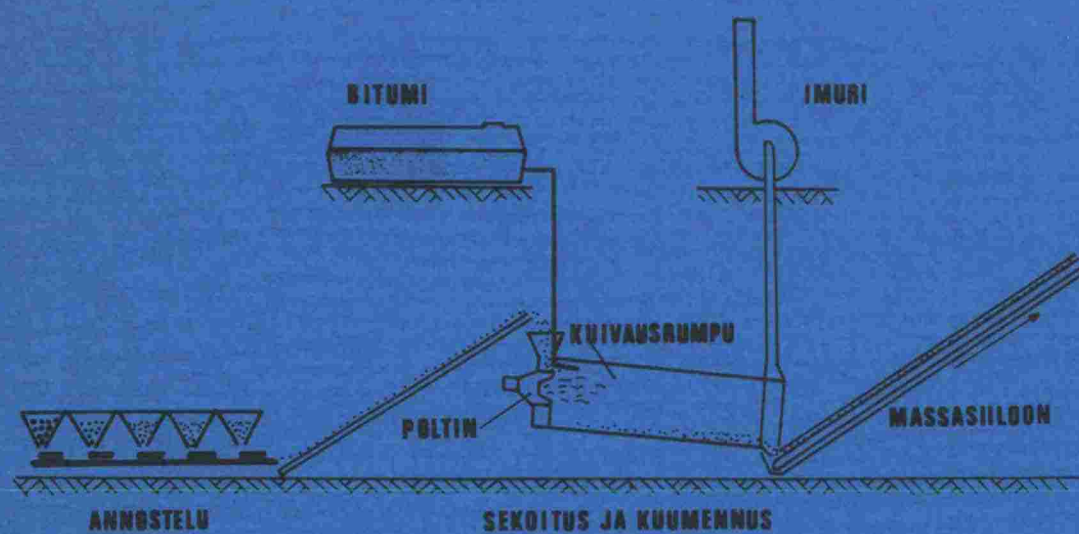


# PÄÄLLYSTYSKOKEET 1975

JA JÄLKITARKASTUKSET PÄÄLLYSTYSKOKEISTA

1964 - 1974



## RUMPUSEKOITUSMENETELMÄ

HELSINKI 1976

08

TIB.





## Johdanto

### Uudet vuoden 1975 kokeet

Vuonna 1975 tehtiin kaksi päällystekoetta. Asfalttibetonipäällysteen rumpusekoitinkoe tehtiin yhteistoiminnassa Lemminkäinen Oy:n ja VTT:n kanssa. Kokeella pyritään selvittämään ympäristön pöly- ja nokihaittojen ehkäisemiseksi rumpusekoittimella tehtyjen päällysteiden Ab 25/125 ja Ab 25 E/125 käyttökelpoisuus sekä kulutuskestävyys vertaamalla niitä normaalilla annoskoittimella tehtyyn päällysteeseen. Kokeen tulosten perusteella rumpusekoitin soveltuu asfalttibetonimassan valmistukseen. Kuitenkin asemassa oli puutteita.

Massan erottumisen vähentämiseksi tulisi massasiilon olla lie-riömäinen. Massan homogeenisuuden parantamiseksi sideaineen syöttöä pitäisi tarkentaa ja kiviaineksen syöttöön kiinnittää erityistä huomiota. Tuloksia kulutuskestävyydestä voidaan saada suuren liikennemäärän vuoksi ehkä parin vuoden kuluttua. (Ruskeasanta - Hyrylä).

Asfalttibetonipäällysteen tartukekoe on jatkoa vuonna 1973 tehdyille Aura-Pauna ja v. 1974 tehdyille Kaasmarkku-Tervahauta kokeelle. Koe tehtiin yhteistoiminnassa Raision Tehtaiden ja VTT:n tie- ja liikennelaboratorion kanssa. Kokeessa tutkitaan kahden koetartukkeen vaikutusta päällysteen kulumiskestävyyteen. Tässä kokeessa ei massassa todettu aikaisemmin kokeilluille tartukkeellisille massoille ominaista työntekijöitä haittaavaa epämiellyttävää hajua. Tuloksia koetartukkeiden vaikutuksesta asfalttibetonipäällysteen kulumiskestävyyteen voidaan saada ehkä kolmen vuoden kuluttua suurehkon liikennemäärän vuoksi. (Melunkylä - Gumbostrand).

### Vanhat vuosien 1964-74 kokeet

Kuumapäällysteiden kiviaineskokeissa on todettu, että heikko kalkkikivi ei sovellu kulutuskestävän päällysteen kiviainekseksi ja että massan sisältämällä kalkkikivellä ei ole mainittavaa merkitystä päällysteen vaalentamisessa. (Ruskeasanta - Simonkylä ja Herttuola - Punkasalmi).



Karkearakeinen epäjatkovakäyräinen asfalttibetoni ja normaali asfalttibetoni ovat kuluneet mittauksen mukaan suunnilleen yhtä paljon. Epäjatkovakäyräisiä päällysteitä valmistettaessa ne pyrkivät lajittumaan ja tällöin muodostuu karkeita, harvoja kohtia. Eräissä epäjatkovakäyräisissä koepäällysteissä on todettu muodostuvan purkautumisen alkua nopeammin kuin normaalipäällysteissä. Päällysteet ovat olleet vasta lyhyehkön ajan 1-3 vuotta liikenteellä (Tapiolan liittymä - Haukilahden liittymä, Vantaa - Keimola, Yliskylä - Keski-Suomen läänin raja, Hintta-Kiiminki - Ponto ja Rimminlampi - Punamäki).

Rapakivestä tehty päällyste on edelleen kestänyt kulutusta suunnilleen yhtä hyvin kuin normaalipäällyste (Kaipiainen - Kaitjärvi).

Kuumapäällysteiden sideainekokeissa kovalla bitumilla B-65 tehty osuus on kulunut vähemmän kuin pehmeämmillä bitumeilla tehdyt osuudet (Munkulla - Kantvik).

Puhalletuista bitumeista B-80 ja B-120 tehdyt koepäällysteet ovat kuluneet vähemmän kuin normaalit päällysteet (Laitila - Varhokylä).

Tietervalla tehtyyn päällysteeseen on muodostunut tervan pehmyden johdosta liikenteelle haitallista poikittaisaaltoilua. Tietervalla on halkeamia sulkeva vaikutus. (Hämeenlinna - Tampere ja Puistomäki - Kirstula).

Kuumapäällysteiden tartukekokeissa tartukkeet eivät ole mitauksen mukaan merkittävässä määrin parantaneet päällysteiden kulutuskestävyyttä (Kaasmarkku - Tervahauta, Aura - Pauna, Stensvik - Pikkala ja Vehmainen - Huutijärvi).

Siltapäällystekokeessa suojabetoniton rakenne on osoittautunut käyttökelpoiseksi rakennerratkaisuksi (Suurmetsän risteysilta S 2).

Kylmäpäällysteiden tartukekokeissa Diamin BG-tartukkeen eri käyttömäärillä tehtyjen päällysteiden välillä ei ole todettu mainittavia eroja. Tässä kokeessa tehtiin myös osuus käyttäen Lubrizol-tartuketta. Osuus on kulunut Diamin BG-tartukkeella tehtyjä osuuksia karkeammaksi. (Hauvanlahti - Särkilähti).



## SISÄLLYSLUETTELO

### A. Vuoden 1975 kokeet

	<u>Sivu</u>
I Asfalttibetonipäällysteen valmistusta rumpu- sekoittimella koskeva kokeilu v. 1975 Ruskeasanta - Hyrylä	5
II Kuumapäällysteen tartukekoe v. 1975 Mellunkylä - Gumbostrand	21

### B. Jälkitarkastukset vuosien 1964-74 kokeista

I Kiviaineskokeet (lujuus ja vaaleus) vv. 1966-71	
Ruskeasanta - Simonkylä	30
Kaipiainen - Kaitjärvi	30
Herttuala - Punkasalmi	31
II Kiviaineskokeet (rakeisuus) vv. 1970-74	
Tapiolan liittymä - Haukilahden liittymä	32
Vantaa - Keimola	33
Yliskylä - Keski-Suomen läänin raja	34
Hintta - Kiiminki - Ponto	34
Rimminlampi - Punamäki	35
Takkula - Siippoo	35
Hämeenkylä - Vaarala	36
III Kuumapäällysteiden sideaine- tartuke- ja täytejauhekokeet vv. 1964-74	
Kaasmarkku - Tervahauta	37
Aura - Pauna	37
Kerava - Mäntsälä	37
Munkulla - Kantvik	39
Stensvik - Pikkala	41
Vehmainen - Huutijärvi	43

	<u>Sivu</u>
Kuusjärvi - Käsämä	43
Tammisaari - Salo	44
Laitila - Varhokylä	45
Hämeenlinna - Tampere	46
Puistomäki - Kirstula	47
IV Kylmäpäällysteiden sideaine- ja tartukekokeet vv. 1966-72	
Hauvanlahti - Särkilahti	48
Puujaan paikallistie	49
Rantakylän jalkakäytävä ja pyörätie	49
Tuorlahti - Kuivarauma	49
V Kylmäpäällystekokeet ilman tartuketta v. 1968-72	
Lohja Sammatti	50
Hyönölä - Heijala	50
Uusikylä - Vierumäki	51
Punkalaidun - Kanteenmaa	51
VI Pintauskoe v. 1965	
Liukolan paikallistie	52
VII Siltapäällystekoe v. 1972-73	
Suurmetsän risteyssilta (S 2), läntinen ja itäinen ajorata	53



## RUMPUSEKOITINKOE TIEOSALLA RUSKEASANTA - HYRYLÄ TUUSULASSA

## 1. Kokeiltavat päällystemassat

## - Asfalttibetoni Ab 25/125 rumpusekotinmenetelmä

Koeosuus 1. Kiviaineksen kosteus 4 % ja massan lämpötila 120 - 130° C.

Koeosuus 2. Kiviaineksen kosteus 6,5 % ja massan lämpötila 120 - 130° C.

Koeosuus 3. Kiviaineksen kosteus 4 % ja massan lämpötila 150 - 160° C.

## - Asfalttibetoni Ab 25/125 normaali annossekotinmenetelmä

Koeosuus 4. Vertailuosuus.

## - Asfalttibetoni Ab 25 E/125 (kiviaines epäjatkuva) rumpusekotinmenetelmä

Koeosuus 5. Kiviaineksen kosteus 4 % ja massan lämpötila 120 - 130° C. Koeosuus karkeutettiin bituminoimattomalla sepelillä 3-6 mm.

## 2. Kokeen tarkoitus

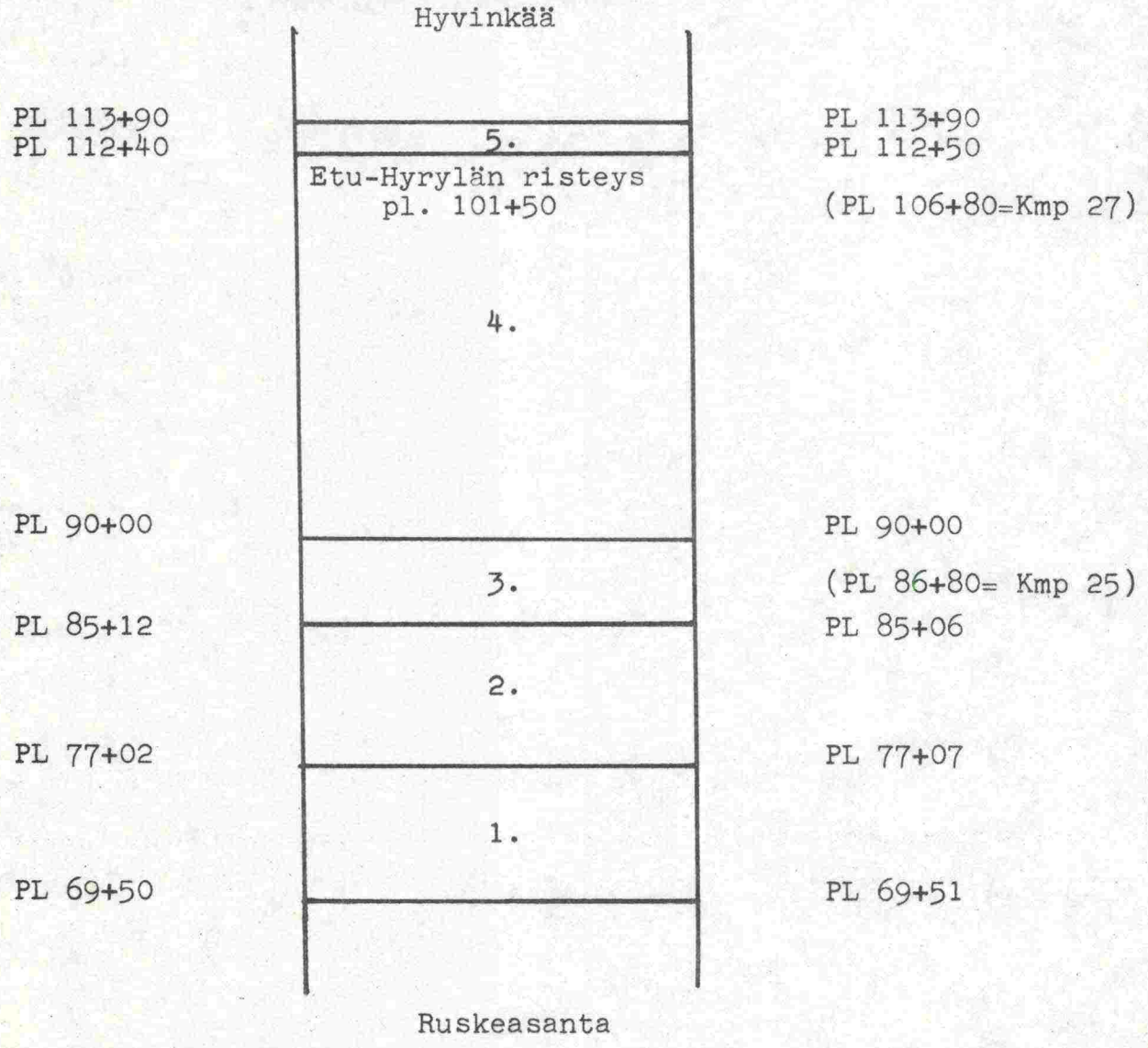
Kokeen tarkoituksena on selvittää rumpusekoittimella tehtyjen päällysteiden käyttökelpoisuus ja kulutuskestävyys vertaamalla niitä normaalilla annossekoittimella tehtyyn päällysteeseen.

## 3. Koeaika

Koe tehtiin 28.7 - 14.8.1975. Päällystystyöt teki Lemminkäinen Oy. Massat valmistettiin Sammonmäen sekoitusasemalla.

## 4. Koepaikka

Koeosuudet 1-4 ovat maantiellä 137 välillä Ruskeasanta - Hyrylä ja koeosuus 5 Etu-Hyrylän risteyksestä Hyvinkään suuntaan Tuusulan kunnassa. Tieosan liikennemäärä (KVL) on 13700 ajon./vrk. Osuudet on merkitty luiskaan lyödyillä paaluilla. Koeosuuksista on kartta ja piirros kuvassa 1.

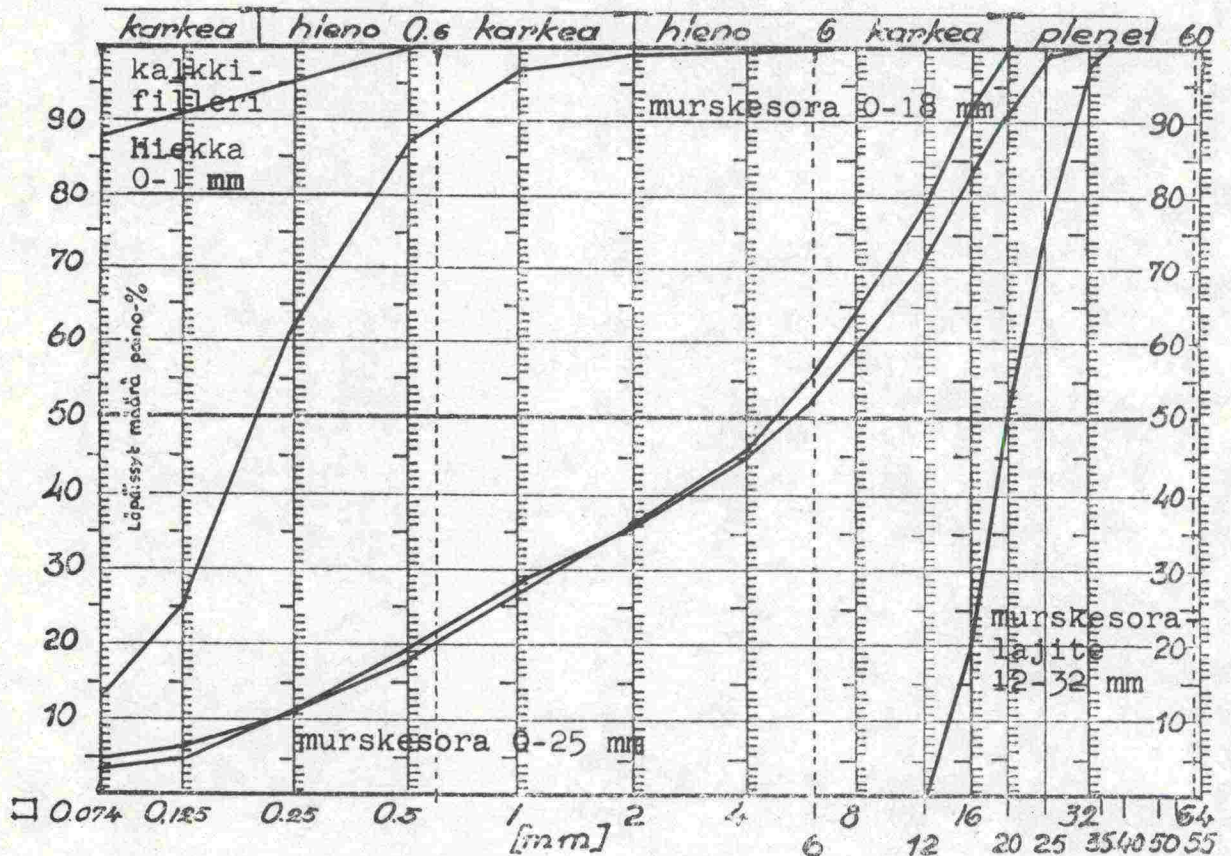


Kuva 1. Kartta ja piirros koepaikasta



## 5. Käytetyt materiaalit ja ohjearvot

Rumpusekoittimella tehtyihin koeosuuksiin 1-3 ja tavanomaisella annoskoittajalla tehtyyn vertailuosuuteen 4 käytettiin Vainion soraliikkeen murskesoraa 0-25 mm 95 % ja kalkkifilleriä 5 %. Rumpusekoittimella tehtyyn koeosuuteen 5 käytettiin TVL:n Uudenmaan piirin toimittamaa Hyrylän murskaamon murskesoralajitetta 12-32 mm 43 %, murskesoraa 0-18 mm 15 %, Vainion hiekkaa 32 % ja kalkkifilleriä 10 %. Lajite 12-32 mm sisälsi runsaasti isoja murskaantumattomia luonnonrakeita. Kiviainesten rakeisuuden keskiarvokäyrät ovat kuvassa 2.



Kuva 2. Kiviainesten rakeisuuskäyrät

Käytettyjen kiviainesten muut tutkimustulokset esitetään oheisessa taulukossa 1.

Taulukko 1.

Murskaamo	Vainio		Hyrylä	
Lajite	0-25 mm	0-18 mm	12-32 mm	
Kivilajit	graniitteja 80 %, kiillelegneissi 15 %, lep-tiitti 5 %	graniitteja 60 %, kiille-gneissiiä 40 %	graniitteja 60 % biotittisarvi-välkegneissi 40 %	
Kiintotiheys	2,67 kg/dm <sup>3</sup>	2,69 kg/dm <sup>3</sup>	2,70 kg/dm <sup>3</sup>	
Muotoarvo	2,75/1,76	2,45/1,63	2,25/1,53	
Haurausarvo	72,4/19,4	72,4/23,8	66,6/21,8	
Los Angelesl.	23,0	28,7	26,8	

Kokeilussa käytetyt ohjearvot esitetään oheisessa taulukossa 2.

Taulukko 2.

Koeosuus	Täyte-jauhe %	Sideaine		Rakeisuus läp-%			
		Laatu	%	0,074	2	4	12
1-4	5	B-120	5,8	8	40	49	74
5	10	B-80	6,4	12	46	48	52



## 6. Käytetyt koneet

	Rumpusekoitin	Annossekoitin
Sekoitusasema	Aran valmistamat kylmäsyöttölaitteet, rumpu ja kuuppaevaattori. Kuljetin ja rummun muutostyö Kuusioteräs Oy. Hihnavaaka ja mittarit Ramsey/Asmeka Oy. Massasiilo Lemminkäinen	Via-Nova 120/62 annoskone 120 t/h varustettuna pölyneroittimillä, kuivasykloni Multi 36 ja märkäsykloni Termix 50
Levitin	Blaw Knox PF 90 C/68	
Jyrät	Lokomon valmistamat kumipyöräjyvä AP 210 A/67 (esijyvä) ja kolmivalssijyvä AJ 80/62 (jälkijyvä). Kumipyöräjyvä painoi 8t ja valssijyvä 9 t. Kumipyöräjyvän renkaiden ilmanpaine oli n. 700 kPa (7 kg/cm <sup>2</sup> ).	
Liiman levitin	Hinattava pyörillä kulkeva liimasäiliö "pikipossu". Liiman levitys tapahtui käsiruiskulla.	
Sirotteen levitin	Tiemestarin auto. Levitys tapahtui lapiolla auton lavalta.	

## 7. Kokeen suoritus

## 7.1 Yleistä

Koeosuudet tehtiin numerojärjestyksessä, ensin osuudet 1-3 rumpusekoittimella, sitten vertailuosuus 4 annossekoittimella ja lopuksi osuus 5 jälleen rumpusekoittimella. Sääolosuhteet olivat kokeilun aikana erinomaiset. Ulkoilman lämpötila oli 15-28° C ja aurinko paistoi lähes jokaisena päivänä.



## 7.2. Rumpusekoittintyöt (koeosuudet 1-3 ja 5)

Massojen valmistus

## Yleistä

Massat valmistettiin Lemminkäinen Oy:n Sammonmäen asfaltti-  
asemalla. Rumpusekoittimeen asennettiin ennen kokeilun alka-  
mista kiviaineksen hihnavaaka ja sideaineen ja kiviaineksen  
annostusautomaattikka. Laitteiden kalibroimiseksi ja aseman  
toiminnan tarkistamiseksi tehtiin koemassoja. Periaatteessa  
massan valmistus tapahtui seuraavasti:

Kiviaines putosi aluksi kolmesta, myöhemmin neljästä siilosta  
hihnakuljettimelle. Joka siilolla oli oma syöttimensä.  
Kalkkifilleri syötettiin aluksi luukulla varustetusta siilos-  
ta, myöhemmin umpinaisesta pystysiilosta. Se ohjattiin kieru-  
kalla kuljettimelle muun kiviaineksen sekaan. Automaattisella  
hihnavaaka`alla varustettu kuljetin vei kiviaineksen kuivaus-  
rumpuun. Juuri ennen kuivausrumpuun putoamista se kasteltiin  
reiällisen poikittaisputken kautta. Veden syöttö oli tehty  
käsikäyttöiseksi. Kuivausrummussa oli edessä alhaalla n. 2 m  
pitkä sideaineen syöttöputki. Sideaineen syöttö tapahtui auto-  
maattiohjauksella. Kuivausrummussa oli runsaasti kiviaineksen  
ohjussiivekkeitä. Rummun perässä oli tila, josta vesihöyry  
ja savukaasut ohjattiin piippuun imurilla, sekä massan pudotus-  
aukko. Massa putosi aukosta elevaattorikuppeihin, joissa se  
nostettiin massasiiloon. Siilosta massa pudotettiin kahden  
luukun kautta autonlavalle. Polttoöljyn kulutus oli 8,2 l/ton.

Häiriöt

Tällä rumpusekoittimella ei oltu aikaisemmin valmistettu  
asfalttimassoja, mikä aiheutti toimintahäiriöitä. Ne vaikeutti-  
vat kokeen toteutusta. Seuraavassa selvitetään yleisimpiä  
häiriöitä:

- Sideaineen syötössä tapahtuneet häiriöt. Automaattikka ei  
aina toiminut. Joskus tuli erittäin sideainerikasta massaa.
- Massasiilon aiheuttama kuormalajittuma tapahtui siten,  
että toisesta luukusta putosi karkeampaa massaa kuin toisesta.  
Karkeampi massa joutui yleensä auton peräosaan.
- Kalkkifillerin syöttö ei seurannut kiviaineksen syöttöä.  
Jos kiviaineksen syötössä tapahtui häiriö, niin kalkkia meni  
suhteessa joko liikaa tai liian vähän.



- Massaelevaattorin pysähtyminen kesken työtä. Kupeista pudonnut massa täytti elevaattorin alaosan.
- Kalkkifillerin aiheuttama pölyäminen koeosuuksia 1-3 valmistettaessa.
- Aseman pysäyttäminen synnytti nokipilven savupiipusta.

Massan valmistus koeosuksittain

Seuraavassa kerrotaan massan valmistuksesta rumpusekoittimella koeosuksittain:

#### Koeosuus 1

Kiviaineksen syöttö tapahtui kolmesta siilosta. Erään tarkastuksen aikana todettiin kiviaineksen syötössä häiriö. Tällöin kiviainesta tuli vain kahdesta siilosta yhden siilon ollessa tukossa. Kalkkifilleriä meni kuitenkin kolmen siilon syöttötehon mukaisesti. Sideaineen automaattimittarit eivät reagoineet tähän. Tällä oli luonnollisesti massan laatua heikentävä vaikutus.

Aseman savupiipusta ei silmämäärin tarkastettuna todettu tulevan pölyä, lukuunottamatta aivan vähäistä hienon kiviaineksen "satamista" asemalla tuulen alapuolella. Tätä tapahtui vain ajoittain. Kiviaineksen hihnakujuuttimelta putosi maahan jonkin verran hienoa kiviainesta ja kalkkifilleriä. Muutamissa massakuormissa todettiin osittain sideaineesta paljaita isoja rakeita.

Massaelevaattori tukkeutui ja pysähtyi kesken koetta. Se pyrittiin pitämään toiminnassa alhaalta lämmittämällä.

Kalkkifilleri pölysi kovasti kuormattaessa varastosta syöttösiiloon.

#### Koeosuus 2

Tällä koeosalla otettiin neljäs kiviaineksen syöttösiilo käyttöön. Tämä vähensi luonnollisesti kylmäsyötössä mahdollisesti tapahtuvien yksittäisten sillojen toimintahäiriöiden vaikutusta massan laatuun.



Aseman savupiipusta ei todettu tulevan savua eikä myöskään "kiviainessadetta" todettu.

Veden suurimmankaan lisäyksen vaikutusta massaan ei voitu havaita.

Fillerikierukan toiminnassa oli n. 2 tunnin keskeytys. Tänä aikana ei tehty massaa.

### Koeosuus 3

Alussa oli sideaineen ja kiviaineksen syötössä häiriöitä. Massakuormien lämpötilat vaihtelivat liian paljon 127 - 170°C. Eräs massakuorma oli aivan liian sideainerikas.

Tehtiin useita sideaineen virtauskokeita ja automaattisten laitteiden säätötarkistuksia. Myöhemmin saatiin massa tasalaa-tuisemmaksi ja lämpötilat halutuiksi.

Siilon aiheuttamaa massan erottumista todettiin. Ilmeisesti korkean lämpötilan johdosta massa vaikutti edellisten osuuk-sien massoja sideainerikkaammalta.

### Koeosuus 5

Umpinainen kalkkisiilo otettiin käyttöön. Kalkkifilleri syö-tettiin nyt muiden kiviainesten väliin. Kalkkifillerin pölyä-mistä ei enää tapahtunut paljon.

Massakuormien peräosassa oli erottuneena karkeampaa massaa. Muuten massa vaikutti kunnolliselta.

Kokeen aikana "satoi" asemalla hienoa kiviainesta koneen savu-piipusta jonkinverran aikaisemmin todettua enemmän. Syynä lienee epäjatkuvan massan sisältämä runsas hiekkamäärä. Silmä-määräisesti ei todettu pölyä tulevan piipusta.

Massaelevaattori tukkeutui n. tunnin ajaksi.

### Massojen levitys

Päällyste oli tasattu alkukesällä. Tasaamatta oli jätetty reunasta n. 1 m ja keskisauman kohdalta n. 0,2 m. Massamäärä lisättiin 120 kg/m<sup>2</sup>:stä 125 kg/m<sup>2</sup>:iin, jotta päästäisiin vaa-dittuun 5 cm:n paksuuteen joka kohdassa. Ennen massojen levi-tystä päällysteelle ruiskutettiin emulsiota N-0 0,3 kg/m<sup>2</sup> massan liimaamiseksi alustaan.



## Koeosuus 1

Levitetyssä massassa todettiin massakuorman lähtökohdassa karkeitten rakeiden aiheuttamaa kuormalajittumaa. Näihin kohtiin lisättiin massaa ennen jyräystä.

Osa koeosuudesta sijaitsee ylämäessä. Tähän muodostui vähän päällysteraastetta, mitä koetettiin vähentää lisäämällä massaa. Levittimeen kipatuissa kuormissa esiintyi osittain sideaineesta paljaita isoja rakeita.

## Koeosuus 2

Levitetyssä massassa ei todettu niin paljon kuormalajittumaa kuin edellisellä osuudella. Levittimen palkki jätti n. 20 cm:n levyisen yhtenäisen karkeamman "raidan" 1 m:n etäisyydelle keskisaumasta. Tätä korjattiin lisäämällä massaa sen päälle. Lajittuma väheni, kun koeosuuden päällystäminen edistyi.

Silmämäärin todettiin massassa sideainepitoisuuden vaihtelua. Oli erittäin sideainerikasta ja erään kuorman osalla sideaineköyhää massaa.

## Koeosuus 3

Vasemmalla kaistalla todettiin koeosuuden alussa erittäin sideainerikasta massaa (plv. 85+30 - 85+40). Sideainerikkain kohta poistettiin lapiolla (n. 4 m<sup>2</sup>). Urakoitsijan ottamassa päällystenäytteessä tällä kohdalla oli 7,33 % sideainetta. Massan rakeisuus hienopäässä oli sallituissa rajoissa. Yläosassa käyrä oli huomattavasti ohjekäyrän yläpuolella.

Koeosuuden alkuvaikeuksien jälkeen levitetyn massan ulkonäkö parani huomattavasti. Se oli homogeenista.

## Koeosuus 5

Levitetyssä massassa ei todettu tavanomaisilla annoskoneilla tehtyihin epäjatkuviin verrattuna sanottavampaa eroa lajittumiseen nähden.



Massojen levitystyö tehtiin poikkeuksellisesti kahdella levittimellä.

### Massojen tiivistys (osuudet 1-3 ja 5)

Tiivistyksessä oli esijyränä kumipyöräjyrä. Sen liikkumaetäisyys levittimestä oli 0-20 m. Se jyräsi keskimäärin 6 edestakaista kertaa. Jälkijyräys tehtiin kolmivalssiijyrällä. Sen liikkumaetäisyys levittimestä oli 0-300 m. Jyräysmäärä oli ainakin yhtäsuuri kuin kumipyöräjyrällä (katso kohta 6).

Kaikilla osuuksilla esiintyi sideaineen pintaannousua ja muutamia pituussuuntaisia halkeamia. Nämä muodostuivat jälkijyräyksessä. Lämpimien säiden ja suuren liikennemäärän johdosta eräät halkeamat menivät myöhemmin kiinni. Halkeamat sijaitsivat yleensä n. 40 cm reunasta.

Osuudella 5 karkeat rakeet vaikuttivat uppoavan syvälle massaan kumipyöräjyräyksessä. Tämä osuus karkeutettiin bituminoimattomalla sepelillä 3-6 mm yleensä kumipyöräjyräyksen jälkeen valssiijyräyksen avulla.

### 7.3 Annoskoitintyöt (vertailuosuus 4)

#### Massan valmistus

Valmistuksessa käytettiin samaa kiviainesta ja suhteitusta kuin rumpusekoitinkokeessa osuuksilla 1-3. Massa tehtiin Lemminkäinen Oy:n kiinteällä annoskoneella.

Tätä vertailuosuutta tehtäessä jouduttiin asemalle tuomaan lisää murskesoraa 0-25 mm. Epäkohtana voitiin todeta, että murskesora-autot tyhjensivät kuormansa usein suoraan massakoneen silloihin. Vaikka tässä koneessa oli kuumaseulat, aiheutti tälläinen kiviaineksen syöttö yliseulontoja.

Asemalla tehtiin kokeen aikana massoja muita töitä varten, mikä aiheutti kokeilussa välillä keskeytyksiä ja koko työn hidastumista.

Kuivausrummun pyörittäjärenkas rikkoutui ja aiheutti katkon massan valmistuksessa.



Massan levitys

Massassa ei todettu mainittavammin kuormaljittumaa. Se oli melko homogeenista. Kuitenkin siinä esiintyi jonkinverran päällysteraastetta ja vähäistä avonaisuutta. Näitä korjattiin heittämällä massaa päälle.

Massan tiivistys

Tiivistystyö tehtiin samalla kalustolla ja samalla tavalla kuin rumpusekoitinkokeessakin.

Jälkijyräyksessä muodostui nytkin paikoin pituushalkeamia ja jyräysjälkiä.

Tuloksia töiden suorituksesta esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3: Tuloksia työn suorituksesta (kerätty työvuoroilmoituksista)

	Koeosuudet		
	1 - 3	4	5
	Ab 25/125	Ab 25/125	Ab 25 E/125
Valmistuspäivä	28.7 - 5.8	5.8 - 13.8	14.8.
Sää °C	aurink. 16-28	pilv/aurink. 15-28	aurink. 21
Massaa valmist. t	2514	2891	214
Massaa hylättiin t	57	2	-
Massaa levitettiin t	2457	2889	214
Päällystettä m <sup>2</sup>	19965	23121	1711
Keskimääräinen massamäärä kg/m <sup>2</sup>	123,1	125,0	125,1
Massan valm.lämpötila max ja min. °C	x180 ja 120	160 ja 145	165 ja 150
Massan levityslämpöt. max, k-arvo ja min. °C	x165, 134, 120	160, 150, 145	165, 158, 150
Sideainetta käytettiin keskimäärin %	5,69	5,80	6,18
Täytejauhetta käytettiin keskim. %	5,0	5,0	9,8
Massan valm.teho keskimäärin t/h	58	80	50

x) Koeosuuksien 1-3 lämpötilat °C

1.	132	120
	132	126
2.	180	120
	155	130
3.	170	142
	165	149
		155



## 8. Laboratoriotyöt

## Massanäytteet

Kultakin koeosuudelta otettiin tasavälein massanäytteitä. Varsinaiset näytteet tutkittiin Lemminkäisen laboratoriossa ja niiden rinnakkaisnäytteet joko TVH:n keskuslaboratoriossa tai piirin kenttälaboratoriossa. Näytteistä määritettiin sideainemäärä ja rakeisuus. TVH:n näytteistä määritettiin lisäksi vesipitoisuus. Urakoitsijan massanäytteistä (osuudet 1-4) lyötiin lisäksi Marshall-koekappaleita. Tutkimustulokset massanäytteistä esitetään taulukoissa 4-5.

Taulukko 4. Urakoitsijan massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuus	Näytteitä kpl	Massan tiheys kg/dm <sup>3</sup>		Marshall-lujuus KN		Näytteitä kpl	Sideainemäärä - %		Rakeisuus läpäisy - %					
		KA	KH	KA	KH		KA	KH	0,074 mm		4 mm		12 mm	
1.-3	6	2,42	0,01	6,850	1,056	40	5,83	0,39	8,1	0,63	50,1	3,70	76,0	4,16
4.	4	2,41	0,02	6,960	0,782	35	5,77	0,26	9,3	0,99	52,2	3,63	78,0	4,58
Ohjea.(1-4)							5,80		8,0		49,0		74,0	
5.	6						6,30	0,77	10,9	1,42	50,4	6,71	56,0	7,92
Ohjea.(5)							6,40		12,0		48,0		52,0	
1.-3	Kiviainesnäytteet hinnalta								6,0	1,59	47,3	4,21	72,0	5,24

Rakeisuuden hajonta osuuksilla 1-3 on pienentynyt urakoitsijan tulosten mukaan (kiviainesnäytteet hinnalta, massanäytteet kuormista) ohjeseuloilla 0,074 mm 60 %, 4 mm 12 % ja 12 mm 21 %.

Taulukko 5: TVH:n massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuus	Näytteitä kpl	Sideainemäärä - %		Rakeisuus läpäisy - %						Vesipitoisuus %
		KA	KH	0,074 mm		4 mm		12 mm		
1.-3	39	5,56	0,42	9,2	1,4	48,7	4,1	74,0	5,0	0,1
4.	35	5,62	0,30	10,9	1,0	51,6	3,6	78,0	5,0	0,1
Ohjearvo (1-4)		5,80		8,0		49,0		74,0		
5.	6	5,76	0,68	14,9	1,7	47,6	5,5	54,0	7,0	0,1
Ohjearvo (5)		6,40		12,0		48,0		52,0		



Massanäytteiden tuloksista voidaan todeta, että rumpusekoittimella tehtyjen osuuksien 1-3 sideainepitoisuuden keskihajonta-arvot ovat normaalia suuremmat, joten massa on sideainepitoisuudeltaan selvästi keskimääräistä epähomogeenisempaa. Rumpusekoittimella tehty epäjatkuva massa (osuus 5) on vieläkin epähomogeenisempaa. Rakeisuudeltaan rumpusekoittimella tehty massa (osuudet 1-3) on keskimääräistä epähomogeenisempaa. Epäjatkuva massa (osuus 5) on vielä epähomogeenisempaa.

Normaalilla asfalttikoneistolla tehty vertailuosuus 4 on rakeisuuden ja sideainepitoisuuden keskihajonta-arvojen perusteella keskimääräistä epähomogeenisempaa. Rakeisuuden keskihajonta on lähes samanlaista rumpusekoittimella tehdyn massan kanssa, mutta massa on sideainepitoisuudeltaan rumpusekoittimella tehtyjä massoja homogeenisempaa.

TVH:n massanäytteiden vesipitoisuus oli kaikilla osuuksilla noin 0,1 %. Koeosuudella 2 lisättiin vettä 2,5 % enemmän kuin osuuksilla 1, 3 ja 5. Massanäytteiden mukaan vesipitoisuus oli tälläkin koeosuudella yhtä pieni kuin muilla koeosuuksilla.



## Päällystenäytteet

Kultakin koeosuudelta otettiin 4 kaistanäytettä. Yksi rivi tutkittiin VTT:n ja yksi TVH:n laboratoriossa. Niiden tulokset esitetään taulukoissa 6-9.

Taulukko 6: TVH:n päällystenäytteiden sideainemäärän ja rakeisuuden ka.tulokset

Koeosuus	Näyt- teitä kpl	Sideainemäärä %		Rakeisuuden läpäisy - %					
		KA	KH	0,074 mm		4 mm		12 mm	
				KA	KH	KA	KH	KA	KH
1.	4	5,39	0,35	10,7	2,4	50,0	3,7	77,7	5,7
2.	4	5,35	0,36	9,7	0,5	49,0	2,0	76,5	3,1
3.	4	5,24	0,23	9,2	1,0	47,5	1,7	76,2	2,8
4.	8	5,37	0,31	10,4	0,5	50,4	3,4	77,9	4,2
Ohjearvo (1-4)		5,80		8,0		49,0		74,0	
5.	2	6,06	0,26	15,0	1,4	55,5	6,4	64,5	6,4
Ohjearvo (5)		6,40		12,0		48,0		52,0	

Taulukko 7: VTT:n päällystenäytteiden sideainemäärän ja rakeisuuden ka.tulokset

1.	4	5,67	0,31	9,0	0,0	50,2	4,3	77,7	5,5
2.	4	5,90	0,14	9,5	1,0	54,0	4,4	82,5	4,5
3.	4	5,42	0,10	9,0	0,8	49,2	3,3	79,2	2,5
4.	8	5,65	0,31	9,6	1,7	51,5	3,4	78,6	4,6
Ohjearvo (1-4)		5,80		8,0		49,0		74,0	
5.	2	5,85	0,21	11,0	0,0	46,0	0,0	54,0	1,4
Ohjearvo (5)		6,40		12,0		48,0		52,0	

Taulukko 8: TVH:n päällystenäytteiden keskiarvotuloksia

Koeosuus	Näytteitä kpl	Massamäärä kg/m <sup>2</sup>		Massan tiheys kg/dm <sup>3</sup>		Massan kiint. tiheys kg/dm <sup>3</sup>		Tyhjättila %		Flow mm		Marshall- lujuus kN	
		KA	KH	KA	KH	KA	KH	KA	KH	KA	KH	KA	KH
1.	16	126,0	13,6	2,385	0,022	2,479	0,009	3,8	0,9	2,04	0,38	3,940	1,390
2.	16	121,7	12,5	2,387	0,016	2,472	0,007	3,4	0,6	1,67	0,44	3,040	1,070
3.	16	114,2	15,5	2,402	0,021	2,490	0,016	3,5	1,2	2,14	0,66	4,550	1,840
4.	28	121,7	11,3	2,385	0,017	2,466	0,014	3,3	0,7	2,05	0,32	3,230	0,880
Ohjearvo (1-4)		120,0						5,0					
5.	8	130,6	14,7	2,344	0,034	2,469	0,014	5,1	1,6	2,10	0,27	3,470	1,390
Ohjearvo (5)								5,0					

Taulukko 9: VTT:n päällystenäytteiden keskiarvotuloksia

1.	16	123,5	12,3	2,387	0,024	2,454	0,013	2,7	1,1	1,62	0,36	4,660	1,020
2.	16	123,5	13,9	2,384	0,011	2,443	0,009	2,4	0,6	1,71	0,46	4,540	0,700
3.	16	115,5	17,1	2,400	0,018	2,468	0,008	2,8	0,8	1,71	0,35	4,680	0,830
4.	28	122,7	9,8	2,396	0,016	2,459	0,007	2,6	0,6	1,87	0,32	4,670	1,210
Ohjearvo (1-4)		120,0						5,0					
5.	8	129,3	14,4	2,377	0,026	2,504	0,004	5,1	1,1	1,67	0,15	4,020	1,150
Ohjearvo (5)		120,0						5,0					



Tuloksista voidaan todeta, että rumpusekoittimella tehdyn massan sideainepitoisuuden keskihajonta on pienentynyt levitystyön vaikutuksesta merkittävästi. Massa on tullut sideainepitoisuudeltaan homogeenisemmaksi. Hajonta-arvoihin tulee suhtautua varauksin, koska näytetuloksia on osuuksilla 1-3 vain 4 kpl kullakin ja osuudella 5 vain 2 kpl. Normaalilla asfalttikoneistolla tehty osuus 4 ei ole sideainepitoisuuden ja rakeisuuden keskihajonnan mukaan mainittavasti parantunut levitystyössä.

Muissa tuloksissa ei ole mainittavaa eroa rumpusekoittimella ja normaalilla asfalttikoneistolla tehdyissä päällysteissä, lukuunottamatta epäjatkuvan osuuden 5 tyhjätilaa, joka on toisia huomattavasti suurempi. Tämä johtunee epäjatkuvan rakeisuuden omaavan päällysteen sisältämästä runsaasta tasarakeisesta hiekasta.

#### Sideaine- ja täytejauhenäytteet

Kokeilun aikana otettiin yksi kalkkikivitäytejauhenäyte ja yksi sideainenäyte (B-120). Näytteet tutkittiin TVH:n laboratoriossa. Ne täyttivät niille asetetut vaatimukset.

#### 9. Mittaukset

VTT:n TIE-laboratorio asensi päällysteeseen paksuusmittauksia varten alumiinisuikaleita tasatun pinnan ja päällysteen väliin 2 kpl kullekin koeosuudelle. VTT laatii tutkimuslosten valmistuttua.

TVH mittasi piirin kanssa koeosuuksien kulku-urien syvyydet 3,5 m:n oikolaudalla 28.8.1975. Tulokset esitetään oheisessa taulukossa 10.

Taulukko 10.

Koeosuus	Mittausten lukumäärä	Uran syvyys ka.			
		vas.	kesk.	kesk.	oik.
		mm	mm	mm	mm
1.	4	3	4	2	2
2.	5	3	4	2	3
3.	5	3	3	2	2
4.	10	3	4	2	3
5.	5	3	2	4	2

VTT:n LVI-laboratorio teki kokeen aikana savukaasumittauksia. Tulosten mukaan savukaasun kokonaisemissiokeskiarvo oli  $2,1920 \text{ g/m}^3$  (n). Tuuliseulaan kuuluvalla seulalla jäi 1,7 % näytteestä ( $> 0,3 \text{ mm}$ ).



## 10. Jälkitarkastus 6.10.1975

Rumpusekoittimella tehdyissä päällysteissä esiintyi osuuksilla 1, 3 ja 5 melko säännöllistä kuormalajittumaa. Normaalilla asfalttikoneistolla (osuus 4) ja rumpusekoittimella (osuus 2) tehdyissä päällysteissä sitä oli vain paikoitellen. Päällysteet olivat hyvässä kunnossa.

## 11. Yhteenvedo työn suorituksesta

Rumpusekoitinrasemalla esiintyi massan laatuun vaikuttavia toimintahäiriöitä. Automaattikka ei aina toiminut moitteettomasti, varsinkaan sideaineen syöttö. Kiviaineksen erottumiseen vaikutti systemaattisesti massasiilo. Massakuormien takaosaan putosi karkeampirakeista massaa. Annoskoitinrasemalla ei todettu näitä epäkohtia.

Levityspaikalla oli annoskoitinmassa silmämäärin tarkasteltuna homogeenisempää kuin rumpusekoitinmassa. Sideainepitoisuus vaihteli annoskoitinmassassa vähemmän kuin rumpusekoitinmassassa. Lajittumia esiintyi samoin annoskoitinmassassa vähemmän.

Rumpusekoitinrasema ei pölynnyt juuri lainkaan. Sitä vastoin normaali annoskoitinrasema pölysi selvästi.

Edellä kohdassa 8 todettiin, että koko työn massanäytteiden keskihajonnat olivat normaalia suuremmat ja että varsinkin rumpusekoittimella tehdyissä päällysteissä sideainepitoisuuden keskihajonta oli erittäin suuri.

Päällystenäytteistä todettiin rumpusekoittimella tehtyjen päällysteiden sideainepitoisuuden keskihajontaarvojen pienentyneen merkittävästi levitystyön aikana.

## 12. Johtopäätelmät

Massan erottumisen vähentämiseksi tulisi massasiilon olla lieriömäinen pystysiilo.

Massan homogeenisuuden parantamiseksi pitäisi sideaineen syöttöä tarkentaa ja kiviaineksen syöttöön kiinnittää erityistä huomiota. Kiviaineksen tulee olla riittävän homogeenista.

Rumpusekoitinrasema on lähes pölyttömänä asfalttiasemana ympäristön suojelun kannalta edullinen.



## TARTUKEKOE TIEOSALLA MELLUNKYLÄ - GUMBOSTRAND

## 1. Kokeiltavat tartukkeet

Oy Kasviöljy - Växtolja Ab:n (Raision Tehtaat) valmistamat koetartukkeet:

1. Kova hiutalemainen diamiini, ohjearvo 0,8 %
2. Kova suoraketjuinen triamiini, ohjearvo 0,8 %

## 2. Kokeen tarkoitus

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

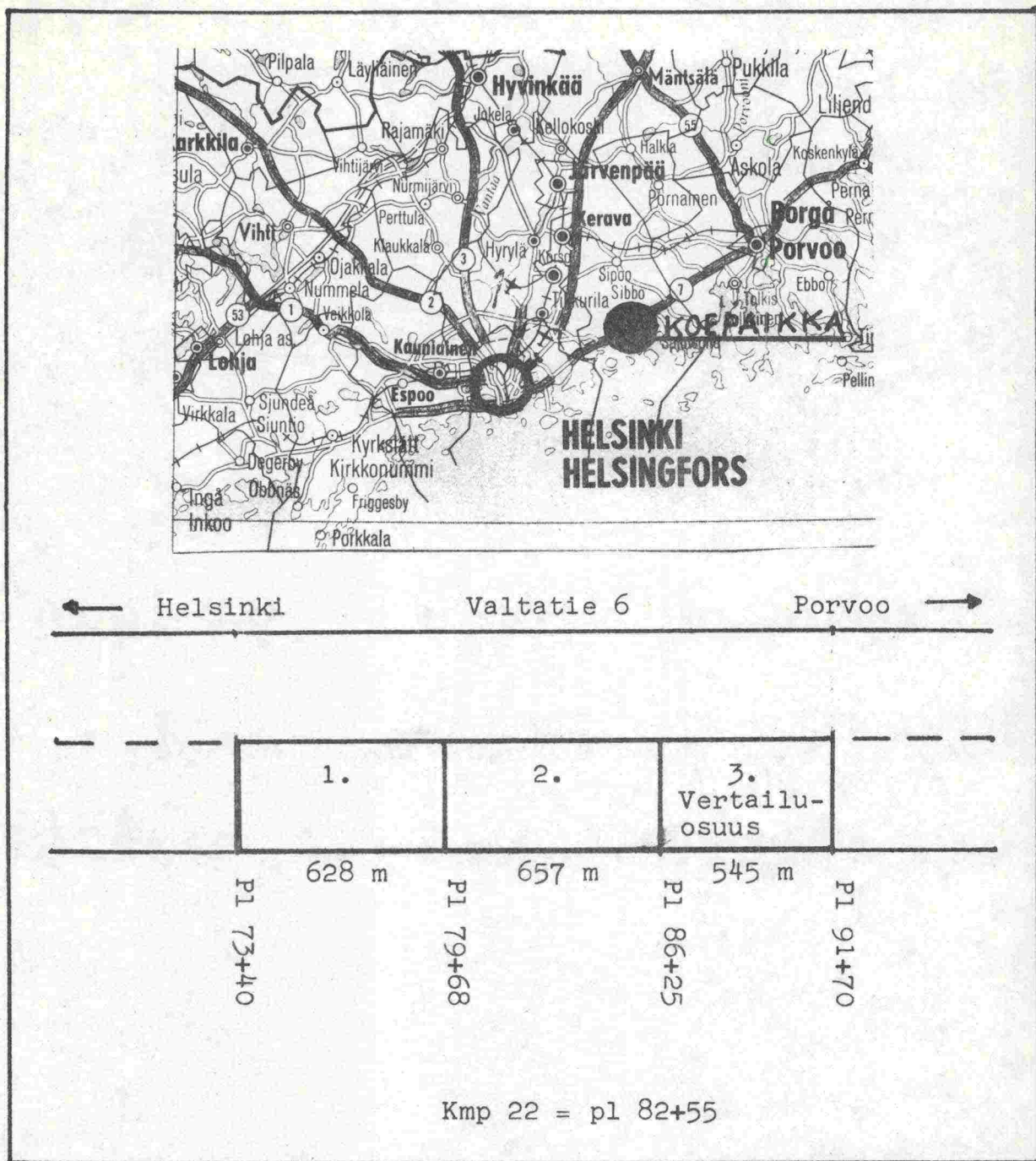
## 3. Koeaika

Koe tehtiin 21-22.8.1975. Massat valmisti TVL:n Uudenmaan piiri Maantiekylän asfalttiasemalla.

## 4. Koepaikka

Koeosuudet ovat valtatiellä n:o 6 välillä Helsinki - Porvoo tieosalla Mellunkylä - Gumbostrand Sipoon kunnassa. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 8300 hay (KVL).

Koeosuudet on merkitty luiskaan lyödyillä keltaisilla paaluilla. Koeosuuksista on kartta ja piirros kuvassa 1.



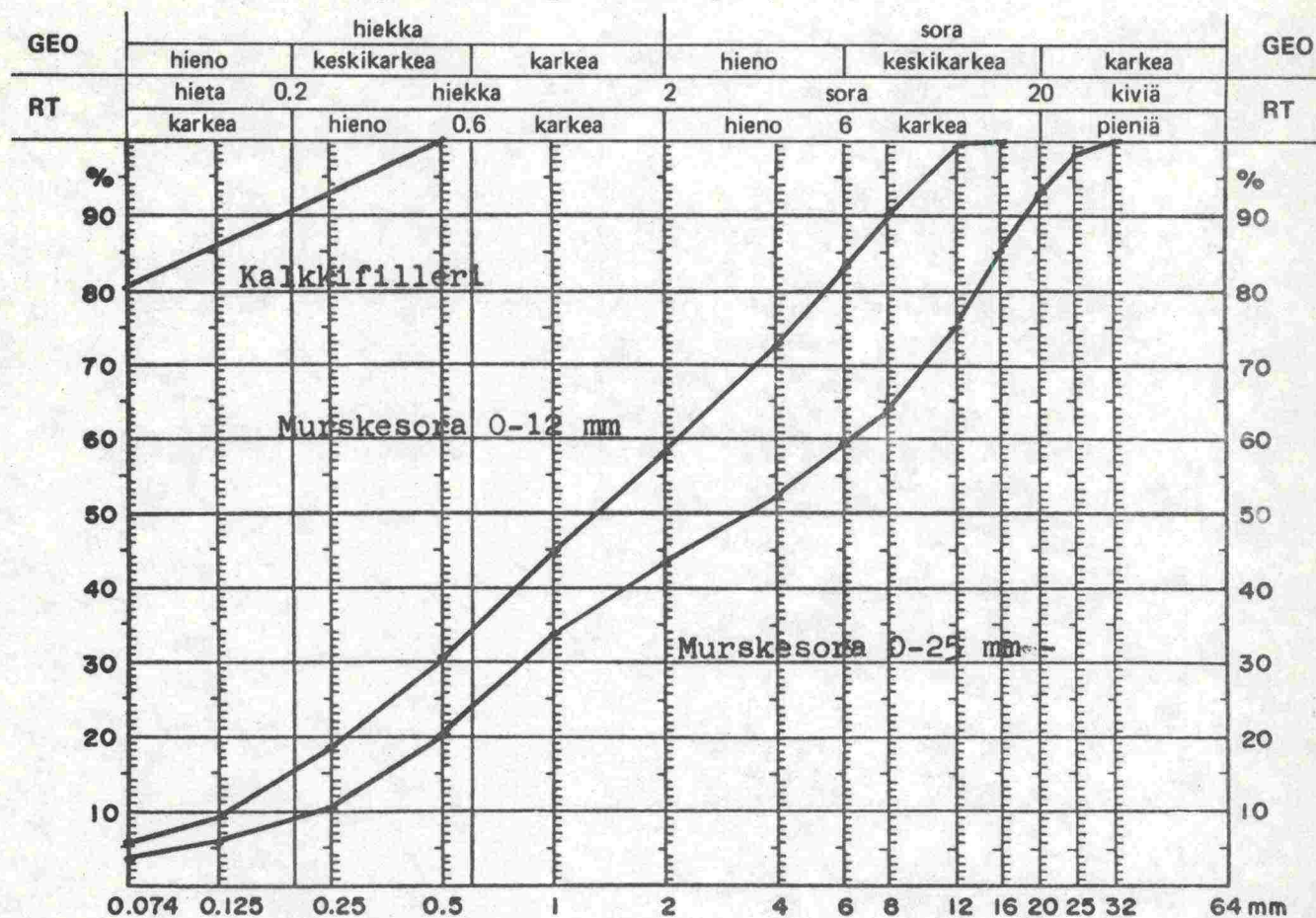
Kuva 1. Kartta ja piirros koepaikasta

#### 5. Käytetyt materiaalit

Kiviaineksina käytettiin Hyrylän murskaamon murskesoria suhteessa 1:1 0-25 mm ja 0-12 mm/yhteensä 94 % sekä kalkkifilleriä 6 %. Murskesorien ja kalkkifilllerin rakeisuuden keskiarvokäyrät ovat kuvassa 2. Murskesoran muut tutkimustulokset ovat seuraavat: Kiintotiheys (om.paino)  $2,68 \text{ kg/dm}^3$ , muotoarvo



2,25/1,55, haurausarvo 25,1, Los Angelesluku 26,3, murtopintaluku 44/25 ja vesipitoisuus 3,4 %, Murskesora sisälsi graniittia 70 % ja kiillegneissiiä 30 %.



Kuva 2. Kiviainesten rakeisuuskäyrät.

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

#### 6. Käytetyt koneet

Asfalttiasema: ARA 100  
 Levitin: Blaw Knox PF 90 D  
 Jyrät: Lokomo AJ 80 (esijyrä) ja Advance ONB (jälkijyrä) kolmivalssiyrät. Jyrät painoivat 9 ja 10 t.

#### 7. Kokeen suoritus

Koe tehtiin hyvissä sääolosuhteissa (15-23° C), lukuunottamatta koeosuuden 2 aloitusta. Tällöin alusta oli vielä osittain kostea vallinneen sateen johdosta.



### Tartukkeiden toimitus

Raision Tehtaat toimitti tartukkeet asfalttiasemalle. Kova diamiini oli pakattu 20 kg:n paperisäkkeihin ja kova triamiini oli 50 kg:n astioissa.

### Tartukkeiden sekoitus sideaineeseen

Molemmat tartukkeet olivat puolikiinteitä olomuodoltaan. Tartukkeiden sekoitussäiliönä käytettiin koko ajan samaa sideainesäiliötä. Sen tilavuus oli 25 m<sup>3</sup>. Siihen pantiin bitumia osuudella 1 20860 kg ja osuudella 2 20700 kg sekä vastaavasti tartuketta 167 ja 166 kg. Sideainesäiliön ottoputkea jatkettiin kokeilua varten siten, että sideaineen otto ja palautus saatiin kierrossa eri päihin säiliötä sekoituksen parantamiseksi. Sekoitus pyrittiin tekemään sideaineen pinnan alapuolella. Sideaineen lämpötila oli kokeilun aikana keskimäärin 140 °C, missä tartukkeet sulatettiin ja sekoitettiin sideaineeseen. Sekoitusaika oli n. 4,5 tuntia molemmilla seoksilla. Kokeen aikana säiliössä ei todettu sulamatonta tartuketta. Käyttämättä jäänyt tartuke hävitettiin sekoittamalla se normaalityön sideaineeseen. Tartukeastiat poltettiin.

### Massan valmistus

Massan valmistus tapahtui annosperiaatteella toimivalla puoliautomaattiohjauksella varustetulla asfalttiasemalla ARA 100. Materiaalien syöttösuhteet annosta kohti olivat seuraavat:

Bitumia B-120		89 kg
Kiviaineslajitetta 1		875 "
"	2	213 "
"	3	239 "
<u>Kalkkifilleriä</u>		<u>84 "</u>
Yhteensä		1500 kg



Murskesoran 0-12 mm lisäyksellä pyrittiin parantamaan rakeisuutta.

Koneiston ylivuotoputkista tuli ulos ajoittain hienoa ja ajoittain karkeaa kiviainesta.

Massan lämpötila vaihteli 135-170 °C. Massan ulkonäkö oli tasalaatuinen. Asemalle ajettiin kokeen aikana kiviainesvarastojen eteen jatkuvasti 0-12 mm ja 0-25 mm murskesoria. Niitä käytettiin yhdessä varastoitujen murskesorien kanssa.

Tartukkeelliset massat haisivat hieman erilaiselta kuin tartukkeettomat massat. Haju ei ollut epämiellyttävä.

#### Massan levitys

Massaa levitettiin tasausmassalla tasatulle alustalle. Tasaustyö oli tehty siten, että n. 20 cm keskisaumalla ja n. 60 cm reunan puolella oli tasaamatta. Näihin kohtiin meni vastavasti päällystemassaa ohjemäärää enemmän. Massa oli ulkonäöltään tasalaatuista. Koeosuudella 2 todettiin massan haisevan erilaiselta kuin normaalimassa. Haju ei häirinnyt mitenkään työntekijöitä. Valituksia ei tehty.

#### Massan tiivistys

Levitetty massa tiivistettiin välittömästi kolmivalssijyrällä. Jyrän liikkumaetäisyys oli n. 0-100 m levittimestä. Jyräskertoja oli ainakin 6.

Jälkijyräys tehtiin myös staattisella kolmivalssijyrällä. Sen liikkumaetäisyys oli n. 50-300 metriä. Jyräskertoja oli yhtäpaljon kuin esijyräyksessäkin.

Tartukkeellisilla osuuksilla sideainetta nousi pintaan jonkin verran jälkijyräyksessä. Pintaannousu johtuneen tartukkeen liäsäyksen aiheuttamasta bitumin muuttumisesta pehmeämmäksi. Isot rakeet upposivat massaan. Pinta vaikutti sileältä. Koeosuudella 1 muodostui esijyräyksessä reunan lähelle kaksi pituussuuntaista halkeamaa. Vertailuosuudella muodostui jälkijyräyksessä poikittaisia hiushalkeamia päällysteeseen.

Tietoja kokeen suorituksesta esitetään taulukossa 1.



Taulukko 1.

	Koeosuus		
	1.	2.	3. (vert.os.)
Valmistuspäivä	21.8.75	22.8.75	22.8.75
Sää ja lämpötila °C	aur. 15-20	aur. 15-20	pilv. 18-23
Massaa valm. ton	327,6	354,0	293,0
Massaa levit. ton	318,6	346,1	293,0
Päällystettä m <sup>2</sup>	2640	2833	2411
Keskimääräinen massamenekki kg/m <sup>2</sup>	120,7	122,1	121,5
Massan levityslämpötilat max., ka. ja min. °C	150,142,135	170,158,155	161,156,152

## 8. Laboratoriotyöt ja mittaukset

## Massanäytteet

TVH:n laboratoriossa tutkittiin yhteensä 9 kpl massanäytteitä. Ne otettiin tasavälein koe- ja vertailuosuuden massoista. Näytteistä tutkittiin sideainemäärä ja rakeisuus. Jokaisen osuuden keskimmäisen näytteen oton yhteydessä otettiin rinnakkaisnäytteet Raision Tehtaille ja VTT:n tie- ja liikennelaboratoriolle. Tutkimustulokset TVH:n massanäytteistä esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2. TVH:n massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuus	Näytteitä kpl	Sideainemäärä %	Rakeisuus läp-%		
			0,074	4	12
			mm	mm	mm
1. Kova hiutalemainen diamiini, ohjearvo 0,8 %	3	5,55	12,1	56,5	78,7
2. Kova suoraketjuinen triamiini, ohjearvo 0,8 %	3	5,47	12,0	55,1	74,6
3. Vertailuosuus, ilman tartuketta	3	6,00	12,6	62,0	81,8
Ohjearvot		5,90	8,0	55,0	77,0



Tuloksista voidaan todeta, että tartukkeellisten osuuksien sideainepitoisuudet ovat jääneet huomattavasti ohjearvon alapuolelle. Seulan 0,074 mm läpäisyarvojen mukaan massa on sisältänyt hienoainesta huomattavasti ohjearvoa enemmän.

### Sideainenäytteet

TVH:n laboratoriossa tutkittiin näyte jokaisen koe-erän toisesta kolmannespisteestä eli yhteensä 3 kpl sideainenäytteitä. Tutkimustulokset sideainenäytteistä esitetään taulukossa 3.

Taulukko 3. TVH:n sideainenäytteiden tutkimustulokset

Tulokset	1. B-120 +0,8% diamiini	2. B-120 +0,8% triamiini	3. B-120 ei tartuketta
Tunkeuma, 25 °C, 1/10 mm	151	151	121
Viskositeetti, cSt 60 C:ssa, 10 <sup>4</sup>	6,8	6,9	9,1
Viskositeetti, cSt, 135 °C:ssa	261	260	300
Murtumispiste, Fraass, °C	-14	-14	-19
Tunkeuma ohuen bitumi- kerroksen lämmityksen jälkeen, 163 °C/5 h, % alkuperäisestä	65,0	64,6	61,0

Näyte n:o 3 täyttää tutkituilta osin asfalttipäällystenormissa olevat laatuvaatimukset. Näytteissä n:o 1 ja 2 on liian korkea tunkeuma, mikä johtuu niihin lisätyistä tartukkeista.

VTT:ssä tutkittiin rinnakkaisnäytteet, siis yhteensä 3 kpl sideainenäytteitä. Raision Tehtaille otettiin näytteet juuri ennen massan valmistuksen alkamista ja ns. toisesta kolmannespisteestä massan valmistukseen nähden tartukkeellisista sideaineista siis yhteensä 4 kpl näytteitä. Raision Tehtaat pyrkii selvittämään erityisesti tartukkeen säilyvyyttä.



### Tartukenäytteet

Molemmista tartukkeista otettiin näyte. Näytteistä määritetään VTT:ssä tartuntavoima Hallbergin kokeella ja rajapintajännitys.

### Päällystenäytteet

Kultakin osuudelta porattiin TVH:n toimesta 3 kaksirivistä näytesarjaa. Lisäksi porattiin osuuksilta 1 ja 2 yhdet sarjat VTT:lle. Poranäytteitä tuli siis TVH:lle 54 kpl ja VTT:lle 6 kpl. TVH:ssa tehtiin näytteistä normaalimääritykset. Näistä saadut tulokset esitetään taulukossa 4.

Taulukko 4: TVH:n päällystenäytteiden keskiarvotulokset

Osuus	Näyt- teitä kpl	Sideaine- määrä-% KA	Rakeisuus läpisy - %		
			0,074 mm	4 mm	12 mm
			KA	KA	KA
1. Kova diamini 0,8 %	3	5,73	10,3	59,3	85,0
2. Kova suorak. triamiini 0,8 %	3	5,61	11,7	59,0	81,7
3. Vertailuo. (ei tartuk.) Ohjearvo	3	5,46 5,90	9,3 8,0	59,3 55,0	77,3 77,0

Osuus	Näyt- teitä kpl	Massamäärä kg/m <sup>2</sup>		Massan ti- heys kg/dm <sup>3</sup>		Massan kiinto- tiheys kg/dm <sup>3</sup>		Tyhjätila %		Marshall- lujuus kN	
		KA	KH	KA	KH	KA	KH	KA	KH	KA	KH
1.	9	119,9	18,4	2,384	0,013	2,477	0,007	3,8	0,4	2,590	0,400
2.	9	116,2	6,3	2,404	0,011	2,478	0,004	3,0	0,5	3,180	0,730
3. Ohjearvo	9	112,4 120,0	10,4	2,370	0,042	2,474	0,003	4,2 0,0-5,0	1,7	1,780	0,810

Marshall-tulosten mukaan tartukkeet ovat lisänneet päällysteen stabilisuutta. Sideainemäärät ovat alle ohjearvon 0,2 - 0,4 %. Vertailuosuuden kolmen poratulosnäytteen sideainetulosten perusteella näyttää siltä, että päällyste tällä osuudella on erittäin epähomogeenista.

### Mittaukset

VTT:n toimesta asennettiin päällysteeseen paksuusmittauksia varten alumiinisuikeleita tasatun pinnan ja päällystekerroksen väliin 3 kpl osuutta kohti ja suoritettiin paksuusmittaukset. Jokaiselta osuudelta mitattiin päällysteen tasaisuus tien poikkisuunnassa profiilometrillä.



VTT:n tekemistä tutkimuksista julkaistaan tutkimusselostus tulosten valmistuttua.

#### 9. Jälkitarkastus 28.8.1975

Tartukkeellisilla koeosuuksilla 1 ja 2 esiintyi lähes yhtenäistä sideaineen pintaannousua. Paikoin todettiin ilmeisesti levittimen aiheuttamaa päällysteraastetta ja massan erottumisesta johtuvaa vähäistä kuormalajittumaa.

Tartukkeettomalla koeosuudella 3 todettiin poikkisuuntaisia hiushalkeamia ja muutama pituussuuntainen halkeama.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin koeosuuksien kulku-urien syvyydet 3,5 m:n oikolaudalla. Tulokset esitetään oheisessa taulukossa 5.

Taulukko 5.

Koeosuus	Mittausten lukumäärä	Kulku-urien syvyydet	
		Keskiura	Reunaura
		mm	mm
1.	5	2	2
2.	5	3	1
3.	5	1	3

#### 10. Johtopäätelmät

Tartukkeellisten massojen haju ei tässä kokeessa häirinnyt työntekijöitä, joten tältä osin on tapahtunutparannusta kokeilutartukkeiden ominaisuuksissa.

Sideainenäytteiden tutkimustulokset osoittavat, että tartuketta sisältävien bitumien 1 ja 2 (taulukko 3) tunkeumat ovat liian korkeita. Aikaisempina vuosina tehdyissä vastaavanlaisissa kokeissa on todettu samansuuntaisia tuloksia.

Tuloksia koetartukkeiden vaikutuksesta asfalttibetonipäällysteen kulumiskestävyyteen voidaan saada ehkä jo kolmen vuoden kuluttua suurehkon liikennemäärän vuoksi.

Tartukkeellisissa massoissa on tiivistystyössä todettu sideaineen pintaannousua tapahtuvan herkemmin kuin tartukkeettomissa normaalimassoissa. Pintaannousu johtunee tartukkeen lisäyksen aiheuttamasta bitumin muuttumisesta pehmeämmäksi.



## I KIVIAINESKOKEET (LUJUUS JA VAALEUS) VV. 1966-71

Ruskeasanta - Simonkylä, Vantaa

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

Tarkastuksissa 30.4 ja 30.7.1975 todettiin seuraavaa:

Päällysteet olivat kuluneet kulku-urista erittäin paljon. Koeosuus 3, jossa käytettiin massan seassa Sipoon kalkkikiveä 30 % (Los Angelesluku 55) oli kulunut eniten. Tällä osuudella päällyste oli kulunut urista tasausmassaa myöten. Koeosuudella 1 (Los Angelesluku 17) tasausmassaa ei ollut vielä tullut näkyviin, osuudella 2 ja normaaliosuudella tasausmassaa näkyi paikoin.

Kevään tarkastuksien yhteydessä mitattiin vuosina 1971, 1974 ja 1975 kulku-urien syvyydet 2 m oikolaudalla:

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	1971	1974	1975
1. Näkinkylä (Los A. 17)	3	16	19
2. Stensvik (Los A. 20)	3	16	20
3. Sipoon kalkkikivi (Los A. 55)	2	24	25
Normaaliosuus. Jäniksenlinna (Los A. 35)	2	15	18

Tieosa päällystettiin uudestaan kesällä 1975, joten kokeilu on päättynyt. Tuloksena kokeesta voidaan todeta, että lujuu-  
taan heikko kalkkikivi ei ole riittävän kulutustakestävä.

Kaipiainen - Kaitjärvi, Luumäki

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



Tarkastuksessa 14.5.1975 todettiin koeosuuksien ja normaalipäällysteiden olevan edelleen hyvässä kunnossa. Päällysteet vaikuttivat samanlaiselta ulkonäöltään, värieroa lukuunottamatta. Joutsenon kiillegneissiosuus oli edelleen väriltään harmaa. Pyhällön ja Kaipiaisten rapakiviosuudet olivat ruskehtavia. Vaurioita ei todettu.

Päällysteiden valmistumisesta lähtien kulku-urat on mitattu vuosittain (v. 1971-75) oikolaudalla kulumisen selvittämiseksi.

Koeosuus	Los Angeles-luku	Suurin urasyvyys keskim. mm			
		Piiri		TVH	
		-71	-73	-74	-75
1. Joutsenon kiillegneissi	24,8	3	6	6	7
2. Kaipiaisten rapakivi (normaaliosuus)	28,0	2	4	5	6
3. Pyhällön rapakivi	36,3	3	5	6	8

Mittaustulosten mukaan Pyhällön ja Kaipiaisten rapakivestä tehdyt osuudet olivat kestäneet edelleen yhtä hyvin kuin Joutsenon kovemmassa kivilajista tehty päällyste.

#### Herttuala - Punkasalmi, Kerimäki

Koe tehtiin vuonna 1966. Kokeen tarkoituksena on selvittää Louhen ja Montolan kaivoksien kalkkikivilajitteiden soveltuvuutta kuumapäällysteiden 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 15.5.1975 todettiin, että koe- ja normaalipäällysteet olivat tyydyttävässä kunnossa. Normaalipäällysteiden urissa todettiin lievää purkautumista. Eräitä kohtia oli paikattu bitumilla. Koeosuutta 3 (Los Angelesluku 47,0) oli paikattu massalla muutamassa kohdassa. Toisia osuuksia ei ollut tarvinnut paikata. Etäältä katsottuna koepäällysteet eivät erottuneet vaaleampina normaalipäällysteestä.



Jälkitarkastuksen yhteydessä mitattiin vuosina 1971-75 kulkuurien syvyudet 2 m oikolaudalla.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm				
	1971	1972	1973	1974	1975
1. Louhe 100 %	6	5	7	7	6
2. Louhe 60 % + ms 40 %	4	5	6	6	5
3. Louhe 65 % + ms 32 % + kf 3 %	5	7	8	9	8
4. Montola 36 % + ms 60 % + kf 4 %	6	7	8	8	7
Normaaliosuus ms 95 % + kf 5 %	4	5	5	5	5

Tuloksista todetaan, että kuluminen on ollut vähäistä. Normaalipäällyste ja osuus 2 ovat mittausten mukaan kuluneet vähiten. Vähäiseen vuosikulumiseen lienee syynä se, että ajoneuvot eivät käytä samoja uria. Tällöin 2 m lauta antaa liian pieniä tuloksia.

#### Johtopäätelmät em. kiviaineskokeista

Kalkkikivikoe osoittaa, että lujuudeltaan heikko kalkkikivi ei sovellu vilkasliikenteisen tien tai kadun päällysteen kiviainekseksi. Se ei kestä kulutusta yhtä hyvin kuin kovemmista kivilajeista tehdyt päällysteet. Massan sisältämällä kalkkikivellä ei ole saatu aikaan riittävää päällysteen vaalenemista.

Rapakivi (Los Angelesluku 28 ja 36) on kestänyt kulutusta yhtä hyvin kuin kovemmasta kiviaineksestä valmistettu päällyste.

## II KIVIAINESKOKEET (RAKEISUUS) VV. 1970-74

### Tapiolan liittymä - Haukilahden liittymä, Espoo

Koe tehtiin vuonna 1974. Kokeen tarkoituksena on selvittää vaikuttaako epäjatkuva rakeisuuskäyrä ja kovabitumi B-65 parantavasti asfalttibetonipäällysteen (Ab 25 E/120) kulumiskestävyyteen nastarenkaita vastaan. Lisäksi tehtiin erittäin karkea-rakeinen asfalttibetoni (Ab 32/150) ja valuasfaltti (Va 25/80)



sekä normaali ja karkearakeinen valuasfaltti (VA 16/80 ja VA 20/80). Kokeiltavilla päällysteillä pyritään selvittämään niiden käyttökelpoisuus ja kulumiskestävyys. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 16600 hay (KVL).

Tarkastuksessa 1.9.1975 todettiin, että päällysteet olivat hyvässä kunnossa. Päällysteiden ulkonäköä tarkasteltaessa ei todettu niiden kesken mainittavaa eroa, lukuunottamatta koeosuutta 3 (Ab 32/150), jossa oli vähäistä lajittumaa ja hienoaainesta kulunut pois isojen rakeiden ympäriltä.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin osuuksien kulku-urien syvyydet 3,5 m oikolaudalla.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	Keski- ura	Reuna- ura	Keski- arvo
1. Ab 25 E/120, kova bitumi B-65	10	8	9
2. Ab 25E/120, norm. bitumi B-80	10	5	7
3. Ab 32/150, norm. bitumi B-80	9	8	8
4. VA 16/80, normaali	11	9	10
5. VA 20/80, karkearakeinen	13	8	10
6. VA 25/80, erittäin kark.rak.	11	9	10

Tulosten mukaan päällysteet olivat kuluneet yhden vuoden aikana erittäin paljon. Keskiura oli kulunut 1-5 mm enemmän kuin reuna-ura. Keskimääräisen kulumisen mukaan asfalttibetonit ovat kuluneet valuasfaltteja 1-3 mm vähemmän.

#### Vantaa - Keimola, Vantaa

Koe tehtiin vuonna 1973. Kokeen tarkoituksena on selvittää vaikuttaako epäjatkuva rakeisuuskäyrä parantavasti asfalttibetonipäällysteen (Ab 25 E/120) kulumiskestävyyteen nastarenkaita vastaan. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 12900 hay (KVL).

Tarkastuksissa 8.7 ja 11.9.1975 todettiin seuraavaa:



Paikoin esiintyi vähäistä purkautumisen alkua karkeissa kohdissa. Paikkausta ei oltu suoritettu.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin kulku-urat 2 m oikolaudalla. Niiden syvyys oli keskimäärin 8 mm, joten lisäkulumista lähes vuoden aikana oli tapahtunut keskimäärin 3 mm.

#### Yliskylä - Keski-Suomen läänin raja, Orivesi

Koe tehtiin asfalttibetonilla (Ab 20 E/100) vuonna 1973 ja samasta syystä kuin em. koe tieosalla Vantaa - Keimola. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 4300 hay (KVL).

Tarkastuksessa 29.5.1975 todettiin, että koe- ja vertailupäällyste olivat edelleen hyvässä kunnossa muutamia pituus- ja poikkisuuntaisia halkeamia lukuunottamatta. Vaurioita ei niissä todettu. Koepäällyste oli hieman karkea kulku-urista. Vertailupäällyste oli sileä.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin kulku-urat 2 m oikolaudalla. Niiden syvyys oli keskimäärin koepäällysteellä 4 mm ja vertailupäällysteellä 3 mm.

#### Hintta - Kiiminki - Ponto, Oulu, Haukipudas, Kiiminki

Koe tehtiin asfalttibetonilla (Ab 20 E/100) vuonna 1973 ja samasta syystä kuin em. kaksi koetta. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan koeosuuden kohdalla 4100 hay (KVL) (2200-6000). Liikennemäärän vaihteluvälit ilmenevät vuoden 1973 päällystyskokeet-kansiosta.

Tarkastuksessa 30.9.1975 todettiin, että paikoin esiintyi karkeissa lajittuneissa kohdissa purkautuman alkua. Päällysteessä oli ollut useita poikki- ja pituussuuntaisia halkeamia, jotka oli kiinni juotettu.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin kulku-urat 2 m oikolaudalla km-pylväiden kohdilta. Niiden syvyys oli keskimäärin 5 mm (v. 1973 3 mm ja v. 1974 4 mm).



Rimminlampi - Punamäki, Korpilahti

Koe tehtiin vuonna 1972. Kokeen tarkoituksena on kuten edellisissäkin kokeissa tutkia, vaikuttaako rakeisuuskäyrän epäjatkuva muoto parantavasti asfalttibetonipäällysteen kulumiskestävyyteen nastarenkaita vastaan. Lisäksi pyritään selvittämään lisääkö runsas hienon kiviaineksen ja bitumin muodostama mastiksi karkean kiviaineksen pysyvyyttä päällysteessä (koeosuus 2). Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 3800 hay (KVL).

Tarkastuksissa 16.7.1975 todettiin, että koe- ja normaalipäällysteet olivat tyydyttävässä kunnossa. Aikaisemmissa tarkastuksissa koepäällysteissä todetut lajittumat ja sideainetta paljon sisältävät kohdat olivat päällysteen kulumisen johdosta näkyvissä enää muutamissa kohdissa. Lajittumakohdissa oli koeosuudella 1 purkautumisen alkua. Isojen rakeiden irtoamista koeosuuksilta ei havaittu tapahtuneen lisää.

Normaalipäällysteessä esiintyi myös purkautumista 10 m matkalla heti Korpilahden risteyksestä koeosuuksien suuntaan. Tässä kohdassa oli tehty vähän paikkaustakin.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin oikolaudalla päällysteiden kulku-urat.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	TVH oikolauta		
	1973	1974	1975
1. Ab 25 E/100 B-80 5,5 %	4	8	9
2. Ab 25 E/100 + mastiksi B-80 5,9 %	5	7	8
Norm. os. Ab 20/100 B-120 5,9 %	5	8	9

Tulosten mukaan koe- ja normaalipäällysteet olivat kestäneet kulutusta lähes yhtäpaljon.

Takkula - Siippoo, Vihti

Koe tehtiin vuonna 1970. Kokeen tarkoituksena on verrata karkearakeisen hiekka-asfalttibetonin HAb 25/90 kitka ja kulumiskestä-



vyysominaisuuksia normaalin karkeutetun HAB 16/90 päällysteen vastaaviin ominaisuuksiin. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 4800 hay (KVL).

Tarkastuksessa 11.9.1975 todettiin, että koepäällysteessä oli alustan ominaisuuksista johtuvia erilaisia halkeamia paikattu runsaasti valuasfaltilla. Tehdyn paikkauksen jälkeenkin oli vielä koepäällysteessä näkyvissä verkkohalkeamaa ja keskisauma oli paikoin auki. Normaalipäällysteessä koeosuuden lähellä ei todettu edellä mainittuja vaurioita poikkihalkeamia lukuunottamatta. Kulumismittausta ei suoritettu lähes yhtenäisten urapaikkausten takia. Viimeksi tehdyn mittauksen mukaan (v.-74) kuluminen on ollut näillä lähes yhtäsuurta. Koe katsotaan loppuunkäsitellyksi.

#### Hämeenkylä - Vaarala, Vantaa (Helsingin ohikulkutie)

Koe tehtiin vuonna 1970 ja samasta syystä kuin em. koe tieosalla Takkula-Siippoo. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 15100 hay (KVL).

Tarkastuksissa 26.4 ja 11.9.1975 todettiin, että koe- ja normaalipäällysteen kulku-urat oli paikattu valuasfaltilla keväällä. Kesällä oli noin puolet koeosuudesta päällystetty uudelleen. Syynä lienee pääasiassa Seutulankylän risteyksen rakentamistyöt. Kulumismittauksia ei tehty paikkausten vuoksi. Viimeksi tehdyn mittauksen mukaan (v. -74) kuluminen on ollut näillä lähes yhtäsuurta. Koe katsotaan loppuunkäsitellyksi.

#### Johtopäätelmät em. kiviaineskokeista

Epäjatkuvakäyräisiä päällysteitä valmistettaessa ne pyrkivät lajittumaan ja tällöin muodostuu karkeita harvoja kohtia. Eräissä epäjatkuvakäyräisissä koepäällysteissä on todettu muodostuvan purkautumisen alkua nopeammin kuin normaalipäällysteissä. Mittausten mukaan valuasfaltit ovat kuluneet hieman enemmän kuin asfalttibetonit. Epäjatkuvat ja normaalit asfalttibetonit ovat kuluneet mittausten mukaan suunnilleen yhtä paljon.



### III KUUMAPÄÄLLYSTEIDEN SIDEAINE-, TARTUKE- JA TÄYTEJAUHE- KOKKEET VV. 1964 - 74

#### Kaasmarkku - Tervahauta, Kiikoinen

Koe tehtiin vuonna 1974. Kokeen tarkoituksena on selvittää tartukkeiden vaikutus asfalttibetonipäällysteeseen. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v. 1970 laskennan mukaan 1600 hay (KVL).

Tarkastuksissa 26.5 ja 9.9.1975 todettiin seuraavaa:

Koe- ja vertailupäällysteet olivat hyvässä kunnossa. Tartukkeellisten koepäällysteiden ja tartukkeettoman vertailupäällysteen kesken ei todettu vielä mainittavaa eroa. Osuuksilla 4 ja 5 (amiini B ja vertailuosuus) esiintyi levityskaistankeskellä n. 3 m pituiset kapeat alueet, joissa oli purkautumisen alkua. Päällysteissä todettiin pieniä isojen rakeiden murtumisesta johtuvia koloja. Kevään tarkastuksen yhteydessä urat mitattiin 2 m oikolaudalla kulumisen selvittämiseksi. Kuluminen on ollut vähäistä 1-2 mm.

#### Aura - Pauna, Pöytyä

Koe tehtiin vuonna 1973 ja samasta syystä kuin em. koe tieosalla Kaasmarkku - Tervahauta. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 2400 hay (KVL).

Tarkastuksissa 7.5 ja 10.9.1975 todettiin seuraavaa:

Koe- ja vertailupäällysteet olivat hyvässä kunnossa. Niiden välillä ei havaittu silmämääräisen tarkastelun perusteella sanottavaa eroa.

Kevään tarkastuksen yhteydessä mitattiin kulku-urat 2 m oikolaudalla. Päällysteiden suurin urasyvyys oli v. 1974 keskimäärin 4-5 mm. Keväällä 1975 saatiin sama tulos.

#### Keräva - Mäntsälä, Mäntsälä

Koe tehtiin vuonna 1970. Kokeen tarkoituksena on selvittää Shell Oy:n bitumin B-120, Esso Oy:n bitumin B-120/Ebano, Neste



Oy:n Porvoon jalostamon bitumin B-120/VH ja Naantalin jalostamon nafteenisen bitumin B-120/H sekä Trinidad Epuré luonnonasfaltin soveltuvuutta hiekka-asfalttibetonipäällysteeseen HAB 16/90. Tieosan keskuvuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 7600 hay (KVL).

Tarkastuksissa 8.5 ja 10.10.1975 todettiin seuraavaa:

Eri sideaineilla tehtyjen päällysteiden välillä ei ollut mairittavaa eroa silmämääräisen tarkastelun perusteella. Koe- ja normaaliosuuksilla oli tehty paikkausta. Koeosuutta 5 (Trinidad Epuré) oli paikattu eniten. Paikkojen lisäksi todettiin päällysteissä muutamia pieniä purkautumia ja tasausmassa näkyi paikoin urissa.

Koe- ja normaalipäällysteet olivat vielä tyydyttävässä kunnossa. Kevään tarkastuksen yhteydessä mitattiin 2 m oikolaudalla päällysteiden suurin urasyvyys kulumisen selvittämiseksi. Oheisessa taulukossa esitetään mittaustulokset vv. 1972-75.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm			
	1972	1973	1974	1975
1. Neste B-120/H Naantali	8	13	18	19
2. Neste B-120/VH Porvoo	9	13	15	17
3. Shell B-120	7	10	14	14
4. Esso B-120	8	12	16	16
5. Trinidad Epuré	7	11	14	16
6. Normaali Neste B-80	7	11	13	16

Tuloksista voidaan todeta, että koeosuus 1 on kulunut eniten ja osuus 3 vähiten. Vuosittainen kuluminen on ollut 3-4 mm. Kulumisarvojen perusteella tieosan päällyste tulisi uusia kesällä 1976.

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



Koeosuus	Tiheys (tilavuus-paino) kg/dm <sup>3</sup>				Marshall-lujuus kN				Tyhjättila %			
	-70	-71	-74	-75	-70	-71	-74	-75	-70	-71	-74	-75
1.	2,31	2,31	2,32	2,32	2,640	2,590	1,940	2,100	3,2	3,6	3,8	4,1
2.	2,32	2,31	2,30	2,34	2,180	2,620	1,120	1,780	3,4	4,2	4,4	3,6
3.	2,32	2,31	2,31	2,32	3,130	2,770	2,580	2,270	3,6	3,4	4,3	4,2
4.	2,33	2,33	2,34	2,34	3,330	2,390	2,920	2,560	3,2	2,7	3,2	3,6
5.	2,33	2,31	2,32	2,33	3,730	3,960	2,900	2,520	4,1	5,4	5,0	4,4
6. Norm.os.	2,25	2,28	2,31	2,31	1,350	2,130	3,060	2,770	5,7	5,3	4,7	4,9

Päällystenäytteiden tuloksista voidaan todeta, että tyhjättila ja tiheys (tilav.paino) ovat Nesteen B-120/VH ja Esson B-120 Ebano bitumeilla vuoden 1975 tulosten mukaan parhaat. Suurin tyhjättila on normaaliosuudella. Erot ovat kuitenkin melko pieniä.

#### Munkulla - Kantvik, Kirkkonummi

Koe tehtiin vuonna 1970. Sen tarkoituksena oli selvittää bitumin kovuuden (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 2000 hay (KVL).

Tarkastuksissa 8.5 ja 10.10.1975 todettiin seuraavaa:

Tieosan päällyste oli edelleen hyvässä kunnossa. Pehmeällä bitumilla B-300 tehty osuus oli kulku-urista sileä. Bitumeilla B-65 ja B-120 tehdyt osuudet olivat melko karkeita. Hienoainesta oli kulunut isojen rakeiden ympäriltä pois. Värieroa ei enää mainittavimmin ollut eri osuuksien ulkonäössä.

Keväällä mitattiin päällysteiden kulku-urat 2 m oikolaudalla.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm			
	1972	1973	1974	1975
1. Neste B-65	1	3	3	3
2. Neste B-300	1	4	5	5
3. Shell B-120, vertailuos.	2	4	5	5



Kovalla bitumilla B-65 tehty osuus on kulunut vähemmän kuin muilla bitumeilla tehdyt osuudet.

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

Bitumilaji	Näytteenottoaika	Tyhjättila %	Tiheys (tilavuuspaino kg/dm <sup>3</sup> )	Marshall-lujuus kN	Massamäärä kg/m <sup>2</sup>
B-65 Neste Oy	1970 syksy	5,1	2,31	3,790	98
	1971 kevät	6,1	2,30	3,760	94
	1972 kevät	4,4	2,32	4,890	93
	1972 syksy	4,9	2,32	5,060	86
	1973 kevät	4,6	2,33	4,820	84
	1974 kevät	3,9	2,33	3,870	84
	1975 kevät	4,3	2,33	4,480	81
B-120 Shell Oy (vertailuosuus)	1970 syksy	5,8	2,30	3,060	105
	1971 kevät	5,0	2,30	3,200	101
	1972 kevät	4,2	2,32	3,190	99
	1972 syksy	4,5	2,36	3,620	99
	1973 kevät	4,3	2,34	2,940	97
	1974 kevät	4,7	2,33	2,820	100
	1975 kevät	4,4	2,33	3,310	102
B-300 Neste Oy	1970 syksy	3,7	2,33	2,230	103
	1971 kevät	3,6	2,33	2,270	97
	1972 kevät	3,1	2,35	2,700	93
	1972 syksy	3,8	2,35	2,390	90
	1973 kevät	3,7	2,36	2,180	92
	1974 kevät	2,4	2,37	2,940	90
	1975 kevät	3,1	2,37	2,550	85

Tuloksista voidaan todeta, että tyhjättila on päällysteen vanhetessa yleensä parantunut. Pehmeällä bitumilla B-300 tehdyllä osuudella on edelleen toisia parempi tyhjättila. Marshall-lujuus on kovalla bitumilla B-65 tehdyllä päällysteellä edelleen noin 1-2 kN suurempi kuin pehmeämmillä bitumeilla. Poranäytteestä määritettiin myös bitumin vanhenemisominaisuudet.



Bitumilaji	Näytteenottoaika	Tunkeuma 0,1 mm	Tunkeuma % alkuperäisestä	Viskositeetti 135 <sup>o</sup> C cSt	Viskositeetti 60 <sup>o</sup> C x 10 <sup>4</sup> cSt	Murtumis- piste o 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
	1973 "	53	88	521	33,9	-15
	1974 "	72	120	460	33,9	-13
	1975 "	55	92	483	31,6	-13
B-120 Shell Oy (vertailu- luisuus)	1970 syksy	114	-	369	11,2	-21
	1971 kevät	102	89	449	18,4	-20
	1972 "	104	91	433	15,7	-20
	1973 "	93	82	435	15,3	-20
	1974 "	90	79	460	19,5	-19
	1975 "	79	70	450	19,9	-21
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
	1973 "	189	57	219	5,1	-29
	1974 "	158	48	253	8,0	-26
	1975 "	161	49	232	5,6	-26

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

Verratessa alkuperäisiin arvoihin B-65 on vähiten ja B-300 eniten kovettunut.

#### Stensvik - Pikkala, Kirkkonummi

Koe tehtiin vuonna 1970. Kokeen tarkoituksena on selvittää missä määrin tartukkeet Polyram HO 200 ja Riva S parantavat Ab 20/100 päällysteen ominaisuuksia. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 4600 hay (KVL).



Tarkastuksissa 8.5 ja 10.10.1975 todettiin seuraavaa:

Tieosan päällyste oli edelleen tyydyttävässä kunnossa. Koepäällysteet ja samalla kaistalla oleva normaalipäällyste olivat silmämäärin tarkasteltuna samanlaisia ulkonäöltään. Päällysteet olivat sileitä. Viereisellä kaistalla olevassa normaalipäällysteessä esiintyi kulku-urissa lähes yhtenäisesti purkautumisen alkua. Uria oli useassa kohdassa paikattu.

Polyram-tartukeosuudella oli n. 400 metrin matkalla yli ajoradan ulottuva paikkaus (n. 50 % osuudesta). Alusta oli siinä pettänyt.

Kevään tarkastuksen yhteydessä mitattiin oikolaudalla kulkuurien syvyydet:

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskim. mm			
	1972	1973	1974	1975
1. Polyram HO 200	2	4	6	7
2. Riva S	2	5	6	6
3. Normaaliosuus	4	5	7	8

Kulumiserot eri päällysteillä ovat vähäisiä, joten tartukkeiden mahdollisesti parantavaa vaikutusta päällysteiden kulumiskestävyyteen ei voida juuri todeta.

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

Koeosuus	Tiheys (tilavuuspaino kg/dm <sup>3</sup> )				Marshall-lujuus kN				Tyhjättila %			
	-70	-72	-74	-75	-70	-72	-74	-75	-70	-72	-74	-75
1. Polyram	2,33	2,34	2,32	2,34	4,220	3,390	3,110	3,650	4,2	4,4	5,0	3,6
2. Riva S	2,33	2,35	2,37	2,36	4,090	4,190	3,660	3,110	4,1	3,5	2,7	3,0
3. Norm.	2,34	2,34	2,35	2,35	4,560	3,340	3,390	3,550	4,1	4,6	3,5	3,6

Tartukkeella Riva S on saavutettu paras tyhjättila ja tiheys vv. 1972-75 tutkimusten mukaan.



### Vehmainen - Huutijärvi, Kangasala

Koe tehtiin vuonna 1969. Kokeen tarkoituksena on selvittää bitumien B-120 I (parafiininen), B-120 I T (parafiininen ja tartuke) ja B-120 II (puhallettu) soveltuvuutta sora-asfaltticon betonin SAb 15/80 sideaineeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 10200 hay (KVL).

Tarkastuksissa 29.5 ja 9.9.1975 todettiin seuraavaa:

Koe- ja normaalipäällyste olivat tyydyttävässä kunnossa. Jo-kaista osuutta oli paikattu muutamassa kohdassa. Osuuksilla 1 (B-120 I) ja 3 (B 120 II puh.) oli molemmilla yhdessä kohdassa kulku-urissa purkautumisen alkua. Osuudella 1 oli tasausmassa lisäksi näkyvissä neljässä kohdassa muutaman metrin matkalla. Silmä määräisen tarkastelun perusteella oli osuus 3 kestänyt toisia huonommin. Osuuksilla oli runsaasti pituussuuntaisia halkeamia, jotka johtuvat alustan ominaisuuksista.

Jälkitarkastuksien yhteydessä vuosina 1972-75 mitattiin kulku-urien syvyydet.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm			
	1972	1973	1974	1975
1. B-120 I	9	10	11	13
2. B-120 I T	8	9	9	11
3. B-120 II puh.	10	12	12	13
4. Normaaliosuus B-120	5	10	11	12

Taulukkoarvoista voidaan todeta, että kulumiserot eri osuuksien välillä ovat vähäiset. Päällysteet ovat kestäneet hyvin kulu- tusta näin vilkasliikenteisellä tiellä, mihin osaltaan vaikuttaa leveät pientareet, jotka jakavat liikenteen laajemmalle alueelle kuin normaalisti.

### Kuusjärvi - Käsämä, Liperi

Koe tehtiin vuonna 1969. Kokeen tarkoituksena on selvittää asbesti- ja talkkijauheiden kelpoisuus sora-asfaltticon päällysteen SAb 18/120 täytejauheeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan koeosilla 1400 hay (KVL), paitsi koeosilla 1 ja 3, jossa se oli 2000 hay (KVL).



Tarkastuksessa 15.5.1975 todettiin, että koe- ja normaalipäällysteet olivat tyydyttävässä kunnossa. Silmämääräisen tarkastelun perusteella ei voitu todeta eroa näiden välillä.

Tarkastuksen yhteydessä mitattiin 2 m oikolaudalla päällysteiden urat kulumisen selvittämiseksi. Taulukossa esitetään mittaustulokset vv. 1971-75.

Koeosuus	a = asbestijauhe t = talkkijauhe k = kalkkikivi jauhe b = bitumi B-200	Suurin urasyvyys keskimäärin mm				
		1971	1972	1973	1974	1975
1.	5 % a; 5,8 % b	7	7	9	9	11
3.	3 % a; 5,8 % b	7	7	8	9	11
5.	5 % a; 6,2 % b	3	4	6	6	6
6.	5 % t; 5,8 % b	5	6	5	5	5
8.	3 % t; 5,8 % b	3	6	5	5	6
10.	5 % t; 6,2 % b	7	5	9	8	8
11.	2,5 % a; 2,5 % k; 5,8 % b	6	5	5	6	6
12.	1,25 % a; 3,75 % k; 5,8 % b	3	4	5	5	5
13.	2,5 % t; 2,5 % k; 5,8 % b	5	5	6	6	6
14.	1,25 % t; 3,75 % k; 5,8 % b	5	5	5	6	6
15.	Normaaliosuus 5 % k, 5,8 % b	6	5	7	7	7

Tuloksista todetaan, että vuonna 1975 ei ole tapahtunut päällysteiden lisäkulumista nytkään sanottavasti, lukuunottamatta osuuksia 1 ja 3. Näiden runsaampi kuluminen johtuu vilkkaammasta liikenteestä. Tuloksissa esiintyy mittaustavasta johtuvia pieniä epäjohtonmukaisuuksia.

#### Tammisaari - Salo, Perniö

Koe tehtiin vuonna 1969. Kokeen tarkoituksena on selvittää maasälpäjauheen kelpoisuus asfalttibetonipäällysteen Ab 20/120 täytejauheeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 1800 hay (KVL).

Tarkastuksessa 7.5.1975 olivat koe- ja normaalipäällyste (vireinen ajorata) edelleen hyvässä kunnossa. Silmämääräisen tar-



kastuksen perusteella ei voitu vielä todeta mainittavaa eroa näiden välillä.

Jälkitarkastuksen yhteydessä mitattiin vuosina 1971-75 kulkuurien syvyydet.

Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm				
	1971	1972	1973	1974	1975
1. Koeosuus	4	6	9	9	10
2. Normaaliolosuus	3	7	7	7	8

Tuloksista vtodetaan, että maasälpäjauhekoeosuus on kulunut hieman enemmän kuin kalkkifillerijauheosuus.

#### Laitila - Varhokylä, Laitila

Koe tehtiin vuonna 1968. Kokeen tarkoituksena on selvittää tislattujen ja puhallettujen bitumien B-200, B-120 ja B-80 sekä hienokalkki- ja Portland-sementtitäytejauheiden vaikutusta sora-asfalttibetonin SAb 18/100 laatuun. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 3600 hay (KVL).

Tarkastuksissa 7.5 ja 10.9.1975 todettiin seuraavaa:

Koe- ja normaalipäälysteet olivat vielä tyydyttävässä kunnossa lukuunottamatta osuutta 3 (B-80 tislattu), joka oli välttävissä kunnossa. Aikaisemmin osuuksilla 1 ja 3-5 todetut laajat painumat eivät olleet lisääntyneet.

Kulku-urissa esiintyi paikoin purkautumisen alkua osuuksilla 2, 3, 6, 7 ja normaaliosuudella. Paikkausta oli suoritettu osuudella 6 ja normaaliosalla yhdessä kohdassa kummassakin. Osuudella 3 vuonna 1974 todettu n. 100 m pitkä purkautumisen alku oli myös paikattu. Osuuksilla 1-3 näkyi tasausmassaa paikoin.

Jälkitarkastusten yhteydessä vuosina 1972-75 mitattiin kulkuurat 2 m oikolaudalla.



Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm			
	1972	1973	1974	1975
1. B-200 tislattu	8	11	15	16
2. B-120 "	10	11	15	16
3. B-80 "	9	11	15	16
4. B-200 puhallettu	8	10	13	14
5. B-120 tisl.+ hienokalkki	8	10	12	13
6. B-120 puhallettu	7	10	11	12
7. B-80 "	7	9	11	12
8. B-120 tisl.+Portland-sementti	8	11	14	14
(Normaaliosuus)	7	10	13	14

Tuloksista voidaan todeta, että puhalletuista bitumeista B-80 ja B-120 tehdyt osuudet ovat kuluneet vähiten.

#### Hämeenlinna - Tampere, Parola

Koe tehtiin vuonna 1964. Kokeen tarkoituksena on selvittää tietervan T-3 soveltuvuus tervabetonin Tb 12/70 sideaineeksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 5500 hay (KVL).

Tarkastuksissa 26.4 ja 9.9.1975 todettiin seuraavaa:

Koe- ja normaalipäällyste (koeosuudesta Tampereen suuntaan) olivat huonossa kunnossa. Koepäällysteen kulku-urat olivat kuluneet tasausmassan myöten ja paikoin syvemmältäkin. Massan sivusiirtymistä ei ollut tapahtunut enää lisää. Paikkausta ei ollut mainittavasti suoritettu.

Normaalipäällysteessä tasausmassaa ei näy kuin muutamassa kohdassa kulku-urissa. Uria oli sitävastoin paikattu useassa kohdassa.

Jälkitarkastuksien yhteydessä vuosina 1973-75 mitattiin päällysteiden kulku-urien syvyydet.



Koeosuus	Suurin urasyvyys keskimäärin mm		
	1973	1974	1975
1. Koeosuus	15	22	20
2. Normaaliosuus	11	13	16

Kulku-urat muodostivat yhtenäisen kaukalon. Kahden metrin oikolaudalla ei näinollen saatu enää oikeata kulumisarvoa selville. Tulosten mukaan normaalipäällyste oli kestänyt koepäällystettä paremmin.

Syksyn tarkastuksessa todettiin tieosan päällyste uusituksi, joten kokeilu on päättynyt.

#### Puistomäki - Kirstula, Hämeenlinna

Koe tehtiin vuonna 1964. Kokeen tarkoituksena on selvittää tietervan T-3 soveltuvuus soratervabetonin STb 20/120 sideaineksi. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 2000 hay (KVL).

Tarkastuksessa 26.4.1975 todettiin, että soratervabetoni oli vieläkin tyydyttävässä kunnossa. Alustan ominaisuuksista johtuvia erilaisia halkeamia oli näkyvissä. Halkeamat olivat hieman auki. Soratervabetonissa havaittiin kesällä lämpimän sään aikana halkeamien sulkeutuvan, mikä johtuu tietervan pehmenemisestä lämpimällä säällä. Päällysteessä oli muutamia pieniä reikiä. Useita reikiä oli aikaisemmin keväällä jo keritty paikata. Kokeilu voidaan katsoa loppuunkäsitellyksi.

#### Johtopäätelmät em. kuumapäällystekokeista

1. Sideainekokeet
  - Oy Shell Ab:n bitumista B-120 tehty osuus 3 oli kulunut toista vähemmän Kerava - Mäntsälä tieosalla
  - Neste Oy:n bitumista B-65 tehty koepäällyste oli kestänyt kulutusta edelleen hieman paremmin kuin pehmeämmillä bitumeilla tehdyt osuudet Munkulla - Kantvik tieosalla.



Tämän koeosuuden bitumi ei ole juuri muuttunut ominaisuuksiltaan vanhetessaan.

- Puhalletuista bitumeista B-80 ja B-120 tehdyt koepäällysteet ovat kuluneet vähemmän kuin normaalit päällysteet Laitila - Varhokylä tieosalla.
- Tietervalla tehtyyn päällysteeseen on muodostunut tervan pehmyden johdosta liikenteelle haitallista poikittaisaaltoilua.
- Tietervalla on halkeamia sulkeva vaikutus.

## 2. Tartukekokeet

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

## 3. Täytejauhekokeet

- Täytejauheiksi soveltuvat kokeiden perusteella asbesti, talkki- ja Portland-sementti sekä hienokalkki kalkkifilleerin tavoin.

## IV KYLMÄPÄÄLLYSTEIDEN SIDEAINE- JA TARTUKEKOKKEET VV. 1966-72

### Hauvanlahti - Särkilahti, Ruokolahti

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

Tarkastuksessa 14.5.1975 ei todettu Diamin BG tartukkeen eri käyttömäärillä tehtyjen päällysteiden välillä mainittavia eroja. Lubrizol-tartukkeella tehty osuus oli kulunut toisia osuuksia karkeammaksi. Päällysteet olivat edelleen tyydyttävässä kunnossa.



Kaikilla osuuksilla esiintyi paikoin purkautuman alkua. Muutamissa kohdissa oli päällystettä paikattu. Paikkaukset johtuivat alustan ominaisuuksista.

#### Puujaan paikallistie, Hausjärvi

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

Tarkastuksessa 22.4.1975 todettiin, että päällyste oli edelleen hyvässä kunnossa. Eri tartukelaaduilla ja käyttömäärillä tehtyjen päällysteiden välillä ei ollut eroa. Osuuksien Duomeen T ja R-Amin ST 3910 (0,8 %) välisellä keskisaumalla oli 5 m matkalla purkautuman alkua.

#### Rantakylän jalkakäytävä ja pyörätie, Mikkelin mlk.

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

Tarkastuksessa 16.5.1975 todettiin, että päällyste oli edelleen hyvässä kunnossa. Mikkelin puoleisessa päässä aikaisemmin todetut halkeamat eivät olleet lisääntyneet.

#### Tuorlahti - Kuivarauma, Pyhämaa

Koe tehtiin vuonna 1972. Kokeen tarkoituksena on 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 7.5 ja 10.9.1975 todettiin seuraavaa:

Koe- ja normaalipäällysteet olivat tyydyttävässä kunnossa. Eri tartukelaaduilla tehtyjen koepäällysteiden välillä ei todettu tartukkeista johtuvia eroja.



Päällysteillä todettiin muutamia paikkauksia, pieniä reikiä, verkkohalkeamia ja purkautuman alkua, lukuunottamatta koeosuutta 4. Vaurioiden pääasiallisin syy lienee alustan ominaisuuksissa.

#### Johtopäätelmät kylmäpäällysteiden sideaine- ja tartukekokeista

Diamin BG-tartukkeen eri käyttömäärillä tehtyjen päällysteiden välillä ei ole todettu mainittavia eroja. Tässä kokeessa tehtiin myös osuus käyttäen Lubrizol-tartuketta. Osuus oli kulunut Diamin BG-tartukkeella tehtyjä osuuksia karkeammaksi. (Hauvanlahti - Särkilahti).

Kokeiltu kevytpäällyste on kestänyt hyvin yhdistetyn pyörätien ja jalkakäytävän päällysteenä.

#### V BITUMILIUOS- JA ÖLJYSORAPÄÄLLYSTEKOKEET ILMAN TARTUKETTA VV. 1968 - 72

##### Lohja - Sammatti, Sammatti

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

Tarkastuksessa 30.4.1975 todettiin koe- ja normaalipäällysteiden olevan tyydyttävässä kunnossa. Päällysteissä esiintyi vähän purkautumisen alkua.

Tartukkeeton koepäällyste on kestänyt yhtähyvin kuin tartukkeellinen normaalipäällyste.

##### Hyönölä - Heijala, Pusula

Koe tehtiin bitumiliuossoralla vuonna 1969 ja samasta syystä kuin em. koe tieosalla Lohja-Sammatti. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 1100 hay (KVL).

Tarkastuksissa 30.4. ja 10.9.1975 todettiin seuraavaa:



Kevään tarkastuksessa olivat tartukkeeton koepäällyste ja vie-  
reisellä kaistalla sijaitseva tartuketta sisältävä normaalipääl-  
lyste välttävässä kunnossa. Päällysteitä oli paikattu useassa  
kohdassa. Niillä todettiin muutamia reikiä. Vaurioiden luku-  
määrään nähden oli normaalipäällyste kestänyt koepäällystettä  
paremmin.

Syksyn tarkastuksessa todettiin tieosa uudestaan päällystetyksi.  
Koe katsotaan loppuunkäsitellyksi. Bitumiliuossoran kestoiksi  
muodostui täten vain 6 vuotta, mihin osaltaan vaikuttaa suh-  
teellisen suuri liikennemäärä.

#### 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 22.4.1975 todettiin, että ilman tartuketta  
kuumennetusta kiviaineksesta tehty koepäällyste ja tartukkeel-  
linen normaalipäällyste olivat edelleen ulkonäöltään samanlai-  
sia ja olivat tyydyttävässä kunnossa.

Päällysteissä esiintyi runsaasti verkkohalkeamia reunan puolei-  
silla kulku-urilla sekä paikoin lähes 100 m pitkiä pituushal-  
keamia. Päällysteitä oli paikattu muutamissa kohdissa valuas-  
faltilla. Vauriot johtuvat alustan ominaisuuksista.

#### Punkalaidun - Kanteenmaa, Punkalaidun

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

Tarkastuksessa 7.5.1975 todettiin, että tartukkeeton koepääl-  
lyste ja tartukkeellinen normaalipäällyste olivat edelleen hy-  
vässä kunnossa. Näillä ei ollut eroa keskenään. Aikaisemmissa  
tarkastuksissa todettuihin purkautumakohtiin oli muodostunut  
muutamia pieniä reikiä.



Johtopäätelmät ilman tartuketta tehdyistä öljy- ja bitumiliuos-  
sorakokeista.

Tartukkeettomien (kiviaines kuivattu) ja tartukkeellisten päällysteiden välillä ei tieosaa Hyönölä - Heijala lukuunottamatta ole silmämäärin tarkasteltuna mainittavaa eroa. Vuonna 1975 maksoi kiviaineksen kuivaus n. 35-40 p/m<sup>2</sup> ja tartuke n. 12-16 p/m<sup>2</sup>.

VI PINTAUSKOE V. 1965

Liukolan paikallistie, Rusko

Koe tehtiin vuonna 1965 Kärsämäki - Rusko - Vahto maantieltä lähtevälle Liukolan paikallistielle. Kokeen tarkoituksena on selvittää Neste Oy:n valmistaman bitumiemulsion K-0 soveltuvuutta kantavan kerroksen murskesoran imeyttämiseen ja emulsion N-0 soveltuvuutta käytettäväksi sideaineena pintakäsittelyssä. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 400 hay (KVL).

Tarkastuksissa 7.5 ja 10.9.1975 todettiin seuraavaa:

Koepäällyste oli välttävässä kunnossa. Päällystettä oli paikattu useassa kohdassa, varsinkin keskisauman kohdalla. Tien kapeudesta johtuen kulkee liikenne keskisaumalla molempiin suuntiin. Paikkauksesta huolimatta todettiin keskisaumalla purkautuneita kohtia. Sidottu pintakerros oli keskisaumalla kulunut osittain puhki.

Kokeilu voidaan katsoa loppuunkäsittelyksi.

Johtopäätelmä

Bitumiemulsio K-0 soveltuu kantavan kerroksen murskesoran imeyttämiseen ja emulsio N-0 sideaineeksi pintakäsittelyyn vähäliikenteisellä tiellä.



## VII SILTAPÄÄLLYSTYSKOE VV. 1972-73

Suurmetsän risteyssilta (S 2), Helsinki

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

1. Voidaanko normaalieristys ja suojabetoni korvata eristysvaluasfaltilla sekä voidaanko normaalin asfalttibetonipäällysteen sijasta käyttää valuasfalttipäällystettä (itäinen ajorata) ja
2. Normaalialia paksumman koepäällysteen (Ab 20/120 + Ab 12/50 + suojabetoni + bitumimattoeristys) kulumiskestävyys ja muut ominaisuudet moottoritiesillan päällysteenä edellä kohdassa 1 mainittuun VA-päällysteeseen verrattuna.

Tieosan keskivuorokausiliikenne oli v:n 1970 laskennan mukaan 14100 hay (KVL).

Tarkastuksessa 8.7.1975 todettiin seuraavaa:

Kohdassa 1 mainittu vuonna 1972 itäiselle ajoradalle rakennettu siltapäällyste oli edelleen hyvässä kunnossa. Moottoritien varsinaiselta ajokaistalta oli liikenteen alaisilta kohdilta karkeutussirote kulunut pois. Päällyste oli tässä sileä. Viereisellä ohituskaistalla sirotetta oli jäljellä n. 50 %. Päällyste oli siinä karkea. Pientareella sirotetta oli jäljellä lähes 100 %.

Sillalla olevat poikittaiset saumat oli paikattu. Lahden puoleisen liikuntasauaman vieressä maatuen puolella oli painuma paikattu uudelleen valuasfaltilla yli molempien kaistojen. Liikuntasauama oli tässä osittain auki. Helsingin puoleisessa päässä todettiin pieni painuma. Liikuntasauama oli siinä paikattu. Työn aikana nämä kohdat jouduttiin ottamaan auki työvirheen johdosta. Kohdat jäivät tiivistämättä kunnolla.

Helsingistä ajettaessa on 16 m matkalla VA-päällyste ennen siltaa. Tämä oli edelleen kestänyt hyvin. Sillan jälkeen on normaali Ab-päällyste. Tämä oli kestänyt VA-päällystettä huonommin. Siinä oli varsinaisella ajokaistalla kolme purkautumaa. Ab oli epätasainen, mikä johtuu massan sivuttaissiirtymisestä.



Sadevesikourut sillalla olivat edelleen hiekan ja lian tukkimia. Kohdassa 2 mainittu, vuonna 1973 läntiselle ajoradalle rakennettu siltapäällyste oli myös hyvässä kunnossa. Siltapäällyste oli edelleen sileä. Sillan päissä olevat päällysteen liikunta-saumamat olivat auki. Sillan Lahden puoleisessa päässä oli neljä ja Helsingin puoleisessa päässä kaksi paikattua kohtaa. Paikaukset olivat kulku-urissa.

Tarkastus tehtiin aurinkoisella säällä, jolloin sadevesikaivojen ja tippuputkien toimintaa ei voitu tarkastaa.

Vuonna 1974 VTT:n tie- ja liikennelaboratorio mittasi TVH:n tilauksesta siltapäällysteiden profiilit kulumisen selvittämiseksi (katso v. 1974 Päällystyskokeet-kansio sivu 61). Valu-asfaltti oli kulunut asfalttibetonia hieman vähemmän.

#### Johtopäätelmät

Valuasfaltti ei purkaudu yhtä helposti kuin asfalttibetoni. Suojabetoniton rakenne on osoittautunut tähän mennessä yhtä hyväksi kuin normaali suojabetonin käsittävä rakenne.