

# Metrologia innovaatioiden tukijalkana

**Alueellisten innovaatiokeskusten menestyksen avaimet -seminaari  
Kajaani 11.10.2011**

**Ryhmäpäällikkö, dos. Martti Heinonen**

**sähköposti: [etunimi.sukunimi@mikes.fi](mailto:etunimi.sukunimi@mikes.fi)  
puh: 010 6054 402**

**METROLOGIA** tutkii mittaustuloksen suhdetta mitattavan suureen todelliseen arvoon.

Tämän suhteen hallinta kannattelee tai upottaa innovaatiotoiminnan.

# Sisältö

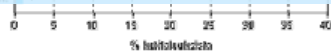
- Mittaukset avainroolissa
- Metrologia eri vaiheissa:
  - Ideointi
  - Prototyypin/Liikeidean kehittäminen
  - Prototyypistä tuotteeksi
  - Tuotanto
- Metrologiasta kansainvälistä uskottavuutta
- Johtopäätökset

# Mittaukset avainroolissa



Liitekuvio 16. Matkapuhelimien lukumäärät kotitalouksissa, elokuu 2011

Mittausinformaation analysointi on merkittävä uusien ideoiden tuottaja



Lähde: Kuluttajabarometri 2011, syyskuu. Tilastokeskus



Useimmat innovaatiot sisältävät mittauksia ja luovia mittausteknisiä ratkaisuja



© AIRBUS S.A.S. 2007 \_ photo by e'm company / H. GOUSSÉ



Idean vaikuttavuutta ja toimivuutta arvioidaan ja kehitetään mittauksen perusteella



Tuotannon optimointi ja laadunhallinta perustuu mittauksin hankittavaan tietoon



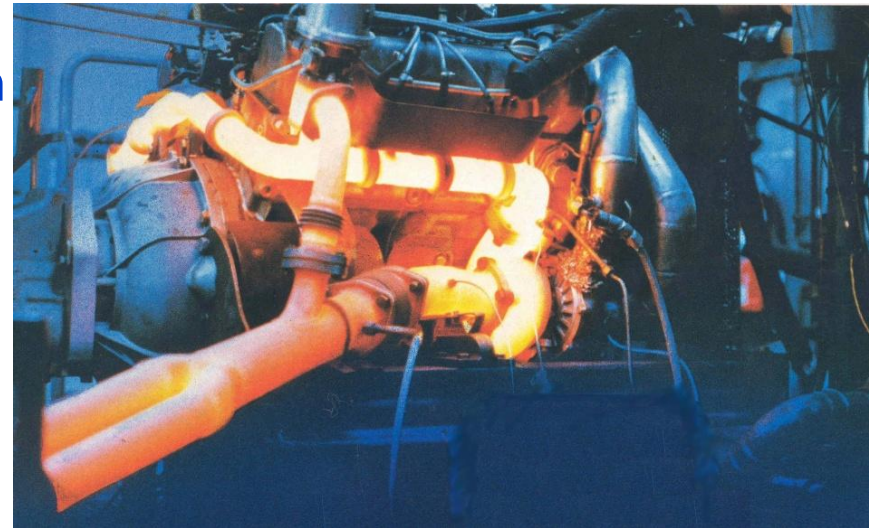
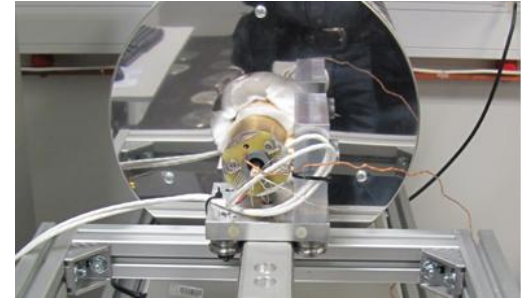
# Metrologia eri vaiheissa: Ideointi

IDEA ▶ PROTOTYYPPI ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ TUOTANTO

Erilaisia termosähköisiä materiaaleja kehitetään hukkaenergian talteenottamiseksi esim. moottoreista.

MIKES kehittää EMRP:n, Cleen Oy:n ja Suomen Akatemian rahoittamissa hankkeissa mittausmenetelmiä näiden materiaalien sähköisten ja termisten ominaisuuksien luotettavaan määrittämiseen.

Hanke tuottaa luotettavaa tietoa innovaatioihin yrityksissä ja tutkimuslaitoksissa.



(EMRP = European Metrology Research Programme)

# Metrologia eri vaiheissa: Ideointi

IDEA ▶ PROTOTYYPPI ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ TUOTANTO

Lasereihin perustuva optinen pituusmittaus on yleisin menetelmä pitkällä matkalla.

Analysoitaessa mittausepävarmuutta havaitaan, että ilman lämpötilan ja kosteuden vaihtelut muodostavat merkittävän virhelähteen.

MIKES kehitti uudenlaisen spektroskooppisen mittausmenetelmän EMRP-hankkeessa.

Kehitetyllä menetelmällä mittaustarkkuus parani merkittävästi.



# Metrologia eri vaiheissa: Ideointi

IDEA ▶ PROTOTYYPPI ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ TUOTANTO

Metrologian merkitys innovaatioiden syntymisessä:

- Moni innovaatioon johtava ongelma on aiheutunut laadultaan riittämättömästä mittaustiedosta
- Mittauksia/mittauskohteita analysoimalla löydetään potentiaalisia innovaatioalkioita

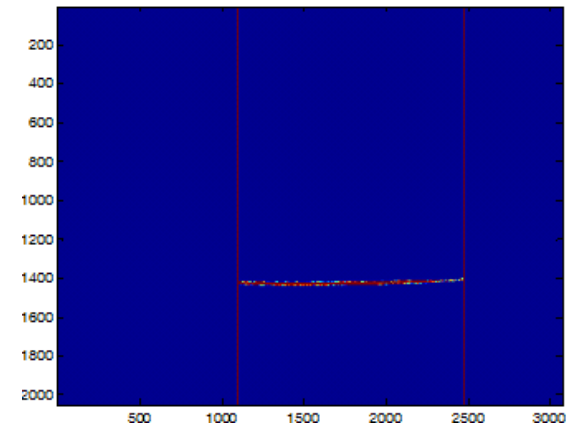
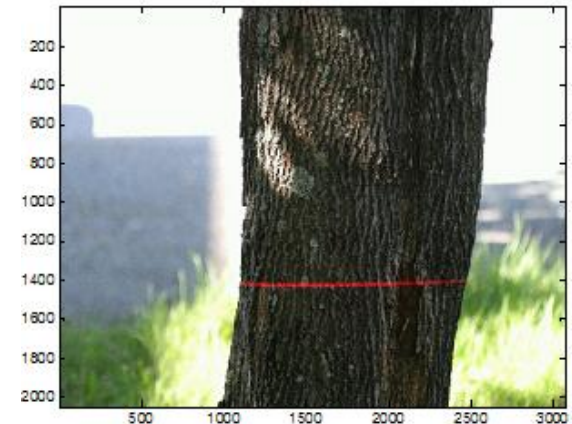
# Metrologia eri vaiheissa: Prototyyppi

IDEA ▶ **PROTOTYYPPI** ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ TUOTANTO

Masser Oy:tä kiinnosti metsänarvioinnissa viivalasereiin ja kameraan perustuvan laite, jonka avulla puiden halkaisijat voidaan nopeasti mitata näköetäisyydeltä.

MIKES teki mittalaitteen laborioprototyypin kaupallisen kameran, kannettavan tietokoneen ja laseretäisyysmittarin avulla.

Asiakas sai prototyypin, jonka avulla varmistettiin, että menetelmä toimii nopeasti ja tehokkaasti ja laadunhallinta perustuu mittauksin hankittavaan tietoon.





# Metrologia eri vaiheissa: Prototyyppi

IDEA ▶ **PROTOTYYPPI** ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ TUOTANTO

Cleen Oy MMEA Testbed:

Testiympäristö ja –portaali, jossa ympäristömittausverkkojen tuottamia tietoja analysoidaan, mallinnetaan ja käytetään uusien palvelujen kehitystyössä.

MIKESin haasteena on mittausten laadun ja luotettavuuden integroiminen järjestelmään.

Hanketta rahoittaa TEKES sekä ohjelmaan osallistuvat yritykset ja tutkimuskeskukset.



(MMEA = Measurement, Monitoring and Environmental Assessment)

# Metrologia eri vaiheissa: Prototyyppi

IDEA ▶ **PROTOTYYPPI** ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ TUOTANTO

Metrologian merkitys prototyypin/liikeidean kehittämisessä:

- Metrologian avulla saadaan prototyypin toiminnan edellyttämien mittausten laatu riittäväksi innovaation toimivuuden tutkimiseksi
- Innovaation edelleen kehittämisen metrologisten edellytysten tunnistaminen (esim. kalibroituavuus, vertailtavuus)

# Metrologia eri vaiheissa: Prototyypistä tuotteeksi

IDEA ▶ PROTOTYYPPI ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ TUOTANTO

Tampereen teknillinen yliopisto (TTY) oli kehittänyt SCAR-prototyypin aerosolihiukkasmittarien kalibrointiin.

TEKES-hankeessa MIKES toteutti jäljitettävyyden fA-virtamittauksiin sekä kaasuvirtausmittauksiin.

MIKES kehittämän fA-virtalähteen avulla virtamittauksen tarkkuus parani merkittävästi. Tämän varmisti EMRP-hankkeessa tehty vertailu PTB:n kanssa.

MIKESin ja TTY:n tekemän validoinnin ja epävarmuus-analyysin perusteella parannettiin merkittävästi mittausproseduuria.



SCAR = Single Charge Aerosol Reference

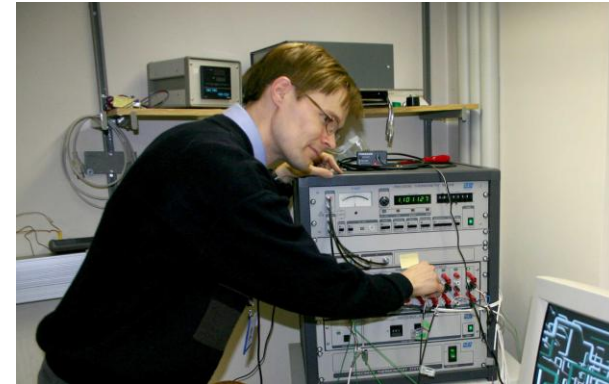
Martti Heinonen  
11.10.2011

# Metrologia eri vaiheissa: Prototyypistä tuotteeksi

IDEA ▶ PROTOTYYPPI ▶ **VALIDOINTI** ▶ KEHITTÄMINEN ▶ TUOTANTO

Vaisala Oyj halusi selvittää vastaako uuden kosteusmittarin ominaisuudet haluttuja.

MIKES tutki prototyypilaitteen toimintaa kansainvälisesti tunnustetuilla laitteistoilla. Tulosten perusteella valmistaja teki parannuksia laitteen toimintaan.



# Metrologia eri vaiheissa: Prototyypistä tuotteeksi

IDEA ▶ PROTOTYYPPI ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ TUOTANTO

Metrologian merkitys innovaation toiminnan tutkimisessa ja kehittämisessä tuotteeksi:

- Prototyypillä tehtävien kokeiden tulokset ovat laadultaan riittäviä saavutettavissa olevan suorituskyvyn tutkimiseksi
- Lähellä tuotantoa olevalla kehitysversion testitulokset vakuuttavat myös muut
- Prototyypin ja testausmenetelmien kehityskohtien tunnistaminen

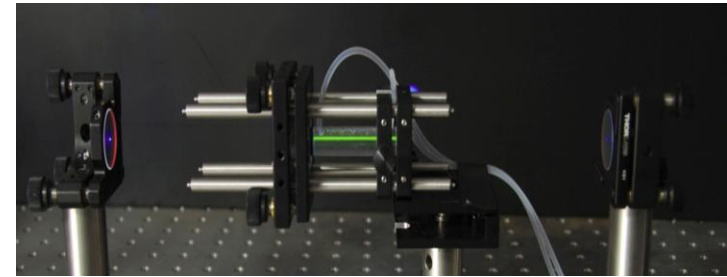
# Metrologia eri vaiheissa: Tuotanto

IDEA ▶ PROTOTYYPPI ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ **TUOTANTO**

Biopolttoaineen tuotantoprosessin kehittämiseen tarvitaan entistä luotettavampaa pienten pitoisuuksien on-line mittausta nesteistä.

MIKES ja CEMIS-Oulu kehittävät TEKESin rahoittamassa LUMO-hankkeessa uudentyyppisiä optiseen spektroskopiaan perustuvia mittausmenetelmiä, jotka mahdollistavat pienten pitoisuuksien mittaukset riittävällä luotettavuustasolla.

Hankkeessa mukana olevat yritykset hyödyntävät tuloksia kehittäessään tuotantoprosesseja.



# Metrologia eri vaiheissa: Tuotanto

IDEA ▶ PROTOTYYPPI ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ **TUOTANTO**

Orion Pharma Oy oli kiinnostunut tuotantotilojensa kosteusmittareiden kalibrointitoiminnan tehostamisesta.

MIKES suunnitteli kalibrointilaitteiston ja rakensi sen yhteistyössä asiakkaan kanssa sekä koulutti henkilöstöä. Yrityksessä kosteusmittareiden kalibrointiin sitoutuva työaika väheni merkittävästi.



# Metrologia eri vaiheissa: Tuotanto

IDEA ▶ PROTOTYYPPI ▶ VALIDOINTI ▶ KEHITTÄMINEN ▶ **TUOTANTO**

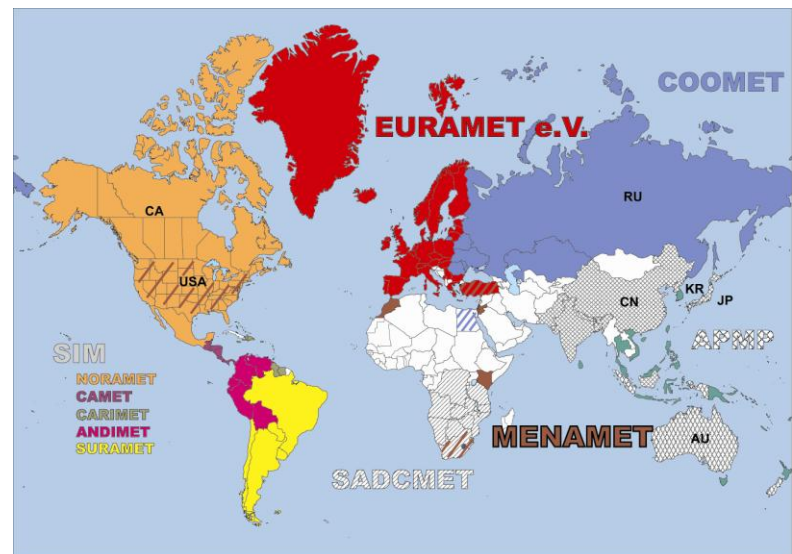
Metrologian merkitys uuden tuotteen tuotannon kehittämisessä:

- Tuotannon laadun kannalta kriittisten mittausten laatuun vaikuttavien tekijöiden tunnistaminen ja ylläpitotoiminnan (mm. kalibrointien) optimointi
- Tuotannon lopputestauksen mittausten riittävä luotettavuus kustannustehokkaasti
- Riittävän luotettavat tuotannon lopputestauksen mittausten menetelmät



# Metrologiasta kansainvälistä uskottavuutta

- Metrologian perustana on koko maailman kattava jäljitettävyys:
  - Mittaustulokset ovat jäljitettäviä SI-järjestelmän yksiköiden perusmittanormaaleihin, jotka ovat kansainvälisesti hyväksytyjä ja tunnustettuja.
  - Jäljitettävät mittaukset ovat uskottavia kaikkialla maailmassa.
- Kansalliset metrologialaitokset (esim. MIKES Suomessa) varmistavat tiiviillä yhteistyöllään uskottavuuden:
  - Kansainvälinen tutkimusyhteistyö
  - Kansainväliset yhteistyöelimet
  - Valtioiden väliset tunnustamissopimukset
  - Laaja kontaktipinta teollisuuteen, yliopistoihin, tutkimuslaitoksiin yms.



# Johtopäätökset

- Metrologia on tärkeä osa innovaatiotoimintaa sen eri vaiheissa.
- Metrologian avulla mittaukset saadaan tarkoituksenmukaiselle tasolle, mikä siivittää innovaatiotoimintaa.
- Metrologian tuoman mittaustulosten kansainvälisen uskottavuuden merkitys kasvaa lähestyttäessä tuotantovaihetta.