MATERIA
MATERIAALITUTKIMUSKESKUS

Materiaalitutkimuspalveluja Pohjois-Savossa

www.materiakeskus.fi

Laura Tomppo, FT, yliopistotutkija
Itä-Suomen yliopisto, SIB Labs & Sovelletun fysiikan laitos
laura.tomppo@uef.fi, 040 355 2541

Jussi Asikainen, DI, TKI-asiantuntija
Savonia-ammattikorkeakoulu, konetekniikan TKI-tiimi
Jussi.Asikainen@savonia.fi, 044 785 5511

UNIVERSITY OF EASTERN FINLAND
SAVONIA ammattikorkeakoulu
SAVON KOULUTUSKUNTAYHTYMÄ
Pohjois-Savon liitto tukee maakunnan menestystä
Vipuvoimaa EU:lta 2014–2020
Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto
Euroopan sosiaalirahasto

Yhden luukun periaate:
www.materiakeskus.fi/

- **Adheesion määritys**
- **Akkumateriaalitestaus**
- **BET (Huokoiset materiaalit, tehollinen pinta)**
- **DSC (Termiset ominaisuudet)**
- **Dynaaminen koestus (Elastisuus, lujuus, sitkeys)**
- **FTIR (Identifikaatio, funktionaaliset molekyylit)**
- FTIRi (IR-mikrospektroskopia)
- **Hienomekaaninen koestus (Naarmuuntuminen, pintamekaniikka)**
- **Iskuvasara (Charpy'n koe)**
- **Korroosiopotentiaali (Sähkökemialliset pintaominaisuudet)**
- **Korroosiotestaus (Suolasumukaappi)**
- **Kovuusmittaus** (Vickers, Brinell sekä Rocwell B ja C)
- **Kuituanalyysi (Kuitujen tunnistaminen)**
- **Mikrorakennetutkimus (Optinen mikroskopia)**
- **MikroCT** (Pienehköjen kappaleiden läpivalaisu/Röntgen-tomografia)
- **Pin-on-Disk -tribologia (Liukukitka, kuluminen ja voiteluominaisuudet)**
- Profilometria (**Mekaaninen** tai **optinen** pinnankarheus)
- **RAMAN-mikrospektroskopia**
- **SEM & EDS** (Pyyhkäisyelektronimikroskopia ja alkuaineanalyysi)
- TEM & EDS (Läpäisyelektronimikroskopia ja alkuaineanalyysi)
- **TGA** (Termogravimetria)
- **Vetokokeet** (Staattinen ja dynaaminen testaus)
- **XRPD**

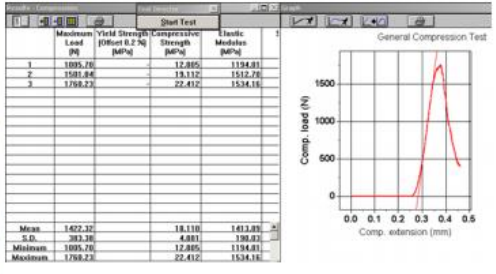
Itä-Suomen yliopisto

- Materiaalien tutkimuspalveluja ja materiaalitutkimukseen liittyviä hankkeita toteuttavat
  - SIB Labs -infrastruktuuriyksikkö
  - Materiaalifysiikan tutkimusryhmät
    - Professori VP Lehdon ryhmä
    - Professori Reijo Lappalaisen ryhmä
- Yhteensä n. 40 tutkijaa

Tutkimustiimiä

Mekaaninen testaus – useita laitteita

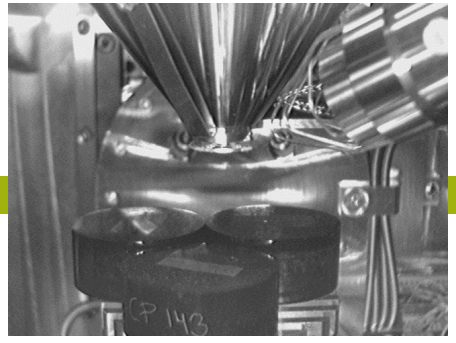
- Staattiset ja dynaamiset testausmahdollisuudet
- Veto, puristus, taivutus
- Voidaan testata näytteitä mm. hyvin erilaisilla voimilla alkaen 1 N jopa 500 kN asti
- Kovuusmittaukset



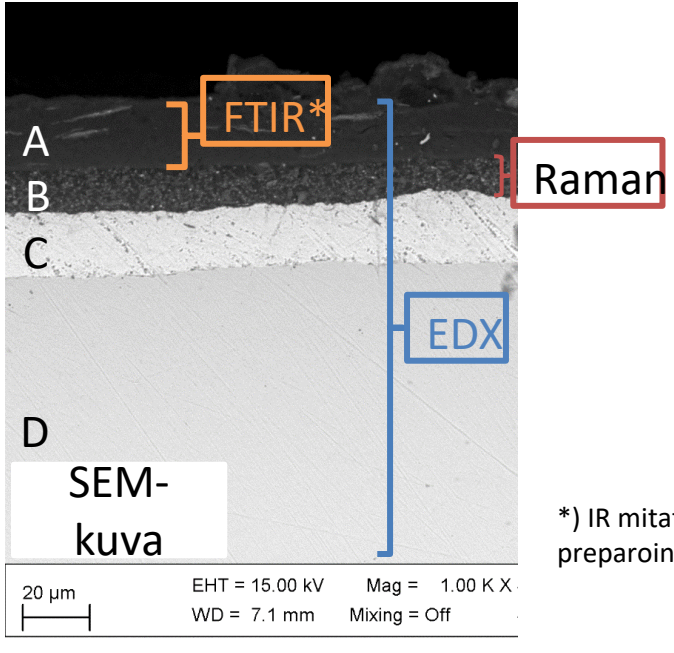
Case: Pellolta komposiitiksi

Pinta-analyysit

- Pyyhkäisyelektroni-mikroskooppi, jolla voidaan tehdä myös alkuaineanalyysejä pinnalta (SEM & EDS)
- Kemiallisen rakenteen tutkiminen ja molekulaarinen tunnistaminen FTIR sekä kuvantava FTIRi



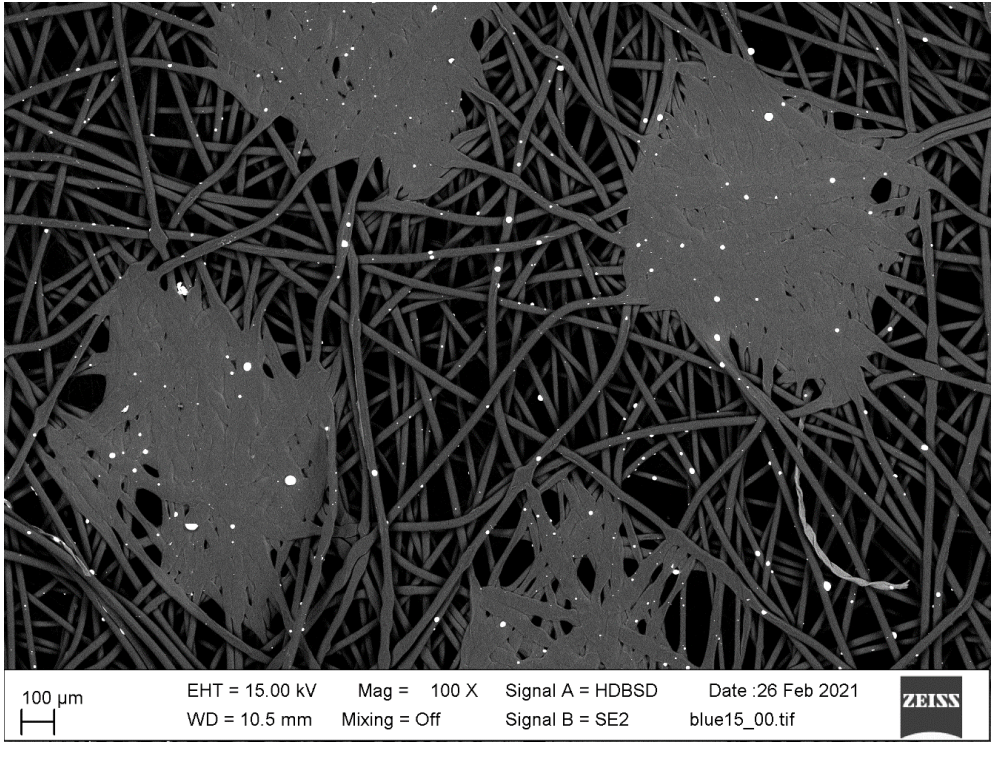
Poikkileikatut näytteet SEM:n olosuhdekammiossa



*) IR mitattava ennen preparointia

Case: Kasvomaski

- Polypropyleenikuidut ja niiden koko
  - FTIR (tunnistus)
  - SEM (koko)
- Antimikrobinen kylläste ja sen jakauma
  - Kuparinen ”kylläste” antimikrobisena aineena
  - SEM-EDX (Alkuainejakauma)



Ainetta rikkomaton testaus

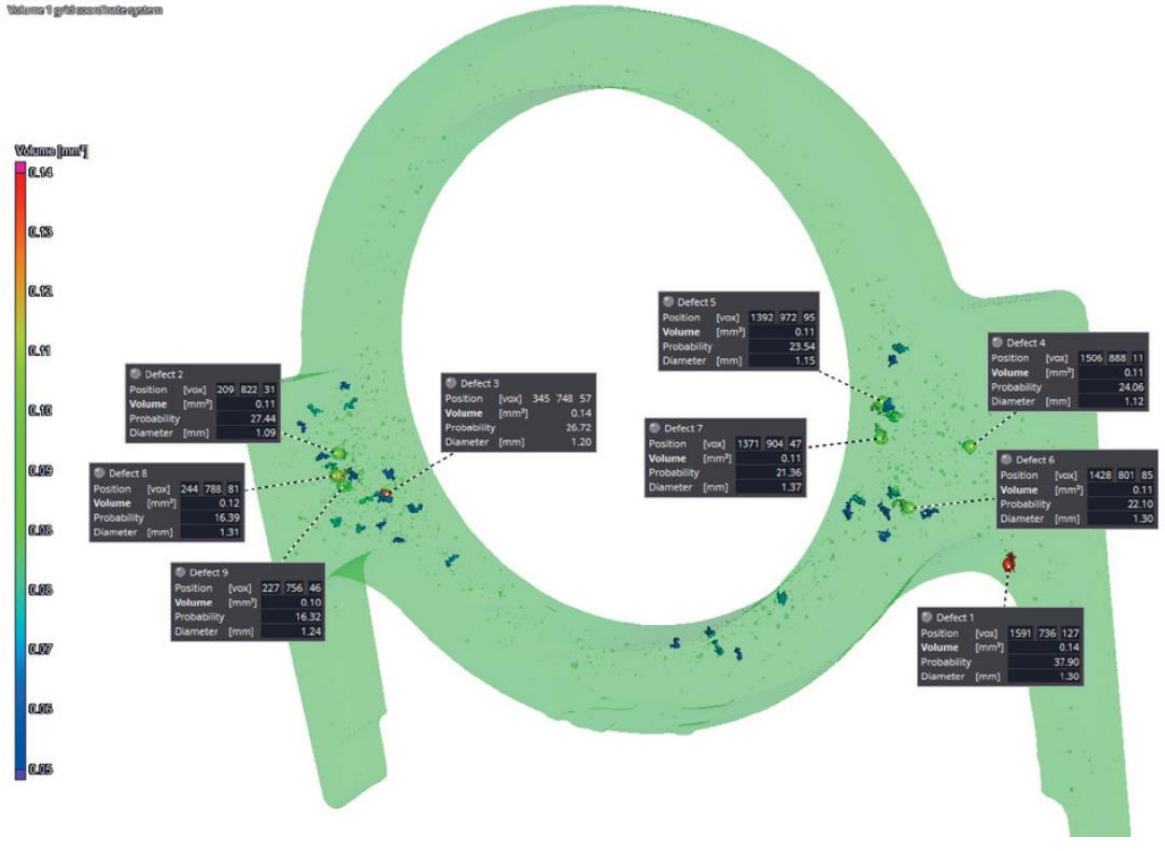
- MikroCT röntgentomografia
  - Voidaan määrittää kappaleen sisärakenne näytettä rikkomatta mikrometriluokan tarkkuudella
- Jatkuvatoimisiksi soveltuvat ainetta rikkomattomat mittaukset (NDT), joita voidaan kehittää mm. tuotantolinjoille
  - Koskettamaton ultraääni
  - Akustinen emissio
  - Sähköimpedanssispektroskopia

Case: Metallikappaleen huokoisuus

TOMOLAB

Röntgentomografia-laboratorion kehittäminen alueen uudistuvan TKIO-toiminnan tueksi

Hankkeen loppuraportti
https://www.theseus.fi/handle/10024/780099



Jatkuvatoimiset mittaukset

- Case: pahvilaatikon rakenteen kestävyys?
  - UEF ja Savonia
- Etäisyysmittaus, akustinen emissio, sähköimpedanssi-spektroskopia

Tekoälysovelluksia

- Jatkuvatoimisen mittausdatan yhdistäminen muutoin kerättävään prosessidataan mm. vaurioiden ennustamiseksi
- Biomassan mittaukset energialaitoksella → jakeiden luokittelu → aiempaa tarkempi kosteusmittaus

Savonia-AMK

- Osana materiakeskuksen palveluita
- Metallien tutkimus
- Hitsaus
- Koneistus
- 3D-tulostus
- Koulutustapahtumat
- Kokemuksia ammennetaan myös opetukseen
- Hanketyötä ja palveluliiketoimintaa

Tiimissä:

- Esa Jääskeläinen, TKI-päällikkö
- Mika Mäkinen, lehtori
- Aku Tuunainen, tutkimusinsinööri/IWE
- Arvo Tiilikainen, projekti-insinööri
- Keijo Korhonen, laboratoriomestari
- Jari Lipponen, tekninen asiantuntija
- Jussi Asikainen, TKI-asiantuntija

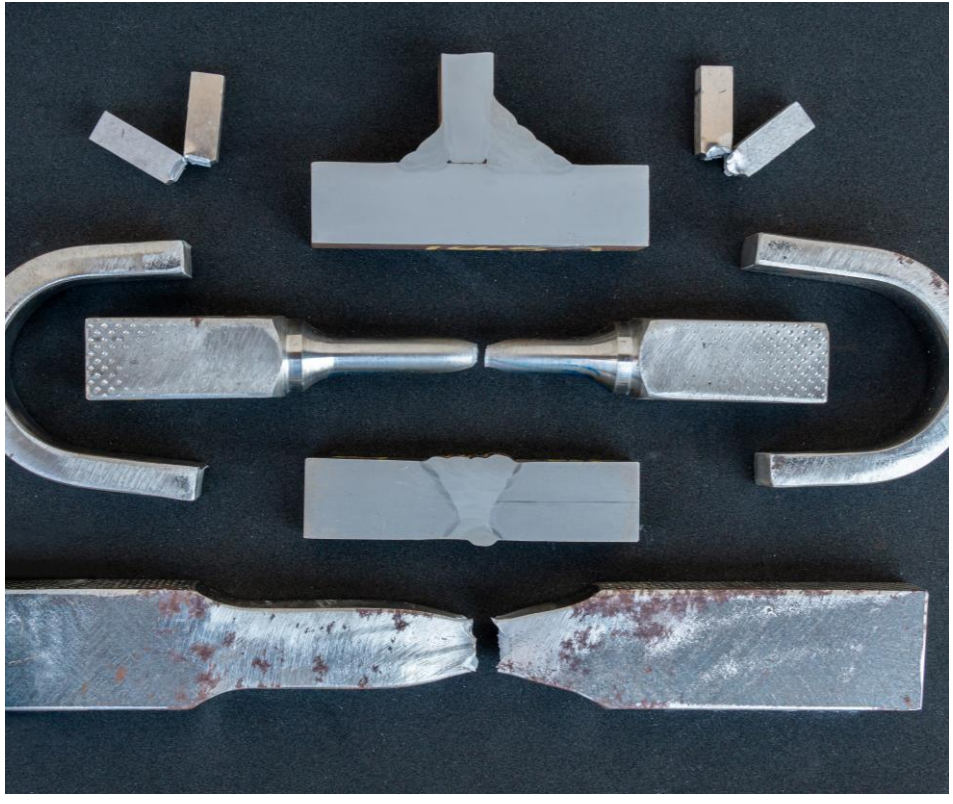
Laboratorio

Kokeita

- Vetokokeet
- Väsyttävät kokeet
- Taivutus
- Iskukokeet
- Sääolosuhdetestaus
- Suolasumutestaus
- Hietutkimus
- Kovuuskokeet
- Lämpökäsittelyt

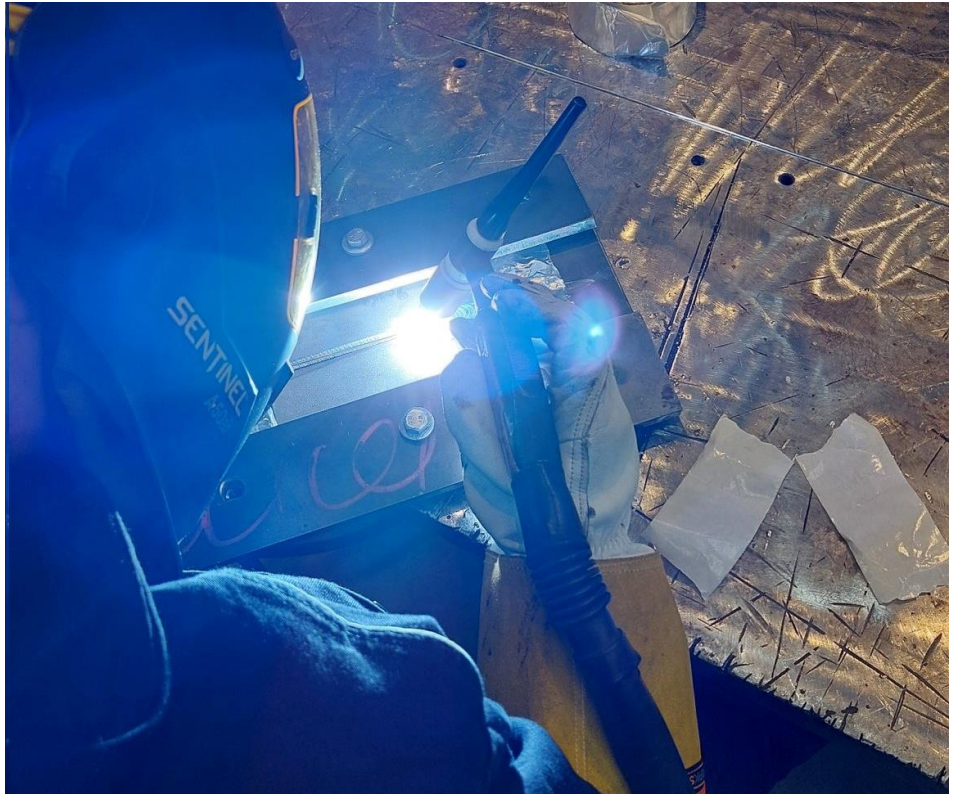
Esimerkkejä

- Laboratoriossa on tehty väsyttäviä kuormitustestejä asiakkaiden koneenosille ja kappaleille
- Vetokokeita eri perusaineille
- Hitsien tutkimusta asiakkaille laadun varmistamiseksi
  - hievalmistus
  - mikrorakennetutkimus
  - kovuuskokeet
- Korroosiokokeita esim. vertailemalla eri tavalla valmistettuja komponentteja
- 3D-tulostettujen metalliosien lämpökäsittelyä



Ruostumattomien terästen hitsaus

- Runsasseosteisten ruostumattomien terästen hitsauskokeita hanketyönä
- Haastavia hitsata
  - SAKKY apuna TIG-hitsauksessa
  - Läpi hitsautumisen varmistaminen osalla materiaaleista vaikeaa
- Valmistettiin näytekappaleet asiakkaan omia testejä varten
- Lisäksi mikrorakennetutkimuksia, sekä tulossa vielä suolasumutesti



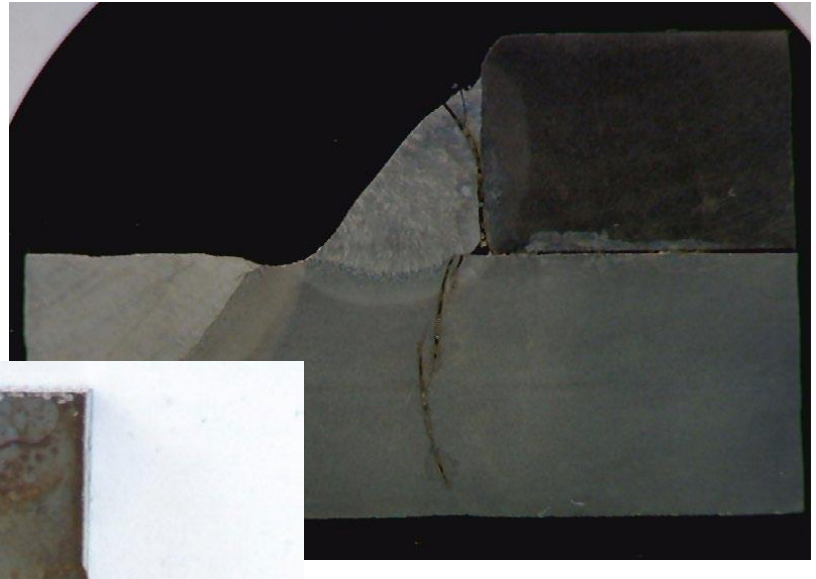
Vaurioanalyysit

- Puhaltimen vaurioanalyysi
- Koneessa väsymismurtuma
- Makrohietutkimuksessa löydettiin pienahitsistä merkittäviä liitosvirheitä

→ Toimivat väsymissärön ydintymispisteenä

→ Hitsauksen laatuun parannuksia

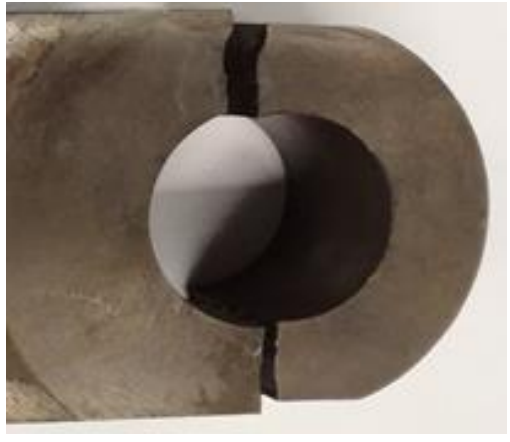
→ Puhaltimen parametreihin muutoksia, vähemmän värinää

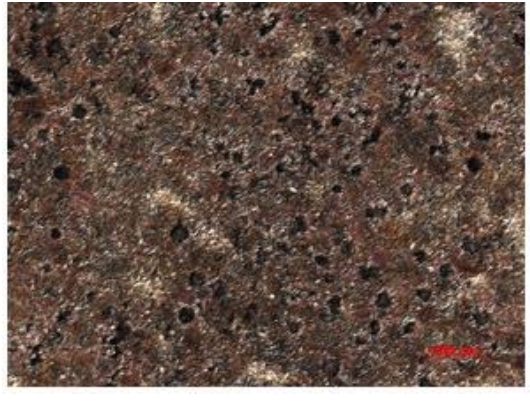


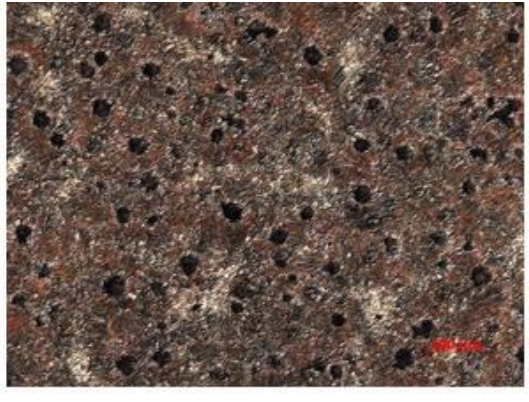
Vaurioanalyysit

- ADI-Valurautaisen nostolaitteen murtuma
- Tutkittiin valukappaleen laatua
- Murtopinnoissa näkyy tummentumia
- Mikrorakennekuvista selvisi:
  - Grafiittia ilmenee valussa paikallisesti jossain enemmän, palloutuminen epäsäännöllistä
  - Bainiittia ilmenee epäsäännöllisesti

→ Kehitysehdotuksia valun optimointiin







Teknologiapäivä 8.12.2022

KEYNOTE SPEAKER

Kim Väisänen

Vienti - kasvumahdollisuus vai loputon rahanreikä?

Ohjelma

Klo 8.45 tilaisuuden avaus
Klo 9-11 Elisa 5G Showroom demo, Savonia AMK Kampussydän
Klo 11.15–11.45 "Hankkeissa tapahtuu" – tutustu alueen toimijoihin
Klo 11.45–12.45 Vienti - kasvumahdollisuus vai loputon rahanreikä?
Kim Väisänen, start-up sijoittaja, tietokirjailija.
Klo 12.45-13.15 "Hankkeissa tapahtuu" – tutustu alueen toimijoihin
Klo 13-15 Elisa 5G Showroom demo, Savonia AMK Kampussydämmessä

Ohjelmaa koko päivän ajan, pistäydy siis juttusilla!

Labrakierrokset UEF I Savonia I Savon ammattiopisto
Klo 9.00–11.00 ja 13.15–15.00 I Ilmoittaudu kierroksille ja tapahtumaan tästä

Tervetuloa!

www.materiakeskus.fi

- Ottakaa yhteyttä jos tutkittavaa tai mitattavaa!
- Uusi hanke myös suunnitteilla

MATERIA
MATERIAALITUTKIMUSKESKUS