

## **SIGDIG – Signal Discrimination for Condition Monitoring**

Järjestelmä tehdassignaalien kunnan  
analysointiin ja monitorointiin

Tutkimusyhteistyössä Tietojenkäsittelytekniikan laboratorio  
(Tietotekniikan osasto) ja Digitaal- ja Tietokonetekniikan laboratorio  
(Sähkötekniikan osasto).

# Kunnon monitorointi ja analyysi

- Järjestelmien kunnonvalvonta on tärkeätä moderneissa tehdasympäristöissä, joissa vaaditaan korkeata automaation astetta:
  - Kunnossapitotarpeen arviointi (aikatauluohjatusa kunnossapidosta kunto-ohjattuun)
  - Vikojen välttäminen ja alhaallaoloaikojen minimointi
- Luotettavan kunnonvalvonnan avulla laitteita voidaan käyttää optimaalisemmalla tavalla

## Järjestelmän kunnan automaattinen estimointi

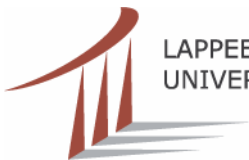
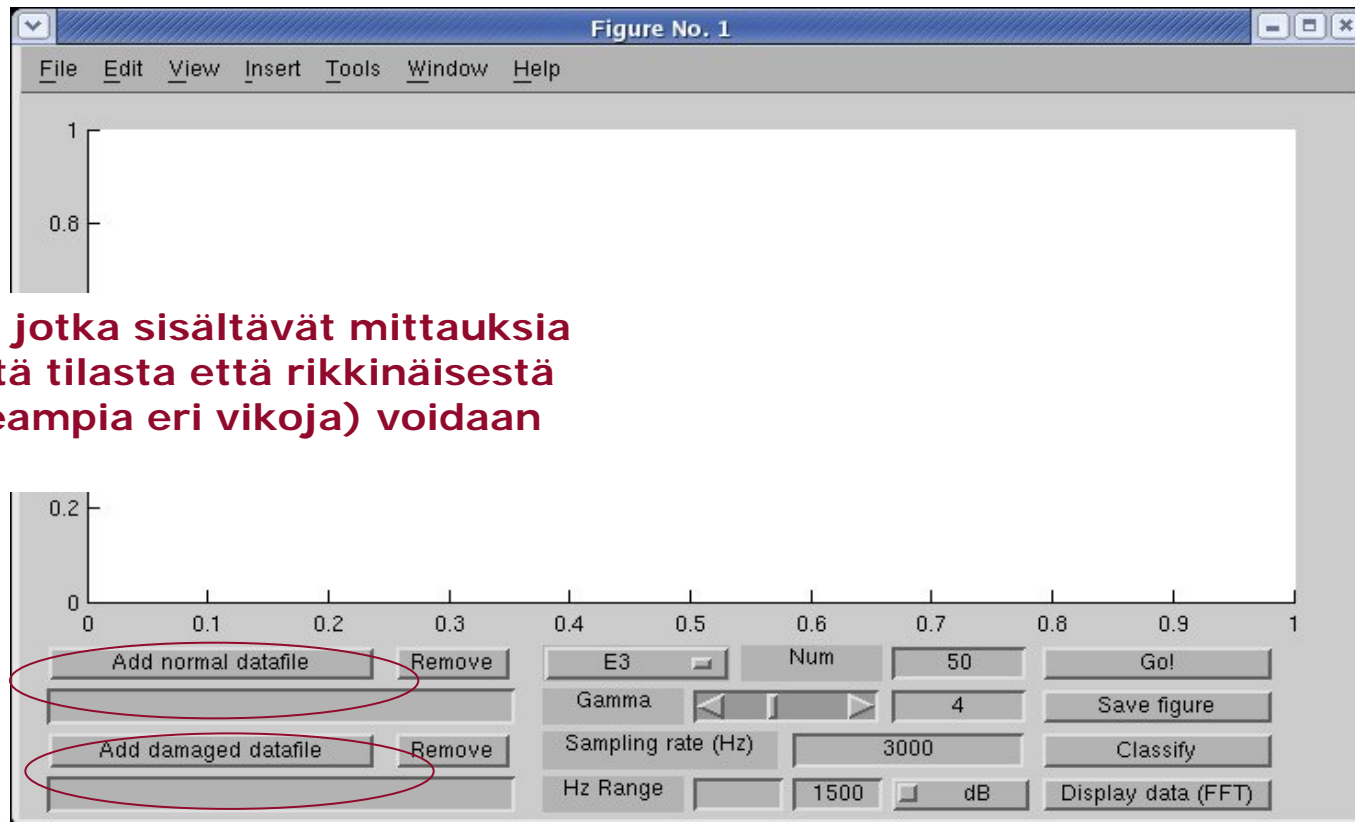
- Fyysisiä malleja voidaan johtaa (esim. laakeriviat sähkömoottoreissa)
  - + mallit vastaavat todellisuutta ja ovat ymmärrettävissä
  - hitaita ja hankalia johtaa
  - usein tositilanteessa epätarkkoja ja rajoittuneita
- Mitattua dataa voidaan käyttää automaattiseen mallien luontiin
  - + helppoja käyttää
  - mittausten saaminen saattaa olla hankalaa

## Nykyinen tutkimus

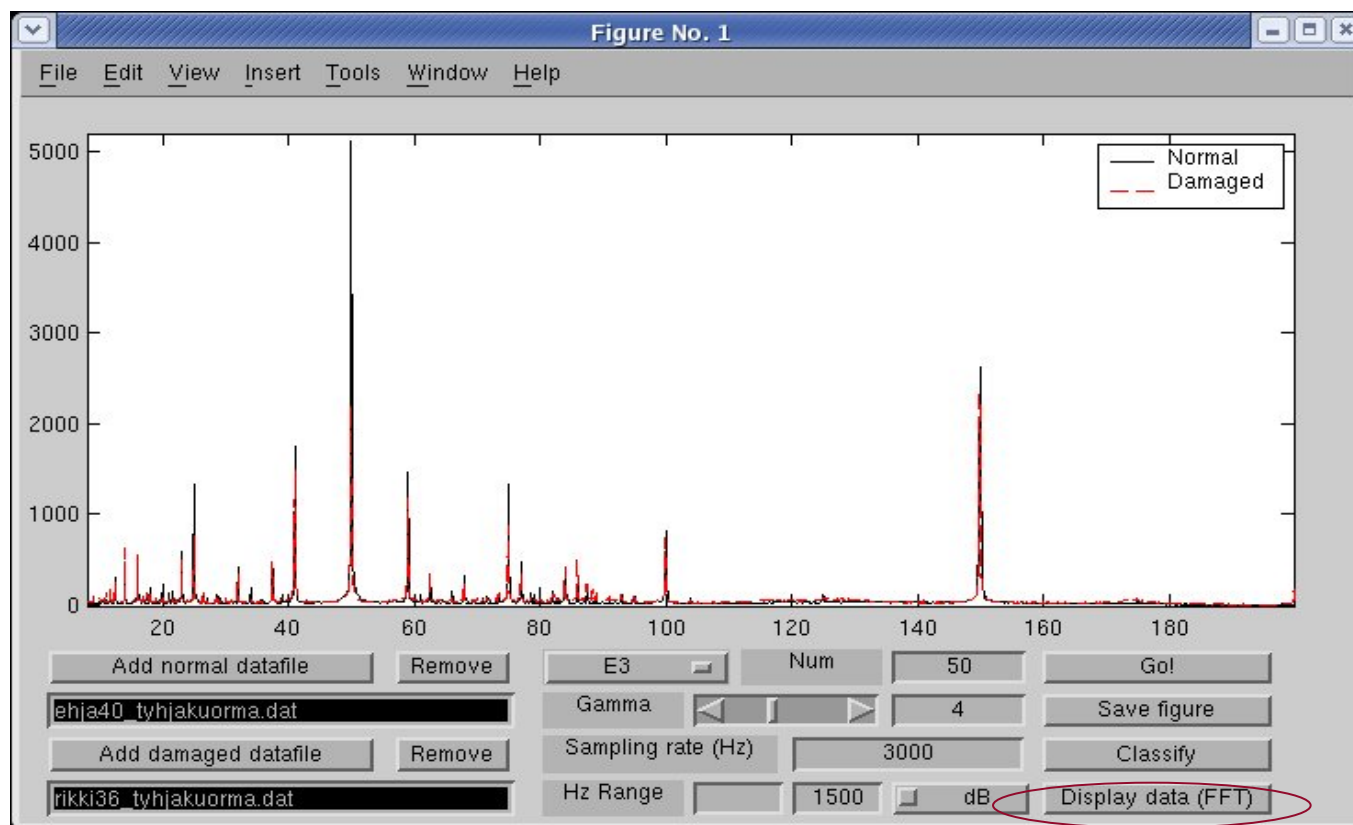
- Nykyinen menetelmä perustuu olettamukseen että mittauksia on kahdesta järjestelmän tilasta (*normaali tila* ja *viallinen tila*) ja kun järjestelmän ajoparametrit pysyvät vakiona (nopeus, lasti, etc.)
  - Ohjelmisto on kehitetty
  - Teoria perustuu vankkaan tilastolliseen malliin

# Ohjelmisto - käyttöliittymä

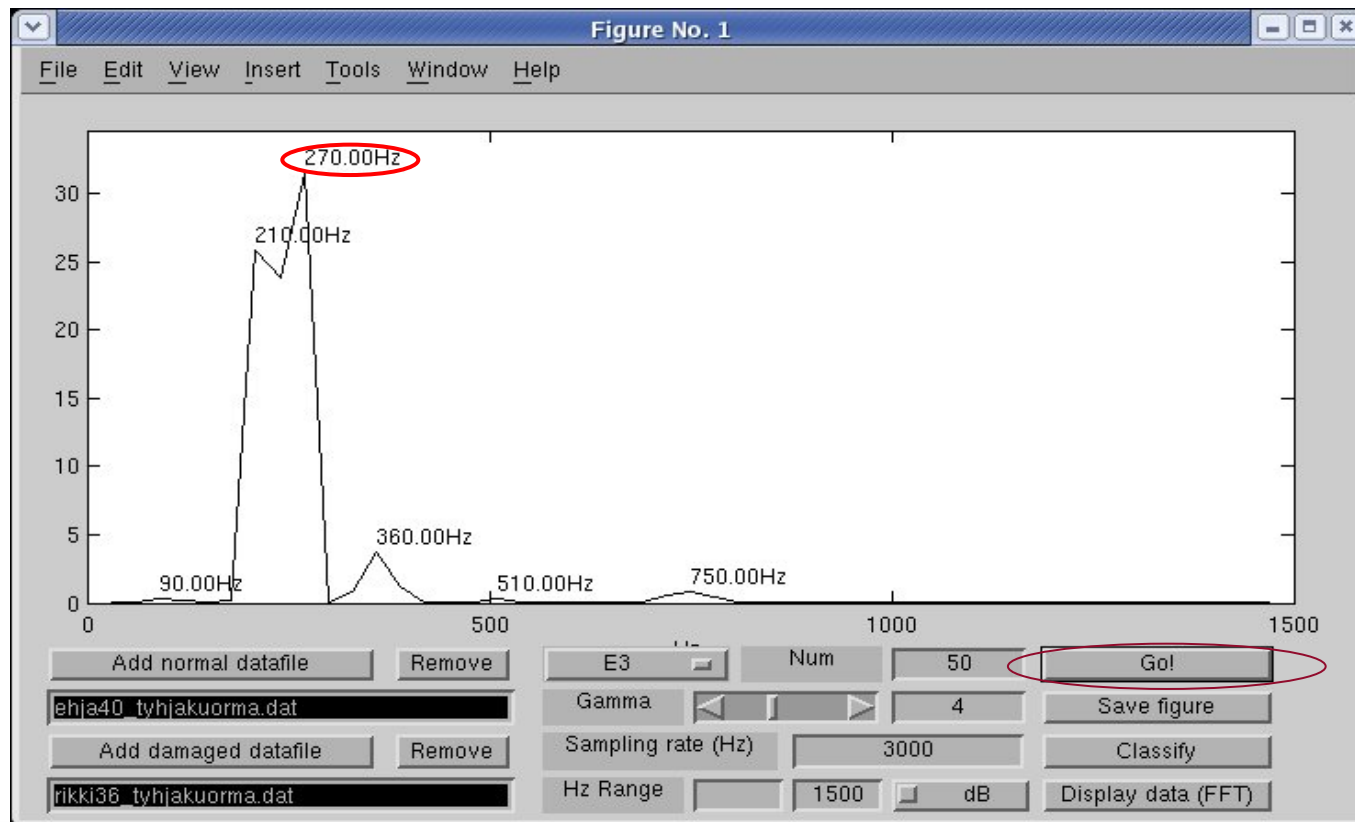
**Tiedostoja, jotka sisältävät mittauksia sekä ehjästä tilasta että rikkinäisestä tilasta (useampia eri vikoja) voidaan ladata**



# Ohjelmisto – mittauksien vertailu



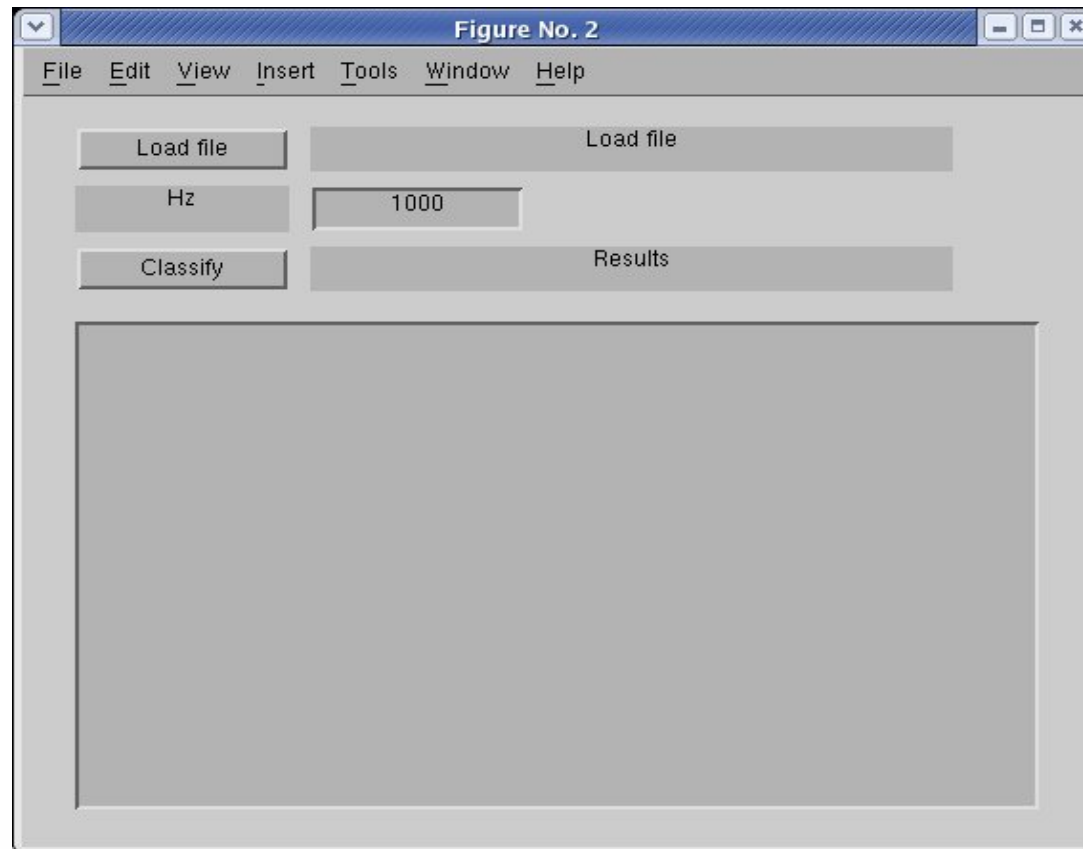
# Ohjelmisto – erottelevien piirteiden etsintä



LAPPEENRANTA  
UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

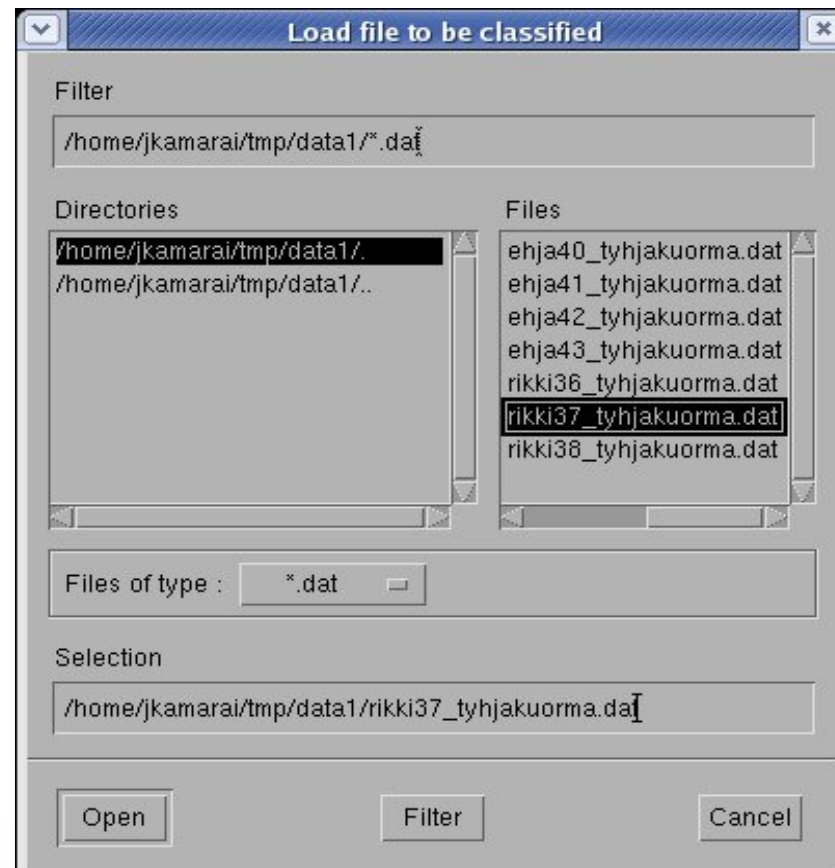
**Kaikista parhaiten mittauksia erottelevat piirteet voidaan automaattisesti etsiä**

# Ohjelmisto – luokitin-moduli



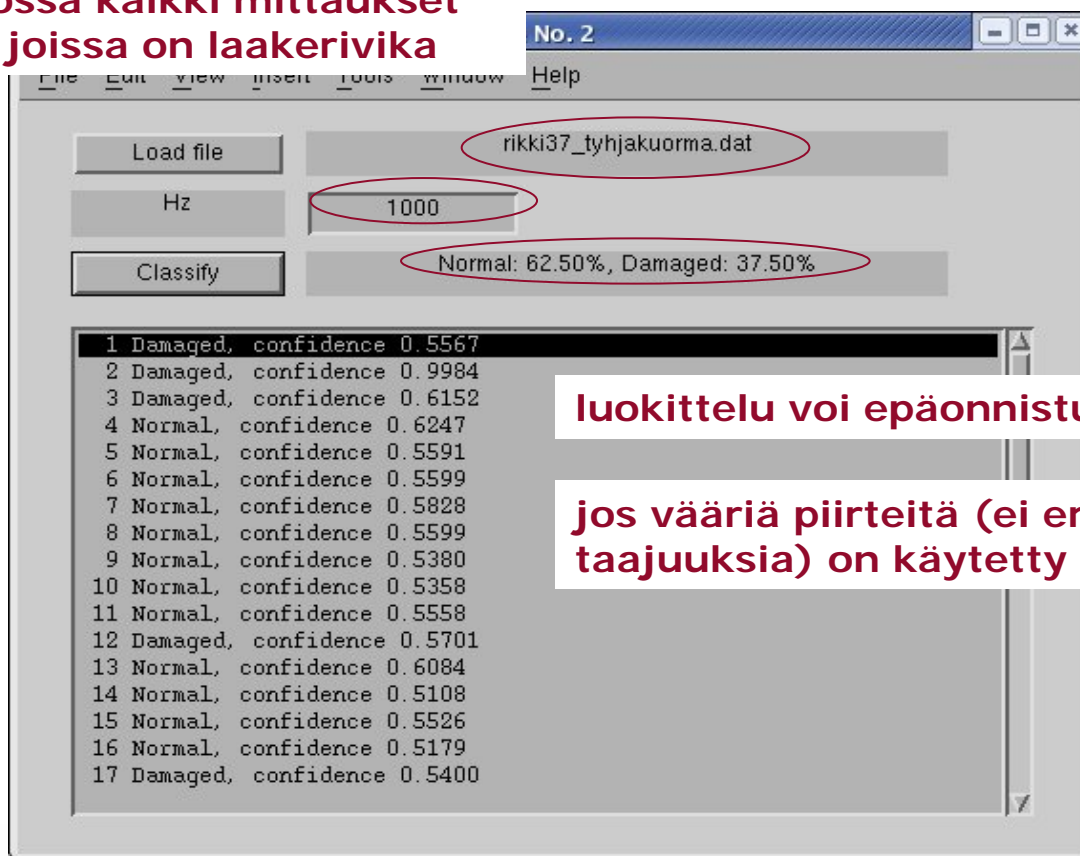


## Ohjelmisto – uusien mittausten tarkastelu



# Ohjelmisto – luokitin-modulin käyttö

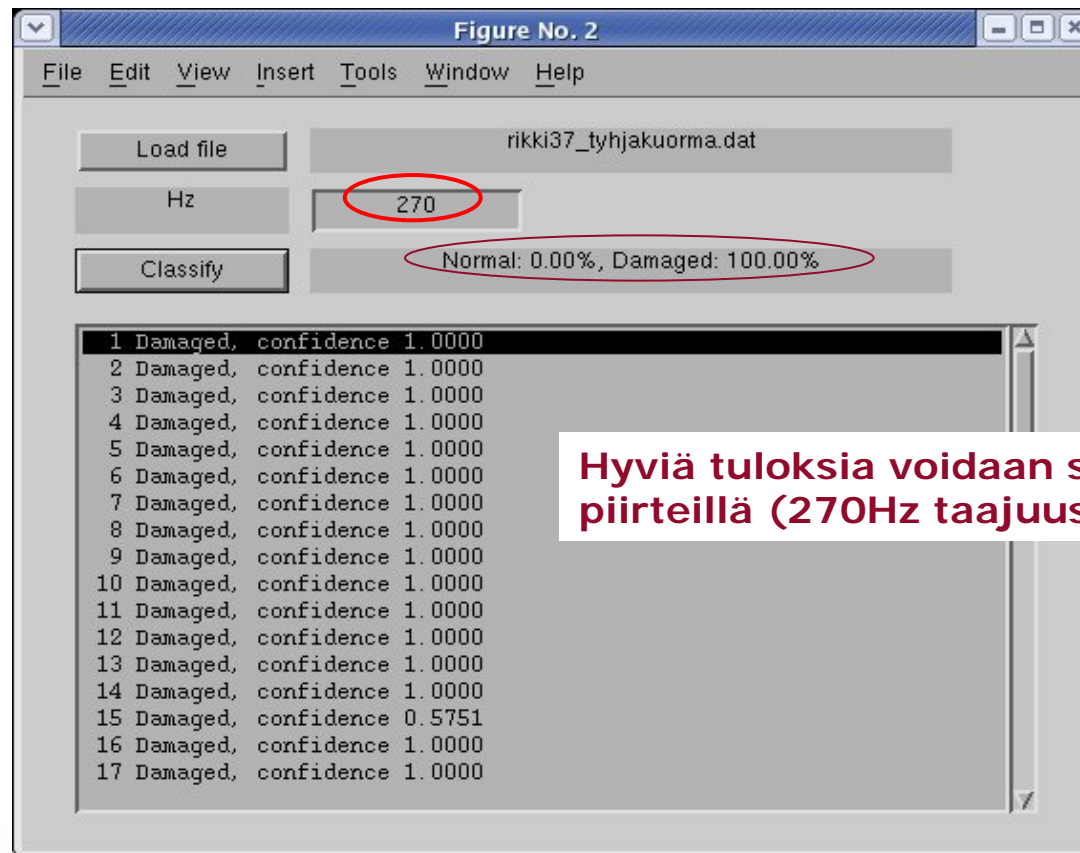
**Esimerkki-tiedostossa kaikki mittaukset ovat moottoreista joissa on laakerivika**



**luokittelu voi epäonnistua....**

**jos väärä piirteitä (ei erottelevia taajuuksia) on käytetty**

## Ohjelmisto – erottelevien piirteiden käyttö



**Hyviä tuloksia voidaan saavuttaa oikeilla piirteillä (270Hz taajuuskaista)**

# Tulevaisuuden tutkimus

- Menetelmä toimii tarkasti ja luotettavasti kun järjestelmää ajetaan samoilla ajoparametreilla (nopeus, lasti, jne.)
  - Tulevaisuudessa menetelmän pitää havaita automaattisesti sama vakaa ajotila ennen luokittelua tai käyttää piirteitä, jotka ovat häiriösietoisia muutoksille
- Menetelmä tarvitsee mittauksia vikatilanteista
  - Tulevaisuudessa menetelmän pitää pystyä tunnistamaan poikkeustilanteet perustuen vain normaalin tilan mittauksiin (esim. käyttäen luottamusarvoa)
- Menetelmä on laboratoriokäyttöön tarkoitettu analysointityökalu
  - Tulevaisuudessa menetelmää pitää jatkokehittää että se soveltuu myös on-line-mittauksiin

# Viitteet

<http://www.it.lut.fi/project/sigdig>

Ilonen, J., Kamarainen, J.-K., Lindh, T., Ahola, J., Kälviäinen, H., Partanen, J., Diagnosis Tool for Motor Condition Monitoring, *IEEE Trans. on Industry Applications*, 2005.

Lindh, T., Ahola, J., Kamarainen, J.-K., Kyrki, V., Partanen, J., Bearing Damage Detection Based on Statistical Discrimination of Stator Current, In *Proc. of the 4th IEEE Int. Symp. on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives*, (Atlanta, Georgia, USA, 2003), pp. 177-181.