

Asfalttimassan vertailukoe 2010

PANK-menetelmäpäivä 27.1.2011

Maria Vähätalo



Esityksen sisältö

- Vertailukokeen tausta
- Materiaalit
- Tulokset
- Analysointi
- Esille tulleita asioita



Vertailukokeen tausta ja tarkoitus

- Laadun ylläpito omassa toiminnassa
 - Mahdollisuus parantaa ja kehittää tarkkuutta ja toimintaa
 - Mahdollisten virhelähteiden korjaus
- Menetelmien vertailu
- Toistettavuus ja uusittavuus tulosten perusteella

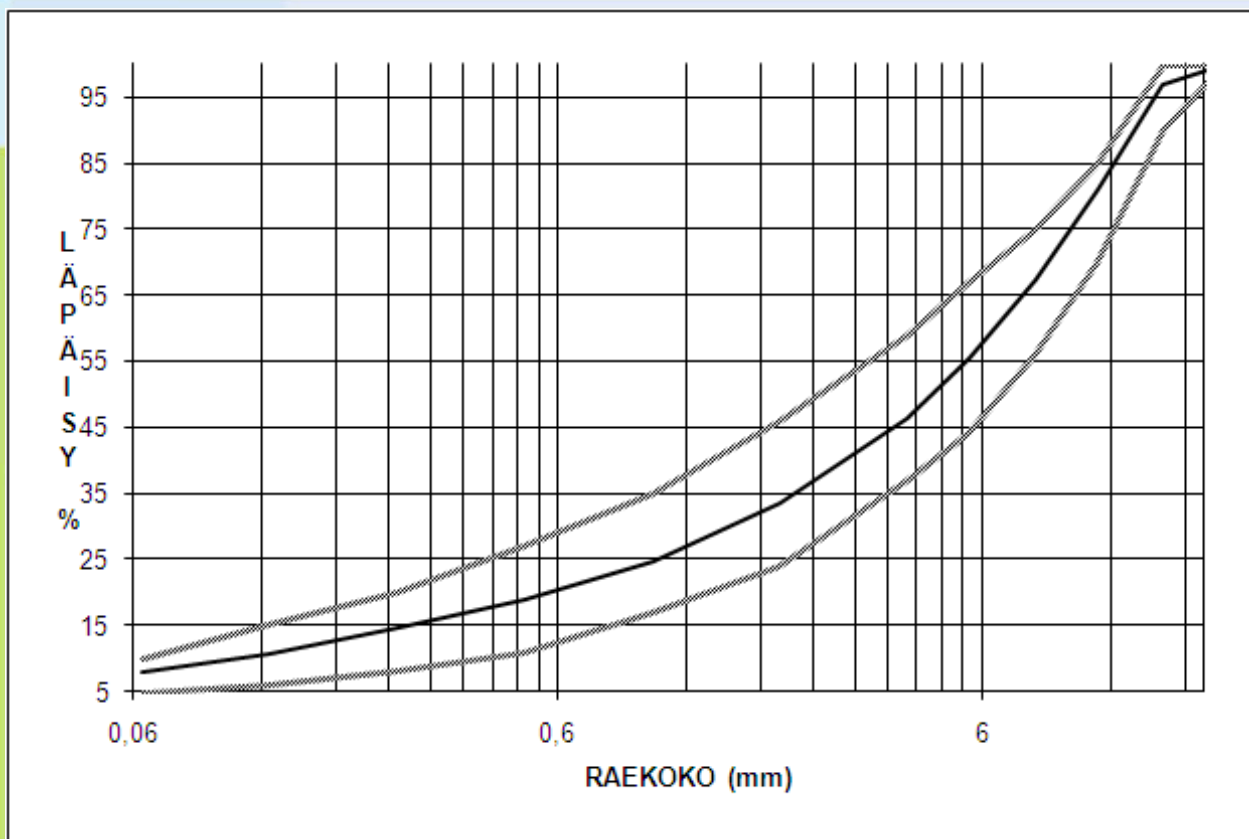


Vertailukokeen materiaalit

- Tiebitumi 70/100
 - Tunkeuma 25 °C: 80 1/10 mm
 - Viskositeetti 60 °C: 120,8 Pas
 - Viskositeetti 135 °C: 290 mm²/s

- Tampereen Sorilan kalliomurske 0/16 mm
 - Kiviaines seulottiin fraktioihin
 - Hienoaineksen määrä selvitettiin tarkasti pesuseulonnalla muutamasta rakennetusta vertailunäytteestä (kiviaines)
 - Kiviainesnäytteet polttoa varten
 - 3 rinnakkaista referenssikiviainesnäytettä polttolaitetta kohden
 - Valmistettiin yksittäin

AB 16 (AC 16 surf) rakeisuus



Suunnittelukäyrä

| Raekoko | Näytämäärät g | Läpäisy-% |
|---------|---------------|-----------|
| 22,4 | 0,0 | 100,0 |
| 16 | 34,0 | 97,0 |
| 11,2 | 179,4 | 81,2 |
| 8 | 156,8 | 67,4 |
| 5,6 | 135,1 | 55,4 |
| 4 | 101,9 | 46,5 |
| 2 | 145,4 | 33,6 |
| 1 | 100,6 | 24,8 |
| 0,5 | 68,0 | 18,8 |
| 0,25 | 45,4 | 14,8 |
| 0,125 | 45,4 | 10,8 |
| 0,063 | 32,0 | 7,94 |
| pohja | 90,0 | 0 |

Massan valmistus

- Massan valmistus:
 - Näytteitä valmistettiin yhteensä 75 kpl (25*3 rinnakkaista)
 - Jokainen näyte valmistettiin yksittäin tasalaatuisuuden varmistamiseksi (massan paino n. 1200 g/näyte)
 - Kiviaines ja bitumi lämmitettiin 140 °C ja sekoitettiin
 - Sekoitusvälineet pidettiin massan valmistuksen aikana lämpiminä ja puhdistettiin jokaisen näytteen valmistuksen jälkeen

| Yksittäisen näytteen massa | |
|----------------------------|------------|
| Bitumipitoisuus -% | 5,5 |
| Bitumi g | 66,0 |
| Kiviaineksen massa g | 1134,0 |
| Asfalttimassa g | 1200 |

Esikäsitteily laboratorioissa

- SFS-EN 12697-28 mukainen
- Näytteiden esilämmitys uunissa 105 – 140 asteessa, myös käsittely kylmänä
 - Lämmitysaika **15 - 30 min.** (60 min, 2 h)
 - ”kuivatus ja lämmitys”
- Kokonaisuudessaan hävikki näyteastiasta irrotettaessa pientä
 - Myös näytefolioita pestiin näytteiden mukana



Käytetyt menetelmät

- SFS-EN 12697-1 Liukoinen sideainepitoisuus
- SFS-EN 12697-2 ja 933-1, rakeisuuden määrittäminen
- SFS-EN 12697-39, sideainepitoisuus polttomenetelmällä
- SFS-EN 12697-28, Näytteiden esikäsittely sideainepitoisuuden, vesipitoisuuden ja rakeisuuden määrittämistä varten
- Laboratoriot nro 1 – 9 uuttosuodatuslaitteisto
- Laboratoriot 10 - 18 asfalttianalysaattori
- Laboratoriot nro 19 – 25 polttolaitteisto

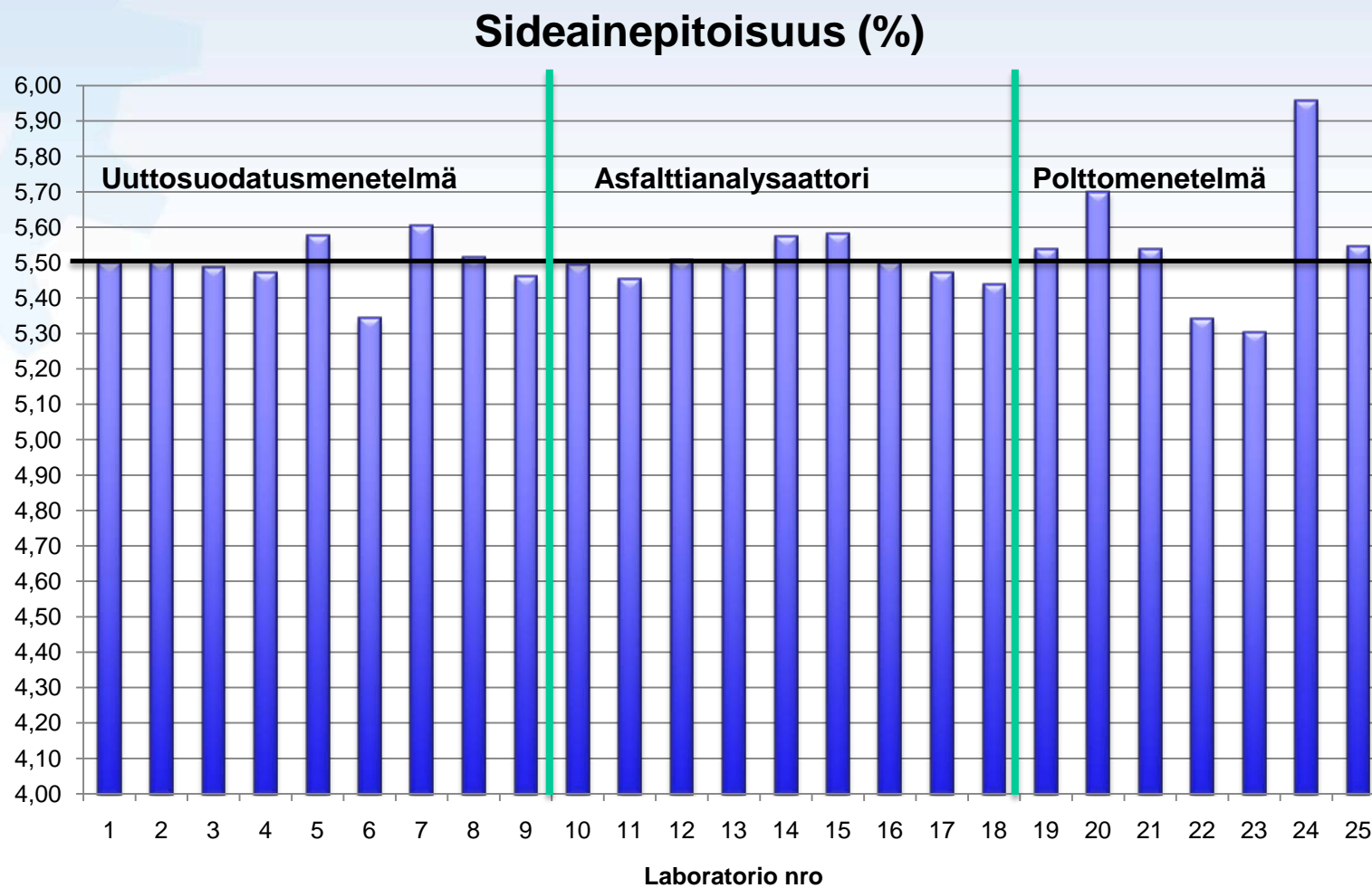
- Kaikki laboratoriot eivät ilmoittaneet käyttämiään menetelmiä
- Kaikki laboratoriot toimittivat tulokset 😊

Tulokset: Huomioitavaa

- Polttomenetelmän osalta kidevesihäviö laskettiin tuloksista TTY:llä
- Ennen tuloslaskentaa polttomenetelmää käyttäneiden laboratorioiden tulokset korjattiin polttokerroimella (kalibrointikertoimella) bitumipitoisuuden ja kiviainesnäytteen kokonaispainon osalta
 - $kk = (\text{kiviainesnäyte (g)} - \text{polton jälk. kiviainesn. (g)}) / \text{kiviainesnäyte (g)} * 100$
 - Korjattu kiviainesnäyte = $\text{polton jälk. kiviainesn. (g)} / (100 - kk.) * 100$
 - Korjattu sideainepitoisuus = $\text{asfalttinäyte (g)} - \text{korjattu kiviainesnäyte (g)}$

| Laboratorio nro | Polttokerroin |
|-----------------|---------------|
| 19 | 0,41 |
| 20 | 0,46 |
| 21 | 0,28 |
| 22 | 0,43 |
| 23 | 0,40 |
| 24 | 0,34 |
| 25 | 0,26 |

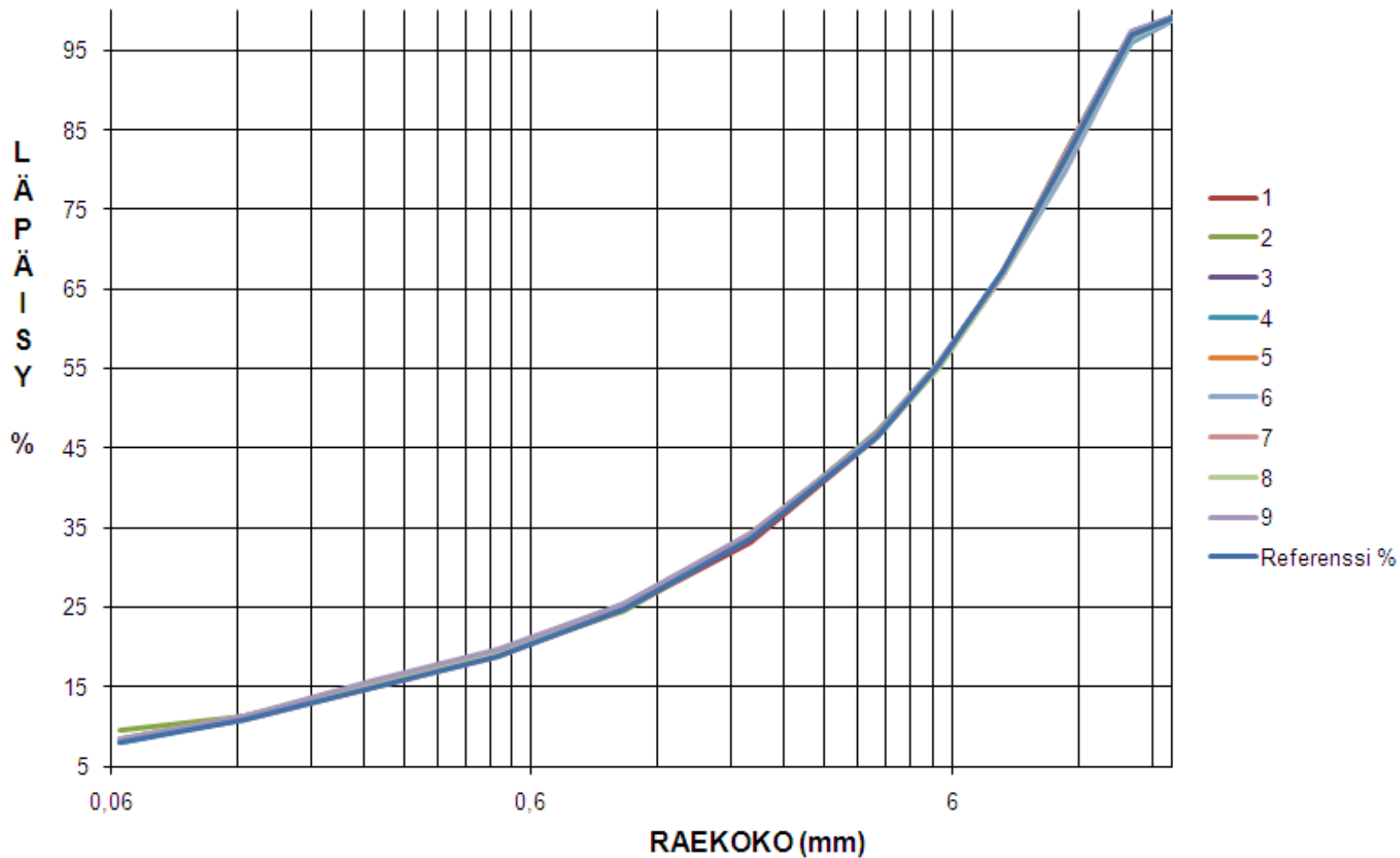
Tulokset: Sideainepitoisuus



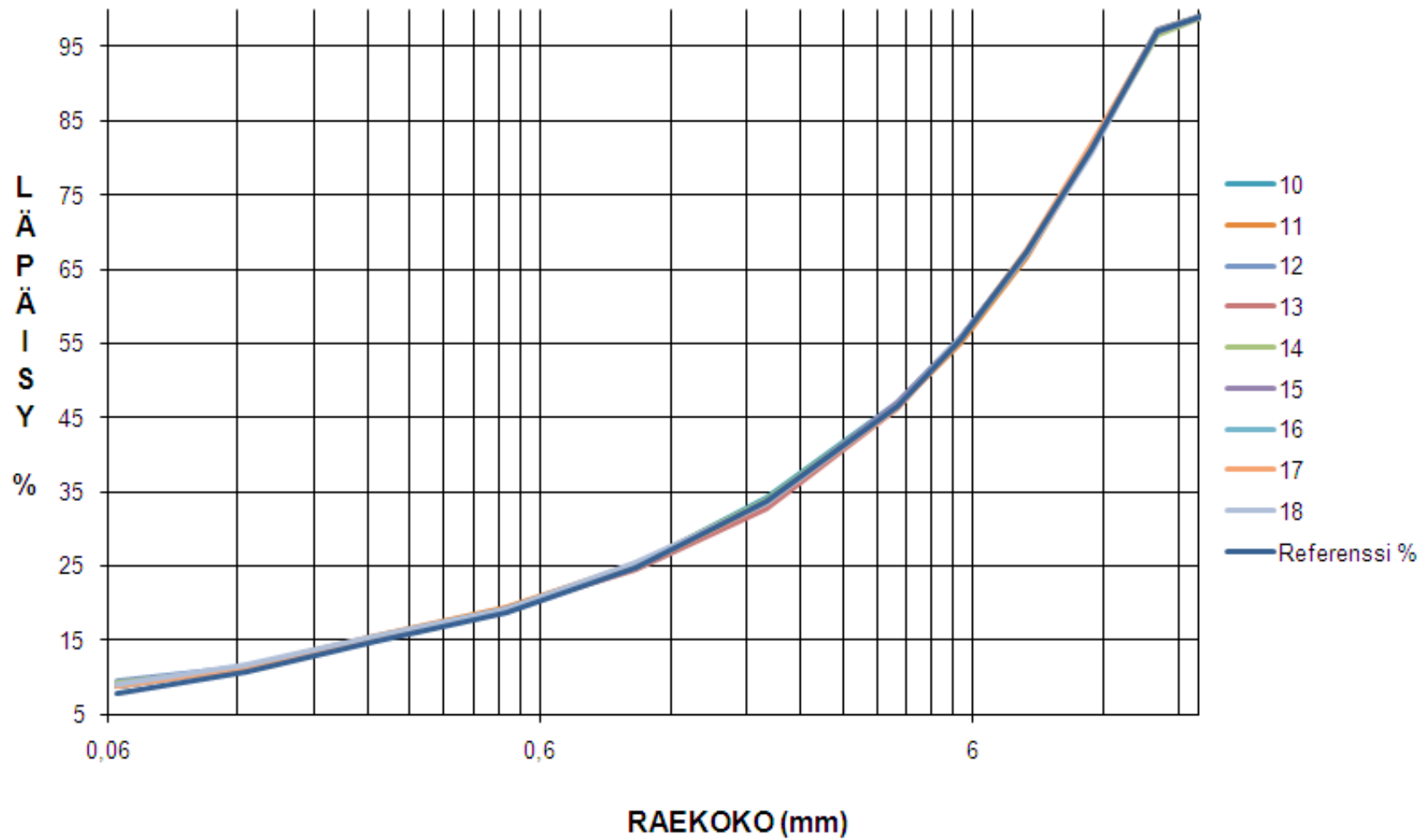
Tulokset: Sideainepitoisuus

- Vaihteluväli 5,3 – 5,7 (5,96 maks.) %
- Laboratorioiden sisäinen toistettavuus (r) vaihteli välillä
 - 0,03 – 0,19 uuttsuodatusmenetelmä
 - 0,04 – 0,26 asfalttiansalyaattori
 - 0,08 – 0,35 (1,45) poltto
- $R = 0,21$ (uutto)
- $R = 0,14$ (analyaattori)
- $R = 0,17$ (uutto ja analyaattori)
- $R = 0,57$ (poltto)

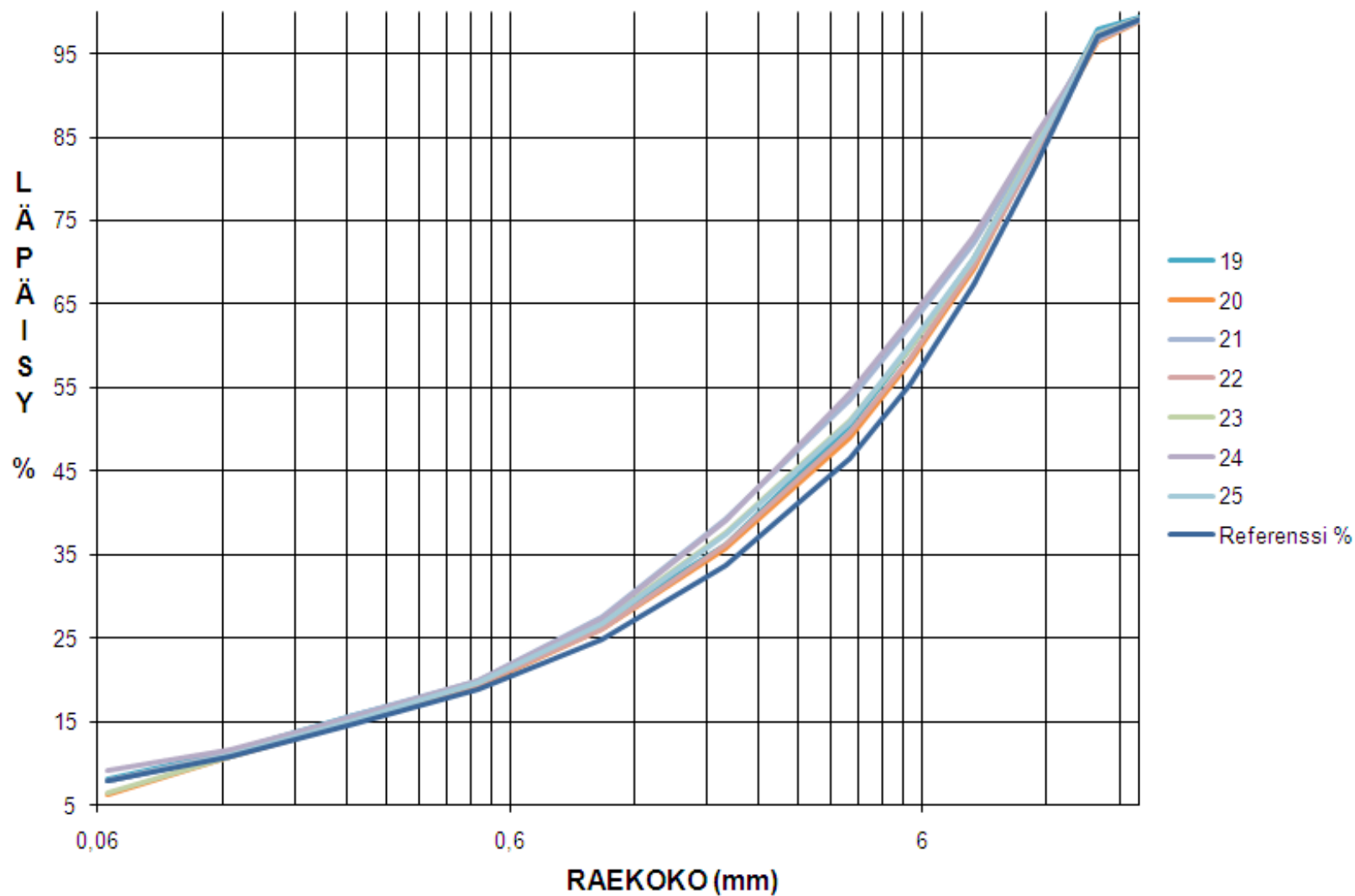
Raekokojakauma (uuttosuodatusmenetelmä)



Raekokojakauma (asfalttiansalysaattori)

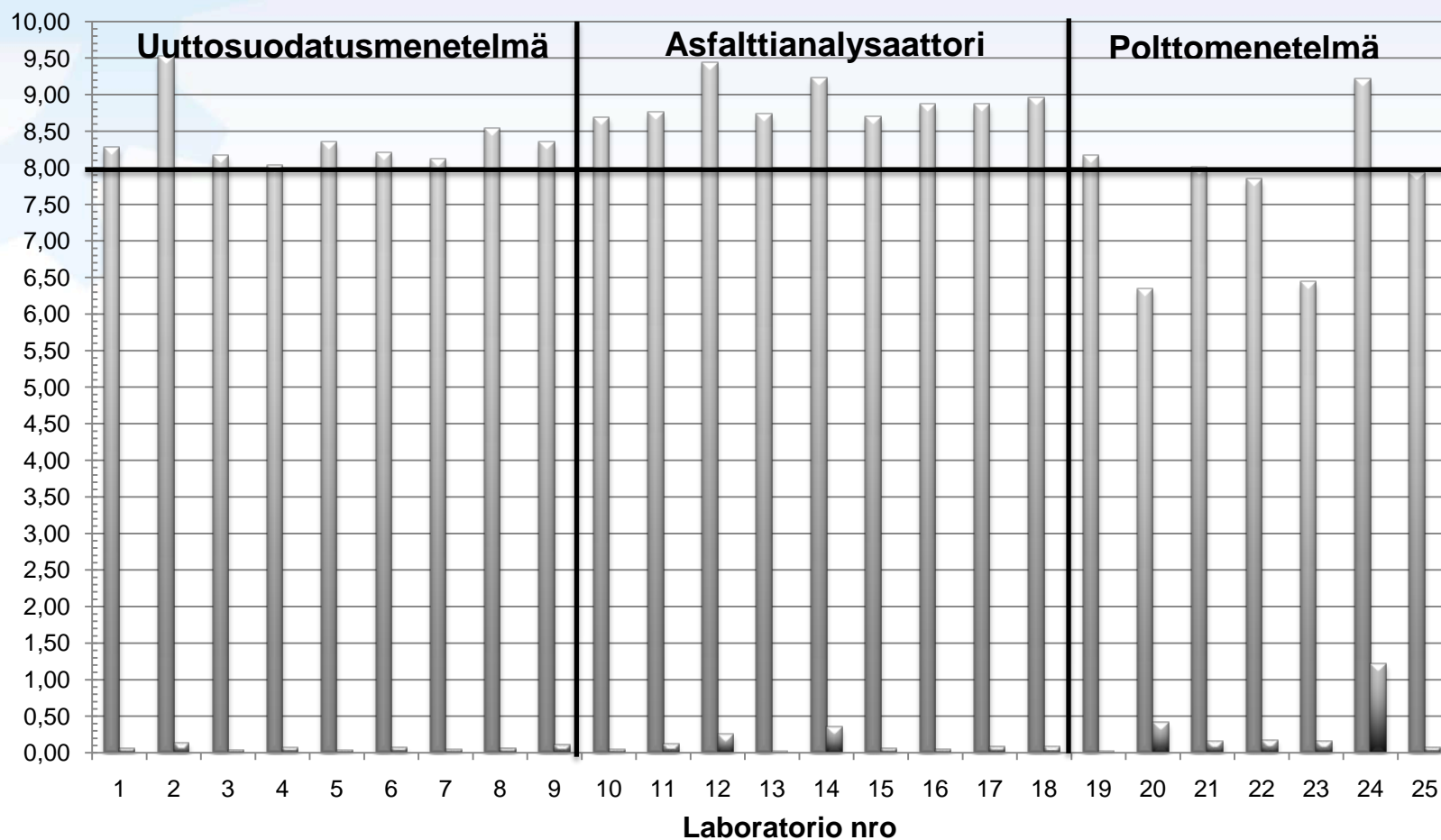


Raekokojakauma (polttomenetelmä)



Tulokset: Hienoainesmäärä

Hienoainesmäärä (<0,063 mm) -%



Tulokset: Seuloille jäänyt materiaali %

| Seulalle jäänyt materiaali -% | | 1 - 2 | 0,5 - 1 | 0,25 - 0,5 | 0,125 - 0,25 | 0,063 - 0,125 | pohja |
|-------------------------------|--------|-------|---------|------------|--------------|---------------|-------|
| Lab nro. | Ref. % | 8,9 | 6,0 | 4,0 | 4,0 | 2,8 | 7,94 |
| Uuttosuodatusmenetelmä | | | | | | | |
| ka. | | 8,9 | 5,8 | 4,0 | 4,0 | 2,8 | 8,40 |
| kh. | | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,4 |
| Asfalttianalysaattori | | | | | | | |
| ka. | | 8,6 | 5,8 | 3,9 | 3,8 | 2,5 | 8,92 |
| kh. | | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,3 |

Tulokset: rakeisuuden toistettavuus ja uusittavuus

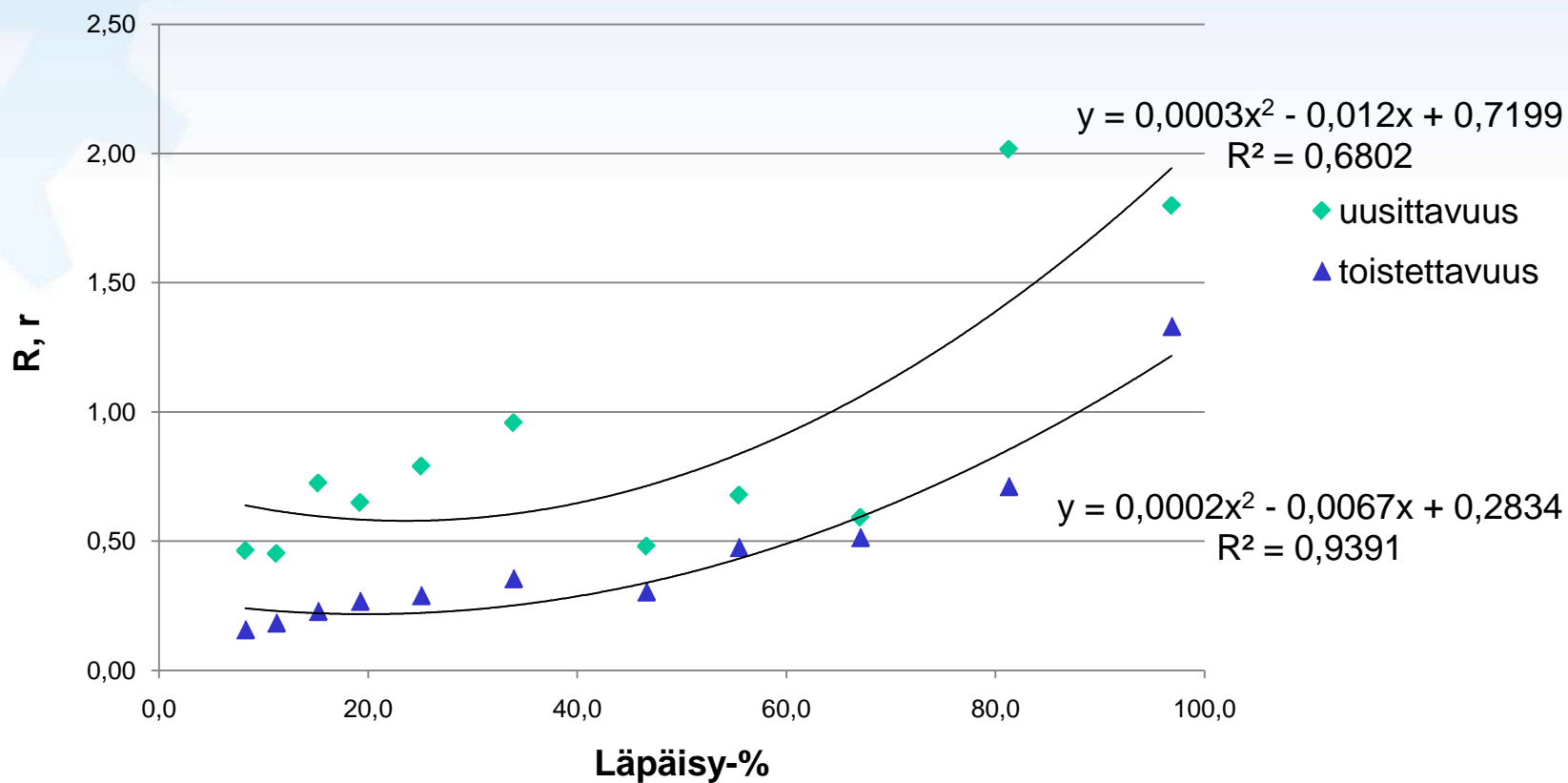
- Lämpäisyprosenttien perusteella
- ISO 5725-2
 - Tilastollisesti poikkeavien tulosten etsintä Cochranin ja Grubbsin testien avulla
- Toistettavuuden ja uusittavuuden laskenta
 - Toistettavuuden raja-arvo (r) on arvo, jonka alapuolella kahden testaustuloksen eron odotetaan olevan 95 % todennäköisyydellä toistettavuusolosuhteissa (sama laboratorio, sama työntekijä, sama laitteisto, sama koemateriaali, lyhyt testausväli...)
 - Uusittavuuden raja-arvo (R) on arvo, jonka alapuolella kahden testaustuloksen eron odotetaan olevan 95 % todennäköisyydellä uusittavuusolosuhteissa (sama menetelmä, sama koemateriaali, eri laboratoriot, eri työntekijät...)

Tulokset: rakeisuus r ja R

- Uuttomenetelmästä poistettiin ennen laskelmia laboratorion nro 2 tulokset
 - Hienoainesmäärä muista tilastollisesti poikkeava
- Kun yhdistettiin uuton ja analysaattorin tulokset poikkeavia tuloksia ei löytynyt
 - Sisäiset keskihajonnat pieniä, joten pienikin ero olisi vaikuttanut poikkeavalta tulokselta
 - Näistä laskettiin vielä yhdistetty toistettavuus ja uusittavuus
 - Perustuvat samaan standardiin (SFS-EN 12697-1)
- Polttomenetelmässä laboratorion nro 24 tulokset olivat tilastollisesti poikkeavia

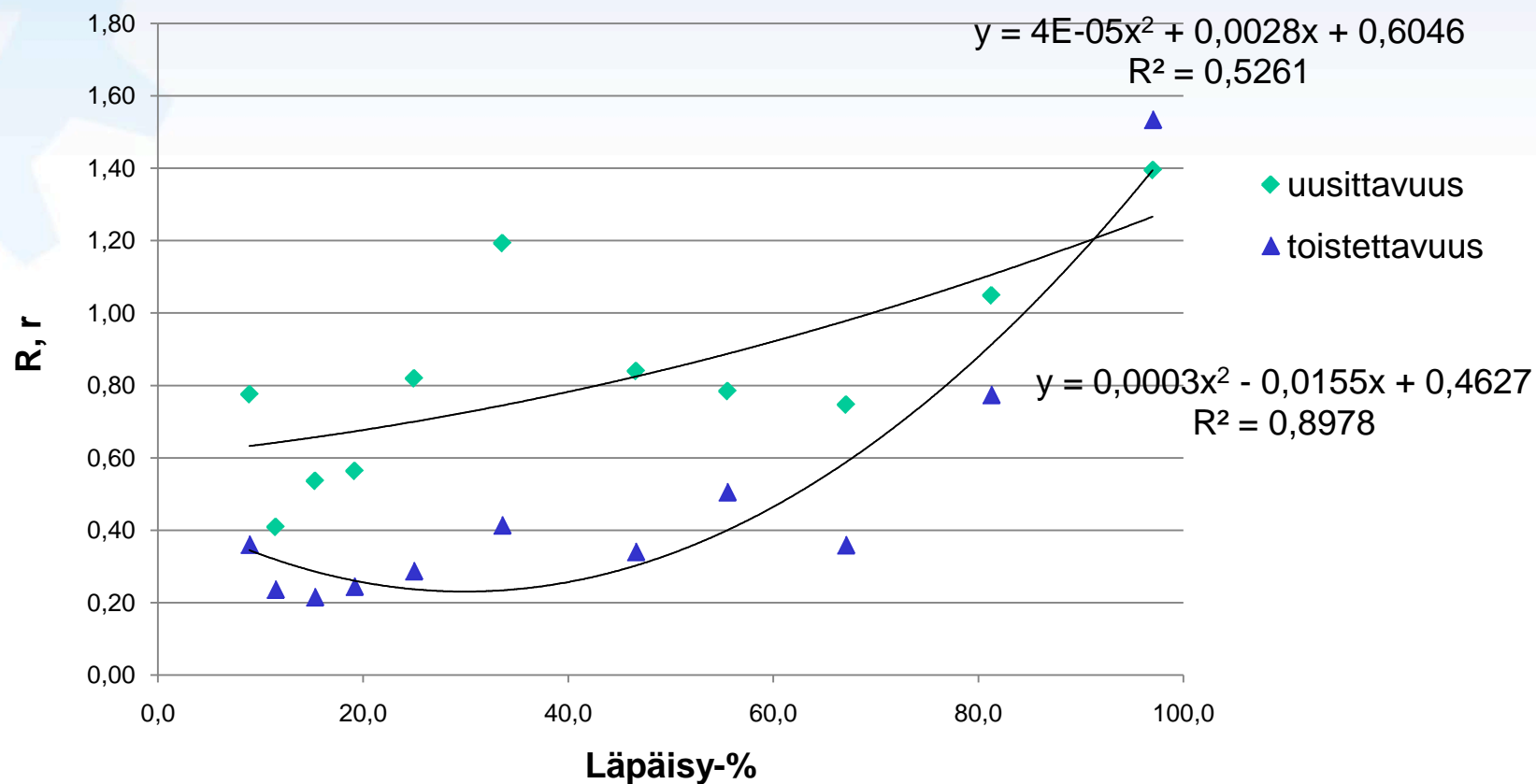
Tulokset: rakeisuus r ja R

Uuttosuodatusmenetelmä



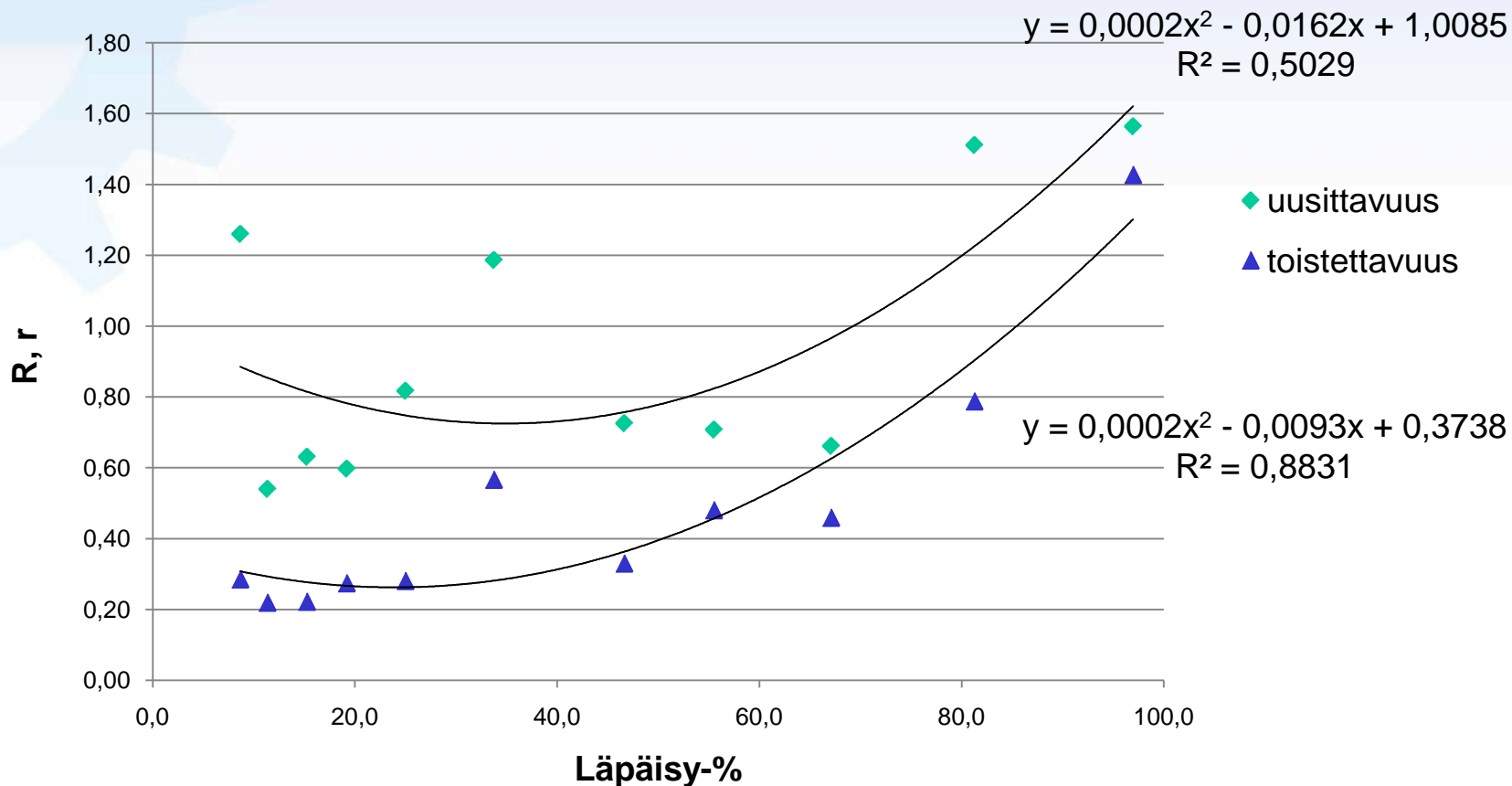
Tulokset: rakeisuus r ja R

Asfalttiansaattori



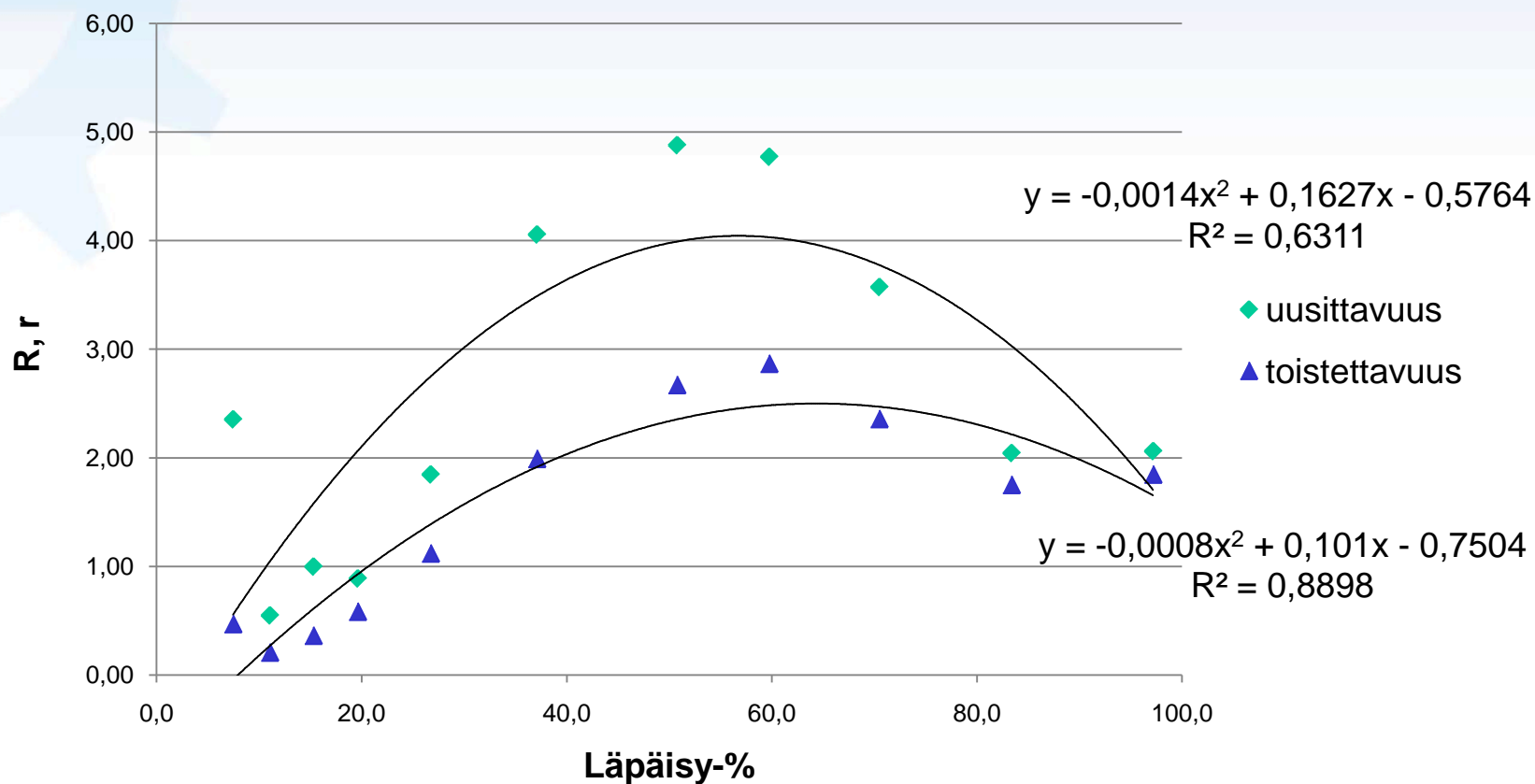
Tulokset: rakeisuus r ja R

Uutto ja analysaattori



Tulokset: rakeisuus r ja R

Polttomenetelmä

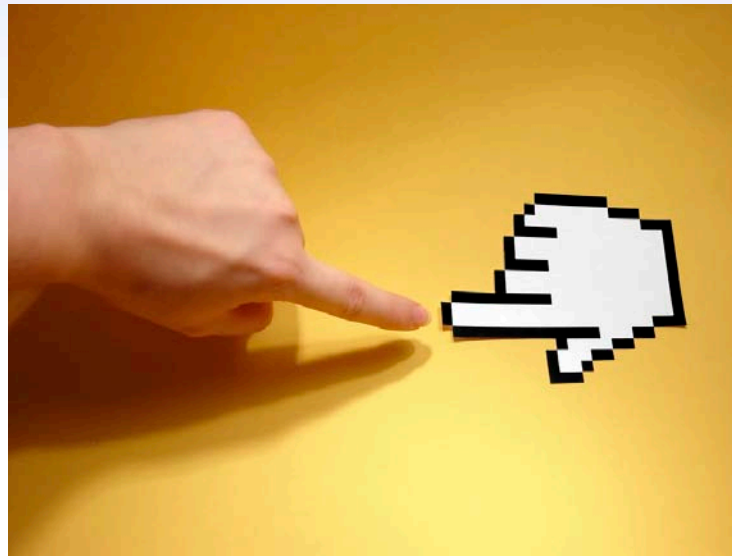


Tulokset: rakeisuus r ja R

| SFS-EN 933-1 | | | Uutto ja analysointori | | Poltto | |
|--------------|------|------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|
| läp % | R | r | R | r | R | r |
| 40 | 4,21 | 2,06 | 0,68 | 0,32 | 3,69 | 2,01 |
| 45 | 4,28 | 2,09 | 0,68 | 0,36 | 3,91 | 2,17 |
| 50 | 4,30 | 2,10 | 0,70 | 0,41 | 4,06 | 2,30 |
| 55 | 4,28 | 2,09 | 0,72 | 0,47 | 4,14 | 2,38 |
| 70 | 3,94 | 1,92 | 0,85 | 0,70 | 3,95 | 2,40 |
| 75 | 3,72 | 1,82 | 0,92 | 0,80 | 3,75 | 2,32 |
| 95 | 1,87 | 0,92 | 1,27 | 1,30 | 2,25 | 1,62 |
| 100 | 0,00 | 0,00 | 0* | 0* | 0* | 0* |

Tulokset: pohdittavaa

- Asfalttiansaattorin hienoainesmäärä muita menetelmiä suurempi
 - Hienoneminen 0,063 – 0,125 mm:n materiaalista tai muualta?
 - Uuton ja ansaattorin tulokset melko yhteneväisiä ja lähellä referenssiä
- Polttomenetelmässä esille tullut läpäisyprosenttien vaihtelevuus
 - 12697-2 mukaisesti bitumierottelun jälkeen pesuseulonta?
 - Poltossa hajoavat kivet? Ei raportoitu?
- Lisäksi
 - Bitumipitoisuuden osalta muut massat (toistettavuus ja uusittavuus eri bitumipitoisuuksilla)
 - Vanhat vertailukokeet ja niiden hyödyntäminen



KIITOS!

