

PÄÄLLYSTYSKOKEET 1974
JA JÄLKITARKASTUKSET PÄÄLLYSTYSKOKEISTA
1964 - 1973

HELSINKI 1975

20553

625.8

08

TIE

PÄÄLLYSTYS



PÄÄLLYSTYSKOKEET 1974

Tienpäällystekokeet 1974

TVH:n toimesta maatumkimustoimiston valvonnassa tehtiin vuonna 1974 seuraavat päällystealan kokeet:

Sivu

- I Valuasfaltti- ja asfalttibetonipäällysteen ra-
keisuutta ja sideainetta koskeva kokeilu
Tapiolan liittymä - Haukilahden liittymä 3

- II Kuumapäällysteen tartukekoe
- Kaasmarkku - Tervahauta 15

PÄÄLLYSTEKOE TIEOSALLA TAPIOLAN LIITTYMÄ - HAUKILAHDEN LIITTYMÄ
ESPOOSSA

1. Kokeiltavat päällystemassat

1. Epäjatkuvakäyräinen asfalttibetoni Ab 25/120 kovasta bitumista B-65.
2. Epäjatkuvakäyräinen asfalttibetoni Ab 25/120 normaali-bitumista B-80.
3. Erittäin karkearakeinen asfalttibetoni Ab 32/150 normaali-bitumista B-80.
4. Normaali valuasfaltti VA 16/80.
5. Karkearakeinen valuasfaltti VA 20/80.
6. Erittäin karkearakeinen valuasfaltti VA 25/80.

Koeosuudet 1 ja 2 karkeutettiin bituminoimattomalla sepelillä 3-6 mm ja osuudet 4-6 bituminoidulla sepelillä 12-25 mm. Osuutta 3 ei karkeutettu.

2. Kokeen tarkoitus

Kokeen tarkoituksena on selvittää mainittujen päällysteiden käyttökelpoisuus ja kulutuskestävyys.

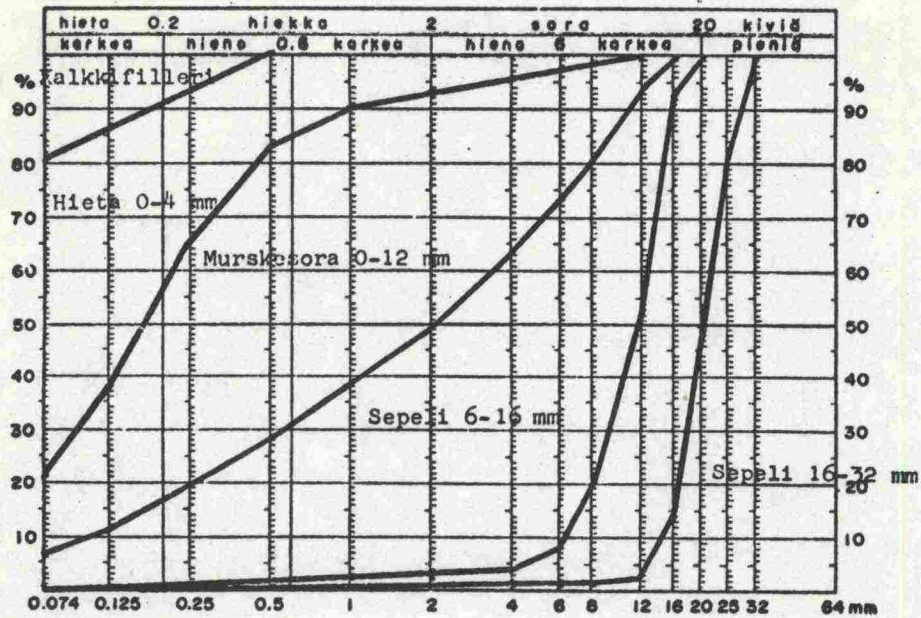
3. Kokeen suoritus aika ja suorittaja

Koe suoritettiin 29.8-3.9.1974 välisenä aikana. Siihen kuuluvat jyräasfalttityöt teki Insinööritoimisto Asfalttipojat Oy ja valuasfalttityöt KestoasfalttiOy. Massat valmistettiin Rajatorpan ja Ruskeasannan sekoitusasemilla.

4. Koepaikka

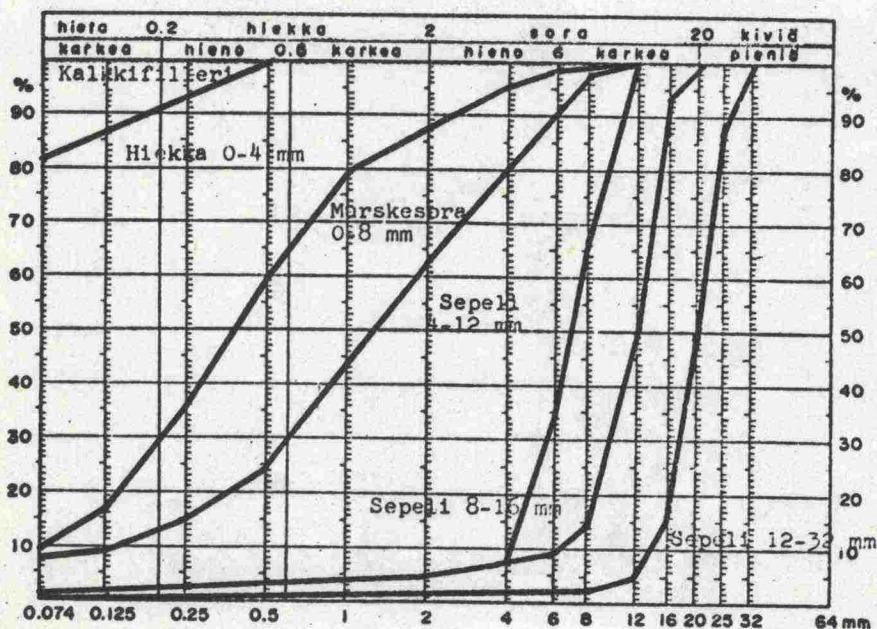
Koeosuudet ovat kantatiellä 51 välillä Tapiolan liittymä - Haukilahden liittymä moottoritien eteläisellä ajoradalla pääkaistalla Espoon kaupungissa. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1970 laskennan mukaan 16600 hay (KVL). Osuudet on merkitty luiskaan lyödyillä paaluilla. Koeosuuksista on kartta ja piirros kuvassa 1.

Kiintotiheys (om.paino) $2,71 \text{ kg/dm}^3$, muotoarvo $2,5/1,7$, haurausarvo $46,5$, parannettu haurausarvo $12,5$ ja Los Angelesluku $21,7$. Sepelit sisälsivät graniittia 65% ja kiillegneissiiä 35% .



Kuva 2. Kiviainesten rakeisuuskäyrät, jyrkäsfalttityöt

Valuasfalttitoissa (Ruskeasanan sekoitusasema) käytettiin sora-
liike Valon sepeleitä $4-12 \text{ mm}$, $8-16 \text{ mm}$ ja $12-32 \text{ mm}$ sekä murske-
sora $0-8 \text{ mm}$. Lisäaineena käytetty hiekka $0-4 \text{ mm}$ tuotiin Vihdin
sorakuopalta. Kiviainesten rakeisuuden keskiarvokäyrät ovat
kuvassa 3. Murskesoran muut tutkimustulokset ovat seuraavat:
Kiintotiheys (om.paino) $2,66 \text{ kg/dm}^3$, muotoarvo $2,5/1,6$, hauraus-
arvo $69,9$ ja Los Angelesluku $27,2$. Murskesora sisälsi graniittia
 70% ja kiillegneissiiä 30% .



Kuva 3. Kiviainesten rakeisuuskäyrät, valuasfalttityöt

Jyrä- ja valuasfalttitöissä käytettyjen materiaalien ohjearvot esitetään oheisessa taulukossa 1.

Taulukko 1: Jyrä- ja valuasfalttitöiden ohjearvot

Kokoisuus	Massan siirtokoneet				Sirote	Sideaine
	Sepeli	Murskenora	Hiekka tai hiete	Kalkkiliemi		
1. Ab 25/120 E	16-32 mm 44 % 6-16 mm 10 %		41 %	5 %	3-6 mm 1 kg/m ³	B-65 6,5 %
2. Ab 25/120 E	- " -		- " -	- " -	- " -	B-60 7,0 %
3. Ab 32/150	16-32 mm 40 %	0-12 mm 55 %		5 %		B-60 5,0 %
4. VA 16/80	8-16 mm 31 % 4-12 mm 7 %	0-8 mm 8 %	30 %	24 %	12-25 mm 10 kg/m ³	B-65 7,3 % Epuré 2,0 %
5. VA 20/80	12-32 mm 14 % 4-12 mm 14 %	0-8 mm 35 %	12 %	25 %	- " -	B-60 8,2 % Epuré 3,0 %
6. VA 25/80	12-32 mm 31 % 4-12 mm 7 %	0-8 mm 8 %	30 %	24 %	- " -	B-60 7,3 % Epuré 2,0 %

6. Käytetyt koneet

	Jyräasfalttityöt	Valuasfalttityöt
	Rajatorppa	Ruskeasanta
Sekoitusasema	Parker Blackmobile /70, 90 t/h varustettuna Nailsea pussisuodattimella	Alfelder Nürburg N ja Vianova keskuskeitin 30 t sekä keittimellä varustetut massan siirtoautot
Levitin	Blaw Knox PF 85/72 200 t/h	Hoes 8000/72
Jyrät	Blaw Knox 3-valssiijyriä 2 kpl, paino 8 t, 70 ja -72	Clark-Scheid TV-20 2-valssiijyrä, paino 2,3 t, /67
Sirotteen levitin	Tarkoitukseen muunnettu suolan levitin	Salco-levitin

7. Kokeen suoritus

7.1 Yleistä

Koepäällysteiden massamäärät olivat päällystetyypeittäin erisuuria. Tästä johtuen jouduttiin koeosuuksien vieressä olevans. ohituskaista päällystämään koeosuuksien massamääriä vastaa-

vasti tien poikkikaltevuuden säilyttämiseksi oikeana. Päällysteiden rajakohdissa jouduttiin päällystettä ohentamaan ja paksumamaan siten, ettei epätasaisuutta päässyt muodostumaan.

Sääolosuhteet olivat kokeilun aikana erinomaiset. Aurinko paistoi lähes jokaisena päivänä. Lämpötila oli 16-21^o C.

7.2 Jyräasfalttityöt (Koeosuudet 1-3)

Massojen valmistus

Massat valmistettiin Rajatorpan asfalttiasemalla. Sideainesten työsäiliönä käytettiin suurinta n. 30 t säiliötä. Sideainetta vaihdettaessa pyrittiin säiliö tyhjentämään edellisestä sideainesta. Säiliön pohjalle jäi kuitenkin aikaisempaa sideainetta n. 300 kg.

Epäjatkuvan rakeisuuden omaavissa massoissa oli lisäaineena hietta. Työtä tehdessä todettiin, että hietakasan rintaukseen oli ajettu hukkaputkesta ulos tullutta syklonijauhetta. Sen rakeisuus oli hiedan rakeisuutta hienompaa, joten se poistettiin. Koneistosta tuli syklonijauheen lisäksi ulos hieman lajitetta 4-12 mm. Lajitteiden ulostulon syynä voidaan pitää syöttövirheitä. Massat vaikuttivat melko homogeenisilta.

Massojen levitys

Levityksessä todettiin epäjatkuvan rakeisuuden omaavissa päällysteissä (koeosuudet 1 ja 2) muodostuvan ns. päällysteraastetta levittimen lähtiessä liikkeelle pysähdyn jälkeen. Tätä jouduttiin korjaamaan siten, että lisättiin lapiolla massaa avoimimpiin kohtiin ennen jyräystä. Levitettyssä massassa esiintyi levittimen kierukoiden kiinnityskohdissa avointa pituussuuntaista "nauhaa". Sideainesten pintaannousua ei todettu.

Karkearakeinen asfalttibetonimassa (koeosuus 3) vaikutti levityksen jälkeen homogeeniselta. Siinä ei esiintynyt sanottavammin lajittumista eikä päällysteraastetta, kuten epäjatkuvan rakeisuuden omaavilla päällysteillä. Levitetty massamäärä oli tässä edellisistä päällysteistä 30 kg/m² suurempi. Levitettyssä massassa todettiin kuitenkin vähäistä avonaisuutta tasaisesti.

Massojen tiivistys

Jyräyksessä ei muodostunut sideaineen pintaannousua. Levityksessä todetut virheet eivät korjaantuneet mainittavasti jyräyksen aikana.

7.3 Valuasfalttityöt (Koeosuudet 4-6)

Massojen valmistus

Massat valmistettiin Ruskeasannan asfalttiasemalla. Valuasfalttimassojen teko tapahtui kolmessa osassa. Ensiksi valmistettiin valuasfalttimassat massakoneella. Sen teho oli kokeilun aikana n. 25 t/h. Valmis massa-annos siirrettiin "kuuppavaunulla" keskuskeittimeen (30 t).

Keskuskeittimessä valuasfalttimassan lämpötila oli 180-200° C. Massaa keitettiin keskimäärin n. 40 min.

Massaan tarvittava Epurè rikottiin 10-30 cm:n lohkareiksi. Lohkareet punnittiin ja laitettiin tyhjän kuljetusauton säiliöön. Kuljetussäiliö otettiin sen jälkeen täyteen massaa keskuskeittimestä. Kuljetusauton säiliössä jatkui massan keittäminen ja Epurèn sulatus vielä n. 1 1/2 tuntia ennen levitystyön alkua.

Valuasfalttimassojen valmistuksessa ei todettu normaalista poikkeavaa. Hukkaputkista tuli ulos jonkin verran hienoaainesta ja ylisuurta materiaalia. Joskus tapahtui eräillä lajitteilla kylmäässä syöttöhäiriöitä, jotka korjattiin välittömästi.

Massojen levitys

Valuasfalttimassat levitettiin valuasfaltin levittimellä. Levitys tapahtui rajattuun alueeseen, sillä viereinen ohituskaista, piennar ja ajokaistan molemmat päät olivat jo aikaisemmin päällystetyt. Massan siirtymistä ei näinollen päässyt tapahtumaan.

Valuasfalttimassat VA 16/80 ja VA 20/80 (koeosuudet 4 ja 5) olivat levitettynä sideainerikkaita ja erittäin notkeita. Alustan kosteuden vuoksi vesi poreili levitetyn massan läpi (koeosa 5). Alustaa yritettiin kuivata harjaamalla.

Sovittiin, että kaikki VA-osuudet karkeutetaan bituminoidulla sepelillä 12-25 mm n. 10 kg/m².

Valuasfalttimassa VA 25/80 (koeosuus 6) oli edellisiä jäykempi. Isoja rakeita oli pinnassa näkyvissä. Tämä massa tahtoi erottua kuljetusauton säiliössä, sillä massa oli tyhjennyksen loppuvaiheessa melko karkeaa ja jäykkää. Tähänkin osuuteen sopi karkeutussirote 12-25 mm kuitenkin vielä hyvin.

Massojen tiivistys

Tiivistystyö tehtiin em. kevyellä kaksivalssiyrällä. Jyräyksessä karkeutussirote painui melkein päällysteen pinnan tasoon. Tiivistämisen jälkeen valuasfalttipinta vaikutti karkealta.

Tuloksia jyrä- ja valuasfalttitöiden suorituksesta esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2: Tuloksia työn suorituksesta

	Koeosuudet					
	1.	2.	3.	4.	5.	6.
	Ab 25/120 E	Ab 25/120 B	Ab 32/150	Va 15/80	Va 20/80	Va 25/80
Valmistuspäivä	29.8.74	29.8.74	29-30.8.74	2.9.74	3.9.74	3.9.74
SNH	aurink. 17°C	aurink. 16°C	puolipilv. 17°C	aurink. 18°C	aurink. 21°C (sadekuuro)	aurink. 21°C
Massaa valmistettiin ja levitettiin t	204,0	48,0	312,0	84,7	74,0	27,6
Päällystetty m ²	1688	391	2110	1012	840	307
Keskimääräinen massamenekki kg/m ²	120,9	122,8	147,0	83,7	88,1	90,0
Massan valmistuslämpötila max ja min. °C	180 ja 160	175 ja 165	167 ja 150	200 ja 185	190 ja 180	200 ja 185
Sideainetta käytettiin keskimäärin %	6,50	7,24	5,01	7,31 bitumi 1,89 Epuré	8,61 2,84	7,71 1,92
Täytejauhetta käytettiin keskimäärin %	5	5	5	24	25	24
Sirotetta kg/m ²	n. 1	n. 1		n. 10	n. 10	n. 10

8. Laboriatoriotyöt ja mittaukset

Massanäytteet

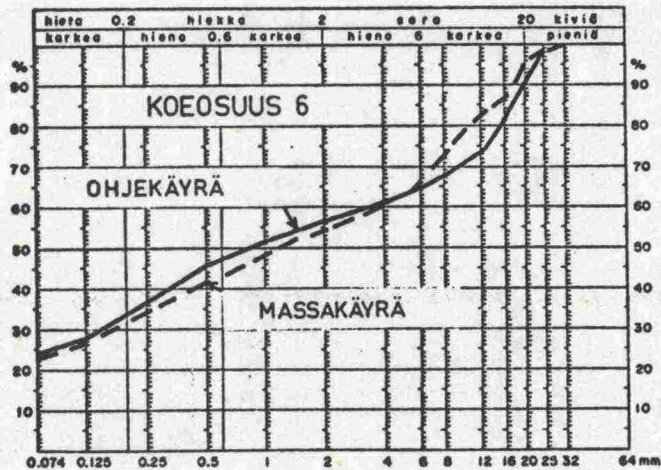
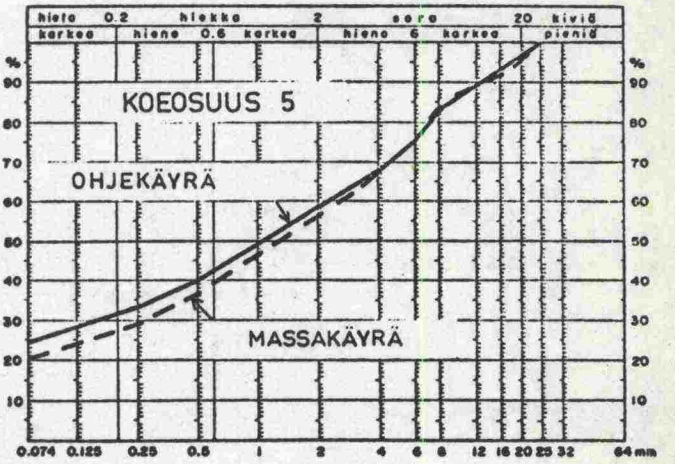
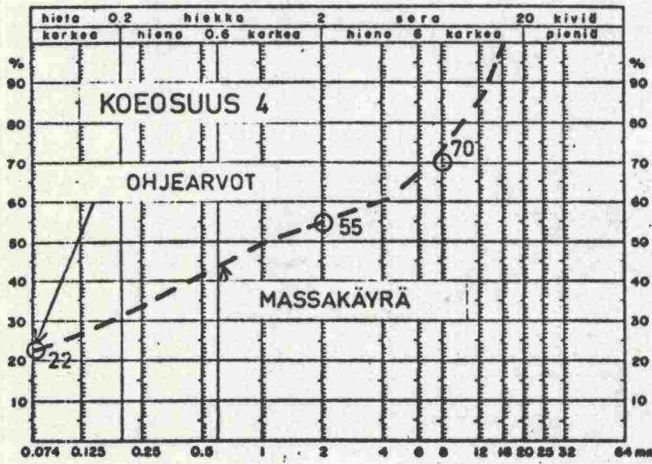
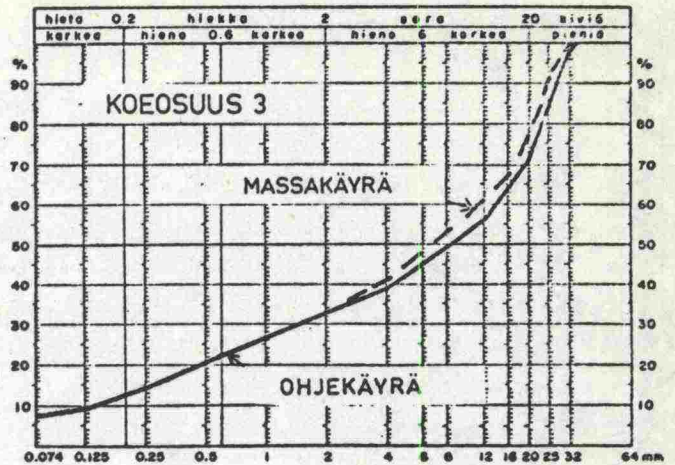
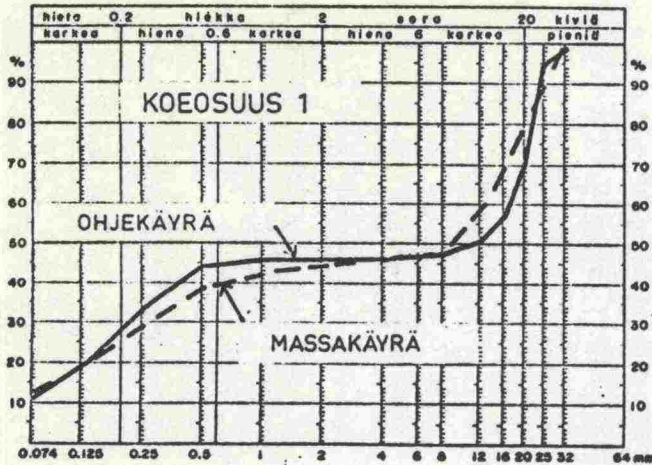
Kokeilun aikana otettiin piirin kenttälaboratoriossa tutkittavaksi yhteensä 14 kpl massanäytteitä eri koeosuuksilta tasavälein. Näytteistä tutkittiin sideainemäärä ja rakeisuus sekä jyräasfalttitöiden näytteistä lyötiin lisäksi Marshall-koekapaleet. Tutkimustulokset massanäytteistä esitetään taulukoissa 3 ja 4 sekä kuvassa 4.

Taulukko 3. TVL:n massanäytteiden keskiarvotulokset, jyrsäsfalttityöt

Päällysteen laatu	Näyt- teitä kpl	Massan- tiheys kg/dm ³	Massa- hall- lujuus kg	Bitumi- laji	Sideai- nemäärä %	Rakeisuus läp.%		
						0,075	4	12
						mm	mm	mm
1. Ab 25/120 E Ohjearvot	3	2,306	201	B-65	6,33	13,1	46,7	59,6
					6,5	11	46	51
3. Ab 32/150 Ohjearvot	3	2,382	366	B-80	4,75	6,8	41,0	61,0
					5,0	7,0	39	56

Taulukko 4: TVL:n massanäytteiden keskiarvotulokset, valuasfalttityöt

Päällysteen laatu	Näytteitä kpl	Bitumi- laji	Sideaine- määrä %	Rakeisuus läp.%			
				0,074	2	8	12
				mm	mm	mm	mm
4. VA 16/80 Ohjearvot	2	B-65 Epuré	8,23	22,2	55,4	74,4	
			7,3	22	55	70	
			2,0				
5. VA 20/80 Ohjearvot	3	B-80 Epuré	9,07	20,4	56,4		89,5
			8,2	24	59		89
			3,0				
6. VA 25/80 Ohjearvot	3	B-80 Epuré	8,22	23,0	54,6		83,4
			7,3	24	57		74
			2,0				
Karkeutus	1		2,09	0,4	0,9	1,5	9,0



Kuva 4. Koeosuuksien massanäytteiden rakeisuuden ohje- ja keskiarvokäyrät. Koeosuudelta 2 ei tutkittu massa-näytteitä.

Massanäytteiden keskiarvotuloksista voidaan todeta, että sideainepitoisuudet jäivät joillakin koeosuuksilla ohjearvon alapuolelle. Rakeisuus tuli yläpäästään suunniteltua hienommaksi (koesouudet 3 ja 6), mikä saattoi johtua siitä, että massakoneen seula oli pienempi kuin murskaamon vastaava seula tai siitä, että massan valmistusteho oli liian suuri (hienoja lajitteita 0-4 ja 4-12 mm joutui karkeiden lajitteiden 4-12 ja 12-32 mm siiloihin).

Sideainenäytteet

TVH:n laboratoriossa tutkittavaksi otettiin näytteet Rajatorpan ja Ruskeasannan sekoitusasemilla käytetyistä sideaineista. Niistä suoritettiin normaalitutkimukset. Tutkimustulokset esitetään taulukossa 5.

Taulukko 5: TVH:n sideainenäytteiden tutkimustulokset

Tutkimustulokset:	Bitumilaji Koeosuus	B-65	B-80	B-65	B-80
		1	2 ja 3	4	5 ja 6
1. Tunkeuma, 25 °C, 1/10 mm		60	95	60	74
2. Viskositeetti, cSt, 60 °C:ssa, 10 ⁴		29,2	11,3	31,0	18,6
3. Viskositeetti, cSt, 135 °C:ssa		52,5	345	539	419
4. Murtumispiste, Fraass, °C		-13	-17	-14	-15
5. Tunkeuma ohuen bitumikerroksen lämmityksen jälkeen, 163 °C/5 h % alkuperäisestä		65,0	65,1	64,7	60,8

Koeosuuksien 2 ja 3 bitumin tunkeuma ylittää hieman asfalttipäällystenormeissa olevan laatuvaatimuksen (70...90).

Päällystenäytteet

Kultakin koeosuudelta TVH:n toimesta porattiin 4-riviset näytesarjat. Koeosuuksilta 1 ja 3 otettiin molemmista 3 sarjaa ja muilta osuuksilta 2 sarjaa. VTT:lle toimitettiin rinnakkaissarjat. TVH:n laboratoriossa tehtiin normaalit määrittäykset. Niiden tulokset esitetään taulukoissa 6 ja 7.

Taulukko 6: TVH:n päällystenäytteiden keskiarvotulokset, jyrkasfalttityöt

Koeosuus	Näyt- teitä kpl	Massa- määrä kg/m ²	Massan- kiinto- tiheys kg/dm ³	Tyhjä- tila %	Massan- tiheys kg/dm ³	Marshall- lujuus kg	Näyt- teitä kpl	Side- aine- määrä %	Rakeisuus lkp.-%		
									0,075	4	12
									mm	mm	mm
1. Ohjearvo	12	119	2,435	3,0	2,362	297	3	6,61	14,7	52,5	68,8
		120		5,0				6,5	11	46	51
2. Ohjearvo	8	127	2,436	3,5	2,351	182	2	6,85	14,2	46,0	61,6
		120		5,0				7,0	11	46	51
3. Ohjearvo	12	149	2,498	3,3	2,417	454	3	5,01	7,8	42,0	65,7
		150		5,0				5,0	7	39	56

Kärkearakeisen Ab:n 32:n tyhjätila on samaa luokkaa kuin epäjatkuva/käyräisen Ab 25:n, mutta Marshall-lujuus lähes kaksinkertainen. Rakeisuus on kaikilla ohjearvoa huomattavasti hienorakeisempi.

Taulukko 7: TVH:n päällystenäytteiden keskiarvotulokset, valuasfalttityöt

Koeosuus	Näyt- teitä kpl	Massa- määrä kg/m ²	Massan- kiinto- tiheys kg/dm ³	Tyhjä- tila %	Massan- tiheys kg/dm ³	Näyt- teitä kpl	Side- aine- määrä %	Rakeisuus lkp.-%			
								0,075	2	6	12
								mm	mm	mm	mm
4. Ohjearvo	8	97	2,392	1,9	2,340	2	7,44	19,6	50,6	66,0	
		80		1,0			x 7,3	22	55	70	
5. Ohjearvo	8	101	2,379	2,0	2,331	2	7,64	20,2	53,7		82,9
		80		1,0			x 8,2	24	59	86	
6. Ohjearvo	8	100	2,405	3,4	2,405	2	7,56	19,4	50,6		80,4
		80		1,0			x 7,3	24	57	74	

Kaikkien valuasfalttien tyhjätila ylittää vaatimusrajan 1 %. Rakeisuus on yleensä ohjearvoa kärkeampi. Sideainepitoisuudet ovat noin 1 % yksikön ohjearvoja ja massatuloksia pienempiä. x) Epäsuorin määrä.

Kulumismittaukset

VTT:n toimesta asennettiin päällysteeseen kulumismittauksia varten alumiinisuikeleita tasatun pinnan ja päällystekerroksen väliin kunkin osuuden 1/4 -pisteisiin. Näiltä kohdilta suoritettiin mittaukset.

VTT:n suorittamista tutkimuksista julkaistaan tutkimusraportti tulosten valmistuttua.

Tasaisuusmittaus

Uudenmaan piiri suoritti tasaisuusmittauksen syksyllä 1974. Sen mukaan oli koeosuuksien 2 ja 4 rajasaumassa 11 mm:n epätasaisuus, sekä koeosuuden 3 ja normaalipäällysteen rajasaumassa

14 mm:n epätasaisuus. Kumpikin epätasaisuus on työsauman kohdalla.

9. Jälkitarkastus 28.1.1975

Päällysteet olivat hyvässä kunnossa. Ab-päällysteistä oli hienoainesta kulunut pois isojen rakeiden ympäriltä. Ab 32/150 päällyste oli väriltään ruskeahko. Se vaikutti jo nyt sideaineköyhältä. VA-päällysteistä hienoainesta oli kulunut vähemmän kuin Ab-päällysteistä. Karkeutussirote oli säilynyt erittäin hyvin.

10. Johtopäätelmät

Kaikki kokeillut päällysteet ovat osoittautuneet käyttökelpoisiksi. Tuloksia päällysteiden kulumiskestävyydestä voidaan saada suuren liikennemäärän vuoksi ehkä jo parin vuoden kulluttua.

TARTUKEKOE TIEOSALLA KAASMARKKU - TERVAHAUTA KIIKKOISISSA

1. Kokeiltavat tartukkeet

Oy Kasviöljy-Växtolje Ab:n (Raision Tehtaat) valmistamat koetartukkeet ja tartukeseokset:

1. Diamiini (R-Diamin T), ohjearvo 1,0 %
2. Diamiini, ohjearvo 1,0 % + lyhytketjuinen amiini A (diethanolamiini) 1,0 % = 2,0 %
3. Diamiini, ohjearvo 0,5 % + lyhytketjuinen amiini A 1,0 % = 1,5 %
4. Diamiini, ohjearvo 1,0 % + lyhytketjuinen amiini B (heksametylendiamiini) 1,0 % = 2,0 %

2. Kokeen tarkoitus

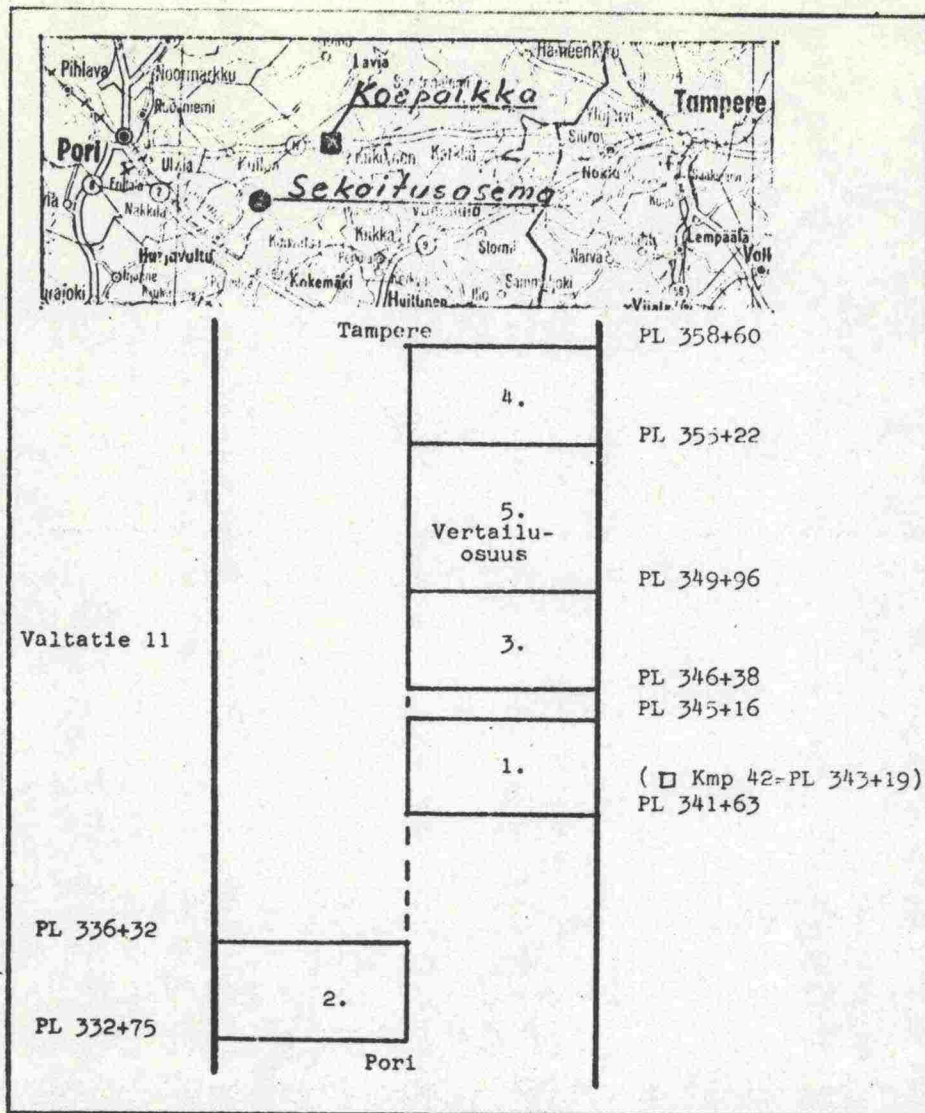
Kokeen tarkoituksena on selvittää mainittujen tartukkeiden vaikutus asfalttibetonipäällysteeseen (Ab 25/120).

3. Kokeen suoritus aika ja suorittaja

Koe suoritettiin 14 - 16.10.1974 välisenä aikana. Siihen kuuluvat työt teki TVL:n Turun piiri. Massat valmistettiin Kynsikankaan sekoitusasemalla.

4. Koepaikka

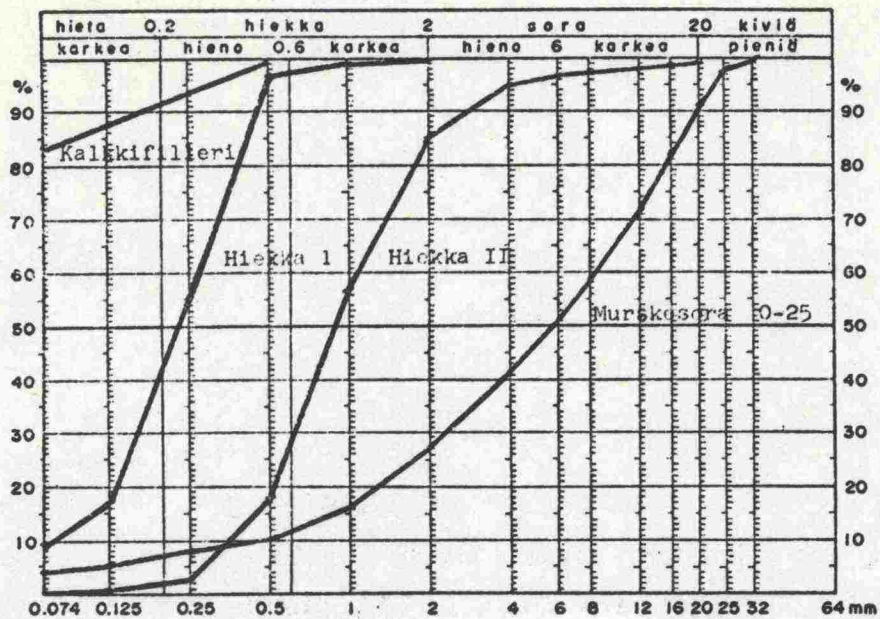
Koeosuudet ovat valtatiellä n:o 11 Pori-Tampere välillä Kaasmarkku-Tervahauta Kiikoisten kunnassa. Tieosan liikennemäärä oli vuoden 1970 laskennan mukaan 1600 hay (KVL). Osuudet on merkitty luiskaan lyödyillä keltaraitaisilla paaluilla. Koeosuuksista on kartta ja piirros kuvassa 1.



Kuva 1. Kartta ja piirros koepaikasta

5. Käytetyt materiaalit

Kiviaineksina käytettiin Kynsikaakaan murskaamon murskesoraa 1-25 mm 76 %. Lisäksi käytettiin lisäaineina Kokemäen hiekkaa (hiekkaa I) 10 % ja Harjavallan hiekkaa (hiekkaa II) 10 % sekä kalkkifilleriä 4 %. Murskesoran ja hiekkojen rakeisuuden keskiarvokäyrät ovat kuvassa 2. Murskesoran muut tutkimustulokset ovat seuraavat: Kiintotiheys (om.paino) $2,70 \text{ kg/dm}^3$, muotoarvo 2,3/1,5, haurausarvo 50,8, Los Angeles-luku 22,2, murtopintaluku 49/25 ja vesipitoisuus 4,6 %. Murskesora sisälsi graniittia 60 % ja gneissiä 40 %.



Kuva 2. Kiviainesten rakeisuuskäyrät

Sideaineena käytettiin Neste Oy:n Naantalin jalostamon bitumia B-120.

6. Käytetyt koneet

Sekoitusasema: Ara 100 SN/T 2

Levitin: Blaw Knox PF 90 HDV

Jyrät: Lokomo AP 210 kumipyöräjyvä (esijyvä) ja Advance RA/Q kolmivalssijyvä (väli- ja jälkijyvä). Kumipyöräjyvä painoi 12 t ja valssijyvä ä 10 t. Kumipyöräjyvä renkaiden ilmanpaine oli n. 700 kPa (7 kp/cm²).

7. Kokeen suoritus

Koe saatiin suorittaa vuodenaikaan nähden hyvissä sääolosuhteissa (3-7^o C). Kahtena ensimmäisenä päivänä paistoi aurinko ja viimeisenä kokeilupäivänäsää oli pilvinen. Päälysteen alusta oli kuiva. Massan kuljetusmatka oli normaalia pitempi noin 30 km. Massakuormat suojattiin peitteellä jäähtymisen vähentämiseksi.

Tartukkeiden toimitus

Raision Tehtaat Oy toimitti tartukkeet sekoitusasemalle valmiiksi sekoitettuina ja kutakin koeosuutta varten sovitun määrän. Ne olivat pakattuina peltiastioihin.

Tartukkeiden sekoitus sideaineeseen

Kaikki tartukkeet olivat kiinteitä olomuodoltaan. Tartukkeiden sekoitus- ja sideaineen ottosäiliö oli sama koko kokeen ajan. Sen tilavuus oli 30 m³. Siihen laitettiin sideainetta vain 10 t määrä kerrallaan. Sideainesäiliön ottoputki oli jatkettu viistosti alemmaksi, jotta sideaine saatiin tarkemmin käytettyä. Sekoitus tapahtui sideaineen pinnan alapuolella. Sideaineen lämpötila oli kokeilun aikana keskimäärin 155° C, missä lämpötilassa tartukkeet sulatettiin ja sekoitettiin sideaineeseen. Sekoitusaika oli n. 3 tuntia kullakin tartuke-sideaineseoksella vastaten säiliön pumpun kautta suoritettua n. 6-kertaista sekoitusta. Säiliössä ei todettu sulamatonta tartuketta, joskin voimakas ja kitkerä höyry vaikeutti silmämääräistä tarkastelua.

Sideainesäiliön pumpun rikkoutumisen takia jouduttiin koeosuuudella 2 tartukkeen sekoitus sideaineeseen suorittamaan asfalttikoneiston kiertopumpulla sovitusta tavasta poiketen.

Massan valmistus

Massan valmistus tapahtui annosperiaatteella toimivalla puoliautomaattiohjauksella varustetulla koneistolla. Materiaalien syöttösuhteet annosta kohti olivat seuraavat:

Bitumia B-120		87 kg
Kiviaineslajitetta 1		480 "
"	2	190 "
"	3	200 "
"	4	220 "
"	5	220 "
Syklonijauhetta		58 "
Kalkkifilleriä		45 "
Yhteensä		1500 kg

Syöttösiiloista puuttuivat välilevyt, joilla olisi voitu estää eri lajitteiden sekaantumista keskenään. Kuormaajan kauha oli yksittäistä siiloa leveämpi. Kiviaineksen kuivaus vaikutti tehokkaalta. Massa-aseman koneisto toimi tyydyttävästi, pieniä toimintahäiriöitä lukuunottamatta.

Massan lämpötilat vaihtelivat 149 - 169° C välillä. Sideainepitoisuuden normaalista poikkeavaa vaihtelua eri annosten välillä ei todettu massan valmistuksen silmämääräisessä tarkastelussa. Massa höyrysi melkoisesti auton lavalle pudotessa. Kaikki tartukkeelliset massat tuoksuiivat epämiellyttävälle (lipeälle), varsinkin koeosuudella 2, jolle käytettiin lyhytketjuista amiinia A 1 % ja diamiinia 1 %.

Massan levitys

Vertailu- ja koepäällysteet levitettiin tasausmassalla tasatulle alustalle. Levitytyssä massassa todettiin paikoin isojen rakeiden ympärillä vähäistä avonaisuutta, mitä pyrittiin korjaamaan heittämällä lapiolla hieman lisää massaa päälle. Tämä massanlisäys oli kuitenkin usein turha.

Pitkän ajomatkan takia **kuomissa** tapahtui sideaineen erottumista pintaan. Tämä sideainerikkaampi massa ei sekoittunut muuhun massaan kunnolla, vaan tahtoi jäädä näkyviin sideaine-**läiskinä** levityksessä.

Tartukkeellisten massojen haju todettiin levityspaikalla selvästi. Levityspaikan työntekijät pitivät tartukkeellisten massojen hajua epämiellyttävänä. Levityskoneen kuljetta- ja valitti päänsärkyä, jonka hän arveli johtuvan massan hajuista.

Massan tiivistys

Levitetty massa tiivistettiin välittömästi kumipyöräjyrällä. Jyrän liikkumaetäisyys oli n. 0-50 m levittäjästä. Esijyräyksessä painuivat kiinni paikoin todetut isojen rakeiden ympärillä olleet avoimet kohdat.

Välijyräys suoritettiin staattisella kolmivalssiyrällä. Sen liikkumaetäisyys oli n. 10-200 m levittäjästä. Tällöin alkoi muodostua erottumisesta johtuvaa sideaineen pintaannousua kunkin massakuorman levityksen alussa.

Jälkiyränä oli myös samanlainen kolmivalssiyrä. Sen liikkumaetäisyys levittäjästä oli n. 200-500 metriä. Jälkiyräyksessä muodostui koeosuuden 4 loppuosalle useita pituushalkeamia ja vertailuosuudelle paikoin vähäistä poikittaista hiushalkeamaa. Pituushalkeamien muodostumisen syytä ei saatu varmuudella selvitettyä. Sideaineen pintaannousu ei lisääntynyt mainittavasti jälkiyräyksessä.

Tuloksia kokeen suorituksesta esitetään taulukossa 1.

Taulukko 1

Tuloksia työn suorituksesta

	Koeosuudet Ab 25/120				5. Vertailuosuus Ab 25/120
	1.	2.	3.	4.	
Valmistuspäivä	14.10.74	15.10.74	16.10.74	16.10.74	16.10.74
Sää	aurink. 7°C	aurink. 7°C	pilv. 3°C	pilv. 3°C	pilv. 4°C
Massaa valmistettiin ja levitettiin t.	172,5	172,5	172,5	172,5	256,5
Päällystettä m ²	1419	1428	1432	1377	2112
Keskimääräinen massamenekki kg/m ²	121,6	120,8	120,5	125,2	121,4
Massan valmistuslämpötila max. ja min. °C	166 ja 150	167 ja 150	169 ja 149	165 ja 150	169 ja 150
Massan levitys­lämpötila max. ja min. °C	160 ja 145	157 ja 146	162 ja 144	161 ja 146	160 ja 142
Sideainetta käytettiin keskimäärin %	5,80	5,80	5,80	5,80	5,81
Täytejauhetta käytettiin keskimäärin %	3,82	3,75	3,82	3,75	3,85

8. Laboratoriotyöt ja mittaukset

Massanäytteet

Piirin kenttälaboratoriota varten otettiin yhteensä 15 kpl massanäytteitä tasavälein koe- ja vertailuosuuden massoista. Näytteistä tutkittiin sideainemäärä ja rakeisuus. Jokaisen osuuden keskimmäisen näytteen oton yhteydessä otettiin rinnakkaisnäytteet Raision Tehtaita ja VTT:n tie- ja liikennelaboratoriota varten.

Tutkimustulokset TVL:n massanäytteistä esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2 TVL:n massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuudet	Näytteitä kpl	Sideainemäärä %	Rakeisuus l ₅₀ - μ		
			0,074	4	12
			mm	mm	mm
1. Diamiini, ohjearvo 1,0 %	3	5,71	8,6	50,0	73,8
2. " , " 1,0%+ lyhytk. am. A 10%	3	5,84	7,9	53,1	75,8
3. " , " 0,5 %+ " "	3	5,71	7,5	49,7	73,6
4. " , " 1,0 %+ " B 10%	3	5,90	8,3	55,6	77,6
5. Vertailuosuus, ilman tartuketta	3	5,89	7,6	54,9	77,5
Ohjearvot		5,80	7,0	55,0	79,0

Piirin massanäytteiden tuloksista voidaan todeta, että eri koeosuuksien sideainepitoisuudet ovat olleet lähellä ohjearvoa. Rakeisuus on sitä vastoin yleensä muuttunut ohjearvoa karkeammaksi hienoainespäätä (seula 0,074 mm) lukuunottamatta.

Sideainenäytteet

TVH:n laboratoriota varten otettiin näytteet jokaisen koeerän toisesta kolmannespisteestä eli yhteensä 5 kpl sideainenäytteitä. TVH suoritti sideaineen normaalitutkimukset. Tutkimustulokset TVH:n sideainenäytteistä esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3: TVH:n sideainenäytteiden tutkimustulokset

Tutkimustulokset: Näyte Koeosuus (ei tartuketta)	1 1	2 1	3 2	4 3	5 4
1. Tunkeuma, 25°C, 1/10 mm	125	149	183	157	142
2. Viskositeetti, cSt 60°C:ssa, 10 ⁴	11,0	8,1	5,8	7,5	7,6
3. Viskositeetti, cSt, 135° C:ssa	340	301	255	293	272
4. Murtumispiste, Fraass, °C	-17	-15	-19	-17	-16
5. Tunkeuma ohuen bitumikerroksen lämmityksen jälkeen, 163°C/5 h, % alkuperäisestä	60,0	63,4	50,8	51,6	59,0
Näytteiden 2-5 tunkeuma ylittää asfalttipäällystenormeissa olevat laatuvaatimukset. Kaikissa näissä näytteissä oli tartuketta mukana. Pehmeintä oli näyte 3. Näyte 1 täyttää laatuvaatimukset.					

VTT:tä varten otettiin rinnakkaisnäytteet siis yhteensä 5 kpl sideainenäytteitä. Raision Tehtaita varten otettiin kolmen tunnin kuluttua tartukkeen lisäyksestä sideaineeseen sekä ns. toisesta kolmannespisteestä massan valmistukseen nähden yhteensä 9 kpl sideainenäytteitä. Raision Tehtaiden laboratorio pyrkii selvittämään erityisesti tartukkeen säilyvyyttä.

Tartukenäytteet

Jokaisesta tartukkeesta otettiin näyte. VTT:ssä määritetään niistä tartuntavoima Hallbergin kokeella ja rajapintajännitys.

Päällystenäytteet

Kultakin koe- ja vertailuosuudelta TVH:n toimesta porattiin 3 kpl 4-rivistä näytesarjaa kunkin osuuden noin 1/4 pisteistä. VTT:lle ja TVH:lle toimitettiin tutkittavaksi kummallekin 90 kpl näytteitä. TVH:ssa tehtiin normaalit määritykset. TVH:n päällystenäytteistä saadut tulokset esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4

TVT:n päällystenäytteiden keckiarvotulokset

	Näyt- teitä kpl	Massa- määrä kg/m ³	Massan kiinto- tiheys kg/dm ³	Tyhjät- tila %	Massan tiheys, kg/dm ³	Marshall lujuus kg	Flow	Sideai- ne mää- rä %	Rakeisuus 1% - %		
									0,075 mm	4 mm	12 mm
1.	9	112	2,462	3,6	2,374	342	22	5,89	8,7	52,4	77,5
2.	9	122	2,464	2,8	2,365	443	22	5,45	8,3	48,6	75,2
3.	9	113	2,461	3,0	2,387	363	20	5,35	8,4	47,2	69,9
4.	9	129	2,472	3,4	2,393	421	24	5,59	8,0	52,9	78,2
5.	9	120	2,466	3,1	2,389	411	22	5,57	9,2	51,8	74,4
Ohjearvot		120						5,50	7,0	50,0	70,0

Massan kiintotiheys, sideainemäärä ja rakeisuus on määritetty kolmesta näytteestä, jotka on muodostettu yhdistämällä kolme osanäytettä. Tuloksista voidaan todeta, että eri koeosuuk-
sien sideainepitoisuudet ovat jääneet ohjearvoa pienemmiksi lukuunottamatta koeosuutta 1. Verrattaessa tuloksia massan sideainepitoisuuksiin todetaan melkoista eroa näiden välillä. Rakeisuus noudattelee massasta saatuja tuloksia.

Koeosuudella 2 on saatu paras tyhjättila, Marshall -lujuus ja massan irtotiheys (tilavuuspaino). Erot eri koeosuuksien vä-
lillä eivät kuitenkaan ole kovin suuret.

Mittaukset

VTT:n toimesta asennettiin päällysteeseen paksuusmittauksia varten alumiinisuikaleita tasatun pinnan ja päällystekerroksen väliin 3 kpl osuutta kohti n. 1/4 pisteisiin ja suoritettiin paksuusmittaukset. Jokaiselta osuudelta suoritettiin lisäksi 5 kpl profiilometrimittauksia.

VTT:n suorittamista tutkimuksista julkaistaan tutkimusraportti tulosten valmistuttua.

9. Johtopäätelmät

Tartukkeellisten massojen epämiellyttävää hajua pitäisi voida edelleen vähentää, mikäli näitä massoja ryhdytään valmista-
maan laajemmin. Amiini A on diethanolamiini. Raision Tehtaalta

saatujen tietojen mukaan se on jonkinverran myrkyllinen aine. Tartukkeiden myrkyllisyyden mahdollista vaikutusta työntekijöihin on pyrittävä selvittämään ennen jatkokokeisiin ryhtymistä.

Tartukkeen sekoitusmenetelmä sideaineeseen tulisi kehittää nykyistä paremmaksi (sulattamo).

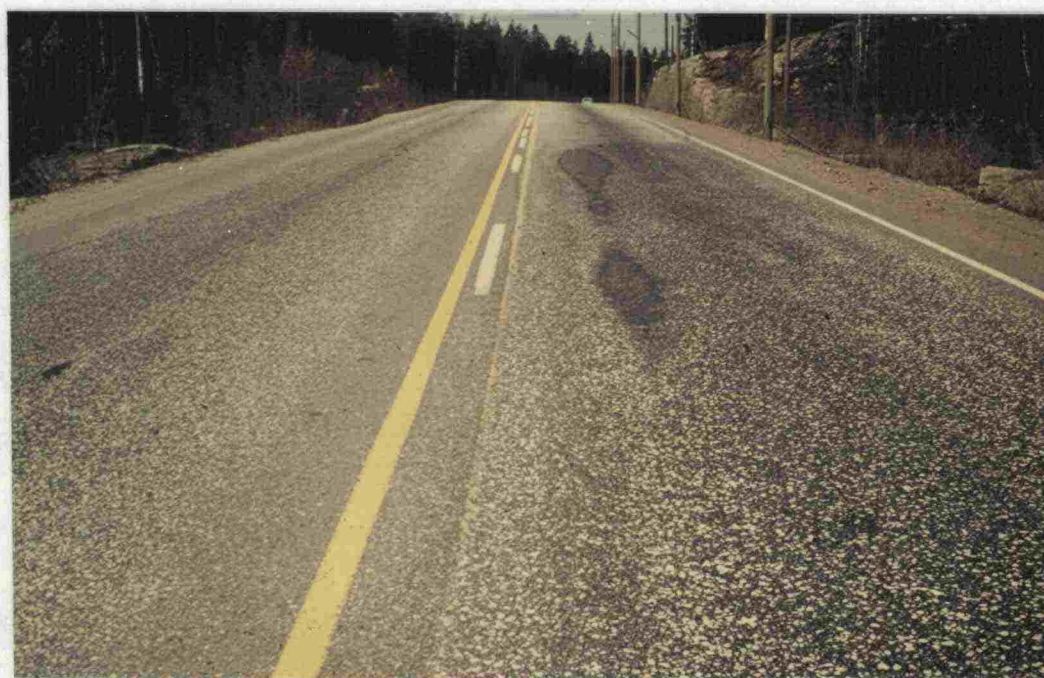
Tuloksia koetartukkeiden vaikutuksesta asfalttibetonipäällysteen kulumiskestävyys-teen voidaan saada keskinertaisen liikennemäärän vuoksi aikaisintaan neljän vuoden kuluttua.

Sideainenäytteiden tutkimustulokset osoittavat kaikkien koetartukkeiden muuttaneen bitumin ominaisuuksia. Tunkeuma on kasvanut 2-5 mm (20-50 %), mikä osoittaa bitumin pehmentyneen kovuusluokasta B-120 luokkaan B-160. Tulosten mukaan diamini määrä 1 % on lisännyt tunkeumaa noin 2 mm ja 1 % lyhytketjuista amiinia A noin 2-4 mm, mutta 1 % lyhytketjuista amiinia B ei lainkaan. Bitumien viskositeetti-arvot ovat pienentyneet vastaavasti. Vuonna 1973 tieosalla Aura-Pauna tehdystä tartukkekokeesta saatiin samansuuntaisia tuloksia.



Kuva 1. Haukilahden liittymä-Tapiolan liittymä

Levitettyä, karkeitettua ja jyrättyä VA-osuutta. Ohituskaistalla epäjatkovaa asfalttibetonipäällystettä Ab 25 epäj.



Kuva 2. Ruskeasanta-Simonkylä

Tasausmassa on tullut esiin kulku-urassa kalkkikiviosuudella asfalttibetonissa, jossa kalkkikiveä oli massassa 30 %. Kalkkikiven Los Angelesluku oli 55.

JÄLKITARKASTUKSET TIENPÄÄLLYSTYSKOKEISTA 1964 -73

Vuosina 1964 -73 päällystyskokeet on selostettu mainittuina vuosina laadituissa "Tienpäällystyskokeet"-kansioissa. Vuonna 1974 kerätyt havainnot johtopäätöksineen esitetään seuraavista kokeista:

I	Kiviaineskokeet (lujuus, vaaleus ja murskaus) vv. 1966-72	
	Ruskeasanta - Simonkylä	<u>Sivu</u> 28
	Kaipainen - Kaitjärvi	29
	Herttuala - Punkasalmi	30
	Nakkila - Pori	31
	Mäentaka - Hämeen piirin raja	32
II	Kiviaineskokeet (epäjatkuva rakeisuus, karkeutus ja alkuliukkaus) vv. 1970-73	
	Vantaa - Keimola	33
	Yliskylä - Keski-Suomen läänin raja	33
	Hintta - Kiiminki - Ponto	34
	Rimminlampi - Punamäki	34
	Takkula - Siippoo	35
	Hämeenkylä - Vaarala	36
	Sitarla - läänin raja	36
	Haritun silta	37
	Mettala - Raahen ja Raahen - Pattijoki	37
III	Kuumapäällysteiden sideaine-, tartuke ja täytejauhekokeet vv. 1964-73	
	Aura - Pauna	38
	Kerava - Mäntsälä	40
	Munkulla - Kantvik	41
	Stensvik - Pikkala	43
	Vehmainen - Huutijärvi	44
	Kuusjärvi - Käsämä	45
	Tammisaari - Salo	48
	Laitila - Varhokylä	48
	Hämeenlinna - Tampere	49
	Puistomäki - Kirstula	50

	<u>Sivu</u>
IV Tasausmassakoe v. 1972	
Inkeroinen - Kiehuva	51
V Kylmäpäällysteiden sideaine- ja tartukekokeet vv. 1964-72	
Pohja - Vehkajärvi	54
Hauvanlahti - Särkilahti	54
Puujaan paikallistie	55
Rantakylän jalkakäytävä ja pyörätie	55
Tuorlahti - Kuivarauma	55
VI Bitumiliuos- ja öljysorapäälystekokeet ilman tartuketta vv. 1968-72	
Lohja - Sammatti	56
Hyönölä - Heijala	56
Artjärvi - Taulunportti	57
Uusikylä - Vierumäki	58
Punkalaidun - Kanteenmaa	58
VII Pintauskokeet vv. 1965-70	
Tampere - Oripohja	58
Liukolan paikallistie	60
VIII Siltapäällystekoe vv. 1972-73	
Suurmetsän risteyssilta (S 2), läntinen ja itäinen ajorata	60
IX SAB-päällysteiden kulumistutkimus v. 1968	
Pälkäne - Huljala	62
Loviisa - Kotka	62
Vääksy - Taulu	62
Laitila - Varhokylä	62
Ahvenkoski - Loviisa	62

I KIVIAINESKOKEET (LUJUUS, VAALEUS JA MURSKAUS) VV. 1966-72

Ruskeasanta - Simonkylä, Vantaa

Koe tehtiin vuonna 1971. Kokeen tarkoituksena oli selvittää kiviaineksen Los Angeles-luvun vaikutus SAB-päällysteen laatuun, erityisesti kulumiskestävyyteen. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli vuoden 1970 laskennan mukaan 17700 hay (KVL).

Tarkastuksissa 3.5. ja 25.9.1974 todettiin seuraavaa:

Päällysteet olivat kuluneet paljon. Koeosuus 3, jossa käytettiin massan seassa Sipoon kalkkikiveä 30 % (Los Angelesluku 55), oli kulunut eniten. Urissa tasausmassa oli tullut näkyviin lähes yhtenäisesti. Päällysteessä näkyi läheltä katsottuna vaaleita täpliä. Etäältä katsottuna ei vaaleuseroa toisiin osuuksiin nähdä voitu todeta. Vertailuosuudella (Los Angelesluku 35) oli 5 metrin matkalla tasausmassaa näkyvissä. Koeosuuksilla 1 ja 2 (Los Angelesluvut 17 ja 20) ei näkynyt tasausmassaa.

Tarkastusten yhteydessä mitattiin vuosina 1971 ja 1974 osuuksien kulku-urien syvyydet:

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm	
	1971	1974
1. Näkinkylä (Los A. 17)	3	16
2. Stensvik (Los A. 20)	3	16
3. Sipoon kalkkikivi (Los A. 55)	2	24
Normaaliosuus. Jäniksenlinna (Los A. 35)	2	15

TVH:n tilauksesta VTT mittasi profilometrillä osuudet vuosina 1972 ja 1974.

Koeosuus	Suurin urasyvyys mm		Kuluminen cm ²	
	1972	1974	1972	1974
1.	6	22	79	458
2.	7	27	113	556
3.	7	27	94	584
Normaaliosuus	7	23	99	506

Tulosten mukaan vuosikuluma on ollut 6-8 mm. Kulumisarvojen perusteella tieosan päällyste tulisi uusia ensi tilassa.

Profilometri- ja oikolautatuloksissa v. 1974 oleva ero johtunee mittaustavan erilaisuudesta. Profilometrillä mittausleveys on 3,5 m, kun se on oikolaudalla 2 m.

Keväällä otettiin koe- ja normaaliosuuksilta päällystenäytteet. Ne tutkittiin TVH:n laboratoriossa. Tutkimustulosten mukaan päällysteistä oli enää jäljellä noin puolet levityspaksuudesta. Muissa tuloksissa ei ole mainittavaa eroa edelliseen v:n 1971 tutkimukseen nähden.

Koe- osuus	Näyttei- tä kpl		Massamäärä kg/m ²		Irtotiheys (ti- lav.paino) kg/dm ³		Tyhjättila %	
	-71	-74	-71	-74	-71	-74	-71	-74
1.	9	4	93	53	2,44	2,45	2,8	2,8
2.	9	8	93	55	2,35	2,35	3,3	3,0
3.	9	6	103	51	2,41	2,38	2,3	2,9
Norm.os.	9	6	102	53	2,40	2,41	2,2	2,2

Kaipiainen - Kaitjärvi, Luumäki

Koe tehtiin vuonna 1971. Kokeen tarkoituksena oli selvittää kiviainesten Los Angeles-luvun ja kivilajin (rapakivi) vaikutus SAb-päällysteen laatuun erityisesti kulumiskestävyyteen. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 2900 hay (KVL).

Tarkastuksissa 29.5. ja 10.10.1974 todettiin seuraavaa:

Koeosuudet ja normaalipäällyste olivat edelleen hyvässä kunnossa. Päällysteet vaikuttivat samanlaisilta ulkonäöltään värieroa lukuunottamatta. Joutsenon kiillegneissikoeosuus oli edelleen väriltään harmaa. Pyhällön rapakivi-koeosuus ja Kaipiaisten normaalipäällyste (rapakivi) olivat ruskehtavia. Vaurioita päällysteissä ei esiintynyt.

Päällysteiden valmistumisesta lähtien mitattiin vuosittain (v. 1971-74) koe- ja normaalipäällysteen kulku-urat oikolaudalla kulumisen selvittämiseksi. VTT mittasi profiometrillä TVH:n tilauksesta päällysteiden kulku-urat v. 1972 ja 1974. Näiden tuloksista esitetään tässä yhteydessä vain suurimmat urasyvyudet.

Koeosuus	Los Angeles-luku	Suurin urasyvyys keskim. mm				
		PIIRI	VTT	TVH		VTT
		-71	-72	-73	-74	-74
1. Joutseno	24,8	3	5	6	6	9
2. Kaipiainen (norm.osuus)	28,0	2	4	4	5	10
3. Pyhältö	36,3	3	5	5	6	10

Mittaustulosten mukaan Pyhällön rapakivestä tehty osuus oli kesännyt lähes yhtä hyvin kulutusta kuin kovemmista kivilajeista tehdyt päällysteet. Profiometri- ja oikolautatuloksissa v. 1974 oleva ero johtunee mittaustavan erilaisuudesta. Profiometrillä mittaussleveys on 3,5 m, kun se on oikolaudalla 2 m.

Kesällä otettiin koe- ja normaaliosuuksilta päällystenäytteet. Ne tutkittiin TVH:n laboratoriossa.

Koeosuus	Irtotiheys (tilavuuspaino) kg/dm ³			Marshall-lujuus kg			Tyhjättila %		
	-71	-72	-74	-71	-72	-74	-71	-72	-74
1.	2,36	2,37	2,36	232	246	227	3,7	4,2	3,4
2. (norm.)	2,36	2,35	2,36	268	227	233	2,4	3,7	2,8
3.	2,37	2,35	2,37	359	238	205	2,7	4,7	3,1

Päällystenäytetulosten mukaan ei osuuksien välillä ole mainittavaa eroa. Mainittakoon kuitenkin, että normaaliosuudella (osuus 2) on ollut aina vuosittaisissa tuloksissa pienin tyhjättila.

Herttuala - Punkasalmi, Kerimäki

Koe tehtiin vuonna 1966. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Louhen ja Montolan kaivoksien kalkkikivilajitteiden soveltuvuutta kuumapäällysteen kiviainekseksi sekä niiden päällystettä

vaalentavaa vaikutusta. Kalkkikivipitoista kiviainesta käytettiin 40 - 100 % kiviaineksen määrästä. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 1700 hay (KVL).

Tarkastuksessa 31.7.1974 todettiin, että koe- ja normaalipäällyste olivat edelleen hyvässä kunnossa. Vaurioita ei mainittavasti esiintynyt. Koeosuudella 3 (Los Angelesluku 47,6) oli paikoin vähäistä purkautumista ja pieniä kuoppia kulku-urassa. Sideaineen pintaannousua esiintyi vielä koeosuudella 2 ja normaaliosuudella. Etäältä katsottuna koepäällysteet eivät erottuneet vaaleampina normaalipäällysteestä.

Jälkitarkastusten yhteydessä mitattiin vuosina 1971-74 kulkuurien syvyydet:

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm			
	1971	1972	1973	1974
1. Louhe 100 %	6	5	7	7
2. Louhe 60 % + ms 40 %	4	5	6	6
3. Louhe 65 % + ms 32 % + kf 3 %	5	7	8	9
4. Montola 36 % + ms 60 % + kf 4 %	6	7	8	8
Normaaliosuus ms 95 % + kf 5 %	4	5	5	5

Tuloksista todetaan, että kulkuurien kuluminen vuosittain on ollut vähäistä. Normaalipäällyste on mittauksen mukaan kulunut vähiten.

Nakkila - Pori, Ulvila ja Pori

Koe tehtiin vuonna 1971. Kokeella pyrittiin selvittämään voidaan-ko asfalttibetonipäällysteessä käytettävät sepelilajitteet 0-6, 6-12 ja 12-25 mm korvata 0-25 mm murskeella ja hiekalla. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 6800 hay (KVL).

Tarkastuksissa 26.4. ja 24.7.1974 todettiin seuraavaa:

Murskeesta ja hiekasta tehty koepäällyste ja sepelilajitteista tehty normaalipäällyste olivat ulkonäöltään lähes samanlaisia.

Normaalipäällysteessä todettiin edelleen paikoin kulku-urissa lajittuneita kohtia.

Jälkitarkastusten yhteydessä mitattiin vuosina 1972 ja 1974 kulku-urien syvyydet oikolaudalla kulumisen selvittämiseksi:

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm	
	1972	1974
1. Koeosuus	4	12
2. Normaaliosuus	5	11

Tulosten mukaan kuluminen oli ollut koe- ja normaalipäällysteellä lähes yhtäsuurta.

Mäentaka - Hämeen piirin raja, Marttila

Koe tehtiin vuonna 1972 samasta syystä kuin em. koe tieosalla Nakkila - Pori. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 2100 hay (KVL).

Tarkastuksessa 25.4.1974 todettiin, että koe- ja normaalipäällyste olivat hyvässä kunnossa. Mitään mainittavaa eroa ei näiden välillä todettu. Työnaikaista vähäistä lajittumista esiintyi. Koeosuudella oli muutama pieni paikkaus em:ssa lajittumakohtassa.

Jälkitarkastusten yhteydessä mitattiin vuosina 1973-74 kulku-urien syvyydet:

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm	
	1973	1974
1. Koeosuus	3	5
2. Normaaliosuus	2	4

Mittaustulosten mukaan koe- ja normaalipäällysteen kuluminen on ollut lähes yhtäsuurta.

Johtopäätelmät em. kiviaineskokeista

Kalkkikivikoe osoittaa, että massan sisältämällä kalkkikivellä ei ole merkitystä päällysteen vaalentamisessa. Kalkkikiven huonon lujuuden (Los Angelesluku 47-55) johdosta olivat näistä tehdyt päällysteet kuluneet enemmän kuin normaalikivilajeista tehdyt päällysteet. Kalkkikivi ei sovellu päällysteen kiviainekseksi.

Rapakivi (Los Angelesluku 36,3) on kestänyt Kaipainen - Kaitjärvi koepäällysteessä kulutusta suunnilleen yhtähyvin kuin kovemmista kiviaineksista valmis tetut päällysteet.

Sepelilajitteet voidaan korvata lajittelemattomalla murskeella ja hiekalla. Kokeet ovat osoittaneet, että näistä tehtyjen päällysteiden välillä ei ole mainittavaa eroa.

II KIVIAINESKOKEET (EPÄJATKUVA RAKEISUUS, KARKEUTUS JA ALKULIUUKKAUS) VV. 1970-73

Vantaa - Keimola, Vantaa

Koe tehtiin vuonna 1973. Kokeen tarkoituksena oli selvittää, vaikuttaako epäjatkuva rakeisuuskäyrä parantavasti asfalttiberonipäällysteen (Ab 25/120) kulumiskestävyyteen nastarenkaita vastaan. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 12 900 hay (KVL).

Tarkastuksessa 25.9.1974 todettiin, että päällysteessä esiintyi karkeita avoimia kohtia. Nämä kohdat syntyivät massan lajittumisesta levitystyön aikana. Muutamia tällaisia kohtia oli jo paikattu.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin kulku-urat 2 m:n oikolaudalla. Niiden syvyys oli keskimäärin 5 mm.

Yliskylä - Keski-Suomen läänin raja, Orivesi

Koe tehtiin asfalttiberonilla (Ab 20/100) vuonna 1973 ja samasta syystä kuin em. koe tieosalla Vantaa-Keimola. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 4 300 hay (KVL).

Tarkastuksissa 13.5. ja 14.8.1974 todettiin seuraavaa:

Koe- ja vertailupäällyste olivat hyvässä kunnossa. Vaurioita ei niillä todettu. Silmämääräisen tarkastelun perusteella ne olivat ulkonäöltään lähes samanlaisia.

Kevään tarkastuksen yhteydessä mitattiin kulku-urat 2 m:n oikolaudalla. Niiden syvyys oli keskimäärin koepäällysteellä 2 mm ja vertailupäällysteellä 3 mm.

Hintta - Kiiminki - Ponto, Oulu, Haukipudas ja Kiiminki

Koe tehtiin asfalttibetonilla (Ab 20/100) vuonna 1973 ja samasta syystä kuin em. kaksi koetta. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan koeosuuden kohdalla 4 100 hay (KVL) (2200-6000). Liikennemäärän vaihteluvälit ilmenevät vuoden 1973 päällystekokeet kansioista.

Tarkastuksessa 8.10.1974 todettiin, että karkeat lajittuneet kohdat olivat tulleet selvemmin esiin varsinkin Oulun puoleisessa päässä. Muutamia pituushalkeamia todettiin.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin kulku-urat 2 m:n oikolaudalla km-pylväiden kohdilta. Niiden syvyys oli keskimäärin 4 mm (v. 1973 3 mm).

Rimminlampi - Punamäki, Korpilahti

Koe tehtiin vuonna 1972. Kokeen tarkoituksena oli tutkia, vaikuttaako rakeisuuskäyrän epäjatkuva muoto parantavasti asfalttibetonipäällysteen kulumiskestävyyteen nastarenkaita vastaan. Lisäksi pyrittiin selvittämään, lisääkö runsas hienon kiviaineksen ja bitumin muodostama mastiksi karkean kiviaineksen pysyvyyttä päällysteessä (koeosuus 2). Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 3 800 hay (KVL).

Tarkastuksissa 16.5. ja 15.8.1974 todettiin seuraavaa:

Koe- ja normaalipäällysteet olivat edelleen hyvässä kunnossa. Koepäällysteissä silmävaraisesti todetut lajittumat ja sideainetta paljon sisältävät kohdat olivat päällysteen kulumisen johdosta

edelleen vähentyneet. Päällysteestä oli irronnut jonkin verran isoja rakeita. Se oli urista karkea. Keskisaumaa oli paikattu n. 40 m:n matkalla.

Normaalipäällysteen urat olivat vähemmän karkeat kuin koepäällysteellä. Koeosuuden lähellä oli uria paikattu muutamassa kohdassa.

Kevään tarkastuksessa mitattiin oikolaudalla päällysteiden kulkuurat. Oheisessa taulukossa esitetään vuosien 1973-74 tulokset. TVH:n tilauksesta VTT mittasi profiometrillä osuudet niiden valmistuttua.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	VTT profilom.	TVH oikolauta	
	1972	1973	1974
1.	4	4	8
2.	2	5	7
Normaaliosuus	5	5	8

Takkula - Siippoo, Vihti

Koe tehtiin vuonna 1970. Kokeen tarkoituksena oli verrata karkearakeisen hiekka-asfalttibetonin HAB 25/90 kitka- ja kulumiskestävyysominaisuuksia normaalin karkeutetun HAB 16/90 päällysteen vastaaviin ominaisuuksiin. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 4 800 hay (KVL).

Tarkastuksissa 9.5. ja 28.8.1974 todettiin seuraavaa:

Koepäällysteessä oli pääasiassa oikealla kaistalla koeosan keskivaiheilta Helsinkiin päin alustan ominaisuuksista johtuvia pituushalkeamia keskisauman puoleisella sekä verkkohalkeamia reunimmaisella uralla. Keskisauma oli auki lähes koko koeosuudella. Useita poikkihalkeamia esiintyi. Normaalipäällysteessä koeosuuden lähellä ei todettu mainittavia ko. vaurioita poikkihalkeamia lukuunottamatta.

Jälkitarkastusten yhteydessä mitattiin vuosina 1972-74 kulkuurat 2 m:n oikolaudalla.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	1972	1973	1974
1. Koeosuus	5	8	10
2. Normaaliolosuus	6	8	9

Kuluminen oli ollut lähes samanlaista koe- ja normaalipäälysteillä.

Hämeenkyliä - Vaarala, Vantaa (Helsingin ohikulkutie)

Koe tehtiin vuonna 1970 ja samasta syystä kuin em. koe tieosalle Takkula - Siippoo. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 15 100 hay (KVL).

Tarkastuksissa 9.5. ja 6.9.1974 todettiin seuraavaa:

Normaalipäälyste oli hyvässä kunnossa. Siinä ei esiintynyt vaurioita. Koepäälyste oli tyydyttävässä kunnossa. Siinä todettiin Hämeenkyliän puoleisessa päässä oikealla kaistalla n. 150 m:n matkalla kulku-urissa tasausmassan olevan näkyvissä, ja paikoin esiintyi purkautumista.

Jälkitarkastusten yhteydessä vuosina 1973-74 mitattiin kulkuurien syvyydet koe- ja normaalipäälysteellä.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm	
	1973	1974
1. Koeosuus	15	18
2. Normaaliolosuus	14	17

Kuluminen on ollut lähes yhtä suurta. Kulumisarvojen perusteella tieosan päälysteet tulisi uusia vaikka ne olivat suhteellisen hyvässä kunnossa.

Sitarla - Läänin raja, Nummi

Koe tehtiin vuonna 1971. Kokeen tarkoituksena oli selvittää kevytsorakarkeutuksen vaikutus sora-asfalttibetonin SAB 20/100 alku-liukkauteen ja kulumiskestävyyteen. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 4 400 hay (KVL).

Tarkastuksissa 25.4. ja 8.8.1974 todettiin seuraavaa:

Koe- ja normaalipäällyste olivat hyvässä kunnossa. Näillä todettiin muutamia lajittuneita kohtia. Koeosuutta oli paikattu yhdessä kohdassa ja normaaliosuutta kolmessa kohdassa samalla ajokaistalla Turun puoleisessa päässä lähellä koeosuutta. Kevyt-soran jättämiä koloja oli näkyvissä kulku-uria lukuunottamatta.

Jälkitarkastusten yhteydessä vuosina 1973-74 mitattiin koe- ja normaalipäällysteen kulku-urat 2 m:n oikolaudalla.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm	
	1973	1974
1. Koeosuus	6	9
2. Normaaliosuus	5	8

Kuluminen on ollut näillä edelleen lähes yhtä suurta. Kokeilu katsotaan loppuunkäsitellyksi.

Haritun silta, Turku

Koe tehtiin vuonna 1971 ja samasta syystä kuin em. koe tieosalle Sitarla - Läänin raja. Kokeiltavana päällysteenä oli HAB 12/70. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 15 800 hay (KVL).

Tarkastuksessa 22.8.1974 todettiin, että päällyste oli vielä hyvässä kunnossa. Karkeutussirotteista ei ollut jäljellä mitään. Koe- ja normaalipäällysteet olivat sileitä. Kokeilu katsotaan loppuunkäsitellyksi.

Mettala - Raahe, ja Raahe - Pattijoki, Raahe

Koe tehtiin vuonna 1971. Kokeen tarkoituksena oli selvittää kevytsora-, hienosepeli- ja hiekkasirotteiden vaikutus karkeutetun hiekka-asfalttibetonin HAB 12/70 alkuliukkauteen. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 3 000 hay (KVL).

Tarkastuksessa 8.10.1974 todettiin, että päällysteiden kulku-urat olivat kuluneet muuta päällystettä sileämmiksi. Niissäkin oli kuitenkin vielä normaalia karkeutussirotetta näkyvissä.

Eri koe- ja normaaliosuuksien välillä ei todettu mainittavaa eroa. Lisäkarkeutussirotteena käytetyn kevytsoran jättämiä koloja oli keskisauman molemmilla puolilla näkyvissä. Useita poikki- ja pituushalkeamia todettiin. Mettala - Raahe tieosan normaaliosuudella oli lisäksi pieni purkautuma.

Jälkitarkastusten yhteydessä mitattiin vuosina 1973-74 kulku-urat 2 m:n oikolaudalla kulumisen selvittämiseksi.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm	
	1973	1974
1. Kevytsora 0-20 mm	4	4
2. " 3-10 "	6	5
3. " 10-20 "	5	5
4. Sorasepeli 0-6 "	4	4
5. Hiekka 0-4 "	2	4
6. (Normaaliosuus)	3	4

Kuluminen on ollut lähes yhtä suurta eri osuuksilla. Kokeilu katsotaan loppuunkäsitellyksi.

Johtopäätelmät em. kiviaineskokeista

Epäjatkuvakäyräisten päällysteiden kulumisesta ei voi suhteellisen lyhyen ajan perusteella sanoa mitään merkittävää.

Päällysteiden alkuliukkauden torjunnassa on kevytsorakarkeutus osoittautunut tarkoituksenmukaiseksi. Kevytsoralla karkeutettu päällyste ei ole kulunut enempää kuin normaalipäällyste.

III KUUMAPÄÄLLYSTEIDEN SIDEAINE-, TARTUKE- JA TÄYTEJAUHEKOKEET VV. 1964-73

Aura - Pauna, Pöytyä

Koe tehtiin vuonna 1973. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Oy Kasviöljy-Växtolje Ab:n (Raision Tehtaat) ja Oy Soffco Ab:n tartukkeiden vaikutus asfalttibetonipäällysteeseen. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 2 400 hay (KVL).

Tarkastuksessa 21.8.1974 todettiin koe- ja vertailupäällysteen olevan hyvässä kunnoss. Niiden välillä ei havaittu silmämääräisen tarkastelun perusteella sanottavaa eroa.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin kulku-urat 2 m:n oikolaudalla. Oheisessa taulukossa on lisäksi VTT:n profilometrimittauksen tulokset viime keväältä.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskim. mm	
	Oikolauta	Profilometri
	TVH	VTT
1. Eetteriamiini	5	5,2
2. Haarautunut triamiini	4	4,9
3. Suoraketjuinen triamiini	4	5,3
4. Polyram H O 200	4	5,6
5. Vertailuosuus (ei tartuketta)	4	5,6

VTT:ssä ja Raision tehtailla tutkittiin kokeilun aikana otettujen sideaine- ja massanäytteiden tartukepitoisuudet.

Koeosuus	Tartukkeen ohje-%	Sideaine		Massa VTT
		Raisio	VTT	
1.	0,8	0,55	0,43	1,40
2.	0,8	1,90	1,62	1,37
3.	0,8	0,78	0,70	0,79

Tulosten mukaan koeosuudella 3 tartuke oli sekoittunut parhaiten sideaineeseen. Muilla koeosilla tartukemäärien vaihtelut johtuvat epätasaisesta sekoittumisesta.

Kesällä otettiin koe- ja vertailuosuuksilta päällystenäytteet. Ne tutkittiin TVH:n laboratoriossa. Tutkimusten mukaan koeosuudella 2 oli edelleen paras tyhjätila, Marshall-lujuus ja tiheys (tilav.paino).

Koeosuus	Näytteitä kpl	Tyhjätila %		Tiheys (tilavuus-paino) kg/dm ³		Marshall-lujuus kg	
		-73	-74	-73	-74	-73	-74
1.	9	2,5	2,0	2,389	2,393	384	378
2.	9	1,6	1,1	2,401	2,405	490	528
3.	9	2,8	1,8	2,387	2,390	262	353
4.	9	2,2	2,1	2,397	2,393	442	456
Norm.os.	9	2,5	2,0	2,391	2,396	351	403

Kerava - Mäntsälä, Mäntsälä

Koe tehtiin vuonna 1970. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Shell Oy:n bitumin B-120, Esso Oy:n bitumin B-120/Ebano, Neste Oy:n Porvoon jalostamon bitumin B-120/VH ja Naantalın jalostamon nafteenisen bitumin B-120/H sekä Trinidad Epurè luonnonasfaltin soveltuvuutta hiekka-asfalttibetonipäällysteeseen HAb 16/90. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 7 600 hay (KVL).

Tarkastuksissa 3.5. ja 25.9.1974 todettiin seuraavaa:

Eri sideaineilla tehtyjen päällysteiden välillä ei ollut mainittavaa eroa silmämääräisen tarkastelun perusteella. Koeosuuksilla 1 (Neste B-120/H, Naantali) ja 5 (Trinidad Epurè) oli tasausmassa tullut näkyviin muutamissa kohdissa päällysteiden kulumisen johdosta. Poikkihalkeamia esiintyi kaikilla osuuksilla runsaasti.

Kaikki koeosuudet sekä normaaliosuus olivat vielä tyydyttävässä kunnossa. Kevään tarkastuksen yhteydessä mitattiin 2 m:n oikolaudalla päällysteiden suurin urasyvyys kulumisen selvittämiseksi.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	1972	1973	1974
1. Neste B-120/H Naantali	8	13	18
2. Neste B-120/VH Porvoo	9	13	15
3. Shell B-120	7	10	14
4. Esso B-120 Ebano	8	12	16
5. Trinidad Epurè	7	11	14
6. Normaalı Neste B-80	7	11	13

Tuloksista voidaan todeta, että koeosuus 1 on kulunut toisia enemmän. Toisten osuuskien kulumiserot olivat melko pienet. Vuosittainen kuluminen on ollut 3-4 mm. Kulumisarvojen perusteella tieosan päällyste tulisi uusia ensi tilassa.

Kesällä otettiin koe- ja normaaliosuuksilta päällystenäytteet. Ne tutkittiin TVH:n laboratoriossa.

Koeosuus	Tiheys (tilavuus-paino) kg/dm ³			Marshall-lujuus kg			Tyhjättila %		
	-70	-71	-74	-70	-71	-74	-70	-71	-74
1.	2,31	2,31	2,32	264	259	194	3,2	3,6	3,8
2.	2,32	2,31	2,30	218	262	112	3,4	4,2	4,4
3.	2,32	2,31	2,31	313	277	258	3,6	3,4	4,3
4.	2,33	2,33	2,34	333	239	292	3,2	2,7	3,2
5.	2,33	2,31	2,32	373	396	290	4,1	5,4	5,0
6. Norm.os.	2,25	2,28	2,31	135	213	306	5,7	5,3	4,7

Päällystenäytteiden tuloksista voidaan todeta, että tyhjättila ja tiheys (tilav.paino) ovat Esson bitumilla B-120/Ebano tehdyllä osuudella parhaat. Suurin tyhjättila oli Trinidad Epuré-osuudella. Suureen tyhjättilaan lienee syynä pienin sideainepitoisuus, joka ilmenee työnaikaisista tutkimuksista. Sideainemäärää pienennettiin työn aikana 0,3 %-yksikköä. Tuloksissa lienee eräitä epäjohtonmukaisuuksia, jotka tarkistettaneen vuoden 1975 aikana.

Munkulla - Kantvik, Kirkkonummi

Koe tehtiin vuonna 1970. Sen tarkoituksena oli selvittää bitumien B-65, B-120 ja B-300 vaikutus asfalttibetonipäällysteen Ab 20/100 kulumiskestävyyteen ja muihin ominaisuuksiin sekä tutkia bitumien vanhenemisominaisuuksia. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 2 000 hay (KVL).

Tarkastuksissa 3.5. ja 25.9.1974 todettiin seuraavaa:

Tieosan päällyste oli edelleen hyvässä kunnossa. Pehmeällä bitumilla B-300 tehty osuus oli vielä kulku-urista sileä. Bitumeilla B-65 ja B-120 tehdyistä päällysteistä oli hienoainesta kulunut urista pois. Isot rakeet olivat hieman koholla. B-300 osuus oli ulkonäöltään enää hieman muita tummempi.

Keväällä mitattiin päällysteiden kulku-urat 2 m:n oikolaudalla. Bitumilla B-65 tehty osuus oli kulunut hieman vähemmän kuin muilla bitumeilla tehdyt osuudet.

Kocosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	1972	1973	1974
1. Neste B-65	1	3	3
2. Neste B-300	1	4	5
3. Shell B-120, vertailuosuus	2	4	5

Kesällä otettiin koe- ja vertailuosuuksilta päällystenäytteet. Ne tutkittiin TVH:n laboratoriossa.

Bitumilaji	Näytteen- ottoaika	Tyhjätila %	Tiheys (ti- lavuuspaino) kg/dm ³	Marshall- lujuus kg
B-65 Neste Oy	1970 syksy	5,1	2,31	379
	1971 kevät	6,1	2,30	376
	1972 kevät	4,4	2,32	489
	1972 syksy	4,9	2,32	506
	1974 kevät	3,9	2,33	387
B-120 Shell Oy (vertailuosuus)	1970 syksy	5,8	2,30	306
	1971 kevät	5,0	2,30	320
	1972 kevät	4,2	2,32	319
	1972 syksy	4,5	2,36	362
	1974 kevät	4,7	2,33	282
B-300 Neste Oy	1970 syksy	3,7	2,33	223
	1971 kevät	3,6	2,33	227
	1972 kevät	3,1	2,35	270
	1972 syksy	3,8	2,35	239
	1974 kevät	2,4	2,37	294

Tuloksista voidaan todeta, että tyhjätila on päällysteen van-
hetessa yleensä parantunut. Neste Oy:n bitumilla B-300
tehdyllä osuudella oli edelleen toisia huomattavasti parempi
tyhjätila. Marshall-lujuus on kovalla bitumilla B-65 tehdyllä
päällysteellä noin 100-200 kg suurempi kuin sitä pehmeämmillä
bitumeilla tehdyillä päällysteillä.

Poranäytteistä määritettiin myös bitumin vanhenemisominaisuudet.

Bitumilaji	Näytteenottoaika	Tunkeuma 0,1 mm	Tunkeuma-% alkupe- räisestä	Viskositeetti 135° C cSt	Viskositeetti 60° C x 10 ⁴ cSt	Murtumispiste °C
B-65 Neste Oy	1970 syksy	60	-	475	29,1	-15
	1971 kevät	63	105	569	44,4	-15
	1972 "	57	95	536	43,0	-14
	1974 "	72	120	460	33,9	-13
B-120 Shell Oy (vertailu- osuus)	1970 syksy	114	-	369	11,2	-21
	1971 kevät	102	89	449	18,4	-20
	1972 "	104	91	433	15,7	-20
	1974 "	90	79	460	19,5	-19
B-300 Neste Oy	1970 syksy	332	-	167	2,8	-31
	1971 kevät	204	61	237	5,4	-27
	1972 "	213	64	224	5,2	-29
	1974 "	158	48	253	8,0	-26

Vuoden 1970 tulokset ovat sideainenäytteistä ja muut päällystenäytteistä. Bitumi uutettiin poranäytteistä Abson-laitteella ja liuotin haihdutettiin Rotavaporilla.

B-65 ei ole muuttunut juuri yhtään neljässä vuodessa. B-120 on kovettunut luokkaan B-80 ja B-300 luokkien B-120 ja B-200 väliin.

Stensvik - Pikkala, Kirkkonummi

Koe tehtiin vuonna 1970. Kokeen tarkoituksena oli selvittää missä määrin tartukkeet Polyram HO 200 ja Riva S parantavat Ab 20/100 päällysteen ominaisuuksia. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 4 600 hay (KVL).

Tarkastuksissa 3.5. ja 25.9.1974 todettiin seuraavaa:

Tieosan päällyste oli tyydyttävässä kunnossa. Koepäällysteet ja tällä ajokaistalla oleva normaalipäällyste olivat silmämäärin tarkasteltuna samanlaisia ulkonäöltään. Viereisellä ajokaistalla normaalipäällysteessä todettiin lievää purkautumisen alkua.

Polyram-tartukeosuudella oli n. 400 metrin matkalla yli ajoradan ulottuva paikkaus. Alusta oli pettänyt siinä.

Kevään tarkastuksen yhteydessä mitattiin oikolaudalla kulkuurien syvyydet:

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	1972	1973	1974
1. Polyram HO 200	2	4	6
2. Riva S	2	5	6
3. Normaaliosuus	4	5	7

Kulumiserot eri päällysteillä ovat vähäiset, joten tartukkeiden mahdollisesti parantavaa vaikutusta päällysteiden ominaisuuksiin ei voida vielä todeta. Normaaliosuus on mitattu koeosuuksien viereiseltä kaistalta.

Syksyllä otettiin koe- ja normaaliosuuksilta päällystenäytteet. Ne tutkittiin TVH:n laboratoriossa.

Koeosuus	Tiheys (tilavuusp.) kg/dm ³			Marshall-lujuus kg			Tyhjätila %		
	-70	-72	-74	-70	-72	-74	-70	-72	-74
1. Polyram	2,33	2,34	2,32	422	339	311	4,2	4,4	5,0
2. Riva S	2,33	2,35	2,37	409	419	366	4,1	3,5	2,7
3. Norm.	2,34	2,34	2,35	456	334	339	4,1	4,6	3,5

Tartukkeella Riva S on saavutettu parhaat arvot vv. 1972-74 tutkimusten mukaan.

Vehmainen - Huutijärvi, Kangasala

Koe tehtiin vuonna 1969. Kokeen tarkoituksena oli selvittää bitumien B-120 I (parafiininen), B-120 I T (parafiininen ja tartuke) ja B-120 II ^(puhallettu) soveltuvuutta sora-asfalttibetonin SAb 15/80 sideaineeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 10 200 hay (KVL).

Tarkastuksissa 13.5. ja 14.8.1974 todettiin seuraavaa:

Koe- ja normaalipäällyste olivat vielä hyvässä kunnossa. Puhalletusta bitumista (osuus 3) tehdyllä osuudella oli yhdessä kohdassa pieni paikkaus. Silmämääräisen tarkastelun perusteella ei voitu todeta eroa normaali- ja koepäällysteiden välillä.

Jälkitarkastuksien yhteydessä vuosina 1972-74 mitattiin kulkuurien syvyydet:

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	1972	1973	1974
1. B-120 I	9	10	11
2. B-120 I T	8	9	9
3. B-120 II puh.	10	12	12
4. Normaaliosuus B-120	5	10	11

Taulukkoarvoista voidaan todeta, että kulumiserot ovat vähäiset eri osuuksien välillä.

Kuusjärvi - Käsämä, Liperi

Koe tehtiin vuonna 1969. Kokeen tarkoituksena oli selvittää asbesti- ja talkkijauheiden kelpoisuus sora-asfalttibetonipäällysteen SAB 18/120 täytejauheeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 1 400 hay (KVL) ja koeosilla 1 ja 3 2 000 hay (KVL).

Tarkastuksissa 1.8.1974 todettiin koe- ja normaalipäällysteiden olevan edelleen hyvässä kunnossa. Silmämääräisen tarkastelun perusteella ei voitu todeta eroa näiden välillä.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin 2 m:n oikolaudalla päällysteiden urat. Taulukossa esitetään mittaustulokset vv. 1971-74.

Koeosuus	a = asbestijauhe t = talkkijauhe k = kalkkikivijauhe b = bitumi B-200	Suurin urasyvyys keskimäärin mm			
		1971	1972	1973	1974
1. 5 % a; 5,8 % b		7	7	9	9
3. 3 % a; 5,8 % b		7	7	8	9
5. 5 % a; 6,2 % b		3	4	6	6
6. 5 % t; 5,8 % b		5	6	5	5
8. 3 % t; 5,8 % b		3	6	5	5
10. 5 % t; 6,2 % b		7	5	9	8
11. 2,5 % a; 2,5 % k; 5,8 % b		6	5	5	6
12. 1,25 % a; 3,75 % k; 5,8 % b		3	4	5	5
13. 2,5 % t; 2,5 % k; 5,8 % b		5	5	6	6
14. 1,25 % t; 3,75 % k; 5,8 % b		5	5	5	6
15. Normaaliolosuus 5 % k, 5,8 % b		6	5	7	7

Tuloksista todetaan, että vähiten olivat kuluneet osuudet 6, 8 ja 12. Osuudella 6 ja 8 oli käytetty talkkia täytejauheena. Suurin urasyvyys oli osuuksilla 1 ja 3. Näiden runsaampi kuluminen johtuu vilkkaammasta liikenteestä. Päälysteiden vuosikuluminen on ollut vähäistä vuoden 1971 jälkeen. Tuloksissa esiintyy mittaustavasta johtuvia pieniä epäjohtonmukaisuuksia.

Kesällä otettiin koeosuuksilta päällystenäytteet. Ne tutkittiin TVH:n laboratoriossa.

Vuosien 1969, 1972 ja 1974 päällystenäytteiden keskiarvotulokset, TVH:n laboratorio				
Osuus	Vuosi	Tyhjättila %	Tiheys (tilavuuspaino) kg/dm ³	Marchail-lujuus kg
1.	69	4,6	2,36	271
	72	3,4	2,39	247
	74	3,3	2,40	215
3.	69	2,9	2,38	277
	72	3,2	2,39	272
	74	3,0	2,40	185
5.	69	2,5	2,40	390
	72	2,6	2,40	289
	74	2,5	2,41	219
6.	69	3,2	2,39	287
	72	3,1	2,42	310
	74	2,4	2,42	206
8.	69	3,5	2,37	229
	72	2,8	2,40	289
	74	2,6	2,41	184
10.	69	2,4	2,39	316
	72	2,1	2,41	252
	74	2,2	2,41	180
11.	69	3,4	2,38	329
	72	2,6	2,41	312
	74	2,8	2,41	249
12.	69	3,7	2,37	258
	72	3,1	2,40	294
	74	2,8	2,40	217
13.	69	3,8	2,38	260
	72	2,9	2,40	254
	74	2,5	2,41	215
14.	69	3,0	2,38	235
	72	2,9	2,40	263
	74	2,6	2,41	195
15. VTT	69	3,6	2,38	240

TVH:n poratuloksia on osuudelta 9 kpl/vuosi.

Päällysteen tyhjättila on päällysteen vanhetessa yleensä parantunut. Marshall-lujuus on sitävastoin pienentynyt. Koeosuuden 10 (5 % talkkia ja 6,2 % bitumia) tyhjättila on edelleen paras.

Tammisaari - Salo, Perniö

Koe tehtiin vuonna 1969. Kokeen tarkoituksena oli selvittää maasälpäjauheen kelpoisuus asfalttibetonipäällysteen Ab 20/120 täytejauheeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 1 800 hay (KVL).

Tarkastuksessa 23.7.1974 olivat koe- ja normaalipäällyste (viereinen ajorata) hyvässä kunnossa. Silmämääräisen tarkastuksen perusteella ei voitu vielä todeta mainittavaa eroa näiden välillä.

Jälkitarkastuksen yhteydessä mitattiin vuosina 1971-74 kulkuurien syvyudet. Tulokset osoittavat, että maasälpäjauhekoeosuus on kulunut hieman enemmän kuin kalkkifillerijauheosuus.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm			
	1971	1972	1973	1974
1. Koeosuus	4	6	9	9
2. Normaaliosuus	3	7	7	7

Laitila - Varhokylä, Laitila

Koe tehtiin vuonna 1968. Kokeen tarkoituksena oli selvittää tislattujen ja puhallettujen bitumien B-200, B-120 ja B-80 sekä hienokalkki- ja Portland-sementti täytejauheiden vaikutusta sora-asfalttibetonin SAb 18/100 laatuun. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 3 600 hay (KVL).

Tarkastuksissa 25.4. ja 22.8.1974 todettiin seuraavaa:

Koe- ja normaalipäällysteet olivat vielä tyydyttävässä kunnossa. Alustan pettämisestä johtuvia, melko laajoja painumia koeosuuksilla 4 ja 5 oli jouduttu paikkaamaan v. 1973. Nyt oli paikattu myös vastaavat kohdat näiden viereisillä ajokaistoilla osuuksilla 1 ja 3.

Koe- ja normaalipäälysteissä todettiin useita erilaisia vaurioita. Näistä mainittakoon mm. noin 100 m pitkä, lievä purkautumisen alku osuudella 3.

Jälkitarkastusten yhteydessä vuosina 1972-74 mitattiin kulkuurat 2 m:n oikolaudalla. Oheisessa taulukossa esitetään mitatut keskimääräiset urasyvyudet:

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	1972	1973	1974
1. B-200 tislattu	8	11	15
2. B-120 "	10	11	15
3. B-80 "	9	11	15
4. B-200 puhallettu	8	10	13
5. B-120 tisl. + hienokalkki	8	10	12
6. B-120 puhallettu	7	10	11
7. B-80 "	7	9	11
8. B-120 tisl. + Portland-sementti (Normaaliosuus)	8 7	11 10	14 13

Tuloksista voidaan todeta, että puhalletuista bitumeista B-80 ja B-120 tehdyt osuudet ovat kuluneet vähiten. Keskimääräinen vuosikuluma on ollut 2,0 - 2,5 mm.

Hämeenlinna - Tampere, Parola

Koe tehtiin vuonna 1964. Kokeen tarkoituksena oli selvittää tie-tervan T-3 soveltuvuus tervabetonin Tb 12/70 sideaineeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 5 500 hay (KVL).

Tarkastuksissa 9.5. ja 14.8.1974 todettiin seuraavaa:

Tervabetonipäälyste oli huonossa kunnossa. Kulku-urat olivat kuluneet tasausmassaa myöten ja osittain syvemmältikin. Ura-
muodostukseen oli vaikuttanut myös runsas massan sivusiirtyminen.

Koepäälysteen molemmissa päissä oleva normaalipäälyste oli ulkonäöltään parempaa. Siinä ei ollut mainittuja vaurioita.

Jälkitarkastuksien yhteydessä vuosina 1973-74 mitattiin päällysteiden kulku-urien syvyydet.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm	
	1973	1974
1. Koeosuus	15	22
2. Normaaliosuus	11	13

Kulumisarvojen perusteella tieosan päällyste tulisi uusia ensi tilassa. Massan sivusiirtyminen on aiheuttanut koepäällysteen mittaustuloksiin urasyvyyden kasvua.

Puistomäki - Kirstula, Hämeenlinna

Koe tehtiin vuonna 1964. Kokeen tarkoituksena oli selvittää tietervan T-3 soveltuvuus soratervabetonin STb 20/120 sideaineksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 2 000 hay (KVL).

Tarkastuksessa 13,5.1974 todettiin, että soratervabetoni oli vieläkin tyydyttävässä kunnossa. Alustan ominaisuuksista johtuvia erilaisia halkeamia oli näkyvissä. Halkeamat eivät olleet yleensä auki. Soratervabetoni kesällä lämpimän sään aikaan paikkaa itse halkeamat, koska tieterva pehmenee helposti. Kulku-urien muodostumistakaan ei sanottavammin todettu. Päällyste oli siileä.

Johtopäätelmät em:ista kuumapäällystekokeista

1. Sideainekokeet

- Neste Oy:n bitumista B-80 tehty normaalipäällyste oli kulunut hieman toisia vähemmän Kerava-Mänstsälä tieosalla. Edellisen vuoden mittausten mukaan oli Oy Shell Ab:n osuus kulunut vähiten.
- Neste Oy:n bitumista B-65tehty koepäällyste oli kestänyt kulutusta hieman paremmin kuin pehmeämmillä bitumeilla tehdyt osuudet Munkulla-Kantvik tieosalla. Tämän koeosuuden bitumi ei juuri ole muuttunut vanhenemisominaisuuksiltaan.
- Puhalletuista bitumeista B-80 ja B-120 tehdyt koepäällysteet

olivat kuluneet vähiten Laitila-Varhonkylä tieosalla, mutta tulokset viittaavat päinvastaiseen tieosalla Vehmainen-Huutijärvi.

- Tietervalla T-3 tehty soratervabetoni koepäällyste oli kestänyt kulutusta ja paikannut itse halkeamat Puistomäki-Kirstula tieosalla. Tervabetonipäällysteeseen oli muodostunut lämpimällä säällä liikenteelle haitallista aaltoilua ja muodonmuutosta Hämeenlinna-Tampere tieosalla. Terva soveltunee vain suhteellisen vähäliikenteiselle tielle, jolla ei ole sanottavasti raskasta liikennettä.

2. Tartukekokeet

- Kokeillut tartukkeet eivät oikolautamittauksen mukaan ole merkittävässä määrin parantaneet kuumapäällysteiden kulutuskestävyyttä Aura-Pauna, Stensvik-Pikkala ja Vehmainen-Huutijärvi tieosilla, joskin Aura-Pauna tieosan koepäällysteet ovat olleet vasta suhteellisen lyhyen ajan kulutukselle alttiina.

3. Täytejauhekokeet

- Täytejauheiksi soveltuvat kokeiden perusteella asbesti, talkki ja Portland-sementti sekä hienokalkki kalkkifillerin tavoin. Maasälpätäytejauhe koeosuus on kulunut hieman enemmän kuin kalkkifillerijauheosuus Tammisaari-Salo tieosalla.

Talkilla tehdyt koeosuudet olivat kuluneet yleensä vähiten Kuusjärvi-Käsämä tieosalla.

IV TASAUSMASSAKOE V. 1972

Inkeroinen - Kiehuva, Sippola

Koe tehtiin vuonna 1972. Kokeen tarkoituksena oli selvittää, voidaanko asfalttipäällysteen uusimistyössä kustannusten säästämiseksi käyttää tasausmassaa nykyistä vähemmän ja varsinaista kulutusta kestäväää päällystemassaa vastaavasti enemmän. Tällöin saataisiin kulumis- ja säänkestävää päällystettä nykyistä paksumpi kerros ja päästäisiin nykyistä vähemmällä levitystyöllä. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan eri osilla 5 000 ja 3 700 hay (KVL).

Silmämääräisissä tarkastuksissa 29.5. ja 10.10.1974 olivat koe- ja vertailupäällysteet edelleen tasaisuuden ja kunnan suhteen samanlaisia. Autolla ajettaessa nopeudella 90 km/h todettiin näillä pientä epätasaisuutta.

Piiri mittasi kesäkuussa osuuksien tasaisuuden. Vertailuosuudella esiintyi 2 kpl 9 mm:n epätasaisuutta. Koeosuudella ei ollut sallitun rajan (8 mm) ylittäviä epätasaisuuksia.

Tarkastusten yhteydessä on mitattu vuosittain päällysteiden kulku-urat 2 m:n oikolaudalla kulumisen selvittämiseksi. Oheisessa taulukossa on vuosien 1972-74 tulokset:

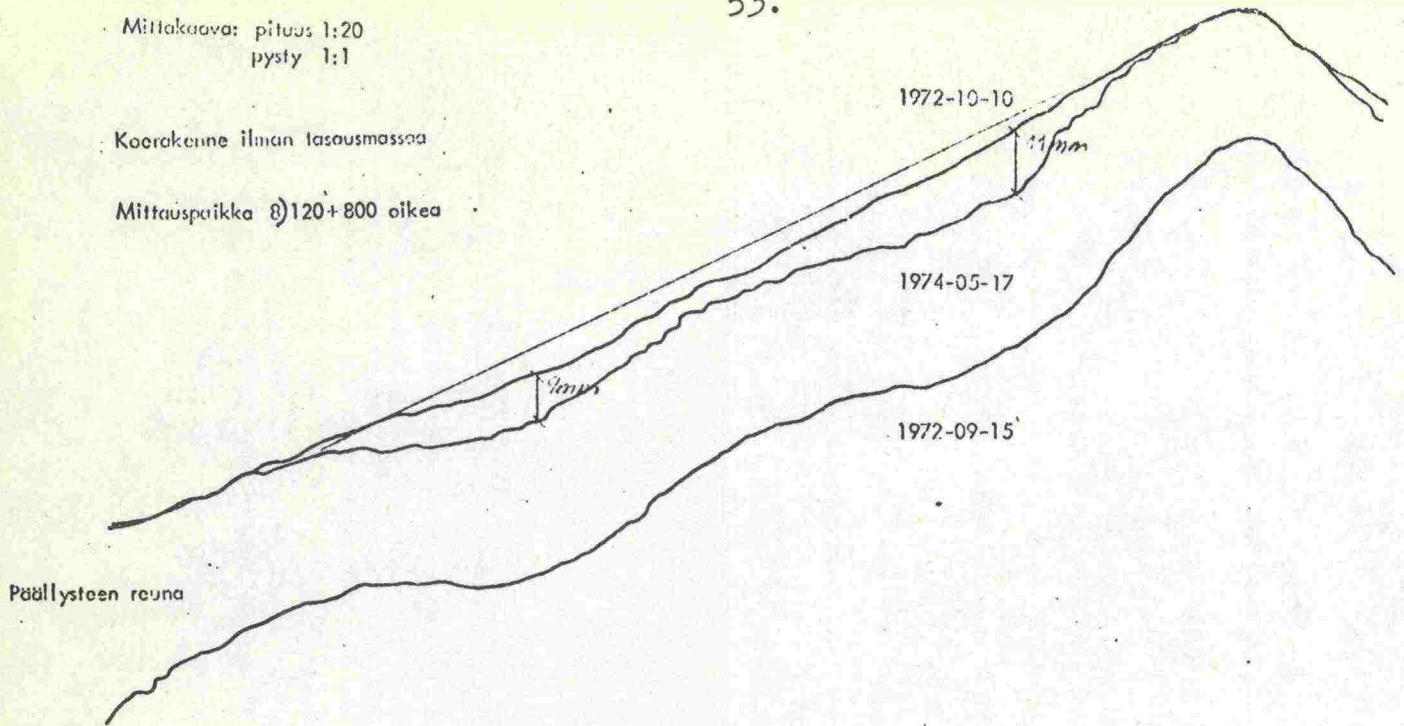
Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	1972	1973	1974
1. Koeosuus (ei tasausmassaa)	4	6	8
2. Vertailuosuus	4	6	7

VTT mittasi keväällä 1974 TVH:n tilauksesta päällysteiden kulku-urat profilometrillä. Koeosuudella oli suurin urasyvyys keskimäärin 11 mm ja vertailuosuudella 10 mm. VTT:n profilometrimittauksen ja TVH:n oikolautamittausten tulosten väliset erot johtuvat ilmeisesti mittaustavan erilaisuudesta. Mittaukset eivät ole myöskään aina täysin samoilta kohdilta. Oheisessa kuvassa on profiilit koe- ja vertailupäällysteistä.

Mittakaava: pituus 1:20
pysty 1:1

Koerakenne ilman tasausmassaa

Mittauspaikka Ø120+800 oikea

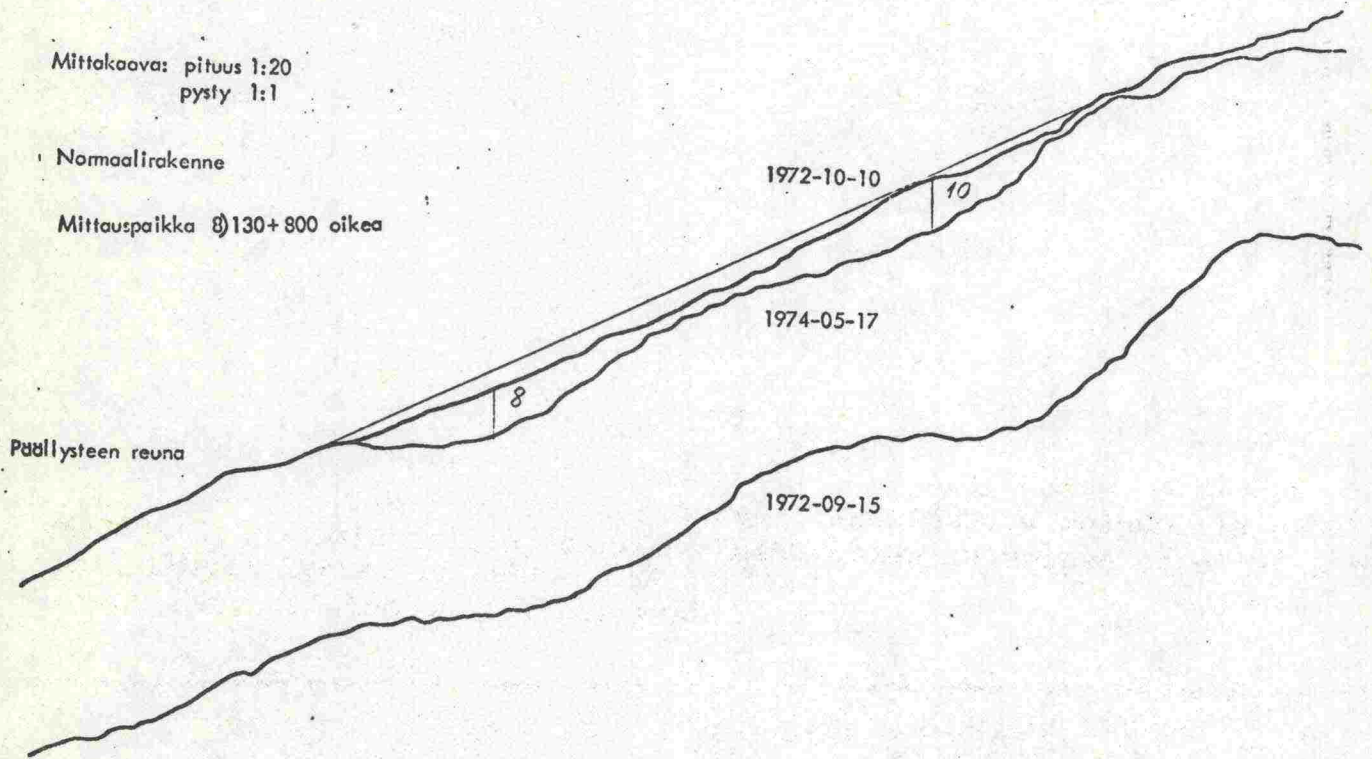


Profiilimittaus VT:llä 15
välillä Kiehuva-Inkeroinen

Mittakaava: pituus 1:20
pysty 1:1

Normaalirakenne

Mittauspaikka Ø130+800 oikea



Profiilimittaus VT:llä 15
välillä Kiehuva-Inkeroinen

Johtopäätelmä

Tasausmassan poisjättäminen ja korvaaminen kulutuskerrokseksi tulevalla päällystemassalla vaikuttaa edelleen onnistuneen tasaisuuden suhteen. Päällysteen profiilikuvista voidaan todeta raiteistumaa molemmilla osuuksilla päällysteen valmistumisen jälkeen. Kulku-urien kuluminen on ollut koe- ja vertailupäällysteillä lähes yhtä suurta. Kokeilu katsotaan loppuunkäsittelyksi.

V KYLMÄPÄÄLLYSTEIDEN SIDEAINE- JA TARTUKE-
KOKKEET VV. 1964-72

Pohja - Vehkajärvi, Kulmalahti

Koe tehtiin vuonna 1964. Kokeen tarkoituksena oli selvittää koviin tieöljyjen Tö-3 ja Tö-4 soveltuvuutta öljysoran sideaineeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 500 hay (KVL).

Tarkastuksessa 15.8.1974 oli tieosan päällyste vielä tyydyttävässä kunnossa. Tieöljylaaduilla Tö-2 (norm.työt) ja Tö-3 tehdyt päällysteet olivat ulkonäöltään parempia kuin Tö-4 laadulla tehty päällyste.

Tieöljyillä Tö-2 ja Tö-3 tehdyissä päällysteissä esiintyi paikoin verkko- ja pituushalkeamia. Lisäksi vähäistä isojen rakeiden irtoilua todettiin Tö-3 osuudella. Näitä osuuksia oli paikattu muutamassa kohdassa kuluneena kesänä. Verkkohalkeamakohdissa esiintyi paikoin lievää purkautumisen alkua. Pinnan tiiveys oli näillä lähes samanlaista.

Tieöljyillä Tö-4 tehty päällyste oli edellisiä avoimempi ja karkeampi. Isojen rakeiden irtoamista ei ollut tapahtunut sanottavasti lisää. Keskisauman kohtaa oli paikattu kuluneena kesänä. Tässä päällysteessä todettiin muutamia pieniä kuoppia ja edellä mainittuja halkeamia sekä lievää purkautumisen alkua. Tö-4:llä tehty päällyste on katsottava laadullisesti jonkin verran Tö-2 ja Tö-3:a huonommaksi.

Koe- ja normaalipäällysteiden karhinnassa ei ole havaittu olennaista eroa (v.1966) ja karhitut kohdat olivat ulkonäöltään lähes samanlaisia.

Kokeilu katsotaan loppuunkäsitellyksi.

Hauvanlahti - Särkilahti, Ruokolahti

Koe tehtiin vuonna 1966. Kokeen tarkoitus oli selvittää Diamin BG tartukkeen käyttömäärää (0,4, 0,6 ja 0,8 %) sekä Lubrizol-tartukkeen (1,0 %) soveltuvuutta bitumiliuossoraan. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 400 hay (KVL)

Tarkastuksessa 31.7.1974 ei todettu eri tartukelaaduilla ja käyttömäärillä tehtyjen päällysteiden välillä mainittavia eroja. Päällysteet olivat tyydyttävässä kunnossa.

Päällysteestä oli paikoin irtoillut isoja rakeita ja purkautuman alkua esiintyi. Muutamissa kohdissa päällystettä oli paikattu. Paikkaukset johtuivat alustan ominaisuuksista.

Puujaan paikallistie, Hausjärvi

Koe tehtiin vuonna 1970. Kokeen tarkoituksena oli selvittää tartukkeen Duomeen T (0,8 %) käyttökelpoisuutta ja tartukkeen R-Amin St 3910 normaalia pienemmän käyttömäärän (0,8 %) soveltuvuutta öljysoraan. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan alle 300 hay (KVL).

Tarkastuksessa 2.8.1974 todettiin, että päällyste oli edelleen hyvässä kunnossa. Vähäisen liikenteen johdosta päällysteiden kuluminen on ollut pientä. Eri tartukelaaduilla ja niiden erilaisilla käyttömäärillä tehtyjen päällysteiden välillä ei ollut eroa. Vaurioita ei havaittu. Myöhempinä vuosina suoritettavat tarkastukset antanevat ehkä selvitystä asiaan.

Rantakylän jalkakäytävä ja pyörätie, Mikkelin mlk.

Koe tehtiin vuonna 1971. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Pikipoika-kevytpäällysteen 12/75 soveltuvuus yhdistetyn pyörätien ja jalkakäytävän päällysteeksi.

Tarkastuksessa 2.8.1974 todettiin, että päällyste oli edelleen hyvässä kunnossa. Aikaisemmin todetut vauriot eivät olleet lisääntyneet, joskin Mikkelin puoleisessa päässä todetut pituushalkeamat olivat auki tarkastushetkellä.

Tuorlahti - Kuivarauma, Pyhämaa

Koe tehtiin vuonna 1972. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Oy Kasviöljy - Växtolja Ab:n (Raision tehtaat) valmistamien kovien ja eri seossuhteisten koetartukkeiden vaikutusta öljysorapäällysteeseen. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 400 hay (KVL).

Tarkastuksissa 25.4. ja 23.7.1974 todettiin seuraavaa:

Koe- ja normaalipäälysteet olivat hyvässä kunnossa. Eri tartuke-laaduilla tehtyjen koepäälysteiden välillä ei todettu tartukeista johtuvia eroja.

Muutama pieni kuoppa todettiin koeosuuksien 1 ja 3 kohdalla ja normaaliosuudella Kuivarauman puolella. Kuopat olivat keski-saumalla.

Johtopäätelmät kylmäpäälysteiden sideaine- ja tartukekokeista

- Tieöljy Tö-4 ei sovellu yhtä hyvin kuin Tö-3 ja Tö-2 öljysora-päälysteeseen.
- Kokeiltu kevytpäälyste soveltuu yhdistetyn pyörätien ja jalka-käytävän päälysteeksi.
- Diamin BG tartuketta käytettiin massassa vain 0,4 % tieosalla Hauvanlahti - Särkilahti. Päälyste on kestänyt suhteellisen vähäliikenteisellä tiellä yhdenveroisesti 0,8 %:n käyttömääräl-lä tehdyn päälysteen kanssa.

VI BITUMILIUOS- JA ÖLJYSORAPÄÄLYSTEKOKKEET
ILMAN TARTUKETTA VV. 1968-72

Lohja - Sammatti, Sammatti

Koe tehtiin vuonna 1968. Kokeen tarkoituksena oli selvittää, voidaanko tartuke jättää pois bitumiliuossorasta, jossa kiviaines kuivataan kuivausrummulla. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 800 hay (KVL).

Tarkastuksessa 8.9.1974 todettiin koe- ja normaalipäälysteiden olevan tyydyttävässä kunnossa. Edellisenä vuonna todetut purkau-tuneet kohdat oli korjattu paikkausluonteisella sirotepintauksella. Tartukkeeton koepäälyste on kestänyt yhtä hyvin kuin tartukkeel-linen normaalipäälyste.

Hyönölä - Heijala, Pusula

Koe tehtiin bitumiliuossoralla vuonna 1969 ja samasta syystä kuin em. koe tieosalle Lohja - Sammatti. Tieosan keskivuorokausiliiken-ne oli v:n 1970 laskennan mukaan 1 100 hay (KVL).

Tarkastuksessa 24.7.1974 todettiin tartukkeettoman koepäällysteeseen ja viereisellä kaistalla sijaitsevan normaalipäällysteeseen olevan välttävissä kunnossa. Koepäällyste oli avoin ja karkea. Hienoainesta oli poistunut isojen rakeiden väleistä. Eräässä kohdassa päällysteestä oli reunimmaiselta uralta kulunut pois puolet. Paikkausta oli suoritettu useassa kohdassa. Normaalipäällyste oli kestänyt paremmin kuin koepäällyste. Siinä esiintyi samoja vaurioita kuin koepäällysteessä mutta vähemmän.

Artjärvi - Taulunportti, Artjärvi

Koe tehtiin bitumiliuossoralla vuonna 1970 ja samasta syystä kuin em. kokeet. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 700 hay (KVL).

Tarkastuksissa 16.5. ja 10.10.1974 todettiin seuraavaa:

Kuivatusta kiviaineesta tehty tartukkeeton koepäällyste oli kestänyt lähes yhtä hyvin kuin vieressä oleva normaalipäällyste suoralla osuudella. Koepäällyste sijaitsee kuitenkin suurelta osalta sisäkaarteessa. Tässä se oli selvästi normaalipäällystettä huonompaa ulkonäöltään. Koepäällyste oli enää välttävissä kunnossa. Siinä todettiin runsaasti kulku-urissa purkautumia ja erilaisia halkeamia. Jyrkässä sisäkaarteessa oli verkkohalkeamia. Paikkausta oli suoritettu n. 10 kohdassa.

Normaalipäällysteessä todettiin myös samoja vaurioita, verkkohalkeamaa lukuunottamatta. Vaurioita oli huomattavasti vähemmän. Paikkausta oli suoritettu n. 5 kohdassa.

Keväällä suoritettiin oikolaudalla kulku-urien kulumismittaus. Sen mukaan urien kuluminen oli suoralla osuudella tasaista (5 mm). Koeosuuden ura oli sisäkaarteessa (11 mm) ja normaali-osuuden ulkokaarteessa vastaavalla kohdalla (5 mm). Vaurioitunut verkkohalkeamakohta ei ole mittauksessa mukana. Siinä urasyvyys oli 20-25 mm.

Koe- ja normaaliosuuksien vaikean vertailtavuuden vuoksi kokeen jälkiseuranta lopetetaan.

Uusikylä - Vierumäki, Nastola

Koe tehtiin bitumiliuossoralla vuonna 1972 ja samasta syystä kuin em. kokeet. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 500 hay (KVL).

Tarkastuksessa 16.5.1974 todettiin, että ilman tartuketta kuumentusta kiviaineksesta tehty koepäällyste ja tartukkeellinen normaalipäällyste olivat ulkonäöltään samanlaisia. Ne olivat hyvässä kunnossa.

Punkalaidun - Kanteenmaa, Punkalaidun

Koe tehtiin vuonna 1971. Kokeen tarkoituksena oli selvittää, voidaanko tartuke jättää pois öljysorasta, jonka kiviaines kuivataan kuivausrummulla. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 500 hay (KVL).

Tarkastuksessa 24.7.1974 todettiin tartukkeettoman koepäällysteen ja tartukkeellisen normaalipäällysteen olevan hyvässä kunnossa. Näillä ei ollut eroa keskenään. Purkautumat eivät olleet lisääntyneet.

Johtopäätelmät ilman tartuketta tehdyistä öljy- ja bitumiliuossorakokeista

- Tartukkeettomien ja tartukkeellisten päällysteiden välillä ei ole todettu mainittavaa eroa kun edellisten kiviaines on kuivattu. Tartukkeettomasta päällysteestä saattaa kuitenkin kulua helpommin hienoainesta pois isojen rakeiden välistä (Hyönölä-Heijala). Tienpäällystyskokeet kansioissa v. 1970 ja v. 1972 on selvitetty tartukkeettomien ja tartukkeellisten bitumiliuossorapäällysteiden kustannuseroja. Uusikylä-Vierumäki tieosalla saavutettiin 10 p/m² säästö, kun tartuke jätettiin pois. Tässä kokeessa kuivattiin normaali- ja koepäällysteen kiviaines.

VII PINTAUSKOKEET VV. 1965-70

Tampere - Oripohja, Orivesi

Koe tehtiin vuonna 1970. Kokeen tarkoituksena oli selvittää, missä määrin Salviacim- ja sementtilaastit vaikuttavat bitumisoraa BS 30/150 kulumiskestävyyttä lisäävästi ja vaalentavasti.

Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 2 600 hay (KVL).

Tarkastuksissa 13.5. ja 14.8.1974 todettiin seuraavaa:

Salviacim- ja sementtilaastilla käsitellyt koeosuudet olivat kestäneet heikommin kulutusta kuin normaali bitumisora. Koe-päälysteillä ei ollut enää mitään vaaleuseroa BS- päälysteeseen verrattuna. Laastit olivat käytännöllisesti katsoen kuluneet pois.

Laastien alustoja tarkasteltaessa voitiin todeta käyrä 1:n mukaan (avoimempi) tehdyn alustan kestäneen huomattavasti enemmän kuin käyrä 2:n mukaan tehty alusta. Ensin mainittua koeosuutta oli paikattu runsaammin kuin jälkimmäistä. Normaalilla BS-päälystettä koe-osuuksien lähellä ei ollut tarvinnut paikata ollenkaan. Koeosuuk-silla oli paljon verkkohalkeamia, joita normaalipäälysteessä ei esiintynyt.

Mainittakoon, että vuonna 1971 tehtiin tälle tieosalle koeosaa laajempi sementtilaastipintausta (koeosuus 1) ja kolme erilaista BS-osuutta (koeosuudet 2-4, joissa ei käytetty sementtilaastia). Koeosuudella 2 ei ole täytejauhetta, mutta osuudella 3 on kalkki-filleriä 3 % ja osuudella 4 on Portland-sementtiä 3 %. Nämä kokeet tehtiin pääasiassa piirin valvonnassa. Tarkastuksissa todettiin:

Koeosuus 1 oli avoin ja paikkausta oli jouduttu suorittamaan erittäin paljon. Paikkauksesta huolimatta siinä esiintyi vieläkin purkautumista. Sementtilaastia ei ollut jäljellä kuin päälysteen rakosissa ja pientareella. Pintauksella ei ollut vaalentavaa vaikutusta.

Koeosuus 2 oli avoin ja karkea. Osuudet 3 ja 4 eivät olleet niin avoimia. Näitä osuuksia 2-4 ei ollut tarvinnut paikata.

TVH otti päälystenäytteet keväällä 1975 koeosuuksilta 2-4. Keskiarvotulokset esitetään oheisessa taulukossa. Paras tyhjätila, tiheys ja Marshall-lujuus oli osuudella 4, jossa käytettiin täytejauheena Portland-sementtiä 3 %.

Koe- osuus	Näyt- teitä kpl	Tyhjä- tila %	Marshall lujuus kg	Massan tiheys kg/dm ³	Bitumi- pitois. %	Rakeisuus läp-%		
						0,074 mm	4 mm	12 mm
2.	4	3,5	355	2,426	4,21	4,1	38,5	57,6
3.	4	2,7	368	2,430	4,79	7,6	39,9	65,6
4.	4	2,5	442	2,440	4,63	8,2	41,0	63,2

Liukolan paikallistie, Rusko

Koe tehtiin vuonna 1965 Kärämäki - Rusko - Vahto maantieltä lähtevälle Liukolan paikallistielle. Kokeen tarkoituksena oli selvittää Neste Oy:n valmistaman bitumiemulsion K-O soveltuvuutta kantavan kerroksen murskesoran imeyttämiseen ja emulsion N-O soveltuvuutta käytettäväksi sideaineena pintakäsittelyssä. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 400 hay (KVL).

Tarkastuksessa 22.8.1974 todettiin, että koepäällyste oli vielä tyydyttävässä kunnossa. Koeosuudella esiintyi muutamia avoimia kuoppia. Nämä olivat paikatuissa kohdissa. Sidottua pintakerrosta oli raiteiden kohdalla jäljellä n. 2 cm. Imeytyksen kerrospaksuus uutena oli n. 5 cm. Imeyttämällä sidotun kantavan kerroksen sideainetta oli näkyvissä edelleen.

Johtopäätelmät pintauskokeista

- Kokeiden mukaan laastit eivät kestä kulutusta. Alusta oli yleensä avoin, joten laastin kuluttua tapahtui nopeasti purkautumista (Tampere - Oripohja).
- Bitumiemulsio K-O soveltuu kantavan kerroksen murskesoran imeyttämiseen ja emulsio N-O sideaineeksi pintakäsittelyyn vähäliikenteisillä teillä (Liukolan paikallistie).

VIII SILTAPÄÄLLYSTEKOE VV. 1972-73

Suurmetsän risteyssilta (S 2), Helsinki

Koe tehtiin vuosina 1972-73. Kokeen tarkoituksena oli selvittää:

1. Voidaanko normaalieristys ja suojabetoni korvata eristysvalu-asfaltilla ilman suojabetonia sekä voidaanko normaalin asfalt-tibetonipäällysteen sijasta käyttää valuasfalttipäällystettä (itäinen ajorata) ja
2. Normaalialia paksumman koepäällysteen (Ab 20/120 + Ab 12/50 + suojabetoni + bitumimattoeristys) kulumiskestävyys ja muut ominaisuudet moottoritien päällysteenä edellä kohdassa 1 mainittuun koepäällysteeseen verrattuna.

Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 14 100 hay (KVL).

Tarkastuksessa 6.9.1974 todettiin kohdassa 1 mainitun vuonna 1972 itäiselle ajoradalle rakennetun siltapäällysteen olevan edelleen hyvässä kunnossa. Kulumisen johdosta päällyste ei ollut enää kulku-urien kohdilta karkea. Päällysteen keskisaumalla oli yksi pieni purkautuma tippuputken kohdalla. Sillalla olevat poikittaiset saumat olivat ehjät. Lahden puoleisen pään liikuntasauaman vieressä maatuen puolella oli painuma paikattu valuasfaltilla yli molempien ajokaistojen. Maatuen takana Helsingin puoleisessa päässä todettiin penkereessä painuma. Työn aikana nämä kohdat jouduttiin ottamaan auki työvirheen johdosta. Kohdat jäivät tiivistämättä kunnolla.

Helsingistä ajettaessa on n. 16 m:n matkalla VA-päällyste ennen siltaa. Tämä oli kestänyt hyvin. Sillan jälkeen on normaali Ab-päällyste. Tämä on kestänyt VA-päällystettä huonommin. Siinä oli yksi pieni purkautuma. Se oli epätasaista, mikä johtuu osittain vähäisestä massan sivuttaissiirtymisestä.

Tarkastus suoritettiin sateisella säällä. Sadevesikaivoista ja ainoastaan yhdestä tippuputkesta tuli vettä. Sadevesikourut sillalla olivat hiekan ja lian tukkimia.

Kohdassa 2 mainittu, vuonna 1973 läntiselle ajoradalle rakennettu siltapäällyste oli myös hyvässä kunnossa ja vaikutti edelleen sileältä. Sillan päissä olevat päällysteen liikuntasauamat olivat hieman auki. Sillan Lahden puoleisessa päässä oli yksi pieni paikkaus ja Helsingin puoleisessa päässä pieni purkautuma. Tarkastuksen aikana sää oli sateinen. Länsipuolen tippuputkista tuli pisaroimalla vettä.

VTT:n tie- ja liikennelaboratorio mittasi TVH:n tilauksesta siltapäällysteiden profiilit kesällä 1974 kulumisen selvittämiseksi:

S 2	Suurin urasyvyys keskimäärin mm	
	vasen ura	oikea ura
Itäinen ajorata (VA/72)	6	8
Läntinen ajorata (Ab/73)	5	9

Itäisen ajoradan oikealla kaistalla näkyi VTT:n profiilikuvassa massan sivusiirtymää, mikä haittaa tulosten tarkastelua. Läntisen ajoradan vasen ura oli muodoltaan kaukalomainen.

Johtopäätelmä

Valuasfalttipäällyste vaikuttaa kestävän kulutusta paremmin kuin asfalttibetonipäällyste. Valuasfaltti ei purkaannu yhtä helposti kuin asfalttibetoni. Suojabetoniton rakenne on osoittautunut yhtä hyväksi kuin normaali suojabetonin käsittävä rakenne.

IX SAB-PÄÄLLYSTEIDEN KULUMISTUTKIMUS V. 1968

Pälkäne-Huljala, Loviisa-Kotka, Vääksey-Taulu, Laitila-Varhokylä ja Ahvenkoski-Loviisa

Kulumistutkimus (kulku-urien syvyyden mittaus ja päällysteen kunnan tarkastus) tehtiin vuonna 1973. Tieosat päällystettiin vuonna 1968. Tutkimusselostus on "päällystyskokeet 1973"-kansiossa.

Vuonna 1974 valittiin tutkimuskohteista viisi tieosaa, joissa liikenteen vaihtelu oli vähäinen (2800-3700) ja tyhjättila-arvot vaihtelivat mahdollisimman paljon 2,7 - 4,4. Näistä kohteista otti TVH päällystenäytteet. Tulokset ovat taulukossa 1.

Tuloksista voidaan todeta, että päällysteiden tyhjättila-arvojen erot ovat v:n 1974 tuloksissa entisestään supistuneet. Kulku-urien urasyvyysvaihtelukin on vain 3 mm, joten tyhjättilan vaikutus kulumiseen tässä tutkimuksessa jää edelleen selvittämättä. Kuitenkin tieosalla Ahvenkoski-Loviisa, jolla tyhjättila on suurin, on kuluminenkin ollut suurinta.

Poratulosten mukaan päällysteiden vanhetessa niiden sideainepitoisuus on vähentynyt ja rakeisuus vähän karkeutunut. Marshall-lujuus on yleensä pienentynyt. Massamäärän väheneminen noudattaa uramittauksista saatuja arvoja.

Taulukko 1.

Vuosien 1968 ja 1974 päällystenäytteiden sekä v:n 1973 uramittausten tulokset

Oieosa/tutki ja	Liik. määrä hay KVL/70	Suurin urasyv. keskim. mm/-73	Näyt- teitä kpl	Massa- määrä kg/m ²	Massan tiheys kg/dm ³	Tyhjä- tila %	Mars- hall lujuus kg	Massan kiinto- tiheys kg/dm ³	Näyt- teitä kpl	Bitumi- pitoi- suus %	Rakeisuus läp - %		
											0,074 mm	4 mm	12 mm
Pälkäne-Huljala	3500	10											
VTT -68			150	104	2,359	2,7	383	2,454	46	5,94	9,8	51	85
TVH -74			18	75	2,402	3,0	289	2,477	6	5,56	9,5	47	83
Loviisa - Kotka	3700	10											
VTT -68			48	107	2,345	3,0	283	2,417	12	5,89	8,8	57	85
TVH -74			18	74	2,351	3,1	250	2,427	6	5,47	8,2	51	81
Vääksy - Taulu	2800	9											
VTT -68			132	123	2,393	3,2	309	2,473	44	5,84	9,6	52	85
TVH -74			18	96	2,418	2,9	237	2,491	6	5,47	9,4	47	82
Laitila-Varhokylä	3700	11											
TVH -68			48	-	2,371	3,8	307	-	21	5,71	10,2	49	81
TVH -74			18	80	2,376	2,9	224	2,448	6	5,54	8,9	47	80
Ahvenkoski-Loviisa	3100	12											
VTT -68			56	104	2,307	4,4	198	2,412	14	6,09	8,8	61	91
TVH -74			18	75	2,334	3,7	286	2,424	6	5,75	9,7	59	90

