

# **Projektitoiminta IV**

## **Haikon kartano 22.4.2010**

### **Käytettävyyden nosto tuotantolinjalla**

- Strategia
- Käytännön analyysit
- Kokemukset
- Tulevaisuuden ajatukset

# Production Service Strategy 2010-2014

1. PC1, PC2 and PC4 expectations
2. Production capacities & volumes
3. **Maintenance**
  - Vision and main target
  - Preventive maintenance
  - Reliability analysis and prediction
  - Spare parts & other development projects
4. Process development
5. Investments
6. Energy
7. Action plan

# Vision

“ Maintenance level is being planned to prevent production losses. There is no unpredictable machine break downs ”

- Customer oriented way of action
  - Reporting on machine condition and life cycle
  - Informing about personnel and projects
- Skilled and motivated personnel
- Operations are controlled by maintenance management system ( Arttu )
  - Work progressing is being monitored online by Arttu
  - KPI's are based on accurate, online information from Arttu
- Continuous investment ( replace ) planning

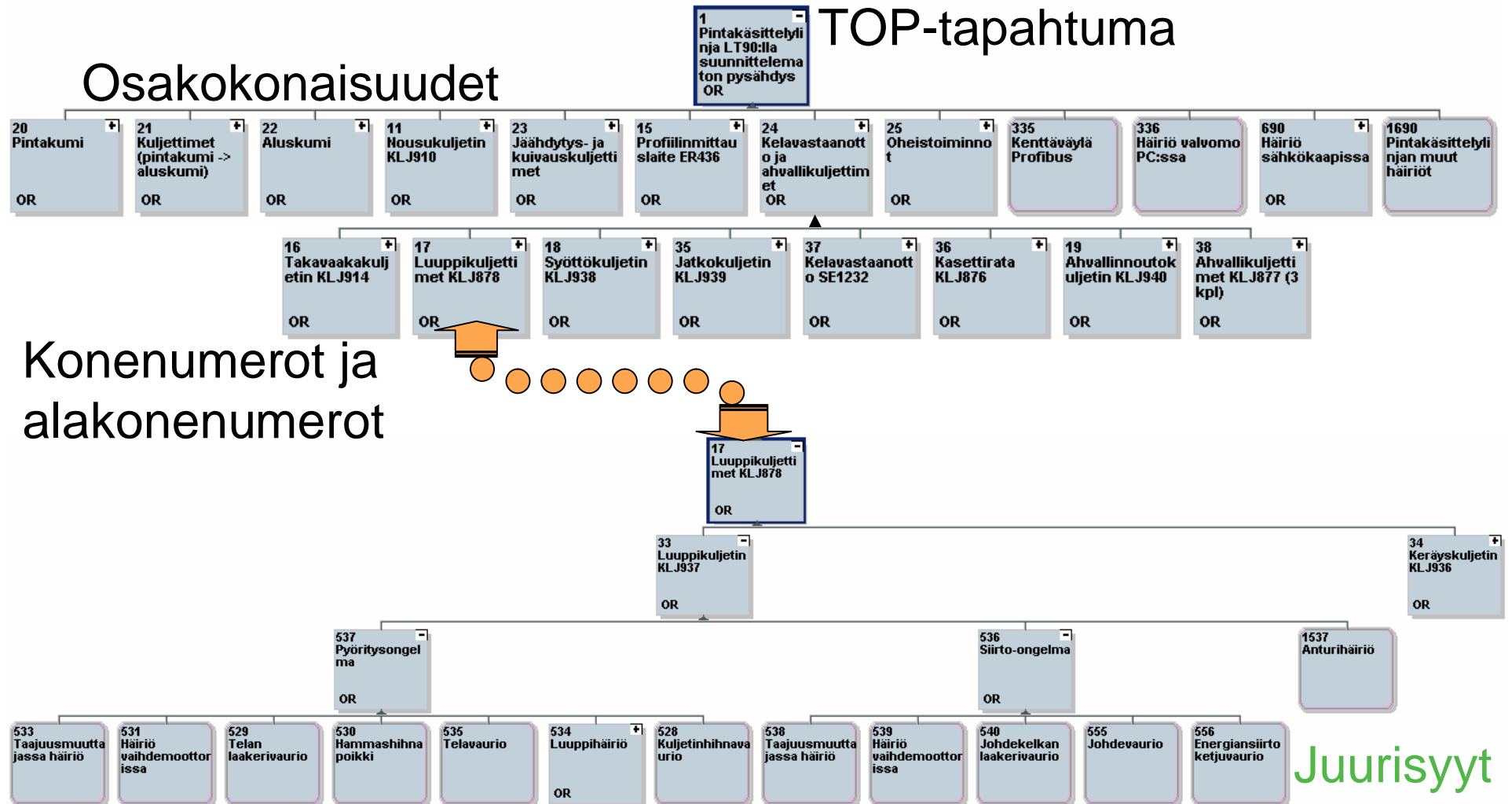
# Maintenance, global development

- Best processes are developed and tested at Nokia 2010-2014, then implemented to other production sites when suitable
- Organizational development:
  - Global development organization ( SE & local maintenance managers )
  - Global special services: measuring maintenance, mixer block change, special tools, spare parts
  - Local Nokian maintenance personnel specially familiar with tyre manufacturing process and it's machines
  - Local sub-contractors according to local possibilities for balancing work load and for special services
  - Maintenance management system ( Arttu ) development, TOP 10 lists, work handling ( faults, preventive maintenance, lubrication ), spare parts

# Käyttövarmuusanalyysi, projektin taustaa

- **Tehtävänä suorittaa käyttövarmuusanalyysi pintalinja LT90:lle**
- **Osatavoitteet**
  1. **Suorittaa perusteellinen käyttövarmuusanalyysi kohteelle**
  2. **Vakuuttua käyttövarmuusanalyysin ja ELMAS-ohjelmiston tarpeellisuudesta**
  3. **Saada lisätietoa ja oppia jo projektin aikana**
  4. **Ideoida systemaattista toimintamallia käyttövarmuuden ympärille**
    - Pintakäsittelylinjan käyttövarmuusmallin ylläpito ja päivitykset jatkossa helppoja
    - Käyttövarmuusmallien tekeminen onnistuu myös uusille kohteille
- **Aloitus Lokakuussa 2007**
- **Työkaluna ELMAS-ohjelmisto**
- **Työvaiheet**
  1. **Vikapuun mallinnus**
  2. **Lähtötietojen kerääminen simulointia ja analysointia varten**
  3. **Simulointi ja analysointi**
  4. **Tulosten raportointi ja esittely**
  5. **Jatkotoimenpiteet**

# Pintalinja LT90:n vikapuumalli



# Vikahistorian käsittely

- **Perustiedot**

- Pohjana 1142 kpl Arttuun kirjattua vikaa aikaväliltä 1.10.2003-8.1.2008
- 3 istuntoa NR:n asiantuntijoiden kanssa (2-3 henkilöä)
- Viat, joista seuraa linjan pysähtyminen on kohdistettu vikapuun juurisyille (~800 kpl)

## Hyöty irti vikatiedosta kahdella tavalla

### 1. Vikahistorian kuvaaminen osan koko elinjakson ajalta

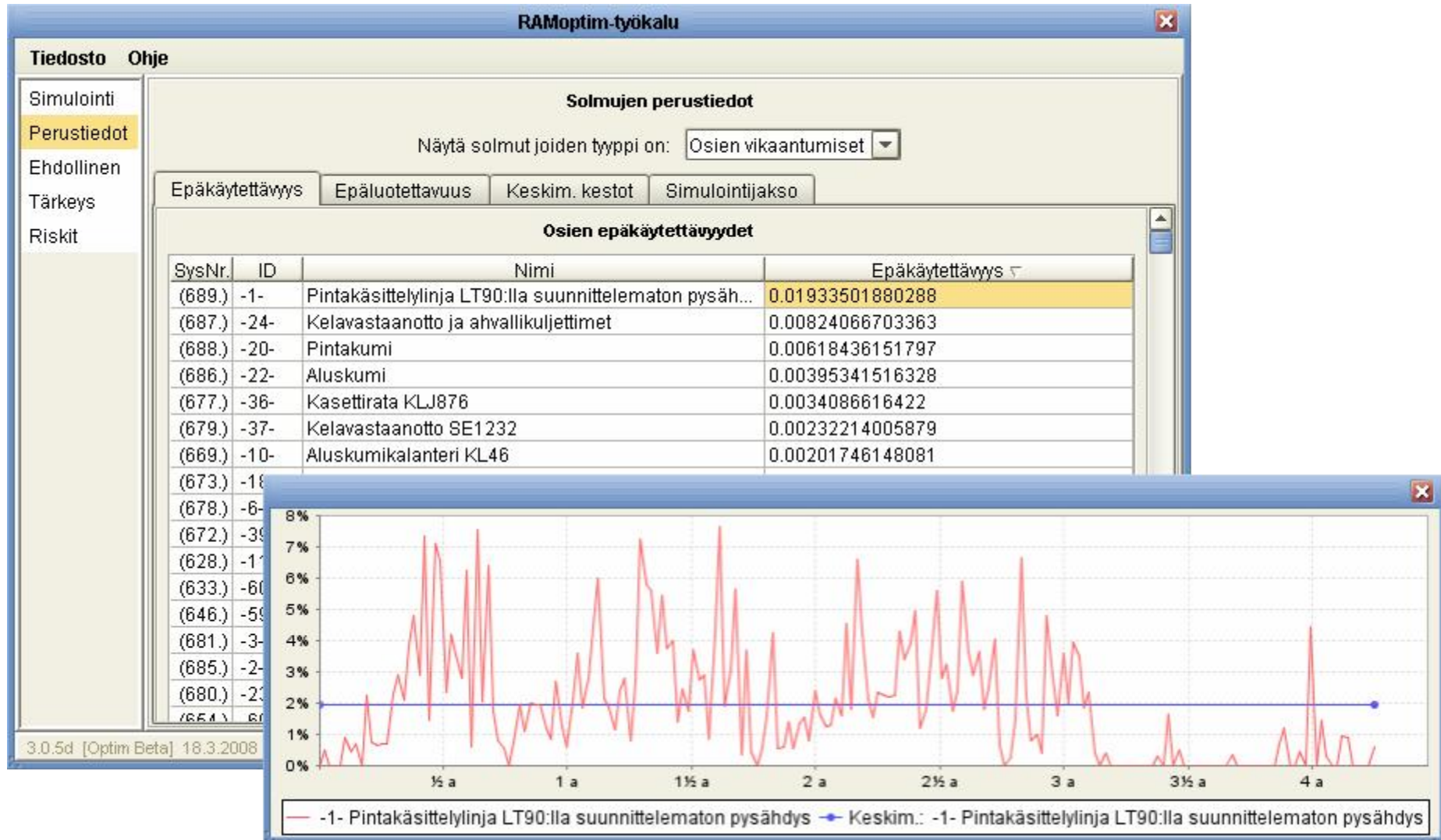
- Toistetaan se mitä 4,25 vuoden aikana on tapahtunut satunnaisten vikojen osalta
- Voidaan verrata tuloksia Kaste-järjestelmän tietoihin
- Uutta vikatietoa on helppo lisätä trendi-käyrän jatkoksi
- Pystytään ”ennustamaan” paremmin osan nykyinen/tuleva vikakäyttäytyminen

### 2. Osan vikakäyttäytyminen nykyhetkellä/tulevaisuudessa

- Tehdään historiatietoon pohjautuvan trendikäyrän pohjalta
- Kertoo järjestelmän käyttövarmuuden nyt/lähitulevaisuudessa

**Korjausajan kestoja ei Arttuun tehdyistä vikakirjauksista suoraan löytynyt vaan Nokian Renkaiden asiantuntijat arvioivat ne erikseen**

# Pintalinja osakokonaisuuksineen epäkäytettävyyden mukaan järjestyksessä



# Vikojen jakaantuminen LT-90:llä

Vikaantumiset jakautuivat linjan osakokonaisuuksille seuraavasti:

<b>LT90 seisakit</b>		<b>745 kpl</b>	<b>29 d 23 h</b>
<b>1. Pintakumi</b>	<b>(2.)</b>	<b>224 kpl</b>	<b>9 d 14 h</b>
<b>2. Kuljettimet pintakumilta aluskumikalanterille</b>		<b>31 kpl</b>	<b>1 d 7 h</b>
<b>3. Aluskumi</b>	<b>(3.)</b>	<b>162 kpl</b>	<b>6 d 3 h</b>
<b>4. Nousukuljetin</b>		<b>8 kpl</b>	<b>10 h 21 min</b>
<b>5. Jäähdytys ja kuivauskuljettimet</b>		<b>39 kpl</b>	<b>1 d 15 h</b>
<b>6. Profiilinmittauslaite</b>		<b>1 kpl</b>	<b>25 min</b>
<b>7. Kelavastaanotto ja ahvallikuljettimet (1.)</b>		<b>368 kpl</b>	<b>12 d 18 h</b>
<b>8. Muut</b>		<b>47 kpl</b>	<b>1 d 20 h</b>
• Oheistoiminnot		2 kpl	50 min
• Kenttäväylä Profibus		17 kpl	1 d 3 h
• Häiriöt valvomo PC:ssa		2 kpl	1 h 55 min
• Muut häiriöt		26 kpl	14 h 15 min

# Vikakertymä - LT90

RAMoptim-työkalu

Tiedosto Ohje

Simulointi

**Perustiedot**

Ehdollinen

Tärkeys

Riskit

**Solmujen perustiedot**

Näytä solmut joiden tyyppi on:

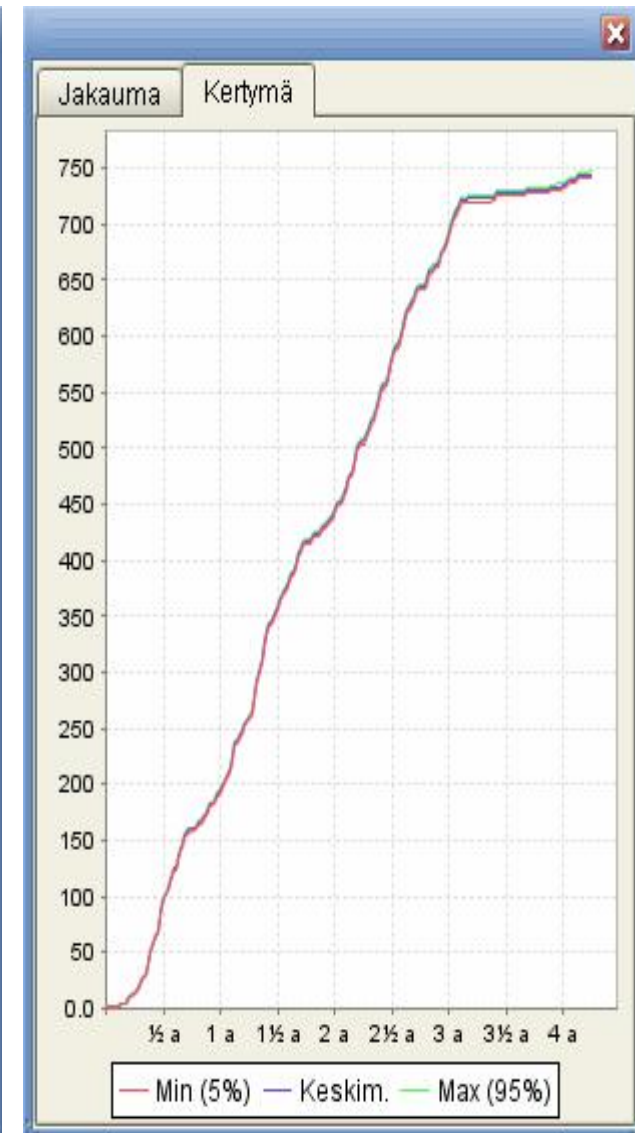
Epäkäytettävyys Epäluotettavuus Keskim. kestot Simulointijakso

**Toteutuminen simulointijakson aikana**

Simulointijakso:

SysNr.	ID	Nimi	Vikaantuneena...	Vikalukumäärä ▾
(689.)	-1-	Pintakäsittelylinja LT90:lla su...	29 d 23 h	744.55
(687.)	-24-	Kelavastaanotto ja ahvallikulj...	12 d 18 h	367.85
(688.)	-20-	Pintakumi	9 d 14 h	224.35
(686.)	-22-	Aluskumi	6 d 3 h	161.57
(677.)	-36-	Kasettirata KLJ876	5 d 6 h	154.8
(673.)	-18-	Syöttökuljetin KLJ938	2 d 23 h	102
(679.)	-37-	Kelavastaanotto SE1232	3 d 14 h	94.12
(672.)	-39-	Lämmönsäätöyksiköt ER433	2 d 8 h	73.57
(669.)	-10-	Aluskumikalanteri KL46	3 d 3 h	73
(678.)	-6-	Ekstruusiopää SE1252	2 d 17 h	69
(628.)	-118-	Sähköinen vika	1 d 20 h	58
(654.)	-603-	Häiriö kääntöpöydässä	1 d 15 h	57
(620.)	-604-	Siirto ei toimi	1 d 5 h	50
(633.)	-602-	Häiriö siirtopyörästössä	1 d 19 h	44.8
(645.)	-568-	Leikkurihäiriö	1 d 6 h	44
(338.)	-593-	Kameravika	1 d 5 h	42
(585.)	-592-	Keskityshäiriö	1 d 5 h	42
(685.)	-2-	Letkukone LT90 (CAP)	1 d 17 h	42
(646.)	-598-	Nippikuljetin ei toimi	1 d 19 h	39.72
(680.)	-23-	Jäähdytys- ja kuivauskuljetti...	1 d 15 h	39

3.0.5d [Optim Beta] 18.3.2008



# Muutoksen syiden analysointia

- **Tehdään kaksi lyhyempää simulointia**
  1. 2 vuodesta eteenpäin (1 vuoden tarkastelujakso)
  2. 3.25 vuodesta eteenpäin (1 vuoden tarkastelujakso)

ja vertaillaan missä tapahtuvat suurimmat muutokset
- **Ensimmäisen simuloinnin aikana syntyi 246 kpl vikoja (9d 19h) ja jälkimmäisen aikana 22 kpl (1d 1h)**
- **Parannukset jakautuivat linjan osakokonaisuuksille seuraavasti:**

1. Pintakumi	-79 kpl	91.8%
2. Kuljettimet (pintakumi->aluskuumi)	-8 kpl	88.9%
3. Aluskuumi	-51 kpl	89.4%
4. Nousukuljetin	-4 kpl	100%
5. Jäähdytys ja kuivauskuljettimet	-8 kpl	88.9%
6. Kelavastaanotto ja ahvallikuljettimet	-97.9 kpl	89.9%
7. Parannukset näyttävät jakaantuneen melko tasaisesti linjan osakokonaisuuksille		

## Mistä näin merkittävä parannus johtuu?

- Parannusta on tapahtunut vikalukumäärän osalta yli 90% ja seisonta-ajan osalta hieman alle 90%
- Lyhyehkö tarkastelujakso (1 vuosi) mahdollistaa jonkinlaisen tilastollisen ”virheen”, mutta sillä ei voi selittää 90%:n parannusta
- Vikakirjaustavoistakaan ero ei voi johtua, sillä vikakirjauksiin kiinnitetään nykyään enemmän huomiota kuin ennen
- Parannus on lisäksi jakautunut linjalle hyvin tasaisesti, joten syynä on todennäköisimmin kokonaisvaltaiset ratkaisut, kuten
  - Vaihdot henkilökunnassa
  - Tehostettu/lisätty ennakkohuoltotyö
  - Systemaattisesti tehdyt parannukset linjaan
  - Lisätty koulutus
  - Johdon asettamat tavoitteet ja kannustimet
  - Parempi työilmapiiri



# **Pintalinja LT90 - Nykytilan käyttövarmuusanalyysi**

SE/8.4.2010

# TOP 10: Merkittävimmät juurisyyt

1.	-167-	<b>Häiriö taajuusmuuttajassa</b> -> Letkukone LT91 (BASE 1)	1.04 kpl	8h 36min	3.11 %
2.	-286-	<b>Varoketapit</b> -> Häiriö syöttörullassa -> Letkukone LT91 (BASE 1)	1.63 kpl	6h 59min	2.52 %
3.	-629-	<b>Tarttujan kiinnitykset</b> -> Vika tarttujassa -> Kourat -> Kasettirata KLJ876	7.98 kpl	6h 56min	2.51 %
4.	-418-	<b>Laakerivaurio</b> -> Ahvallikuljetin häiriö -> Aluskumikalanteri KL46	1.99 kpl	6h 28min	2.34 %
5.	-119-	<b>Väylävika</b> -> Sähköinen vika -> Lämmönsäätöyksiköt ER433	1.67 kpl	5h 46min	2.09 %
6.	-642-	<b>Turvareunahäiriö</b> -> Nippikuljetin ei toimi -> Kelavastaanotto SE1232	4.77 kpl	4h 34min	1.65 %
7.	-169-	<b>Häiriö taajuusmuuttajassa</b> -> Letkukone LT93 (WINGS)	1.94 kpl	4h 22min	1.58 %
8.	-310-	<b>Pyörintäliitin rikki</b> -> Vesivuoto -> Syöttöruuvi ei toimi -> Letkukone LT93 (WINGS)	1.88 kpl	4h 13min	1.53 %
9.	-141-	<b>Sylinteri vuotaa</b> -> Ulkoinen öljyvuoto -> Öljyvuoto -> Hydraulikka tehoton -> Pään hydraulikkayksikkö ER434 -> Ekstruusiopää SE1252	1.71 kpl	4h 11min	1.51 %
10.	-168-	<b>Häiriö taajuusmuuttajassa</b> -> Letkukone LT92 (BASE 2)	1.71 kpl	4h 3min	1.46 %

# Vastaavat tulokset historiadatasta

1.	-593-	<b>Kameravika</b> -> Keskeytyshäiriö -> Syöttökuljetin KLJ938	42 kpl	1d 5h	4.05 %
2.	-335-	<b>Kenttäväylä Profibus</b>	17 kpl	1d 3h	3.77 %
3.	-286-	<b>Varoketapit</b> -> Häiriö syöttörullassa -> Letkukone LT91 (BASE 1)	6 kpl	1d 1h	3.49 %
4.	-608-	<b>Anturihäiriö</b> -> Häiriö siirtopyörässä -> Kasettirata KLJ876	23 kpl	22h 10min	3.08 %
5.	-642-	<b>Turvareunahäiriö</b> -> Nippikuljetin ei toimi -> Kelavastanotto SE1232	23 kpl	21h 57min	3.05 %
6.	-120-	<b>Kontaktorivika</b> -> Sähköinen vika -> Lämmönsäätöyksiköt ER433	29 kpl	20h 26min	2.84 %
7.	-622-	<b>Taajuusmuuttajahäiriö</b> -> Siirto ei toimi -> Häiriö kääntöpöydässä -> Kasettirata KLJ876	33 kpl	19h 18min	2.68 %
8.	-166-	<b>Kasetti / kammat jumittaa</b> -> Ekstruusio pää SE1252	24 kpl	17h 28min	2.43 %
9.	-629-	<b>Tarttujan kiinnitykset</b> -> Vika tarttujassa -> Kourat -> Kasettirata KLJ876	18 kpl	15h 49min	2.20 %
10.	-572-	<b>Vika vesisuihkussa</b> -> Leikkurihäiriö -> Syöttökuljetin KLJ938	19 kpl	15h 27min	2.15 %

## LT-90 käyttövarmuus: Nykytila

- Nykytilan simuloinnissa simulointijaksona on käytetty myös 4.25 vuotta, jotta tuloksia olisi helpompi vertailla historia tiedon pohjalta tehtyyn analyysiin
  - 4.25 vuoden simuloinnin aikana tapahtui keskimäärin 271 kpl suunnittelelemattomaan seisakkiin johtanutta vikaantumista (Historia: 745 kpl)
  - Yhteensä odottamattomista vioista aiheutunut n. 11.5 päivää seisakkia (Historia: n. 30 päivää)
  - Keskimääräinen käytettävyyys 99.26% (Historia: 98.07%)
  - Keskimääräinen korjausaika on ollut n. 1 h (Historia: n. 1 h)
  - Kun tuotannonmenetyksenkustannuksena on käytetty 19 000 €/h on yhteensä tuotannonmenetyksiä syntynyt n. 5 260 000 € (Historia: 13 680 000 €)

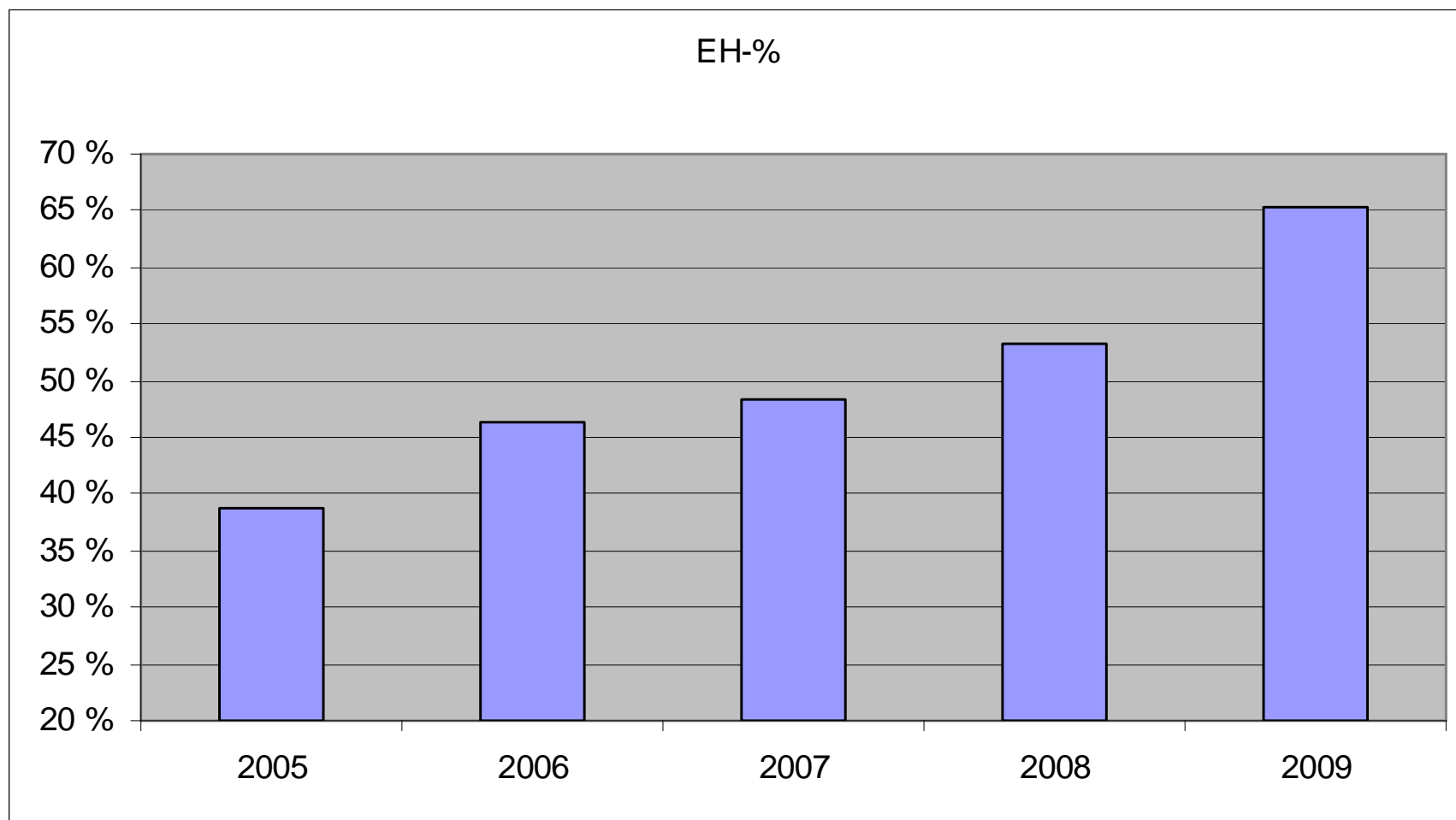
## Kokemukset

- Työläs, jos perustiedot eivät ole kunnossa, oma kokemus - > eivät ole kunnossa
- Hyvä täydentävä työkalu
- Vaatii resursseja ja myyntityötä omassa organisaatiossa jotta hyödyt ulosmitataan
- Tuo esille selkeitä kehityspotentiaaleja
- Ei ratkaise ongelmia, mutta auttaa havaitsemaan ne!

## Tulevaisuuden ajatukset

- Yksittäisiä käyttövarmuusanalyyskejä erityyppisistä koneista
- Tehdasmallin rakentaminen
- Käyttövarmuusanalyysien päivitys säännöllisesti
- Vertailu eri tehtaiden saman tyyppisten koneiden välillä, parhaiden käytäntöjen hyödyntäminen
- Tieto pitäisi saada helposti ulos kunnossapitojärjestelmästä

# Ennakkohuoltotoiminnan kehitys



**NOKIAN  
TYRES**

Trust the Natives.

