

Vertailukokeet ja standardimuutokset

PANK menetelmäpäivä 28.1.2010
Pirjo Kuula-Väisänen, TTY/Maa- ja pohjarakenteet



Sisältö

Hienoainesten vertailukokeiden tulokset

Kiviainesten lujuuskokeiden vertailukokeiden tulokset

Johtopäätökset vertailukokeista

Standardimuutokset



Hienoaineksen vertailukokeet

Testit

Hydrometri (12)
 Ominaispinta-ala (2)
 Veden adsorptio (6)
 Fillerikivianeksen tyhjätila

Näytemateriaalit

KaM 0/2
 Mr 0/2
 Sa
 Kalkkifilleri
 Lentotuhka



Näytteiden esikäsittely ja jakaminen

Kalliomurske ja moreeni seulottiin

Savi kuivattiin ja hienonnettiin varovasti

Näytteet jaettiin osanäytteiksi pyörivällä pullojakolaitteella

Ohjeet: Näytteet tutkitaan laboratorion normaalimenettelyn mukaan, tuloslomakkeisiin piti kuitenkin kirjata käytetyt esikäsittelymenettelyt ja standardista tai ohjeesta poikkeavat menettelyt



Hydrometri

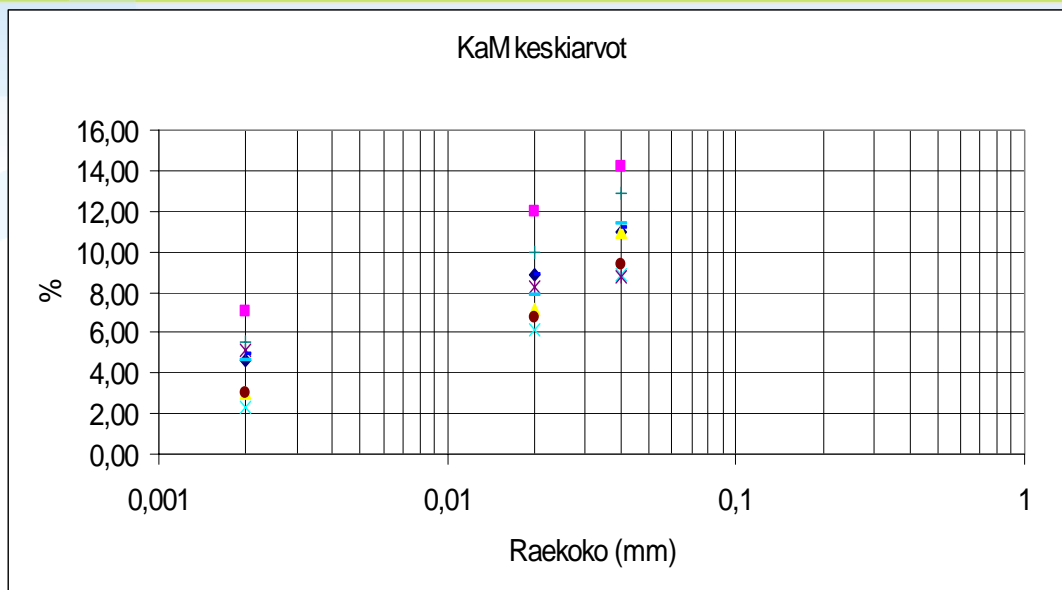
Laboratorioiden toimittamat tulokset normeerattiin siten, että tarkasteluun valittiin kolme tai neljä vakio raekokoa 0,04, 0,02 ja 0,002 (KaM ja Mr) ja 0,0006 mm (Sa).

Yhden laboratorion tulokset jouduttiin hylkäämään, koska arvot poikkesivat muusta tulosjoukosta huomattavasti

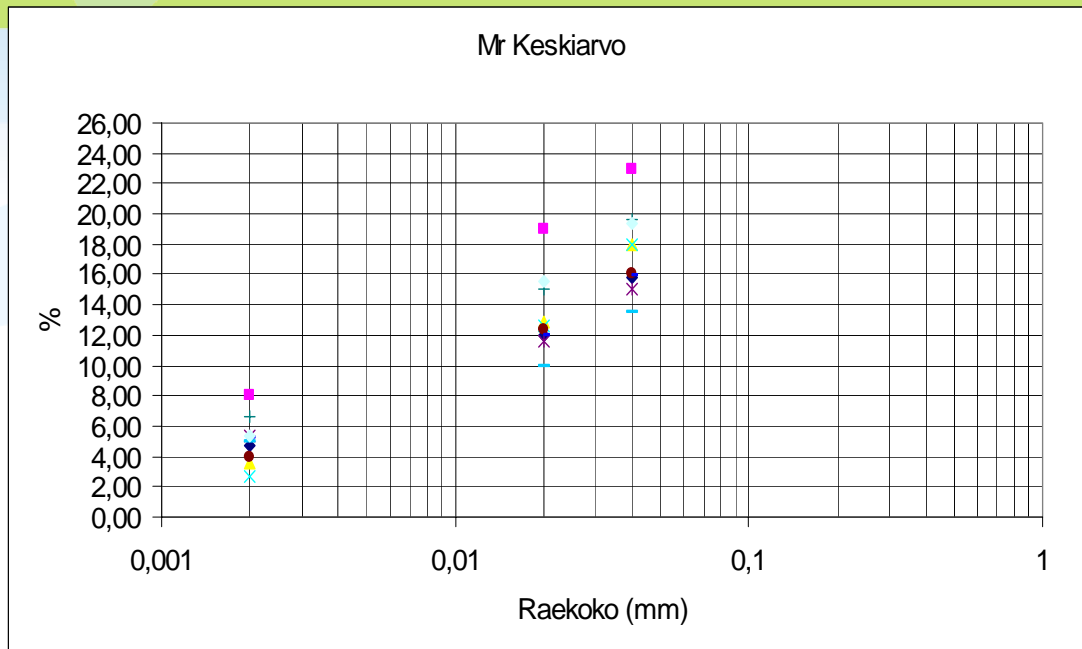
Laboratorioiden sisäiset hajonnat pääsääntöisesti pieniä, muutamia poikkeuksia oli, mutta ne eivät olleet tilastollisesti merkittäviä

Yhden laboratorion tulokset puuttuvat edelleen

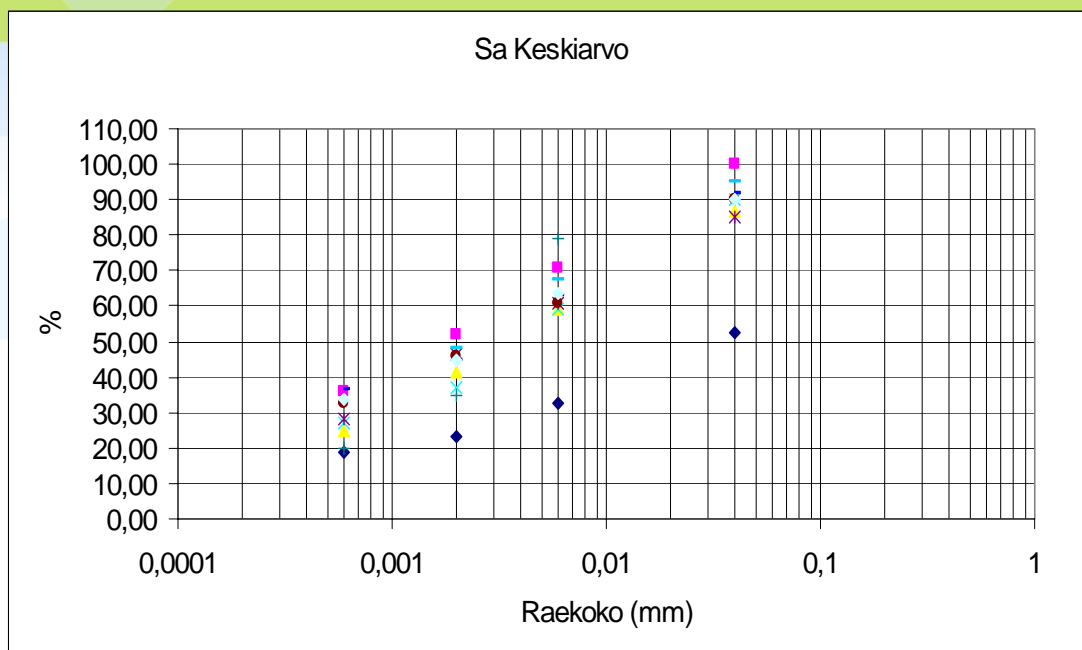
Hydrometri, KaM



Hydrometri, Mr



Hydrometri, Sa



Hydrometritulosten tarkastelua

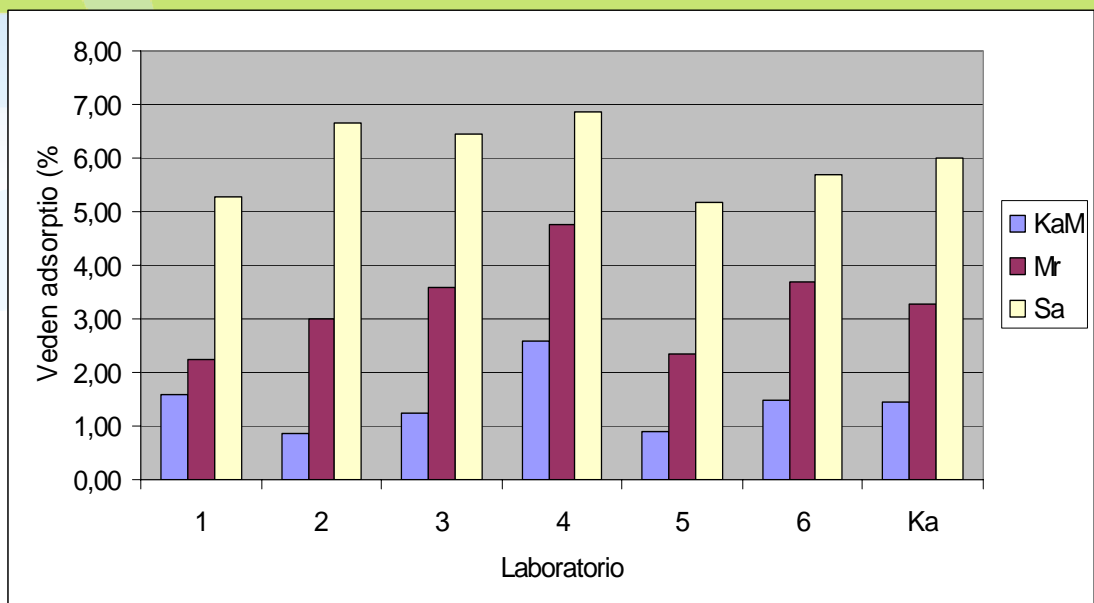
Osanäytteiden hajonta

Tulosten suhteutus koko rakeisuuskäyrään

Lukeman ottaminen 1 min tai 2 min kuluttua aloittamisesta – ei selkeää eroa

Esikäsittelyn merkitys erityisesti savinäytteellä

Veden adsorptio, keskiarvot



Veden adsorptio

Yhden laboratorion tulokset poistettiin tilastollisesta tarkastelusta liian suuren sisäisen hajonnan ja poikkeavien tulosten vuoksi

Tuloksissa melko suuret hajonnat



Kiviainesten lujuuskokeet

Testit

SFS-EN 933-3 (14)

SFS-EN 1097-2 (12)

SFS-EN 1097-9 (14)

Näytteet

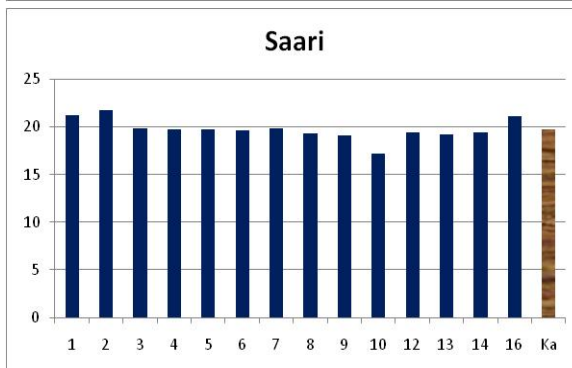
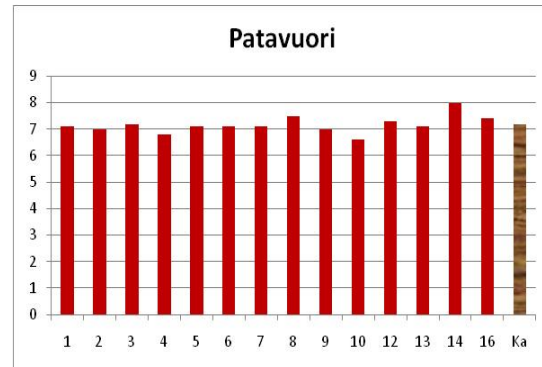
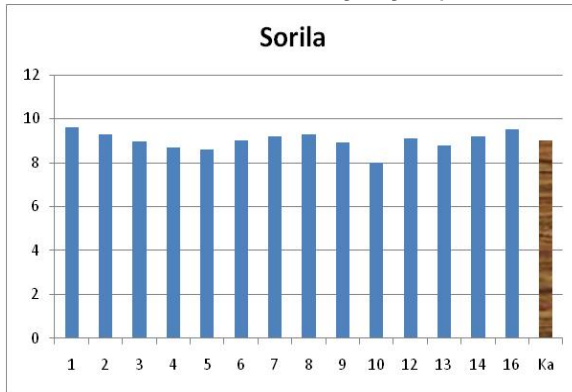
Sorila

Patavuori

Saari



Kuulamyily (keskiarvot)



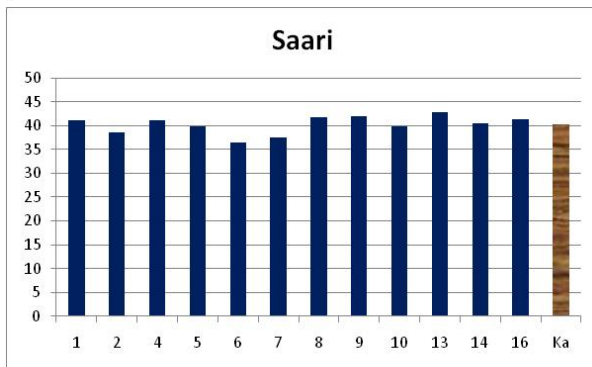
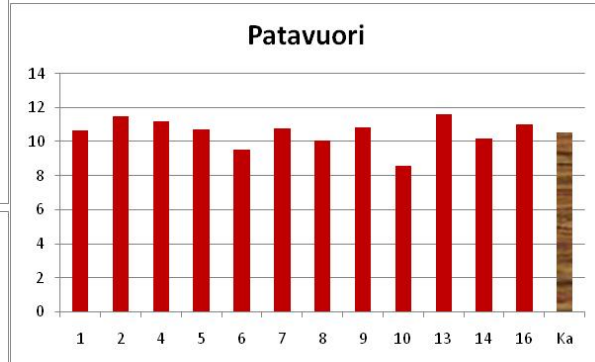
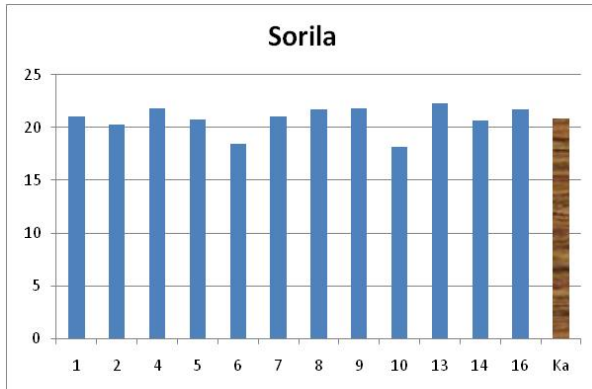
3.2.2010

Kuulamyily: keskiarvot ja keskihajonta

	Sorila		Patavuori		Saari	
	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
1	9,6	0,36	7,11	0,24	21,2	0,51
2	9,3	0,12	7,0	0,21	21,8	0,63
3	8,95	0,18	7,2	0,08	19,8	0,83
4	8,7	0,23	6,8	0,15	19,7	0,25
5	8,6	0,18	7,1	0,17	19,7	0,48
6	9,0	0,19	7,1	0,17	19,6	0,59
7	9,2	0,18	7,1	0,21	19,8	0,86
8	9,3	0,24	7,5	0,39	19,3	0,91
9	8,9	0,22	7,0	0,14	19,1	0,59
10	8,0	0,05	6,6	0,09	17,2	0,29
12	9,1	0,13	7,3	0,17	19,4	0,76
13	8,8	0,21	7,1	0,23	19,2	0,49
14	9,2	0,25	8,0	0,14	19,4	0,32
16	9,5	0,05	7,4	0,1	21,1	0,26
Ka	9,0		7,2		19,7	
Kh	0,41		0,33		1,10	

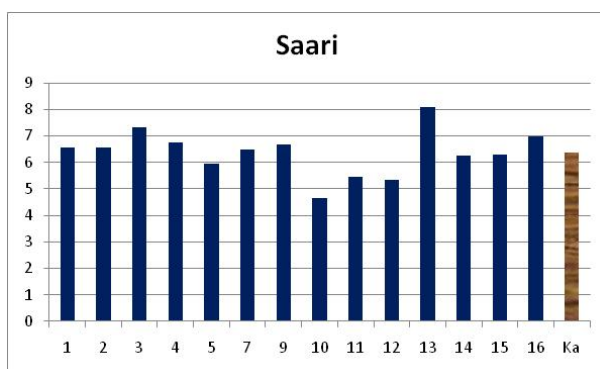
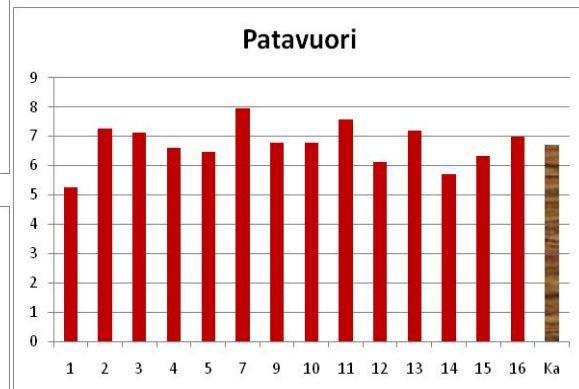
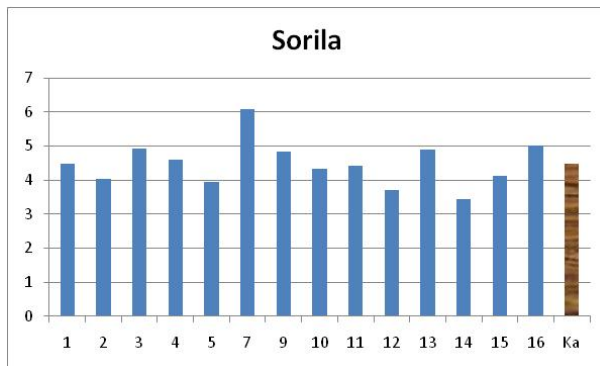
3.2.2010

Los Angeles luku (keskiarvot)



3.2.2010

Litteysluku (keskiarvot)



3.2.2010

Litteysluku, keskiarvot ja keskihajonnat

Lab.	Sorila		Patavuori		Saari	
	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta	Keskiarvo	Keskihajonta
1	4	0,67	5	0,85	7	1,20
2	4	0,14	7	0,70	7	0,53
3	5	0,76	7	0,22	7	0,52
4	5	0,26	7	0,46	7	0,25
5	4	0,68	6	1,22	6	0,96
7	6	0,66	8	0,51	6	0,47
9	5	0,25	7	0,74	7	0,35
10	4	0,67	7	0,31	5	0,42
11	4	0,42	8	0,97	5	0,59
12	4	0,17	6	0,46	5	0,25
13	5	0,80	7	0,66	8	0,44
14	3	1,00	6	0,75	6	0,83
15	4	0,38	6	2,01	6	1,45
16	5	0,58	7	0,58	7	0,58



Lujuustestien tulosten tarkastelua

Laboratorioiden sisäiset hajonnat erittäin pieniä

Testien toistettavuus ja uusittavuus hyvä

Joissakin laboratorioissa lujuustestien tulostasossa kautta linjan alempi taso – ei kuitenkaan merkittävä

Lujuuskokeiden menettelyt yhdenmukaiset

Laitteet hyvässä kunnossa



Johtopäätöksiä vertailukokeista

- Hienorakeisten materiaalien vertailukokeissa näkyy vertailukelpoisten näytteiden valmistuksen vaikeus
- Kokemattomuus testien tekemisessä
- Kiviaineksen lujuustestit luotettavalla tasolla
- Loppuraportissa esitellään tarkemmin tilastollisen tarkastelun menettelyt ja toistettavuuden ja uusittavuuden laskenta



Standardien muutokset

- Testausmenetelmästandardeista jo kaikki ovat olleet kerran 5-vuotistarkastuksessa (käsikirja 157 on osittain jo vanhentunut) – uudet versiot ilmestyvät kuitenkin erittäin hitaasti
- Testausraportissa pitäisi olla näkyvä standardin numeron lisäksi vuosiluku
 - Kuulamyly SFS-EN 1097-9/A1:2005
- Lista kiviainesstandardeista päivitetään kaksi kertaa vuodessa (on Infra ry:n kotisivuilla, pitäisikö olla myös PANK:n sivuilla?)
- Asfalttimenetelmistä tulossa vastaava lista – PANK:n kotisivuille
- Myös kaikista tuotestandardeista on olemassa uudet versiot, esim. SFS-EN 12620 + A1:2008



Tulevat standardimuutokset

- Kaikki tuotestandardit uudistetaan ja ne on hyväksytty äänestykseen lähetettäväksi syyskuussa 2009
- Merkittäviä muutoksia
 - Kaikkien tuotestandardien rakeisuusluokitukset on yhtenäistetty
 - Lujuusominaisuuksiin on tulossa uusia luokkia
 - Tehtaan sisäinen laadunvalvonta ja vaatimustenmukaisuuden arviointi julkaistaan omia standardeinaan
 - Testausmenetelmät poistetaan raideseppelin tuotestandardista ja lisätään kyseiseen testausmenetelmään
 - Testaustulosten arvioinnissa käytetään tilastollisia menetelmiä



Tilastolliset menetelmät vaatimustenmukaisuuden arvioinnissa

Tuottaja valitsee käyttämänsä menettelyn kolmesta eri vaihtoehdosta:

- Yksittäisen testituloksen arviointi
- Attribuuttitarkastelu
 - Joko 7 tai 15 viimeisen testituloksen tarkastelu (yksi poikkeava tulos sallittu)
- Muuttujatarkastelu
 - Joko 4 tai 15 viimeisen testitulosten liukuvan keskiarvon ja keskihajonnan avulla tehtävä tarkastelu

