mikä johtunee myös alustasta. Vuonna 1966 suoritettiin kokeiluosuuksilla ja niiden vieressä olevalla Tö-2 osuudella osittainen karhitseminen. Nämä kohdat olivat samanlaisia karhitsemattomien osuuksien kanssa.



### 3. Hunninko - Punkalaitumen raja, Urjala

Koe tehtiin vuonna 1965 kantatielle n:o 57 välille Hunninko - Punkalaitumen raja. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n tieöljyjen Tö-3 ja Tö-4 soveltuvuutta öljysoran sideaineeksi. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 600 hay (KKVL).

Tarkastuksissa 22.5 ja 24.11.1970 todettiin seuraavaa: Koepäällysteiden ja normaalipäällysteen välillä ei ollut sideaineista johtuvia eroja. Vaurioita, kuten verkkohalkeamia ja kuoppia oli paikattu. Kesän aikana oli koeosuuksia ja lähellä olevaa normaaliosuutta karhittu. Massaa oli lisätty tiemestarin ilmoituksen mukaan noin  $10 \text{ kg/m}^2$  karhittamisen yhteydessä. Sideainelaadulla Tö-3 tehdyssä koepäällysteessä on vuosittain todettu suoritettun enemmän paikkausta kuin Tö-4 osuudella. Avoinia kuoppia on myös esiintynyt enemmän. Todennäköisin syy useimpien kuoppien muodostumiseen Tö-3 osuudella lienee alustassa.

Vuosittain suoritettujen runsaiden karhittamisien ja masanlisäyksien vuoksi on kokeen arvostelu lähes mahdotonta, joten kokeilu voidaan katsoa loppuunkäsitellyksi.

### B i t u m i l i u o s s o r a

#### 1. Liperi - Ylämylly, Liperi

Koe tehtiin vuonna 1964 Liperi - Ylämylly maantielle.. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistaman bitumiliuoksen Bl-3 soveltuvuus bitumiliuossoran Bls 18/100 sideaineeksi. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 800 hay (KKVL).

Tarkastuksissa 14.5 ja 1.9.1970 todettiin seuraavaa: Keväällä oli koko tieosan päällyste heikossa kunnossa. Koeosuudella ja normaalipäällysteellä oli runsaasti avoimia kuoppia. Purkautuneita kohtia ja purkautumisen alkua esiintyi myös. Eri bitumiliuoksilla tehdyillä päällysteillä ei ollut sanottavaa eroa. Koeosuudella oli kyllä kuoppia enemmän kuin normaalipäällysteellä. Kuvaliitteen valokuvissa 14 ja 15 näkyy em. vaurioita. Kuva 14 on Bl-2 osuudelta ja kuva 15 Bl-3 osuudelta.

Kesällä päällystettiin tieosa uudestaan bitumiliuossoral-la Bls 18/100. Vanha päällyste paikattiin ensin ja uusi levitettiin sen päälle. Kokeilu katsotaan loppuunkäsitel-lyksi.

Vuosittain suoritetuissa tarkastuksissa ei ole voitu ha-vaita eri sideaineilla tehdyillä päällysteillä mainitta-vaan eroa.

## 2. Taavetti - Ollikkala, Savitaipale

Koe tehtiin vuonna 1967 valtatieltä n:o 6 lähetevälle Taa-vetti - Savitaipale maantielle. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistavan kovan bitumiliuoksen Bl-2 soveltuvuus bitumiliuossoran Bls 18/100 sideaineeksi. Kokeilussa pyrittiin lisäksi selvittämään Steariinihappo KT 4 ja Pave Pond tartukkeiden sekä hienokalkki ja Port-land- sementti lisäaineiden soveltuvuutta mainittuun pääl-lysteeseen. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mu-kaan 1200 hay (KKVL).

Koepäällysteiden valmistuttua suoritettiin niille ja nor-maalipäällysteille melkein välittömästi osittainen karhit-seminen sideaineen pintaannousun takia. Karhitseminen epä-onnistui. Päällysteestä tuli epätasainen ja massan vah-vuus vaihteli. Kahden kuukauden kuluttua suoritetussa tar-kastuksessa todettiin koepäällysteissä ja normaalipäällys-teessä mm. avoimia kuoppia. Vuosittain jouduttiin varsin-kin koepäällysteitä paikkaamaan runsaasti. Sideaineiden, tartukkeiden tai lisäaineiden soveltuvuudesta ja näiden keskinäisestä paremmuudesta ei voitu saada runsaiden kuop-pien takia riittävää selvyyttä. Osuus, jossa oli käytetty sideaineena kovaa bitumiliuosta Bl-2 ja tartukkeena stea-riinihappoa KT 4 sekä lisäaineena hienokalkkia, kesti kui-tenkin toisia koeosuuksia vähän paremmin.

Koeosuudet päällystettiin kesällä 1969 kuivatusta kivi-aineksesta tehdyllä Bls 18/100 päällysteellä. Tarkastus-kertomus perustuu näinollen v. 1969 ja sitä ennen tehtyi-hin havaintoihin. Kokeilu katsotaan loppuunkäsitellyksi.

### 3. Tolls - Lilkanskog, Porkkala

Koe tehtiin vuonna 1967 Porkkalan paikallistielle välille Tolls - Lilkanskog. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistaman kovan bitumiliuoksen Bl-3 soveltuvuutta bitumiliuossoran Bls 18/100 sideaineeksi. Kokeilussa pyrittiin lisäksi selvittämään Steariinihappo KT-4 tartukkeen ja hienokalkki-lisäaineen edullisuutta mainittuun päällysteeseen. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 600 hay (KKVL).

Tarkistuksissa 29.4. ja 8.9.1970 todettiin seuraavaa: Koeosuudet 1 ja 2 olivat ulkonäöltään tiiviitä. Niissä oli sideaineena bitumiliuos Bl-3 kova ja Bl-3 normaali ja tartukkeena Diamin BG. Purkautumista ei esiintynyt. Paikkausta ei ollut suoritettu.

Koeosuudet 3 ja 4 olivat ulkonäöltään avoimia. Niissä oli käytetty samoja sideaineita vastaavassa järjestyksessä, tartukkeena steariinihappoa KT-4 ja lisäaineena hienokalkkia. Purkautumista esiintyi useassa kohdassa. Päällysteet olivat autonpyörien kulku-urien kohdilta tulleet avoimiksi. Paikkausta oli suoritettu monessa kohdassa.

Normaalityönä tehty päällyste oli koeosuuksia 1 ja 2 huonompaa ja koeosuuksia 3 ja 4 parempaa vaurioiden perusteella arvosteltuna. Kuvaliitteen valokuvassa 16 on vasemmalla koeosuus 3 (Bl-3 kova + stearh. KT-4+hienokalkki) ja oikealla koeosuus 1 (Bl-3 kova + Diamin BG).

Kokeen tuloksena voitaneen päätellä, että Diamin BG:lla tehty bitumiliuossora on kestänyt paremmin kuin steariinihappo + hienokalkkiosuudet. Bitumiliuosten keskinäistä paremmuusjärjestystä ei ole voitu määrittää.

### 4. Koski - Marttila, Koski

Koe tehtiin vuonna 1967. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistaman kovan bitumiliuoksen Bl-3 soveltuvuus bitumiliuossoran Bls 18/100 sideaineeksi. Kokeilussa pyrittiin lisäksi selvittämään Tyfo Amin D ja Nalcamin G 39 M tartukkeiden soveltuvuutta bitumiliuossoraan. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 700 hay (KKVL).

Tarkastuksissa 22.5. ja 14.9.1970 todettiin seuraavaa: Keväällä koeosuuksilla ei ollut havaittavissa kokeiltavista aineista johtuvia eroja. Kaikilla koeosilla esiintyi verkkohalkeamia, jotka todennäköisesti johtuvat alustasta. Koeosuudet sijaitsevat pääasiassa peltoaukeamalla ja tie myötäillee jokea. Paikkausta oli suoritettu sekä niillä koeosuuksilla, joilla oli sideaineena normaali Bl-3 ja tartukkeena Tyfo Amin ja Nalcamin että normaalipäällysteellä. Koeosalle, jolla oli sideaineena kova Bl-3 ja tartukkeena Diamin BG, ei oltu paikattu. Päällysteen avonaisuuden ja useiden halkeamien vuoksi oli kesän aikana koeosuudet ja normaalipäällyste koeosuuksilta Koskelle päin käsitelty emulsiolietepintauksella. Kokeilu katsotaan loppuunkäsittellyksi.

Vuosittain suoritetuissa tarkastuksissa ei ole todettu eri sideaineista tai tartukkeista johtuvia eroja. Päällysteen avonaisuus ja useat halkeamat ovat vaikeuttaneen kokeen arvostelua.

## K a n t a v a k e r r o s

### 1. Lohjanharju - Hyvinkää, Vihti

Koe tehtiin vuonna 1966 kantatielle n:o 53. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistamien bitumiemulsioiden AN ja S-0 sekä bitumiliuoksen Bl-3 (+tartuke Diamin BG) soveltuvuutta kylmäsekoitteisen kantavan kerroksen massan 0 - 30 mm sideaineeksi. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 1700 hay (KKVL).

Tarkastuksissa 21.5. ja 25.8.1970 todettiin seuraavaa: Koeosuuksien päällysteet olivat avonaisia. Purkautuneita kohtia esiintyi jokaisella koeosuudella vähän. Paikkausta oli suoritettu runsaasti. Eri sideaineilla tehtyjen päällysteiden välillä ei ollut mainittavia eroja. Nummelan risteysaluetta oli paikattu eniten (Bl-3 + Diamin BG), mutta <sup>se</sup> on ollut suurimman rasituksen alaisena. Massan siirtymistä ei ollut tapahtunut lisää aikaisempiin vuosiin verrattuna. Ajoradan koeosuuksista oli bitumiemulsiolla AN 6 % tehty koepäällyste säilynyt toisia paremmin. Bitumiemulsiolla AN valmistetut koeosuudet käsiteltiin tosin

v. 1966 pian niiden valmistuttua alkavan purkautumisen vuoksi sirotepintauksella. Muut koeosuudet olivat keskenään samanlaisia. Tällä tieosalla samaan aikaan tehty normaali BSk- päällyste osoittautui koeosuuksien päällysteitä selvästi paremmaksi.

## 2. Noormarkku - Parkano, Kankaanpää

Koe tehtiin vuonna 1967 kantatielle n:o 65. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistaman bitumiemulsion S-0 ja kovan bitumiliuoksen Bl-3 soveltuvuutta kylmäsekotteisen kantavan kerroksen massan 0 - 30 mm sideaineeksi. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 700 hay (KKVL).

Tarkastuksessa 26.5.1970 todettiin seuraavaa:

Bitumiemulsiolla S-0 tehty päällyste oli ulkonäöltään avonaista. Yksi koko ajokaistan levyinen noin 3 m pituinen alkava purkautumakohta todettiin.

Bitumiliuoksella Bl-3 ja tartukkeella Diamin BG tehty koeosuus oli edellistä tiiviimpää ulkonäöltään. Siinä esiintyi kuitenkin massan sivuttaista siirtymistä kulku-urista reunoille päin. Koeosuuksien vieressä oleva bitumilla B-80 tehty normaali BSk- päällyste oli koepäällysteitä tasaisempaa, mutta lähes yhtä avonaista kuin S-0:lla tehty koeosuus.

Paikkausta ei ollut tarvinnut suorittaa koe- eikä normaali-päällysteille. Välittömästi tarkastuksen jälkeen alkoi koeosuuksien päällystäminen SAb 20/100 päällysteellä. Kokeilu katsotaan loppuunkäsittellyksi.

Kokeilu on osoittanut, että kylmäsekotteisista kantavan kerroksen massoista tehdyt päällysteet eivät ole yhtä kestäviä kuumasekotteisen BSk päällysteen kanssa.

Bitumiliuoksella Bl-3 ja tartukkeella Diamin BG tehty päällyste oli epätasaista ja myöhemmin tapahtui siinä massan siirtymistä.

Bitumiemulsiolla S-0 tehty päällyste jäi avonaiseksi ja siinä tapahtui helposti purkautumista. Kuumasekotteinen BSk- päällyste oli tasaisempaa ja kiinteämpää kuin kylmäsekotteiset päällysteet.

### III KOKEET ILMAN TARTUKETTA

#### Bitumiliuossora

##### 1. Lohja - Sammatti, Sammatti

Koe tehtiin vuonna 1968. Kokeen tarkoituksena oli selvittää voidaanko tartuke jättää pois bitumiliuossorasta, jossa kiviaines kuivataan kuivausrummulla. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 900 hay (KKVL).

Tarkastuksissa 29.4. ja 14.9.1970 todettiin seuraavaa: Kuivatusta kiviaineksesta tehdyt tartukkeettomat koeosuudet olivat kestäneet ainakin yhtä hyvin kuin vastaava tartukkeellinen normaalipäällyste. Normaalipäällyste oli melkein samanlaista koepäällysteen kanssa. Ulkonäöltään se oli kuitenkin tiiviimmän näköistä. Siinä on ilmeisesti sideaine noussut enemmän pintaan.

##### 2. Hyönölä - Heijala, Pusula

Koe tehtiin vuonna 1969 ja samasta syystä kuin em. koe tieosalle Lohja - Sammatti. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 1400 hay (KKVL).

Tarkastuksissa 29.4. ja 26.10.1970 todettiin seuraavaa: Koepäällyste oli yleensä hyvässä kunnossa. Siinä on tapahtunut keskisauman viereisellä kulku-uralla melkoista kulumista. Päällyste oli tässä karkea. Isot rakeet olivat koholla. Vieressä oleva tartukkeellinen normaalipäällyste ei ollut kulunut ko. kohdalta niin karkeaksi. Suurempaan kulumiseen saattaa vaikuttaa koeosuuden pienempi sideainemäärä (n. 0,5 % eroa). Liikennemäärä oli vuoden 1965 laskennan mukaan kummallakin kaistalla lähes yhtä suuri.

##### 3. Mynämäki - Vehmaa, Mynämäki

Koe tehtiin vuonna 1969 ja samasta syystä kuin em. kokeet. Tieosan liikennemäärä oli v. 1965 laskennan mukaan 1200 hay (KKVL).

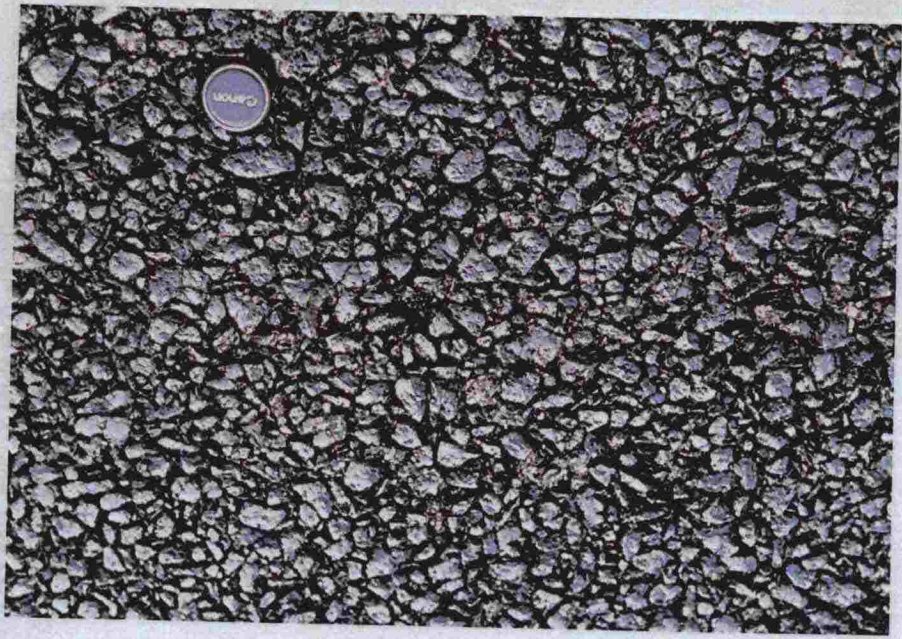
Keväällä 1970 suoritetussa tarkastuksessa ei siinä todettu eroa normaalipäällysteeseen verrattuna. Ne olivat tyydyttävässä kunnossa.

KUVA 1  
KUVA 2



KUVA 3  
KUVA 4





Kuva 7  
Kuva 8



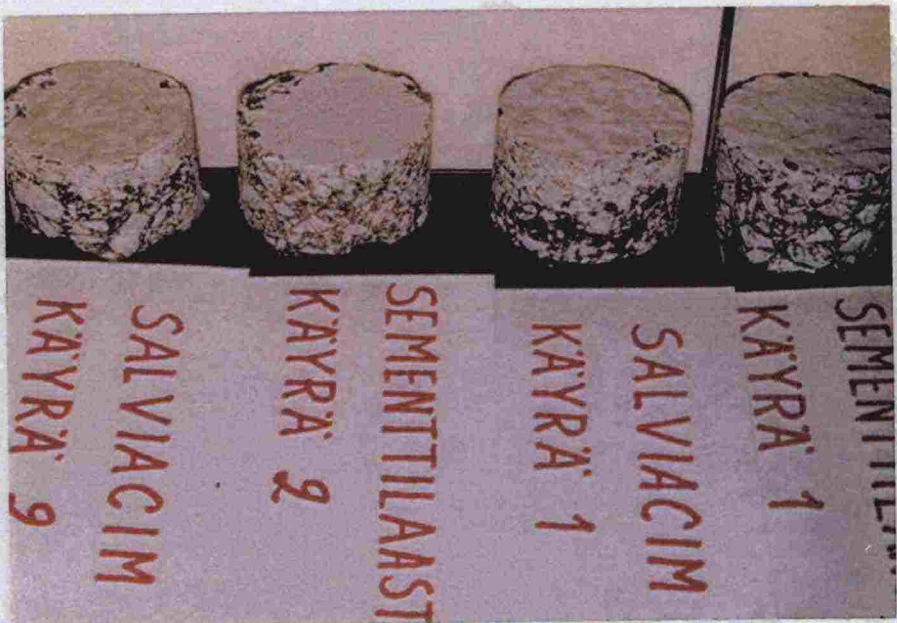
Kuva 5  
Kuva 6



Kuva 9  
Kuva 10

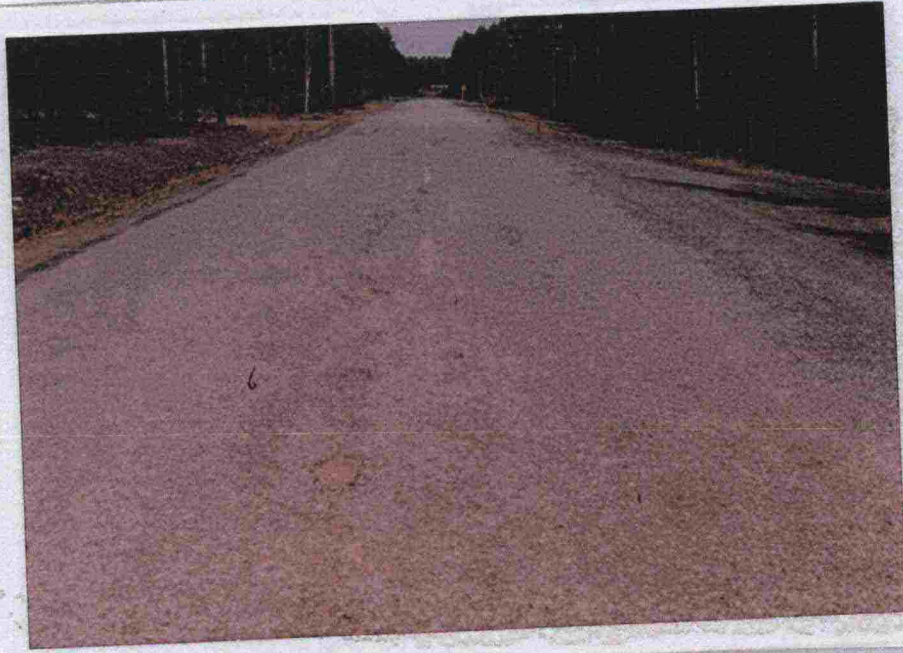


Kuva 11  
Kuva 12





Kuva 15  
Kuva 16



Kuva 13  
Kuva 14