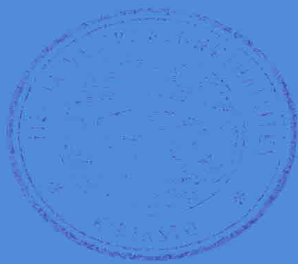


**ÖLJYEMULSIONSORA-  
KOKKEET 1983**

**TVH:n koeselostus, tammikuu 1984**

84 1081



## TIIVISTELMÄ

Kokeilussa tutkittiin Neste Oy:n valmistaman bitumiöljyemulsion BÖE 2000 soveltuvuutta öljysoraa vastaavan kylmäpäällysteen sideaineeksi.

Kenttäkokeita tehtiin neljässä eri kohteessa, kaksi koetta TVL:n Vaasan piirissä, yksi Hämeen ja yksi Keski-Suomen piirissä.

Bitumiöljyemulsion viskositeetti ja tislauSJäännöksen viskositeetti olivat VTT:n tutkimusselostusten mukaan (liitteet 3, 12 ja 18):

	Viskositeetti (25 °C, mm <sup>2</sup> /S)	TislauSJäännöksen viskositeetti (60 °C, mm <sup>2</sup> /S)
1. Mt 6651 Kristiina-Tiukka	290	3095
2. Mt 298 Toivola-Kankaanmaa	148	3138
3. Mt 633 Timpersuntti-Vaasan p.raja	149	3144
4. Mt 661 Isojoki-Turun p.raja	14	2282

Neste Oy:n pyrkimyksenä oli tislauSJäännöksen viskositeettiarvo 2000 mm<sup>2</sup>/S. Mitatut tislauSJäännöksen määrät olivat vastaavassa kohdejärjestyksessä 69, 68, 68, ja 53 p-%.

Kohteessa 4 bitumiöljyemulsiossa oli valmistusvirheen vuoksi liian paljon vettä, joten päällysteen sideainepitoisuus jäi huomattavan alhaiseksi. Kokeiltu emulsiopäällyste ei tule kestämään tieosalla Isojoki-Turun piirin raja.

Murskausaikaiset kiviainestutkimukset osoittivat kiviainesten täyttävän öljysorakiviainekselle asetetut laatuvaatimukset. Kohteessa Timpersuntti-Vaasan piirin raja kiviaines oli liian humusrikasta (humusluokka IV).

Kiviainekseen sekoitettuna bitumiöljyemulsio murtui yleensä liian hitaasti, kuten v. 1982 tieosalla Tölly-Lassila. Murtumisaikaa ei sideaineisiin oltu onnistuttu saamaan riittävän lyhyeksi.

## S I S Ä L L Y S L U E T T E L O

	<u>Sivu</u>
TIIVISTELMÄ	1
1. JOHDANTO	3
2. KOKEILUKOHTTEET	4
2.1 Mt 6651 Kristiina-Tiukka, Kristiina	4
2.2 Mt 298 Toivola-Kankaanmaa, Vesilahti	12
2.3 Mt 633 Timpersuntti-Vaasan piirin raja, Pylkönmäki	20
2.4 Mt 661 Isojoki-Turun piirin raja, Isojoki	28
3. YHTEENVETO	36
4. LIITELUETTELO	38



## 1. JOHDANTO

Vuonna 1982 tehtiin TVL:n Keski-Pohjanmaan ja Hämeen piireissä kolmella eri tislauksjännöksen viskositeetin omaavalla bitumiöljy-emulsiolla öljysoraa vastaavat koepäällysteet. Näissä kokeissa todettiin, että emulsioiden murtumisaika oli Keski-Pohjanmaan kokeilussa liian pitkä. Kiviaineksen puhtaudella todettiin olevan ratkaiseva merkitys massan tarttuvuuteen. Tällöin todettiin lisäselvitystarvetta olevan emulsion murtumisajan, käytettävän kiviaineksen ja työtekniillisten asioiden osalta.

Päätettiin tehdä vuonna 1983 Neste Oy:n ja TVH:n yhteisen päällysteiden kehitysohjelman puitteissa jatkokokeita saman viskositeetin omaavalla bitumiöljyemulsiolla TVL:n Vaasan ja Hämeen piireissä. Koska emulsiota oli käytettävissä suunniteltua enemmän laajennettiin kokeet vielä Keski-Suomen piiriin.

Kenttäkokeiden raaka-aineiden laboratoriotutkimuksia tehtiin VTT:llä, Neste Oy:llä, TVH:ssa ja piirien kenttälaboratorioissa.

Kokeilun suunnittelusta, toteutuksesta ja jatkoseurannasta vastasi työryhmä, jossa oli TVH:sta yli-ins. V. Markkula, ja tstoins. M. Reihe sekä Neste Oy:stä dipl.ins. K. Hurtig. Kenttäkokeiden rakentamista valvoivat TVH:sta ins. K. Toikkanen (kohde 1) ja rkm. M. Ylä-Rautio (kohteet 1-4) sekä ao. piirien tekniillistä henkilökuntaa.

## 2. KOKEILUKOhteet

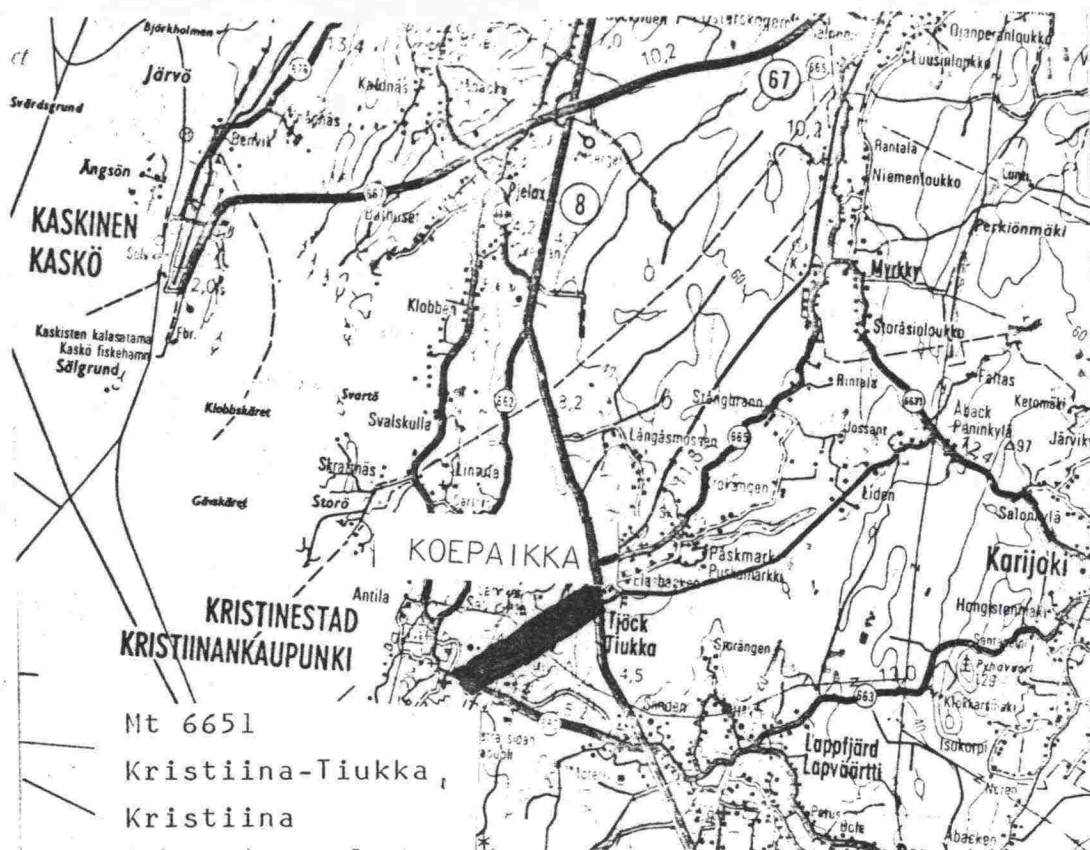
### 2.1 Mt 6651 KRISTIINA - TIUKKA, KRISTIINA

#### 1. Koeaika ja kokeen tekijä

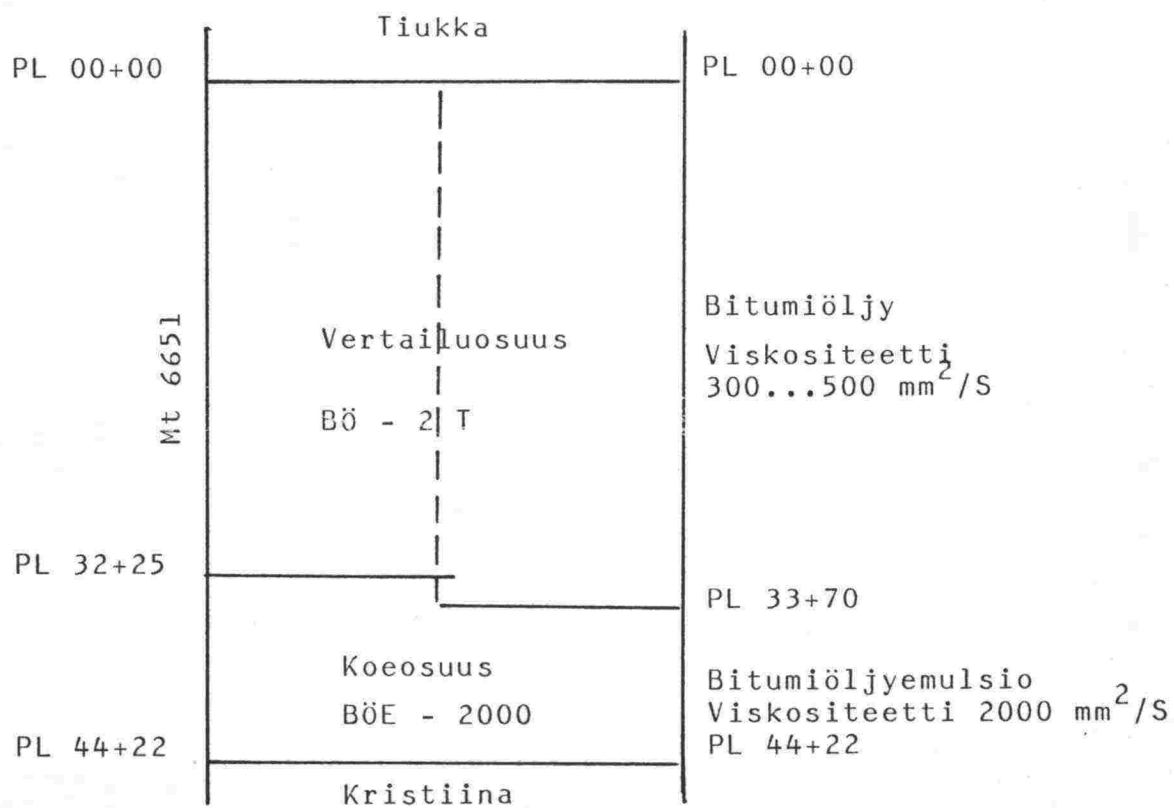
Kokeilu tehtiin 28-29.7.1983. Massan valmistuksen, kuljetuksen, levityksen ja tiivistyksen teki TVL:n Vaasan piiri kalustollaan.

#### 2. Koepaikka, liikennemäärä ja koeosuudet

Massat valmistettiin Isomäen öljysora-aseamalla. Levityspaikka sijaitsi maantiellä 6651 Kristiinan kaupungissa. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli vuoden 1982 laskennan mukaan 800 autoa/vrk (KVL). Koetielle tehtiin noin 1 km:n pituinen bitumiöljyemulsiokoeosuus ja sen jatkeeksi noin 3 km:n pituinen normaali öljysora (kuvat 1 ja 2).



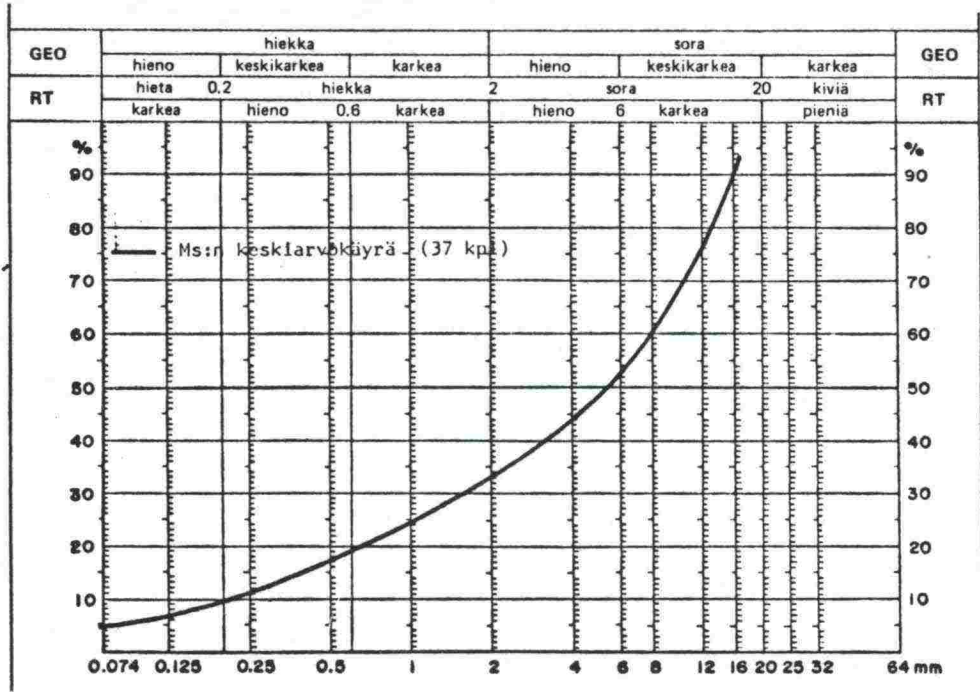
Kuva 1: Koetien sijaintikartta



Kuva 2: Koeosuuksien sijaintikaavio

### 3. Materiaalit ja ohjearvot

Kiviaineksena käytettiin Isomäen murskaamon murskesoraa 0-18 mm, jonka tutkimustulokset on esitetty kuvassa 3 ja taulukossa 1.



Kuva 3. Isomäen murskesoran 0-18 mm murskausaikainen rakeisuuskeskiarvokäyrä

Taulukko 1. Kiviainenäytteiden tutkimustulokset

Määrittys	Tutkimusaika ja tulos	
	PIIRI	TVH
		26.8.83
Kiintotiheys	2,72	2,72
Muotoarvo	2,5/1,6	2,38/1,61
Parannettu haurausarvo	-	19,9
Los Angeles-luku	28,5	28,3
Humus (Na OH)	-	I
Murtopintaluku	46/14	-
Liete (seulan 0,074 mm läp-%)	4,7	10,7
Vesi %	2,32	-
Kivilaji	-	Kiille- gneissi 70 % Granit- teja 20 % mutta kivilajeja 10 %



Tutkimustulosten mukaan kiviaines täyttää lujuuden, muotoarvon ja humuksen osalta öljysorakiviainekselle asetetut vaatimukset. (liitteet 1 ja 2).

Sideaineena käytettiin koeosuudella 1 Neste Oy:n valmistamaa bitumiöljyemulsiota, (BÖE 2000 5,2 %). Paaluvälillä 42+00-42+40 oikealla kaistalla kokeiltiin suhteitusohjearvoa 5,5 %. (yksi autokuorma). Vertailuosuudella 2 bitumiöljyn ohjearvo oli 3,4 %. Emulsio sisälsi vettä keskimäärin 35 % sideaineen painosta, mikä huomioon otettuna antaa sideainemääräksi 3,4 %. Vertailuosuudella bitumiöljyssä käytettiin Raision Tehtaiden valmistamaa seostartuketta R-Amin ST 8020 1,2 % (ohjearvo) sideaineen painosta. Käytettyjen sideaineiden tutkimustulokset esitetään liitteissä 3-5.

#### 4. Koneet

##### Öljysora-asema

Vähäsilta Oy:n valmistama automatisoitu annosperiaatteella toimiva ÖS-300 sekoitusasema, vm. 1982. Annoksen suuruus 2500 kg

##### Levitin

Asfaltinlevitin Barber Greene SA 41 E.

##### Jyrä

Advance kolmivalssijyrä.

##### Aseman henkilökunta

1 rakennusmestari ja 7 ammattimiestä.

#### 5. Rakenteen parantaminen mt:llä 6651

Koeosuuden 1 alusta n. 120 m matkalla on murskesora-alusta ja tästä eteenpäin karhittu ja tasattu vanha öljysora (v. 1976) kohdissa, joissa tien kantavuutta jouduttiin parantamaan, otettiin vanha öljysora talteen, lisättiin kantavaa kerrosta ja levitettiin vanha öljysora takaisin. Se tasattiin tiehöylällä ja tiivistettiin täryjyrällä. Kantavan kerrospaksuus vaihteli 10-22 cm.

Tieosalla tehtiin kantavuusmittaukset plv:llä 0+00-44+00 kantavasta kerroksesta heinäkuussa 1982. Kantavuuden keskiarvo oli  $176 \text{ MN/m}^2$  (alaraja  $150 \text{ MN/m}^2$ ). Määrityksiä tehtiin 45 kpl, joista keskiarvovaatimuksen alitti 38 %. Alituksia oli molemmilla osuuksilla. Yksittäisistä tuloksista alitti ehdottoman alarajan ( $105 \text{ MN/m}^2$ ) 20 %.

## 6. Kokeen suoritus

### Yleistä

Kokeilu tehtiin vaihtelevissa sääolosuhteissa. Aamupäivisin oli aurinkoista, mutta iltapäivisin satoi vettä. Ulkoilman lämpötila oli  $17-20 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Kiviainesvarastokasassa todettiin hienoaineksen paakkuuntumista. Kiviaines oli väriltään hieman ruskehtavaa. Humuskokeen mukaan se oli kuitenkin puhtausluokan I murskesoraa.

Massan valmistuksessa käytetty öljysora-asema oli hyväkuntoinen annosperiaatteella toimiva asema, joka oli valmistettu vuonna 1982.

Koe- ja vertailuosuuksien massat valmistettiin luonnonkosteasta kiviaineksesta.

Murskesora kuormattiin kolmeen syöttösiiloon. Siilosta kiviaines putosi hihnavaa'alle ja sitten edelleen sekoittajaan. Massa-anokseen tarvittava sideainemäärä putosi sideaineannostelijasta sekoittajaan kiviaineksen päälle. Sekoitusaika oli keskimäärin 40 sekuntia.

Levitystyö tehtiin sekoitusasemalle päin edeten, jolloin massa-autot eivät mainittavasti rasittaneet juuri valmistunutta päällystettä. Ajomatka osuuden l alkuun oli 17,4 km.

Bitumiöljyemulsion olisi pitänyt olla nopeammin murtuvaa. Murtuminen tapahtui pääasiassa 1 vrk:n kuluttua levityksestä (kuten vastaavassa kokeessa tieosalla Tölly-Lassila v. 1982).

Tiivistystyö tehtiin kolmivalssijyrällä. Bitumiöljyemulsio-osuudella massa tarttui kiinni jyrän valsseihin ensimmäisen jyräskerran aikana. Veden käyttö valsseissa todettiin tarpeettomaksi emulsio-osuudella (massan tarttuminen oli tällöin vähäisempää).

Koetien rakentamista valvoivat seuraavat henkilöt:

DI K. Hurtig	Neste Oy
Ins. E. Jokilehto	TVL/Vaasan piiri
Rkm. J. Kontsas	"
Ins. K. Toikkanen	TVH/Kunnossapitotoimisto
Rkm. M. Ylä-Rautio	TVH/Maatutkimustoimisto

Tuloksia töiden suorituksesta esitetään taulukossa 2.

Taulukko 2. Tuloksia töiden suorituksesta (työvuoroilmoitus)

	Koeosuus	Vertailuosuus
Sideaineen laatu	BÖE 2000	BÖ - 2T
Massan valmistuspäivä	28.7	29.7
Sää	ap. puolipilv. ip. sateinen (4,6 mm)	ap. puolipilvinen ip. sateinen (12,7 mm)
Ulkoilman lämpötila °C	14-21	
Massaa valmistettiin ton	722,3	2024,6
Päällystettä levitettiin m <sup>2</sup>	7618	22104
Keskimääräinen massamäärä kg/m <sup>2</sup>	94,8	91,6
Keskimääräinen sideainemäärä %	5,29 x)	3,38
Kivialneksen kosteus %	2,9	3,0
Sideaineen lämpötila °C	36-42	-

x) Emulsiossa oli vettä n. 35 %

Havainnot massan laadusta, levityksestä ja tiivistyksestä koe- ja vertailuosuuksilta.

Koeosuus (bitumiöljyemulsio BÖE 2000)

Alustana oleva vanha karhittu, tasattu ja tiivistetty öljysora oli yleensä kiinteä ja karhea. Koeosuuden alusta n. 120 m matkalla oli murskesoraa, jonka päälle massaa levitettiin n. 110 kg/m<sup>2</sup>, (muualle n. 90 kg/m<sup>2</sup>). Sää oli aamupäivällä puolipilvinen ja iltapäivällä satoi vettä. Emulsion lämpötila oli jalostamolta lähetettäessä 62<sup>o</sup>, mutta massan valmistuksessa keskimäärin 40<sup>o</sup> C. Murskesoran kosteus oli n. 3 %. Massa oli ulkonäöltään ruskehtavan harmaata. Isot rakeet olivat paljaita sideaineesta (sideaine oli pääasiassa hienoaineksessa). Verrattaessa massan



ulkonäköä normaaliin öljysoramassaan se vaikutti sideainepitoisuudeltaan kuivahkolta. Yksi autokuorma tehtiin koeluo-  
toisesti korkeammalla sideainemäärällä 5,5 %. Massan ulkonäköön se ei kuitenkaan vaikuttanut. Emulsiomassa poikkesi hajultaan normaaliöljysoramassasta. Massa lajittui jonkinverran auton lavalle pudotessaan. Autopulan vuoksi oli asemalla 1,5 tunnin keskeytys. Emulsiota jäi n. 200 l säiliöön.

Levitettäessä massa oli ulkonäöltään edelleen ruskehtavan harmaata ja sideaineköyhän näköistä (melkein kuin murskesora). Suuremmalla sideainemäärällä tehty autokuorma oli ulkonäöltään levitettyä samanlaista muun emulsiomassan kanssa. Emulsion murtumista leivyksen aikana ei todettu.

Tiivistettäessä massa tarttui kiinni kolmivalssijyrän valssiin. Tarttuminen väheni lähes kokonaan, kun veden käyttö lopetettiin. Tiivistettäessä massa levisi normaalimassaa herkemmin laatan reunoilla. Jyrätty päällyste vaikutti melko tiiviiltä. Massa oli tiivistettynäkin ulkonäöltään kuin markä murskesora. Emulsion murtuminen oli hidasta (paikoin näkyi tummia täpliä). Klo 14.40 alkoi voimakas sade. Emulsio-osuus oli tällöin valmistunut. Emulsion murtumisen nopeuttamiseksi levitettiin päällysteelle kalkkifillieriä. Sen ei todettu kuitenkaan nopeuttaneen murtumista.

#### Vertailuosuus (bitumiöljy BÖ-2 T)

Sääolosuhteet olivat samanlaiset kuin koeosuuden rakentamisessa edellisenä päivänä (ap. puolipilvinen ja ip. sateinen). Massan valmistuksessa ja levityksessä ei todettu mainittavampaa. Massa oli tummempaa kuin emulsiomassa. Pinta oli koeosuuden pintaa avoimempaa.

#### 7. Laboratoriotutkimustulokset

##### Massanäytteet

Taulukossa 3 esitetään piirin kenttälaboratoriossa tutkittujen massanäytteiden keskiarvot koe- ja vertailuosuudelta.



Taulukko 3. Piirin massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuuden numero ja sideaineen laatu	Näytteitä kpl	Tarttuvuusarvo g	Vesipitoisuus - %	Sideainemäärä %	Rakeisuuden läpäisy - %		
					0,074 mm	4 mm	12 mm
1. Bitumiöljyemulsio BÖE - 2000	3	7,2	4,8	3,76	5,5	47,6	78,3
2. Bitumiöljy BÖ - 2 T	3	1,2	3,3	3,35	6,5	44,7	76,3

Tuloksista voidaan todeta, että emulsiomassa (koeosuus 1) on ollut sideainerikkaampaa kuin vertailumassa. Emulsio-massan tarttuvuusarvo on huomattavasti suurempi kuin öljysorassa, mikä osoittaa huonompaa tarttuvuutta. Emulsiomassan "luonteesta" johtuen tarttuvuusarvo pitäisi määrittää vasta emulsion murtumisen jälkeen, jolloin saataisiin oikeampi tieto massan tarttuvuudesta. Mikäli emulsion murtuminen tapahtuu pitkän ajan kuluttua (useita tunteja) on juuri valmistetun massan tarttuvuusarvolla merkitystä esim. mahdollisien sadekuurojen varalle. Tieltä otetuista emulsiomassa-näytteistä oli 0,5 vrk:n kuluttua tarttuvuusarvo 6,6 g ja 3 vrk:n kuluttua 0,4 g

#### 8. Jatkoseuranta

TVH:n ja Neste Oy:n toimesta seurataan koeosuuksien käyttäytymistä n. 5 vuoden ajan. Tänä aikana tieosalla ei saa tehdä öljysorapäällysteeseen liittyviä kunnossapitotöitä ilman, että tästä sovitaan TVH:n Kp-toimiston kanssa.

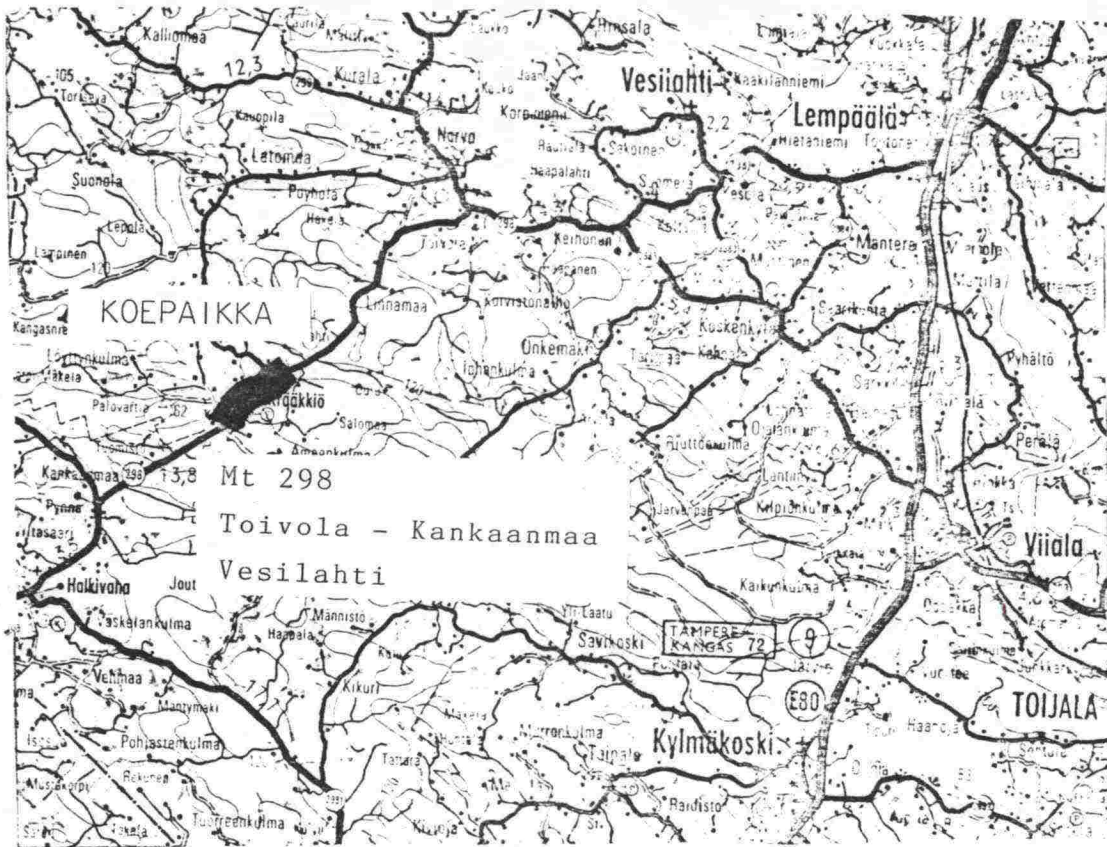
## 2.2 Mt 298 TOIVOLA - KANKAANMAA, VESILAHTI

### 1. Koeaika ja kokeen tekijä

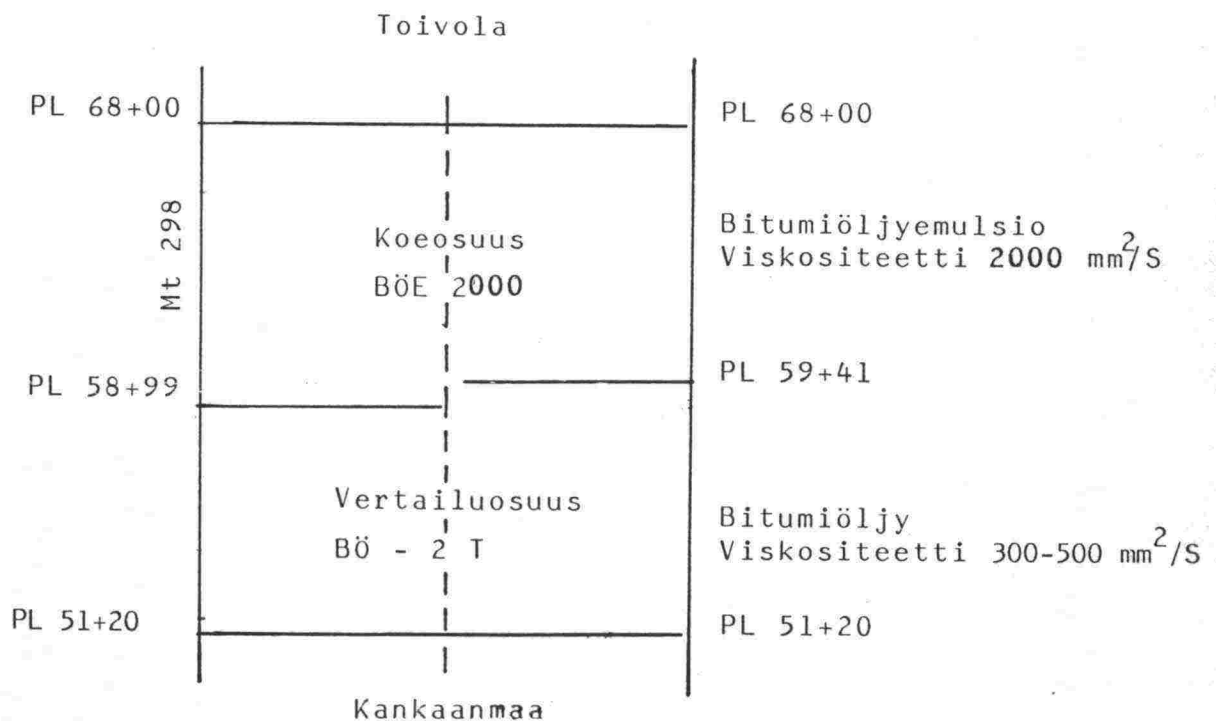
Kokeilu tehtiin 1-2.8.1983. Massan valmistuksen, kuljetuksen, levityksen ja tiivistyksen teki TVL:n Hämeen piiri kalustollaan.

### 2. Koepaikka, liikennemäärä ja koeosuudet

Massat valmistettiin Karhukankaan öljysora-asemalla. Levityspaikka sijaitsi maantiellä 298 Vesilahden kunnassa. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli vuoden 1982 laskennan mukaan 180 autoa/vrk (KVL). Koetielletettiin noin 0,9 km:n pituinen bitumiöljyemulsio-koeosuus ja sen jatkeeksi noin 0,8 km:n pituinen normaali öljysora (kuvat 4 ja 5).



Kuva 4: Koetien sijaintikartta

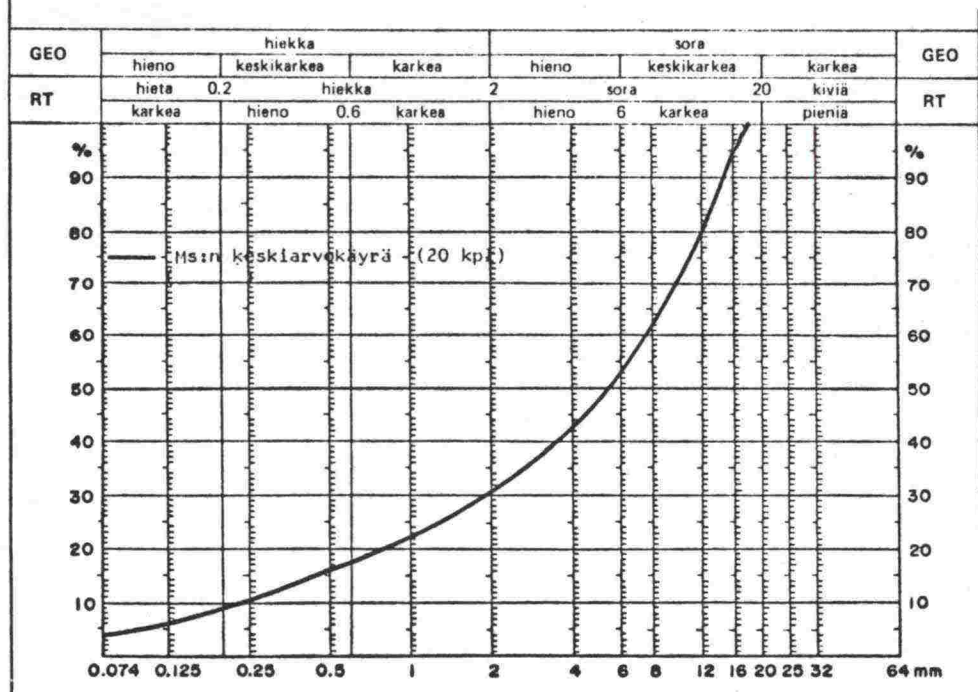


Kuva 5. Koeosuuksien sijaintikaavio



### 3. Materiaalit ja ohjearvot

Kiviaineksena käytettiin Karhukankaan murskaamon murskesoraa 0-16 mm, jonka tutkimustulokset on esitetty kuvassa 6 ja taulukossa 4.



Kuva 6. Karhukankaan murskesoran 0-16 mm murskausaikainen rakeisuuskeskiarvokäyrä.

Taulukko 4. Kiviainesnäytteiden tutkimustulokset

Määrittys	Tutkimusaika ja tulos	
	Piiri	TVH
	6-13.6.83	2.9.83
Kiintotiheys	-	2,72
Muotoarvo	2,4/1,7	2,5/1,6
Parannettu haurausarvo	-	16,0
Los Angeles-luku	-	21,1
Humus (NaOH)	-	II
Murtopintaluku	57/16	-
Liete (seulan 0,074 mm läp-%)	4,2	10,2
Vesi %	2,51	-
Kivilaji		Kiilleliuske ja fyllitti 40 % Kiille- gneissi 30 % Granitteja 30 %

Tutkimustulosten mukaan kiviaines täyttää lujuuden, muotoarvon murtopintaluvun ja humuksen osalta öljysorakiviainekselle asetetut vaatimukset (liitteet 6 ja 7).

Sideaineena käytettiin Neste Oy:n valmistamaa bitumiöljyemulsiota BÖE 2000. Oikealla kaistalla ohjearvo oli 5,2 % ja vasemalla kaistalla 5,3 %. Vertailuosuudella bitumiöljyn ohjearvo oli 3,5 %. Emulsio sisälsi vettä keskimäärin 31 % sideaineen painosta, mikä huomioon otettuna päästään bitumiöljyn ohjemäärään 3,5 %. Vertailuosuudella bitumiöljyssä käytettiin Raision Tehtaiden valmistamaa tartuketta R-Amin ST 8020, ohjearvo 0,8 % sideaineen painosta. Vertailuosuuden kiviaines kuivattiin. Käytettyjen sideaineiden tutkimustulokset esitetään liitteissä 3 ja 8.

#### 4. Koneet

##### Öljysora-asema

Raahe Oy:n valmistama jatkuvatoiminen vanha asema, vm. 1961.

##### Kuormain

Michigan KUP 16/1969

##### Levitin

Barber Greene SA 25/1976

##### Jyrä

Dynapack CC 20/1976 valssijyrä, paino 7 tonnia.

##### Aseman henkilökunta

1 rkm. ja 7 ammattimiestä

#### 5. Rakenteen parantaminen mt:llä 298

Tieosalla tehtiin tien parannustyö ns. varatyönä. Tien suuntausta ja tasausta korjattiin sekä parannettiin tien kantavuutta. Jakava kerros tehtiin välpätystä sorasta 0-150 mm. Kantava kerros rakennettiin murskeesta 0-35 mm. Toimenpiteet olivat seuraavat:

	}	eristyskerros	15 cm
PL 51+20-57+00		jakava "	40 cm
PL 61+00-62+00		kantava "	10 cm
		suuntausta ja tasausta parannettu	
PL 57+00-61+00		eristyskerros	15 cm
		jakava "	30 cm
		kantava	10 cm
PL 62+00-65+40		suodatinkangas	
		jakavakerros	50 cm
		kantava "	10 cm
PL 65+40-68+00		jakavakerros	55 cm
		kantava "	10 cm
		tasausta parannettu	

Tieosalla tehtiin kantavuusmittaukset jakavan kerroksen päältä toukokuussa 1983 plv:llä 52+00-68+00. Kantavuuden keskiarvo oli  $133 \text{ MN/m}^2$  (alaraja  $150 \text{ MN/m}^2$ ). Määrityksiä tehtiin 9 kpl. Alituksia oli vain vertailuosuuden kohdalla. Yksittäisistä tuloksista alitti ehdottoman alarajan ( $105 \text{ MN/m}^2$ ) 22 %. Kantavan kerroksen päältä ei tehty mittauksia.

## 6. Kokeen tarkoitus

### Yleistä

Kokeilu tehtiin hyvissä sääolosuhteissa. Sää oli aurinkoinen  $20 - 25 \text{ }^\circ\text{C}$  (lähes hellettä).

Kiviainesvarastokasan ottorintauksessa esiintyi erottumista. Siinä oli paikoin karkeita ja hienoja sөөrejä.

Työmaalle toimitettu sideaine sisälsi kahden eri valmistuserän emulsiota. Alkuviskositeetti oli emulsiota valmistettaessa toisessa ollut 300 ja toisessa 200 (Neste Oy:n edustajan mukaan)

Massan valmistuksessa käytetty jatkuvatoiminen asema oli vanha. Siinä oli vain yksi kiviaineksen syöttösiilo. Vertailuosuuden massaa valmistettaessa (kiviaines kuivattu) asema pölysi melkoisesti. Emulsiomassaa valmistettaessa kiviainesta ei kuivattu, jolloin pölyämisiongelmaa ei ollut (kiviaines meni kuitenkin kyivausrummun läpi).

Päällysteen alustana oli murske 0-35 mm. Se oli kiinteä. Hienoinesta vaikutti olevan urien kohdilla muita kohtia enemmän.

Massan kuormausvaiheessa tapahtui massan lajittumista auton lavalla lavan pituussuunnassa. Sekoittajaa lähempänä lavalla oleva massa vaikutti hienommalta kuin etäänpanä oleva massa.

Levitystyö tehtiin sekoitusasemalle päin edeten. Ajomatka sekoitusasemalta koeosuuden 1 alkuun oli noin 5 km.

Emulsion murtuminen olisi saanut alkaa heti levityksen jälkeen. Nyt murtuminen alkoi vasta n. 5 tunnin kuluttua massan valmistuksesta.

Tiivistystyö tehtiin valssijyrällä. Bitumiöljyemulsio-osuudella massa ei tarttunut kiinni jyrän valsseihin mainittavasti.

Vettä ei käytetty valssien kasteluun jyräyksen aikana emulsio-osuudella, vertailuosuudella vettä käytettiin normaaliin tapaan.

Koetien rakentamista valvoivat seuraavat henkilöt:

DI K. Hurtig	Neste Oy
DI S. Levänen	TVL/Hämeen piiri
Rkm. J. Leino	"
Rkm. P. Peltoniemi	"
Rkm. M. Ylä-Rautio	TVH/Maatutkimustoimisto

Tuloksia töiden suorituksesta esitetään taulukossa 5.

Taulukko 5. Tuloksia töiden suorituksesta (työvuoroilmoitus)

	Koeosuus 1	Vertailuosuus 2
Sideaineen laatu	BÖE 2000	BÖ - 2 T
Massan valmistuspäivä	1.8	2.8
Sää	aurinkoinen	aurinkoinen
Ulkoilman lämpötila °C	20-25	22-25
Massaa valmistettiin t	597,8	543,7
massaa hylättiin t	30,3	18,4
Hylkäämisen syy	sideaineen syöttöhäiriö	sideaineen syöttöhäiriö
Massaa levitettiin t	567,6	525,3
Päällystettä m <sup>2</sup>	5761	5286
Massaa keskimäärin kg/m <sup>2</sup>	98,5	99,4
Sideainetta keskimäärin %	5,34	3,51
Kivlaineksen kosteus %	3,5	3,5
Sideaineen lämpötila °C	35-40	80-85



Havainnot massan laadusta, levityksestä ja tiivistyksestä  
koe- ja vertailuosuuksilla

Koeosuus (bitumiöljyemulsio BÖE 2000 alkuviskositeetti  
jalostamalla 200-300)

Sideaineen ohjearvo nostettiin 0,1 %-yksikköä vasemmalla kaistalla (5,2 → 5,3 %). Kiviaines jouduttiin kuljettamaan kuivausrummun läpi, vaikka sitä ei kuivattukaan. Emulsion syötössä oli työn alussa vaikeuksia. Massaa jouduttiin hylkäämään vähäisen sideainemäärän vuoksi muutama autokuorma. Massa oli auton lavalla harmaata, hieman tummempaa kuin Kristiinan kokeilussa. Isot rakeet olivat osittain paljaita sideaineesta. Massa lajittui auton lavalle pudotessaan jonkin verran.

Levitetty emulsiomassa oli ulkonäöltään harmahtavaa (kuin murskesoraa). Hieman sideainerikkaampi vasemman kaistan massa ei poikennut ulkonäöltään oikean kaistan massasta. Levityskoneen perämiehen kertoman mukaan emulsiomassa oli jonkin verran sitkeämpää levittää kuin normaali öljysoramassa. Karkeista lajittuneista kohdista irtoili isoja rakeita liikenteen vaikutuksesta helposti.

Tiivistettäessä massaan muodostui poikittaisia hiushalkeamia lähes kauttaaltaan. Jyräystä vähentämällä hiushalkeamien muodostus väheni. Kaksi jyräyskertaa vaikutti sopivalta. Päälysteen alkukovettuminen oli reunoja lukuunottamatta normaaliöljysoraa nopeampaa. Noin 5 tunnin kuluttua todettiin emulsion alkavan murtua veden irrotessa pääasiassa kulku-urien kohdilla. Jyräyksessä ei käytetty vettä.

Vertailuosuus (bitumiöljy BÖ-2 T)

Tällä osuudella kiviaines kuivattiin (ÖSK). Asema pölysi erittäin paljon, jota emulsio-osuudella ei tapahtunut. Massa oli auton lavalla selvästi tummempaa kuin emulsiomassa. Kaikki isot rakeet eivät olleet täysin peittyneet sideaineella. Sideaineen lämpötila jouduttiin pitämään työn alussa hieman sallittua alempana säiliöön jääneen emulsion vuoksi (arvio 200 litraa).



Levitetty massa oli ulkonäöltään tummaa. Massassa todettiin paikoin karkeita lajittuneita kohtia, joiden päälle lisättiin massaa. Massan lämpötila levityspaikalla autokuormassa oli 70 °C.

Tiivistyksessä muodostui poikittaisia hiushalkeamia päällysteeseen toisen jyräyskerran jälkeen. Jyräyksessä käytettiin vettä valssin kasteluun normaaliin tapaan.

## 7. Laboratoriotutkimustulokset

### Massanäytteet

Taulukossa 6 esitetään piirin kenttälaboratoriossa tutkittujen massanäytteiden keskiarvot koe- ja vertailuosuudelta.

Taulukko 6. Piirin massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuuden numero ja sideaineen laatu	Näytteitä kpl	Tarttuvuusarvo g	Vesipitoisuus - %	Sideainemäärä - %	Rakeisuuden läpäisy -%		
					0,074 mm	4 mm	12 mm
1. Bitumiöljyemulsio BÖE 2000	3	6,5	5,1	3,83	6,1	52,3	88,7
2. Bitumiöljy BÖ - 2 T	3	0,3	0,9	3,71	6,0	53,2	85,0

Tuloksista todetaan, että emulsio ja normaali öljysoramassa ovat rakeisuuden ja sideainepitoisuuden osalta lähes samantaisia, lukuunottamatta seulan 12 mm läpäisyä. Tarttuvuusarvon perusteella emulsiomassan tarttuvuus on ollut heti valmistuksen jälkeen selvästi huonompi kuin öljysoramassan. Emulsion murtumisen jälkeen massan tarttuvuus parani huomattavasti. Tarttuvuusarvoa määritettäessä murtuminen ei ollut vielä tapahtunut. Tieltä neljän tunnin kuluttua määritetty emulsiomassan tarttuvuusarvo oli 2,5 g ja 24 tunnin kuluttua 0,9 g.

## 8. Jälkitarkastus 5.10.1983

Tarkastuksessa todettiin vertailuosuuden päällysteen olevan emulsiopäällystettä tummempi ulkonäöltään. Molemmassa päällysteissä esiintyi lähes paikoin lajittumia. Vertailuosuudella

lajittumat olivat lähes säännöllisin välein. Näissä karkeissa lajittuneissa kohdissa todettiin vertailuosuudella purkautumisen alkua yhteensä n. 10 kohdassa á 0,5 m<sup>2</sup>. Päällysteet olivat kovettuneet hyvin. Tarkastuksen yhteydessä otettiin emulsiomassasta tieltä näyte tarttuvuusarvomäärittystä varten. Tulos oli yllättävän suuri 5,4 g. Vertailuosuudelta ei saatu näytettä. Päällyste oli niin kovaa. Päällysteet olivat hyvässä kunnossa.

## 9. Jatkoseuranta

Kuten edellä sivulla 11.

## 2.3 MT 633 TIMPERSUNTTI-VAASAN PIIRIN RAJA, PYLKÖNMÄKI

### 1. Koeaika ja kokeen tekijä

Kokeilu tehtiin 9-10.8.1983. Massan valmistuksen kuljetuksen, levityksen ja tiivistyksen teki Ky Kruunutie kalustollaan.

### 2. Koepaikka, liikennemäärä ja koeosuudet

Massat valmistettiin Vanhanmyllykankaan öljysora-aseamalla. Levityspaikka sijaitsi maantiellä 633 Pylkönmäen kunnassa.

Tieosan keskivuorokausiliikenne oli vuoden 1982 laskennan mukaan 380 autoa/vrk (KVL). Koetielle tehtiin noin

0,9 km:n pituinen bitumiöljyemulsiokoeosuus ja sen jatkeeksi noin 1,0 km:n pituinen normaali öljysora (kuvat 7 ja 8).



Kuva 7: Koetien sijaintikartta

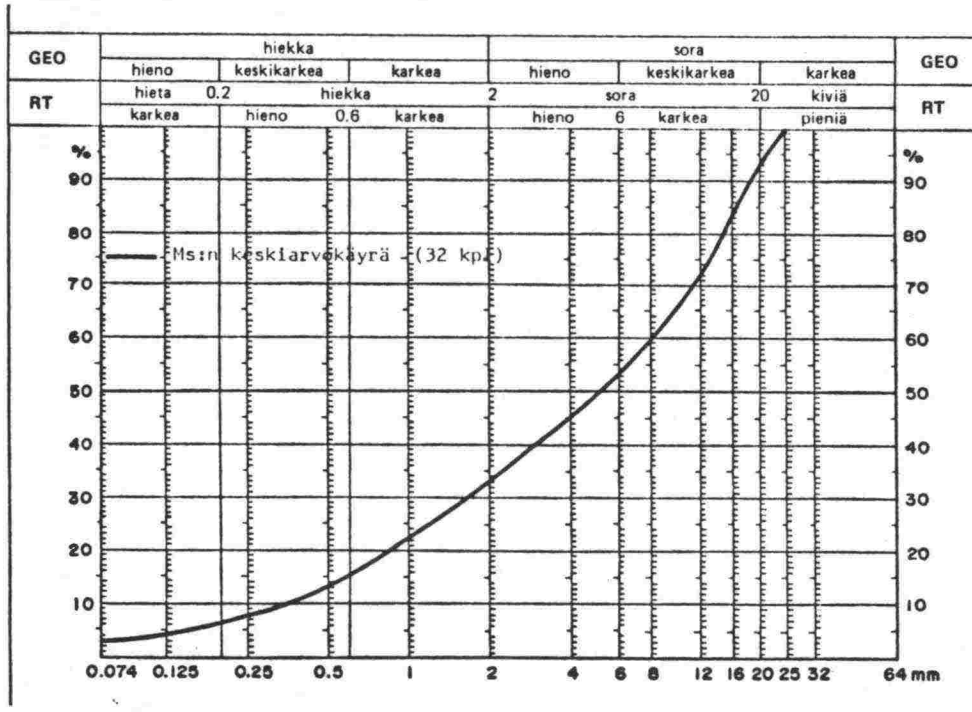
Vaasan piirin raja	
PL 121+44	PL 121+43
Mt 633	Vertailusuus BÖ - 2T
	Bitumiöljy Viskositeetti 300...500 mm <sup>2</sup> /S
PL 130+96	PL 131+19
	Koeosuus BÖE 2000
	Bitumiöljyemulsio Viskoteetti 2 000 mm <sup>2</sup> /S
PL 140+07	PL 140+51
Timpersuntti	

Kuva 8: Koeosuuksien sijaintikaavio



### 3. Materiaalit ja ohjearvot

Kiviaineksena käytettiin Vanhanmyllynkankaan murskaamon murskesoraa 0-20 mm, jonka tutkimustulokset on esitetty kuvassa 9 ja taulukossa 7.



Kuva 9. Vanhanmyllynkankaan murskesoran 0-20 mm murskaus-  
aikainen rakeisuuskeskiarvokäyrä.

Taulukko 7. Kiviainesnäytteiden tutkimustulokset

Määrittys	Tutkimusaika ja -tulos	
	Piiri	TVH
	22.6-1.7.83	2.9.83
Kiintotiheys	2,69	2,70
Muotoarvo	2,5/1,4	2,5/1,6
Parannettu haurausarvo	-	21,0
Los Angeles-luku	-	25,8
Humus (Na OH)	-	IV
Murtopintaluku	51/20	-
Liete (seulan 0,074 mm läp-%)	3,3	4,3
Vesi	2,27	-
Kivilaji		Granitteja 60 % Kiille- gneissi 40 %

Tutkimustulosten mukaan kiviaines täyttää lujuuden, muotoarvon, murtopintaluvun ja rakeisuuden osalta öljysorakiviainekselle asetetut vaatimukset. Humuspitoisuudeltaan murskesora ei täytä öljysorakiviaineksen vaatimusta. Murskesoran humusaste oli IV, kun vaatimus on enintään III (liitteet 9 ja 10).

Sideaineina käytettiin koeosuudella Neste Oy:n bitumiöljy-emulsiota (BÖE 2000) 5,0 %. Vertailuosuudella bitumiöljyn (BÖ-2T) ohjearvo oli 3,4 %. Emulsio sisälsi vettä keskimäärin 30 % sideaineen painosta, mikä huomioon otettuna päästään bitumiöljyn määrään 3,4 %. Vertailuosuudella bitumiöljyssä käytettiin Raision Tehtaiden valmistamaa tartuketta R-Amin ST 8020 1,4 % (ohjearvo) sideaineen painosta. Käytettyjen sideaineiden tutkimustulokset esitetään liitteissä 11-12.

#### 4. Koneet ja henkilökunta

##### Öljysora-asema

Vähäsilta Oy:n valmistama automatisoitu annosperiaatteella toimiva sekoitusasema ÖS 300, vm. 1982

##### Levitin

Blaw-Knox Pk-75

##### Jyrä

Kolmivalssijyrä Greens, paino 10 tonnia (huonokuntoinen)

##### Aseman henkilökunta

Urakoitsija:

1 rakennusmestari ja 8 ammattimestä

TVL (valvojat):

1 rakennusmestari ja 5 apuhenkilöä

#### 5. Rakenteen parantaminen mt:llä 633

Keväällä 1983 vanha öljysora revittiin ja tasattiin. Tasauksen jälkeen lisättiin mursketta 0-65 mm noin 30 cm paksu kerros. Kerroksen pinta tasattiin ja muotoiltiin murskesoralla 0-35 mm uuden öljysorapäällysten alustaksi.

Tieosalla plv:llä 121+50-140+50 tehtiin ennen päällystämistä kantavuusmittaukset 28.7.1983 levykuormituslaitteella. Koe- ja vertailuosuuksien alustan kantavuustuloksissa ei ollut mainittavampaa eroa. Kantavuuden keskiarvo oli 172,3 MN/m<sup>2</sup> (alaraja 150 MN/m<sup>2</sup>). Määrityksiä tehtiin yhteensä 39 kpl, joista keskiarvovaatimuksen alitti 23 %. Alituksia oli molemmilla osuuksilla Yksittäisistä tuloksista alitti ehdottoman alarajan (105 MN/m<sup>2</sup>) 3 %.

## 6. Kokeen suoritus

### Yleistä

Kokeilu tehtiin hyvissä sääolosuhteissa. Sää oli molempina päivinä aurinkoinen ja ulkoilman lämpötila varjossa 15-27 °C.

Kiviainesvarastokasassa todettiin murskesoran olevan epähomogeenista. Kerrosten rajakohdissa oli paikoin karkeita "söörejä" ja tasarakeista hiekkaa. Murskesora oli väriltään ruskehtavaa (humusrikasta). Paikoin oli seassa puunjuuria. Ottorintauksen leveys oli n. 40 m ja korkeus 5-7 m.

Massan valmistuksessa käytetty öljysora-asema oli hyväkuntoinen annosperiaatteella toimiva asema.

Koe- ja vertailuosuuden massat valmistettiin luonnonkosteasta kiviaineksesta.

Päällysteen alusta oli yleensä kiinteä ja tasainen reunoja (n. 1 m leveys) lukuunottamatta, joissa murskesora oli irrallisempaa ja karkeampaa.

Emulsiokoeosuuden tiivistämisessä oli vaikeuksia. Massaa tarttui erittäin runsaasti jyrän valsseihin. Vasta noin 2 tunnin kuluttua massan levityksestä voitiin jyrätä emulsion alettua murtua. Valssit oli kasteltava vedellä, mikä oli poikkeuksellista edellä selostettuihin kokeisiin nähden.

Ajomatka sekoitusasemalta levityspaikalle oli noin 18 km. Aseman teho oli keskimäärin 135 t/h.

Koetien rakentamista valvoivat seuraavat henkilöt:

DI K. Hurtig	Neste Oy
Ins. E. Poikonen	TVL/Keski-Suomen piiri
Ins. T. Valkama	"
Rkm. H. Saarinen	"
Rkm. A. Backman	"
Rkm. T. Inkinen	"
Rkm. P. Ikola	Ky Kruunutie
Rkm. M. Ylä-Rautio	TVH/Maatutkimustoimisto

Tuloksia töiden suorituksesta esitetään taulukossa 8.

Taulukko 8. Tuloksia töiden suorituksesta (työvuoroilmoitus)

	Koeosuus	Vertailuosuus
Sideaineen laatu	BÖE 2 000	BÖ - 2T
Massan valmistuspäivä	9.8	9.8 ja 10.8
Sää	aurinkoinen	aurinkoinen
Ulkoilman lämpötila °C	18 - 27	15 - 26
Massaa valmistettiin ton	670,0	672,0
Massaa hylättiin "	2,0	-
Massaa varastoon "	14,0	-
Massaa levitettiin "	654,0	672,0
Päällystettä m <sup>2</sup>	6 559	6 686
Keskimääräinen massamäärä kg/m <sup>2</sup>	99,7	100,5
Keskimääräinen sideainemäärä %	5,04 *)	3,39
Kiviaineksen kosteus %	2,9	2,9
Sideaineen lämpötila °C	25	95

\*) Emulsiossa oli vettä n. 30 %.

Havainnot massan laadusta, levityksestä ja tiivistyksestä koe- ja vertailuosuuksilta

Koeosuus (bitumiöljyemulsio BÖE 2000)

Massaa valmistettaessa todettiin murskesoran olevan kuormausrintauksessa epähomogeenista ja väriltään lähes ruskeata. Sideaine otettiin sideaineen annostelijaan suoraan sideaineauton säiliöstä (yleensä sideaine otetaan työmaan käyttö-säiliöstä). Emulsion lämpötila oli vain 25 °C. Massa oli auton lavalla ulkonäöltään murskesoran kaltaista. Koemielessä tehtiin yksi autokuorma varastoon. Emulsiomassa tuoksui erilaiselta kuin normaali öljysora.



Levityspaikalla todettiin eräissä autokuormissa tyhjennyksen jälkeen lavan pohjalla hieman vettä. Ts. emulsio oli alkanut murtua. Levitetyn emulsiomassan väri poikkesi selvästi edellisenä päivänä levitetystä normaalien öljysorapäällysten väristä. Emulsiomassa oli ulkonäöltään ruskeaa ja muistutti murskesoraa. Kävellessä juuri levitettyllä emulsiopinnalla kengän pohjat pyrkivät uppoamaan massaansa n. 2 cm.

Massan tiivistys ei onnistunut aluksi lainkaan. Massa tarttui jyrän valsseihin kiinni. Valsseja jouduttiin puhdistamaan vähän väliä. Jyräys keskeytettiin ja sitä voitiin jatkaa vasta kahden tunnin kuluttua levityksestä. Tällöin käytettiin vettä valssien kasteluun ja massan tarttumista valsseihin ei enää mainittavasti tapahtunut. Emulsion murtuminen tapahtui kahden tunnin aikana hitaasti ja sen jälkeen nopeasti. Viiden tunnin kuluttua levityksestä massa oli kovettunut riittävästi. Seuraavana päivänä päällyste oli kulku-urista tummunut ja kautaltaan kovettunut.

#### Vertailuosuus (bitumiöljy BÖ-2T)

Murskesora rintauksessa oli yhtä epähomogeenista kuin koeosuutta valmistettaessa. Tartuketta käytettiin sideaineessa 0,2 % normaalia enemmän. Isot rakeet olivat paljaita sideaineesta. Ulkonäöltään massa oli jonkin verran tummempaa kuin emulsiomassa. Massaa pudotettaessa auton lavalle se oli "elävämpää" kuin emulsiomassa (massa liikkui ja tiivistyi kuormassa).

Levitetty massa oli selvästi tummempaa kuin emulsiomassa. Levitettyyn päällysteeseen muodostui paikoin harvoja, karkeita kohtia, joihin jouduttiin lisäämään massaa.

Massan tiivistys onnistui hyvin. Massa ei tarttunut kiinni valsseihin. Vettä käytettiin valssien kasteluun normaalisti.

### 7. Laboratoriotutkimustulokset

#### Massanäytteet

Oheisessa taulukossa 9 esitetään piirin kenttälaboratoriossa tutkittujen massanäytteiden keskiarvot koe- ja vertailuosuudelta.



Taulukko 9. Piirin massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuuden numero ja sideaineen laatu	Näytteitä kpl	Tarttuvuusarvo g	Vesipitoisuus - %	Sideainemäärä - %	Rakeisuuden läpäisy - %		
					0,074 mm	4 mm	12 mm
1. Bitumiemulsio BÖE 2000	3	6,1	4,4	3,35	5,0	50,8	73,3
2. Bitumiöljy · BÖ-2T	3	1,3	2,8	3,38	4,1	49,4	71,7

Tuloksista voidaan todeta, että molemmat massat ovat olleet sideainemäärän ja rakeisuuden osalta lähes samanlaisia. Emulsiomassa on sisältänyt vettä lähes kaksinkertaisen määrän vertailuosuuden massaan verrattuna. Suurempaan vesimäärään vaikutti emulsion sisältämä n. 30 % vesimäärä. Emulsiomassan tarttuvuusarvo on ollut huomattavasti suurempi kuin vertailuosuuden massa. Emulsio ei ollut määrittämyshetkellä vielä murtunut. Tieltä otetuista päällystenäytteistä saatiin kaksi tuntia vanhasta emulsiomassasta tarttuvuustulos 4,5 g, 20 tunnin kuluttua 2,2 g ja 7 vrk:n kuluttua 1,0 g. Tarttuvuusarvojen mukaan emulsiomassan tarttuvuus oli n. 1 vrk:n kuluttua tyydyttävä. Bitumiöljyllä (vertailuosuus) tarttuvuusarvo oli 20 tunnin kuluttua 0,5 g ja 7 vrk:n kuluttua 0,4 g.

#### 8. Jatkoseuranta

Kuten edellä sivulla 11,

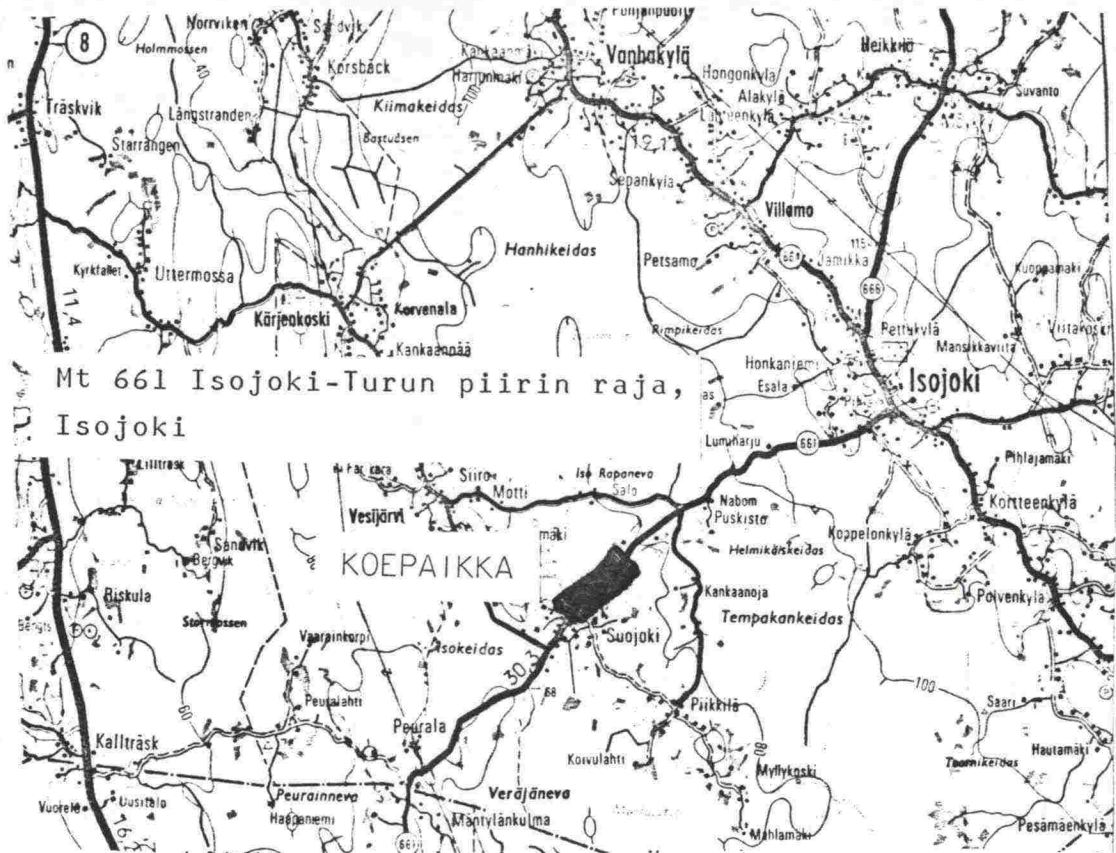
## 2.4 MT 661 ISOJOKI- TURUN PIIRIN RAJA, ISOJOKI

### 1. Koeaika ja kokeen tekijä

Kokeilu tehtiin 28.9.1983. Massan valmistuksen, kuljetuksen levityksen ja tiivistyksen teki TVL:n Vaasan piiri kalustollaan.

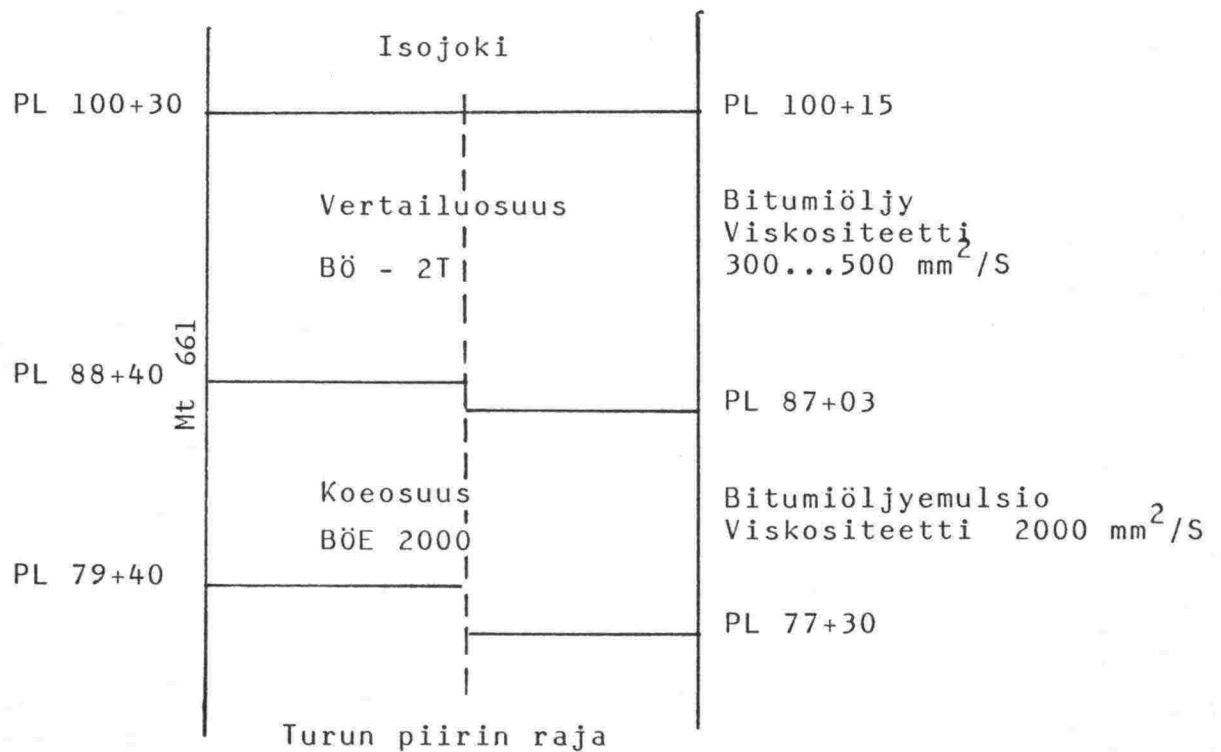
### 2. Koepaikka, liikennemäärä ja koeosuudet

Massat valmistettiin Rimpinkankaan öljysora-asemalla. Levityspaikka sijaitsi maantiellä 661 Isojoen kunnassa. Tieosan keskivuorokausiliikenne oli vuoden 1982 laskennan mukaan 200 autoa/vrk (KVL). Koetielle tehtiin noin 1,0 km:n pituinen bitumiöljyemulsiokoeosuus ja sen jatkeeksi noin 1,3 km:n pituinen normaali öljysora (kuvat 10 ja 11).



Mt 661 Isojoki-Turun piirin raja,  
Isojoki

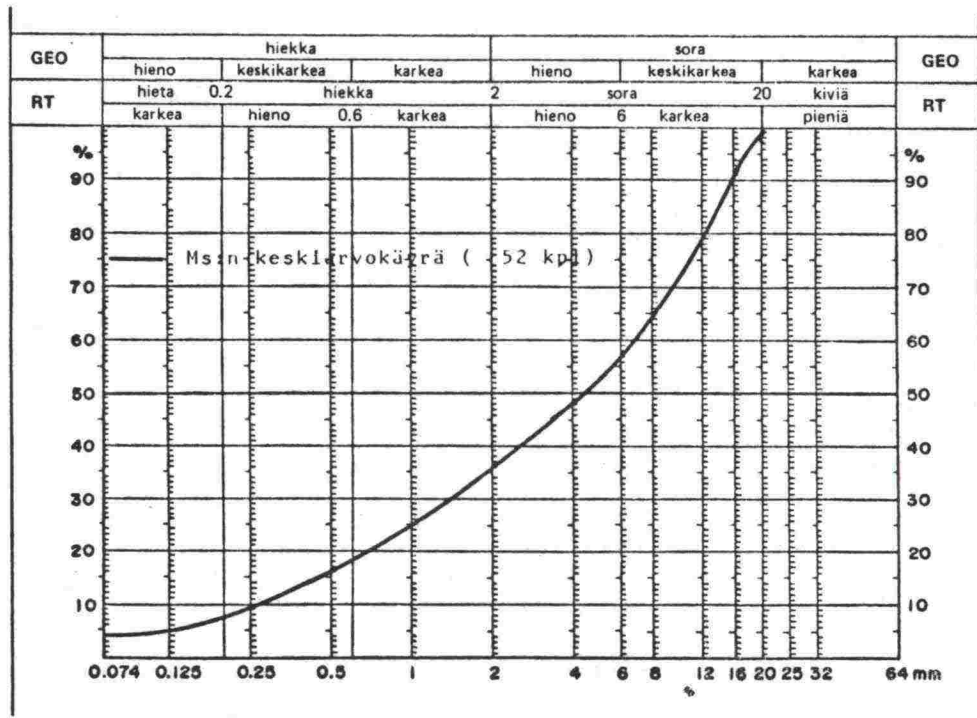
Kuva 10. Koetien sijaintikartta



Kuva 11. Koeosuusten sijaintikaavio

## 3. Materiaalit ja ohjeavot

Kiviaineksena käytettiin Rimpinkankaan murskaamon murskesoraa 0-18 mm, jonka tutkimustulokset on esitetty kuvassa 12 ja taulukossa 10.



Kuva 12. Rimpinkankaan murskesoran 0-18 mm murskausaikainen rakeisuuskeskiarvokäyrä.

Taulukko 10. Kiviainenäytteiden tutkimustulokset

Määrittys	Tutkimusaika ja tulos			
	TVH	Piiri	TVH	TVH
	5.3.82	7-23.3.83	12.4.83	20.10.83
Tutkimustulokset:				
Kiintotiheys	2,66	2,68	2,68	2,68
Muotoarvo	2,5/1,7	2,4/1,6	2,1/1,5	2,2/1,5
Parannettu haurausarvo	-	-	21,1	19,0
Los Angelesluku	25,9	23,8	25,7	26,3
Humus (Na OH)	-	-	-	I
Murtopintaluku	-	35/24	-	-
Liete (seulan 0,074 läp-%)	-	3,7	-	4,4
Vesi %	-	2,27	-	-
Kivilaji	kiillegneissi 80 % graniitteja 15 % muista kivilaj. 3 %		kiillegneissi 60 % graniitteja 30 % muista kivilaj. 10 %	



Tutkimustulosten mukaan kiviaines täyttää öljysorakiviainek-  
selle asetetut vaatimukset (liitteet 13-16).

Sideaineina käytettiin koeosuudella 1 Neste Oy:n valmistamaa  
bitumiöljyemulsiota (BÖE 2000), ohjearvot 4,9 % ja 5,1 %.  
Emulsion piti sisältää vettä Neste Oy:lta saadun tiedon mukaan  
n. 31 %, mutta todellisuudessa se sisälsi vettä huomattavasti  
enemmän, n. 49 %. Ts. emulsion ohjearvo olisi pitänyt olla  
n. 6,7 %, jotta altaisiin päästy bitumiöljyn (BÖ-2T 3,4%) vas-  
taavaan ohjearvoon. Vertailuosuudella bitumiöljyn (BÖ-2T)  
ohjearvo oli 3,4 %. Vertailuosuudella bitumiöljyssä käytettiin  
Raision Tehtaiden valmistamaa tartuketta R-Amin ST 8020 1,2 %  
(ohjearvo) sideaineen painosta. Käytettyjen sideaineiden tutki-  
mustulokset esitetään liitteissä 17-18.

#### 4. Koneet ja henkilökunta

Kokeilussa käytettiin samoja koneita ja samaa henkilökuntaa  
kuin kohteessa 1 sivulla 7 kohdassa 4 on esitetty.

#### 5. Rakenteen parantaminen mt:llä 661

Koe- ja vertailuosuuden alusta oli rakennettua tietä. Massat  
levitettiin 0-35 mm:n murskesora-alustalle.

Tien rakennekerrokset (alhaalta ylöspäin) olivat seuraavat:

1. Vanha tie	
2. Suodatinkerros	0-20 cm
3. Jakava kerros, ms 0-65 mm	33 cm
4. Kantava kerros, ms 0-35 mm	10 cm

Tieosalla tehtiin kantavuusmittaukset 500 m välein levykuormi-  
tuslaitteella. Paaluväleillä 87+00-97+00 saatiin kantavuuden  
keskiarvoksi ( $E_2$ ) jakavalla  $185 \text{ MN/m}^2$ , kantavalla  $246 \text{ MN/m}^2$  ja  
päällysteellä  $239 \text{ MN/m}^2$ . Määrittämiä tehtiin yhteensä 9 kpl.  
Keksiarvovaatimuksen ja ehdottoman alarajan alituksia ei  
ollut.

## 6. Kokeen suoritus

## Yleistä

Kokeilu tehtiin erittäin vaihtelevissa ja huonoissa sääoloissa. Välillä satoi räntää, rakeita ja vettä. Hetekellisesti paistoi aurinkokin. Ulkoilman lämpötila oli alhainen 4-7 °C (seuraavana yönä oli hieman pakkasta).

Kiviainesvarstokasassa murskesora oli ulkonäöltään ruskehtavaa ja melko homogeenista.

Massan valmistuksessa käytetty öljysora-asema oli sama kuin kohteessa 1. Asema oli hyväkuntoinen.

Massaa valmistettaessa kiviainesta ei kuivattu. Massaa valmistettiin varastoon 97,5 tonnia (ohjearvo 5,1 %, olisi pitänyt olla 7,2 % emulsion sisältämä vesi huomioituna).

Levitys tehtiin sekoitusasemalle päin edeten. Ajomatka sekoitusasemalta koeosuuden alkuun oli 3,1 km.

Tässäkin kokeessa emulsion murtuminen oli hidasta. Tarttuvuuden tarkistamiskokeen mukaan massan tartunta alkoi parantua vasta n. 2 vrk:den kuluttua levityksestä. Massassa alkoi tuolloin tapahtua lievää tummumista, mikä osoittaa emulsion sisältämän veden irtoamista.

Emulsio-osuudella tiivistys onnistui hyvin. Massa ei tarttunut jyrän valsseihin kiinni. Jyrän valsseja ei kasteltu tiivistämistyön aikana. Vertailupäällysteen tiivistys onnistui myös hyvin.

Koetien rakentamista valvoivat seuraavat henkilöt:

DI C. Nyberg	Neste Oy
Rkm. J. Kontsas	TVL/VAasan piiri
Rkm. M. Ylä-Rautio	TVH/Maatutkimustoimisto

Tuloksia töiden suorituksesta esitetään oheisessa taulukossa 11.

Taulukko 11.

	Koeosuus 1	Vertailuosuus 2
Sideaineen laatu	BÖE 2400	BÖ-2T
Massan valmistuspäivä	28.9	28.9
Sää	Vesi- ja räntäsadetta, välillä aurinkoistakin	
Ulkoilman lämpötila °C	4 - 7	
Massaa valmistettiin ja levitettiin, tonnia	655,5	772,3
Massaa valmistettiin varastoon, tonnia	97,5	-
Päällystettä m <sup>2</sup>	6368	8006
Keskimääräinen massamäärä kg/m <sup>2</sup>	102,9	96,5
Keskimääräinen sideainemäärä %	x) vesi mukana 4,96 (pelkkä sidea.2,66)	3,42
Kiviaineksen kosteus %	4,0	4,0
Sideaineen lämpötila	58-60	-

x) Emulsiossa oli vettä n. 49 %

Havainnot massan laadusta, levityksestä ja tiivistyksestä koe- ja vertailuosuuksilta

Koeosuus (bitumiöljyemulsio BÖE 2000)

Ennen massan valmistuksen aloittamista työmaalta tiedusteltiin emulsion sisältämää vesimäärää Neste Oy:n Naantalin jalostamolta. Ensimmäisen massatuloksen valmistuttua, todettiin massan sisältävän sideainetta vain 2,73 %. Koneiston emulsion syöttö tarkistettiin heti ja kenttälaboratorion saama tulos. Näissä ei todettu vikaa. Massa oli ulkonäöltään ruskehtavaa. Se vaikutti ulkonäöltään lähes murskesoralta. Sideaineen syöttömäärää nostettiin 0,2 % massan kuivuuden vuoksi. Työstä oli jäljellä enää noin 1/4 ja n. 100 tonnia varastomassaa. Toisen massatuloksen valmistuttua sideainemäärä oli vain 2,80 %. Emulsiomassat oli tällöin käytännöllisesti katsoen jo valmistettu. Noin 150 litraa emulsiota jäi säiliön pohjalle.

Levityspaikalla emulsiomassa muistutti ulkonäöltään murskesoraa. Verrattaessa sitä saman tieosan uuteen öljysorapäällysteeseen, öljyemulsiomassa oli ulkonäöltään ruskehtavaa ja normaalipäällyste selvästi tätä tummempaa. Massaa tyhjennettäessä levittäjä havaittiin eräiden massa-autojen lavojen pohjille muodostuneen vettä. Emulsiossa oleva vesi oli todennäköisesti alkanut erottua



(lievää murtumista). Päällysteen alustassa todettiin pientä epätasaisuutta. Alustan kulku-urien kohdat olivat muuta osaa tiiviimpiä ja hienoaainesrikkaampia. Paaluvälillä 85+52-87+03 oikealla kaistalla ja paaluvälillä 87+20-88+40 vasemmalla kaistalla sideainemäärä oli 0,2 % ohjearvoa korkeampi. Massan levitys onnistui hyvin. Pinta oli tasaista. Levityskaistaa vaihdettiin usein, sillä reunat levisivät autolla yli ajettaessa.

Tiivistys onnistui hyvin. Massa ei tarttunut valsseihin kiinni. Valssien kastelua ei tehty jyräyksen aikana. Pinta vaikutti tiiviiltä. Pinnan alkukovettumien tapahtui melko nopeasti.

#### Vertailuosuus (bitumiöljy BÖ-2T)

Vertailuosuuden massa oli hieman ruskehtavaa ulkonäöltään, mutta selvästi emulsiomassaa tummempaa. Isot rakeet olivat paljaita sideaineesta. Massan levitys ja tiivistys onnistui hyvin. Sideainemäärä vaikutti sopivalta.

### 7. Laboratoriotutkimustulokset

#### Massanäytteet

Oheisessa taulukossa 12 esitetään piirin kenttälaboratoriossa tutkittujen massanäytteiden keskiarvot koe- ja vertailuosuudelta.

Taulukko 12. Piirin massanäytteiden keskiarvotulokset

Koeosuuden numero ja sideaineen laatu	Näytteitä kpl	Tarttuvuusarvo g	Vesipitoisuus - %	Sideainemäärä - %	Rakeisuuden läpäisy - %		
					0,074 mm	4 mm	12 mm
1. Bitumiöljyemulsio BÖE 2000	3	5,5	5,9	2,78	4,4	47,3	76,7
2. Bitumiöljy BÖ-2T	3	0,7	3,8	3,69	5,0	50,0	79,9

Tuloksista voidaan todeta, että emulsiomassan sideainemäärä on jäänyt suunniteltua (3,4 %) määrää huomattavasti pienemmäksi. Emulsiomassan rakeisuus on ollut vertailuosuuden rakeisuutta hieman karkeampi yläpäältä. Emulsiomassan tarttuvuusarvo on ollut selvästi vertailuosuuden massaa huonompi.



Määrittäminen tehtiin heti massan valmistuksen jälkeen, jolloin emulsion murtuminen ei ollut vielä tapahtunut. Vasta 2 vuorokauden kuluttua emulsiomassan tarttuvuus alkoi hieman parantua, jolloin se väheni 5,5 grammasta 4,9 grammaan. Vertailuosuuden tarttuvuus oli hyvä.

#### 8. Jatkoseuranta

Kuten edellä sivulla 11.

### 3. YHTEENVETO

Eri kohteissa käytetyt kiviainekset täyttivät öljysoran kiviainekselle asetetut vaatimukset, lukuunottamatta kohteen 2.3 Timpersuntti-Vaasan piirin raja käytetyn murskesoran 0-20 mm humuspitoisuutta 4 (sall. 3). Kohteissa 2.1 ja 2.2 kokeilun aikana murskesorakasan ottorintauksesta otetut kiviainesnäytteet sisälsivät huomattavasti enemmän hienoainesta kuin murskaus-aikaiset tutkimustulokset osoittivat.

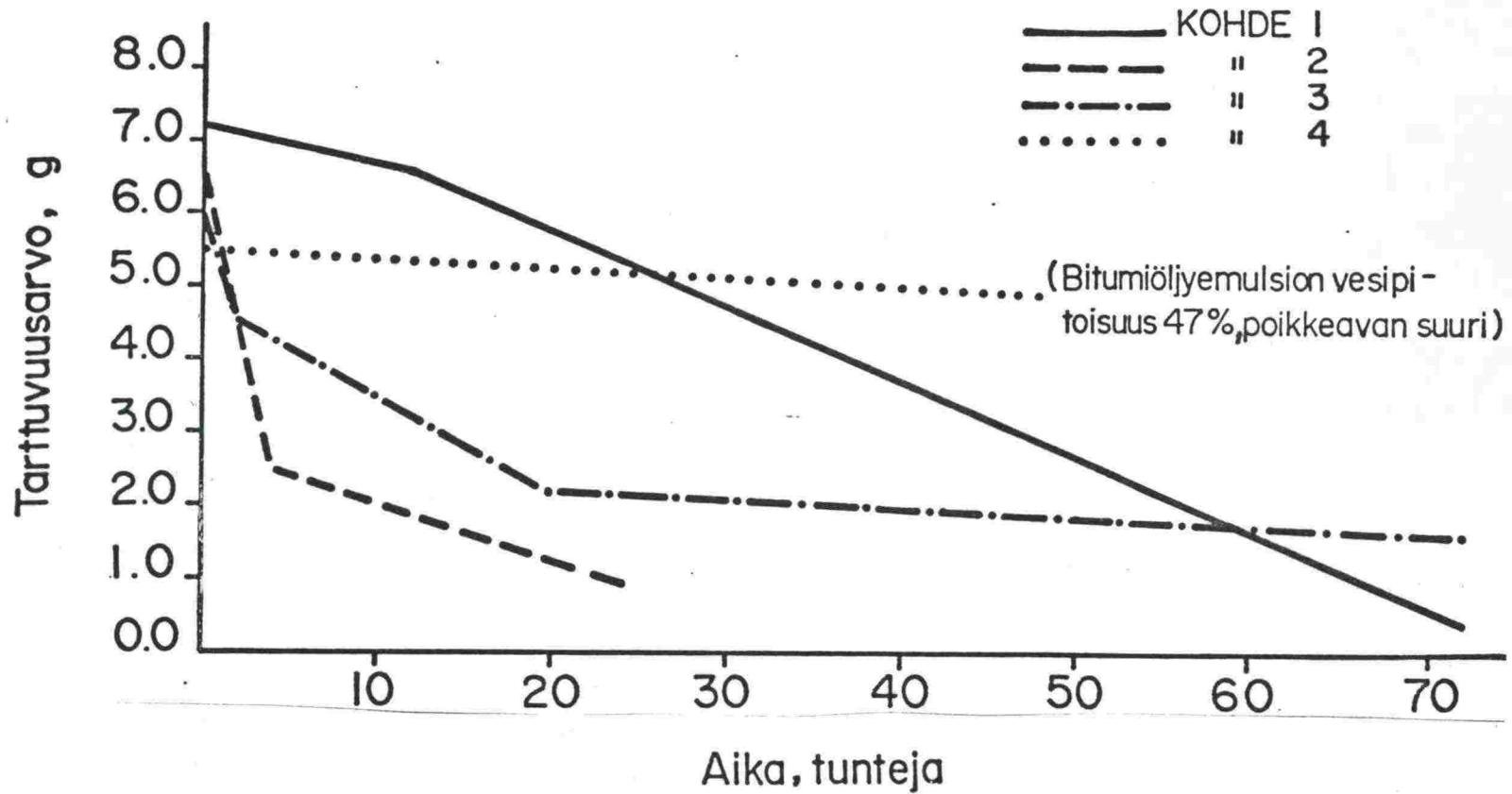
Kohteessa 2.4 Isojoki-Turun piirin raja käytetty bitumiöljy-emulsio sisälsi vettä huomattavasti enemmän kuin työmaalle jalostamolta ilmoitettiin ennen koetta ja kokeen aikana. Emulsiota käytettäessä on emulsion sisältämällä vesimäärällä ratkaiseva merkitys massan sideainemäärään. Tämän kohteen koe-päällyste ei tule todennäköisesti kestämaan liikenteen rasitusta tästä syystä.

Bitumiöljyemulsion murtumisaika oli liian pitkä massan tiivistystyötä ja kovettumista ajatellen. Emulsiomassan tarttuvuusominaisuudet olivat huonot ennen emulsion murtumista. Tarttuvuuden tarkistamiskokeiden mukaan öljyemulsiosora murtui 0,5-2,5 vrk:n kuluessa massan valmistuksesta (kuva 13).

Verrattaessa kokeilukohteiden emulsiomassoja vertailuosuuksien öljysoramassoihin olivat emulsiomassat ulkonäöltään vaaleampia. Normaalin öljysoramassan tiivistäminen onnistui hyvin, sitä vastoin emulsiomassojen tiivistämisessä oli kohteissa 2.1 ja 2.3 vaikeuksia.

Bitumiöljyemulsion murtumisaika ja levitetyn massan tiivistämistapa tulee hallita paremmin ennen emulsiomassojen yleistä käyttöä.

KUVA 13. ÖLJYEMULSIOSORAMASSOJEN TARTTUVUUSTULOKSET AJAN FUNKTIONA



Tulosten mukaan öljyemulsiosoran murtuminen on tapahtunut 0,5-2,5vrk:n kuluessa massan valmistuksesta, käytännön työtä ajatellen murtuminen on tapahtunut liian hitaasti.

LIITELUETTELO:

Liite 1	Kristiina-Tiukka	TVH:n kivitutkimusseloste n:o 426/83
" 2	"	TVH:n tutkimustulos (rakeisuus, humus ja liete) n:o 126/1/83
" 3/1 ja 3/2	"	VTT:n tutkimusselostus n:o TIE 3462/83
" 4	"	TVH:n " n:o 390/83
" 5	"	TVH:n " n:o 391/83
" 6	Toivola-Kankaanmaa,	TVH:n kivitutkimusseloste n:o 479/83
" 7	"	TVH:n tutkimustulos (rakeisuus, humus ja liete) n:o 127/1/83
" 8	"	TVH:n tutkimusselostus n:o 407/83
" 9	Timpersuntti-Vaasan piirin raja	TVH:n kivitutkimusseloste n:o 481/83
" 10	"	TVH:n tutkimustulos (rakeisuus, humus ja liete) n:o 138/1/83
" 11/1 ja 11/2	"	VTT:n tutkimusselostus n:o TIE 3461/83
" 12	"	TVH:n " n:o 454/83
" 13	Isojoki-Turun piirin raja	TVH:n kivitutkimusseloste n:o 24/82
" 14	"	TVH:n " n:o 112/83
" 15	"	TVH:n " n:o 658/83
" 16	"	TVH:n tutkimustulos (rakeisuus, humus ja liete) n:o 165/1/83
" 17	"	VTT:n tutkimusselostus n:o TIE 3627/83
" 18	"	TVH:n " n:o 657/83



Näytteen nimi Kristiinank. tnp. Tiukka-Kristiinankaupunki			
Näytteen ottopaikka Isomäki Kristiinankaupunki			
Näytteen laatu Louhoskiveä <input type="checkbox"/> kiviä <input type="checkbox"/> soraa <input type="checkbox"/> murskettua <input checked="" type="checkbox"/> murskesoraa <input type="checkbox"/> sepeliä, lajite 0-16 mm			
Näytteen ottopäivä 28.7.83		Näytteen ottaja	
Käyttötarkoitus Ös			
Kivilaji			
kiillegneissi		70 %	
granititteja		20 %	
muuta kivilajeja		10 %	
Näytteen tunnus			
Tutkimustulokset:			
Kiintotiheys		2,72	
Los Angelesluku		28,3	
Parannettu haurausarvo		19,9	
Muotoarvo (c/a, b/a)		2,38/1,61	
Murtopintaluku			
Irtotiheys <input type="checkbox"/> mm			
Liete ( <input type="checkbox"/> <0,074 mm)			
Humus (NaOH)			
Kelpoisuus:		II	
Laatuluokka		II	
Huomautuksia			
Vaatimukset:		Geologi	
Los A-luku	Parannettu haurausarvo	Muotoarvo	
Laatuluokka			
I	< 25	< 22	< 2.5 / < 1.7
II	< 30(33)	< 26(28)	< 2.7 / < 1.8
III	< 35(38)	< 30(32)	< 2.9 / < 1.9
Suikuarvoja voidaan käyttää vain materiaalin puutealueilla, jos ta budeliset vertailulaskelmat sitä edellyttävät.			
			Nikko Suomalainen

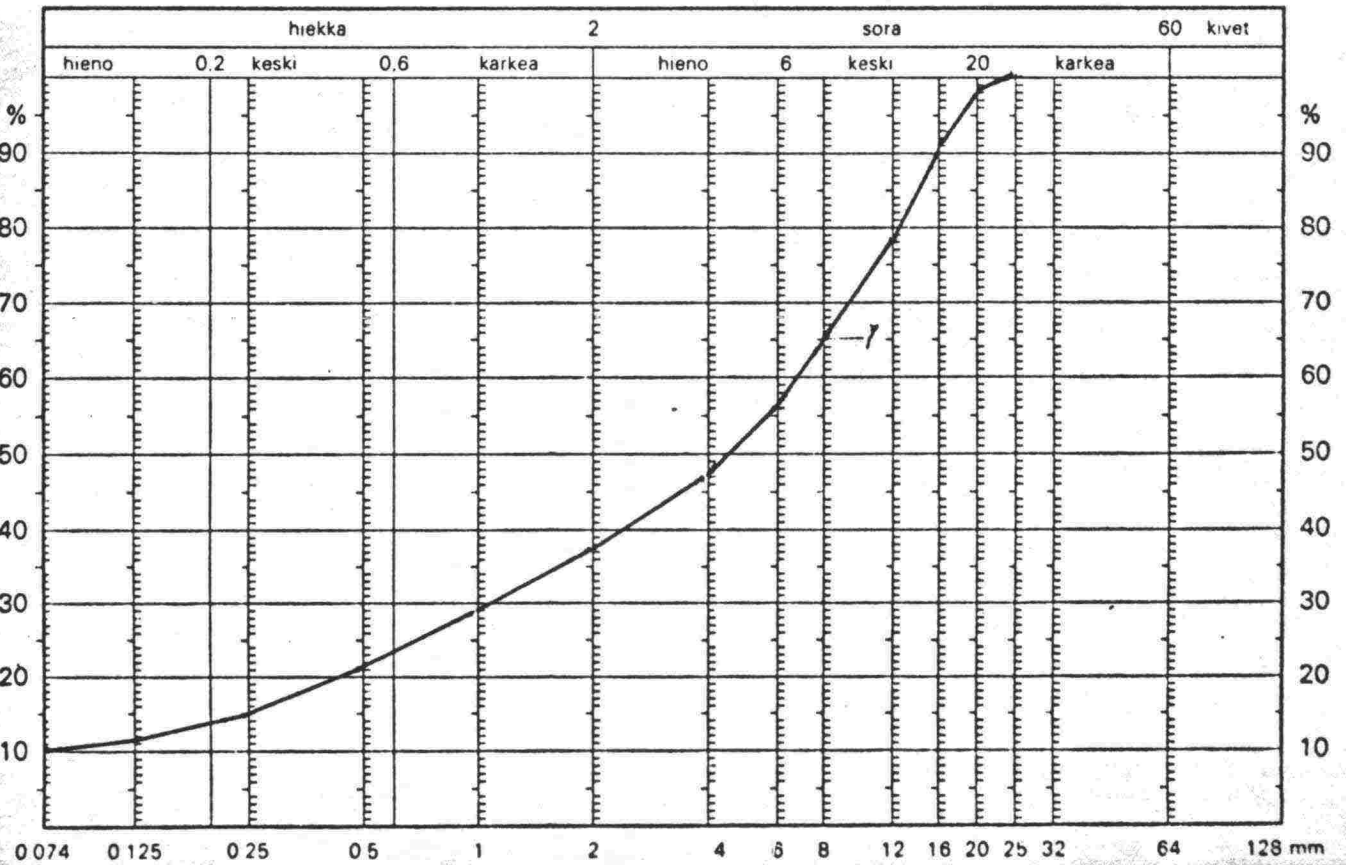
TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
Maatutkimustoimisto

MURSKAUSLOMAKE  
TVH

126/1

Tieosa/Työmaa <b>TIEKKA - KRISTIANAN KAUPUNKI, ISOMÄEN</b>					Työn nro		Pii' <b>VAASAN</b>		
Murskaamo			Näyttöaika <b>22.7.1983</b>		Murskaustyön suorittaja				
KÄYTETTY MURSKAUSKONEISTO					ASETUS		Päivämäärä <b>Kolmink 12.8-83</b>		
Esimursk. merkki					mm		Allekirjoitus <b>C. Rika</b>		
Välimursk. merkki					mm				
Jälkimursk. merkki					mm				
Seulat		mm	mm	mm	mm				
NÄYTETUTKIMUKSET								TARKKAILU	
Maaritys	I	II	III	Seula	I	II	III	Murskaustarve	
Kiintoiheys				mm	Läpäisy-%	Läpäisy-%	Läpäisy-%	mm	m <sup>3</sup> td
Haurausarvo								mm	m <sup>3</sup> td
Los Angelesluku				64				mm	m <sup>3</sup> td
Muotoarvo				55				Murskattu	
Murtop.luku				32				mm	m <sup>3</sup> td
<b>VESEPITOISUUS</b>	<b>10.4</b>			25	100.0			mm	m <sup>3</sup> td
				20	98.4			mm	m <sup>3</sup> td
				18	91.7			mm	m <sup>3</sup> td
Humus	<b>I</b>			12	78.4			mm	m <sup>3</sup> td
Rakeisuusohjealue			Poikkeama ± % yks.	8	65.3			Käyttötarkoitus	
Seula mm	ala	ylä		6	56.7				
				4	47.9				
				2	37.5				
				1	29.1				
				0.5	21.2			käyrän keskiarvo	
				0.25	15.1			» »	
				0.125	11.3			» »	
				0.074	10.4			» »	

TVH 732548 A4 1500x50 4.80 128000994A-10/10545





VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS

TUTKIMUSSELOSTUS N:o TIE3462

STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

FORSKNINGSRAPPORT

Nr

Tie- ja liikennelaboratorio

Tilaaaja TVL, Vaasan piiri, Ins. E. Jokilehto, PL 93, 65101 VAASA 10

Tilaus 15.8.1983

Näytteet 1 purkki bitumiöljyemulsiota

Työmaa Kristiinank. Tmp. (Mt. Tiukka - Kristiinank.)

Merkintä BÖE 2000, Isomäki, Kristiinankaupunki, 28.7.1983

Tehtävä Laatu tutkimus

Tulokset Tutkimuksen tulokset on esitetty liitteeksi oheistetussa taulukossa.

Espoo 12.9.1983

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS

Tie- ja liikennelaboratorio

Erikoistutkija

*Matti Sistonen*  
Matti Sistonen

Tutkija

*Petri Peltonen*  
Petri Peltonen

LIITTEET 1 kpl

Jakelu Tilaaaja 2 kpl  
Ins. Toikkanen, TVH, Kunnossapitotsto, PL 33, HKI 52 1 kpl  
VTT 2 kpl

5/PP/RR

OMINAISUUS	TVL, Vaasan piiri Mt. Tiukka - Kristiinank.	TVL, Hämeen piiri Mt. 290 Toivola - Kankkumaa	TVL, Keski-Suomen piiri Mt. Timpersentie, Vaasan piirin raja
Viskositeetti, 25 °C, mm <sup>2</sup> /s	290	148	149
Tislaus 260 °C asti: - öljytislettä, v-% - tislausjäännös, p-%	/ 0,2 69	0,1 68	0,1 68
Tislausjäännöksen viskosit., 60 °C, mm <sup>2</sup> /s	3 095	3 138	3 144
Laskeuma, 5 vrk, p-% <sup>2)</sup>	-1,1	-0,7	-1,1
Murtuvuus, %	11	9	10

- 1) Korkea arvo johtuu pienestä vesimäärästä, kapillaariputket ASTM-menetelmä  
 2) (-) = pohjasta haihtuu enemmän, BÖ nousee pintaan



TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
Maatutkimustoimisto

TUTKIMUSSELOSTUS 390/83  
Bitumiöljy Blö-2  
Päivämaa 9.8.83

Sekoitusasema	Isomäki	Työn nro	613
Näytteenottoaika	28.7.1983	Tie- ja vesirakennuspiiri	Vaasa
Tieosa	Mt 665 Tiukka-Puskamarkki		

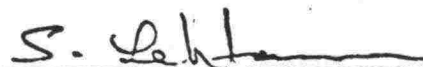
## TUTKIMUSTULOKSET

1. Viskositeetti 60°C, mm <sup>2</sup> /s	388
2. Jakotislauus	
Tisletta alkuperäisestä määrästä	
225°C saakka, til.-%	
260°C » »	
316°C » »	3,0
360°C » »	7,0
Tislausjäännös til.-% alkuperäisestä määrästä	93,0
3. Tislausjäännöksen viskositeetti, 60°C, mm <sup>2</sup> /s	1969
4. Vesipitoisuus, p-%	0,0
5. Leimahduspiste, °C	70

## LAUSUNTO

Bitumiöljynäyte täyttää tutkituilta osin sille asetetut laatuvaatimukset.

Insinööri



Seppo Lehtonen

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
Maatutkimustoimisto

TUTKIMUSSELOSTUS

391/83

Bitumiöljy Blö-2  
Päivämäärä 9.8.83

Sekoitusasema	Isomäki	Työn nro	613
Näytteenottoaika	29.7.1983	Tie- ja vesirakennuspiiri	Vaasa
Tierisa	Mt 665 Tiukka-Puskamarkki		

## TUTKIMUSTULOKSET

1. Viskositeetti 60°C, mm <sup>2</sup> /s	387
2. Jakotislaus	
Tislettä alkuperäisestä määrästä	
225°C saakka, til.-%	
260°C » »	
316°C » »	2,75
360°C » »	7,25
Tislausjäännös til.-% alkuperäisestä määrästä	92,75
3. Tislausjäännöksen viskositeetti, 60°C, mm <sup>2</sup> /s	2091
4. Vesipitoisuus, p-%	0,0
5. Leimahduspiste, °C	76

## LAUSUNTO

Bitumiöljynäyte täyttää tutkituilta osin sille asetetut laatuvaatimukset.

Insinööri



Seppo Lehtonen

2.9.1983

TVL:n Hämeen piiri

Tieosa/työmaa			
Mt. 298 Toivola-Kankaanmaa			
Näytteen ottoaika			
Karhunkangas			
Urjala			
Näytteen laatu			
<input type="checkbox"/> louhoskiveä	<input type="checkbox"/> kiviä	<input type="checkbox"/> soraa	<input type="checkbox"/> mursketta
<input checked="" type="checkbox"/> murskesoraa	<input type="checkbox"/> sepeliä, lajite	0-18 mm	
Näytteen ottoaika		Näytteen ottaja	
1.8.83		M. Ylä-Rautio	
Käyttötarkoitus			
Ös			
Kivilaji			
kiilleliuske ja fylliitti		40 %	
kiillegneissi		30 %	
graniitteja		30 %	
Näytteen tunnus			
Tutkimustulokset:			
Kiintotiheys	2,72		
Los Angelesluku	21,1		
Parannettu haurausarvo	16,0		
Muotoarvo (c/a, b/a)	2,49/1,62		
Murtopintaluku			
Irtotiheys $\square$ mm			
Liete ( $\square$ <0,074 mm)			
Humus (NaOH)			
Kelpoisuus:			
Laatuluokka I			
Huomautuksia			
Vaatimukset:			
Los A-luku	Parannettu haurausarvo	Muotoarvo	Geologi
Laatuluokka			
I	$\leq 25$	$\leq 22$	$\leq 2,5/\leq 1,7$
II	$\leq 30(33)$	$\leq 26(28)$	$\leq 2,7/\leq 1,8$
III	$\leq 35(38)$	$\leq 30(32)$	$\leq 2,9/\leq 1,9$
Sulkuarvoja voidaan käyttää vain materiaalin puutealueilla, jos taloudelliset vertailulaskelmat sitä edellyttävät.			
			Mikko Suomalainen

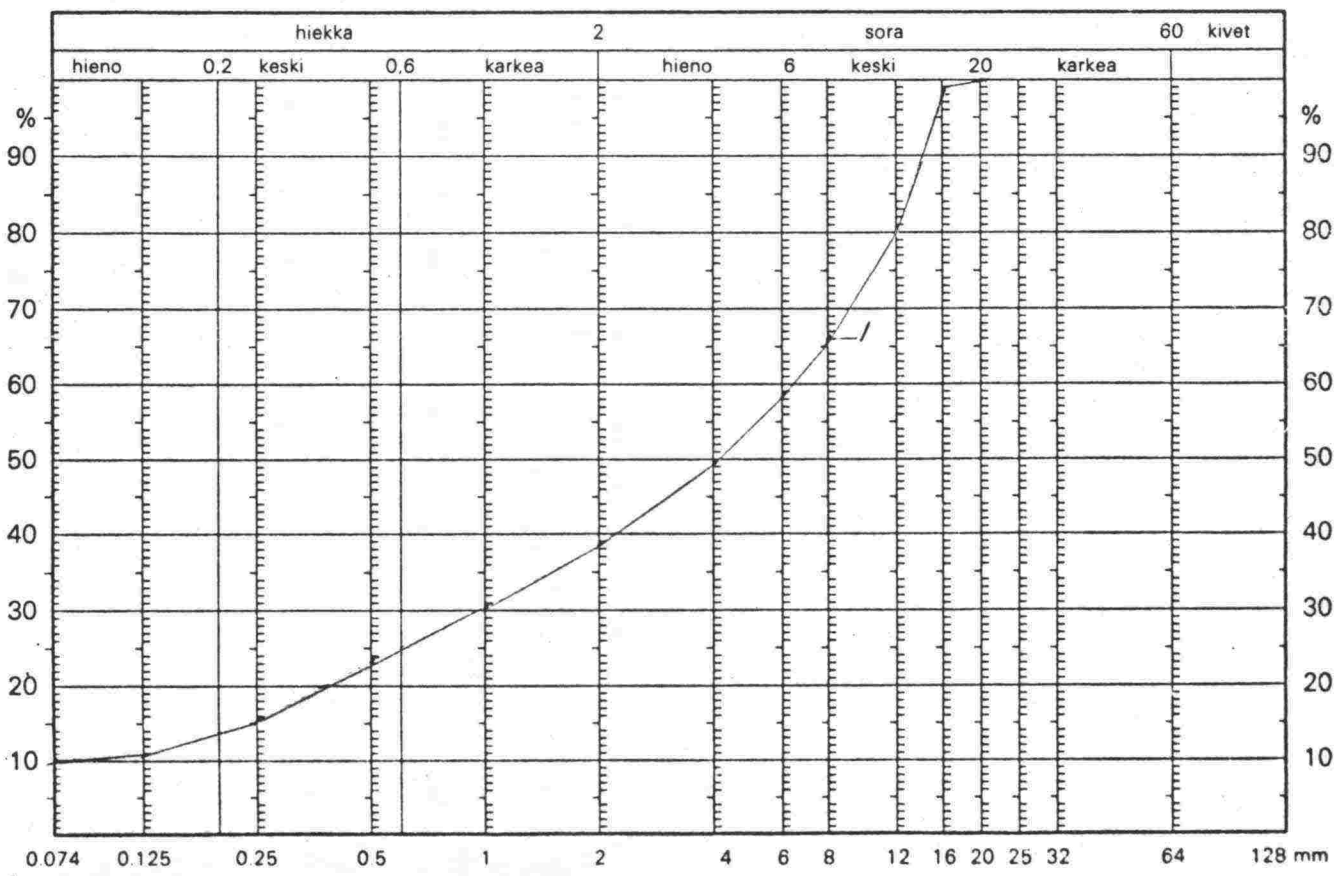


TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
Maatutkimustoimisto

MURSKAUSLOMAKE  
TVH

127/1

Tieosa/Työmaa <i>HA 299 TOIVOLA-KAUKAJARVA, URHEILU</i>				Työn nro		Puri <i>KEMPEN</i>		
Murskaamo			Näyttöaika		Murskaustyön suorittaja			
KÄYTETTY MURSKAUSKONEISTO					ASETUS		Päivämäärä	
Esimursk. merkki					mm		<i>Helsinki 12.8-1953</i>	
Välimursk. merkki					mm		Allekirjoitus	
Jälkimursk. merkki					mm		<i>P. Rita</i>	
Seulat		mm	mm	mm	mm			
NÄYTETUTKIMUKSET							TARKKAILU	
Määritys	I	II	III	Seula	I	II	III	Murskaustarve
				mm	Läpäisy-%	Läpäisy-%	Läpäisy-%	mm m <sup>3</sup> /td
Kiintotiheys								mm m <sup>3</sup> /td
Haurausarvo								mm m <sup>3</sup> /td
Los Angelesluku				64				mm m <sup>3</sup> /td
Muotoarvo				55				Murskattu
Murtop.luku				32				mm m <sup>3</sup> /td
<i>LIETTI P.T.</i> Vesipitoisuus	<i>10.2</i>			25				mm m <sup>3</sup> /td
Humus	<i>II</i>			20	<i>100.0</i>			mm m <sup>3</sup> /td
Rakeisuusohjealue			Poikkeama ±% yks.	16	<i>99.5</i>			mm m <sup>3</sup> /td
Seula mm	ala	ylä		12	<i>90.5</i>			mm m <sup>3</sup> /td
				8	<i>66.1</i>			Käyttötarkoitus
				6	<i>58.7</i>			
				4	<i>49.8</i>			
				2	<i>39.5</i>			
				1	<i>30.5</i>			
				0.5	<i>23.4</i>			käyrän keskiarvo
				0.25	<i>15.4</i>			» »
				0.125	<i>10.8</i>			» »
				0.074	<i>10.2</i>			» »



TVH 732548 A4 1500x50 4.80 128000994A-10/10545



Sekoitusasema	Karhukangas	Työn nro	259
Näytteenottoaika	1.8.83	Tie- ja vesirakennuspiiri	Häme
Tieosa	Mt. 298 Toivola-Kankaanmaa		

TUTKIMUSTULOKSET

1. Viskositeetti 60°C, mm <sup>2</sup> /s	420
2. Jakotislaus	
Tislettä alkuperäisestä määrästä	
225°C saakka, til.-%	
260°C » »	0,25
316°C » »	3,0
360°C » »	6,75
Tislausjäännös til.-% alkuperäisestä määrästä	93,25
3. Tislausjäännöksen viskositeetti, 60°C, mm <sup>2</sup> /s	2066
4. Vesipitoisuus, p-%	0,0
5. Leimahduspiste, °C	80

LAUSUNTO

Bitumiöljynäyte täyttää tutkituilta osin sille asetetut laatuvaatimukset.

Kemisti

*Eva Solin*

Eva Solin

TVL:n Keski-Suomen piiri

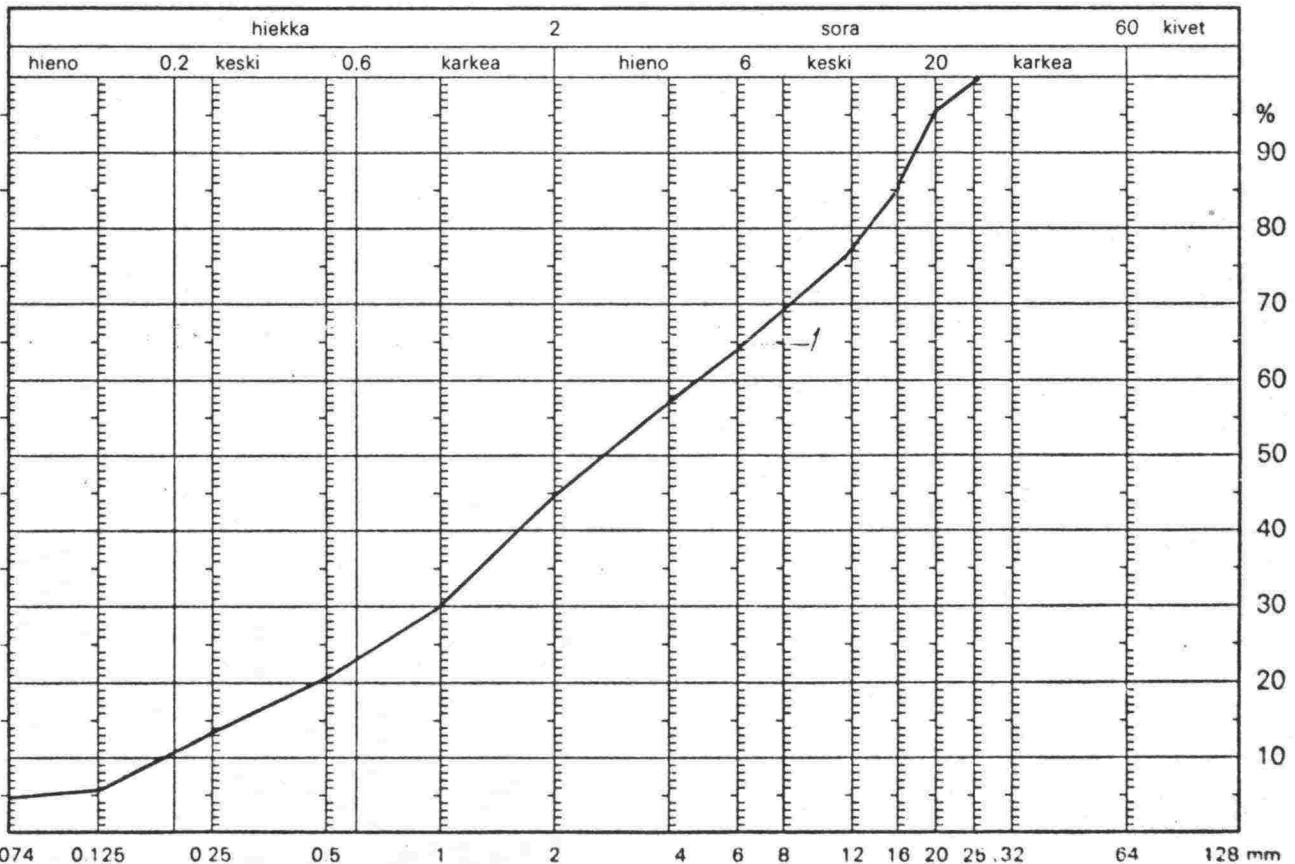
2.9.1983

Tieosa/työmaa			
Mt. 633 Timpersuntti-Vaasan piirin raja			
Näytteen ottoaika			
Näytteen laatu			
<input type="checkbox"/> louhoskiveä	<input type="checkbox"/> kiviä	<input type="checkbox"/> soraa	<input type="checkbox"/> mursketta
<input checked="" type="checkbox"/> murskesoraa	<input type="checkbox"/> sepeliä, lajite	0-20 mm	
Näytteen ottoaika	9.8.83	Näytteen ottaja	M. Ylä-Rautio
Käyttötarkoitus	Øs		
Kivilaji			
graniitteja		60 %	
kiillegneissi		40 %	
Näytteen tunnus			
Tutkimustulokset:			
Kiintotiheys	2,70		
Los Angelesluku	25,8		
Parannettu haurausarvo	21,0		
Muotoarvo (c/a, b/a)	2,48/1,62		
Murtopintaluku			
Irtotiheys $\square$ mm			
Liete ( $\square$ <0,074 mm)			
Humus (NaOH)			
Kelpoisuus:	II		
Laatuluokka			
Huomautuksia			
Vaatimukset:			
Los A-luku	Parannettu haurausarvo	Muotoarvo	Geologi
Laatuluokka			
I	≤ 25	≤ 22	≤ 2,5/≤ 1,7
II	≤ 30(33)	≤ 26(28)	≤ 2,7/≤ 1,8
III	≤ 35(38)	≤ 30(32)	≤ 2,9/≤ 1,9
Sulkuarvoja voidaan käyttää vain materiaalin puutealueilla, jos taloudelliset vertailulaskelmat sitä edellyttävät.			
			Mikko Suomalainen

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
Maatutkimustoimisto

MURSKAUSLOMAKE  
TVH

Tieosa/Työmaa <b>MÄ 633 TIMPERSUNTTI - VAASANPIIRIURAI</b>				Työn nro <b>132/1</b>		Piiri <b>KESKI-SUOMEN</b>			
Murskaamo				Näyttöaika <b>9.8.1983</b>		Murskaustyön suorittaja			
KÄYTETTY MURSKAUSKONEISTO				ASETUS		Päivämäärä			
Esimursk. merkki				mm		<b>Helsinki 25.8.1983</b>			
Välímursk. merkki				mm		Allekirjoitus			
Jälkimursk. merkki				mm					
Seulat		mm	mm	mm	mm	<b>A. Rita</b>			
NÄYTETUTKIMUKSET								TARKKAILU	
Määrittys	I	II	III	Seula	I	II	III	Murskaustarve	
Kiintotiheys				mm	Läpäisy-%	Läpäisy-%	Läpäisy-%	mm	m <sup>3</sup> /td
Haurausarvo								mm	m <sup>3</sup> /td
Los Angelesluku				64				mm	m <sup>3</sup> /td
Muotoarvo				55				Murskattu	
Murtop.luku				32				mm	m <sup>3</sup> /td
LIETE DIT. Vesipitoisuus	<b>4.3</b>			25	<b>100.0</b>			mm	m <sup>3</sup> /td
Humus. V <sub>2</sub> OH	<b>4</b>			20	<b>35.2</b>			mm	m <sup>3</sup> /td
Rakeisuusohjealue			Poikkeama ±% yks.	16	<b>25.9</b>			mm	m <sup>3</sup> /td
Seula mm	ala	ylä		12	<b>22.2</b>			mm	m <sup>3</sup> /td
				8	<b>62.3</b>			Käyttötarkoitus	
				6	<b>64.7</b>				
				4	<b>57.6</b>				
				2	<b>45.0</b>				
				1	<b>30.0</b>				
				0.5	<b>20.7</b>				käyrän keskiarvo
				0.25	<b>13.8</b>				» »
				0.125	<b>5.6</b>				» »
				0.074	<b>4.3</b>				» »



TVH 732548 A4 1500x50 4.80 128000994A-10/10545



## VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS

STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

Tie- ja liikennelaboratorio

## TUTKIMUSSELOSTUS N:o TIE3461

FORSKNINGSRAPPORT

Nr

JÄLJENNÖS - KOPIA

Tilaaaja TVL, Keski-Suomen piiri, Rkm. H. Saarinen, PL 58,  
40101 JYVÄSKYLÄ 10

Tilaus 15.8.1983

Näytteet 1 purkki bitumiöljyemulsiota

Työmaa BÖE 2000, 2(P-KOE 1983), Vanha Myllykangas, Multia, 9.3.1983

Tehtävä Laatatutkimus

Tulokset Tutkimuksen tulokset on esitetty liitteeksi oheistetussa taulukossa.

Espoo 12.9.1983


VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS

Tie- ja liikennelaboratorio

Erikoistutkija

  
Matti Sistonen

Tutkija

  
Petri Pelttonen

LIITTEET 1 kpl

Jakelu Tilaaaja 2 kpl  
DI Mats Reihe, TVH, PL 33, HKI 52 1 kpl  
Rkm. Matti Ylä-Rautio, TVH, PL 33, HKI 52 1 kpl  
VTT 2 kpl

6/PP/RR

Tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.  
Delvis publicering av denna rapport tillåtes endast med skriftligt begivande från Statens tekniska forskningscentral.



OMINAISUUS	TVL, Vaasan piiri Mt. Tiukka - Kristiinank.	TVL, Hämeen piiri Mt. 298 Toivola - Runkaanmaa	TVL, Keski-Suomen piiri Mt Timpersuntti, Vaasan piirin raja
Viskositeetti, 25 °C, mm <sup>2</sup> /s	290	148	149
Tislaus 260 °C asti: - öljytisleitä, v-% - tislausjäännös, p-%	0,2 69	0,1 68	0,1 68
Tislausjäännöksen viskosit., 60 °C, mm <sup>2</sup> /s	3 095	3 138	3 144
Laskeuma, 5 vrk, p-% 2)	-1,1	-0,7	-1,1
Murtuvuus, %	11	9	10

- 1) Korkea arvo johtuu pienestä vesimäärästä, kapillaariputket ASTM-menetelmä  
 2) (-) = pohjasta haihtuu enemmän, BÖ nousee pintaan

Sekoitusasema	Vanha Myllykangas	Työn nro	523
Näytteenottoaika	9.8.83	Tie- ja vesirakennuspiiri	Keski-Suomi
Tieosa	Mt. 633 Timpersuntti-Vaasan piirin raja		

TUTKIMUSTULOKSET

1. Viskositeetti 60°C, mm <sup>2</sup> /s	372
2. Jakotislaus	
Tislettä alkuperäisestä määrästä	
225°C saakka, til.-%	
260°C » »	
316°C » »	3,0
360°C » »	6,75
Tislausjäännös til.-% alkuperäisestä määrästä	93,25
3. Tislausjäännöksen viskositeetti, 60°C, mm <sup>2</sup> /s	1716
4. Vesipitoisuus, p-%	0,0
5. Leimahduspiste, °C	86

LAUSUNTO

Bitumiöljynäyte täyttää tutkituilta osin sille asetetut laatuvaatimukset.

Kemisti

*E. Solin*

Eva Solin

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

Maatutkimustoimisto

Vaasan

TVL:n \_\_\_\_\_ piiri

KIVITUTKIMUSSELOSTE

24/82

Päivämäärä

5.3.1982

Tieosa/Työmaa		Turun piirin raja-Isojoki	
Näytteen ottoaika		Rimpikangas Isojoki	
Näytteen laatu			
<input type="checkbox"/> louhoskiveä	<input checked="" type="checkbox"/> kiviä	<input type="checkbox"/> soraa	<input type="checkbox"/> murskettua <input type="checkbox"/> murskesoraa <input type="checkbox"/> sepeliä, lajite mm
Näytteen ottoaika		Näytteen ottaja	
8.11.81		Kuusisto mm	
Käyttötarkoitus		mm	
Øs			
Kivilaji			
=		kiillegneissi 80 % graniitteja 15 % muita kivilajeja 5 %	
Näytteen tunnus			
Tutkimustulokset:			
Kiintotiheys		2,66	
Muotoarvo (c/a, b/a)		2,51/1,66	
Parannettu haurausarvo		-	
Los Angelesluku		25,9	
Humus (NaOH)			
Liete (□) <0.074 mm			
Murtopintaluku			
Irtotiheys □ mm			
Kelpoisuus:			
Pintakäsittely			
Kuumapäälysteet		x	
Kylmäpäälysteet		x	
Kantava kerros		x	
* Ryhdyttävä toimenpiteisiin paremman aineksen saamiseksi			
Huomautuksia			
Vaatimukset:		Geologi	
Muotoarvo	Parannettu haurausarvo	Los A-luku	Murto-pintaluku
Pintakäsittely	< 2.5/1.5	(< 18)	< 25 30/30
Kuumapäälysteet	< 2.7/1.6	(< 22)	< 30 30/30
Kylmäpäälysteet	< 2.9/1.7	(< 27)	< 35
Kantava kerros	< 2.9/1.7	(< 27)	< 35
			Mikko Suomalainen

Tieosa/työmaa				Isojoki-Turun piirin raja									
Näytteen ottoaika				Rimpikangas									
				Isojoki									
Näytteen laatu													
<input type="checkbox"/>	louhoskiveä	<input type="checkbox"/>	kiviä	<input type="checkbox"/>	soraa	<input type="checkbox"/>	murskettua	<input checked="" type="checkbox"/>	murskesoraa	<input type="checkbox"/>	sepeliä, lajite	0-16	mm
Näytteen ottoaika				Näytteen ottaja									
15.3.83				Paavo Harju									
Käyttötarkoitus				Øs									
Kivilaji													
kiillegneissi				60 %									
granititeja				30 %									
muita kivilajeja				10 %									
Näytteen tunnus				4000 m <sup>3</sup>									
Tutkimustulokset:													
Kiintotiheys				2,68									
Los Angelesluku				25,7									
Parannettu haurausarvo				21,1									
Muotoarvo (c/a, b/a)				2,08/1,45									
Murtopintaluku													
Irtotiheys □ mm													
Liete (□ <0,074 mm)													
Humus (NaOH)													
Kelpoisuus:				II									
Laatuluokka													
Huomautuksia													
Vaatimukset:				Geologi									
Los A-luku		Parannettu haurausarvo		Muotoarvo									
Laatuluokka													
I		≤ 25		≤ 22		≤ 2,5/≤ 1,7							
II		≤ 30(33)		≤ 26(28)		≤ 2,7/≤ 1,8							
III		≤ 35(38)		≤ 30(32)		≤ 2,9/≤ 1,9							
Sulkuarvoja voidaan käyttää vain materiaalin puutealueilla, jos taloudelliset vertailulaskelmat sitä edellyttävät.													
						Mikko Suomalainen							



TVL:n \_\_\_\_\_ Vaasan \_\_\_\_\_ piiri

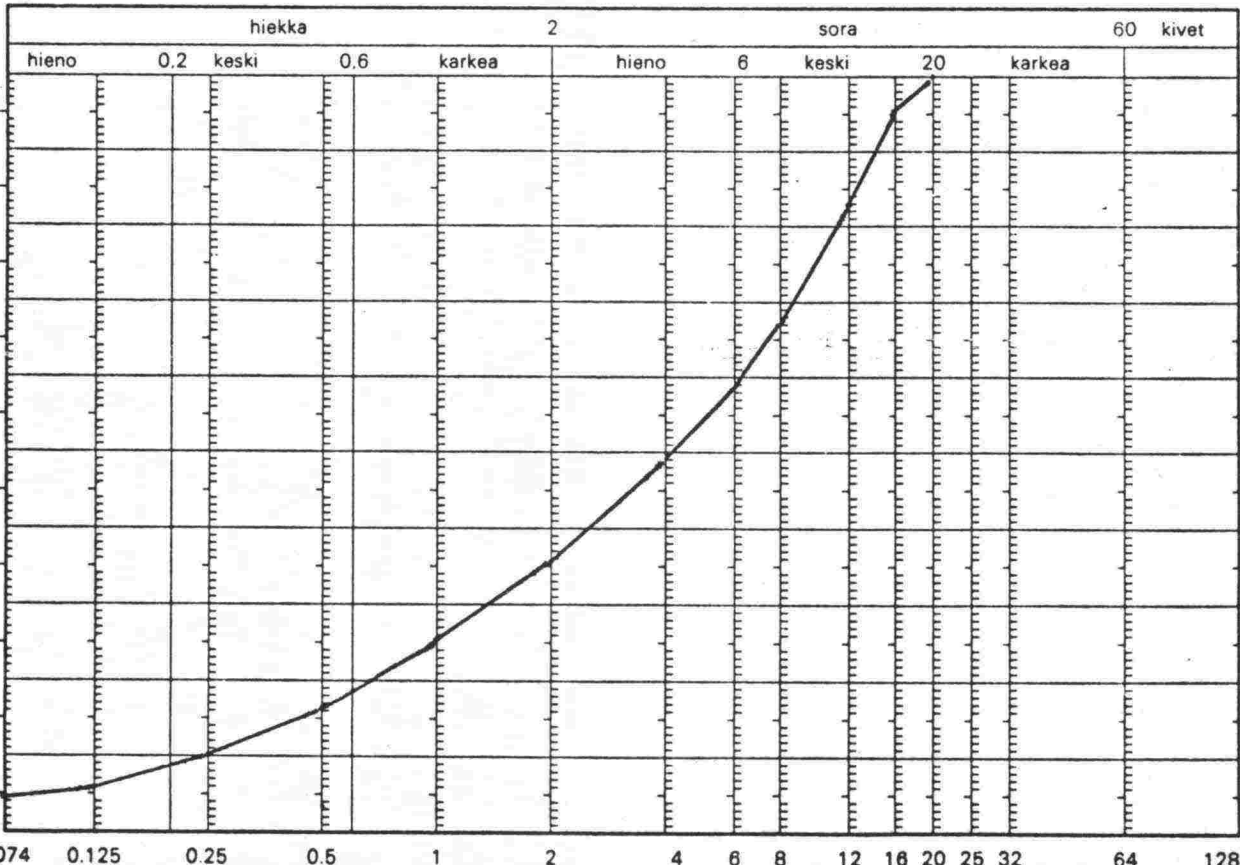
Tieosa/työmaa		Isojoki-Turun läänin raja	
Näytteen ottoaika		Rimpikangas	
		Isojoki	
Näytteen laatu			
<input type="checkbox"/>	louhoskiveä	<input type="checkbox"/>	kiviä
<input type="checkbox"/>	soraa	<input type="checkbox"/>	murskettä
<input checked="" type="checkbox"/>	murskesoraa	<input type="checkbox"/>	sepeliä, lajite
			0-20 mm
Näytteen ottoaika		Näytteen ottaja	
28.9.83			
Käyttötarkoitus			
Ös			
Kivilaji			
	kiillegneissi	60	%
	graniitteja	30	%
	muita kivilajeja	10	%

Näytteen tunnus			
Tutkimustulokset:			
Kiintotiheys	2,68		
Los Angelesluku	26,3		
Parannettu haurausarvo	19,0		
Muotoarvo (c/a, b/a)	2,16/1,51		
Murtopintaluku			
Irtotiheys $\square$ mm			
Liete ( $\square$ <0,074 mm)			
Humus (NaOH)			
Kelpoisuus:			
Laatuluokka	II		

Huomautuksia			

	Los A-luku	Parannettu haurausarvo	Muotoarvo	Geologi
Vaatimukset:				
Laatuluokka				
I	≤ 25	≤ 22	≤ 2,5/≤ 1,7	
II	≤ 30(33)	≤ 26(28)	≤ 2,7/≤ 1,8	
III	≤ 35(38)	≤ 30(32)	≤ 2,9/≤ 1,9	
Sulkuarvoja voidaan käyttää vain materiaalin puutealueilla, jos taloudelliset vertailulaskelmat sitä edellyttävät.				
				Mikko Suomalainen

Tieosa/Työmaa <i>ISOJOKI - TURUNJÄRVEN RINNEVAUDET</i>				Työn nro		Pinn <i>VAASAN</i>		
Murskaamo		Näytt.ottoaika <i>22.9.83</i>		Murskaustyön suorittaja				
KÄYTETTY MURSKAUSKONEISTO				ASETUS		Päivämäärä <i>Hel. sin. 14.10.83</i>		
Esimursk. merkki				mm		Allekirjoitus		
Välimursk. merkki				mm				
Jälkimursk. merkki				mm				
Seulat		mm	mm	mm	mm <i>A. Rilla</i>			
NÄYTETUTKIMUKSET							TARKKAILU	
Määrittys	I	II	III	Seula	I	II	III	Murskaustarve
Kiintotiheys				mm	Läpäisy-%	Läpäisy-%	Läpäisy-%	mm m <sup>3</sup> itd
Haurausarvo								mm m <sup>3</sup> itd
Los Angelesiluku				64				mm m <sup>3</sup> itd
Muotoarvo				55				Murskattu
Murtop.luku				32				mm m <sup>3</sup> itd
<i>LIETE P, %</i>	<i>4,4</i>			25	<i>100,0</i>			mm m <sup>3</sup> itd
<i>Vesipitoisuus</i>				20	<i>95,1</i>			mm m <sup>3</sup> itd
Humus	<i>I</i>			16	<i>83,1</i>			mm m <sup>3</sup> itd
Rakeisuusohjealue			Poikkeama ±% yks.	8	<i>67,4</i>			Käyttötarkoitus
Seula mm	ala	ylä		6	<i>59,1</i>			
				4	<i>49,5</i>			
				2	<i>35,9</i>			
				1	<i>25,3</i>			
				0,5	<i>16,3</i>			
				0,25	<i>10,1</i>			käyrän keskiarvo
				0,125	<i>5,8</i>			» »
				0,074	<i>4,4</i>			» »



TVH 732548 A4 1500x50 4.80 128000994A-10/10545

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS  
STATENS TEKNISKA FORSKNINGSCENTRAL

TUTKIMUSSELOSTUS N:o TIE3627  
FORSKNINGSRAPPORT Nr

## Tie- ja liikennelaboratorio

JÄLJENNÖS - KOPIA

Tilaaaja TVL, Vaasan piiri, PL 93, 65101 VAASA 10

Tilaus 19.10.1983

Näyte Bitumiöljyemulsio BÖE-2000

Näytteenottopaikka ja -aika  
Isojoki - Turun lääninraja, Rimpikangas, 28.9.1983

Tehtävä Laatatutkimus

Tulokset

Viskositeetti, 25 °C, mm <sup>2</sup> /s	14	TIE106
Jakotislauus 260 °C asti:		TIE162
- Tislauusjäännös, p-%	53,3	
- Öljytisleitä, V-%	0,1	
Tislauusjäännöksen viskositeetti, 60 °C, mm <sup>2</sup> /s	2202	TIE106
Murtuvuus, %	44,2	TIE166
Laskeuma, 5 vrk, p-%	-4,8	TIE164

Espoo 28.10.1983

VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS  
Tie- ja liikennelaboratorio

Erikoistutkija

*Matti Sistonen*  
Matti Sistonen

Tutkija

*Petri Peltonen*  
Petri Peltonen

Jakelu

Tilaaaja	2 kpl
TVL, Kunnossapitotsto, Ins. Toikkanen, PL 33, HKI 52	1 kpl
VTT	2 kpl

S/PP/RR

Tämän selostuksen osittainen julkaiseminen on sallittu vain Valtion teknillisestä tutkimuskeskuksesta saadun kirjallisen luvan perusteella.  
Delvis publicering av denna rapport tillåtes endast med skriftligt begivande från Statens tekniska forskningscentral.



Sekoitusasema	Rimpikangas	Työn nro	645
Näytteenottoaika	28.9.83	Tie- ja vesirakennuspiiri	Vaasa
Tieosa	Isojoki-Turun läänin raja		

TUTKIMUSTULOKSET

1. Viskositeetti 60°C, mm <sup>2</sup> /s	390
2. Jakotislaus	
Tislettä alkuperäisestä määrästä	
225°C saakka, til.-%	
260°C » »	
316°C » »	1,75
360°C » »	5,75
Tislausjäännös til.-% alkuperäisestä määrästä	94,25
3. Tislausjäännöksen viskositeetti, 60°C, mm <sup>2</sup> /s	1607
4. Vesipitoisuus, p-%	0,0
5. Leimahduspiste, °C	75

LAUSUNTO

Bitumiöljynäyte täyttää tutkituilta osin sille asetetut laatuvaatimukset.

Kemisti

*Eva Solin*

Eva Solin