

# Toimintamallit

Tuomo Silvast

Itä-Suomen yliopisto, Teknillisen fysiikan laitos, SIB Labs -palvelut

ViSiMa tuloswebinaari

16.4.2026



Euroopan unionin  
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



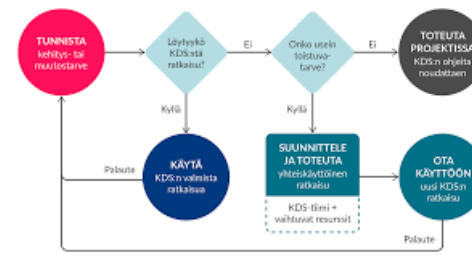
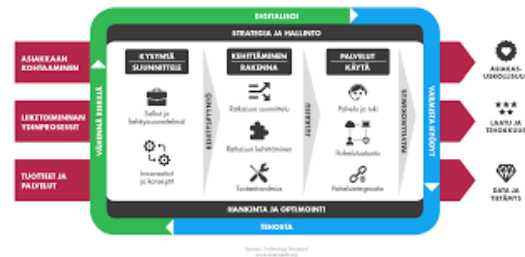
UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

**SAVONIA**

# Toimintamalli

- **Opastavaa** taitotietoa
- **Sovelletaan** tarpeen mukaan
- **Muokataan** ja täydennetään ajoittain
- Edesautetaan **yhtenäisten toimintatapojen** muodostumista
- Toimintaohje
- Menetelmäohje
- Käyttöohje

- Kenen tahansa hyödynnettävissä, vaikkakaan ei aina julkinen
- Muokattu omien tarpeiden mukaan
- Käytännönläheinen
- Joustavasti sovellettavissa
- Ei määrättyä rakennetta, mutta **tarkoituksenmukainen** kokonaisuus



Euroopan unionin  
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

Toimintamallit  
T Silvast 16.4.2026



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

SAVONIA

# Standardi



Standardi voi olla

- Suositus (A4-paperi)
- Ohje (Tilintarkastus)
- Vaatimus (Sähköturvallisuus)
- Tuote-, palvelu- tai **menetelmäkuvaus**
- Määritelmä (SI-yksiköt)
- Sääntö (Lain noudattamiseksi vaadittu standardi)

Tärkeimpiä hyötyjä:

- Yhteensopivuus
- Valmis toimintatapa
- Tuloksena turvallinen tuote

Laajan valmistelujoukon muokkaama.

Vapaaehtoinen työväline.

Tarkka vakiotyyppinen asiakirja.

Maksullinen ja **tekijänoikeudella suojattu.**

Standardi on aina toimintamalli, mutta toimintamalli on harvoin standardi.



Euroopan unionin  
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

Toimintamallit  
T Silvast 16.4.2026



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

**SAVONIA**

# Toimintamallin esimerkkirakenne

## 1. Tarkoitus

2. Toimintamallin osat

3. Resurssitarve

4. Taustatiedot

## 5. Toteutusvaiheiden kuvaus

6. Käytettävät ohjeet tai standardit

7. Datanhankinta

## 8. Dokumentoitavat seikat

9. Tulosten tulkinta ja hyödyntäminen

10. Tiedon jakaminen

- Yleiskielinen selostus
- Tiivistäviä kaavioita ja listoja
- Ohjeet eri vaiheiden toteuttamiseen

## Esimerkiksi

- Tutkimussuunnitelman vakiosisältö
- Apurahahakemuksen vaatimukset
- Lehden kirjoitusohjeet
- MikroCT-kuvaus -ohjeet
- [Hackathon-tapahtuman](#) järjestäminen



Euroopan unionin  
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

Toimintamallit  
T Silvast 16.4.2026



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

SAVONIA

# ViSiMa –hankkeen toimintamallit

- Raaka-aineista johtuvien valmistusprosessi-**poikkeamien** selvittäminen
- **Rakennepoikkeamien** selvittäminen
- **Pinnoitteiden** ominaisuuksien arvioiminen
- Materiaalin **korroosio**käyttämisen arvioiminen
- Kappaleen sisäisten **vikojen** selvittäminen
- Toimintamalli oman tietotaidon hyödyntämiseksi **rajatussa** esimerkkitalanteessa
- Kaikenkattavaa mahdoton tehdä
- **Standardi** tarkoitettu laajasti kansalliseen tai kansainväliseen käyttöön



Euroopan unionin  
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

Toimintamallit  
T Silvast 16.4.2026



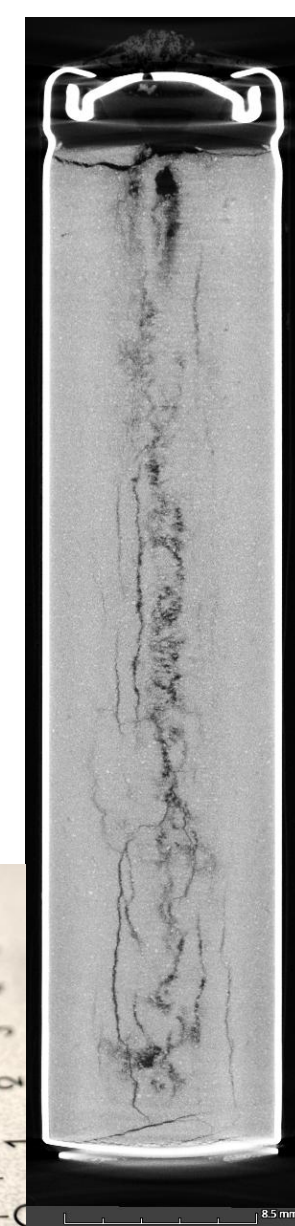
UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

SAVONIA

# Sisäisten vikojen selvittäminen

## — Röntgentomografia —

1. Yleistä sisäisten vikojen selvittämisestä
    - Tutkimusmenetelmiä
    - Menetelmän valintakaavio
  2. Yleistä röntgentomografiatutkimuksista
    - Datan hyödyntäminen
    - Rakenneanalyysin työnkulku
  3. Röntgentomografisen näytteen tutkimisen toimintalista
    - **Suunnittelu**: taustakartoitus, näytevalinta, menetelmäohjeet
    - Kuvantaminen tai **datanhankinta**: näyteasemointi ja laiteasetukset
    - **Analysointi**: datamuokkaukset ja ohjelmistoasetukset
    - **Raportointi**, tulosten visualisointi ja jatkotoimet.
- Virhetyyppejä
  - Tutkimusmenetelmiä
  - Menetelmän valintakaavio
  - Röntgentomografian työnkulku
  - Röntgentomografian toimintalista



Euroopan unionin  
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

Toimintamallit  
T Silvast 16.4.2026



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

SAVONIA

## Toimintamalli kappaleen sisäisten vikojen selvittämiseksi

Tämä toimintamalli kuvailee kappaleen sisäisen rakenteen selvittämistä, kun tavoitteena on selvittää materiaalissa olevia rakennevirheitä. Toimintamallia on tarkoitettu soveltaa tarpeen mukaan. Eri tutkimusmenetelmiä mainitaan lyhyesti luettelona ja kaaviona, mutta syväisempänä näkökulmana on röntgentomografia. Toimintamallin yksityiskohtainen sisältö voi kuulua myös käyttöohjeiden tai menetelmäohjeiden piiriin.

Tämä toimintamalli koostuu seuraavista osista:

- Yleistä sisäisten vikojen selvittämisestä
  - o Tutkimusmenetelmiä
  - o Menetelmän valintakaavio
- Yleistä röntgentomografiatutkimuksista
  - o Datan hyödyntäminen
  - o Rakeneanalyysin työnkulku
- Röntgentomografisen näytteen tutkimisen toimintalista
  - o **Suunnittelu:** taustakartoitus, näytevalinta, menetelmäohjeet
  - o Kuvantaminen tai **datanhankinta:** näyteasetukset ja laiteasetukset
  - o **Analysointi:** datamuokkaukset ja ohjelmistoasetukset
  - o **Raportointi:** tulosten visualisointi ja jatkotoimet.

Toimintamallista riippumatta on luonnollisesti noudatettava myös hyvää tieteellistä käytäntöä. Hyvä tieteellinen käytäntö: <https://tenk.fi/fi/hyva-tieteellinen-kaytanta-tk>

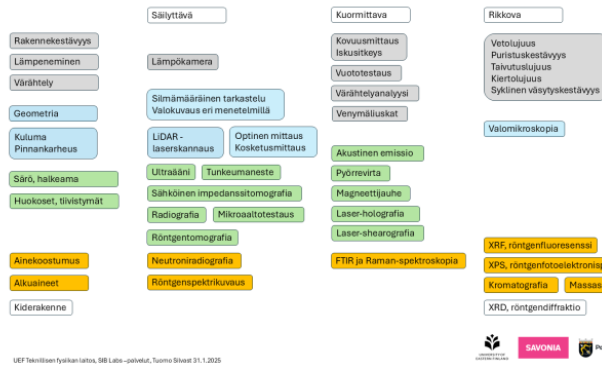
## Yleistä sisäisten vikojen selvittämisestä

Yleisesti kappaleen tyyppi ja koko rajaavat mahdollisuuksia tutkia sen sisäistä rakennetta. Kappale voi olla a) pieni ja helposti irrotettavissa ja siirrettävissä, b) osa jotakin suurta kokonaisuutta, josta sitä ei voi irrottaa, tai c) itse niin suuri, ettei sitä voi siirtää tai se ei sovi tietyllä tutkimuslaitteella tutkittavaksi. Lisäksi tutkimusmenetelmä ja laitteisto määräävät

## Menetelmän valintakaavio

Kappaleen sisäisten vikojen tutkimusmenetelmän valintaan vaikuttaa merkittävimmin se, voiko kappaletta rikkoa vai pitääkö sen säilyä sellaisenaan ja olla käyttökelpoinen tutkimuksen jälkeenkin. **Tarkoitus** pitää olla tutkimuksen perustana, esimerkiksi mikrorakeneanalyysi, kovuustestaus, hitsitutkimus, venytystesti, vaurioanalyysi, lämpöanalyysi, pinta-analyysi tai kemiallinen analyysi. Ilmentymän tai ilmiön syyllä on useimmiten jonkinlainen arvio, jonka perusteella lähdetään tarkentamaan tutkimuksen tarpeellisuutta ja tutkimusmenetelmien valintaa. Tutkimus tuottaa dataa, mikä pitää myös osata tulkita tarkoitusta palvelevalla tavalla.

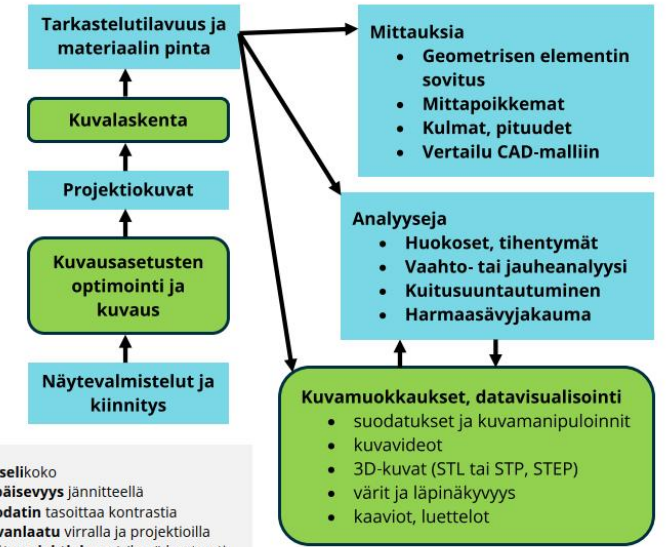
Kappaleen sisäisen rakenteen selvittäminen tarkoituksiin



**Materiakeskus.fi > Blogi**  
[www.materiakeskus.fi/toimintamalli-sisaiset-viat/](http://www.materiakeskus.fi/toimintamalli-sisaiset-viat/)

## Rakeneanalyysin työnkulku

• Pyörimisakselin korjaus  
• Säteilysäätöjen korjaus  
Tarvittaessa suodatusta, **harmaasävykalibrointi** tai pikselikokomuutos tavoitteesta riippuen.



• **Pikselikoko**  
• **Läpäisevyys** jännitteellä  
• **Suodatin** tasoittaa kontrastia  
• **Kuvanlaatu** virralla ja projektiolla  
**Hyvät projektiokuvat** (hyvä kontrasti, vähäinen kohina) ovat **välttämättömät hyville leikekuville**, joista muodostetaan visuaalisoinnit ja jotka ovat analyysien lähtökohdina.

# Epäonnistunut standardi?

— Toimintamallin muutos tarpeen

- Euro 6 –päästöluokan mukaan pakettiauton NO<sub>x</sub> päästöt 0,125 g/km (9/2015)
- Lisäaine ruiskutetaan **diesel**auton pakokaasun sekaan katalysaattoriin ja NO<sub>x</sub> pelkistyvät: N ja H<sub>2</sub>O
- **AdBlue®** lisäaine (urea 32,5% ja demineralisoitu vesi 67,5 %) jäätyy **-11 °C**. Säilyvyys 18 kk alle +25 °C.
- Vuonna 2004 kehitettiin **-30 °C** sulana kestävä lisäaine, mutta moottorivalmistajat eivät salli sen käyttöä: Vääränlainen tai puuttuva lisäaine estää moottorin käynnistymisen.
- → Toimintamallin tai standardin muutos

*koneviesti*

**Ad Blue-teknologia on käytössä vain standardin vuoksi – aiheuttaako määräävä markkina-asema typenoksidipäästöjä?**

Moottorivalmistajien sitoutuminen ISO 22241 -standardiin sulkee pois vaihtoehtoiset ratkaisut ja vaikeuttaa typenoksidien puhdistamista kylmissä olosuhteissa. EU-asetukset eivät kuitenkaan vaadi sitoutumista standardiin.

➔ Jaa 🔊 Kuuntele



Koneammattilaiset joutuvat käyttämään kaiken maalaisjärjen, jotta pystyvät välttämään AdBluen koneisiin aiheuttamat tekniset ongelmat myös arktisissa olosuhteissa. Kuva: Tapio Vesterinen

Koneet ja autot | Tekniikka

14.3.2026 09:00

Eemeli Linna



Euroopan unionin  
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

Toimintamallit  
T Silvast 16.4.2026



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

SAVONIA

# Kiitos kun kuuntelit

<https://www.materiakeskus.fi/hankkeet/visima/>

<https://www.materiakeskus.fi/materiakeskus-kirjoituksia/>



Euroopan unionin  
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



UNIVERSITY OF  
EASTERN FINLAND

**SAVONIA**