

Kiviaineen optinen kosteusmittaus

Taisto Haavasoja

Teconer Oy, Helsinki

etunimi.sukunimi@teconer.fi

Kiviaineen kosteus

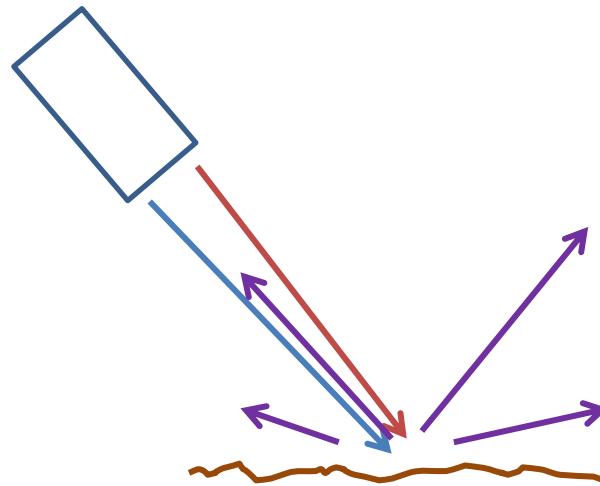
- pintakosteuden määrä
 - 0 ... 2 % karkeat kiviaineet, sepeli
 - ... 10 % hienojakoiset kiviaineet
- w/c vesisementtisuhte
 - lujuus, ikäkesto, kutistuminen, laatuvaihtelut, ...
 - jos kosteus tiedetään sekoituksen alussa, nopeampi sekoitus ja sekoitin kuluu vähemmän
 - kosteuspitoisuus tarvitaan muutaman kymmenesosaprosentin tarkkuudella

Vesipitoisuuden mittaaminen

- laboratoriomittaus
 - painon pudotus kuivatuksessa
- automaattinen mittaaminen
 - kapasitiiviset anturit
 - mikroaaltoanturit
 - neutronihajontamittaus, ...
- kalibrointi
 - usein vaikea kalibroida luotettavasti
 - anturit ovat kontaktissa näytteeseen
 - anturi kuluu, kalibrointi muuttuu, hienoaines kertyy anturilevyn pinnalle, paineherkkyys, ...

Optinen mittaus

- kosketukseton mittaus
- mittaa näytteen pinnalta
 - lähettää infrapunavaloa valitulla aallonpituudella
 - mittaa takaisinheijastuneen valon vaimenemisen



Reflection of Radiant Energy: Bowers and Hanks, Soil Science (1965)

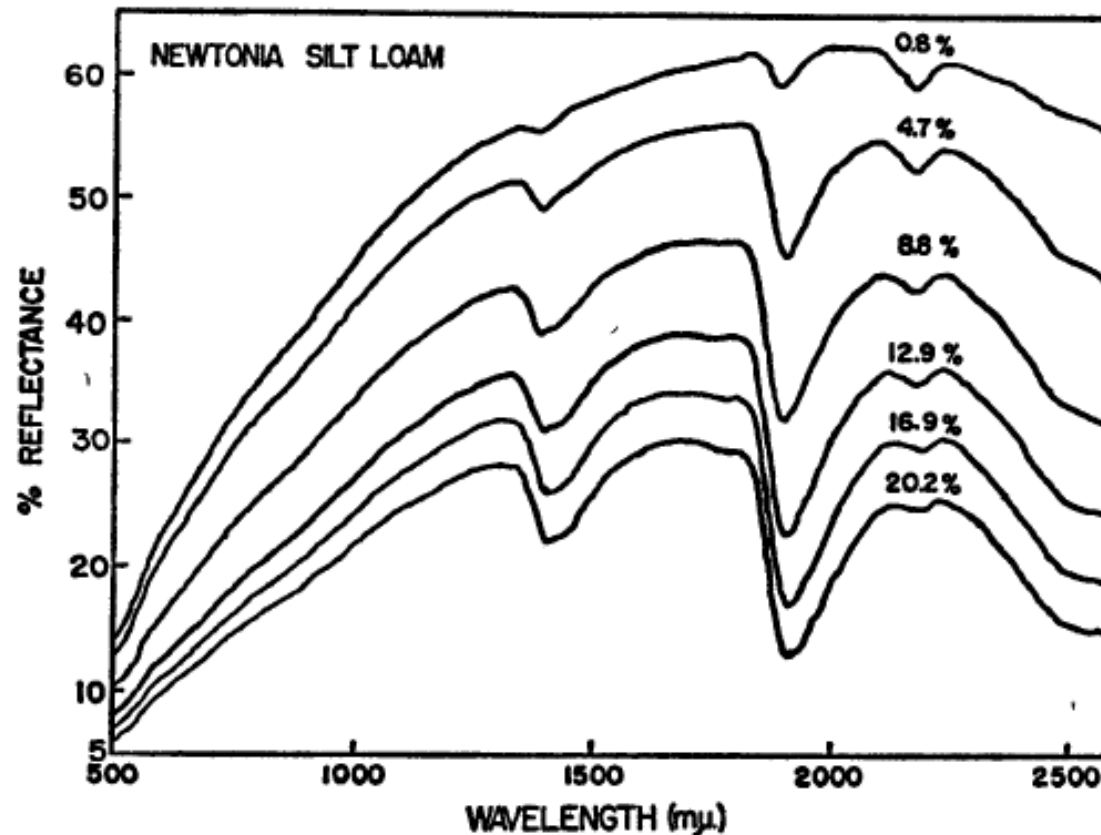


FIG. 1. Per cent reflectance vs. wavelength of incident radiation at various moisture contents (moisture contents indicated directly above each curve).

Optinen mittaus

- Edut:
 - Kosketukseton mittaus
 - Ei liikkuvia eikä kuluvia osia
 - Helppo kalibrointi
- Haasteet:
 1. Anturin ikkunan pitäminen puhtaana
 - tarvitaan pölysuojaputki
 2. Epähomogeeninen näyte
 - mitataan liikkuvasta näytteestä keskiarvo

Water Content Monitor WCM411



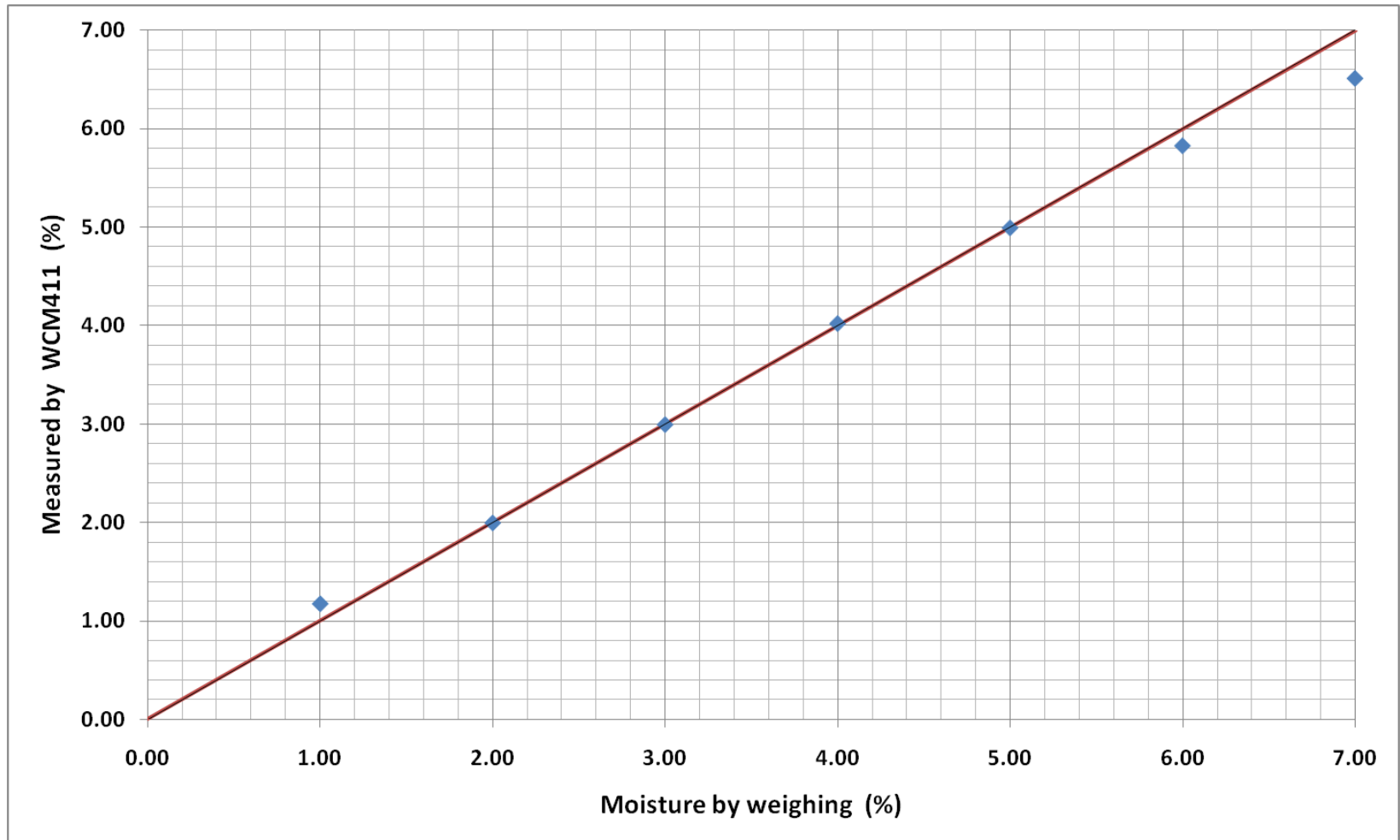
Esimerkkiasennus siilon syöttöhihnalle

Anturi WCM411



Pölysuojaputki

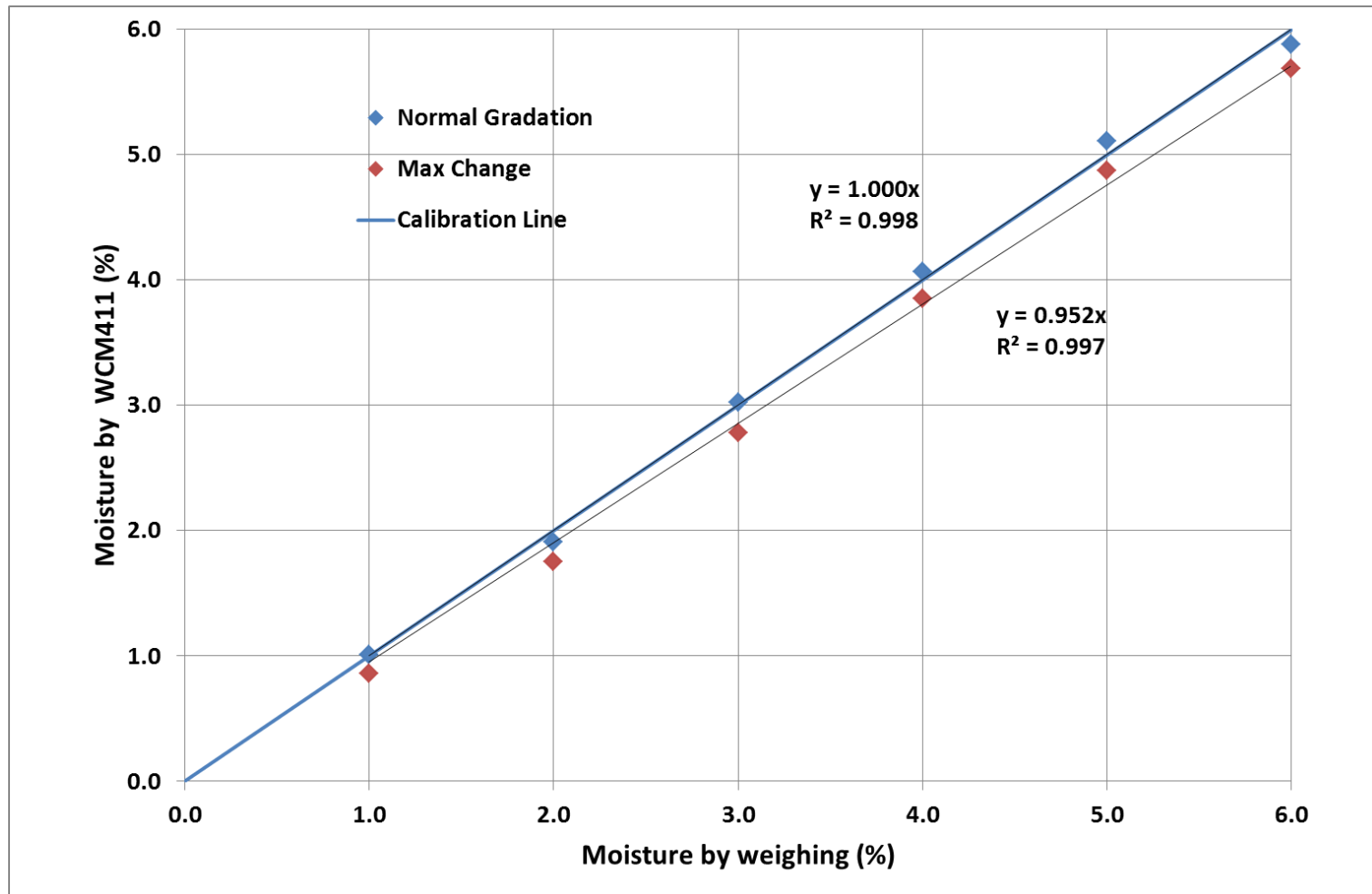
Kalibrointi, 0-4 mm kiviaines



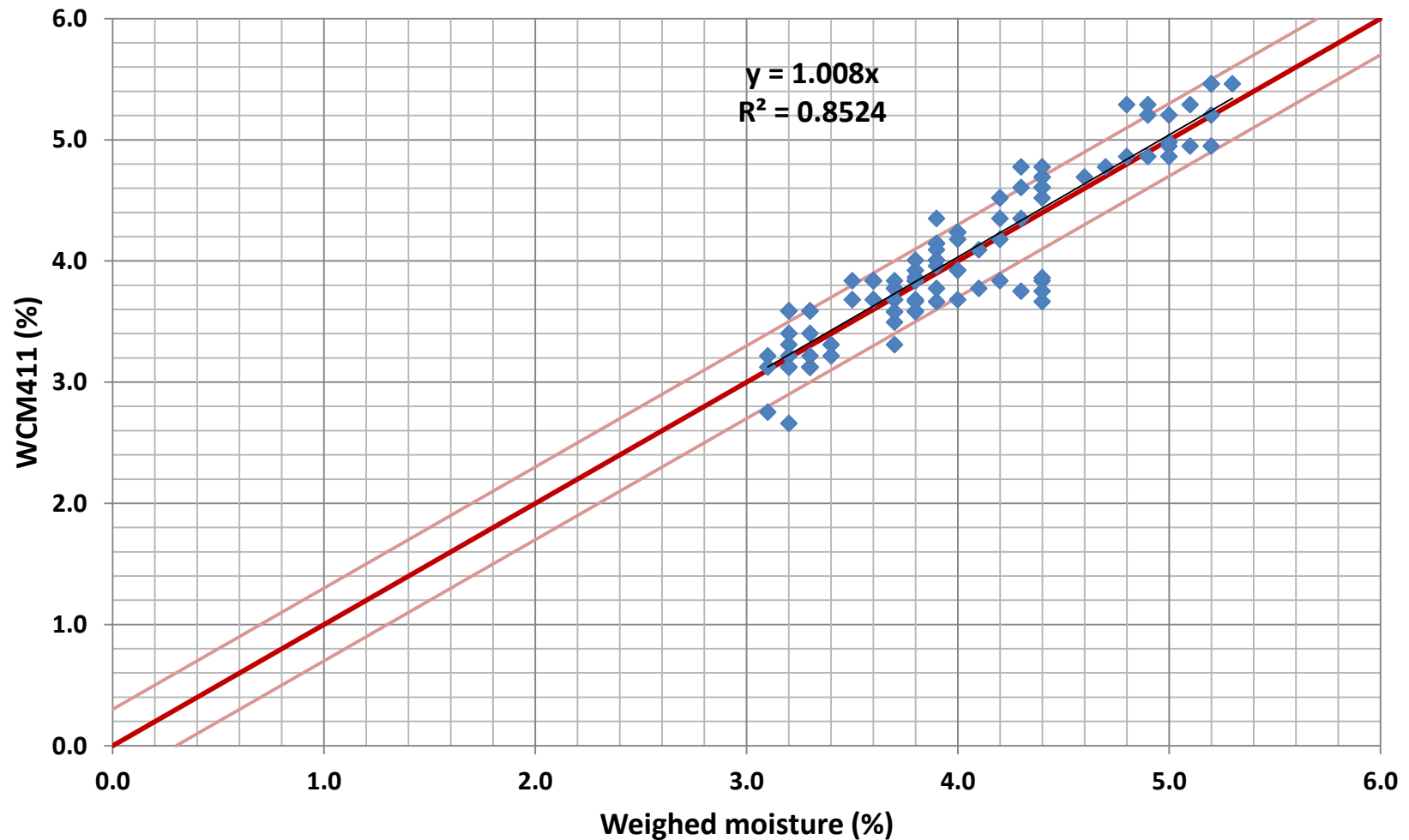
Anturin käyttö teollisuusympäristössä

- Mittaustarkkuuden haasteet
 - Referenssinäytteiden otto ja kosteuden määrittäminen
 - Ympäristötekijät
 - lämpötila, pöly, taustavalot, ...
 - Partikkelijakauman muutokset
 - mitattu suurimman sallitun muutoksen vaikutus H-luvussa
 - 0-8 mm kiviaines
 - +15 muutos H-luvussa
 - +8.7 % vaikutus laskennalliseen ominaispinta-alaan
 - muutos vasteessa 1.00 -> 0.952 tai
 - keskimäärin -0.20 % yksikköä kosteudessa

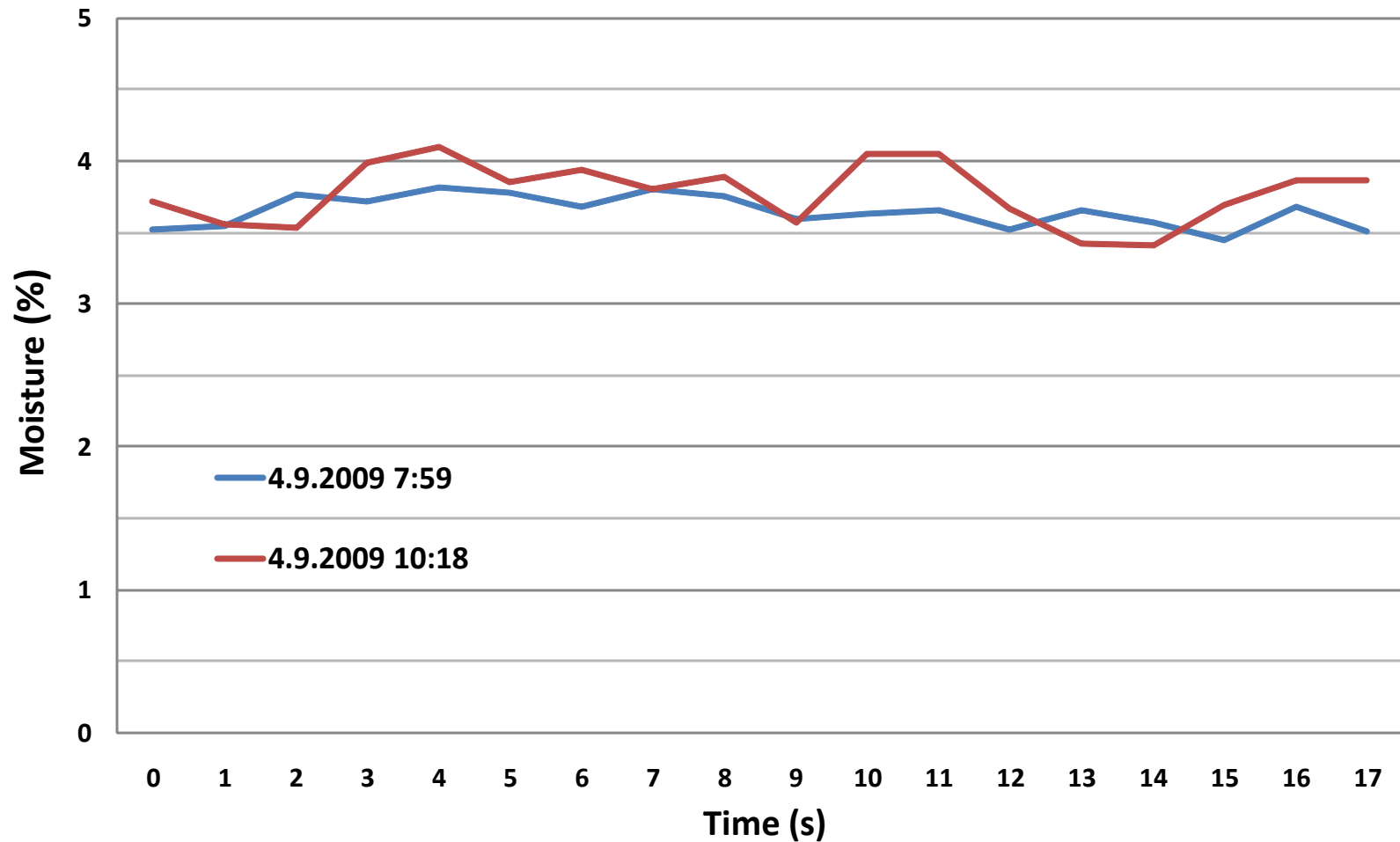
H-luvun muutos



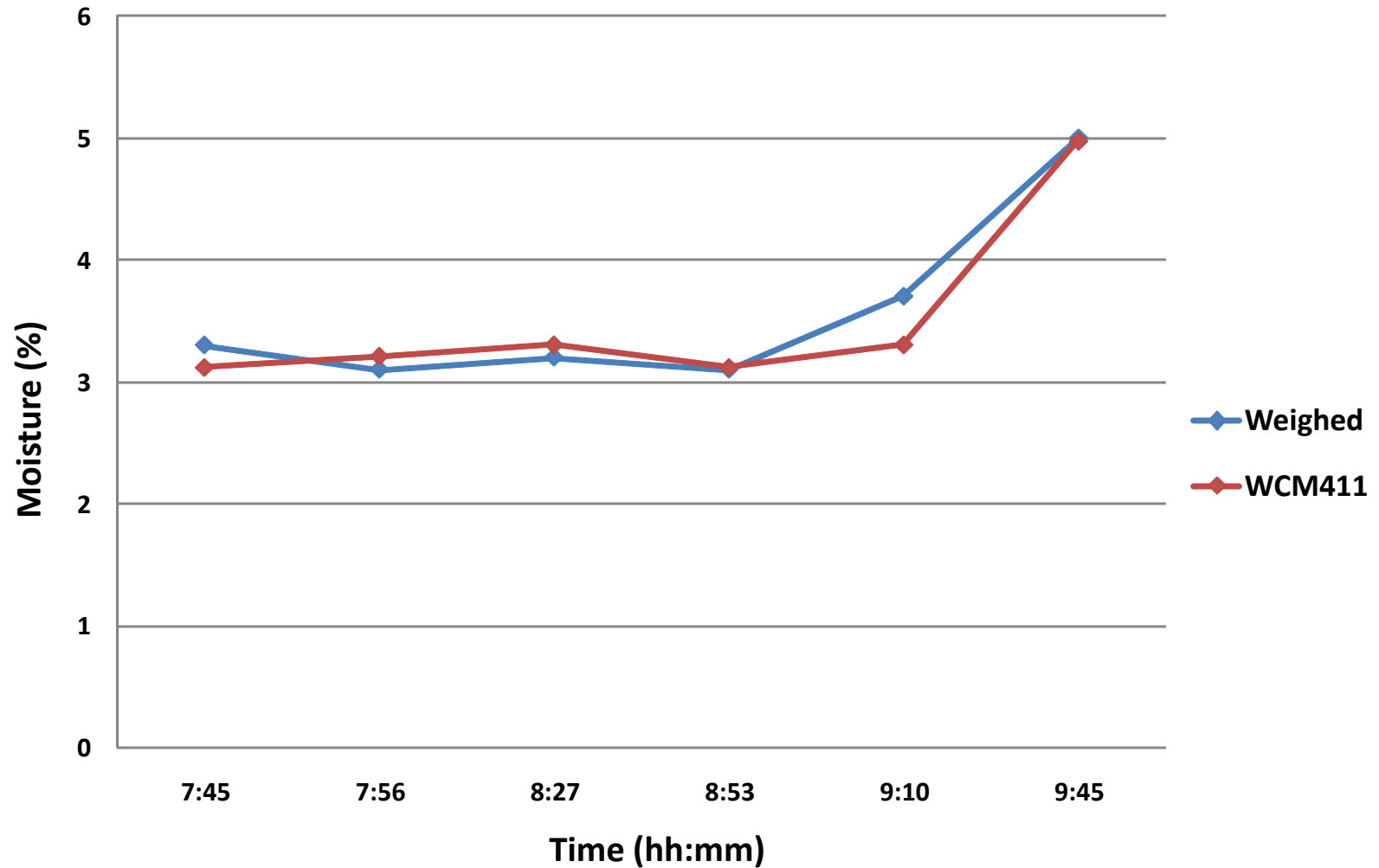
Pitkäaikaistesti heinä - lokakuu 2009



Esimerkki satunnaisista kosteusmuutoksista, 1



Esimerkki satunnaisista kosteusmuutoksista, 2



Yhteenveto, WCM411

- Optinen kosteusmittaus
 - kosketukseton, ei kuluvia eikä liikkuvia osia
 - hyvä tarkkuus ($< 0.30\%$) ja erottelukyky (0.1%)
 - helppo kalibrointi
- Haasteet
 - ikkunan puhtaus
 - hyvä pölysuoja toimii!

