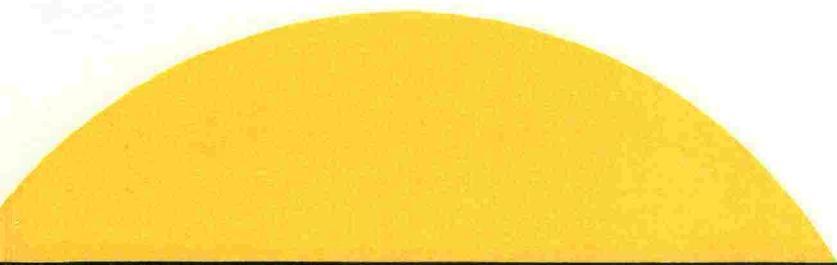


# Puujauhon käytön arviointi soratien pölynsidonnassa

Tiehallinnon selvityksiä 15/2003



# **Puujauhon käytön arviointi soratien pölynsidonnassa**

**Tiehallinnon selvityksiä 15/2003**

*Kansikuva P.Peltonen*

ISSN 1457-9871  
ISBN 951-803-030-8  
TIEH 3200804

Multiprint Oy  
Vaasa 2003

Julkaisua myy/saatavana:  
Tiehallinto, julkaisumyynti  
Telefaksi 0204 22 2652  
S-posti [julkaisumyynti@tiehallinto.fi](mailto:julkaisumyynti@tiehallinto.fi)  
[www.tiehallinto.fi/julkaisut](http://www.tiehallinto.fi/julkaisut)

TIEHALLINTO  
**Vaasan tiepiiri**  
Palvelujen suunnittelu  
Korsholmanpuistikko 44  
PL 93  
65101 VAASA  
Puhelinvaihte 0204 22 157

**Asiasanat:** soratiet, pölynsidonta, puujauho, suolaus  
**Aiheluokka:** 70

## TIIVISTELMÄ

Tutkimuksessa selvitettiin arkojen pohjavesialueiden vaihtoehtoista pölynsidontakeinoa sorateiden kulutuskerroksessa. Pölynsidontaan käytettiin  $\text{CaCl}_2$  suolaa ja tämän vaikutusta verrattiin ensimmäistä kertaa orgaanisen, sahanpurusta jauhetun, mikrohienon puujauhon vaikutukseen. Puujauho sekoitetaan soratien kulutuskerrokseen, jolloin kosteutta imeytyy puukuituihin ja soratie pysyy kastellen pidempään pölyämättä. Puujauhon kosteudenimukykyä voidaan verrata kalsiumionien kykyyn sitoa kosteutta, vaikka tämä kyky puujauholla ei ole yhtä tehokas. Kostearna puujauho paisuu, tiivistää soratien kulutuskerrosta ja sitkistää sitä. Puujauho pölyää hetkellisesti lisäsvaiheessa, mutta välitön kastelu poistaa pölyävyyden. Laboratoriossa tehtiin aluksi puujauhon lisäyksen määrän säätö esikokein ja tämän jälkeen kenttäkokeet. Puujauhon käyttömäärän suhteuttamisessa huomattiin, että liian suuri määrä teki murskeesta joustavan ja irtoilevan. Kovassa sateessa pinta voi tällöin liettyä. Puujauhon käyttömääräksi esitettiin tiiveyden perusteella noin 1,0 p-% murskeen, raekoko 0 - 16 mm, painosta.

Kenttäkokeina tehtiin Kaustisilla aluksi Vissavedentien esikoe levitystekniikasta. Varsinainen kenttäkoe tehtiin kohteessa Mt 7390 välillä Jepua – Markby / Lassfolk. Normaalisuolausvertailun lisäksi tutkittiin kolme osuutta, joissa puujauhoa lisättiin 0,5, 1,1 ja 1,5 % murskeen painosta. Yhdellä osuudella kokeiltiin lisäksi kalsiumkloridin ja puujauhon yhdistelmää. Perinteiset soratien hoitotoimenpiteet soveltuivat puujauhon lisäystekniikkaan. Puujauho levitettiin soratien pintaan "puujauhomatoksi" 20 – 30 km/h ajavan kuorma-auton lavalta. Koeosuuksien kuntoa seurasivat valmistumisen jälkeen sekä Vaasan tiepiirin että VTT. Syksyllä 2001 puujauhoa sisältäneet osuudet olivat melko samanarvoisia. Tiepiirin vakioidulla sorateiden pintakunnon laaduntarkkailumenetelmällä koeosuudet tarkastettiin viikoittain. Seuranta koski tasaisuutta, pölyävyyttä, kiinteyttä ja laskennallista palvelutasoa.

Normaali kalsiumkloridisuolaus (vertailukoe 0) sitoi pölyn määrää eniten. Paras tasaisuus puujauhokoeosuuksista saavutettiin 0,5 p-%:lla puujauhoa (koe 2), jossa suolaa ei käytetty lainkaan. Paras puujauho-osuus 2 oli käytetyin vertailuhinnoin normaalia suolausta rakentamiskustannuksiltaan arviolta noin neljä kertaa kalliimpi. Tämä johtuu mm. puujauhon jauhatuksen korkeista energiakustannuksista. Täysin valmista puujauhon käyttötapaa kokeissa ei pystytty kehittämään. Kuiva soratien pinta kului nopeasti ja osuudet eivät olleet enää kesäkuun 2002 jälkeen vertailukelpoisia. Selviä viitteitä kuitenkin saatiin siitä, että puujauhon kokeilua 0,5 % lisäysmäärällä etenkin aroilla pohjavesialueilla tulisi jatkaa. Laboratoriossa saatiin lisäksi viitteitä siitä, että laimeasta 1 %  $\text{CaCl}_2$ -liuoksesta kloridia voi imeytyä ja näin myös pidättyä jonkin verran puujauhoon.

## SUMMARY

In this research it was tested, at the first time, an alternative way to bind dust with sawdust powder, on the gravel road, near the sensitive ground water areas. To the dust binding it was used further the  $\text{CaCl}_2$  salt and its influence was compared to the organic, micro-fine sawdust powder. The powder was mixed into the wear layer of the gravel road. Water is immersed into the sawdust powder and the wear layer is remaining wet, by watering, for longer periods. This water immersing effect of the sawdust powder can be compared to the Ca ions although the effect is not as effective with the sawdust powder. As wet, the cellulose in the powder is swelling and makes the wear layer more compacted and tough. In addition, the watering of the surface prevents the dustyness. The mix-design of the addition amount of the powder was done at first. After that the field experiments were done. The high amount of the powder made the gravel too elastic and loose. In the heavy rain, the wear layer can then become too soft. The mix-designed amount of sawdust powder, based on the compactness, was about 1, 0 weight % from the weight of the gravel with the size of 0 - 16 mm.

The pre-study from the use of the sawdust powder, on the gravel road, was done on the road Vissavedentie in Kaustinen. The main field test was done on the gravel road, Mt 7390 between Jepua, Markby and Lassfolk. Test sections, compared to the normal dust binding, contained 0,5, 1,1 and 1,5-weight % of sawdust powder. On one section also the addition of  $\text{CaCl}_2$  and sawdust powder together was tested. The traditional maintenance technics of gravel roads were suited to the use of sawdust powder. The powder was layered to the wear layer from the platform of a lorry with the velocity of 20 - 30 km per our. Conditions of the test sections were followed-up both by the Vaasa road district and VTT Technical Research Centre of Finland. After first summer, in the autumn of the year 2001, the sections were rather equal. The weekly inspection of the sections consisted of the evaluation of the evenness, dustyness, compactness and the calculated service level.

Normal reference section with  $\text{CaCl}_2$  (reference test 0) had the best capacity to bind the total dust. The best evenness had, however, the wear layer that contained 0,5 weight % of the sawdust powder (test 2). On this section the salt was not used at all. The high-energy grinding costs have an influence in the price of sawdust powder. With the present prices, the construction costs of the best sawdust powder section, test 2, were about 4 times more expensive. Final usage and techniques to utilize the sawdust powder were not developed. The wear layers were worn, as dry, so much that after June, 2002 the sections were not comparable. Clear conclusions were, however, obtained on the fact that near the sensitive ground water areas, the tests in wear layer with the sawdust powder, should be continued. In the laboratory it was, furthermore, shown that sawdust powder can also immerse  $\text{Cl}^-$  ions from the 1 %  $\text{CaCl}_2$  solution into the structure of the sawdust powder.

## ESIPUHE

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka käynnisti syksyllä 2000 Vaasan tiepiirin, Finnmehl Oy:n ja TEKES:in Vaasan Teknologiayksikön kanssa selvityksen puujauhon käytöstä soratien pölynsidonnassa. Perinteisesti pölynsidonta on tehty  $\text{CaCl}_2$ -vesiliuoksella tai hiutalesuolalla. Puujauhoa ei ole aikaisemmin kokeiltu pölynsidonnassa. Erityyppisiä pölynsidontakokeiluja on tehty Suomessa ja luonnollisesti laajan pölyongelman maissa kuten Australiassa /1/. Soratien käyttäjille pölyäminen voi olla kesäajan terveysriski. Kloridista pohjavesien laatuun kohdistuva pilaantumisvaikutus on myös arkojen pohjavesialueiden ympäristöongelma. Nykysuolauksen riskit huomioiden, ovat vaihtoehtoiset pölynsidontakokeilut eri materiaalein ja ainein muodostuneet tällöin erittäin ajankohtaisiksi.

Puujauhon lisäyksestä tehtiin soratien kulutuskerroksen esitutkimukset laboratoriossa. Lisäksi kartoitettiin yrityksen valmiuksia puujauhotoimituksissa. Esivalmisteluja rahoitti TEKES:in Vaasan Teknologiayksikkö. Kevään 2001 aikana projektiryhmä suunnitteli soratien puujauhosuolauksen kenttäkokeen lähelle Vaasaa, maantielle Mt 7390 välillä Jepua – Markby / Lassfolk. Kohde kuului Vaasan tiepiirin sorateiden perusparannusohjelmaan 2001. Kohteen soratien rakenne suunniteltiin siten, että puujauholisäykset pystyttiin toteuttamaan samoissa rakenneolosuhteissa.

Projektin yhteistyössä ovat toimineet mm. seuraavat henkilöt:

- *Arvo Lähde*, Tiehallinto Vaasa
- *Erkki Greggilä*, Tiehallinto Vaasa
- *Tanja Puikkonen*, Tiehallinto Vaasa
- *Erkki Alanen*, Tieliikelaitos Vaasa
- *Erik Lingård*, Tieliikelaitos Vaasa
- *Hilding Enberg*, Tieliikelaitos Vaasa
- *Erkki Toivonen*, Finnmehl Oy Kaustinen
- *Clas-Erik Slotte*, Finnmehl Oy Teerijärvi
- *Taina Rantanen*, A-Tiet Oy Tampere
- *Petri Peltonen*, VTT Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka Espoo.

Tiehallinto Vaasa on kommentoinut ja hyväksynyt julkaisun.

Espoo 15.4.2003

Petri Peltonen

Vaasa, huhtikuu 2003

Tiehallinto Vaasan tiepiiri

**SISÄLTÖ**

<b>1</b>	<b>JOHDANTO</b>	<b>11</b>
1.1	Sorateiden pölynsidonnastausta	11
1.2	Puujauhon alkuperä ja koostumus	12
1.3	Puujauhon toimintamekanismin perusteet	13
<b>2</b>	<b>LABORATORIOKOKKEET</b>	<b>14</b>
2.1	Plastisuusluvun määrittäminen	14
2.2	Hienousluvun määrittäminen	16
2.3	Kuivumiskyvyn määrittäminen	17
2.4	Puujauhon kyky sitoa kloridia	18
2.5	Puujauhon määrän suhteutus Lillbyn murskeeseen	19
2.6	Ennakkosuhteutus tiivistettävyyssarvojen perusteella Teiskon kiviainekseen	20
<b>3</b>	<b>KENTTÄKOKKEET</b>	<b>22</b>
3.1	Esikokeilu Kaustisen Vissavedentiellä	22
3.2	Varsinainen kenttäkoe Jepua - Markby	23
3.2.1	Koeosuuksien aineskoostumus	23
3.2.2	Koeosuuksien työvaiheet ja hoitotoimenpiteet	24
3.2.3	VTT:n tekemä kuntoseuranta 2001 - 2002	25
3.2.4	Vaasan tiepiirin tekemä kuntoseuranta 2001 - 2002	29
3.2.5	Tiepiirin tekemät hoitotoimenpiteet 2001 - 2002	33
3.3	Puujauhon lisäyksen alustavat kustannukset	34
<b>4</b>	<b>TULOSTEN TARKASTELU</b>	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>YHTEENVETO JA JATKOSUOSITUKSET</b>	<b>36</b>
<b>6</b>	<b>VIITTEET</b>	<b>38</b>
<b>7</b>	<b>LIITTEET</b>	<b>39</b>



## 1 JOHDANTO

### 1.1 Sorateiden pölynsidonnasta

Suomen yleisistä teistä 37 % eli noin 27 700 km on sorateita /2-3/. Sorateiden liikennesuorite on noin 5 % yleisten teiden liikennesuoritteesta. Yleisten teiden kunnossapidon kustannuksista noin 14 % kuuluu sorateiden hoitoon.

Kalsiumkloridia ( $\text{CaCl}_2$ ) valmistetaan kalkkikivestä ja suolahaposta. Kemiallisen prosessin tuloksena syntyvä kalsiumkloridiliuos otetaan käyttöön suoraan prosessista 40 % liuksena tai varastoidaan käyttötarkoituksen mukaan joko 32 % liuksena tai haihdutuksen ja hiutaloinnin jälkeen 77 % hiutalesuolana. Sorateiden pölynsidontaan kalsiumkloridia käytetään sekä 40 % että 32 % liuksina ja hiutalesuolana.

Liuos haetaan suoraan tehtaalta Kokkolasta. Kalsiumkloridi liukenee hyvin veteen ja imee pölynsidonnassa kosteutta niin, että tien pinta säilyy pitkään kosteana. Kevään ensimmäinen pölynsidonta tehdään yleensä sekoitus-suolauksena muokkaushöyläyksen yhteydessä heti pintakelirikon loputtua. Koska ulkoiset ja rakenteelliset ominaisuudet soratiella vaihtelevat, suolataan tiestöä usein tiekohtaisen suolaussuunnitelman mukaan. Soratien leveyden ollessa 5 m ja eri vuorokausiliikenteessä kevään pölynsidonnassa käytettävät hiutalesuolamäärät vaihtelevat välillä 0,3 - 1,6 t/km (100 %:sta suolaa).

Pölynsidonnassa sorateilla käytettävät suolamäärät ovat nykykontrollissa harvoin liian suuria. Suolat muodostavat kuitenkin ympäristöllisesti tarkkailtavan ja veden laatuun etenkin aroilla pohjavesialueilla vaikuttavan tekijän. Tällöin suolan käytön yhteydessä vaaditaan myös pohjaveden suojausta tien kohdalla.

Pölynsidonnassa on kalsiumkloridin ohella kokeiltu vähäisessä määrin magnesiumkloridia. Tämä on hygroskooppinen aine, jonka suolapitoisuus on noin 50 %. Tiekilometriä kohti magnesiumkloridia tarvitaan 10 % kalsiumkloridia enemmän. Kalsiumkloridi on ollut Pohjoismaissa yleisin pölynsidontamateriaali. Etelä-Suomessa puutteena tämän käytössä on ollut lyhyt vaikutusaika. Tällöin pölynsidonta on jouduttu epäedullisina kesinä tekemään kahteen kertaan. Tämän perusteella on haettu vaihtoehtoisia pölynsidontamateriaaleja. Bitumiemulsion ja magnesiumkloridin ohella muita kokeiltuja pölynsidontamateriaaleja ovat olleet esim. kipsi, lignosulfonaatti ja ksylitoli.

Pölynsidonta bitumiemulsiolla Pohjoismaissa käynnistyi Ruotsissa v. 1988. Vuodesta 1993 lähtien bitumiemulsiota on kokeiltu soratien pintauksiin myös Suomessa melko monissa koekohteissa /4-6/. Bitumiemulsio määritellään kahden toisiinsa liukenemattoman nesteeseen; veden ja kuumaa, pisaroituneen bitumin seokseksi. Bitumiemulsio valmistetaan emulsion valmistuslaitteessa. Kuuma bitumi sekoittuu voimakkaassa sekoituksessa pieniksi pisaroiksi veteen. Vesifaasi happamoidaan tavallisesti suolahapolla. Emulsioon lisätään eri amiinivalmisteita emulgaattoriksi. Tämän tarkoituksena on stabiloida emulsiota. Ilman emulgaattoria bitumipisarot yhtyisivät uudelleen, vesi erotuisi ja emulsiosta tulisi epähomogeenista. Bitumiemulsio on eräs tapa saa-

da bitumi kylmäkäsiteltävässä muodossa tiepäällysteen kuten soratien sidosaineeksi. Toistaiseksi kokeissa ei ole kuitenkaan onnistuttu niin hyvin, että pölynsidonta bitumiemulsiolla olisi vakiintunut. Parhaalta ovat vaikuttaneet melko pienellä jäännösbitumin määrällä (< 2 %) tehdyt kokeilut. Hyvin hienon soratien pinta vaatiikin melko notkean emulsion.

Kunnossapitomenetelmillä soratien pinta pidetään tasaisena, kiinteänä ja pölyämättömänä. Näin lisätään ajomukavuutta, vähennetään vierimisvastusta ja säästetään ajoneuvon polttoainekustannuksissa. Sorateiden kulumakerroksen kunnossapito jakaantuu hoitomuotoihin kuten tasaus, muokkaus ja pölynsidonta. Pintakelirikon aikainen soratien hoitotyö on usein erilaista muokkaushöyläystä. Keväisessä pölynsidonnassa suolan levityksen jälkeen kulumakerros sekoitetaan ja viimeistellään tiehöylällä. Tarvittaessa tie kastellaan, jotta suola liukenee paremmin kulumakerrokseen. Liikenne ja suolaus tiivistävät pinnan.

Soratien kulumakerros on soraurskettä, kalliourskettä tai lisääntyvissä määrin moreenieurskettä. Kulutus pintaa sidostetaan lisäämällä tähän mm. savea tai kivituhkaa. Pölyä sidotaan tavallisesti kalsiumkloridilla. Sorateiden kuntotavoitteet perustuvat sorateiden kuntuoluokitukseen, jossa muuttujina ovat soratien pinnan tasaisuus, sitoutuneisuus ja pölyäminen. Pinnan laatua ja tasaisuutta voivat kuvata mm. reiät, urat, halkeamat ja routavauriot. Sitoutuneisuus käsittää pinnan pehmenemisen ja irtoaineksen muodostuksen. Soratien pinnan materiaalien ennakkosuhteutus pinnan laadun onnistumiseksi on tärkeitä. Soratien kulumakerroksen suurin sallittu raekoko on 16 mm. Hienoainesta, jonka raekoko on alle 0,074 mm on soratien pinnassa 10 - 16 %.

Suolan runsaasta käytöstä on ollut aroilla pohjavesialueilla pilaantumishaittaa. Suolan käytön kaivovesien pilaantumista ja korroosioriskeistä on myös reklamoitu. Tutkimuksen tavoitteena on ollut suolan välittömän kulkeutumisen hidastaminen ympäristöön imeyttämällä suolaliuosta soratien pintaan sekoitettuun puujauhoon. Tutkimuksen pyrkimyksenä on myös ollut selvittää, pystytäänkö suolan määrää vähentämään käyttäen suolauksen osana puujauhoa. Pölynsidonta tarjoaisi näin uutta ja ekologista hyötykäyttöä puujauhelle.

Koska laboratorion ennakkotulokset puujauhon sopivuudesta soratien pintaustekniikkaan osoittautuivat lupaaviksi, päätettiin puujauhon lisäystä kokeilla kenttäkokeessa Mt 7390 Jepua - Markby. Aikaisempia kokemuksia puujauhon vastaavasta käytöstä ei ole.

## 1.2 Puujauhon alkuperä ja koostumus

Puujauhoa valmistetaan Pohjoismaiden suurimmassa puujauhotehtaassa Kaustisella. Kuva 1 esittää Finnmehl Oy:n puujauhotehdasta.



Kuva 1. Finnmehl Oy:n Kaustisen puujauhotehdas.

Puujauho on tuotteena erotettava sahanpurusta. Kysymyksessä on mekaanisin erityisjauhimin sahanpurusta mikrohienoksi jauhettu erillinen tuote, puujauho. Puujauhoa valmistetaan käyttökohteen vaatimusten perusteella kahdessa eri hienousasteessa, jotka ovat hienempi puujauho, 125  $\mu$  ja vähän karkeampi puujauho, 250  $\mu$ . Pölynsidontakokeessa käytettiin karkeampaa puujauhoa, jossa hiukkasista 98 % on alle 0,0250 mm.

Puujauhon nykykäyttö suuntautuu vaneriliimoihin, räjähdysaineisiin, maalien täytteeksi, kuivatuksessa käytettäviin puristepelletteihin noin 800 t/a ja nahoitukseen. Puujauhon kokonaisvuosituotanto on noin 2500 t/a. Puujauhon käytön suuntaamistarkastelu osoitti, että puujauhon lisäkäytön kehittämiseksi sorateilla on tarvetta. Puujauhoa syntyy nykytuotannosta myös riittävästi, jolloin sitä riittää kokeiltavaksi paikallisissa kokeiluissa.

### 1.3 Puujauhon toimintamekanismin perusteet

Puujauhon käytön perusteet on saatu mekaanisen puualan peruskirjallisuudesta /7-8/. Teoriassa soratien kiviainekseen lisätty mikrohieno puujauho täyttää päällystepinnan huokokset, kun liikenne tiivistää soratiepinnan. Levitysvaiheessa puujauho pölyää, mutta kastelun ja sekoitusmuokkauksen jälkeen välitöntä pölyämistä ei esiinny. Puujauhossa on jauhatuksen seurauksena iso ominaispinta-ala. Tähän imeytyy sadekausina kosteutta. Kosteuden viipyessä tiivistyneen soratien pinnalla puujauhossa jonkin verran pidempään, on tällä pölyämistä hidastava vaikutus. Toimivuus perustuu sääolojen ja paikallisten olosuhteiden vaihteluihin. Kenttäkokeissa tavoitteena oli osoittaa, että puujauhon käytön mekanismi toimii myös käytännössä.

Puujauhon sisältämän selluloosan turpoaminen aikaansaadaan kosteudella. Turpoamaa voidaan kasvattaa kemiallisin suoloin ja väkevät suolaliuokset turvottavat selluloosaa.

Turpoaminen tarkoittaa sitä, että vesimolekyylit tai suolaliuos ovat sitoutuneina puujauhon selluloosaan. Turpoamisen eteneminen puujauhossa riippuu puujauhon jauhatuksessa saamasta sellukuitujen katkonaisesta konsistenssista. Turpoaminen alkaa suhteellisen kosteuden ollessa 60 %. Suhteellisessa kosteudessa, 100 %, sellukuitujen poikkileikkaus on kasvanut turpoamisen seurauksesta 20 – 25 %. Sellukuidun kyky pidättää kosteutta vaihtelee ja puujauhon käytössä on myös kyse siitä riittääkö puujauhon kosteudenpidätyskyky niin, että soratiepinta pysyy käytännössä pölyämättömänä.

Selluloosan turpoamisen on todettu lisääntyvän mm. vahvoissa emäs- ja happoliuoksissa sekä väkevissä suolaliuoksissa. Selluloosakuitu on kuitenkin erittäin kestävä ja liukenematonta sekä esiintyy aina jossain turpoamatilassa.

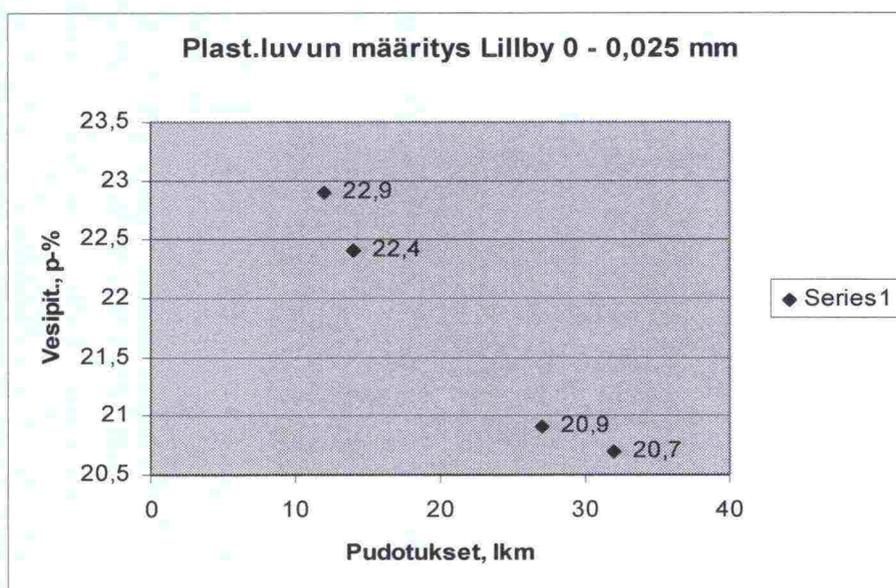
Väkevien suolaliuosten selluloosaa turvottavaa vaikutusta, kasvaa seuraavassa suolaliuoksen kationien osoittamassa järjestyksessä:  $\text{Li} > \text{Na} > \text{K} > \text{Rb} > \text{Cs} > \text{Ca} > \text{Sr} > \text{Ba}$ . Anioneilla turvottava vaikutus kasvaa järjestyksessä:  $\text{I} > \text{Br} > \text{Cl} > \text{F}$ .

Tämän perusteella puujauho turpoaa pelkän veden lisäyksen seurauksesta sekä myös  $\text{CaCl}_2$ -liuoksen käytön yhteydessä ja kloridin pidättäytymiselle puujauhoon on olemassa perusteita. Samalla kasvaa odotusarvo siitä, voidaanko puujauhon lisäyksellä, yhtäaikaisesti suolan kanssa käyttäen, vähentää nykysoolauksen määrää aroilla pohjavesialueilla.

## 2 LABORATORIOKOKKEET

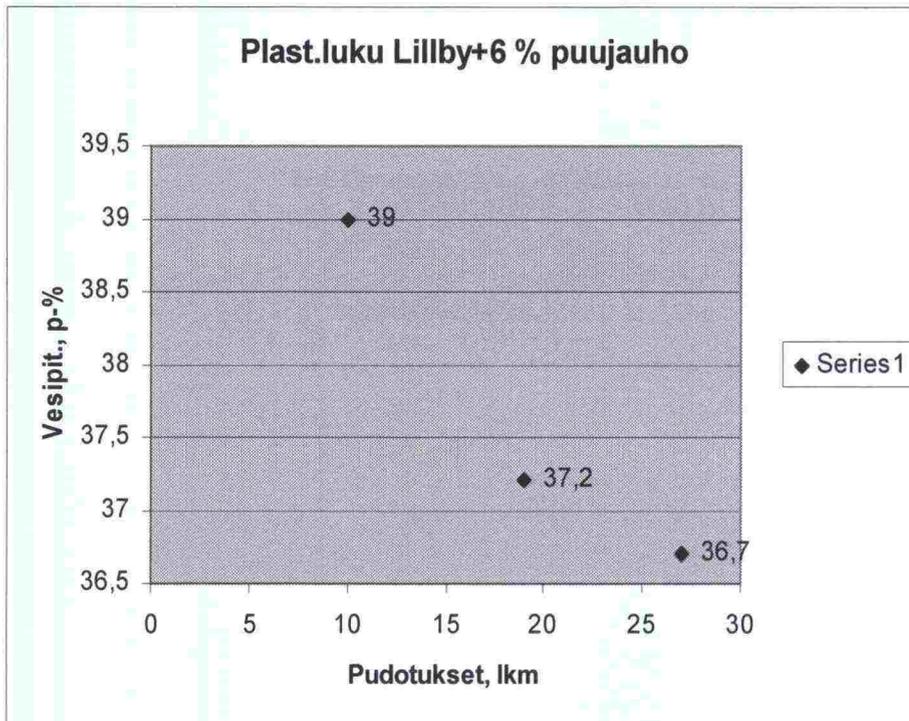
### 2.1 Plastisuusluvun määrittäminen

Plastisuusluvun määrittäminen tapahtuu ns. koputuskokeena kallistettaessa tunnetussa vesipitoisuudessa tutkittavaa massaa messinkikupissa (ns. Casagranden koputuskoje). Koe on yleinen hienoainesten plastisuutta kuvaava perustesti. Koputustestien tulokset Lillbyn hienoaineksella 0 – 0,25 mm ja tähän sekoitetulla puujauholla, lisäys 6 p - %, ovat kuvissa 2 – 3.



Kuva 2. Plastisuusluvun (juoksurajan) määrittäminen koputuskokeella Lillbyn murskesoran hienoaineksella 0 – 0,25 mm.

Kuvasta 2 nähdään, että puhtaalla Lillbyn hienoaineksella päästiin 25 pudotusta vastaavaan materiaalin juoksurajaan jo vesipitoisuudella 21,2 %. Kuvasta 3 nähdään taas, että puujauhon lisäys vaikutti juoksevuutta sitkistäen niin, että vesipitoisuutta kasvattaen, päästiin vastaavaan plastisuusarvoon vasta 36,7 % vesipitoisuudella.

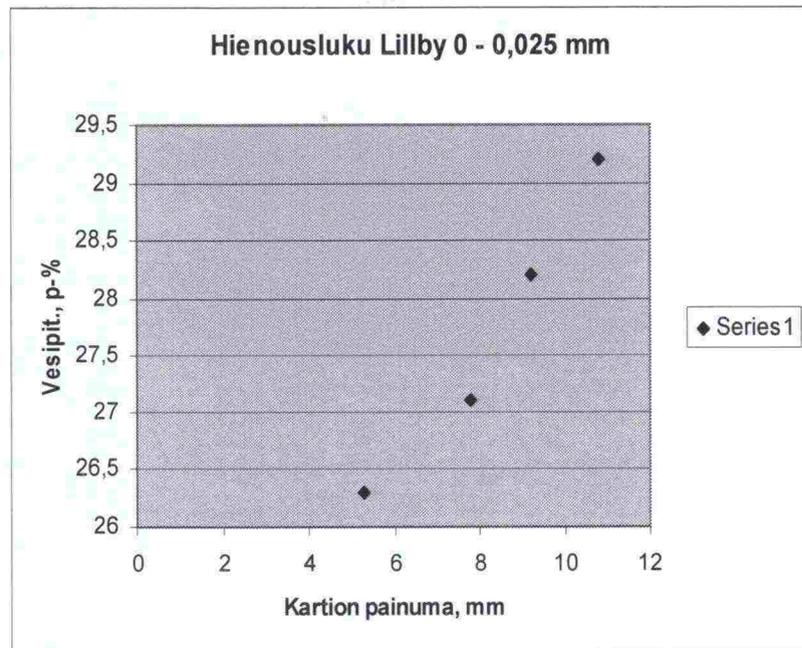


Kuva 3. Plastisuusluvun määrittäminen Lillbyn hienoaineksella 0-0,25 mm, johon on lisätty 6,0 p-% puujauhoa.

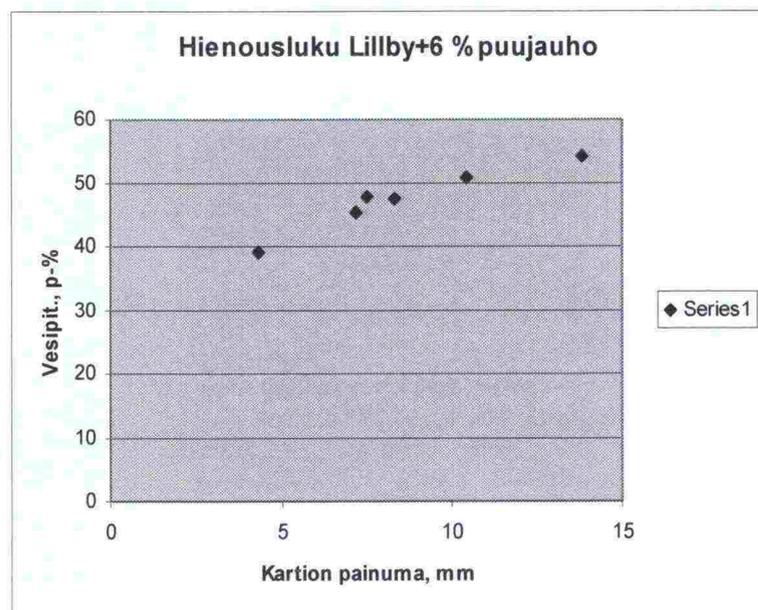
## 2.2 Hienousluvun määrittäminen

Hienousluvun määrittäminen tehtiin ns. kartion painumakokeella, jossa määrämukoista kartiota pudotetaan eri vesipitoisuuksissa massaun kunnes saavutetaan 10 mm kartion painuma. Kuva 4 Lillbyn hienousluvusta osoittaa, että 29 % kosteus aikaansaai ko. painuman tällä hienoaineksella. Hienoaines on kuitenkin sitkeämpää puujauhon lisäyksen seurauksesta (kuva 5), jolloin pinta saavuttaa vastaavan kartion 10 mm painuman vasta 50 % vesipitoisuudella.

Hienousluku ilman puujauhoa oli täten 29 % ja puujauhon kanssa 50 %. Vesipitoisuus juoksurajalla plastisuusluvussa oli 21,2 % ilman puujauhoa ja 36,7 % puujauhon kanssa.



Kuva 4. Hienousluvun määrittäminen (kartion painumakoe) Lillbyn hienoaineksesta 0 – 0,25 mm.



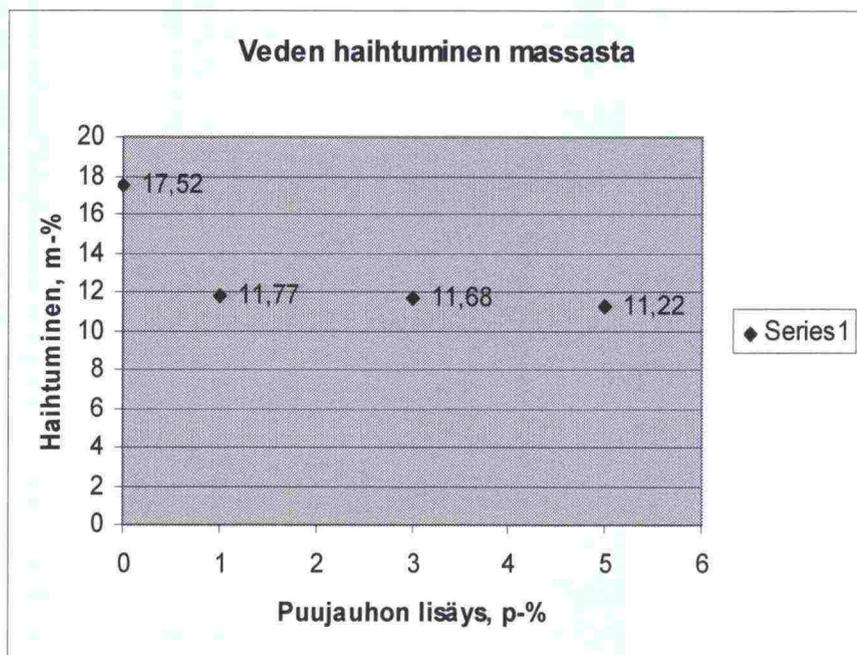
Kuva 5. Hienousluvun määrittäminen Lillbyn hienoaineksesta 0 – 0,25 mm, johon on lisätty 6 p-% puujauhoa.

### 2.3 Kuivumiskyvyn määrittäminen

Kosteuden pidätyskykyä massassa puujauhon vaikutuksesta tutkittiin veden haihtumisen hidastumana massakerroksessa. Massana oli kiviainesseos,

jossa oli Teiskon soramursketta SrM 0 – 16 mm ja tähän lisättyä 5 p-% kiviä. Kiviainesten seulontakäyrät, ks. liite 1 ja ICT-puristustulokset, ks. liite 2. Puujauhoa käytettiin seoksissa 0, 1, 3 ja 5 p-%. Seosten kosteuspitoisuus oli alkupainon hetkellä 15 p-%. Vakio tavalla folioon tiivistettyä massakerrosta kuivatettiin huoneen lämmössä 21 vrk. Seoksista haihtunut vesimäärä laskettiin lopetuspunnituksen jälkeen alkuperäisestä näytteestä haihtuneena vesimääränä, massa %.

Tuloksista nähtiin, että eniten haihtui vettä puujauhottomasta seoksesta, 17,52 %. Puujauhoa sisältäneistä seoksista kosteutta haihtui vähemmän 11,22 - 11,77 %. Tällä testimenettelyllä puujauhoa sisältäneiden seosten keskinäinen ero oli hyvin pieni. Testi ei näin ollen erottanut puujauhon lisäyksen vaikutusta kosteuden pidättymiskykyyn, ks. kuva 6.



Kuva 6. Veden haihtumisen hidastuminen massakerroksesta puujauhon lisäyksen perusteella.

## 2.4 Puujauhon kyky sitoa kloridia

Ympäristöseurannan tarkoituksena oli tutkia lähinnä kloridin viipymän eroja soratiepinnassa. Tätä varten koeosuuksilta otettiin massanäytteet ja määritettiin näistä kloridipitoisuus. Koeosuuksista on kartta liitteessä 3 sekä samassa liitteessä myöhemmin kohdassa 3 esitettyjen koeosuuksien kuntoarviotaulukko. Tulokset kloridin sidonnasta, ks. taulukko 1.

Taulukko 1. Kloridia sisältäneiden puujauhosuolausosuuksien Jepua – Markby kloridipitoisuudet.

Koeosuus	Kloridipitoisuus <sup>1</sup> mg/kg	
	27.09.01	14.11.01
PJKOE 1 <sup>2</sup> , näytteet 2K ja 2S, tieosa 01/5280	9,3	1,4
PJKOE 4 <sup>3</sup> , näytteet 12K ja 12S, tieosa 02/3940	0,7	0,9

Huom. <sup>1</sup>Näytettä (25 g) uutettiin vedellä (50 ml) ensin ravistaen mekaanisesti 2 h ja seisottaen yli yön. Uutteesta määritettiin vesiliukoinen kloridi (Cl<sup>-</sup>) ionikromatografisesti, <sup>2</sup>PJ 1,1 % + 30 % kloridi (0,7 m<sup>3</sup>), <sup>3</sup> 100 % kloridi (1,2 m<sup>3</sup>).

Näytteisiin kertyi siksi eri määrät kloridia, että tuloksista ei saatu luotettavaa kuvaa siitä, missä määrin puujauho pystyi sitomaan kloridia. Puujauhon sitoman kalsiumkloridin määrää tutkittiin tämän perusteella myöhemmin myös lisäkokein laboratoriossa. Tulokset näistä ravistelukoikeista ovat taulukossa 2. Tutkimukset tehtiin liuoksella, jonka tilavuudesta 1/8 - osaa oli puujauhoa ja loput 7/8 - osaa CaCl<sub>2</sub> - liuosta. Ravistelut tehtiin VTT Prosesseissa 11.12.2002 - 12.2.2003 välisenä aikana, tutkimusselostus ks. liite 4. Liitteessä 4 on myös puujauhon käyttötuvaluusustiedote.

Taulukon tuloksista 2 nähdään, että vain 1 % suolaliuoksella tulokset viittasivat siihen, että puujauho sitoisi pieniä määriä kloridia. Tulos on saatu ravistelutestillä. Toisenlainen uutto- tai suodatustesti voisi antaa eri tuloksen, jolloin kokeita tulisi vielä jatkaa. Tulosviitteen mukaan voidaan kuitenkin ajatella, että aroilla pohjavesialueilla esim. sateella laimentuneesta suolaliuoksesta voisi kloridia pidäytyä jonkin verran puujauhoon, jolloin puujauhon käytöstä olisi myös näin jonkin verran ehkäisevää hyötyä.

Taulukko 2. Ravistelukoikeiden tulokset puujauhon kalsiumkloridia sitovasta vaikutuksesta.

Näytesarja no.	Ravistelu CaCl <sub>2</sub> -liuoksen pitoisuus, % / ravistelu-aika, h	Suodoksesta mitatun CaCl <sub>2</sub> -liuoksen pitoisuus (kloridi, Cl) mg/l	Suodoksen pH-arvo
Näytesarja 1	0,25 % alkuper.	1200	-
	1 h	1200	4,2
	24 h	-	
Näytesarja 2	1 % alkuper.	4800	-
	1 h	4500	4,5
	24 h	4500	4,6
Näytesarja 3	5 %	23000	-
	1 h	23000	7,1
	24 h	23000	7,2
Näytesarja 4	30 %	180000	
	1 h	180000	9,8
	24 h	180000	10,0

## 2.5 Puujauhon määrän suhteutus Lillbyn murskeeseen

Soratien kulutuspinnan rakentamiseen oli käytettävissä melko vähän hienoa kiviainesta sisältänyttä Lillbyn mursketta 0 – 16 mm sekä paikallista, murskauksen yhteydessä syntynyttä kivituhkaa, 0 – 5 mm. Seulontakäyrät, ks. liite 1. Koska soratien pinnan on osoitettu tiivistyvän parhaiten vasta hienoainespitoisuudella, joka sisältää yli 10 % seulan 0,063 mm läpäisevää hie-

noa kiviainesta, olisi tällöin ollut tarvetta hienontaa myös Lillbyn mursketta, jossa hienoainesta oli vain 2,9 %. Aluksi tarkoituksena oli hienontaa Lillbyn kiviainesta sekä kivituhkalla että puujauholla. Tätä varten laskettiin eri kiviainesseossuhteita ja määritettiin niitä vastaavia 0,063 mm seulan läpäisyarvoja. Kiviainesseossuhteita, jotka vastaisivat kulutuskerroksen pinnan "tiivistyvämpää" koostumusta Lillbyn mursketta modifioiden, on esitetty taulukossa 3, ks. liite 1.

Taulukko 3. Käytössä olleiden murskeiden ja puujauhon välisiä seossuhteita vastaten hienonnettua Lillbyn mursketta.

Kiviaines-seos no.	Puujauho <sup>1</sup> , %	Hieno kiviaines 0 – 5 mm, %	Lillbyn murske 0 – 16 mm, %	0,063 mm seulan (korotettu) läpäisy, %
1	4,0	15,0	81,0	8,2
2	4,0	20,0	76,0	8,5
3	5,0	5,0	90,0	8,5
4	6,0	0,0	94,0	9,2
5	6,0	10,0	84,0	9,8
Ref.	-	-	100,0	2,9

<sup>1</sup>Arviotiheys puujauho: 600 kg/m<sup>3</sup>, kiviaines: 2700 kg/m<sup>3</sup>

Lopullisessa koetien suhteutuksessa (kohta 2.6) lisättävän puujauhon määrä säädettiin kuitenkin tiivistyskokein. Tällöin huomattiin, että puujauhoa ei ollut syytä lisätä liettymisriskin vuoksi liikaa kuten esim. olisi ollut seoksella 4 / taulukko 3. Samoin koetiestä jätettiin pois erillinen kivituhkan lisäys, koska tämä olisi tuonut lisäkustannuksia.

## 2.6 Ennakkosuhteutus tiivistettävyyssarvojen perusteella Teiskon kiviainekseen

Koetiesuhteutuksessa oli tarkoituksena käyttää perustana kirjallisuudessa /9/ referoitua savisoran suhteutustapaa niin, että valittuun kiviainekseen lisätään eri määriä: 1, 3 ja 5 p-% puujauhoa. Seoksista valmistetaan vakiokosteudella, 15 p-% ICT-tiivistimellä näytteet. Tällöin saatavista tiivistyvyyden ja leikkausaljuuden arvoista määritetään edelleen se puujauhon lisäysmäärä, joka antaa soratiemassalle tiivistyvimmän konsistenssin. Koska ennakkosuhteutukset tehtiin aikaisin keväällä 2001, ei näihin kokeisiin vielä ollut käytettävissä Lillbyn mursketta. Suhteutuksen kiviaineksena käytettiin Teiskon mursketta, joka oli hienonnettu kiviälyllä niin, että 0,063 mm läpäisy kiviainesseoksessa oli noin 10 %. ICT-käyrät Teiskon kiviaineksella tehdystä ennakkosuhteutuksesta ovat liitteessä 2. Noin 100 mm korkeiden ICT-näytteiden tiivistykseen kului 400 tiivistyssykliä. Tätä vastaavat tiheysarvot ja leikkausaljuusarvot ovat taulukossa 4 ja keskiarvotulokset kuvassa 7, ks. liite 2.

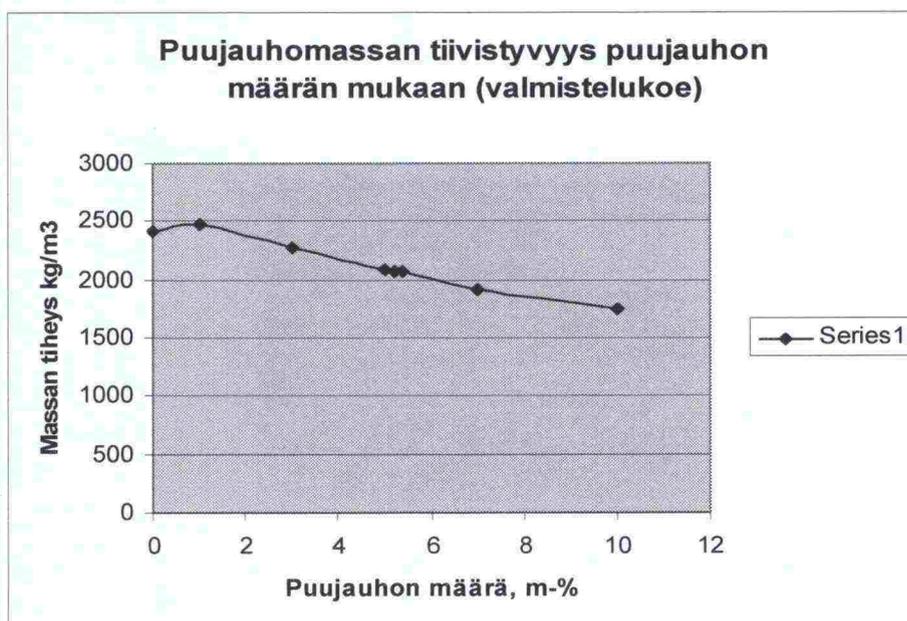
Tiivistyskokeiden perusteella voitiin todeta, että suurin tiheys saavutettiin kiviainesseoksella, jossa puujauhon pitoisuus kuivasta murskeesta oli 1 % ja toisaalta leikkautuvuuden maksimi saatiin pitoisuudella 3 %. Lillbyn murskeeseen olisi voitu laskennallisesti sekoittaa 6 % puujauhoa, jos tavoitteena on 0,063 mm seulan läpäisy noin 10 %. Teiskon murskeella saatiin massa tiivistymään puujauhomäärällä 5 %, mutta kiviainesseoksen tiheys myös las-

ki. Koetien puujauholisäyksen määrän valinnassa päädyttiin ehdottamaan lisäystasoksi noin 1 % puujauhoa kiviaineksen kuivapainosta.

Taulukko 4. Puujauhon määrän säätö Teiskon murskesoralla tiivistyvyyden (tiheyden) ja leikkauslujuuden perusteella ICT-kiertotiivistimessä.

Puujauho p-% kuivapainosta	Lisätty vesi- pitoisuus, p-%	Massan (tiivistyvä soratien kiviaines) tiheys, kg/m <sup>3</sup>	Leikkauslujuus, ICT, kN/m <sup>3</sup>
0	10	2420	137
1	15	2468	103
1	15	2471	111
3	15	2258	114
3	15	2285	121
5	15	2082	100
5	15	2108	100

Suuremman lisäysmäärän katsottiin muodostuvan liian suureksi, koska tästä voi periaatteessa seurata sadeaikaan liettyminen, jonka tyyppiseltä ilmiöltä käytännössä halutaan välttyä. Suhteutus puujauholla osoittautui melko tulokinnanvaraiseksi ja vaatisi lisäkokeita. Valittu lisäystaso oli kompromissi käytettävissä olevien tulosten ja liettymisnäkemysten perusteella.



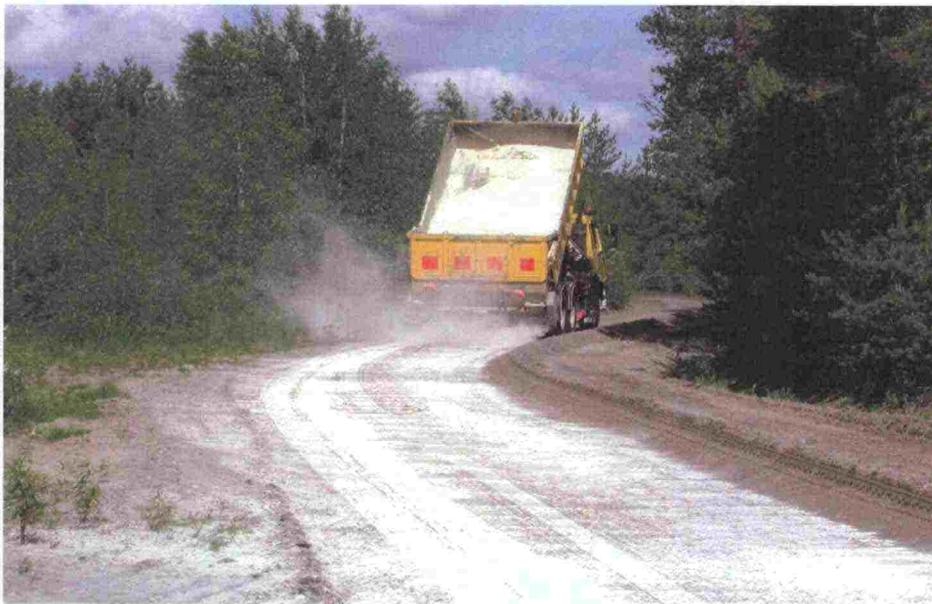
Kuva 7. Teiskon kiviaineksen, 0 – 16 mm tiivistyminen soratiepinnaksi puujauhon lisäysmäärän mukaan.

Kuvasta 7 nähdään lievä tiivistyvyyden maksimi jo melko pienellä puujauhon lisäyksellä, 1,0 %. Tämän jälkeen murskeen tiivistyminen jatkui vähitellen vielä, vaikka puujauhoa oli lisätty jo 10 %. Tällöin lisäysmäärä 1,0 – 3,0 % ei ainakaan vielä pienennä seoksen tiiveyttä liikaa. Liian suuri lisäysmäärä voisi samoin liettää mursketta vesisateilla.

### 3 KENTTÄKOKEET

#### 3.1 Esikokeilu Kaustisen Vissavedentiellä

Puujuuhon lisästekniikkaa kokeiltiin Finnmehl Oy:n Vissavedentiellä 19.06.2001, kuva 8. Puujuuhoa toimitettiin esikokeiluun noin 65 kg pape-  
risäkeissä ja Jepuan kokeeseen 700 kg suursäkeissä.



Kuva 8. Puujuuhon levityksen työtekniikan valmisteleva esikoe, Finnmehl Oy:n tehdasalue Vissavedentie, Kaustinen.

Esikokeen tuloksiksi saatiin seuraavaa. Puujuuhoa voitiin lisätä 1 - 3 - kertaisena kuorma-auton ylityskertana (mattona), jonka jälkeen todettiin, että puujuuhoa on varmasti riittävästi. Levitysvaiheessa puujuuho oli pölyävää ja annostelusta vastanneet työntekijät käyttivät suojainta. Välittömästi kastelun jälkeen pölyäminen pysähtyi ja pinnan sekoitusmuokkauksen jälkeen puujuuho sekoittui hyvin pinnan sora-ainekseen. Tällöin levityksestä johtunut al-  
tistus puujuuhopölylle oli työteknisesti erittäin lyhyt.

Esikokeessa käsitelty alue oli noin 500 m<sup>2</sup>. Tämä sisälsi arviolta käsiteltävää pintamurskettä; kerrospaksuus 4 cm ja kiviaineksen tiheysarvio 1788 kg/m<sup>3</sup> noin 35,8 t. Kun 3-kertaisen käsittelyn kokonaispuujuuhomääräksi esikokeessa oli noin 0,625 t, saatiin tästä esikokeen maksimipuujauhomääräksi noin 1,7 % (3 ylityskertaa). Tätä määrää pidettiin esikokeen perusteella maksimilisäyksenä, jolloin varsinaisessa kokeessa otettiin tavoitteeksi koe-  
osuudet; puujuuhoa noin 0,5, 1,0 ja 1,5 %. Pyrkimyksenä oli, että lisäykset vastaisivat noin 1-, 2- ja 3-kertaista kuorma-auton ylityskertaa osuuksittain, jotta levitykset soveltuisivat paremmin nykytekniikkaan ja koe olisi helpompi toteuttaa.

### 3.2 Varsinainen kenttäkoe Jepua - Markby

Laboratorion ennakkosuunnittelun jälkeen kohteen koerakentamisesta tehtiin parantamissuunnitelma /10/. Tämän lisäksi VTT kuntovideoi välin Jepua – Markby 15.05.2001 ennen varsinaista rakentamista mahdollista, myöhempien vuosien seuranta varten. Puujauhosuolausosuuksien kulutuspinnat toteutettiin kohteessa heinä-/elokuussa 2001 niin, että keskitetty seuranta käynnistyi osuuksittain 11.09.2001. Liitteessä 3 on esitetty karttasivu koe-kohteesta ja taulukko puujauhon menekistä. Erityisesti seurattavia asioita kohteessa olivat tasaisuuden kehittyminen, pinnan kiinteys ja pölyn määrä.

#### 3.2.1 Koeosuuksien aineskoostumus

Soratien kulutuspinnan koeosuuksien sisältö on seuraavassa taulukossa 5.

Taulukko 5. Puujauhokokeen Jehua - Markby koeosuuksien sisältö.

Sisältö	PJKOE 1	PJKOE 2	PJKOE 3	PJKOE 4
Tekoaika	04.09.2001	04.09.2001	04.09.2001, 17.06.2001	26.07.2001
Pituus, m	593	617	510	600
Tieosa	01/4982- 01/5575	01/5575- 01/6192	02/2984- 3214, 3214- 3494	02/3720- 01/4320
Puujauho, % <sup>1</sup>	1,1	0,5	1,5	-
CaCl <sub>2</sub> , % (m <sup>3</sup> )	32 (0,7) <sup>3</sup>	-	-	100 (1,2) <sup>4</sup>
Kulutus- kerroksen murskeen määrä <sup>2</sup> , t	318	296	239	294
Puujauhon määrä, t	3,6	1,5	3,7	-

Huom. <sup>1</sup> Kiviaineksen painosta, <sup>2</sup> 5 cm paksu kulutuskerros, <sup>3</sup> Suolana noin 384 kg/km, <sup>4</sup> Noin 845 kg/km

Kun CaCl<sub>2</sub> - liuoksen pitoisuus on 32 %, on tämän ominaispaino 1320 kg/m<sup>3</sup>. Vastaavalla ominaispainolla approksimoiden käytettiin kokeessa 1 täten puhdasta suolaa noin 384 kg/km (koeosuuden pituus 593 m) ja kokeessa 4 suolaa noin 845 kg/km (koeosuuden pituus 600 m).

Sen lisäksi, että koeosuuksien puujauhopenoituuksia laskettiin materiaali-menekeistä lähtien, pyrittiin laboratoriossa määrittämään puujauhon määrät myös hehkutuspainohäviönä. Tulokseksi saatiin hehkutuspainohäviöt (650°C/45 min) koe 1: 2,98 %, koe 2: 2,31 % ja koe 3: 4,23 %. Tulokset poikkesivat laskennallisista puujauhopenoituuksista ja olivat siksi suuria, että menetelmä ei ole vielä käyttökelpoinen, vaan vaatii kehittämistä.

### 3.2.2 Koeosuuksien työvaiheet ja hoitotoimenpiteet

Koeosuuksien koostumus ja sijainti on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Koeosuuksien Jepua - Markby materiaalit ja rakennekerrokset /7/.

Kerros/ materiaali	PJKOE 1	PJKOE 2	PJKOE 3	PJKOE 4
Kantavan kerroksen KaM 0-45 mm paksaus, cm	20 ja 10, tieosalla 5400-5575	10 ja 30, tieosilla 5575-5780 ja 5780-6192	20 ja 10, tieosilla 2984-3350 ja 3350-3494	20
Kulutuserroksen KaM 0-16 mm paksaus, cm	5	5	5	5
Suodatin-kankaan tyyppi ja tieosa	lk 3/tieosa 4982-5400	lk 3/tieosa 5780-6192	lk 3/ tieosa 2984-3350	lk 3/ tieosa 3720-4320

Työvaiheina ja hoitotoimenpiteinä olivat seuraavat:

- Kulutuserroksen kastelu ja muokkaushöyläys (kuva 11)
- Puujauhon levitys ja kastelu ( kuva 8 edellä ja kuva 12)
- Kulutuserroksen ja puujauhon sekoitusmuokkaus
- Liuossuolan levitys ja kerroksen muokkaus.

Puujaaho lisättiin kuorma-auton lavalta soratien pintaan ohuena mattona (kuva 8). Auton etenemisnopeus oli 20 – 30 km/h. Kastelu tapahtui vesitankista ruiskuttaen ja muokkaushöyläys tiekarhulla, kuvat 9 - 10. Lopulta liikenteen annettiin tiivistää soratien pinta. Tie oli lisäksi liikennöity myös koko kokeen rakentamisen ajan. Puujauhon lisäyksen aiheuttamasta pölystä ei saatu ohiajailta autoilta tai paikallisilta asukkailta huomautuksia.



Kuva 9. Puujauhosuolauskokeen kastelu Jepua - Markby 2001.



*Kuva 10. Puujauhosuolauskokeen muokkaushöyläys Jepua – Markby 2001.*

### **3.2.3 VTT:n tekemä kuntoseuranta 2001 - 2002**

Puujauhon toimimista pölynsidonta-aineena seurattiin Vaasan tiepiirin toimesta kohteesta myöhäissyksyn 2001 asti viikoittain sekä kesän 2002 aikana. Aloitusseurannassa tehtiin osuuksittain kuntohavaintoja, jotka ovat taulukossa 7.

Taulukko 7. Puujuuhosuolausosuuksien Jepua - Markby kunnan aloitusseuranta 2001 ja jatkoseuranta 2002 VTT:n havaintojen perusteella.

Aloitus-havainnot 2001	Lähtötilanne, pvm	PJKOE 1, PJ 1,1 %, CaCl <sub>2</sub> 30 %	PJKOE 2, PJ 0,5 %, CaCl <sub>2</sub> ei	PJKOE 3, PJ 1,5 %, CaCl <sub>2</sub> ei	PJKOE 4, CaCl <sub>2</sub> 100 %, PJ ei
Tiivis pinta	20.07.01			melko tiivis	
Irtosora	26.07.01			vähän	
Irtosora	20.08.01			-	vähän
Pölyävyys	20.08.01			vähän	-
Urautuminen	05.09.01	vähän	vähän	-	-
Epätasaisuus	11.09.01	-	vähän <sup>2</sup>	-	vähän
Urautuminen	11.09.01	vähän	vähän	vähän	-
Urautuminen	18.09.01	vähän <sup>1</sup>	vähän	-	-
Reiät	18.09.01	-	-	1 reikä	reikiä
<b>Havainnot 2002</b>					
Urautuminen	14.6.2002	melko paljon	vähän	jonkin verran	ei lainkaan
Irtosora	14.6.2002	jonkin verran	vähän	jonkin verran	vähän
Pienet + keskisuuriset reiät yht./ m	14.6.2002	0,047 <sup>3</sup>	0,146 (loiva reuna)	0,084	0,130 (terävä reuna)
Tasaisuus	14.6.2002	3,0 - 3,5	4,0 - 4,5	3,5	4,0 - 4,5
Kunnostus	14.6.2002	-	-	kastelu	-

<sup>1</sup>Ura reunassa (raskas liikenne), <sup>2</sup>oikeassa reunassa pyykkilauta-aaltoa, <sup>3</sup> luku saatu jakamalla määrä osuuden pituudella, PJKOE=puujuuhokoe

Alkukäyttäytyminen koeosuuksilla oli melko samanarvoista. Pölyn vuoksi osuutta 3 oli lisäkasteltava. Osuuksilla 3 ja 4 tehtiin myös ensimmäiset kuoppahavainnot. Tämän perusteella osuudet 1 ja 2 menestyivät kokeessa aluksi melko hyvin.

VTT:n arviossa 14.6.2002 lievästi huonokuntoisimmat osuudet olivat 1 ja 3 sekä parhaat 2 ja 4. Huonommissa osuuksissa oli puujuuhon määrä oli 1,1 ja 1,5 %. Osuus 2, jossa oli puujuuhoa 0,5 % oli erittäin hyvä. Seuraavissa kuvissa 11 - 14 on jokaiselta osuudelta yksi 14.6.2002 otettu yleiskuva. Kuvissa on arvioitu myös osuuden kuntoa tiepiirin vertailukuvaston (TIEL 2233921-93 /11) perusteella. Kuntoarviotaulukko, ks. liite 3.



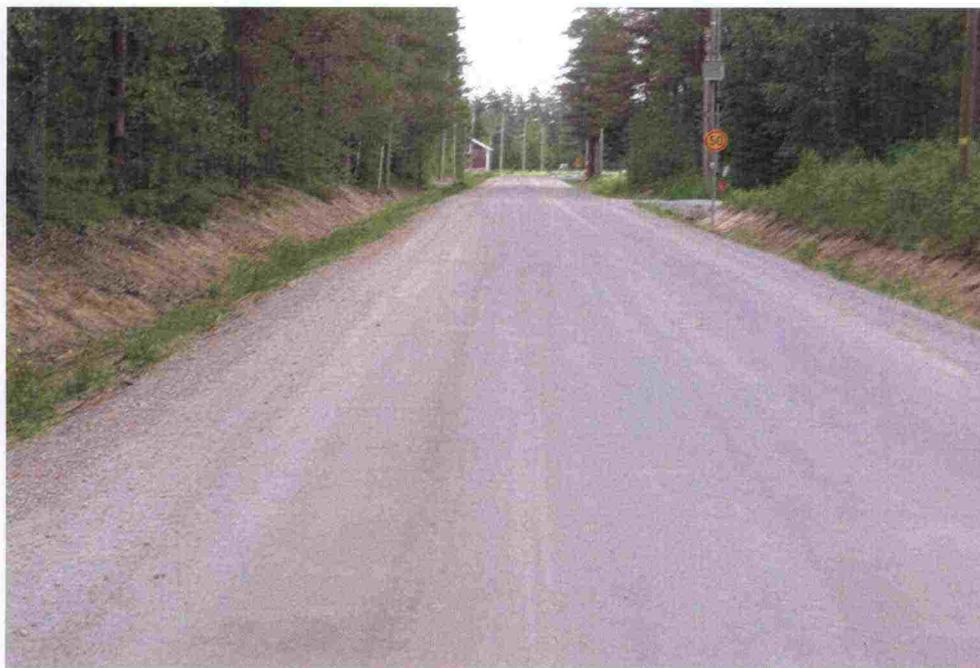
*Kuva 11. Puujauhokoeosuus 1, 14.06.2002: tasaisuus 4 ja kiinteys 3 /11/.*



*Kuva 12. PJKOE 2, 14.06.2002: tasaisuus 4 ja kiinteys 5 /11/.*



Kuva 13. PJKOE 3, 14.6.2002: tasaisuus 4 ja kiinteys 4 /11/.



Kuva 14. PJKOE 4, 14.6.2002: tasaisuus 4 ja kiinteys 5 /11/.

### 3.2.4 Vaasan tiepiirin tekemä kuntoseuranta 2001 - 2002

Vaasan tiepiirin kuntoseurannan tulokset ovat liitteessä 5. Liitteessä 5 on myös taulukko eri kuntoluokkien määritelmistä. Mittaustapa muuttui v. 2002, jolloin liitteen taulukot ovat erimuotoisia. Nämä ovat lisäksi eri ohjelmista; palvelutasomittauksesta ja soratallamittauksesta. Seuraavan taulukkoon 8 on laskettu keskiarvotulokset neljänä eri seurantapäivänä:

#### 2001

(1) 25.09.2001

#### 2002

(2) 28.5.2002

(3) 10.6.2002

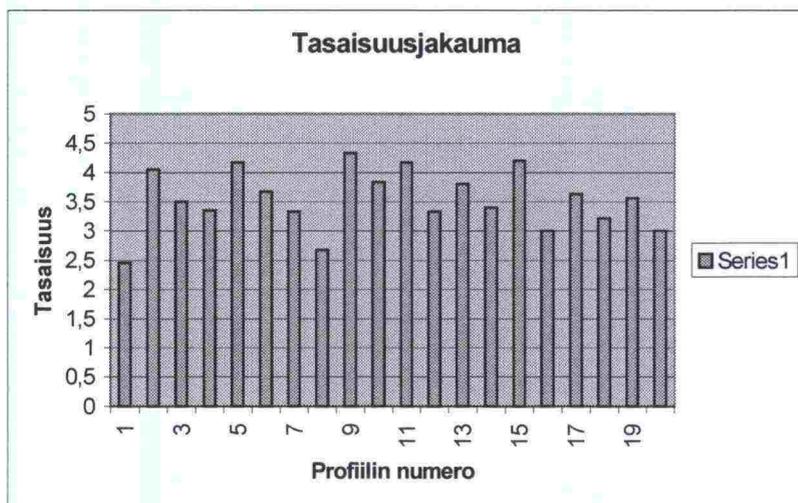
(4) 16.9.2002

Taulukon 9 palvelutasot, ks. kirjallisuus /11/, on laskettu keskiarvotuloksista seuraavan kaavan perusteella:

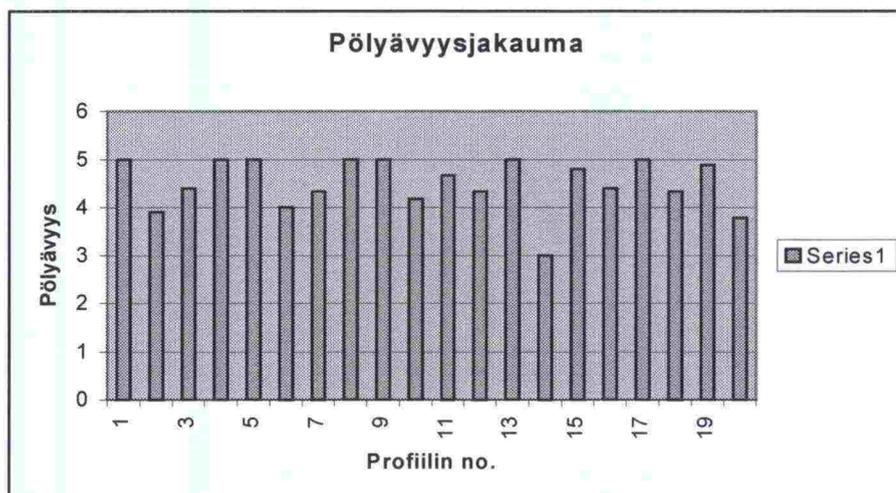
$$\text{Palvelutaso} = 0,65 \times \text{Tasaisuus} + 0,10 \times \text{Pölyäminen} + 0,25 \times \text{Kiinteys} \quad (1)$$

Taulukko 8. Tiepiirin kuntoseurannan 2001 - 2002 keskiarvotulokset aikajärjestyksessä valituissa seuranta-ajankohdissa.

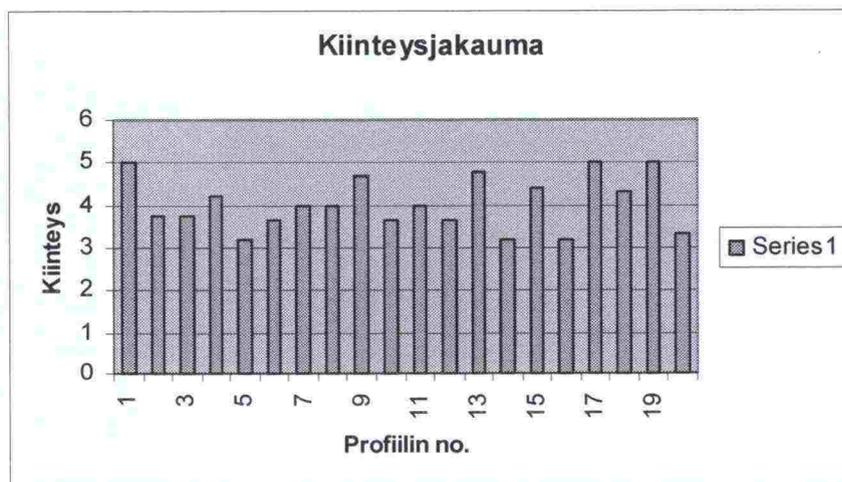
Koe	Tasaisuus	Pölyävyys	Kiinteys	Palvelutaso	Profiili No.
Koe 25.09.2001					
0	2.45	5.00	5.00	3.34	1
1	4.17	5.00	3.17	4.23	5
2	4.33	5.00	4.67	4.53	9
3	3.80	5.00	4.80	4.17	13
4	3.63	5.00	5.00	4.86	17
Koe 28.05.2002					
0	4.05	3.90	3.75	3.96	2
1	3.67	4.00	3.67	3.71	6
2	3.83	4.17	3.67	3.82	10
3	3.40	3.00	3.20	3.31	14
4	3.22	4.33	4.33	3.61	18
Koe 10.06.2002					
0	3.50	4.40	3.75	3.65	3
1	3.33	4.33	4.00	3.60	7
2	4.17	4.67	4.00	4.28	11
3	4.20	4.80	4.40	4.31	15
4	3.56	4.89	5.00	4.05	19
Koe 16.9.2002					
0	3.35	5.00	4.20	3.73	4
1	2.67	5.00	4.00	3.23	8
2	3.33	4.33	3.67	3.52	12
3	3.00	4.40	3.20	3.18	16
4	3.00	3.78	3.33	3.52	20



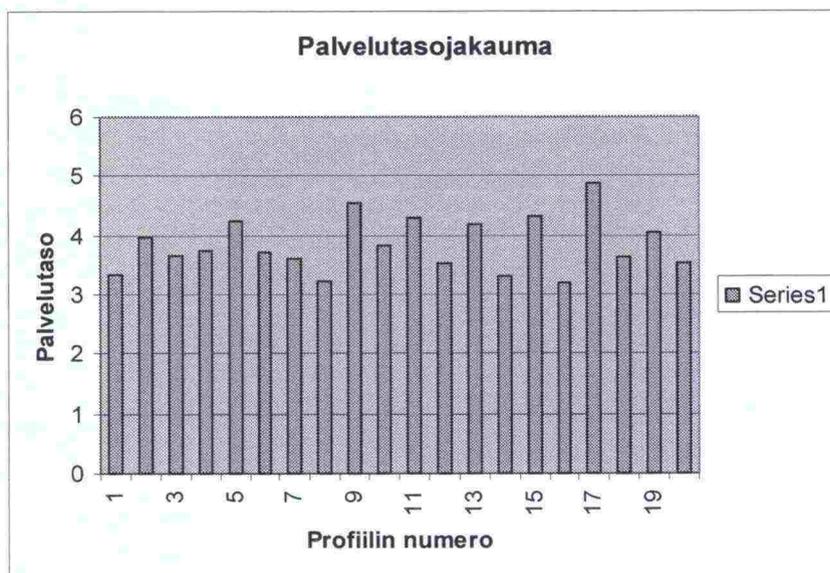
Kuva 15. Tasaisuusjakauma koeosuuksittain. **Koe 0:** profiilit 1-4, **koe 1:** 5-8, **koe 2:** 9-12, **koe 3:** 13-16 ja **koe 4:** 17-20



Kuva 16. Pölyävyysjakauma. **Koe 0:** profiilit 1-4, **koe 1:** 5-8, **koe 2:** 9-12, **koe 3:** 13-16 ja **koe 4:** 17-20



Kuva 17. Kiinteysjakauma. **Koe 0:** profiilit 1-4, **koe 1:** 5-8, **koe 2:** 9-12, **koe 3:** 13-16 ja **koe 4:** 17-20



Kuva 18 . Palvelutasojakauma. **Koe 0:** profiilit 1-4, **koe 1:** 5-8, **koe 2:** 9-12, **koe 3:** 13-16 ja **koe 4:** 17-20

Kuviin 15 -18 on piirretty taulukon 8 profiilien perusteella pölyävyys- ja kiinteysarviointi sekä lopullinen tasaisuus- ja palvelutasojakauma. Taulukossa 9 on tulosten paremmuusarviointi pölyävyys- ja kiinteysarvioinnin osalta ja vastaavat tulokset tasaisuuden ja palvelutason osalta ovat taulukossa 10.

Taulukko 9. Osuuksien arviointi pölyävyyden ja kiinteyden perusteella (7 parasta profiilia).

Koe	Profiilin no. pölyävyys	Koe	Profiilin no. kiinteys
0	1, 4	0	1
1	8, 5	2	9
2	9	3	13
3	13	3	15
4	17	4	19
0 ja 1 (3,2,4)	<b>Lähinnä parasta koetta</b>	3 ja 0 (2,4)	<b>Lähinnä parasta koetta</b>

Tämän perusteella pölyävyyttä ja kiinteyden säilymistä edistäisi eniten normaalisuolaus (vert. osuus 0, 100 % CaCl<sub>2</sub>) ja pölyävyyden estossa jonkinlaista parannusta olisi myös osuudella 1: 1,1 % puujuuho + 30 % CaCl<sub>2</sub>-liuoskäsittely. Kiinteyden osalta koeosuudet 3 ja 0 olivat lievästi parempia. Kokeessa 3 käytettiin 1,5 % puujuuhoa ja suola jätettiin pois vesikastelusta kokonaan. Osuudet 2 ja 4 olivat pölyävyyden ja kiinteyden osalta keskimääräisiä.

Taulukko 10. Osuuksien arviointi viiden parhaan tasaisuus- ja palvelutasotuloksen perusteella.

Koe	Profiilin no. tasaisuus	Koe	Profiilin no. palvelutaso
0	2	-	-
1	5	1	5
2	9, 11	2	9, 11
3	15	3	15
	-	4	17
2	<b>Lähinnä parasta koetta</b>	2	<b>Lähinnä parasta koetta</b>

Kokeessa 2 käytettiin 0,5 % puujuuhoa eikä lainkaan suolaliuosta. Koe 2 käyttäytyi tässä vertailussa tasaisuuden ja palvelutason osalta lievästi parhaiten. Tulos on koeosuuden 2 osalta merkittävä erityisesti kokonaisvaltaisen, laskennallisen palvelutasotuloksen perusteella.

Yhteenvetona taulukoista 9 ja 10 voidaan sanoa seuraavaa. Paras tasaisuus saavutettiin kokeissa 0,5 % puujuuholisäyksellä (koe 2), mutta paras pölyävyyden esto vaati kuitenkin 30 % suolaliuoskäsittelyn kokeessa 1. Kokonaispölyävyyden kannalta, 100 % suolakäsittely, kokeessa 0 oli paras. Tulosten perusteella saatiin seuraavia viitteitä vaihtoehtoisiksi pölynsidontavoiksi, vaikka tulokset ovatkin alustavista esikokeista ja kokeita tulee jatkaa.

#### Johtopäätelmiä

- Normaalialueilla kalsiumkloridisuolakäsittelyä (100 % suola) tulee luonnollisesti jatkaa kunnes korvaava keino on löydettävissä edelleen

- Aroille pohjavesialueille saatiin viitteitä seuraavista tavoista:  
- Koe 2: 0,5 % puujuuhoa, suolaa ei lainkaan

- Koe 1: 30 % kalsiumkloridisuolaliuoskäsittely + 1,1 % puujauhoa

Laboratoriossa saatiin alustavia viitteitä lisäksi siitä, että 1 %:sta kalsiumkloridiliuoksesta voi kloridia vähän myös pidäytyä puujauhoon. Yleisesti on pidetty 5 % suolaliuostasoa sellaisena, että tämä pitoisuus vasta varsinaisesti alkaa tehotta soratien pölynsidontaan.

Kiviaineksessa oleva pelkkä puujauhoimeytin voi vaatia montakin lisäkaste-lukertaa riippuen kesän kuivuudesta ja aurinkoisuudesta, jos suolaa ei käytetä lainkaan. Yleensä kokeessa menestyivät metsäiset ja varjoiset osuudet paremmin juuri siksi, että niissä soratien pinta ei kuivunut yhtä nopeasti.

### 3.2.5 Tiepiirin tekemät hoitotoimenpiteet 2001 - 2002

Soratiekoeosuuksilla tehdyt hoitotoimenpiteet ovat taulukossa 11.

Taulukko 11. Hoitotoimenpiteet osuuksittain 2001 - 2002.

Pvm 2001	Toimenpide	Lisätty parannusmateriaali			Koe- osuus
		0-16 mm, kg	CaCl <sub>2</sub> , kg	Vesi, m <sup>3</sup>	
25.9.01	höyläys	-	-	-	1
2.10.01	höyläys/jy- räys	-	-	-	0
2.10.01	höyläys	-	-	-	1
2.10.01	höyläys	-	-	-	2
9.10.01	höyläys	-	-	-	1
<b>Pvm 2002</b>					
18.6.02	pölynsidonta	-	-	0,65 (470) <sup>1</sup>	0-4
2.7.02	pölynsidonta	-	2750	-	muu
13.8.02	paikkaus	15000	-	-	0-4
13.8.02	paikkaus	15000	-	-	muu
16.8.02	paikkaus	15000	-	-	0-4
16.8.02	paikkaus	45000	-	-	muu
16.8.02	pölynsidonta	-	15850	-	muu
10.9.02	paikkaus	15000	-	-	0-4
10.9.02	paikkaus	15000	-	-	0-4
17.9.02	tasaus	22000 jm	-	-	koko tie

<sup>1</sup>50 % Meltium, koeosuudet 1-4

Hoitotoimenpiteistä nähdään, että koetie säilyi hyvänä syksyyn 2001 asti, ollen ajoittain märkä ja höyläystä vaativa. Ensimmäisenä kesänä koe 1 vaati lievästi eniten höyläystä. Seuraavan vuoden kesällä koetiellä (18.6.2002 lähtien) tehtiin "pakollisia" hoitotoimenpiteitä, koska pinnan kantava kerros tuli näkyviin kulumisen vuoksi niin, että koetien vertaaminen hankaloitui. Riittävän hyvin koeosuuksia voitiin verrata täten vain 18.6.2002 asti.

### 3.3 Puujauhon lisäyksen alustavat kustannukset

Kustannuksista voidaan esittää ainoastaan alustavia vertailuja. Laskelmissa sovellettavat materiaali- ja työkustannukset ovat taulukossa 12.

Taulukko 12. Materiaalien ja työn hinnat, arviotaso palveluyksikössä toteutuneista keskihinnoista 2002.

Kustannus-lähde	Kustannukset			
	€/t	€/h	€/m <sup>3</sup> /t	€/km
<b>Materiaalit</b>				
Puu jauho	336	-	-	-
Kalsiumkloridi	121,75	-	-	-
<b>Työ tiehöylällä</b>	-	30	-	-
Materiaalin levitys	-	0,20	0,13	-
Tasaus-höyläys	-	-	-	2
<b>Työ kuorma-autolla</b>	-	25	-	-
Puu jauhon levitys	-	-	3,40	-
Kalsiumkloridin levitys	-	-	1,70	-
<b>Miestyö</b>	-	22	-	-
Puu jauhon levitys	-	-	3,60	-
Kalsiumkloridin levitys	-	-	1,78	-
Murskemateriaalin levitys	0,16	-	0,10	-
Tasaus-höyläys	-	-	-	1,58

Perusvertailun voi tehdä esim. parhaiten lasketun palvelutason perusteella onnistuneen osuuden 2 ja vertailun, osuus 4 välillä seuraavasti:

#### Koe 2

- Puujauho 1,5 t	504 €
- Puujauhon levitys, 1,5 t	10,50 €
- Osuuden kastelu, 0,17 h	9,75 €
- Osuuden höyläys (2 kertaa), 0,5 h	29,25 €

Rakentamiskustannukset yhteensä	553,50 € / 593 m
(koe 2) arvio	933,40 €/km

#### Koe 4

- Kalsiumkloridi, 0,845 t	102,9 €
- Suolan levitys, 0,845 t	2,95 €
- Osuuden kastelu, 0,17 h	9,45 €
- Osuuden höyläys (2 kertaa), 0,50 h	29,25 €

Rakennuskustannukset yhteensä	144,55 € / 600 m
(koe 4) arvio	240,90 €/km

Osuuden 2 tarvitsemaa lisäkastelua ei ole huomioitu. Tämän mukaan puujauhon korkeammasta hinnasta johtuen (noin hinta maalien täyteainekau-passa) puujauhosuolauksen rakentamiskustannukset olivat kilometriä kohti vielä noin 4 kertaa kalliimmat. Puujauhon hintaa täytyy täten tarkistaa vielä mahdollista jatkokäyttöä ajatellen.

Tämän perusteella puujauhon käytöstä ei välittömästi saatane kustannuksiltaan riittävän edullista pölynsidontatekniikkaa, koska puujauhon käytön edut eivät olleet myöskään käytännössä täysin selvästi paremmat kuin nyky-suolauksen edut. Tosin tulee arvioida tarkoin myös sitä, kuinka paljon pilaantumien välttämistä eräissä tapauksissa kannattaa maksaa enemmän.

Koeosuus 2, jossa käytettiin 0,5 % puujauhoa oli lisäksi alkukunnoltaan erinomainen. Mahdollisissa jatkokeiluissa puujauhon edut, tekniikan vakioiduttua, voisivatkin ilmeisesti vasta tulla paremmin esille kuin tässä aloituskokeessa.

Jatkokäytössä puujauhon hankintahintaa tulee jos mahdollista tarkistaa ja suhteuttaa se suurempaan käyttömäärään, jolloin puujauhon hinta mahdollisesti voisi myös laskea. Puujauhoa on kuitenkin vaikea tuottaa kovin halvoin jauhatuksen energiakuluihin, mikä välittömästi määrää puujauholla melko korkean lähtöhintatason.

## 4 TULOSTEN TARKASTELU

Laboratoriokokeiden tuloksia tarkasteltaessa voitiin tehdä seuraavia alustavia johtopäätelmiä:

- Täysin valmiiksi puujauhosuolauksen tekniikkaa ei tutkimuksessa vielä pystytty kehittämään
- Mikrohieno puujauho on ennen tutkimaton soratien luonnonmukainen hoitoaine, jossa puujauhon kosteudenimemiskykyä voidaan verrata jossain määrin epäorgaanisen kalsiumionin vedensitomiskykyyn pölynsidonnessa
- Mikrohieno puujauho imee kosteutta, mutta soratien kulutuskerros ei silti näytä pysyvän riittävän kosteana ilman säännöllistä kastelua
- Puujauho paisuu kosteuden vaikutuksesta ja pinta tiivistyy sekä sitkistyy vähän
- Puujauhon paisumisella on soratien murskeen hienoainesta sitkistävä vaikutus kosteana, mikä on erittäin hyvä ominaisuus
- Seurantakuvissa aluksi etenkin koeosuus, jossa kiviaineksen painosta oli lisätty 0,5 % puujauhoa oli erittäin tasainen
- Puujauhoa voidaan lisätä joko pelkästään 0,5 % tai 1,1 %:n ja 30 %:n kalsiumkloridisuolauksen yhdistelmänä
- Liian korkealla puujauhon lisäysmäärällä soratien kulutuskerros voi pehmetä liikaa ja liettyä, jolloin koe osoitti, että 0,5 % lisäys voi olla lähempänä optimia
- Kustannuksiltaan paras puujauhon lisäystapa oli tässä selvityksessä arviolta vielä noin 4 kertaa kalliimpi. Mikäli selviä lisäetuja ei löydetä, niin puujauhon hinnan tulisi tulevaisuudessa ainakin jonkin verran laskea. Puujauhoa on kuitenkin puun melko hankalan jauhautuvuuden perusteella vaikea tuottaa pienemmin energiakustannuksin ja tällöin suoraa keinoa hinnan alentamiselle ei ole näköpiirissä. Hinnan alentaminen vaatisi tällöin tekniikan muuttamista ja automatisointia, jolloin myös henkilökustannuksissa voitaisiin mahdollisesti säästää.
- Puujauhon lisäystekniikka ei muuta perinteistä soratien kulutuskerroksen kunnossapitotekniikkaa
- Kun tekniikka on kehitetty toimivammaksi, voi aroille pohjavesialueille puujauhon käytöstä muodostua eräs vaihtoehtoinen ja enemmän luonnonmukainen pölynsidontatekniikka
- Luonnollista voi tällöin olla, että ympäristömyönteisempi tekniikka on kalliimpaa, jos sillä etenkin pystytään ratkaisevasti estämään arkojen pohjavesialueiden pilaantumisriskiä

## 5 YHTEENVETO JA JATKOSUOSITUKSET

Raportissa on kuvattu mikrohienon puujauhon alkuperä ja teoreettiset toimintamekanismit ajatellen puujauhon käyttöä soratien pintamurskeen pölynsidonnassa. Samoin on kuvattu laboratoriokeet ja kenttäkokeet. Selvitys edustaa puujauhon mahdollisen käytön aloitustutkimusta. Selluloosapohjaista puujauhoa, joka on jauhettu mikrohienoksi 250 µ jauhoksi sahanpurusta ei ole aikaisemmin kokeiltu vastaavassa käyttötarkoituksessa. Puujauhon aikaisempia käyttökohteita ovat olleet käyttö mm. maalien, liimojen ja räjähteiden täyteaineena.

Laboratoriotuloksissa puujauhon lievä sitkistävä vaikutus murskeseoksessa oli tärkeä tulos, koska tämä voi mahdollistaa jatkossa myös uudentyyppisten soratien pintaustekniikoiden ja muidenkin sellupohjaisten kuitujen kokeilun ja kehittämisen. Laboratoriossa saatiin alustavia viitetuloksia siitä, että laimeasta 1 %:sta suolaliuoksesta kloridia myös pidättyy puujauhon rakenteseen, mikä on merkittävä alkuhavainto.

Täysin valmista tekniikkaa ei pystytty kuitenkaan kehittämään. Parhaaksi vaihtoehdoksi arvioitiin puujauhon käyttö sellaisenaan (0,5 % puujauhoa murskesoran painosta, mahdollisuus kokeen 2 perusteella). Toinen vaihtoehto olisi käyttää 32 % CaCl<sub>2</sub>-liuosta eli puhtaan suolan lisäyksen osalta pienempää suolamäärää ja lisätä murskeeseen rakentamisvaiheessa 1,1 % puujauhoa (mahdollisuus kokeen 1 perusteella). Tällöin pölynsidontaa hoidettaisiin yhtäaikaisesti sekä suolan käytön että puujauhon avulla.

Nykyisin hinnoin, koska energiakulut sahanpurun jauhamisessa ovat korkeat, puujauhon käyttö soratien pölynsidonnassa oli noin 4 kertaa kalliimpaa. Vertailuhinta laskettiin puujauhon maalien täyteainekäyttöön perustuvalla noin hinnalla, koska puujauhon hintaa soratiekäyttöön ei ole vielä varsinaisesti määritetty. Toisaalta on vaikea löytää nykikäsitteiden mukaan myöskään sellaista välitöntä automatisointia, jauhustekniikan parantamista tai henkilöstösäästöjä, joiden perusteella puujauhon hintaa pystyttäisiin laskemaan nykyisestä tasosta paljonkaan.

Tulevaisuudessa puujauhon käyttötekniikasta ja sen toimivuudesta pitäisi saada lisätuloksia sekä kustannusvertailuja enemmän, koska eräissä tapauksissa arkojen pohjavesien pilaantumien ehkäisystä kannattaa myös maksaa korkeampaa hintaa.

Eräs mahdollisuus jatkotutkimukseksi olisi kehittämishanke, jossa suola puristetaan puupellettiin ja näin puristettua pellettiä käytettäisiin pölynsidontaan. Pellettiä voitaisiin ajatella tällöin käytettävän syvemmilläkin soratien pintarakenteessa kuin vain pelkässä kulutuskerroksessa, josta materiaalit kuluvat herkemmin pois.

## 6 VIITTEET

/1/ *Giummarra, G.J., Foley, G. and Cropley, S.* Dust Control Australian Experiences with Various Chemical Additives. Transportation Research Record No. 1589 Soils, Geology and Foundations. Washington, D.C. 1997. Pages 50 - 53.

/2/ Yleiset tiet 1.1.2001. Public roads in Finland 1.1.2001. Tiehallinnon selvityksiä 16/2001. Toimittanut Ulla Puranen. ISSN 1457-9871, ISBN 951-726-738-X, TIEH 3200663.

/3/ Sorateiden hoito ja kunnostus. Tielaitos Tuotannon palvelukeskus Liikenteen palvelukeskus ISBN 951 - 726 - 064 - 4 TIEL 2230013 Helsinki 1995.

/4/ *Pöyhönen, A.* Bitumiemulsion soveltuvuus sorateiden pölynsidontaan. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 2/1996 Tuotannon palvelukeskus, Kuopio 1996.

/5/ *Valkonen, A.* Bitumiemulsion käyttö soratien pölynsidonnassa. Tielaitoksen selvityksiä 24/1996. Kehittämiskeskus, Helsinki 1996.

/6/ *Ranta-Pere, K.* Pölynsidonta bitumiemulsiolla. Loppuraportti pölynsidontakokeilusta bitumiemulsiolla Mt 5516:lla Itä-Karttulassa ja Pt 16005:lla Vesannolla. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 43/1999. Tielaitos Savo-Karjalan tiepiiri, Kuopio 2000.

/7/ *Sjöström, E.* Puukemia. Teoreettiset perusteet ja sovellutukset. Otakustantamo 1977. ISBN 951 - 672 - 077 - 3. Pp. 14 - 58.

/8/ *Ryti, N.* Paperitekniikan perusteet 289. Otatieto 1970. Pp. 7 - 16, 40 - 52.

/9/ *Saarelainen, S.* Kelirikkoisen soratien kantavuuden parantamismenetelmiä Bitumistabilointi ja raudoitettu murske. Loppuraportti. Tielaitos. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 6/1999. Kuopio 1999. Tiehallinto Savo-Karjalan tiepiiri. Tie- ja liikennetekniikka. TIEL 4000200. Pp. 22 - 24.

/10/ *Rantanen, T.* Mt 7390 väli Jepua - Markby. Rakenteen parantamissuunnitelma Jepua. A-Tiet Oy Tampere 2001.

/11/ Sorateiden palvelutasoinventointi 2002, sivut 2 - 10, sorateiden kuntoarviokuvasto (ks. julkaisu no. TIEL 2233921-93). Ks. myös Soratalla - sorateiden pintakunnon laadunkirjaus ja raportointi:  
[www.netta.tieliikelaitos.fi/sopto/projektinhallinta/soratella/KI4.asp](http://www.netta.tieliikelaitos.fi/sopto/projektinhallinta/soratella/KI4.asp).

## **7 LIITTEET**

LIITE 1: Lillbyn ja Teiskon murskeen sekä murskeseoksen seulontakäyrät

LIITE 2: Ennakkosuhteitusten ICT-käyrät

LIITE 3: Koeosuuksien karttasivu ja kuntoluokitustaulukko

LIITE 4: Puujauhon käyttöturvallisuustiedote ja VTT/PRO tutkimusselostus puujauhon ja kloridiliuoksen ravistelukoikeista

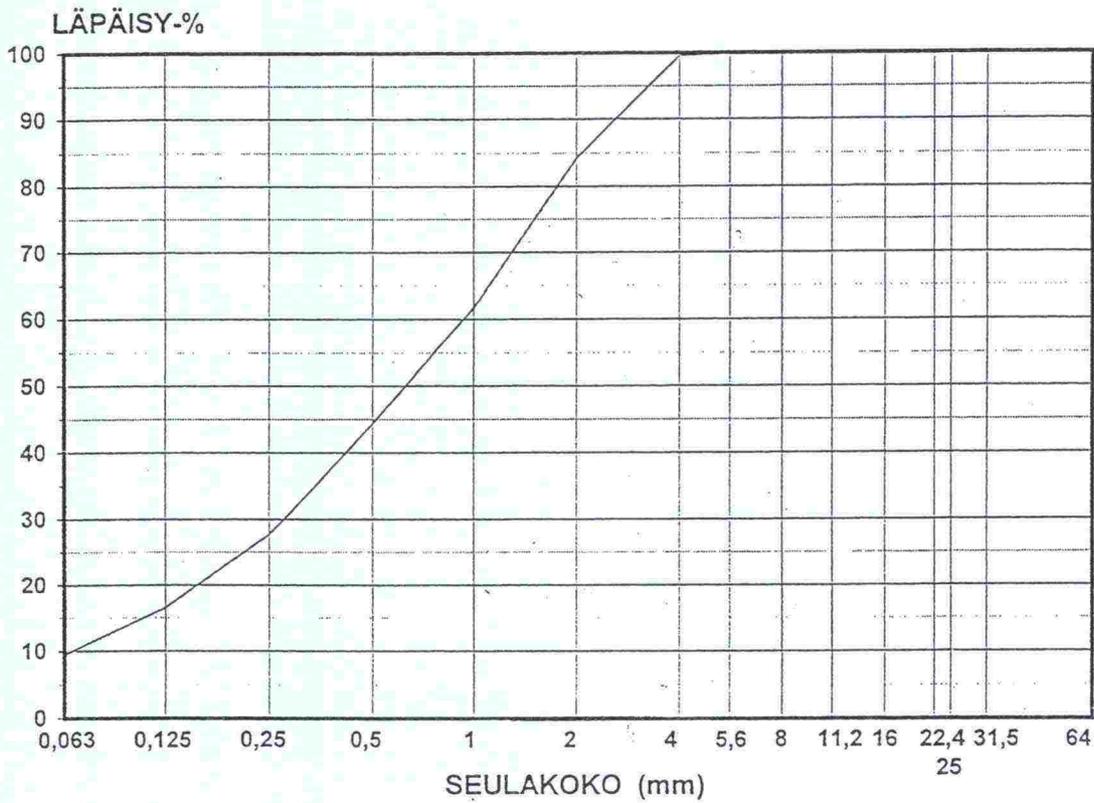
LIITE 5: Tiepiirin tekemän koeosuuksien kuntoseurannan 2001 - 2002 tulostaulukot



Tilaja: Petri / puujauho

Näyte: Lillby ( pesuseulonta

Kiintotiheys = g/cm<sup>3</sup>



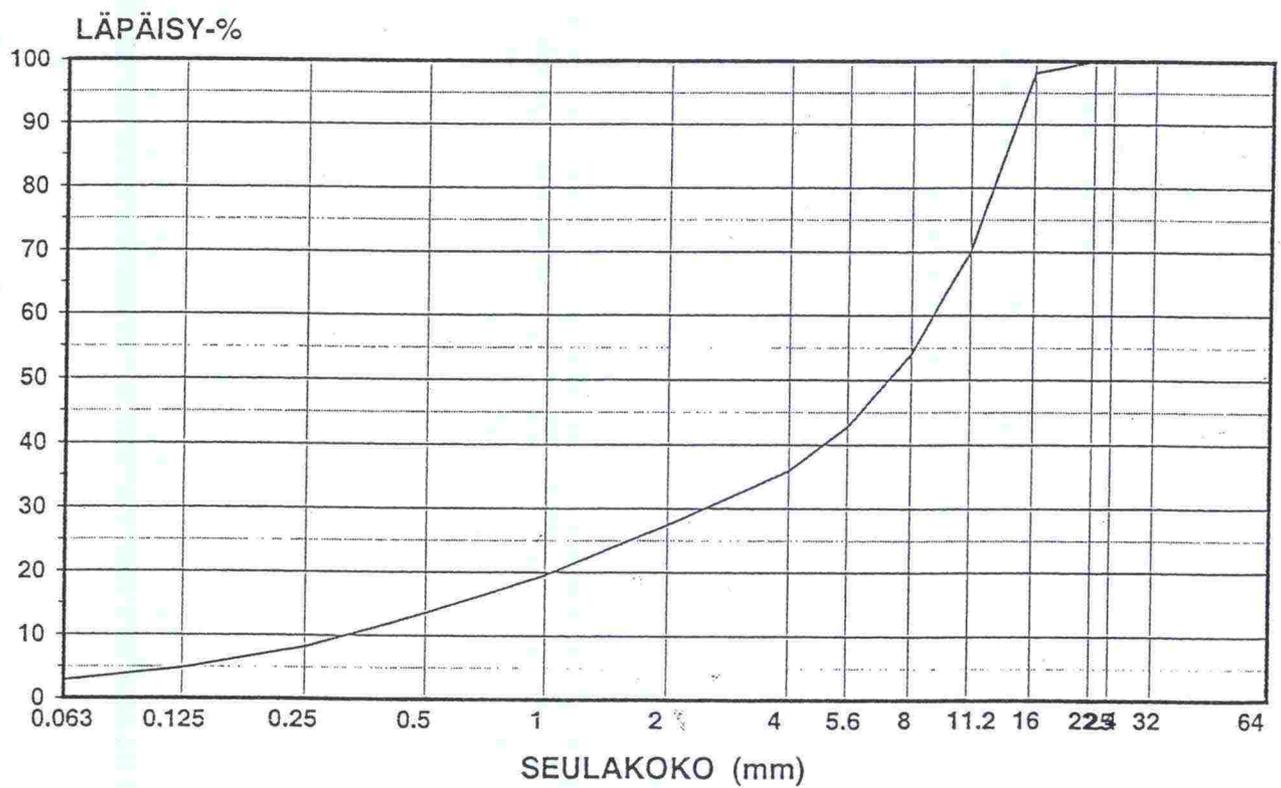
Seula	Näyte 1	Näyte 2							KA
0,063	9,4	9,5							9,5
0,125	16,4	16,8							16,6
0,25	27,3	28,0							27,6
0,5	44,0	44,6							44,3
1	61,8	61,6							61,7
2	84,4	83,9							84,2
4	99,7	99,3							99,5
5,6	100,0	99,9							99,9
8	100,0	100,0							100,0
11,2	100,0	100,0							100,0
16	100,0	100,0							100,0
22,4	100,0	100,0							100,0
25	100,0	100,0							100,0
31,5	100,0	100,0							100,0

23.1.01 jjs



Tilaaaja: Hannu Peltoniemi (Ko)  
Tielaitoskonsultointi, Vaasa,  
PI 101, 65101 Vaasa

Näyte: Murske 0-16 (Lillby), pesuseulonta



Seula	B	C						KA
0.063	2.7	3.1						2.9
0.125	4.5	5.2						4.8
0.25	7.5	8.9						8.2
0.5	12.3	14.9						13.6
1	17.3	22.1						19.6
2	23.4	31.9						27.4
4	31.6	40.7						35.9
5.6	38.4	47.6						42.8
8	50.8	57.5						54.0
11.2	69.3	70.8						70.0
16	98.2	98.0						98.1
22.4	100.0	100.0						100.0
25	100.0	100.0						100.0
32	100.0	100.0						100.0

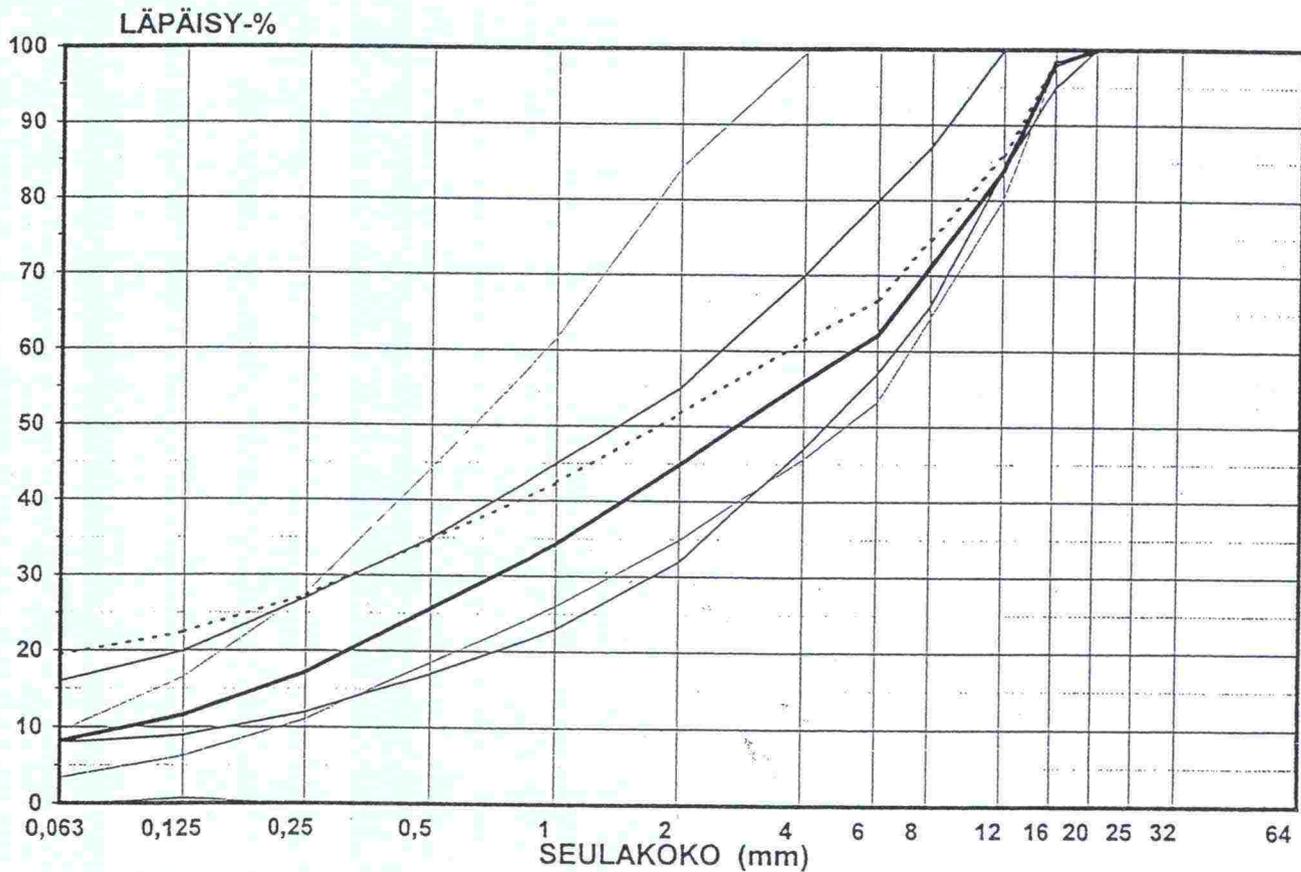
Tilaaaja: TIEL Vaasa  
Kohde: SOP-koe, Vaasa  
Massa: Puujauho SOP

Sideaine:  
Täytejauhe:  
Lisäaineet:

Kiviaines: Lillby 0-16, 0-5 mm

Muuta: Laboratorioon tullut kiviaines, EI TYÖNAIKAISTA KÄYRÄÄ!

Massan tiheys:



Tiheydet: 2368      600      2700      2700  
Seososuudet: 100,0 %      4,0 %      15,0 %      81,0 %

Seula	Alaraja	Yläraja	Seos	PJ	0/5	0/16
0,063	8	16	8,2	100	9,5	3,4
0,125	9	20	11,6	100	16,6	6,3
0,25	12	27	17,1	100	27,6	11,1
0,5	17	35	25,6	100	44,3	18,5
1	23	45	34,3	100	61,7	26
2	32	55	44,9	100	84,2	34,9
4	47	70	55,9	100	99,5	45,7
6	57	80	62,1	100	99,9	53,2
8	66	87	71,2	100	100	64,4
12	84	100	83,9	100	100	80,1
16	95	100	98,1	100	100	97,7
20	100	100	100,0	100	100	100
25			100,0	100	100	100
32			100,0	100	100	100

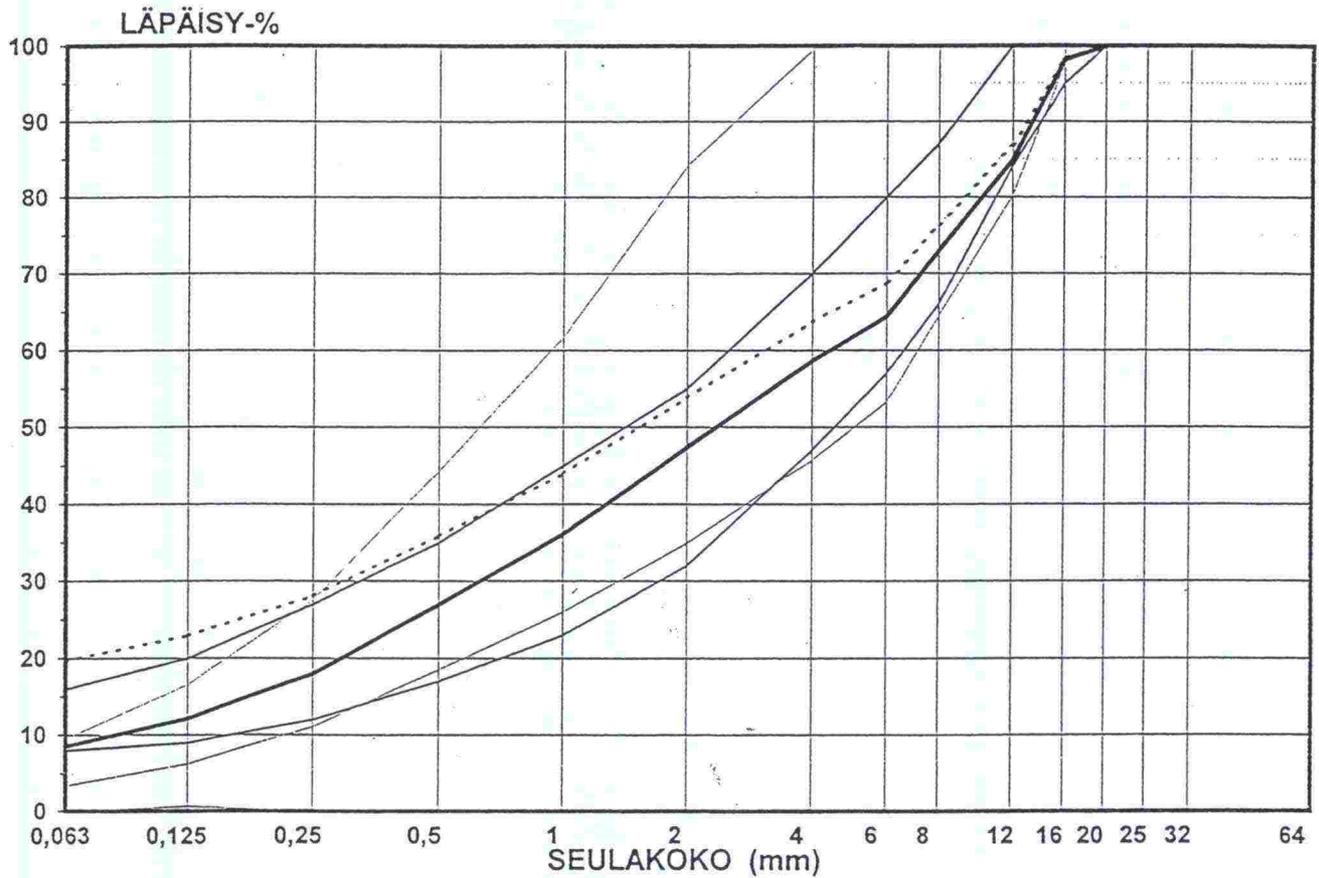
Tilaaaja: TIEL Vaasa  
Kohde: SOP-koe, Vaasa  
Massa: Puujauho SOP

Sideaine:  
Täytejauhe:  
Lisäaineet:

Kiviaines: Lillby 0-16, 0-5 mm

Muuta: Laboratorioon tullut kiviaines, EI TYÖNAIKAISTA KÄYRÄÄ!

Massan tiheys:



Tiheydet: 2368      600      2700      2700  
Seososuudet: 100,0 %      4,0 %      20,0 %      76,0 %

Seula	Alaraja	Yläraja	Seos	PJ	0/5	0/16			
0,063	8	16	8,5	100	9,5	3,4			
0,125	9	20	12,1	100	16,6	6,3			
0,25	12	27	18,0	100	27,6	11,1			
0,5	17	35	26,9	100	44,3	18,5			
1	23	45	36,1	100	61,7	26			
2	32	55	47,4	100	84,2	34,9			
4	47	70	58,6	100	99,5	45,7			
6	57	80	64,4	100	99,9	53,2			
8	66	87	72,9	100	100	64,4			
12	84	100	84,9	100	100	80,1			
16	95	100	98,3	100	100	97,7			
20	100	100	100,0	100	100	100			
25			100,0	100	100	100			
32			100,0	100	100	100			



Tilaja: TIEL Vaasa  
Kohde: SOP-koe, Vaasa  
Massa: Puujauho SOP

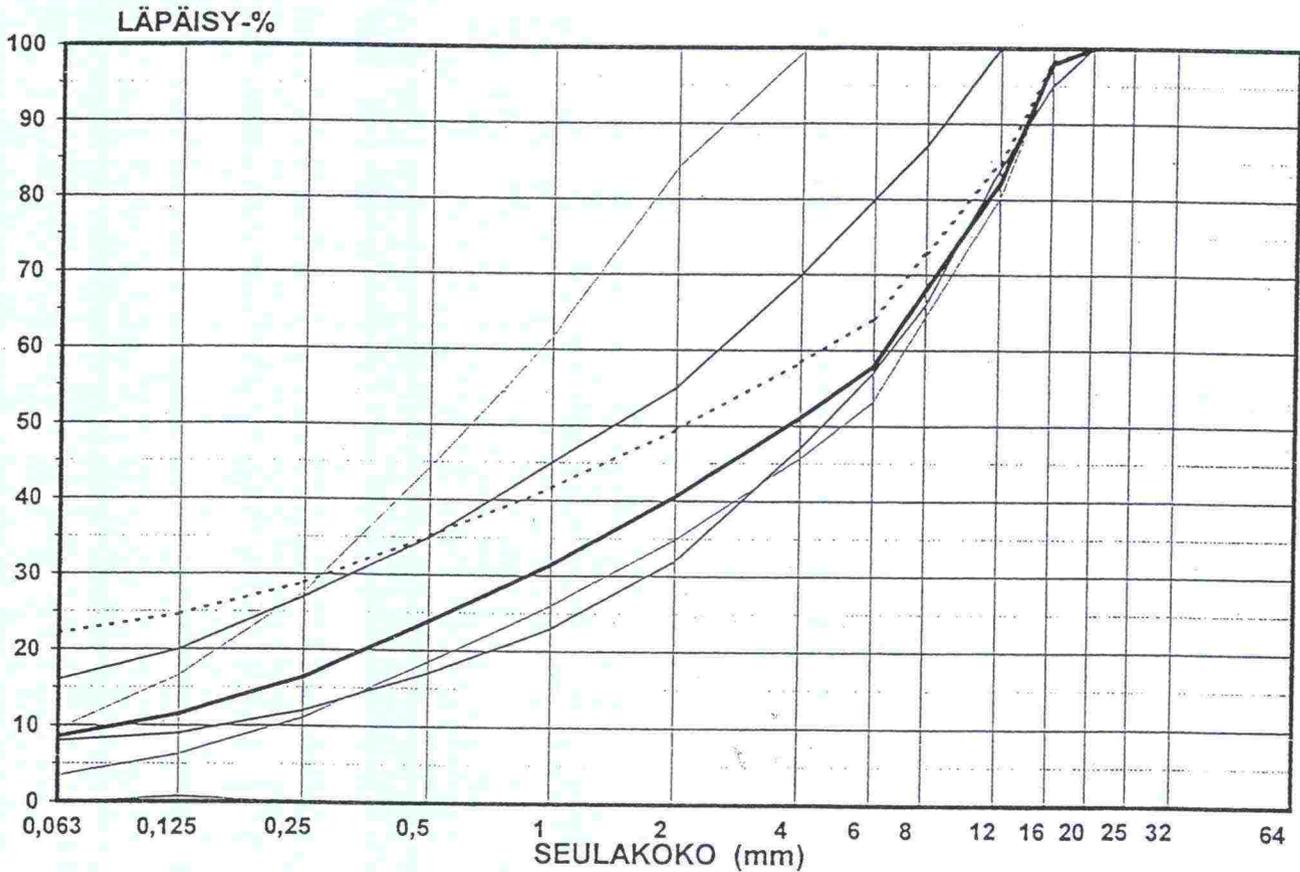
3

Sideaine:  
Täytejauhe:  
Lisäaineet:

Kiviaines: Lillby 0-16, 0-5 mm

Muuta: Laboratorioon tullut kiviaines, EI TYÖNAIKAISTA KÄYRÄÄ!

Massan tiheys:



Tiheydet: 2298      600      2700      2700

Seososuudet: 100,0 %      5,0 %      5,0 %      90,0 %

Seula	Alaraja	Yläraja	Seos	PJ	0/5	0/16			
0,063	8	16	8,5	100	9,5	3,4			
0,125	9	20	11,5	100	16,6	6,3			
0,25	12	27	16,4	100	27,6	11,1			
0,5	17	35	23,9	100	44,3	18,5			
1	23	45	31,5	100	61,7	26			
2	32	55	40,6	100	84,2	34,9			
4	47	70	51,1	100	99,5	45,7			
6	57	80	57,9	100	99,9	53,2			
8	66	87	68,0	100	100	64,4			
12	84	100	82,1	100	100	80,1			
16	95	100	97,9	100	100	97,7			
20	100	100	100,0	100	100	100			
25			100,0	100	100	100			
32			100,0	100	100	100			



Tilaaaja: TIEL Vaasa  
Kohde: SOP-koe, Vaasa  
Massa: Puujauho SOP

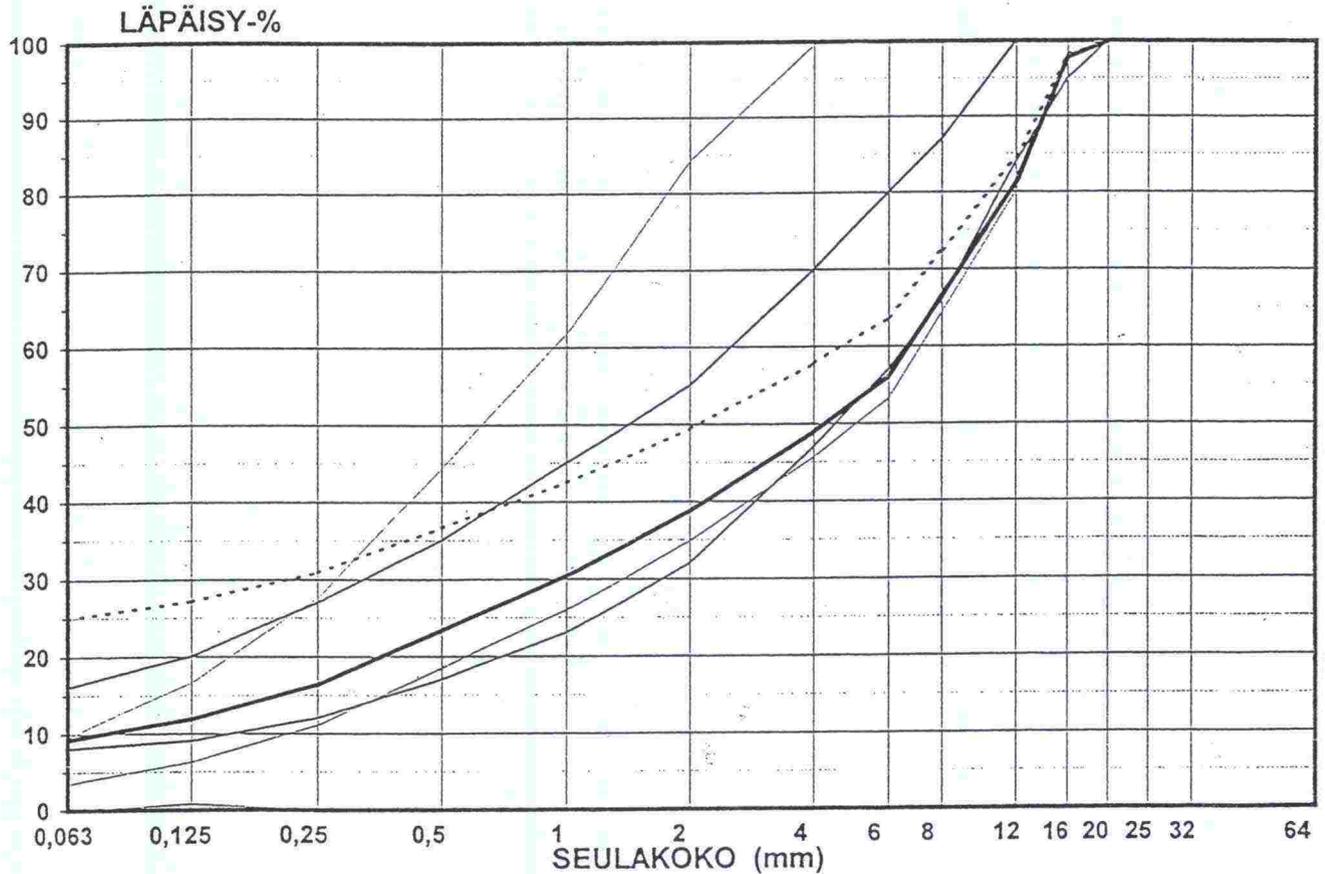
*Vaikka* 4

Sideaine:  
Täytejauhe:  
Lisäaineet:

Kiviaines: Lillby 0-16, 0-5 mm

Muuta: Laboratorioon tullut kiviaines, EI TYÖNAIKAISTA KÄYRÄÄ!

Massan tiheys:



Tiheydet: 2231      600      2700      2700  
Seososuudet: 100,0 %    6,0 %    0,0 %    94,0 %

Seula	Alaraja	Yläraja	Seos	PJ	0/5	0/16			
0,063	8	16	9,2	100	9,5	3,4			
0,125	9	20	11,9	100	16,6	6,3			
0,25	12	27	16,4	100	27,6	11,1			
0,5	17	35	23,4	100	44,3	18,5			
1	23	45	30,4	100	61,7	26			
2	32	55	38,8	100	84,2	34,9			
4	47	70	49,0	100	99,5	45,7			
6	57	80	56,0	100	99,9	53,2			
8	66	87	66,5	100	100	64,4			
12	84	100	81,3	100	100	80,1			
16	95	100	97,8	100	100	97,7			
20	100	100	100,0	100	100	100			
25			100,0	100	100	100			
32			100,0	100	100	100			



5

Tilaaaja: TIEL Vaasa

Kohde: SOP-koe, Vaasa

Massa: Puujauho SOP

Sideaine:

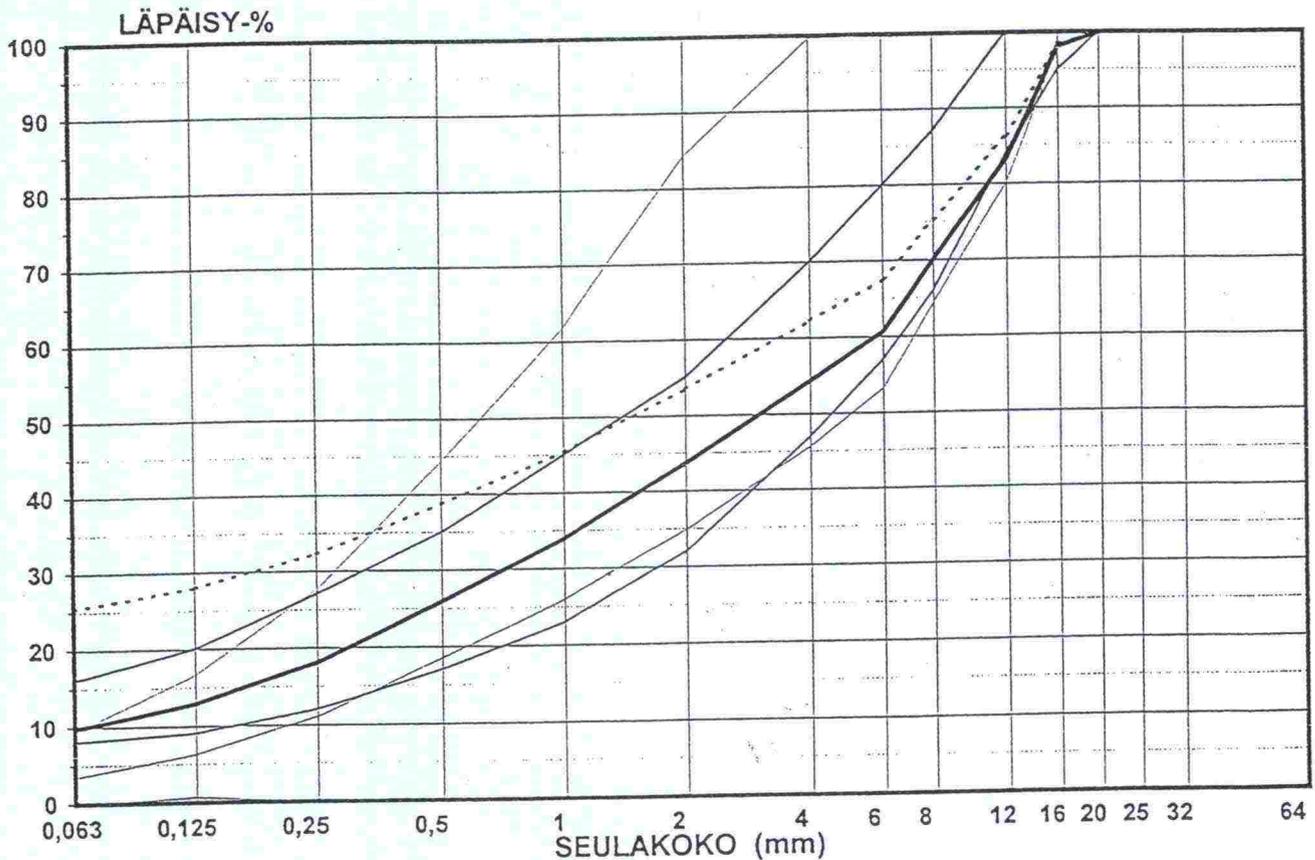
Täytejauhe:

Lisäaineet:

Kiviaines: Lillby 0-16, 0-5 mm

Muuta: Laboratorioon tullut kiviaines, EI TYÖNAIKAISTA KÄYRÄÄ!

Massan tiheys:



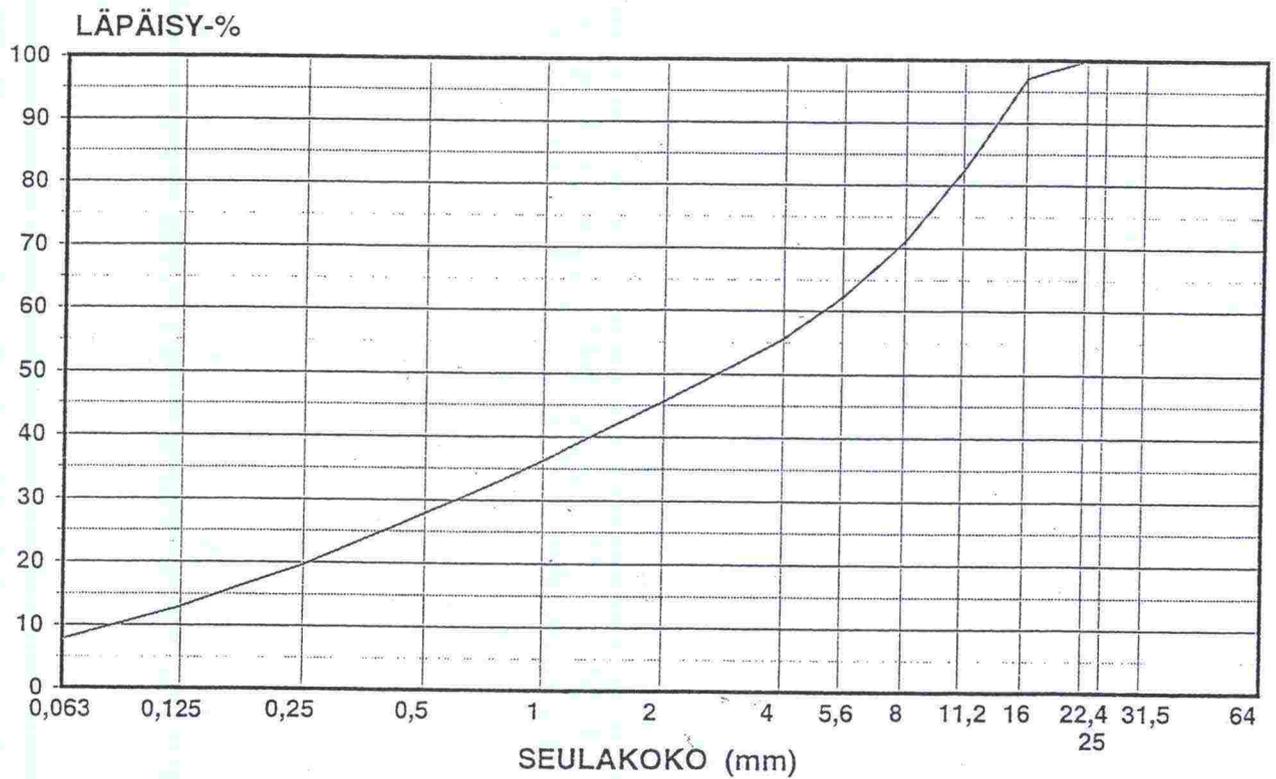
Tiheydet: 2231 600 2700 2700

Seososuudet: 100,0 % 6,0 % 10,0 % 84,0 %

Seula	Alaraja	Yläraja	Seos	PJ	0/5	0/16
0,063	8	16	9,8	100	9,5	3,4
0,125	9	20	13,0	100	16,6	6,3
0,25	12	27	18,1	100	27,6	11,1
0,5	17	35	26,0	100	44,3	18,5
1	23	45	34,0	100	61,7	26
2	32	55	43,7	100	84,2	34,9
4	47	70	54,3	100	99,5	45,7
6	57	80	60,7	100	99,9	53,2
8	66	87	70,1	100	100	64,4
12	84	100	83,3	100	100	80,1
16	95	100	98,1	100	100	97,7
20	100	100	100,0	100	100	100
25			100,0	100	100	100
32			100,0	100	100	100

Tilaaaja: Petri Peltonen,  
Puujauhokokeen labrakokeet,  
( Proj RTE 72 Puujauhosuolaus)

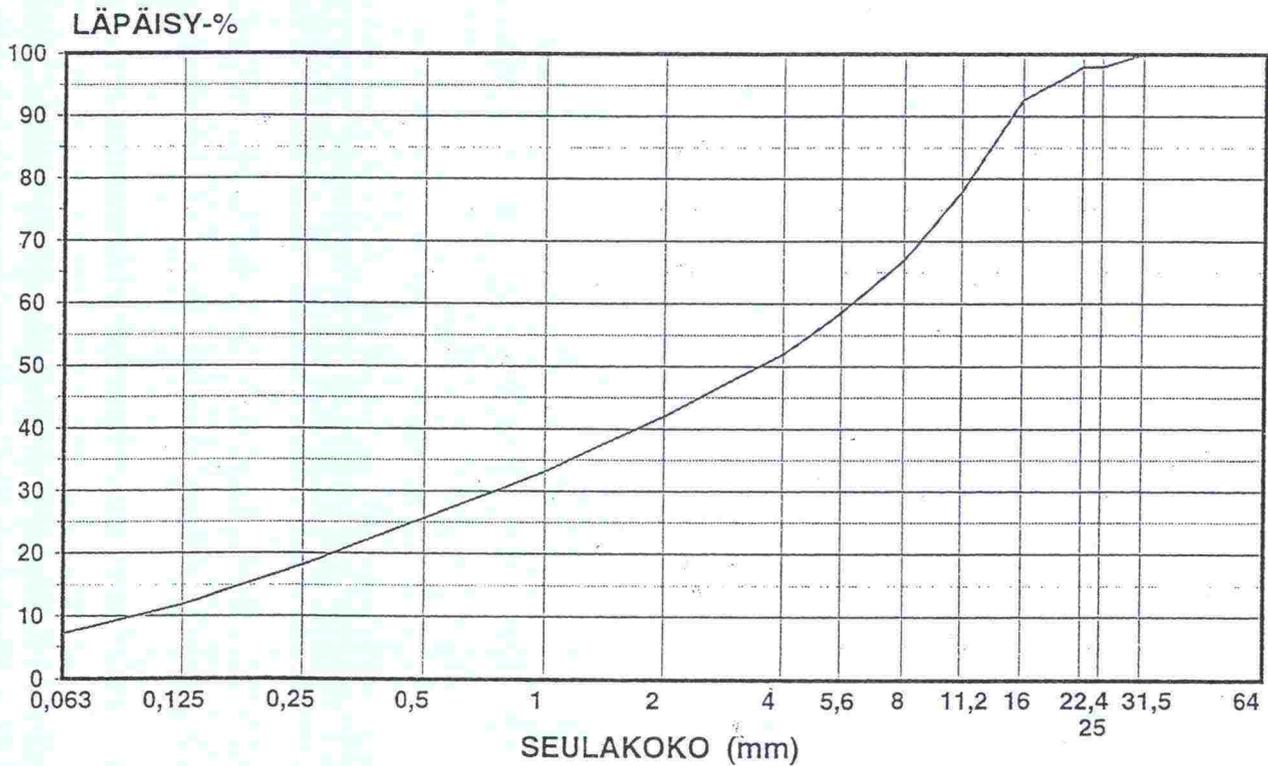
Näyte: 2 K/ koeosuus 1,



Seula	A1	B2	D3	E4					KA
0,063	8,0	7,7	7,7	7,8					7,8
0,125	13,3	12,7	13,0	12,8					12,9
0,25	19,7	18,8	20,3	19,7					19,6
0,5	28,8	26,9	28,0	27,7					27,8
1	37,7	34,7	36,7	36,1					36,3
2	47,4	43,7	46,1	45,2					45,6
4	57,2	53,7	55,4	56,3					55,6
5,6	63,9	60,6	61,7	62,8					62,2
8	70,0	71,3	70,3	72,7					71,1
11,2	80,3	82,1	83,7	82,9					82,3
16	98,2	95,0	97,2	97,8					97,0
22,4	100,0	100,0	100,0	100,0					100,0
25	100,0	100,0	100,0	100,0					100,0
31,5	100,0	100,0	100,0	100,0					100,0

Tilaja: Petri Peltonen,  
Puujauhokokeen labrakokeet,  
( Proj RTE 72 Puujauhosuolaus)

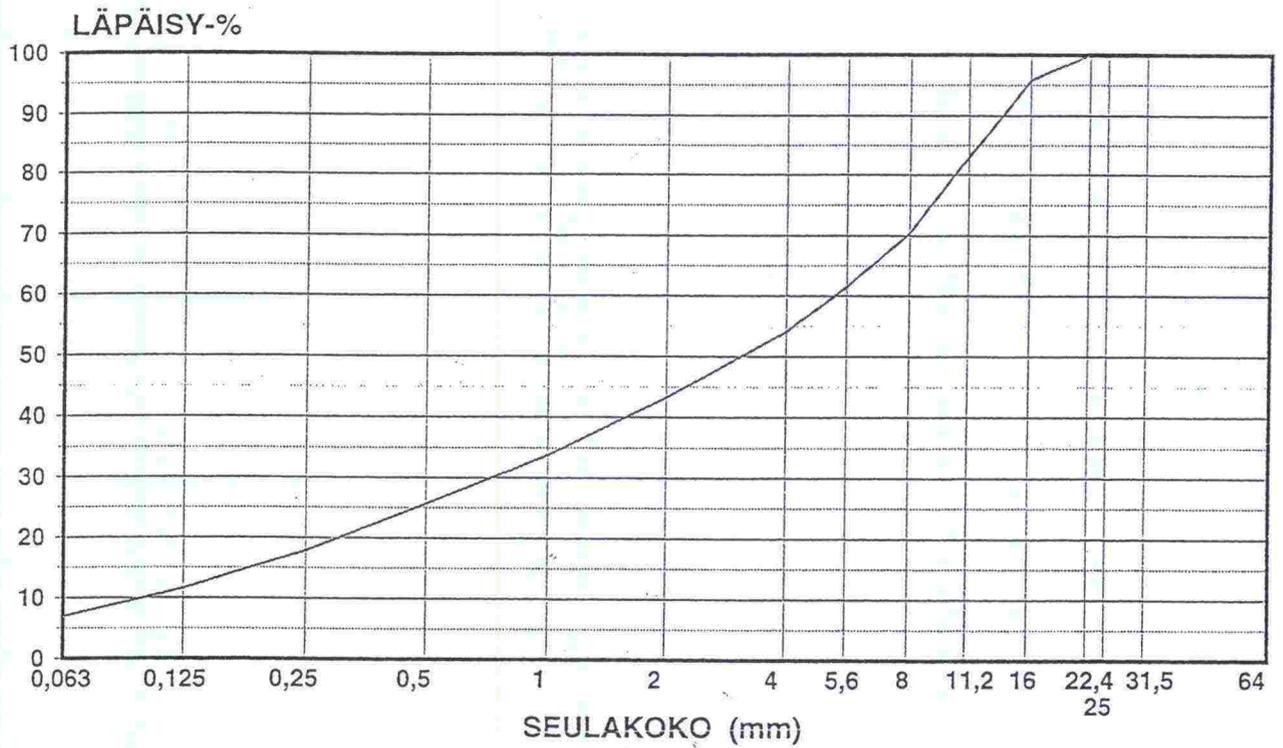
Näyte: 5 K/ koeosuus 2,



Seula	A1	B2	D3	E4					KA
0,063	6,7	7,1	7,5	7,3					7,1
0,125	11,0	11,8	12,6	11,9					11,8
0,25	16,7	17,9	19,6	18,2					18,1
0,5	24,2	26,2	27,1	25,1					25,6
1	31,5	33,8	34,8	32,7					33,2
2	39,9	43,0	43,4	41,9					42,0
4	48,5	53,5	54,3	51,5					51,9
5,6	54,8	60,1	61,1	58,5					58,6
8	62,7	68,3	67,6	69,1					66,9
11,2	72,4	78,2	80,3	80,3					77,9
16	84,0	92,8	94,9	98,3					92,6
22,4	91,8	100,0	100,0	100,0					97,9
25	91,8	100,0	100,0	100,0					97,9
31,5	100,0	100,0	100,0	100,0					100,0

Tilaaaja: Petri Peltonen,  
Puujuuhokokeen labrakokeet,  
( Proj RTE 72 Puujuuhosuolaus)

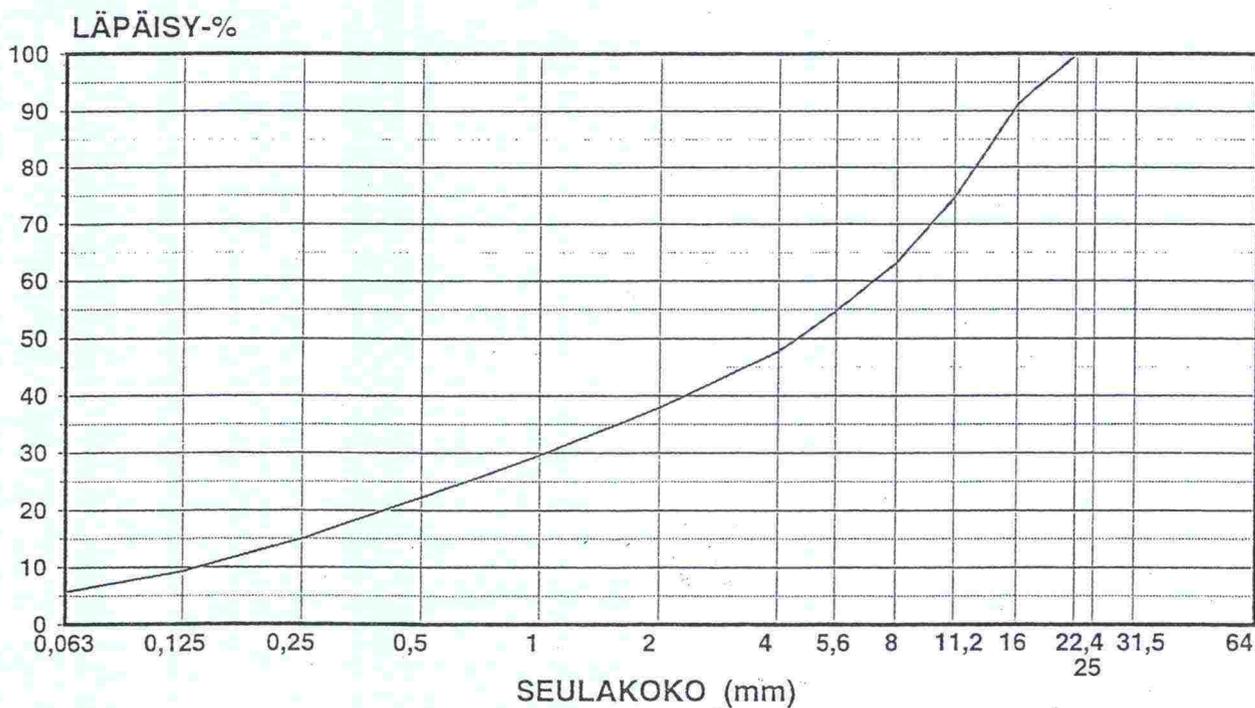
Näyte: 8 K / koeosuus 3,



Seula	A1	B2	D3	E4					KA
0,063	7,4	7,6	6,6	6,1					6,9
0,125	12,2	12,5	11,2	10,3					11,6
0,25	18,4	18,9	17,9	16,0					17,8
0,5	26,7	27,6	25,2	22,7					25,6
1	35,4	36,2	33,5	29,7					33,8
2	45,2	46,7	43,1	37,6					43,2
4	57,0	57,8	54,0	47,2					54,1
5,6	64,8	65,5	61,3	53,8					61,5
8	73,7	73,9	72,3	61,2					70,4
11,2	89,2	85,5	81,6	74,5					83,0
16	98,1	100,0	91,2	93,2					95,8
22,4	100,0	100,0	100,0	100,0					100,0
25	100,0	100,0	100,0	100,0					100,0
31,5	100,0	100,0	100,0	100,0					100,0

Tilaaaja: Petri Peltonen,  
Puujauhokokeen labrakokeet,  
( Proj RTE 72 Puujauhosuolaus)

Näyte: 12 K / koeosuus 4,

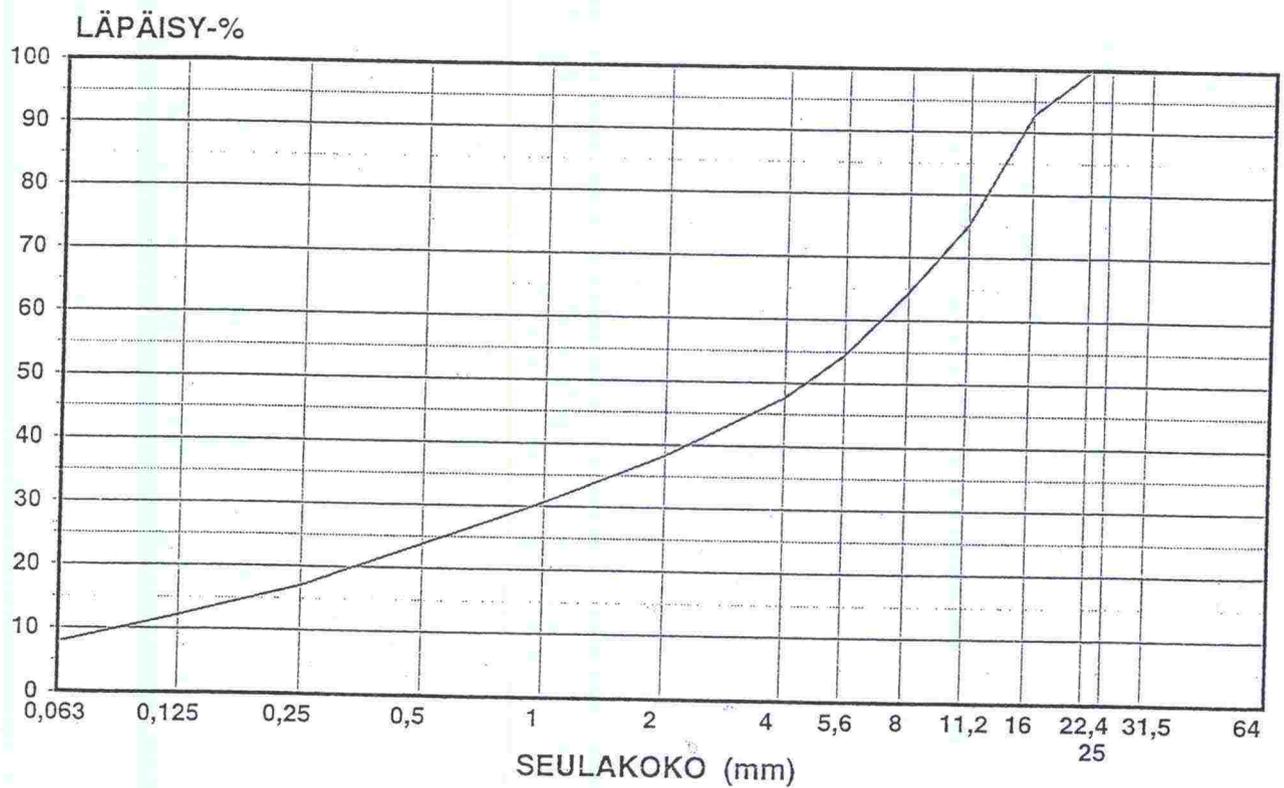


Seula	A1	B2	D3	E4					KA
0,063	5,4	6,3	5,5	5,7					5,7
0,125	8,9	10,3	8,9	9,0					9,3
0,25	14,0	16,0	14,7	15,1					14,9
0,5	21,1	24,5	21,3	22,4					22,3
1	27,9	32,5	28,2	30,0					29,6
2	35,4	41,9	36,0	38,7					37,9
4	44,7	52,3	45,6	48,9					47,8
5,6	51,1	60,3	51,6	56,2					54,7
8	58,0	70,0	60,3	64,9					63,2
11,2	69,0	81,7	71,3	77,3					74,7
16	88,7	95,8	89,4	91,3					91,2
22,4	100,0	100,0	100,0	100,0					100,0
25	100,0	100,0	100,0	100,0					100,0
31,5	100,0	100,0	100,0	100,0					100,0

2.10.01 sll

Tilaaaja: Petri Peltonen,  
Mt 7390 Jepua- Lassfolk,  
PJKOE 1, Näyte 2 S,  
Tieosoite 02/ 5280

Näyte: Murske (kuivaseulonta)

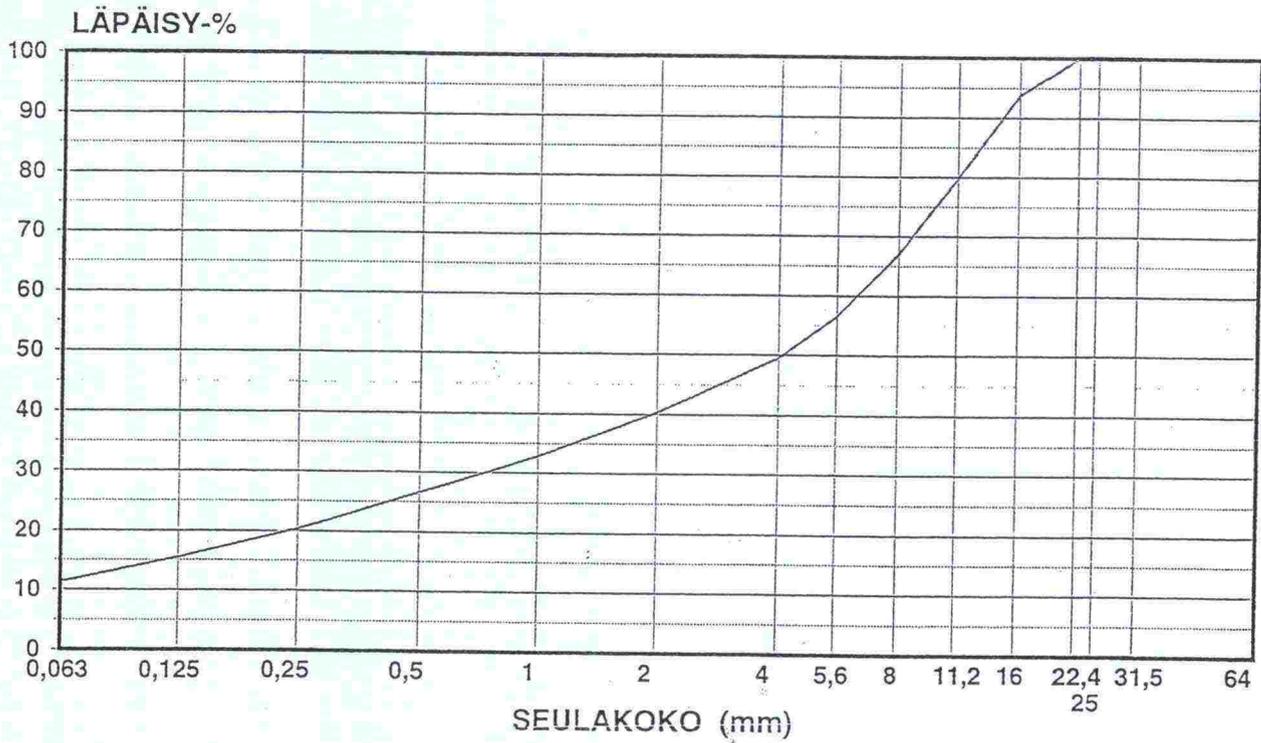


Seula	A1	B2							KA
0,063	7,3	8,1							7,8
0,125	11,4	12,8							12,1
0,25	16,2	17,9							17,1
0,5	22,4	25,0							23,8
1	29,0	32,2							30,7
2	35,9	40,4							38,3
4	45,1	49,8							47,6
5,6	52,4	56,3							54,5
8	62,5	66,0							64,4
11,2	74,5	75,8							75,2
16	96,0	89,7							92,7
22,4	100,0	100,0							100,0
25	100,0	100,0							100,0
31,5	100,0	100,0							100,0

13.11.01 SLL

Tilaaaja: Petri Peltonen,  
Mt 7390 Jepua- Lassfolk,  
PJKOE 1, Näyte 2 S,  
Tieosoite 02/ 5280

Näyte: Murske (pesuseulonta)

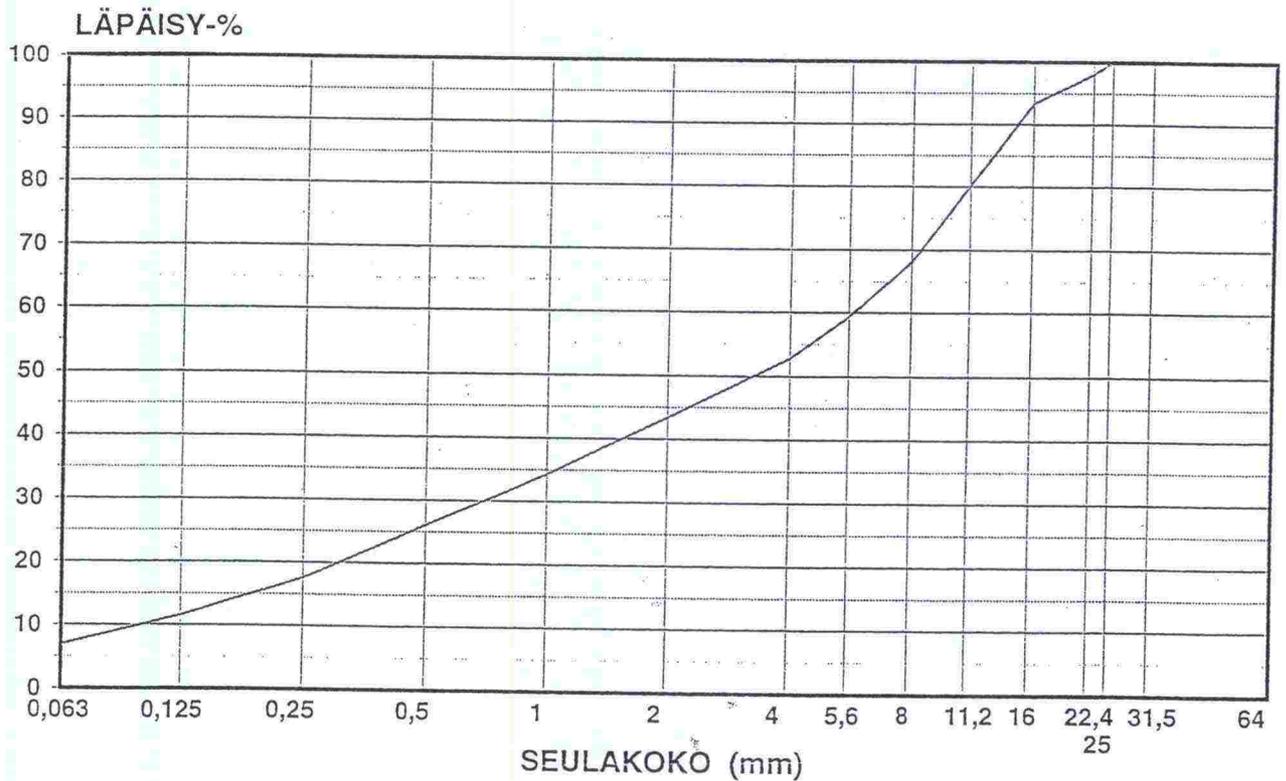


Seula	A1	B2							KA
0,063	11,0	11,7							11,3
0,125	15,0	15,9							15,5
0,25	19,8	20,9							20,3
0,5	25,8	27,4							26,6
1	31,8	33,9							32,8
2	38,8	41,9							40,3
4	47,5	51,6							49,5
5,6	53,7	59,5							56,5
8	63,9	70,3							67,0
11,2	78,7	80,9							79,8
16	92,7	94,9							93,8
22,4	100,0	100,0							100,0
25	100,0	100,0							100,0
31,5	100,0	100,0							100,0

13.11.01 SLL

Tilaja: Petri Peltonen,  
Mt 7390 Jepua- Lassfolk,  
PJKOE 2, Näyte 5 S  
Tieosoite 01 / 5900

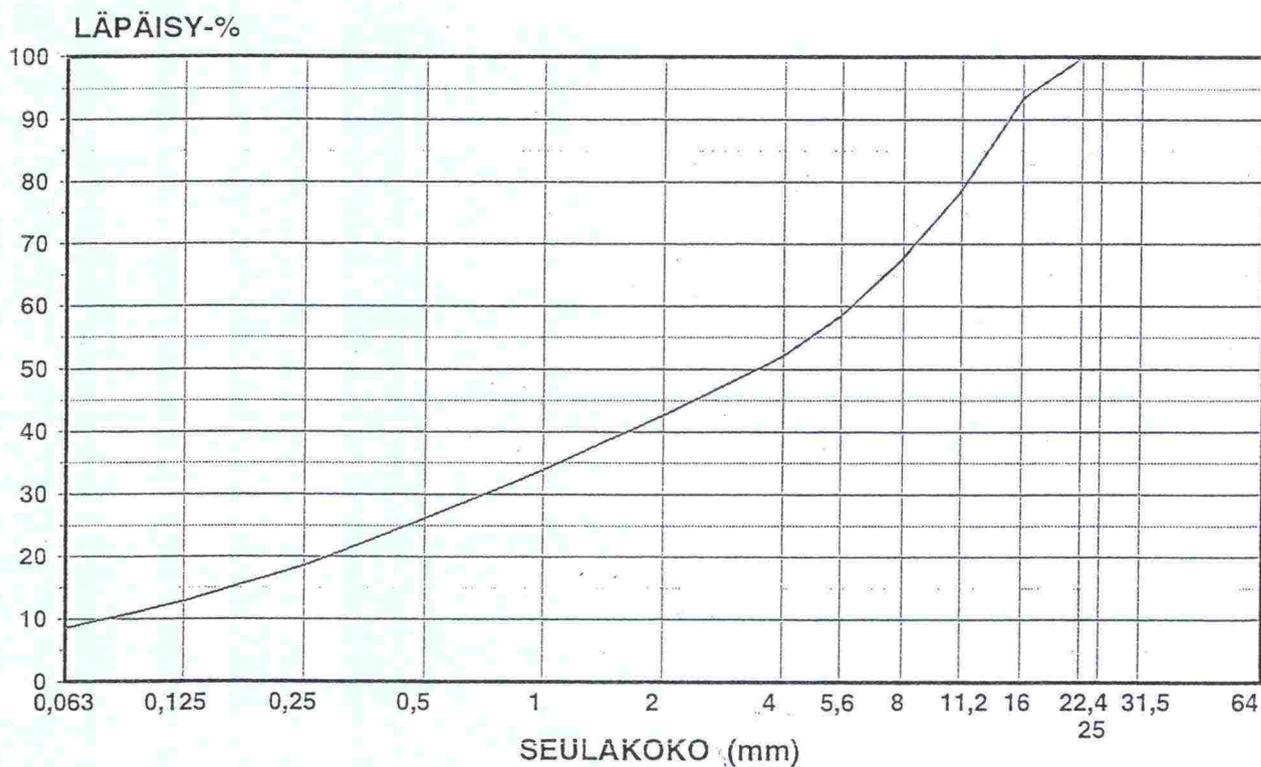
Näyte: Murske (kuivaseulonta)



Seula	A1	B2							KA
0,063	6,8	6,9							6,9
0,125	11,4	11,7							11,5
0,25	17,3	17,9							17,6
0,5	25,6	26,5							26,0
1	33,9	34,8							34,3
2	42,9	43,9							43,4
4	52,7	52,8							52,8
5,6	59,2	59,5							59,4
8	68,1	67,9							68,0
11,2	80,8	79,4							80,1
16	97,2	89,3							93,3
22,4	100,0	96,0							98,1
25	100,0	100,0							100,0
31,5	100,0	100,0							100,0

Tilaaaja: Petri Peltonen,  
Mt 7390 Jepua- Lassfolk,  
PJKOE 2, Näyte 5 S  
Tieosoite 01 / 5900

Näyte: Murske (pesuseulonta)

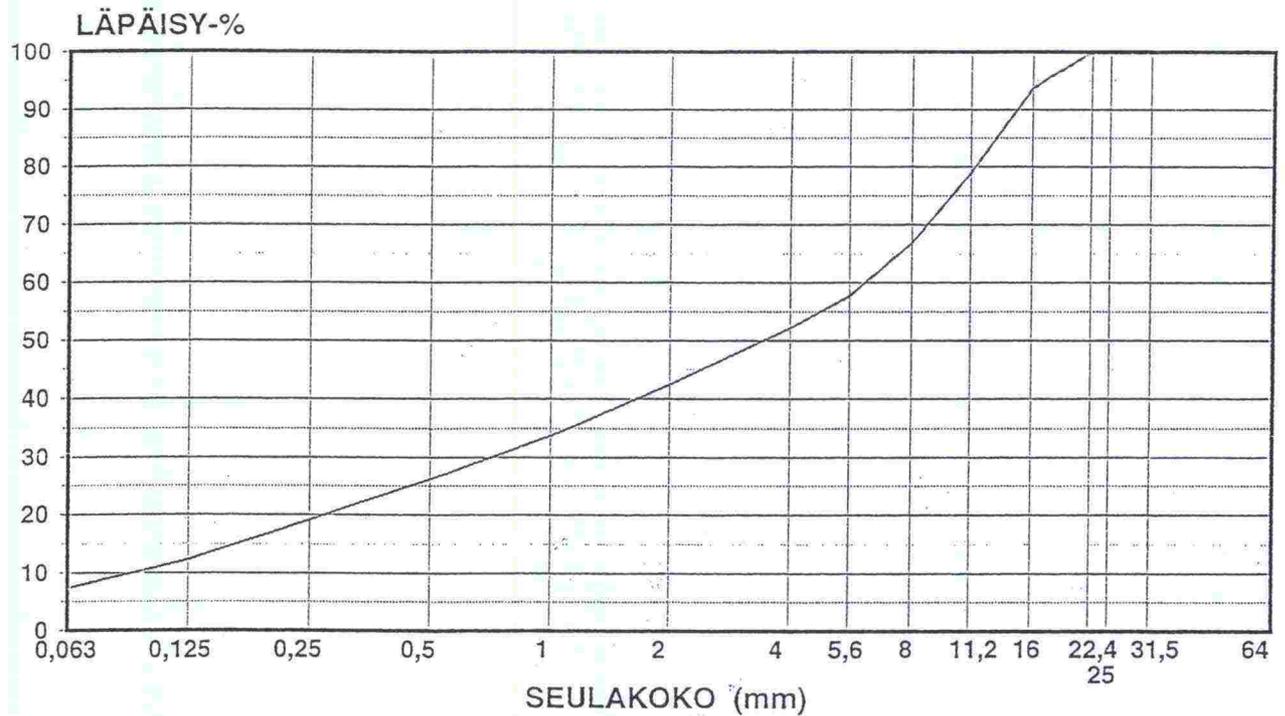


Seula	A1	B2						KA
0,063	8,4	8,6						8,5
0,125	12,6	12,9						12,8
0,25	18,2	18,8						18,5
0,5	25,8	26,5						26,2
1	33,5	34,2						33,9
2	42,1	43,2						42,6
4	51,5	52,6						52,1
5,6	57,8	59,0						58,4
8	67,2	68,2						67,8
11,2	81,2	76,5						78,7
16	91,2	95,5						93,5
22,4	100,0	100,0						100,0
25	100,0	100,0						100,0
31,5	100,0	100,0						100,0

13.11.01 SLL

Tilaja: Petri Peltonen,  
Mt 7390 Jepua- Lassfolk,  
PJKOE 3, Näyte 8 S,  
Tieosoite 02 / 3130

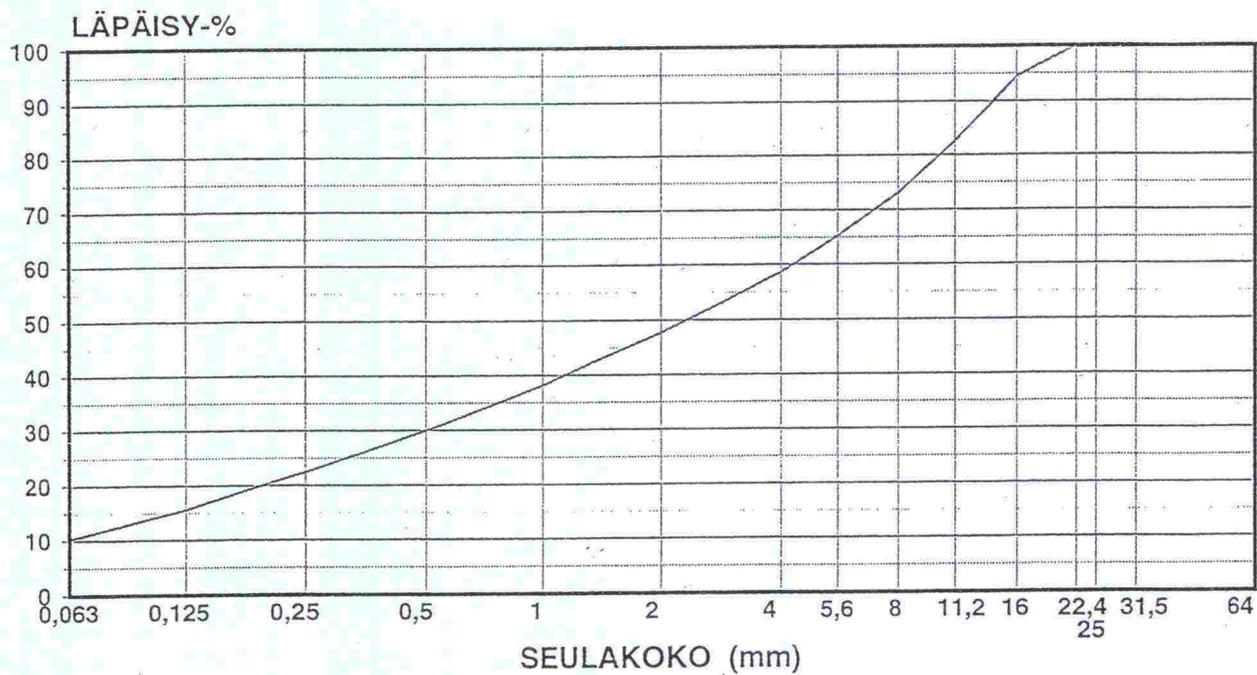
Näyte: Murske (kuivaseulonta)



Seula	D3	E4							KA
0,063	7,5	7,2							7,3
0,125	13,1	11,7							12,3
0,25	20,2	18,1							19,1
0,5	27,6	24,9							26,1
1	35,6	32,1							33,7
2	44,6	40,4							42,4
4	54,0	50,5							52,1
5,6	59,8	55,9							57,7
8	69,2	64,7							66,8
11,2	80,9	77,1							78,9
16	93,6	93,7							93,7
22,4	100,0	100,0							100,0
25	100,0	100,0							100,0
31,5	100,0	100,0							100,0

Tilaaaja: Petri Peltonen,  
Mt 7390 Jepua- Lassfolk,  
PJKOE 3, Näyte 8 S,  
Tieosoite 02 / 3130

Näyte: Murske (pesuseulonta)

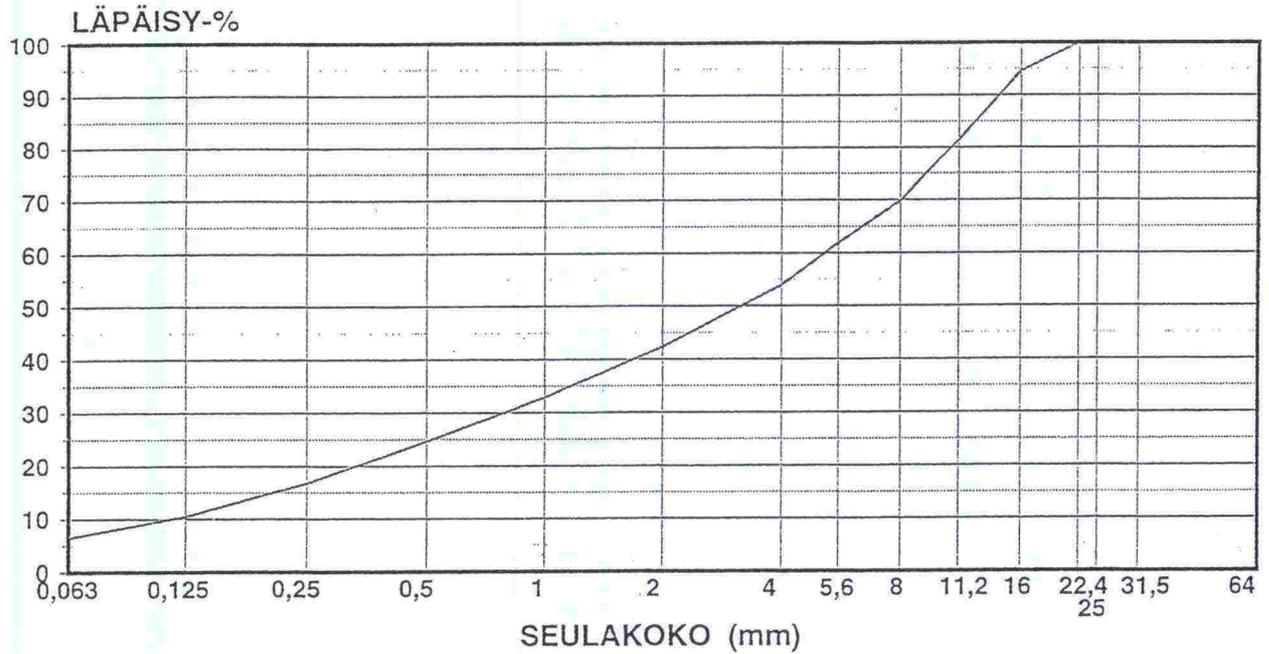


Seula	D3	E4							KA
0,063	10,2	10,2							10,2
0,125	15,5	15,6							15,6
0,25	22,2	22,8							22,5
0,5	29,3	30,6							30,0
1	37,3	39,1							38,2
2	46,7	48,8							47,7
4	57,1	60,1							58,6
5,6	63,7	67,0							65,3
8	72,6	73,6							73,0
11,2	79,8	85,5							82,5
16	92,6	96,4							94,4
22,4	100,0	100,0							100,0
25	100,0	100,0							100,0
31,5	100,0	100,0							100,0

13.11.01 SLL

Tilaaaja: Petri Peltonen,  
Mt 7390 Jepua- Lassfolk,  
PJKOE 4, Näyte 12 S,  
Tieosoite 02 / 3940

Näyte: Murske (kuivaseulonta)

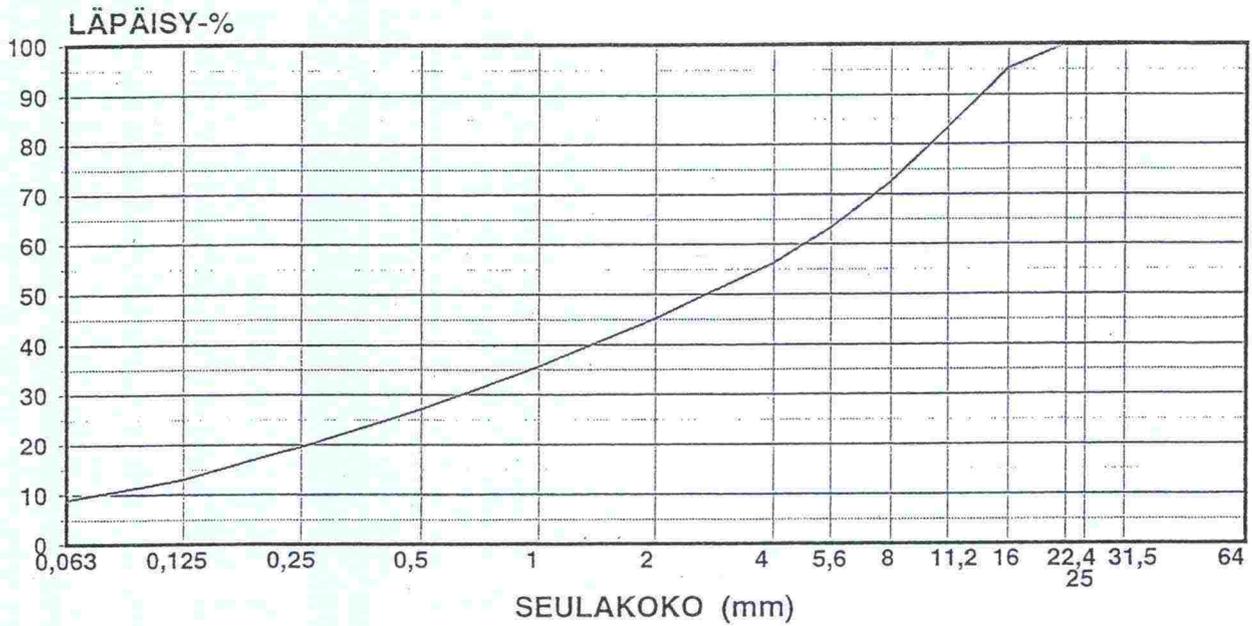


Seula	D3	E4							KA
0,063	6,7	6,2							6,4
0,125	11,0	10,0							10,4
0,25	17,7	16,1							16,8
0,5	25,5	24,0							24,7
1	33,6	32,2							32,8
2	43,5	41,5							42,4
4	54,9	53,0							53,8
5,6	63,2	60,8							61,9
8	72,4	67,7							69,8
11,2	84,6	78,8							81,5
16	95,5	93,7							94,5
22,4	100,0	100,0							100,0
25	100,0	100,0							100,0
31,5	100,0	100,0							100,0

13.11.01 SLL

Tilaaaja: Petri Peltonen,  
Mt 7390 Jepua- Lassfolk,  
PJKOE 4, Näyte 12 S,  
Tieosoite 02 / 3940

Näyte: Murske (pesuseulonta)



Seula	D3	E4						KA
0,063	9,0	9,0						9,0
0,125	13,2	12,9						13,0
0,25	19,8	19,2						19,5
0,5	27,5	26,9						27,2
1	36,2	35,1						35,6
2	46,2	44,4						45,3
4	57,4	55,2						56,3
5,6	65,4	61,5						63,4
8	75,8	69,7						72,6
11,2	87,0	80,1						83,4
16	97,0	93,7						95,3
22,4	100,0	100,0						100,0
25	100,0	100,0						100,0
31,5	100,0	100,0						100,0

13.11.01 SLL

INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
PRINTED 22.12.2000 FROM FILE 221200~1.txt

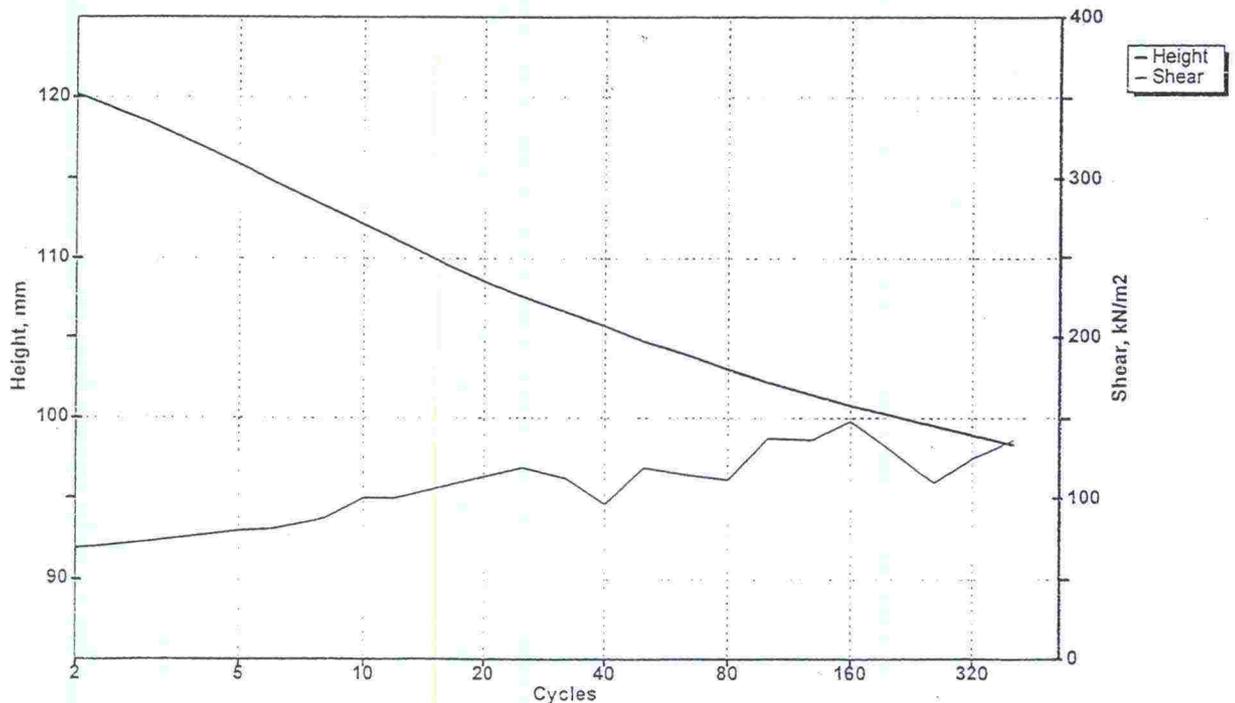
22.12.2000  
11:15  
TEST-ID 2  
SAMPLE CODE puujauho

SAMPLE WEIGHT 1870 g  
PRESSURE IN SAMPLE 160 kPa  
GYRATORY ANGLE 40.00 mrad  
GYRATORY SPEED 40.0 rpm

2.1

CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m <sup>3</sup>	SHEAR kN/m <sup>2</sup>
4	117.0	2035	77
5	115.9	2055	80
6	114.8	2074	81
8	113.2	2103	88
10	112.1	2125	100
12	111.1	2143	100
16	109.6	2172	108
20	108.6	2193	114
25	107.6	2213	120
32	106.6	2234	113
40	105.7	2253	96
50	104.8	2272	120
64	103.9	2292	115
80	103.0	2312	112
100	102.3	2329	138
128	101.5	2347	137
160	100.8	2362	148
200	100.2	2376	131
256	99.6	2392	110
320	99.0	2406	125
400	98.4	2420	137

SOP 16 Terho  
Puujauho 0%  
Vesi 10%



INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
 PRINTED 22.12.2000 FROM FILE 221200~1.txt

22.12.2000

11:52

TEST-ID 3

SAMPLE CODE puujauho

SAMPLE WEIGHT

1950 g

PRESSURE IN SAMPLE

160 kPa

GYRATORY ANGLE

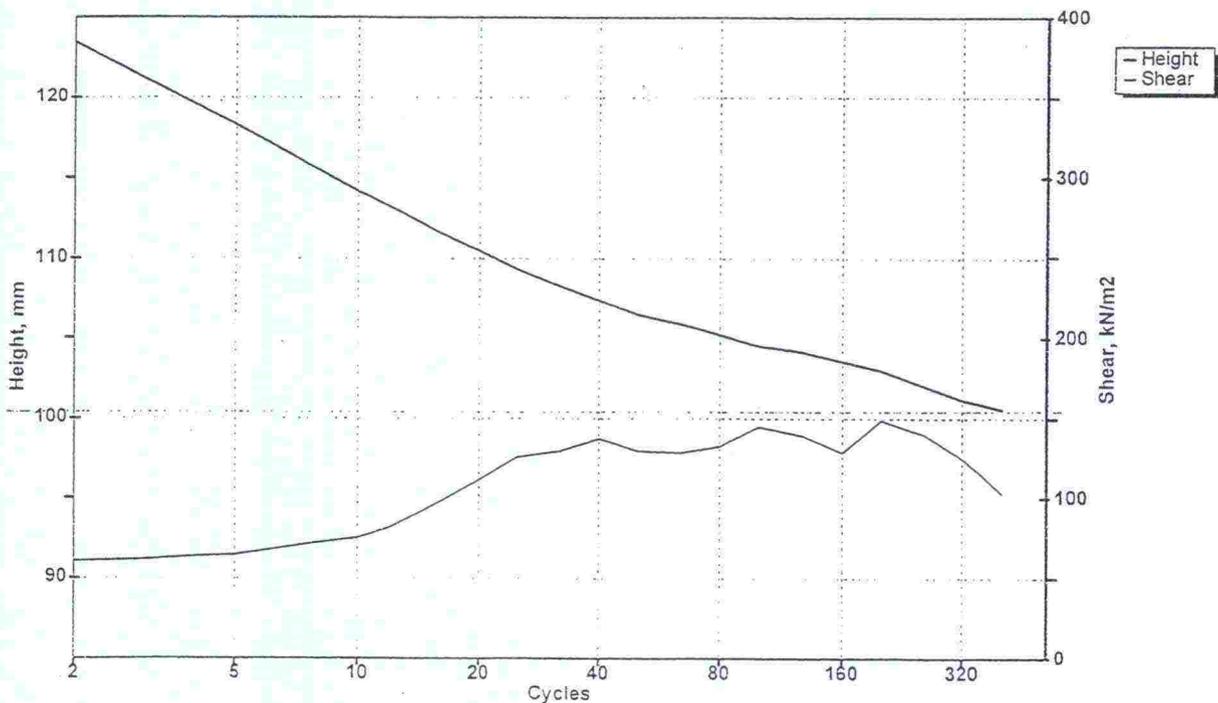
40.00 mrad

GYRATORY SPEED

40.0 rpm

CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m <sup>3</sup>	SHEAR kN/m <sup>2</sup>
4	119.6	2077	64
5	118.3	2100	65
6	117.2	2118	67
8	115.5	2151	72
10	114.2	2175	75
12	113.1	2195	82
16	111.6	2226	98
20	110.5	2248	112
25	109.3	2272	126
32	108.3	2294	130
40	107.4	2313	138
50	106.5	2332	130
64	105.9	2344	129
80	105.2	2360	133
100	104.6	2374	146
128	104.2	2383	140
160	103.7	2395	129
200	103.1	2409	149
256	102.1	2432	141
320	101.2	2455	125
400	100.6	2468	103

*sop 16 7cisko  
 puujauho 1%  
 veri 15%*



INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
 PRINTED 22.12.2000 FROM FILE 211200~1.txt

21.12.2000

11:21

TEST-ID 1

SAMPLE CODE puujauho

SAMPLE WEIGHT

1952 g

PRESSURE IN SAMPLE

160 kPa

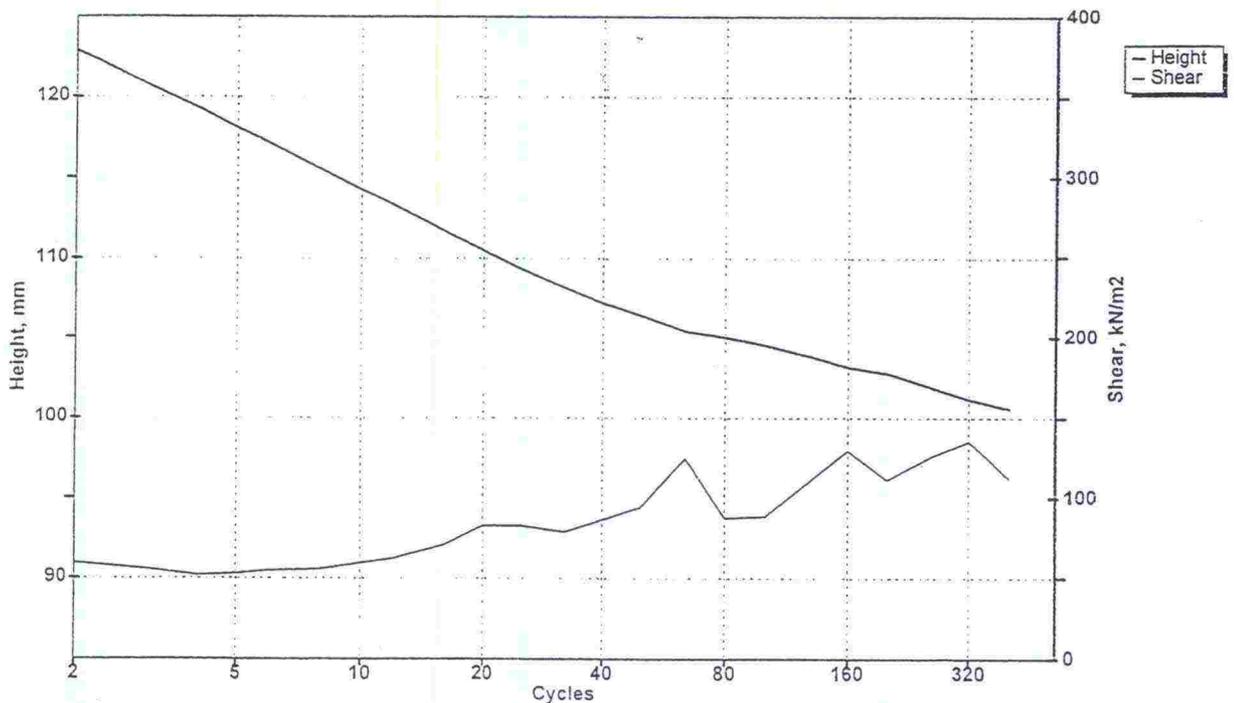
GYRATORY ANGLE

40.00 mrad

GYRATORY SPEED

40.0 rpm

CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m3	SHEAR kN/m2
4	119.3	2083	52
5	118.1	2104	53
6	117.1	2122	55
8	115.5	2153	56
10	114.3	2175	60
12	113.3	2195	63
16	111.6	2227	71
20	110.4	2251	83
25	109.3	2275	83
32	108.1	2299	79
40	107.2	2320	87
50	106.4	2337	94
64	105.5	2357	125
80	105.1	2366	88
100	104.6	2376	89
128	103.9	2393	111
160	103.2	2408	130
200	102.9	2416	112
256	102.0	2437	126
320	101.2	2457	136
400	100.6	2471	113



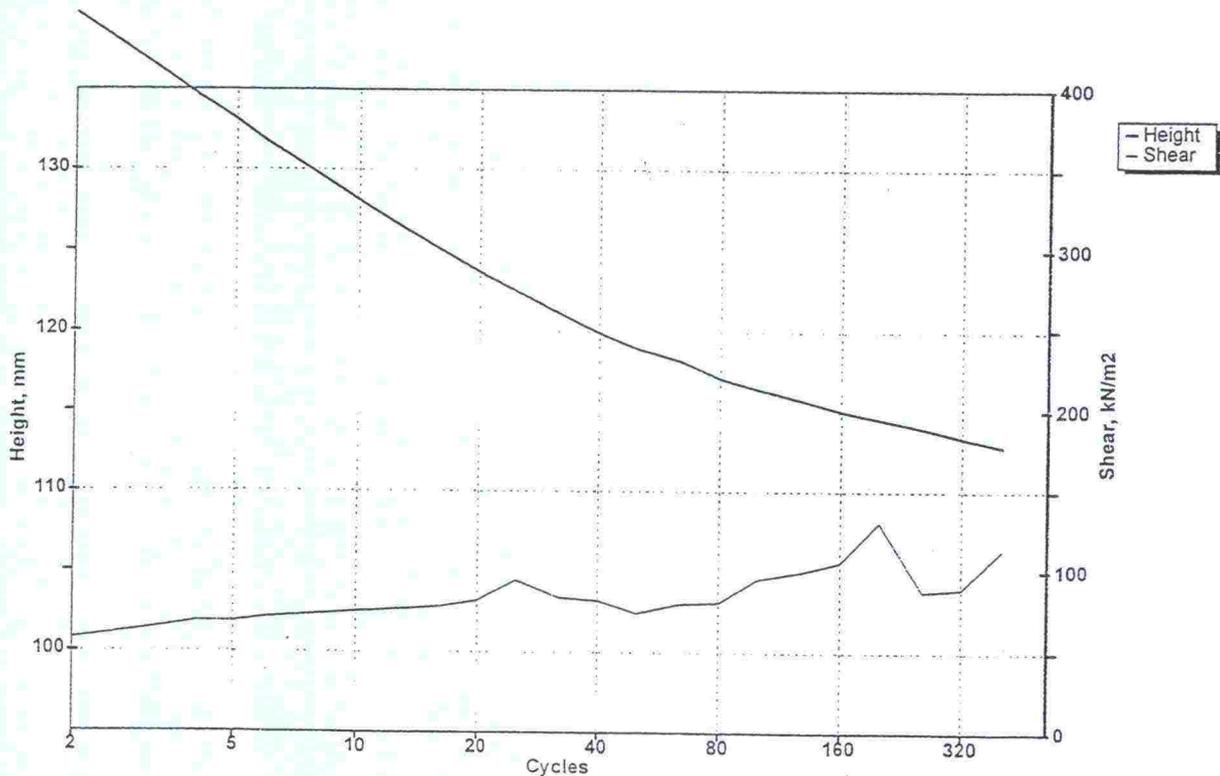
INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
 PRINTED 22.12.2000 FROM FILE 221200~1.txt

22.12.2000  
 12:04  
 TEST-ID 4  
 SAMPLE CODE puujauho

SAMPLE WEIGHT 2001 g  
 PRESSURE IN SAMPLE 160 kPa  
 GYRATORY ANGLE 40.00 mrad  
 GYRATORY SPEED 40.0 rpm

CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m <sup>3</sup>	SHEAR kN/m <sup>2</sup>
4	134.7	1892	68
5	133.1	1915	68
6	131.7	1935	71
8	129.6	1966	73
10	128.1	1990	75
12	126.9	2008	76
16	125.0	2039	78
20	123.6	2061	82
25	122.4	2082	94
32	121.0	2106	84
40	119.9	2125	82
50	118.9	2143	74
64	118.1	2157	80
80	117.1	2176	81
100	116.4	2190	95
128	115.7	2202	100
160	115.1	2214	106
200	114.6	2223	131
256	114.0	2236	88
320	113.4	2247	90
400	112.9	2258	114

*Sop 16 Teisko  
 puujauho 3%  
 vesi 15%*



INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
 PRINTED 22.12.2000 FROM FILE 211200~1.txt

21.12.2000

12:07

TEST-ID 2

SAMPLE CODE puujauho

SAMPLE WEIGHT

2013 g

PRESSURE IN SAMPLE

160 kPa

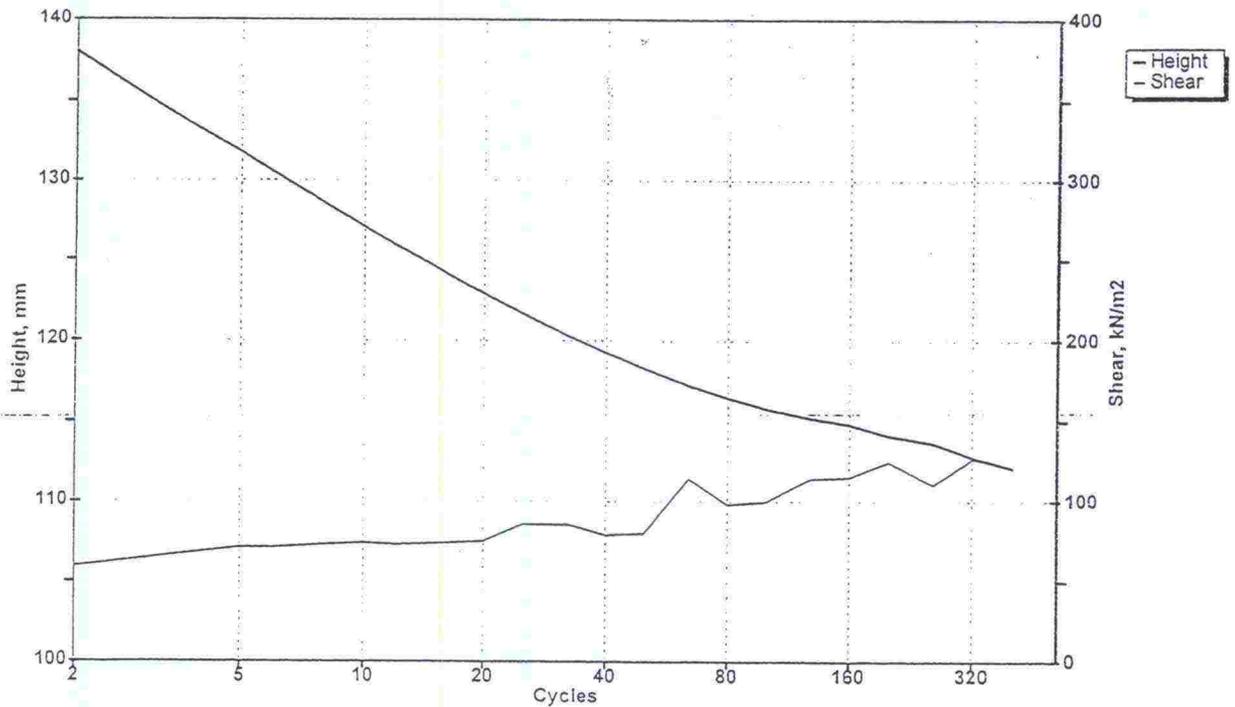
GYRATORY ANGLE

40.00 mrad

GYRATORY SPEED

39.9 rpm

CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m3	SHEAR kN/m2
4	133.2	1924	68
5	131.7	1946	71
6	130.5	1965	71
8	128.5	1995	73
10	127.1	2017	74
12	126.0	2035	73
16	124.2	2064	74
20	122.9	2085	75
25	121.7	2107	86
32	120.3	2131	86
40	119.3	2149	79
50	118.4	2166	80
64	117.3	2185	115
80	116.5	2200	98
100	115.9	2212	100
128	115.3	2224	115
160	114.8	2233	116
200	114.2	2244	125
256	113.7	2254	111
320	112.8	2272	127
400	112.2	2285	121



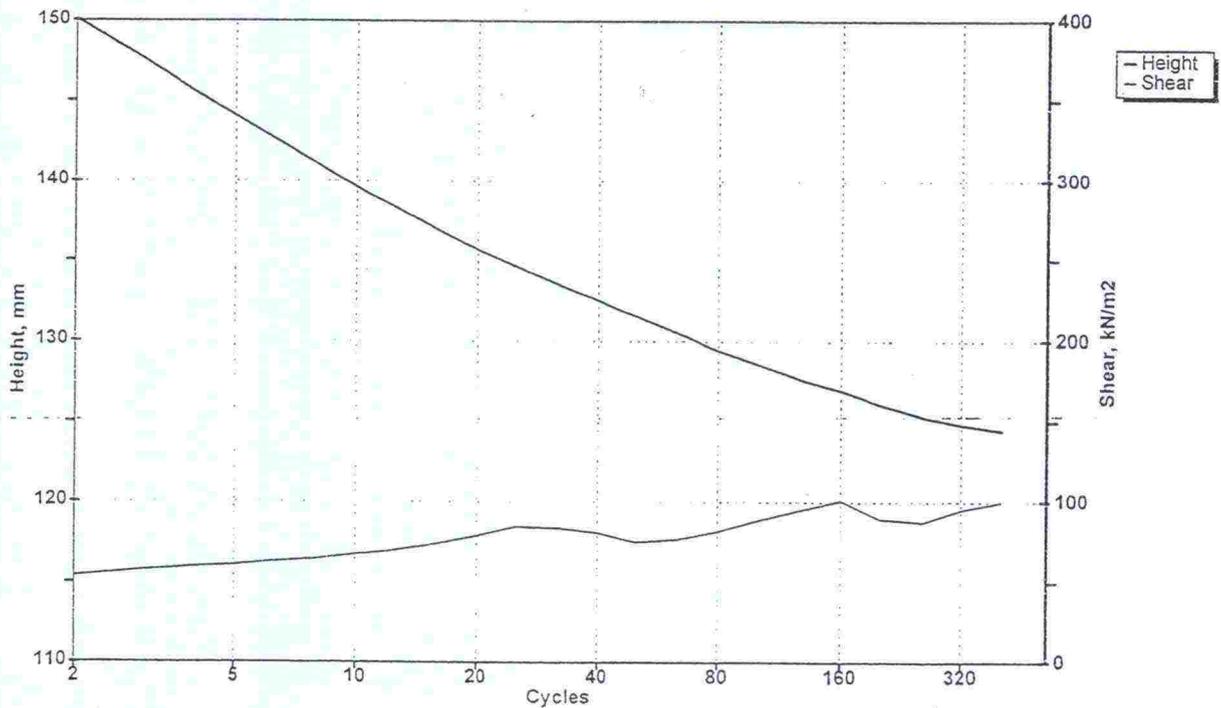
INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
 PRINTED 22.12.2000 FROM FILE 221200~1.txt

22.12.2000  
 12:18  
 TEST-ID 5  
 SAMPLE CODE puujauho

SAMPLE WEIGHT 2035 g  
 PRESSURE IN SAMPLE 160 kPa  
 GYRATORY ANGLE 40.00 mrad  
 GYRATORY SPEED 40.0 rpm

CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m3	SHEAR kN/m2
4	145.5	1781	60
5	144.0	1799	61
6	142.9	1814	63
8	141.0	1838	65
10	139.6	1856	67
12	138.6	1870	69
16	136.9	1893	74
20	135.7	1909	79
25	134.7	1924	85
32	133.6	1940	84
40	132.6	1955	81
50	131.6	1970	75
64	130.6	1985	77
80	129.5	2002	82
100	128.6	2015	89
128	127.6	2031	95
160	127.0	2041	101
200	126.1	2055	90
256	125.3	2068	88
320	124.8	2076	95
400	124.5	2082	100

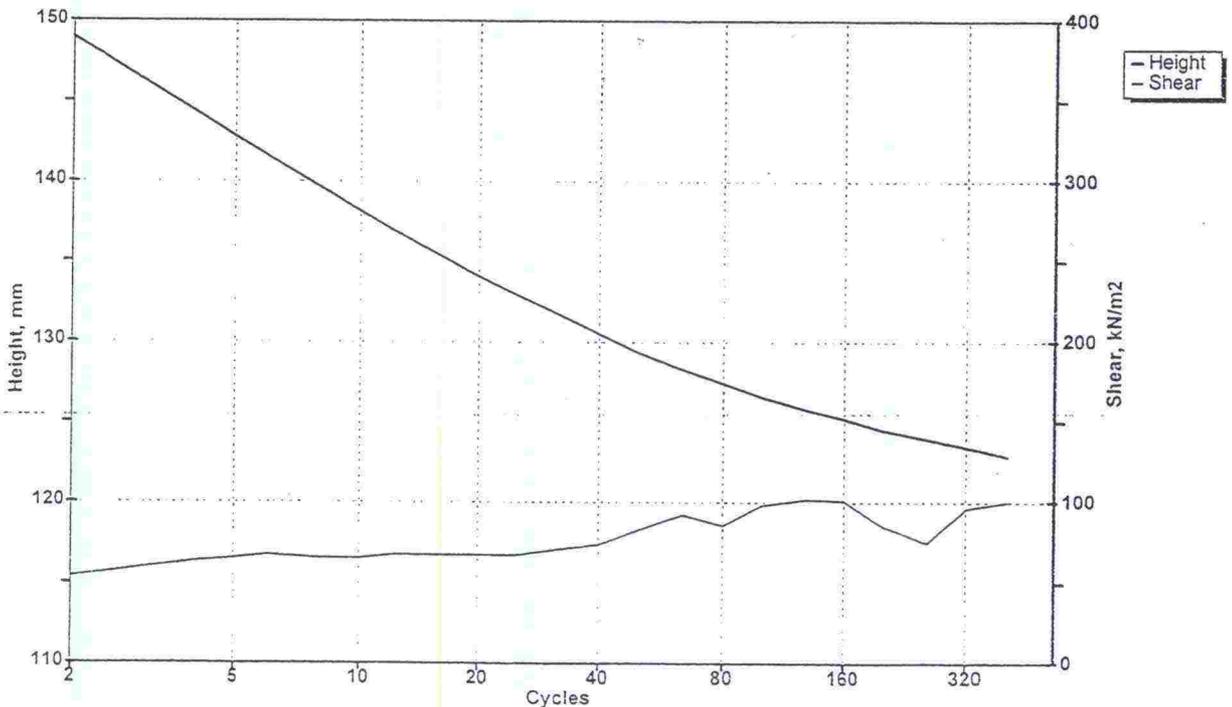
*Sep 16 Teisko  
 puujauho 5%  
 vesi 15%*



INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
 PRINTED 22.12.2000 FROM FILE 211200~1.txt

21.12.2000	SAMPLE WEIGHT	2035 g
12:26	PRESSURE IN SAMPLE	160 kPa
TEST-ID 3	GYRATORY ANGLE	40.00 mrad
SAMPLE CODE puujauho	GYRATORY SPEED	40.0 rpm

CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m3	SHEAR kN/m2
4	144.3	1796	64
5	142.8	1815	66
6	141.6	1830	67
8	139.6	1856	66
10	138.2	1876	66
12	137.0	1891	67
16	135.4	1914	67
20	134.1	1932	67
25	133.0	1949	67
32	131.7	1968	71
40	130.5	1985	74
50	129.4	2002	83
64	128.3	2020	93
80	127.4	2034	86
100	126.6	2047	98
128	125.8	2060	102
160	125.2	2070	101
200	124.6	2079	86
256	124.0	2090	75
320	123.5	2099	96
400	122.9	2108	100

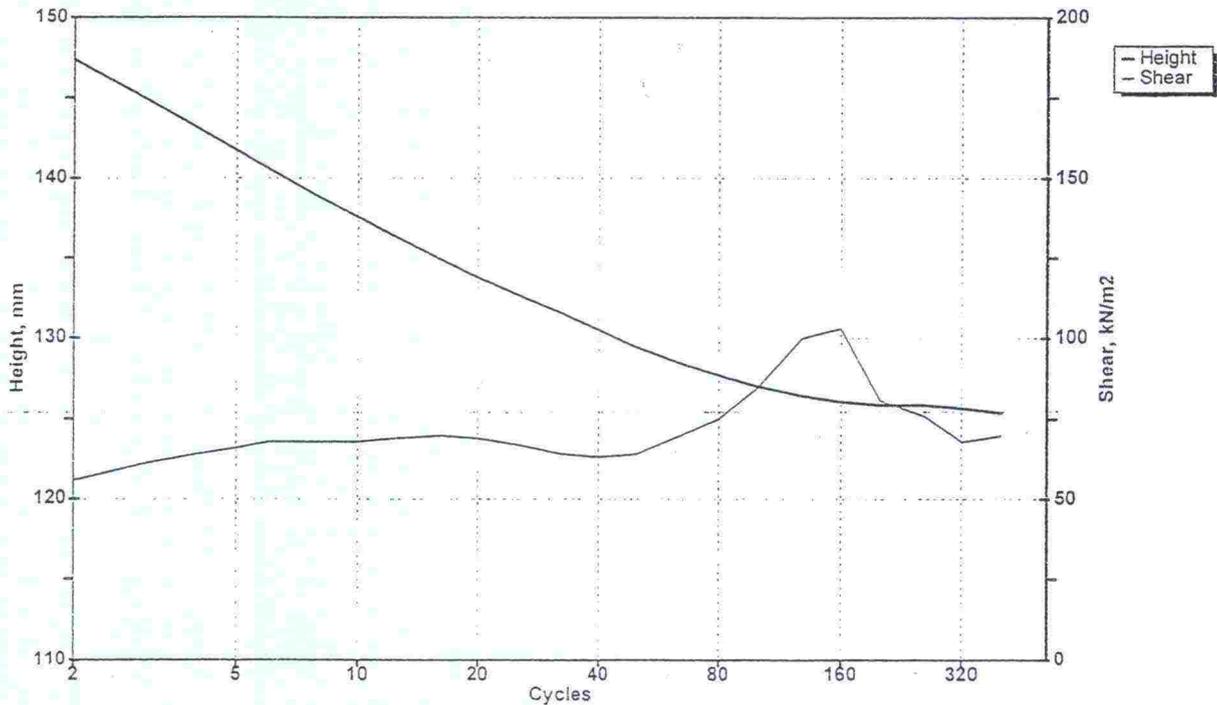


INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
 PRINTED 08.01.2001 FROM FILE 080100~1.txt

08.01.2001 15 vesi / 0,2 cete<sub>2</sub> 5% puujauho  
 12:01 50P16 Teltko  
 TEST-ID 3  
 SAMPLE CODE puujauho

SAMPLE WEIGHT 2038 g  
 PRESSURE IN SAMPLE 160 kPa  
 GYRATORY ANGLE 40.00 mrad  
 GYRATORY SPEED 40.1 rpm

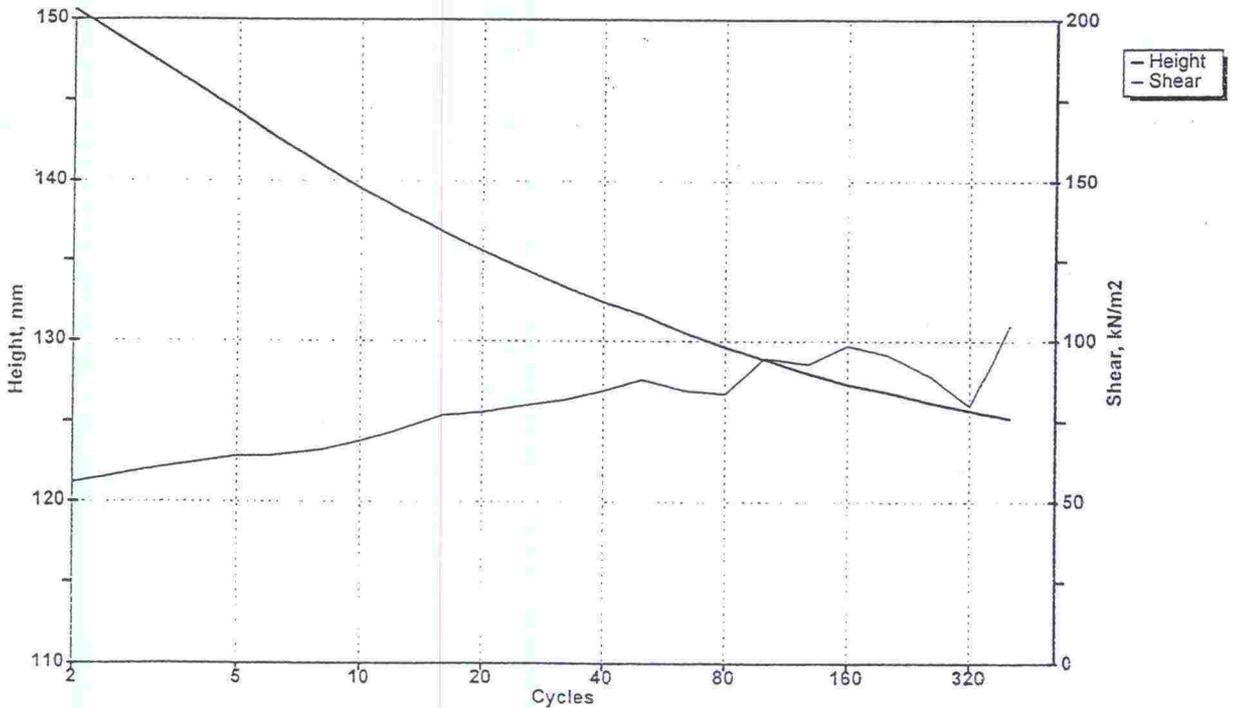
CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m <sup>3</sup>	SHEAR kN/m <sup>2</sup>
4	143.1	1814	64
5	141.7	1831	66
6	140.6	1846	68
8	138.9	1869	68
10	137.6	1886	68
12	136.5	1901	69
16	135.0	1922	70
20	133.9	1939	69
25	132.8	1955	67
32	131.6	1973	64
40	130.5	1988	63
50	129.5	2004	64
64	128.5	2019	70
80	127.7	2032	75
100	127.1	2042	85
128	126.5	2051	100
160	126.1	2059	103
200	125.9	2061	81
256	125.9	2061	76
320	125.7	2064	68
400	125.4	2069	70



INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
 PRINTED 08.01.2001 FROM FILE 080100~1.txt

08.01.2001 *5/8 puujauho* SAMPLE WEIGHT 2044 g  
 12:16 *15 vesi / caale 0,4%* PRESSURE IN SAMPLE 160 kPa  
 TEST-ID *50P16 Testko* GYRATORY ANGLE 40.00 mrad  
 SAMPLE CODE puujauho GYRATORY SPEED 40.1 rpm

CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m3	SHEAR kN/m2
4	145.8	1786	62
5	144.2	1805	64
6	142.9	1821	64
8	141.0	1846	66
10	139.5	1866	69
12	138.4	1880	72
16	136.8	1903	77
20	135.6	1919	78
25	134.6	1934	80
32	133.4	1951	82
40	132.5	1964	85
50	131.7	1977	88
64	130.5	1994	85
80	129.7	2007	84
100	128.9	2019	95
128	128.0	2033	93
160	127.4	2044	99
200	126.9	2052	96
256	126.2	2062	89
320	125.7	2070	80
400	125.3	2078	105

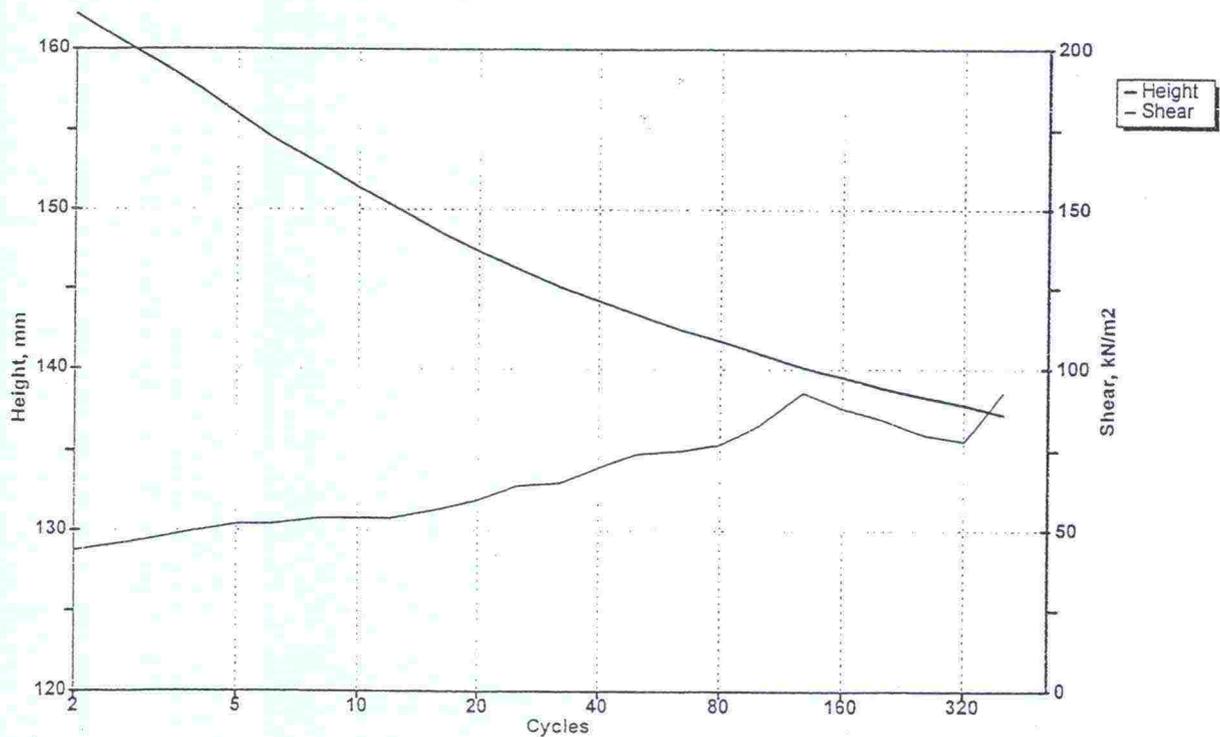


INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
 PRINTED 08.01.2001 FROM FILE 080100~1.txt

08.01.2001 790 puujauho  
 11:06 15% vesi  
 TEST-ID 1 sop 16 Teitko  
 SAMPLE CODE puujauho

SAMPLE WEIGHT 2069 g  
 PRESSURE IN SAMPLE 160 kPa  
 GYRATORY ANGLE 40.00 mrad  
 GYRATORY SPEED 40.1 rpm

CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m3	SHEAR kN/m2
4	157.6	1672	50
5	156.0	1689	52
6	154.7	1703	52
8	152.8	1725	54
10	151.4	1741	54
12	150.3	1753	54
16	148.6	1773	57
20	147.4	1788	60
25	146.3	1801	64
32	145.2	1815	65
40	144.3	1826	70
50	143.4	1837	74
64	142.5	1849	75
80	141.8	1858	77
100	141.1	1868	83
128	140.1	1880	93
160	139.6	1888	88
200	138.9	1897	85
256	138.3	1905	80
320	137.9	1911	78
400	137.3	1919	93

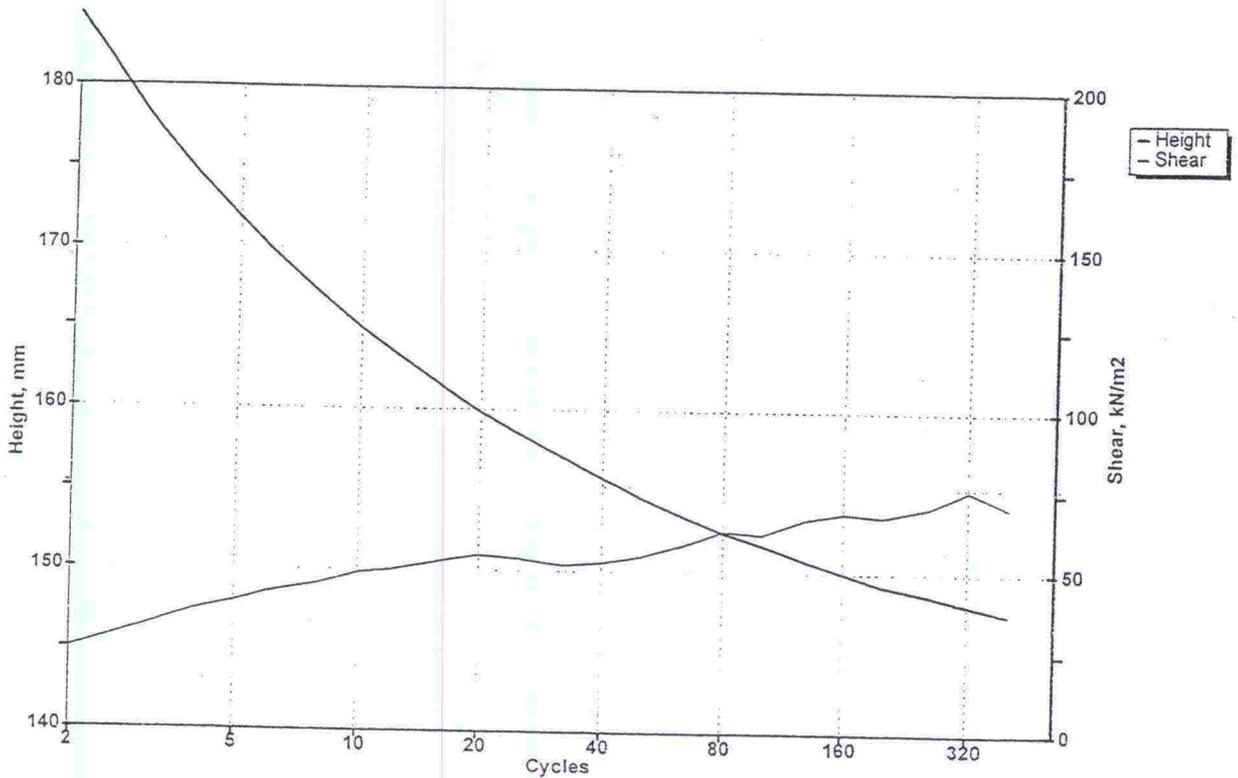


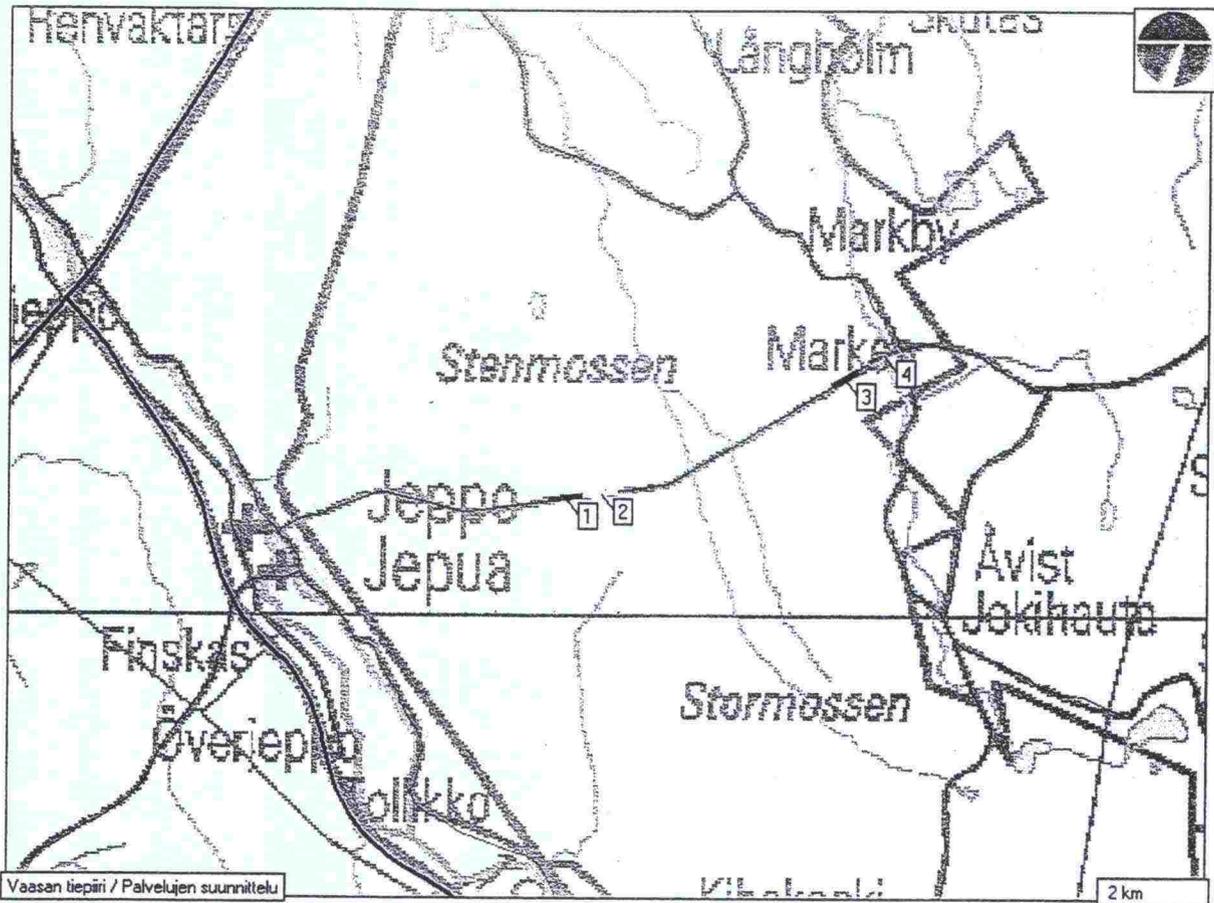
INTENSIVE COMPACTION TESTING / ICT-150 / 100 mm  
 PRINTED 08.01.2001 FROM FILE 080100~1.txt

08.01.2001 *Puujuhu 14%*  
 11:25 *vest 15%*  
 TEST-ID *50016 Taitte*  
 SAMPLE CODE puujuhu

SAMPLE WEIGHT 2023 g  
 PRESSURE IN SAMPLE 160 kPa  
 GYRATORY ANGLE 40.00 mrad  
 GYRATORY SPEED 40.1 rpm

CYCL	HEIGHT mm	DENSITY kg/m3	SHEAR kN/m2
4	174.4	1477	37
5	171.8	1500	40
6	169.8	1517	43
8	167.0	1543	46
10	165.0	1561	49
12	163.5	1575	50
16	161.4	1596	53
20	159.9	1611	55
25	158.5	1625	54
32	157.1	1640	52
40	155.8	1653	53
50	154.7	1666	55
64	153.5	1678	59
80	152.6	1688	63
100	151.8	1697	62
128	150.8	1708	67
160	150.0	1717	69
200	149.3	1725	68
256	148.7	1733	71
320	148.1	1739	76
400	147.6	1746	71





# 1 YLEISTÄ

## 1.1 Määritelmät

### Kuntoluokat

Luokka	Tasaisuus	Pölyisyys	Kiinteys
1	<p>Tien pinta on erittäin epätasainen. Tienpinnassa on reikiä, kuoppia, "pyykkilautaa", painumia tai kohoumia, joita ei pysty väistämään</p> <p>Tien pintaa on jatkuvasti tarkkailtava ja ajonopeutta useasti vaihdettava.</p> <p>Tai tiellä on liikennettä haittaavaa kelirikkoa.</p>	<p>Tie pölyää runsaasti.</p> <p>Ajoneuvon peräpeilistä näkyy lähes läpinäkyvät pölypilvi, "valkoinen seinä".</p>	<p>Tien pinta on koko leveydeltään irtoaineksen peitossa. Kiinteää pintaa ei irtoaineksen alta juurikaan näe.</p>
2	<p>Tien pinta on epätasainen.</p> <p>Tien pinnassa on jonkin verran pyykkilautaa. Paikoin voi esiintyä reikiä, painumia tai kohoumia.</p> <p>Ajonopeutta on toisinaan hiljennettävä ja epätasaisuuskohtia varottava.</p> <p>Tai tiellä esiintyvä kelirikko haittaa liikennettä vain vähän</p>	<p>Tie pölyää kohtalaisesti.</p> <p>Ajoneuvon peräpeilistä näkyvän pölypilven läpi näkee.</p>	<p>Tien pinta on lähes koko leveydeltään irtoaineksen peitossa. Kiinteä pinta näkyy paikoin.</p>
3	<p>Tien pinta on suurimmaksi osaksi tasainen.</p> <p>Pienuhkoja kuoppia ja muuta epätasaisuutta voi olla paikoitellen.</p> <p>Tiellä olevat kuopat ja muut epätasaisuudet voidaan väistää tai ne ovat sellaisia, ettei ajonopeutta tarvitse niiden vuoksi hiljentää.</p> <p>Tiellä ei ole kelirikkoa.</p>	<p>Tie pölyää jonkin verran.</p> <p>Ajoneuvon peräpeilistä näkee pölyämistä</p>	<p>Ajourat ovat kiinteät. Irtoainesta esiintyy ajourien ulkopuolella.</p>
4	<p>Tien pinta on yleensä tasainen.</p> <p>Muutamia pieniä erillisiä kuoppia voi siellä täällä esiintyä.</p> <p>Pinnan epätasaisuuden vuoksi ei ajonopeutta tarvitse hiljentää.</p>	<p>Pientä pölyämistä renkaiden kohdalla voi esiintyä, mutta ajoneuvon peräpeilistä pölyämistä ei näe.</p>	<p>Tien pinta on pääosin kiinteä. Irtoainesta esiintyy jonkin verran ajourien ulkopuolella.</p>
5	<p>Tien pinta on hyvin tasainen.</p> <p>Pinnan mahdollinen pieni epätasaisuus ei vaikuta ajonopeuteen.</p>	<p>Pölyämistä ei esiinny lainkaan.</p>	<p>Tien pinta on kiinteä ja irtoainesta esiintyy lähinnä vain pientareilla.</p>

KÄYTTÖTURVALLISUUSTIEDOTE

KEMIKAALITIETOJEN ILMOITUSLOMAK

Päiväys\*: 19.12.2001

Edellinen päiväys\*: 4-1

**1. KEMIKAALIN JA SEN VALMISTAJAN, MAAHANTUOJAN TAI MUUN TOIMINNANHARJOITAJAN TUNNISTUSTIEDOT**

1.1 Aineen tai valmisteen tunnistustiedot \*

Kauppanimi \* Puujanhe

Valmisteen tunnuskoodi

1.2 Valmistajan, maahantuojan tai muun toiminnanharjoittajan tunnistustiedot \*

1.2.1 Valmistaja, maahantuoja, muu toiminnanharjoittaja \*

1.2.2 Katuosoite # Oy Finnmehl Ab  
Postinumero ja -toimipaikka # Kalliotie 14  
Postilokero # 69600 Kaustinen

Puhelin \*  
Telefax 06-8611447  
LY-tunnus \*

1.2.3 Häätapauksissa vastaavan tiedonantajan nimi ja osoite #

Hätännumero # 040-511 1596

1.2.4 Ulkomaisen valmistajan tiedot

**2. KOOSTUMUS JA TIEDOT AINEOSISTA**

2.1 Kuvaus # jauhemainen, kellertävä aine

2.2 Vaaralliset aineosat #

2.2.1 CAS-numero tai muu koodi #	2.2.2 Aineosan nimi #	2.2.3 Pitoisuus#	2.2.4 Varoitusmerkki, R-lausekkeet ja muut tiedot aineosasta
----------------------------------	-----------------------	------------------	--

ei ole

2.2.5 Aineosan täydellinen kemiallinen nimi (CAS-numero:nimi)

Luottamuksellinen

ei ole

2.2.6 Muut tiedot

Kauppanimi\*:

Päiväys\*:

LIITE 4/2

Edellinen päiväys\*:

### 3 VAARALLISTEN OMINAISUUKSIEN KUVAUS

### 4 ENSIAPUOHJEET

4.1 Erityiset ohjeet #

4.2 Hengitys #

4.3. Iho #

4.4. Roiskeet silmiin #

4.5. Nieleminen #

4.6. Tietoja lääkärille tai muille ensiapua antaville ammattihenkilöille

### 5 OHJEET TULIPALONVARAUSTA

5.1 Sopivat sammutusaineet \*

vesi

5.2 Sammutusaineet, joita ei pidä käyttää turvallisuussyistä

-

5.3 Erityiset altistumisvaarat tulipalossa

leimahdun vaara

5.4 Erityiset suojaimet tulipaloa varten

5.5 Muita ohjeita

### 6 OHJEET PAASTOJEN TORJUMISEKSI

6.1 Ohjeet henkilövahinkojen estämiseksi #

6.2 Ohjeet ympäristövahinkojen estämiseksi #

6.3 Puhdistusohjeet \*

6.4 Muita ohjeita

### 7 KÄSITTELY JA VARASTOINTI

7.1 Käsitteleminen #

7.2 Varastointi #



Kauppanimi\*:

LIITE 4/4

Päiväys\*:

Edellinen päiväys\*:

## 10 STABIILISUUS JA REAKTIIVISUUS

10.1 Vältettävät olosuhteet

10.2 Vältettävät materiaalit

10.3 Haitalliset hajoamistuotteet #

## 11 TERVEYSVAIKUTUKSIIN LIITTYVÄT TIEDOT

11.1 Välitön myrkyllisyys #

11.2 Ärsyttävyys ja syövyttävyys #

11.3 Herkistyminen #

11.4 Subakuutti, subkrooninen ja pitkäaikainen myrkyllisyys

11.5 Kokemusperäinen tieto vaikutuksista ihmisiin #

11.6 Muut terveysvaikutuksiin liittyvät tiedot

## 12 TIEDOT KEMIKAALIN VAARALLISUUDESTA YMPÄRISTÖLLE

12.1 Pysyvyys ympäristössä #

12.1.1 Biologinen hajoavuus

12.1.2 Kemiallinen hajoavuus

12.2 Kertyvyys eliöihin #

12.3 Kulkeutuminen ympäristössä #

Kauppanimi\*:

LIITE 4/5

Päiväys\*:

Edellinen päiväys\*:

12.4 Myrkyllisyys eliöille #

12.4.1 Myrkyllisyys vesieliöille

12.4.2 Myrkyllisyys muille eliöille

12.5 Muut tiedot

13 JÄTTIENKÄSITTELY

14 KULJETUSTIEDOT

14.1 YK-numero

14.2 Pakkausryhmä

14.3 Maakuljetukset #

14.3.1 Kuljetusluokka

14.3.2 Vaaran tunnusnumero

14.3.3 Rahtikirjan mukainen nimitys

14.3.4 Muita tietoja

14.4 Merikuljetukset #

14.4.1 IMDG-luokka

14.4.2 Oikea tekninen nimi

14.4.3 Muita tietoja

14.5 Ilmakuljetukset #

14.5.1 ICAO/IATA-luokka

14.5.2 Oikea tekninen nimi

14.5.3 Muita tietoja

Kauppanimi\*:

LIITE 4/6

Päiväys\*:

Edellinen päiväys\*:

**15. KEMIKAALEJA KOSKEVAT MAARAYKSET**

**15.1 Varoitusetiketin tietoja #**

15.1.1 Valmisteen varoitusmerkin kirjaintunnus ja varoitusmerkin nimi

15.1.2 Varoitusetikettiin merkittävien aineosien nimet

15.1.3 R-lausekkeet

15.1.4 S-lausekkeet

15.1.5 Eräitä valmisteita koskevat erityisvaatimukset

15.2 Kansalliset määräykset

**16. MUUT TIEDOT**

**16.1 Käyttötarkoitus**

16.1.1 Sanallisesti ilmoitettuna \*

16.1.2 Käyttötarkoituskoodi #

TOL1:  
TOL2:  
TOL3:  
TOL4:

KT1:  
KT2:  
KT3:  
KT4:

16.2 Käyttöohjeet

16.3 Muut tiedot

16.4 Lisätietoja antaa

16.5 Tietolähteet, joita on käytetty ilmoituksen laadinnassa

Kauppanimi\*:

LIITE 4/7

Päiväys\*:

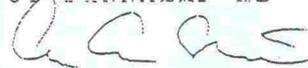
Edellinen päiväys\*:

Perustelu tietojen luottamuksellisuudelle:

Päiväys Kaustinen 19.12.2001

Allekirjoitus

OY FINNMEHI AB



Clas-Eirik Slotte  
toim.joht.

**Tilaaaja** VTT/RTE  
Petri Peltonen

**Tilaus** Petri Peltonen, 22.11.2002

**Käsittelijä** Jutta Laine-Ylijoki

Puhelin 09 - 456 5698  
Faksi 09 - 456 7026  
Sähköposti jutta.laine-yljoki@vtt.fi

**Puujauhon vesiliuoksesta sitoman kloridin määritykset**

Espoossa 06.03.2003

Tutkija

  
Jutta Laine-Ylijoki

Teknikko

  
Miina Pihlajaniemi

LIITTEET

- kpl

JAKELU

Tilaaaja  
VTT Prosessit -arkisto  
Jutta Laine-Ylijoki

VTT Prosessit on Mittatekniikan keskuksen akkreditoima testauslaboratorio T050.

**Tehtävä**

Puu jauhoon vesiliuoksesta sitoutuvan kloridin määrittäminen.

**Näytetiedot**

Näytteet vastaanotettiin VTT Prosessit -yksikköön 22.11.2002. Taulukossa 1 esitetään näytetiedot.

**Taulukko 1. Näytetiedot.**

	Näyte 1	Näyte 2
Tunnus	Puu jauho, PVP, 250 µm, Finnmehl	CaCl <sub>2</sub> , Kesälaatu, Kemira, 21.11.02
Näytemäärä:	Noin 1 kg	Noin 600 g
Aistinvarainen arvio:	Vaalean kellertävää, hienojakoista, pölyävää puujauhoa	Vaaleita (hieman harmaita) kiteitä
Näytteen säilytys:	Suljetussa pussissa huoneenlämmössä	Suljetussa 1 l, PP-purkissa
Kuiva-ainemäärityspäivä:	10.-11.12.2002	-
Kuiva-ainepitoisuus (105 °C):	94,3 %	-
Tiheys	19,04 g/125 ml	-

**CaCl<sub>2</sub>-liuosten valmistaminen**

Kalsiumkloridiliuokset valmistettiin näytteestä 2 olettaen näytteen 2 olevan 100 %:sta CaCl<sub>2</sub>:a. 30 m-% CaCl<sub>2</sub>-liuos valmistettiin ensin ja siitä tehtiin laimentamalla 5 m-% ja 1 m-% CaCl<sub>2</sub>-liuokset. Laimein 0,25 m-% CaCl<sub>2</sub>-liuos valmistettiin 1 m-%:sta CaCl<sub>2</sub>-liuoksesta. Valmistus ja liuosten kloridipitoisuudet on esitetty taulukossa 2.

**Taulukko 2. Kalsiumkloridiliuosten valmistus.**

CaCl <sub>2</sub> - pitoisuus	30 m-%	5 m-%	1 m-%	0,25 m-%
CaCl <sub>2</sub> (näyte 2), g	550,01			
Ionivaihdettua vettä, g	1283,36	833,33	966,67	300
30 m%:sta CaCl <sub>2</sub> -liuosta, g		166,9	33,69	
1 m-%:sta CaCl <sub>2</sub> -liuosta, g				100
Cl <sup>-</sup> -pitoisuus, mg/l	180 000	23 000	4 800	1 200
Cl <sup>-</sup> -määrityspäivä	15.1.2003	15.1.2003	15.1.2003	18.2.2003

**Määrittämenetelmät Puujauhoa 1/8-osa**

- 500 ml lasipulloon punnittiin 4,76 g (31,25 ml) toimitustilaista puujauhoa (näytettä 1). Lisättiin pulloon 219 ml CaCl<sub>2</sub>-liuosta mittalasiilla.
- Ravisteltiin (30 rpm, end-over-end ravistelijalla) seosta joko 24 h tai 1 h.
- Ravistelun jälkeen seoksen annettiin seisoa noin 15 minuuttia ennen suodattamista. Suodatuksessa käytettiin Whatman GF/A (1,6 µm) lasikuitusuodatinta.
- Heti suodatuksen jälkeen suodoksesta mitattiin pH-, johtokyky- ja redox-pitoisuus.
- Suodoksen kloridipitoisuus määritettiin kestävävoimattomista (jäähäpäilytyksessä olleista) liuoksista IC-menetelmällä.

**Tulokset**

Ravistelutulosten yhteenveto esitetään taulukossa 3.

**Taulukko 3. Yhteenveto ravistelutuloksista.**

PUUJAUHOA 1/8-osa CaCl <sub>2</sub> -LIUOSTA 7/8-osa		Suodoksesta mitattu				pvm	
		Kloridi (Cl <sup>-</sup> ), mg/l ( <sup>1</sup> )	pH	Johtokyky, mS/m (25 °C:ssa)	Redoxpo- tentiaali, mV	Cl <sup>-</sup> -määrittäys	Ravistelu
Näytesarja 1:	1 % CaCl <sub>2</sub> -liuos (lähtötilanne)	4 800				15.1.2003	
	24 h ravistelu	4 500	4,5	1300	510	15.1.2003	11.-12.12.2002
	1 h ravistelu	4 500	4,6	1300	460	15.1.2003	12.12.2002
Näytesarja 2	5 % CaCl <sub>2</sub> -liuos (lähtötilanne)	23 000				15.1.2003	
	24 h ravistelu	23 000	7,1	5900	480	21.1.2003	11.-12.12.2002
	1 h ravistelu	23 000	7,2	5900	470	21.1.2003	12.12.2002
Näytesarja 3	30 % CaCl <sub>2</sub> -liuos (lähtötilanne)	180 000				15.1.2003	
	24 h ravistelu *	180 000	9,8	19000	440	21.1.2003	11.-12.12.2002
	1 h ravistelu	180 000	10,0	20 000	430	21.1.2003	12.12.2002
Näytesarja 4	0,25 % CaCl <sub>2</sub> -liuos (lähtötilanne)	1 200				18.2.2003	
	1 h ravistelu	1 200	4,2	370	590	18.2.2003	12.2.2003

<sup>(1)</sup> Kloridimäärittysten mittausepävarmuus on ± 10 %.

\* ravistelun jälkeen pullossa oli nesteen pinnalla vaahtoa

## KOE-0 SEURANTA "0" OSUUS 2000m PL 1100-3200

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaja	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Säätö
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1100	1	1107	19	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1107	1	1134	27	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1134	1	1138	4	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1138	1	1155	17	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1155	1	1169	14	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1169	1	1231	62	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1231	1	1240	9	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1240	1	1349	109	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1349	1	1372	23	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1372	1	1397	25	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1397	1	1434	37	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1434	1	1457	23	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1457	1	1504	47	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1504	1	1525	21	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1525	1	1576	51	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1576	1	1619	43	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1619	1	1744	125	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1744	1	1763	19	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1763	1	1874	111	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1874	1	1896	22	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	1896	1	2037	141	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2037	1	2062	25	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2062	1	2154	92	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2154	1	2169	15	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2169	1	2178	9	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2178	1	2185	7	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2185	1	2206	21	5	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2206	1	2222	16	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2222	1	2239	17	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2239	1	2272	33	4	5	5	

Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2272	1	2286	14	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2286	1	2307	21	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2307	1	2323	16	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2323	1	2340	17	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2340	1	2355	15	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2355	1	2405	50	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2405	1	2418	13	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2418	1	2465	47	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2465	1	2541	76	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2541	1	2552	11	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2552	1	2703	151	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2703	1	2744	41	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2744	1	2767	23	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2767	1	2782	15	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2782	1	2888	106	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2888	1	2938	50	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2938	1	2973	35	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2973	1	2985	12	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	2985	1	3003	18	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	3003	1	3012	9	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	3012	1	3032	20	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	3032	1	3064	32	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	3064	1	3078	14	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	3078	1	3096	18	2	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	3096	1	3108	12	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	3108	1	3136	28	4	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	3136	1	3165	29	3	5	5	
Jepua	KOE-0	11.9.2001	HA	7390	1	3165	1	3200	35	4	5	5	

KOE-1 SEURANTA 1%+25% CaCl2 OSUUS 600m PL.7390/01/4975-5575

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaaja	Tie	Tieosa	Eläisyys	Tieosa	Eläisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisätiedot
Jepua	KOE-1	11.9.2001	HA	7390	1	4975	1	5067	92	4	4	5	Märkä ja Kurainen
Jepua	KOE-1	11.9.2001	HA	7390	1	5067	1	5123	56	4	5	5	Märkä ja Kurainen
Jepua	KOE-1	11.9.2001	HA	7390	1	5123	1	5455	332	5	5	5	Märkä ja Kurainen
Jepua	KOE-1	11.9.2001	HA	7390	1	5455	1	5575	120	4	4	5	Märkä ja Kurainen
							1	5575	120	4	4	5	Märkä ja Kurainen

KOE-2 SEURANTA 0,5%+0% CaCl2 OSUUS 600m PL.7390/01/5575-6192

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaaja	Tie	Tieosa	Eläisyys	Tieosa	Eläisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisätiedot
Jepua	KOE-2	11.9.2001	HA	7390	1	5575	1	5637	62	5	5	5	
Jepua	KOE-2	11.9.2001	HA	7390	1	5637	1	5796	159	4	5	5	
Jepua	KOE-2	11.9.2001	HA	7390	1	5796	1	5935	139	5	5	5	
Jepua	KOE-2	11.9.2001	HA	7390	1	5935	1	6120	185	4	5	5	
Jepua	KOE-2	11.9.2001	HA	7390	1	6120	1	6192	72	4	4	5	

KOE-3 SEURANTA 1,5%+0% CaCl2 OSUUS 509m PL.7390/02/2984-3493

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaaja	Tie	Tieosa	Eläisyys	Tieosa	Eläisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisätiedot
Jepua	KOE-3	11.9.2001	HA	7390	2	2984	2	3213	229	4	5	5	keskeltä kurainen
Jepua	KOE-3	11.9.2001	HA	7390	2	3213	2	3242	29	5	5	5	
Jepua	KOE-3	11.9.2001	HA	7390	2	3242	2	3282	40	4	5	5	
Jepua	KOE-3	11.9.2001	HA	7390	2	3282	2	3284	2	3	5	5	
Jepua	KOE-3	11.9.2001	HA	7390	2	3284	2	3351	67	4	5	5	
Jepua	KOE-3	11.9.2001	HA	7390	2	3351	2	3362	11	3	5	5	
Jepua	KOE-3	11.9.2001	HA	7390	2	3362	2	3441	79	4	4	5	
Jepua	KOE-3	11.9.2001	HA	7390	2	3441	2	3444	3	3	4	5	
Jepua	KOE-3	11.9.2001	HA	7390	2	3444	2	3493	49	4	4	5	



KOE-0 SEURANTA "0" OSUUS 2000m PL 1100-3200

Alue	Reitti	Mittaus	Mittausaika	Tie	Teeosa	Etäisyys	Teeosa	Etäisyys	Jakson pit.	Rasaisuus	Kinetyö	Pöly	Lisäteori
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1100	1	1122	22	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1122	1	1188	66	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1188	1	1241	53	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1241	1	1528	287	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1528	1	1543	15	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1543	1	1568	25	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1568	1	1584	16	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1584	1	1854	270	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1854	1	1878	24	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1878	1	1914	36	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1914	1	1955	41	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	1955	1	2079	124	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2079	1	2110	31	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2110	1	2127	17	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2127	1	2166	39	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2166	1	2184	18	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2184	1	2202	18	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2202	1	2223	21	4	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2223	1	2238	15	1	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2238	1	2298	60	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2298	1	2335	37	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2335	1	2485	150	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2485	1	2556	71	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2556	1	2600	44	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2600	1	2637	37	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2637	1	2713	76	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2713	1	2845	132	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2845	1	2923	78	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	2923	1	3003	80	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	3003	1	3029	26	3	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	3029	1	3058	29	2	5	5	
Jepua	KOE-0	18.9.2001	HA	7390	1	3058	1	3100	42	3	5	5	

KOE-1 SEURANTA 1%+25% CaCl2 OSUUS 600m PL.7390/01/4975-5575

Aihe	Reitti	Mitattu	Mittaja	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Poly	Lisäedot.
Jepua	KOE-1	18.9.2001	HA	7390	1	4975	1	5404	429	3	4	5	vas.kurainen urautunut
Jepua	KOE-1	18.9.2001	HA	7390	1	5404	1	5575	171	4	4	5	reunasta(raskaskalusto?)

KOE-2 SEURANTA 0,5%+0% CaCl2 OSUUS 600m PL.7390/01/5575-6192

Aihe	Reitti	Mitattu	Mittaja	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Poly	Lisäedot.
Jepua	KOE-2	18.9.2001	HA	7390	1	5575	1	5620	45	5	5	5	
Jepua	KOE-2	18.9.2001	HA	7390	1	5620	1	5643	23	4	5	5	
Jepua	KOE-2	18.9.2001	HA	7390	1	5643	1	5736	93	3	5	5	oik.pyykilautaa
Jepua	KOE-2	18.9.2001	HA	7390	1	5736	1	5954	218	4	5	5	
Jepua	KOE-2	18.9.2001	HA	7390	1	5954	1	6038	84	3	5	5	oik.pyykilautaa
Jepua	KOE-2	18.9.2001	HA	7390	1	6038	1	6135	97	4	5	5	
Jepua	KOE-2	18.9.2001	HA	7390	1	6135	1	6192	57	4	4	5	

KOE-3 SEURANTA 1,5%+0% CaCl2 OSUUS 509m PL.7390/02/2984-3493

Aihe	Reitti	Mitattu	Mittaja	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Poly	Lisäedot.
Jepua	KOE-3	18.9.2001	HA	7390	2	2984	2	3142	158	5	5	5	
Jepua	KOE-3	18.9.2001	HA	7390	2	3142	2	3193	51	4	5	5	
Jepua	KOE-3	18.9.2001	HA	7390	2	3193	2	3211	18	3	5	5	
Jepua	KOE-3	18.9.2001	HA	7390	2	3211	2	3256	45	4	5	5	
Jepua	KOE-3	18.9.2001	HA	7390	2	3256	2	3268	12	4	5	5	
Jepua	KOE-3	18.9.2001	HA	7390	2	3268	2	3310	42	3	5	5	
Jepua	KOE-3	18.9.2001	HA	7390	2	3310	2	3370	60	4	5	5	
Jepua	KOE-3	18.9.2001	HA	7390	2	3370	2	3448	78	3	5	5	
Jepua	KOE-3	18.9.2001	HA	7390	2	3448	2	3453	5	2	5	5	Kuoppaa
Jepua	KOE-3	18.9.2001	HA	7390	2	3453	2	3493	45	3	5	5	

KOE-4 SEURANTA 0%+100% CaCl2 OSUUS 830m PL.7390/02/3493-4320

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaja	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisätiedot
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3493	2	3498	5	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3498	2	3548	55	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3548	2	3563	15	5	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3563	2	3622	59	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3622	2	3677	55	4	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3677	2	3701	24	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3701	2	3791	90	4	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3791	2	3844	53	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3844	2	3912	68	4	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3912	2	3948	36	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	3948	2	4000	52	4	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4000	2	4025	25	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4025	2	4081	56	4	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4081	2	4113	32	4	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4113	2	4127	14	4	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4127	2	4145	18	2	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4145	2	4196	51	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4196	2	4208	12	4	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4208	2	4219	11	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4219	2	4228	9	2	5	5	Kuoppaa
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4228	2	4241	13	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4241	2	4250	9	2	5	5	Kuoppaa
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4250	2	4258	8	3	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4258	2	4267	9	4	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4267	2	4282	15	5	5	5	
Jepua	KOE-4	18.9.2001	HA	7390	2	4282	2	4320	35	3	5	5	

VAASA 19.09.2001 HEIKKI ASPHOLM



Jepua	KOE-0	25.9.2001	HA	7390	1	2360	1	2402	42	2	5	5	
Jepua	KOE-0	25.9.2001	HA	7390	1	2402	1	2476	74	3	5	5	
Jepua	KOE-0	25.9.2001	HA	7390	1	2476	1	2496	20	2	5	5	
Jepua	KOE-0	25.9.2001	HA	7390	1	2496	1	2537	41	3	5	5	
Jepua	KOE-0	25.9.2001	HA	7390	1	2537	1	2576	39	2	5	5	
Jepua	KOE-0	25.9.2001	HA	7390	1	2576	1	2617	41	3	5	5	
Jepua	KOE-0	25.9.2001	HA	7390	1	2617	1	2642	25	3	5	5	
Jepua	KOE-0	25.9.2001	HA	7390	1	2642	1	2658	16	2	5	5	
Jepua	KOE-0	25.9.2001	HA	7390	1	2658	1	2713	55	3	5	5	

KOE-1 SEURANTA 1%+25% CaCl2 OSUUS 600m PL.7390/01/4975-5575

Alue	Reitti	Mittaus	Mittausaika	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisätieto
Jepua	KOE-1	25.9.2001	HA	7390	1	4975	1	5321	346	4	3	5	Märkä kurainen
Jepua	KOE-1	25.9.2001	HA	7390	1	5321	1	5347	26	3	3	5	Vasen kaista höylätty
Jepua	KOE-1	25.9.2001	HA	7390	1	5347	1	5384	37	4	3	5	pl 4975-5384
Jepua	KOE-1	25.9.2001	HA	7390	1	5384	1	5417	33	4	5	5	
Jepua	KOE-1	25.9.2001	HA	7390	1	5417	1	5575	158	5	5	5	

KOE-2 SEURANTA 0,5%+0% CaCl2 OSUUS 600m PL.7390/01/5575-6192

Alue	Reitti	Mittaus	Mittausaika	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisätieto
Jepua	KOE-2	25.9.2001	HA	7390	1	5575	1	5634	59	5	5	5	Märkä
Jepua	KOE-2	25.9.2001	HA	7390	1	5634	1	5795	161	4	5	5	
Jepua	KOE-2	25.9.2001	HA	7390	1	5795	1	5871	76	5	5	5	
Jepua	KOE-2	25.9.2001	HA	7390	1	5871	1	5879	8	3	5	5	
Jepua	KOE-2	25.9.2001	HA	7390	1	5879	1	5926	47	4	5	5	
Jepua	KOE-2	25.9.2001	HA	7390	1	5926	1	5994	68	4	4	5	
Jepua	KOE-2	25.9.2001	HA	7390	1	5994	1	6002	8	4	4	5	
Jepua	KOE-2	25.9.2001	HA	7390	1	6002	1	6070	68	4	4	5	
Jepua	KOE-2	25.9.2001	HA	7390	1	6070	1	6112	42	3	4	5	
Jepua	KOE-2	25.9.2001	HA	7390	1	6112	1	6192	80	4	4	5	

KOE-3 SEURANTA 1,5%+0% CaCl2 OSUUS 509m PL.7390/02/2984-3493													
Alue	Reitti	Mitattu	Mittaaja	Tie	Tiiosa	Eläisyys	Tiiosa	Eläisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisätiedot
Jepua	KOE3	25.9.2001	HA	7390	2	2984	2	3242	258	4	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3242	2	3271	29	3	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3271	2	3295	24	4	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3295	2	3369	74	3	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3369	2	3439	70	3	4	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3439	2	3447	8	2	4	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3447	2	3493	46	3	4	5	
KOE-4 SEURANTA 0%+100% CaCl2 OSUUS 830m PL.7390/02/3493-4320													
Alue	Reitti	Mitattu	Mittaaja	Tie	Tiiosa	Eläisyys	Tiiosa	Eläisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisätiedot
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3493	2	3786	293	4	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3786	2	3829	43	3	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3829	2	3913	84	4	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3913	2	3931	18	3	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3931	2	3994	63	4	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	3994	2	4067	73	3	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	4067	2	4107	40	4	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	4107	2	4124	17	3	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	4124	2	4146	22	2	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	4146	2	4198	52	3	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	4198	2	4208	10	4	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	4208	2	4228	20	2	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	4228	2	4241	13	3	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	4241	2	4256	15	2	5	5	
Jepua	KOE-4	25.9.2001	HA	7390	2	4256	2	4320	64	3	5	5	

KOE-0 SEURANTA "0" OSUUS 2000m PL 1100-3200

Alue	Reitti	Mittaus	Mittaja	Ties	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Jasaus	Itäisyys	Pöly	Sallit
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	1100	1	1200	100	2	5	5	
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	1200	1	1300	100	3	5	5	
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	1300	1	1400	100	3	4	5	
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	1400	1	1500	100	4	3	5	höylätty jyräyskäynnissä
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	1500	1	1600	100	3	4	5	höylätty jyräyskäynnissä
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	1600	1	1700	100	4	3	5	höylätty jyräyskäynnissä
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	1700	1	1800	100	4	3	5	höylätty jyräyskäynnissä
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	1800	1	1900	100	4	5	5	
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	1900	1	2000	100	4	5	5	
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	2000	1	2100	100	4	5	5	
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	2100	1	2200	100	4	4	5	
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	2200	1	2300	100	3	4	5	
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	2300	1	2400	100	4	4	5	
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	2400	1	2500	100	4	2	5	Höylätty ei jyrätty
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	2500	1	2600	100	4	2	5	Höylätty ei jyrätty
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	2600	1	2700	100	4	2	5	Höylätty ei jyrätty
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	2700	1	2800	100	4	2	5	Höylätty ei jyrätty
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	2800	1	2900	100	4	1	5	Höylätty ei jyrätty
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	2900	1	3000	100	4	1	5	Höylätty ei jyrätty
JEPUA	KOE-0	2.10.2001	HA	7390	1	3000	1	3100	100	4	1	5	Höylätty ei jyrätty

KOE-1 SEURANTA 1%+25% CaCl2 OSUUS 600m PL.7390/01/4975-5575

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaja	Tie	Tiiosa	Eläisyys	Teosa	Eläisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiintäys	Pöly	Lisätiedot
Jepua	KOE-1	2.10.2001	HA	7390	1	4975	1	5575	600	2	2	5	Märkä ja Kurainen

Juuri höylätty  
pehmeä

KOE-2 SEURANTA 0,5%+0% CaCl2 OSUUS 600m PL.7390/01/5575-6192

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaja	Tie	Tiiosa	Eläisyys	Teosa	Eläisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiintäys	Pöly	Lisätiedot
Jepua	KOE-2	2.10.2001	HA	7390	1	5575	1	5624	49	2	1	5	Märkä ja Kurainen, juuri höylätty
Jepua	KOE-2	2.10.2001	HA	7390	1	5624	1	5669	45	5	5	5	
Jepua	KOE-2	2.10.2001	HA	7390	1	5669	1	5993	324	4	5	5	
Jepua	KOE-2	2.10.2001	HA	7390	1	5993	1	6192	199	4	4	5	

KOE-3 SEURANTA 1,5%+0% CaCl2 OSUUS 509m PL.7390/02/2984-3493

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaja	Tie	Tiiosa	Eläisyys	Teosa	Eläisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiintäys	Pöly	Lisätiedot
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	2984	2	3037	53	4	5	5	
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	3037	2	3132	95	3	5	5	
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	3132	2	3185	53	4	5	5	
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	3185	2	3198	13	3	5	5	
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	3198	2	3230	32	4	5	5	
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	3230	2	3271	41	3	5	5	
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	3271	2	3349	78	4	5	5	
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	3349	2	3380	31	3	5	5	
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	3380	2	3388	8	3	4	5	
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	3388	2	3444	56	43	5	5	
JEPUA	KOE-3	2.10.2001	HA	7390	2	3444	2	3493	49	3	4	5	

KOE-4 SEURANTA 0%+100% CaCl2 OSUUS 830m PL.7390/02/3493-4320

Alue:	Reitti:	Mittaus:	Mittausaj:	Tie:	Miesar:	Etäisyys:	leosa:	Etäisyys:	Jakson pit.	Asaisuus:	Kilntays:	Poly:	Lisäedot:
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3494	3494	2	3508	14	3	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3508	3508	2	3557	49	4	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3557	3557	2	3573	16	3	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3573	3573	2	3588	15	4	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3588	3588	2	3627	39	3	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3627	3627	2	3654	27	4	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3654	3654	2	3672	18	5	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3672	3672	2	3787	115	4	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3787	3787	2	3796	9	3	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3796	3796	2	3818	22	4	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3818	3818	2	3828	10	2	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3828	3828	2	3858	30	3	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3858	3858	2	3884	26	4	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3884	3884	2	3910	26	5	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3910	3910	2	3919	9	4	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3919	3919	2	3945	26	3	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3945	3945	2	3986	41	4	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	3986	3986	2	4009	23	3	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4009	4009	2	4025	16	4	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4025	4025	2	4054	29	3	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4054	4054	2	4110	56	4	5	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4110	4110	2	4118	8	4	4	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4118	4118	2	4150	32	2	4	5	
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4150	4150	2	4168	18	3	4	5	

JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4168	4168	2	4183	15	2	4	5
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4183	4183	2	4191	8	3	4	5
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4191	4191	2	4198	7	2	4	5
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4198	4198	2	4208	10	3	4	5
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4208	4208	2	4263	55	2	4	5
JEPUA	KOE-4	2.10.2001	HA	7390	4263	4263	3	1	58	3	4	5



KOE-1 SEURANTA 1%+25% CaCl2 OSUUS 600m PL.7390/01/4975-5575

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaaja	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisäedot
Jepua	KOE-1	9.10.2001	HA	7390	1	4975	1	5575	600	2	2	5	Märkä ja Kurainen

Juuri höylätty  
pehmeä

KOE-2 SEURANTA 0,5%+0% CaCl2 OSUUS 600m PL.7390/01/5575-6192

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaaja	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisäedot
Jepua	KOE-2	9.10.2001	HA	7390	1	5575	1	5634	59	2	2	5	Märkä ja Kurainen,
Jepua	KOE-2	9.10.2001	HA	7390	1	5634	1	5690	56	5	5	5	
Jepua	KOE-2	9.10.2001	HA	7390	1	5690	1	6192	502	4	5	5	

KOE-3 SEURANTA 1,5%+0% CaCl2 OSUUS 509m PL.7390/02/2984-3493

Alue	Reitti	Mitattu	Mittaaja	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Jakson pit.	Tasaisuus	Kiinteys	Pöly	Lisäedot
JEPUA	KOE-3	9.10.2001	HA	7390	2	2984	2	3001	17	3	4	5	KUOPIA
JEPUA	KOE-3	9.10.2001	HA	7390	2	3001	2	3113	112	3	5	5	KUOPIA
JEPUA	KOE-3	9.10.2001	HA	7390	2	3113	2	3185	72	4	5	5	
JEPUA	KOE-3	9.10.2001	HA	7390	2	3185	2	3245	60	3	5	5	KUOPIA
JEPUA	KOE-3	9.10.2001	HA	7390	2	3245	2	3271	26	3	5	5	KUOPIA
JEPUA	KOE-3	9.10.2001	HA	7390	2	3271	2	3347	76	4	4	5	
JEPUA	KOE-3	9.10.2001	HA	7390	2	3347	2	3387	40	3	4	5	KUOPIA
JEPUA	KOE-3	9.10.2001	HA	7390	2	3387	2	3398	11	2	4	5	KUOPIA
JEPUA	KOE-3	9.10.2001	HA	7390	2	3398	2	3493	95	3	5	5	KUOPIA

KOE-4 SEURANTA 0%+100% CaCl2 OSUUS 830m PL.7390/02/3493-4320

Alue	Reitti	Mittaus	Mittausaika	Tie	Tieosa	Etäisyys	Tieosa	Etäisyys	Wakson pit.	Tasaisuus	Kilteys	Pöly	Lisätiedot
7390	7393	9.10.2001	HA	7390	2	3493	2	3698	205	4	3	5	
7390	7393	9.10.2001	HA	7390	2	3698	2	3787	89	4	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	3787	2	3796	9	3	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	3796	2	3818	22	4	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	3818	2	3828	10	2	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	3828	2	3858	30	3	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	3858	2	3884	26	4	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	3884	2	3910	26	5	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	3910	2	3919	9	4	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	3919	2	3945	26	3	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	3945	2	3986	41	4	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	3986	2	4009	23	3	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4009	2	4025	16	4	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4025	2	4054	29	3	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4054	2	4110	56	4	5	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4110	2	4118	8	4	4	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4118	2	4150	32	2	4	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4150	2	4168	18	3	4	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4168	2	4183	15	2	4	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4183	2	4191	8	3	4	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4191	2	4198	7	2	4	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4198	2	4208	10	3	4	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4208	2	4263	55	2	4	5	
7390	7394	9.10.2001	HA	7390	2	4263	3	1	58	3	4	5	

7390	7393	9.10.2001	HA	7390	2	3830	2	3885	55	3	5	5
7390	7393	9.10.2001	HA	7390	2	3885	2	3916	31	4	5	5
7390	7393	9.10.2001	HA	7390	2	3916	2	4115	199	3	5	5
7390	7393	9.10.2001	HA	7390	2	4115	2	4152	37	2	5	5
7390	7393	9.10.2001	HA	7390	2	4152	2	4164	12	3	5	5
7390	7393	9.10.2001	HA	7390	2	4164	2	4320	156	2	5	5

JEPUA

7390 / 01

KOE-0

Mittauspvm:

28.5.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
1100 - 1200		4	3	3
1200 - 1300		3	2	2 HÖYLÄTTY
1300 - 1400		3	2	2 HÖYLÄTTY
1400 - 1500		4	2	2 HÖYLÄTTY
1500 - 1600		5	5	5
1600 - 1700		5	5	5
1700 - 1800		5	5	5
1800 - 1900		5	5	5
1900 - 2000		4	2	2 HÖYLÄTTY
2000 - 2100		3	2	2 HÖYLÄTTY
2100 - 2200		5	5	5
2200 - 2300		3	3	3
2300 - 2400		3	5	5
2400 - 2500		5	5	5
2500 - 2600		5	4	4
2600 - 2700		3	4	4
2700 - 2800		3	4	4
2800 - 2900		4	5	5
2900 - 3000		4	5	5
3000 - 3100		5	5	5

JEPUA

7390 / 01

KOE-1

Mittauspvm:

28.5.2002

Mittaaja:

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
4975 - 5075		3	2	1 HÖYLÄTTY
5075 - 5175		3	5	4
5175 - 5275		4	5	5
5275 - 5375		4	5	5
5375 - 5475		4	5	4
5475 - 5575		4	2	3 HÖYLÄTTY

JEPUA

7390 / 01

KOE-2

Mittauspvm:

28.5.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
5575 - 5675		4	4	3
5675 - 5775		3	3	2 HÖYLÄTTY
5775 - 5875		4	5	4
5875 - 5975		5	5	5
5975 - 6075		4	5	5
6075 - 6192		3	3	3 HÖYLÄTTY

JEPUA

7390 / 02

KOE-3

Mittauspvm:

28.5.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
2983 - 3083	4	4	3	4
3083 - 3183	3	3	2	1 HÖYLÄTTY
3183 - 3283	3	3	4	4
3283 - 3383	4	4	4	4
3383 - 3493	3	3	2	3 HÖYLÄTTY

JEPUA

7390 / 02

KOE-4

Mittauspvm:

28.5.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
3493 - 3593	3	3	2	2 HÖYLÄTTY
3593 - 3693	3	3	2	2 HÖYLÄTTY
3693 - 3793	4	4	5	5
3793 - 3893	4	4	5	5
3893 - 3993	4	4	5	5
3993 - 4093	3	3	5	5
4093 - 4193	3	3	5	5
4193 - 4293	2	2	5	5
4293 - 4320	3	3	5	5

JEPUA

7390 / 01

KOE-0

Mittauspvm:

10.6.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
1100 - 1200		3	3	3
1200 - 1300		3	3	3
1300 - 1400		3	4	3
1400 - 1500		3	4	3
1500 - 1600		4	4	3
1600 - 1700		4	5	5
1700 - 1800		3	4	3
1800 - 1900		3	4	4
1900 - 2000		3	4	2
2000 - 2100		3	4	2
2100 - 2200		4	5	5
2200 - 2300		3	4	3
2300 - 2400		4	5	5
2400 - 2500		5	5	5
2500 - 2600		5	5	5
2600 - 2700		3	5	5
2700 - 2800		3	5	5
2800 - 2900		4	5	5
2900 - 3000		4	5	5
3000 - 3100		3	5	5

JEPUA

7390 / 01

KOE-1

Mittauspvm:

10.6.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
4975 - 5075		3	3	3
5075 - 5175		3	5	5
5175 - 5275		4	5	5
5275 - 5375		3	5	5
5375 - 5475		3	4	3
5475 - 5575		4	4	3

JEPUA

7390 / 01

KOE-2

Mittauspvm:

10.6.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
5575 - 5675		3	4	3
5675 - 5775		3	4	3
5775 - 5875		3	5	5
5875 - 5975		5	5	5
5975 - 6075		5	5	4
6075 - 6192		3	5	4

JEPUA

7390 / 02

KOE-3

Mittauspvm:

10.6.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
2983 - 3083	4	5	5	
3083 - 3183	5	5	5	
3183 - 3283	4	5	5	
3283 - 3383	4	5	5	
3383 - 3493	4	4	2	

JEPUA

7390 / 02

KOE-4

Mittauspvm:

10.6.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
3493 - 3593	4	4	5	
3593 - 3693	4	5	5	
3693 - 3793	4	5	5	
3793 - 3893	4	5	5	
3893 - 3993	4	5	5	
3993 - 4093	3	5	5	
4093 - 4193	3	5	5	
4193 - 4293	3	5	5	
4293 - 4320	3	5	5	

JEPUA

7390 / 01

KOE-0

Mittauspvm:

16.9.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
1100 - 1200		3	5	5
1200 - 1300		3	5	5
1300 - 1400		3	5	3
1400 - 1500		3	5	5
1500 - 1600		4	5	3
1600 - 1700		4	5	5
1700 - 1800		3	5	3
1800 - 1900		3	5	5
1900 - 2000		3	5	4
2000 - 2100		3	5	4
2100 - 2200		4	5	5
2200 - 2300		5	5	4
2300 - 2400		4	5	5
2400 - 2500		3	5	5
2500 - 2600		4	5	5
2600 - 2700		3	5	5
2700 - 2800		2	5	5
2800 - 2900		4	5	5
2900 - 3000		3	5	4
3000 - 3100		3	5	4

JEPUA

7390 / 01

KOE-1

Mittauspvm:

16.9.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
4975 - 5075		1	5	4
5075 - 5175		3	5	4
5175 - 5275		3	5	4
5275 - 5375		3	5	4
5375 - 5475		3	5	4
5475 - 5575		3	5	4

JEPUA

7390 / 01

KOE-2

Mittauspvm:

16.9.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
5575 - 5675		3	4	3
5675 - 5775		3	4	3
5775 - 5875		3	4	3
5875 - 5975		5	5	5
5975 - 6075		3	5	5
6075 - 6192		3	4	3

JEPUA

7390 / 02

KOE-3

Mittauspvm:

16.9.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
2983 - 3083		3	5	4
3083 - 3183		3	5	4
3183 - 3283		3	4	2
3283 - 3383		3	4	3
3383 - 3493		3	4	3

JEPUA

7390 / 02

KOE-4

Mittauspvm:

16.9.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
3493 - 3593		3	4	2
3593 - 3693		3	4	3
3693 - 3793		3	4	4
3793 - 3893		3	4	5
3893 - 3993		3	4	3
3993 - 4093		3	4	4
4093 - 4193		3	4	4
4193 - 4293		3	3	2
4293 - 4320		3	3	3

JEPUA

7390 / 01

KOE-0

Mittauspvm:

26.6.2002

Mittaaja:

RTR

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
1100 - 1200		5	5	3
1200 - 1300		5	5	3
1300 - 1400		4	5	3
1400 - 1500		4	5	3
1500 - 1600		4	5	3
1600 - 1700		4	5	5
1700 - 1800		4	5	3
1800 - 1900		4	5	3
1900 - 2000		3	5	2
2000 - 2100		3	5	2
2100 - 2200		4	5	3
2200 - 2300		4	5	3
2300 - 2400		4	5	3
2400 - 2500		4	5	3
2500 - 2600		4	5	3
2600 - 2700		4	5	3
2700 - 2800		4	5	3
2800 - 2900		4	5	4
2900 - 3000		4	5	4
3000 - 3100		4	5	4

JEPUA

7390 / 01

KOE-1

Mittauspvm:

26.6.2002

Mittaaja:

RTR

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
4975 - 5075		4	5	2
5075 - 5175		3	5	3
5175 - 5275		3	5	4
5275 - 5375		4	5	4
5375 - 5475		4	5	4
5475 - 5575		4	5	4

JEPUA

7390 / 01

KOE-2

Mittauspvm:

26.6.2002

Mittaaja:

RTR

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
5575 - 5675		4	5	3
5675 - 5775		4	5	3
5775 - 5875		4	5	4
5875 - 5975		4	5	4
5975 - 6075		4	5	4
6075 - 6192		4	5	4

JEPUA

7390 / 02

KOE-3

Mittauspvm:

26.6.2002

Mittaaja:

RTR

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
2983 - 3083		4	5	4
3083 - 3183		3	5	3
3183 - 3283		3	5	3
3283 - 3383		3	5	3
3383 - 3493		3	5	3

JEPUA

7390 / 02

KOE-4

Mittauspvm:

26.6.2002

Mittaaja:

RTR

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
3493 - 3593		3	5	2
3593 - 3693		3	4	2
3693 - 3793		3	4	3
3793 - 3893		4	5	3
3893 - 3993		3	5	3
3993 - 4093		3	5	4
4093 - 4193		3	5	3
4193 - 4293		3	5	3
4293 - 4320		3	5	3

JEPUA

7390 / 01

KOE-0

Mittauspvm:

10.7.2002

Mittaaja:

RTR

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
1100 - 1200		3	5	3
1200 - 1300		3	4	3
1300 - 1400		3	3	3
1400 - 1500		3	4	3
1500 - 1600		3	4	3
1600 - 1700		4	5	4
1700 - 1800		3	5	4
1800 - 1900		3	5	4
1900 - 2000		3	5	3
2000 - 2100		3	4	3
2100 - 2200		4	4	4
2200 - 2300		3	4	3
2300 - 2400		3	4	4
2400 - 2500		4	4	4
2500 - 2600		4	5	5
2600 - 2700		3	5	3
2700 - 2800		3	5	3
2800 - 2900		4	5	4
2900 - 3000		4	5	4
3000 - 3100		4	5	4

JEPUA

7390 / 01

KOE-1

Mittauspvm:

10.7.2002

Mittaaja:

RTR

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
4975 - 5075		3	4	3
5075 - 5175		4	4	3
5175 - 5275		4	4	4
5275 - 5375		4	4	4
5375 - 5475		3	4	3
5475 - 5575		3	4	3

JEPUA

7390 / 01

KOE-2

Mittauspvm:

10.7.2002

Mittaaja:

RTR

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
5575 - 5675		4	3	4
5675 - 5775		4	3	4
5775 - 5875		4	4	4
5875 - 5975		3	4	4
5975 - 6075		4	5	5
6075 - 6192		4	5	5

JEPUA

7390 / 02

KOE-3

Mittauspvm:

10.7.2002

Mittaja:

RTR

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
2983 - 3083	4	4	5	5
3083 - 3183	4	4	5	4
3183 - 3283	3	3	4	2
3283 - 3383	3	3	4	3
3383 - 3493	3	3	3	3

JEPUA

7390 / 02

KOE-4

Mittauspvm:

10.7.2002

Mittaja:

RTR

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
3493 - 3593	3	3	3	2
3593 - 3693	3	3	3	3
3693 - 3793	4	4	5	4
3793 - 3893	4	4	5	4
3893 - 3993	3	3	5	4
3993 - 4093	3	3	5	4
4093 - 4193	3	3	4	3
4193 - 4293	3	3	4	3
4293 - 4320	3	3	4	3

JEPUA

7390 / 01

KOE-0

Mittauspvm:

24.7.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöj.	Kiint.	Huom.
1100 - 1200	3	5	4	
1200 - 1300	4	5	4	
1300 - 1400	4	5	4	
1400 - 1500	4	5	5	
1500 - 1600	4	5	4	
1600 - 1700	5	5	5	
1700 - 1800	4	5	4	
1800 - 1900	3	5	5	
1900 - 2000	3	5	3	
2000 - 2100	3	5	3	
2100 - 2200	4	5	5	
2200 - 2300	3	5	3	
2300 - 2400	3	5	3	
2400 - 2500	4	5	5	
2500 - 2600	3	5	5	
2600 - 2700	3	3	3	
2700 - 2800	3	3	3	
2800 - 2900	4	4	4	
2900 - 3000	3	3	5	
3000 - 3100	3	3	3	

JEPUA

7390 / 01

KOE-1

Mittauspvm:

24.7.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöj.	Kiint.	Huom.
4975 - 5075	3	3	2	HÖYLÄTTY
5075 - 5175	3	3	3	HÖYLÄTTY
5175 - 5275	3	4	4	
5275 - 5375	4	4	4	
5375 - 5475	4	4	4	
5475 - 5575	4	3	3	

JEPUA

7390 / 01

KOE-2

Mittauspvm:

24.7.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöj.	Kiint.	Huom.
5575 - 5675	3	3	3	
5675 - 5775	4	3	3	
5775 - 5875	3	4	4	
5875 - 5975	3	4	5	
5975 - 6075	3	4	4	
6075 - 6192	3	3	3	

JEPUA

7390 / 02

KOE-3

Mittauspvm:

24.7.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
2983 - 3083		4	5	5
3083 - 3183		4	3	3
3183 - 3283		3	2	2
3283 - 3383		3	3	3
3383 - 3493		3	3	3

JEPUA

7390 / 02

KOE-4

Mittauspvm:

24.7.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
3493 - 3593		3	3	3
3593 - 3693		3	3	3
3693 - 3793		3	3	3
3793 - 3893		3	4	5
3893 - 3993		3	4	5
3993 - 4093		3	4	4
4093 - 4193		2	4	4
4193 - 4293		3	3	4
4293 - 4320		3	3	4

JEPUA

7390 / 01

KOE-0

Mittauspvm:

6.8.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
1100 - 1200		3	4	5
1200 - 1300		4	4	4
1300 - 1400		3	4	4
1400 - 1500		4	5	5
1500 - 1600		3	4	5
1600 - 1700		5	5	5
1700 - 1800		3	3	3
1800 - 1900		3	4	5
1900 - 2000		3	2	3 HOYLÄTTY
2000 - 2100		3	2	3 HOYLÄTTY
2100 - 2200		3	5	5
2200 - 2300		3	3	3
2300 - 2400		3	3	4
2400 - 2500		4	4	5
2500 - 2600		4	4	5
2600 - 2700		3	2	3 HOYLÄTTY
2700 - 2800		3	2	2 HOYLÄTTY
2800 - 2900		3	3	4
2900 - 3000		4	3	4
3000 - 3100		3	3	4

JEPUA

7390 / 01

KOE-1

Mittauspvm:

6.8.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
4975 - 5075		3	2	3
5075 - 5175		3	3	4
5175 - 5275		4	4	5
5275 - 5375		4	4	5
5375 - 5475		3	3	4
5475 - 5575		3	3	3

JEPUA

7390 / 01

KOE-2

Mittauspvm:

6.8.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
5575 - 5675		3	3	3
5675 - 5775		3	2	3
5775 - 5875		3	4	5
5875 - 5975		3	5	5
5975 - 6075		3	5	5
6075 - 6192		2	5	5

JEPUA 7390 / 02

KOE-3 Mittauspvm: 6.8.2002 Mittaaja: HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
2983 - 3083		4	4	4
3083 - 3183		3	1	3
3183 - 3283		2	3	2
3283 - 3383		3	3	3
3383 - 3493		3	3	3

JEPUA 7390 / 02

KOE-4 Mittauspvm: 6.8.2002 Mittaaja: HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
3493 - 3593		3	2	3
3593 - 3693		3	2	3
3693 - 3793		3	2	3
3793 - 3893		3	5	5
3893 - 3993		3	3	4
3993 - 4093		3	3	4
4093 - 4193		2	3	5
4193 - 4293		2	3	5
4293 - 4320		3	3	5

JEPUA

7390 / 01

KOE-0

Mittauspvm:

22.8.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
1100 - 1200	4	3	3	3
1200 - 1300	3	3	3	3
1300 - 1400	3	3	3	3
1400 - 1500	4	3	3	3
1500 - 1600	4	3	3	3
1600 - 1700	5	5	5	5
1700 - 1800	3	3	3	3
1800 - 1900	3	3	3	3
1900 - 2000	3	3	3	2
2000 - 2100	3	3	3	2
2100 - 2200	3	5	5	5
2200 - 2300	4	3	3	2
2300 - 2400	3	5	5	5
2400 - 2500	4	5	5	5
2500 - 2600	4	5	5	5
2600 - 2700	3	3	3	2
2700 - 2800	3	3	3	3
2800 - 2900	3	3	3	3
2900 - 3000	3	3	3	3
3000 - 3100	3	3	3	3

JEPUA

7390 / 01

KOE-1

Mittauspvm:

22.8.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
4975 - 5075	3	3	3	2
5075 - 5175	3	3	3	3
5175 - 5275	3	4	4	4
5275 - 5375	4	4	4	4
5375 - 5475	3	3	3	3
5475 - 5575	3	3	3	2

JEPUA

7390 / 01

KOE-2

Mittauspvm:

22.8.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
5575 - 5675	3	4	4	3
5675 - 5775	3	3	3	3
5775 - 5875	3	3	3	3
5875 - 5975	3	5	5	5
5975 - 6075	5	5	5	5
6075 - 6192	2	2	2	1 HÖYLÄTTY

JEPUA

7390 / 02

KOE-3

Mittauspvm:

22.8.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
2983 - 3083		3	1	1 HÖYLÄTTY
3083 - 3183		3	1	1 HÖYLÄTTY
3183 - 3283		3	1	1 HÖYLÄTTY
3283 - 3383		3	2	1 HÖYLÄTTY
3383 - 3493		3	1	1 HÖYLÄTTY

JEPUA

7390 / 02

KOE-4

Mittauspvm:

22.8.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
3493 - 3593		3	2	2 HÖYLÄTTY
3593 - 3693		3	2	2 HÖYLÄTTY
3693 - 3793		3	3	3
3793 - 3893		4	5	5
3893 - 3993		3	3	4
3993 - 4093		3	4	4
4093 - 4193		3	2	2 HÖYLÄTTY
4193 - 4293		4	2	2 HÖYLÄTTY
4293 - 4320		4	2	2 HÖYLÄTTY

JEPUA

7390 / 01

KOE-0

Mittauspvm:

2.9.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
1100 - 1200		4	3	3
1200 - 1300		3	3	3
1300 - 1400		3	3	3
1400 - 1500		3	3	3
1500 - 1600		4	3	2
1600 - 1700		5	5	5
1700 - 1800		3	3	2
1800 - 1900		3	4	4
1900 - 2000		3	3	3
2000 - 2100		3	3	3
2100 - 2200		4	4	5
2200 - 2300		3	3	3
2300 - 2400		3	4	4
2400 - 2500		4	5	5
2500 - 2600		5	4	5
2600 - 2700		3	4	4
2700 - 2800		2	4	3
2800 - 2900		3	3	3
2900 - 3000		3	3	3
3000 - 3100		3	3	3

JEPUA

7390 / 01

KOE-1

Mittauspvm:

2.9.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
4975 - 5075		3	3	3
5075 - 5175		3	3	3
5175 - 5275		3	3	3
5275 - 5375		3	4	4
5375 - 5475		3	4	4
5475 - 5575		3	2	2

JEPUA

7390 / 01

KOE-2

Mittauspvm:

2.9.2002

Mittaaja:

HA

PL	Tas.	Pöi.	Kiint.	Huom.
5575 - 5675		3	3	3
5675 - 5775		3	3	3
5775 - 5875		3	3	3
5875 - 5975		4	5	5
5975 - 6075		5	5	5
6075 - 6192		3	3	3

