



# Testiautomaatiota automaatiojärjestelmän sovellustestauksen automatisointiin

Metso Automation

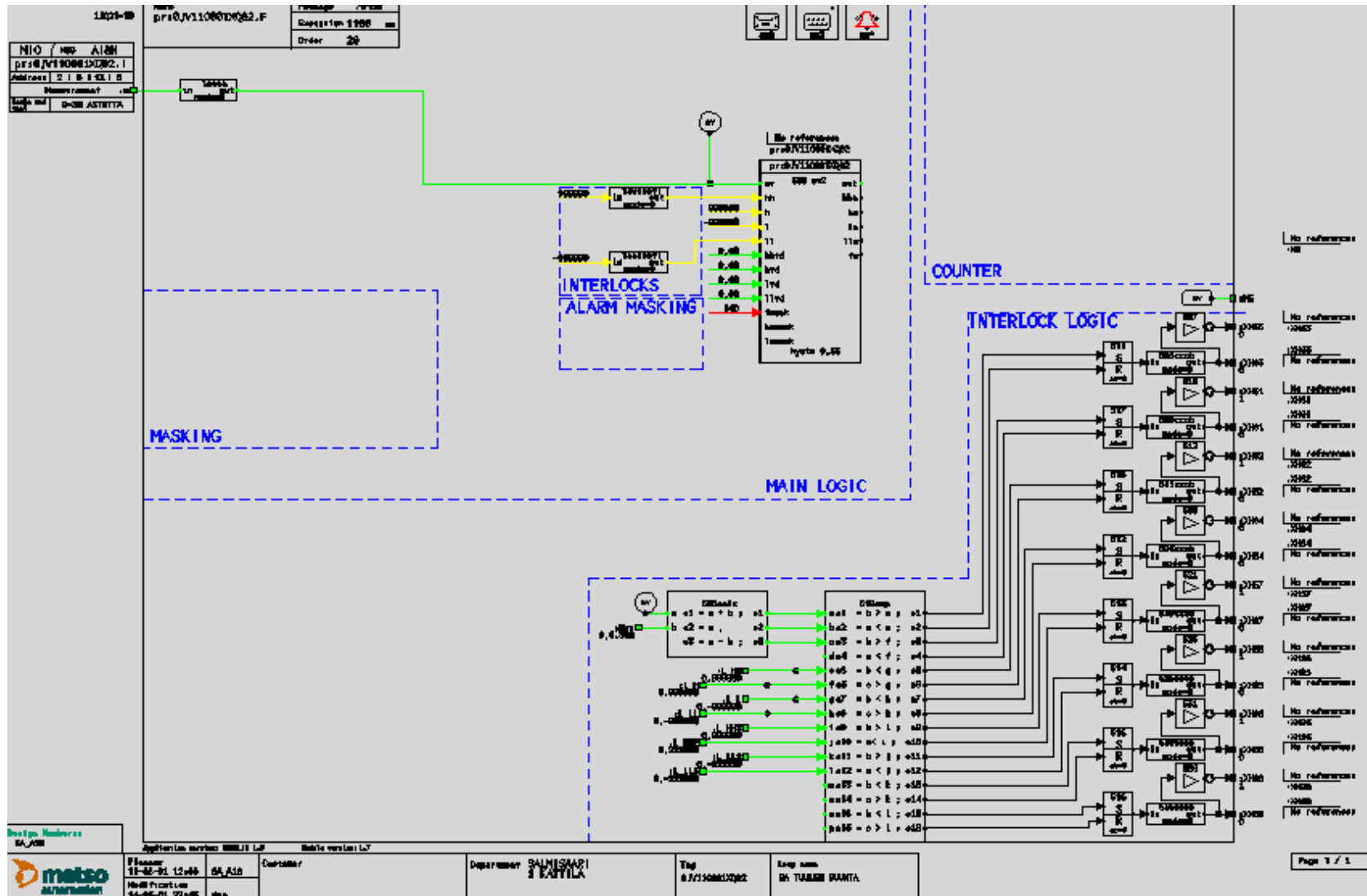
Mika Karaila



# Taustaa: Automaatioprojekti

- Asiakas ja prosessin suunnittelutoimisto toimittavat lähtötiedot automaation toteutukseen
- Metso Automation toteuttaa hajautetun automaatiojärjestelmän
- Tiedonsiirto tapahtuu useimmiten Excel:llä (listoja ja parametreja)
- Automaatio-ohjelmiston suunnittelu perustuu etukäteen testattuihin template pohjiin, jotka parametroidaan (domain specific language)
- Paperikone, voimalaitos, laiva-automaatio koostuu jopa 10000 tai useammasta piiristä
- Yleistetty automaatioprojektin aikataulu: suunnittelu, Factory Acceptance Test (FAT), käyttöönotto => kestää useita kuukausia tai jos vanhan järjestelmän vaihto 24 tuntia ja tuotanto käyntiin

# Automaatiosovellus



# Motivaatio, tavoitteet ja oletetut tulokset

- Automatisoidaan manuaalisia testejä FAT-vaiheesta:
  - Useita tuhansia automaatiopiirejä (esim. 10000)
  - Satoja template pohjia (jopa yli 500)
  - Jokaisessa piirissä kymmeniä parametreja (10-50 tai enemmän)
  - IO pisteitä (esim. 18000, I/O kortin kanavaa, kenttäväylältä tulevaa tietoa)
- Käyttäjä voi määritellä testejä:
  - Testitapaukset parametrien tarkistamiseksi, **käyttäjä tekee lopullisen hyväksynnän**
- Käyttäjä voi ajaa testejä yksitellen tai testiryhmiä
- Edistyminen projektipäällikölle ja asiakkaalle

## Odotuksia toimintatavalle:

- Formalisoi työn
- Toistettava testausprosessi
- Parempi kokonaiskuva ja näkyvyys

# FAT Tester yleiskuva

Tietojen tuonti: Excel (asiakas), DB (toteutus), Excel (lukitukset)

The screenshot shows the 'Manage loops' section of the Metso Automation FAT Tester. The interface includes a navigation menu with options like Home, Loops, IO, Interlocks, Testing, Display, Statistics, and Settings. The main content area has a 'Download in Excel' button and three buttons for data management: 'Get basic data from EAS', 'Import Excel looplist', and 'Import Interlocks from Excel'. Below these is a 'DNA data' section with filter options for Process Area, Application Package, and Date modified. A 'Generate test set' button is also present. The table below shows a list of loops with columns for Id, Tag, Process Area, App package, Name, Template, Origin, and Modified. The table is currently showing 10 entries out of 9,742 total.

All	Id	Tag	Process Area	App package	Name	Template	Origin	Modified
<input type="checkbox"/>	<a href="#">1NA99U901</a>	1NA99U901	#SALMISAARI#1 KATTILA	AP11	KATTILAN ALLOKAATTORI	ALLO_MAIN_H	DNA	27.03.2014 08:16
<input type="checkbox"/>	<a href="#">1NA99C901</a>	1NA99C901	#SALMISAARI#1 KATTILA	AP11	KATTILAN KÄSIASEMA	ALLO_CTRL	DNA	27.03.2014 08:15
<input type="checkbox"/>	<a href="#">1NA99C001</a>	1NA99C001	#SALMISAARI#1 KATTILA	AP11	TUOREHÖYRYN PAINENSÄÄTÖ	SA_C11_e01_H	DNA	27.03.2014 08:15
<input type="checkbox"/>	<a href="#">1NA99C001L</a>	1NA99C001	#SALMISAARI#1 KATTILA	AP11	TUOREHÖYRYN PAINENSÄÄTÖ	IL:SA_CL15L	DNA	27.03.2014 08:15
<input type="checkbox"/>	<a href="#">1NA99C003</a>	1NA99C003	#SALMISAARI#1 KATTILA	AP11	KATTILAN TEHON RAJOITUS	HAND	DNA	25.03.2014 14:49

# Excel import, tarkistaa toteutuksen parametrit

Tagit (kattavuus), parametrit: mitta-alue, yksikkö tekstit

Execute dbDump

Import data from Excel

DNA data

Filter by  
 Process Area  Application Package

Generate test set

Show  entries Search:

All <input type="checkbox"/>	Id	Name	Process Area	App package	Created	Modified	Template	Tag	Range
<input type="checkbox"/>	K4-LIZA-426		Not in DNA	Not in DNA	None	None			± 300
<input type="checkbox"/>	K4-LRCZA-407		Not in DNA	Not in DNA	None	None			± 300
<input type="checkbox"/>	K4-TUNNUS-NRO		Not in DNA	Not in DNA	None	None			MITT_ALU
<input type="checkbox"/>	K4-QIRA-5115.0		Not in DNA	Not in DNA	None	None			7...12
<input type="checkbox"/>	K4-QIRA-5112.0		Not in DNA	Not in DNA	None	None			6...10
<input type="checkbox"/>	K4-TIRA-442		Not in DNA	Not in DNA	None	None			500-1500

# Testin ajo: Robot framework script

metso automation | Index | Test page | IO Address | Statistics

Test set progress bar

136 out of 596 executed  
14.0% 8.0%

Robot Tests

Select all:   
Run selected tests

- 5S-AM-AV-05 :: COLLECTION GROUPS :: INFO 2 Passed 2 Failed Rejected
- HI:K4-DI-5215 :: Pölypitoisuus :: INFO 1 Passed 0 Failed Approved
- HI:K4-dPI-446 :: Paine-ero :: INFO 1 Passed 0 Failed Approved

Template: HI:AM2 | Tag: K4-dPI-446 | Description: 2. eko

Results

Execution time	Log	Passed	Failed	Total	Approve	Reject	Comment
2013-11-07 13:41:47	<a href="#">View Log</a>	1	0	1	<input type="button" value="Approved"/>	<input type="button" value="Reject"/>	<input type="text" value="OK"/>
2013-11-07 08:11:31	<a href="#">View Log</a>	1	0	1	<input type="button" value="Approve"/>	<input type="button" value="Rejected"/>	<input type="text" value="Issue with value range."/>

- HI:K4-dPI-447 :: Paine-ero :: INFO 1 Passed 0 Failed Approved

# Testi template:n editointi Robot Framework IDE

The screenshot shows the RIDE interface with a project tree on the left and a test configuration editor on the right. The project tree includes several robot files and a test template named 'Check range MIN and MAX limits and unit are correct'. The configuration editor shows the following settings:

- Documentation: This test will validate range MIN & MAX values and also unit.
- Setup: (Empty)
- Teardown: (Empty)
- Timeout: (Empty)
- Template: (Empty)
- Tags: range

The test steps are as follows:

Step	Step Name	Arguments	Expected Results
1	Log	`\${TAG}`	
2	Is range min	`\${TAG}`	`\${CR}` `\${MIN}`
3	Is range max	`\${TAG}`	`\${CR}` `\${MAX}`
4	Log	`\${UNIT}`	
5			
6			
7			
8			
9			



# Robot Framework Test report

Automation Domain Tags: alarms, download, state, texts...

**OUL90L004 Test Report** Generated 20140311 14:15:38 GMT +03:00  
62 days 19 hours ago LOG

**Summary Information**

You have gone full screen. [Exit full screen \(F11\)](#)

**Status:** All tests passed  
**Documentation:** FbCAD robot framework test cases.  
This can test binary event block with following sentences:  
Is downloaded  
Set state inverted  
Check alarm

**Start Time:** 20140311 14:15:30.057  
**End Time:** 20140311 14:15:38.581  
**Elapsed Time:** 00:00:08.524  
**Log File:** d6462532-a916-11e3-b9bb-005056ad20c3\_log.html

**Test Statistics**

Total Statistics	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
<a href="#">Critical Tests</a>	5	5	0	00:00:08	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>
<a href="#">All Tests</a>	5	5	0	00:00:08	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>

Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
<a href="#">alarms</a>	1	1	0	00:00:01	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>
<a href="#">download</a>	1	1	0	00:00:00	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>
<a href="#">state</a>	1	1	0	00:00:03	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>
<a href="#">texts</a>	1	1	0	00:00:04	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>
<a href="#">values</a>	1	1	0	00:00:00	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>

Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
<a href="#">OUL90L004</a>	5	5	0	00:00:09	<div style="width: 100%; height: 10px; background-color: green;"></div>

**Test Details**

Totals **Tags** Suites

Type:  Critical Tests  All Tests

# Robot Framework testin yksityiskohtia

Asiakkaan kielellä "toimialasanastolla"

## Test Details

LOG

Totals Tags Suites

Name: alarms

Status: 1 total, 1 passed, 0 failed

Total Time: 00:00:00.739

Name	Documentation	Tags	Crit.	Status	Message	Elapsed	Start / End
OUL90L004.Toggle state and check alarm state	Test TAG states TRUE and FALSE and alarm state texts.	alarms	yes	PASS		00:00:00.739	20140311 14:15:30.689 20140311 14:15:31.428

## Test Details

LOG

Totals Tags Suites

Name: download

Status: 1 total, 1 passed, 0 failed

Total Time: 00:00:00.263

Name	Documentation	Tags	Crit.	Status	Message	Elapsed	Start / End
OUL90L004.Is downloaded	Look that TAG is downloaded into the system.	download	yes	PASS		00:00:00.263	20140311 14:15:30.425 20140311 14:15:30.688

# Testimalli 1/2: yleinen rakenne

\*\*\* Settings \*\*\*

Documentation FbCAD robot framework test cases.

Suite Setup initialize \${HOST} \${PORT}

Suite Teardown cleanup

Test Teardown Teardown

Test Timeout 15 seconds

**Resource resource.txt**

\*\*\* Variables \*\*\*

\${HOST} \ # HOST name, comes from the settings

\${PORT} \ # PORT number, comes from the settings

\${TAG} \ # FbCAD loop identifier PCS name

\${CR} \ # Controlroom

\${NAME20} \ # Name20

\*\*\* Test Cases \*\*\*

Log Values

[Tags] values

Log Variables

**Is downloaded**

[Documentation] Look that module is downloaded into the system.

[Tags] download

Log \${TAG}

Exists \${TAG}

# Testimalli 2/2: yleinen rakenne

\*\*\* settings \*\*\*

Library TestLibrary.py MetsoDNA # Access to read/write variables into the system

\*\*\* keywords \*\*\*

## Exists

[Arguments] \${tag}

[Documentation] This will check that implementation module is downloaded into the system.

\${value} read\_bin pr:\${tag}.F:MODSTAT:modon

Run Keyword If '\${value}'=='None' Fatal Error 'Error: Loop not found from system'

Should Be Equal As Integers \${value} 1

## Teardown

Run Keyword If Timeout Occurred EndTest

## End Test

Fatal Error TIMEOUT

## Check Names

[Arguments] \${tag} \${controlroom} \${name}

\${value} read\_str cp:\${controlroom}:\${tag}:name3

Log \${value}

Should be Equal As Strings \${value} \${name}

# IO Testin näkymä

## Yksinkertainen toteutus

Test set progress bar

18 out of 333 executed  
4.0% **1**

IO Tests

2:3:3:7 :: pr:CX-01A-Q01.I :: =CX+01A-Q01 **Approved**

2:3:5:2 :: pr:CX-01A-S90.I :: =CX+01A-S90 **Approved**

2:3:4:2 :: pr:CX-01B-K10.I :: =CX+01B-K10 **Approved**

**Run Test:**

Comments:

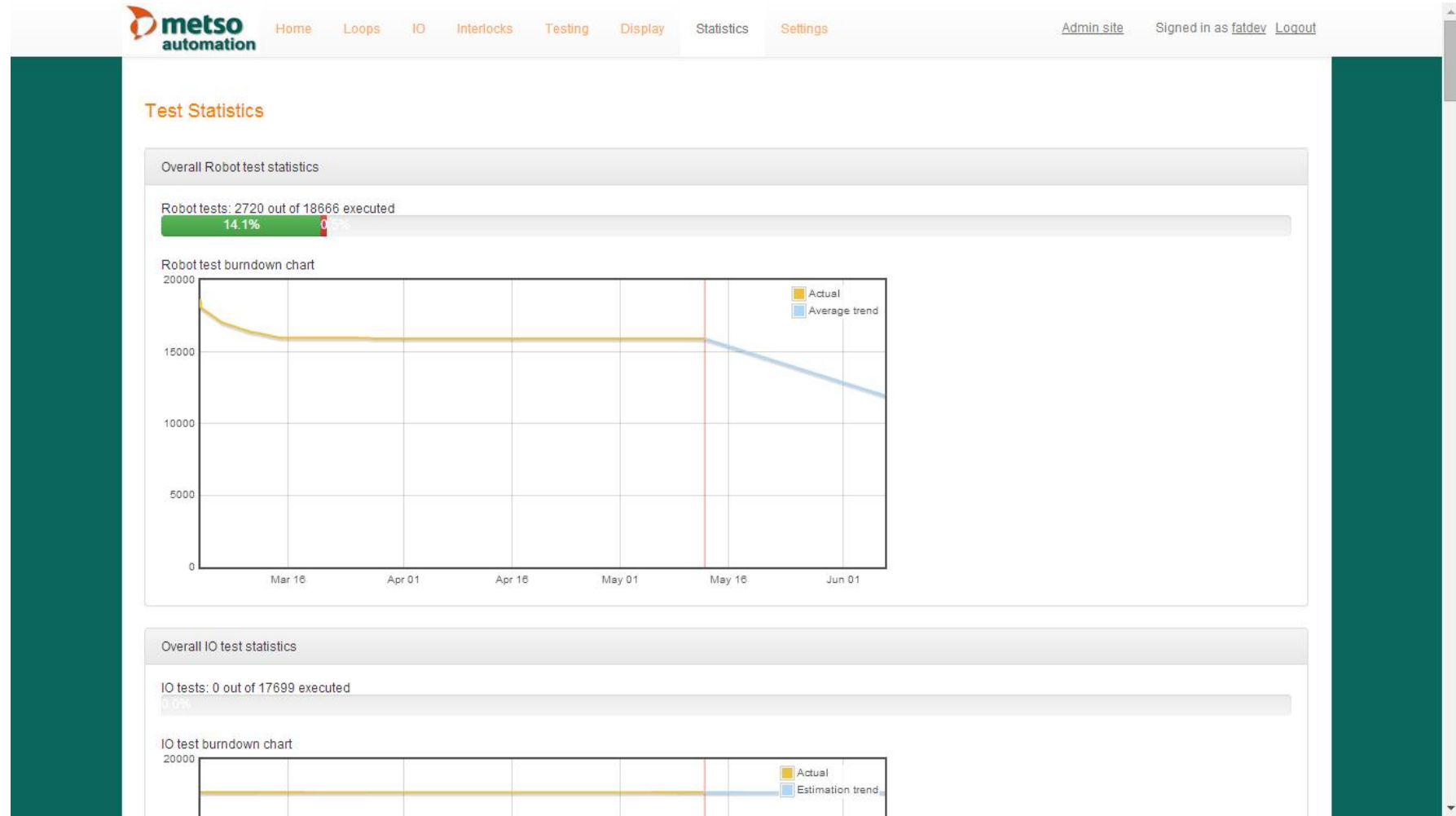
**Results**

Execution time	Comment	Status
2013-11-10 17:11:32	All ok	Approved
2013-11-10 17:11:25		Approved

2:3:4:3 :: pr:CX-02A-Q01.I :: =CX+02A-Q01 **Rejected**

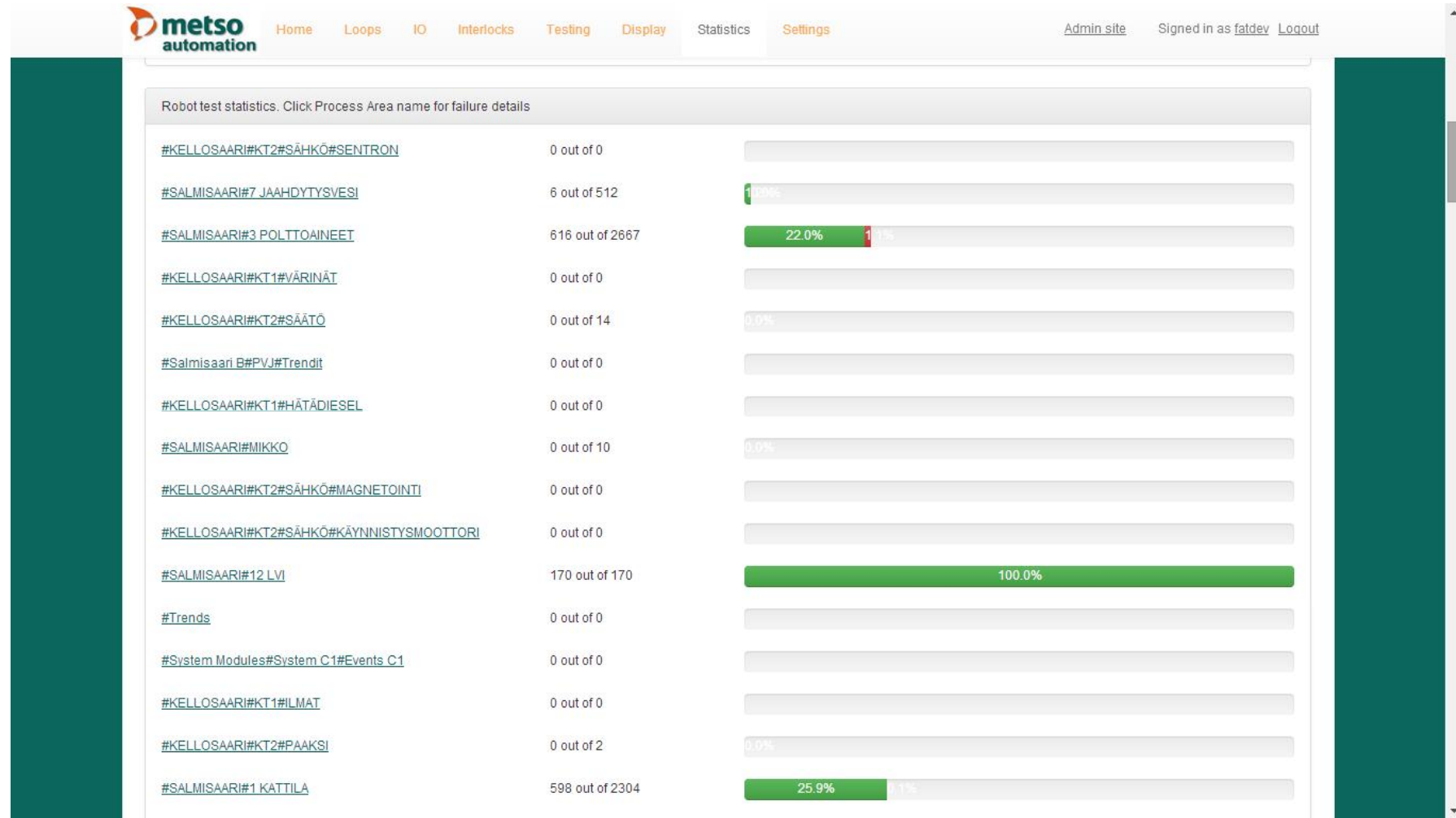
# Reportit: Yleisnäkymä

Näytetään edistymä "burndown chart" muodossa



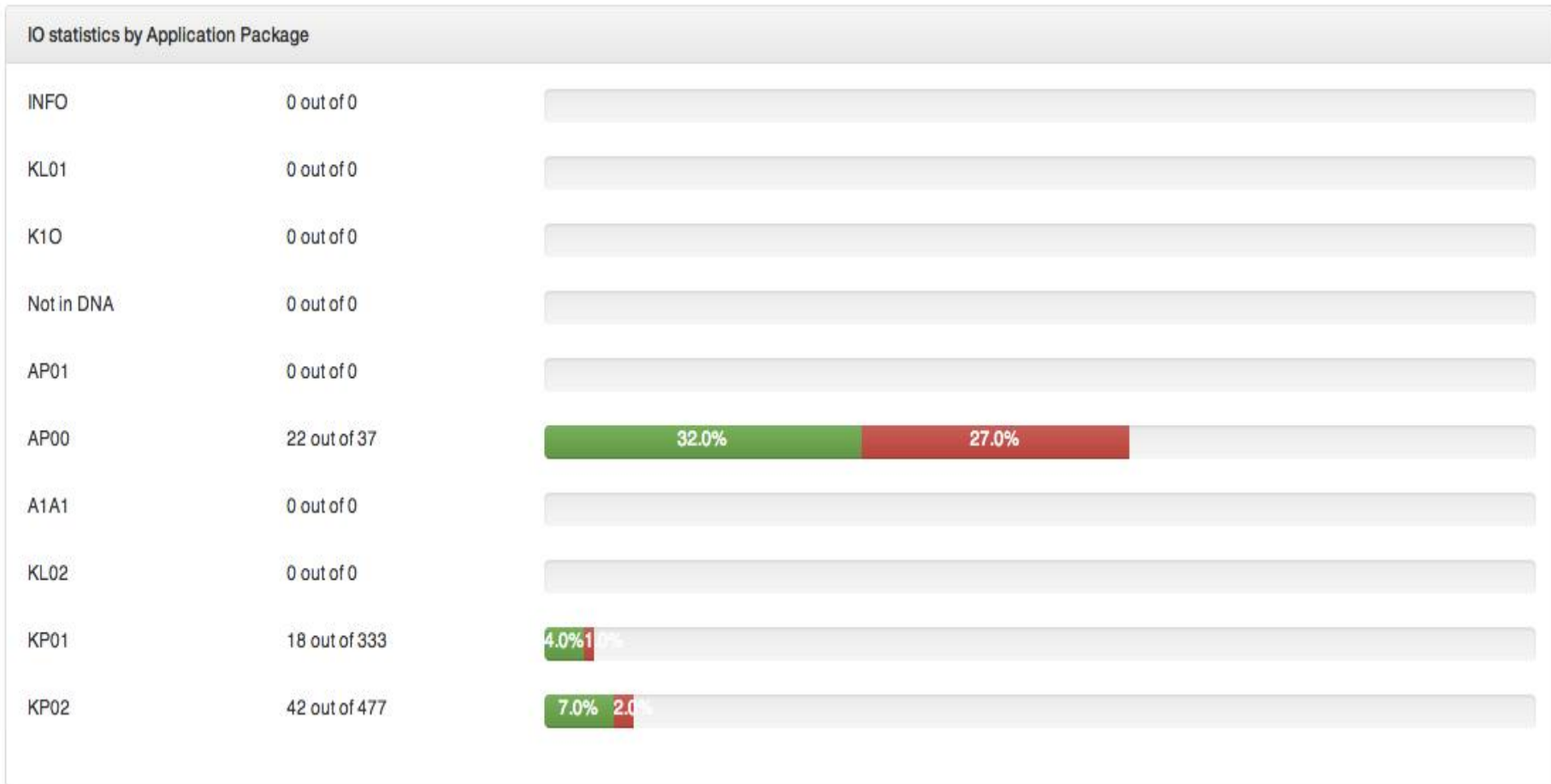
# Reportti: prosessialueittain

## Linkin kautta pääsy "Failed" testeihin



# IO Testiraportti

## Asemittain





# Yhteenveto

## Työnkulku:

1. Tuodaan lähtötiedot Excel tai DB
2. Valitaan testitapaukset (prosessialue / template)
3. Testit voi ajaa yksittäin käsin tai ryhminä, käyttäjä tekee hyväksynnän (Approve / Reject test result) vaikka Robot Framework raportoi Passed / Failed. Käyttäjä voi antaa kommentin erikseen testille.
4. Raportit heti ajantasalla.

## Perustoiminnallisuus:

- Parametritestit
- UI näyttöjen analysointi

## Seuraavaksi:

- Käytettävyyttä
- Test template / resource / test case => kehitystä & ylläpitoa  
Vertailua muihin automaation FBD testityökaluihin (IEC-61131)
- Uusi testimoottoreita lukitusten testaukseen ja/tai mallipohjaisiin testeihin (testitapauksien generoimiseksi)

# Vaikutus automaatio-sovellusten testaamiseen

## Välittömästi

1. Parampi laatu (vähemmän parametointi virheitä)
2. Testauksen edistymisen näkyvyys (burndown chart)
3. Testauksen voi jakaa henkilöille (assign test set)
4. Jäljitettävyys (login identification)
5. Testaus on helppo toistaa

**Uusi ketterä tapa testata teollisia automaatio-sovelluksia.**

# Myöhempiä tuloksia (ennuste)

## Arvioitu lyhyellä aikavälillä

1. Nopeampi testien suoritus (lyhentää testausaikaa)
2. Enemmän aikaa manuaaliseen kokonaisuuksien testeihin (toiminnallisia testejä)

Vaikutus isoissa ja kompleksissa järjestelmissä 10-20% säästöä ajassa.

Satoja projekteja joka vuosi (koko tosin vaihtelee pienistä isoihin).

Projektissa piirejä sadoista useisiin tuhansiin.

Monta testaajaa yhdessä projektissa: asiakkaita & suunnittelijoita.

FAT testaus voi kestää jopa monta kuukautta...

Kaikkea (tai tarpeeksi) on miltein mahdotonta testata, jos tarvittavaa testiautomaatiota ei saada käyttöön tulevaisuudessa.

**Monta miestyövuotta säästetään joka vuosi paremmalla laadulla ja jäljitettävyydellä!**



[www.metso.com](http://www.metso.com)

