
**TIEDONKERUUJÄRJESTELMÄ
TESTILAITTEISIIN**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Valkeakoski, 24.11.2015

Janne Karppinen



Valkeakoski
Automaatiotekniikan koulutusohjelma

Tekijä	Janne Karppinen	Vuosi 2015
Työn nimi	Tiedonkeruujärjestelmä testilaitteisiin	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyössä toteutettiin Konecranes Finland Oy Q-nostin sähkölaite-tehtaille sekä alihankkijoillemme mahdollisuus automaattisesti kerättävään testidataan automaattitestilaitteilta. Tarkoituksena on tulevaisuudessa hyödyntää dataa laatuprosessin kehitykseen. Nykyjärjestelmässä tuotteiden automaattitestauksessa käytettävien testiasetusten seuranta ei ole olemassa.

Tavoitteena oli ensisijaisesti simuloida datakeräys ennen hankkeen varsinaista toteutusta kustannuksien minimoinnin vuoksi.

Työn idean sai alkunsa RC:n käyttämästä RC-Sherlock-järjestelmästä, jota tuotekehitys käyttää komponenttien laadun varmistuksen testauksessa.

Työssä täytyi perehtyä testilaitteille WinCC:llä toteutettuun käyttöliittymään, jonka datamuuttujia jouduimme muokkaamaan aliohjelman avulla suoraan tietokantaan tallennettavaan SQL-muotoon.

Lopputuloksena oli toimiva simulointi. Testidatan tallentaminen onnistui RC:n käyttämään tietokantaan, josta Query express-ohjelman välityksellä onnistui testidatan lukeminen reaaliaikaisesti.

Järjestelmä kannattaa ehdottomasti toteuttaa, koska laadunvalvonta helpottuu huomattavan paljon. Tulevaisuudessa kannattaa myös tutkia mahdollisuutta liittää järjestelmä suoraan käyttämäämme tiedonhallintajärjestelmään, josta voitaisiin lukea töiden tekniset tiedot suoraan testilaitteistolle sekä tallentaa testidata suoraan tiedonhallintajärjestelmään.

Avainsanat Laatu, simulointi, käyttöliittymä.

Sivut 23 s. + liitteet 2 s.

Valkeakoski
Degree programme in Automation Engineering

Author

Janne Karppinen

Year 2015

Subject of Bachelor's thesis

Data collection system for test equipment

ABSTRACT

The purpose of the thesis was to enable Konecranes Finland Oy Q-hoist electrical appliance factories and our subcontractors to automatically access the test data collected on the automatic test equipment. The aim is to utilize the data in quality process development in the future. In the current system of product testing there is no monitoring of the test settings applied into automatic testing.

Primarily, the aim was to simulate data collection before the actual project implementation in order to minimize costs.

The idea for the project originated from the RC-Sherlock system used by RC. The system is used for quality assurance testing of components.

The work required familiarization with the user interface system implemented for the test equipment by WinCC. The data variables had to be modified with the help of a subroutine into the SQL format, which could be directly stored into the database.

As a result a functional simulation was acquired. Test data was successfully saved into the database used by RC and the data was accessible in real-time through the Query Express program.

The system should definitely be implemented because by using it quality control will be improved by it considerably. In the future, the possibility of connecting the system directly into the data management system SAP is worth looking into. Then the project specifications could be directly linked to the test equipment and the test data saved directly into the SAP.

Keywords Quality, simulation, interface.

Pages 23 p. + appendices 2 p.

TERMIT JA LYHENTEET

ASP.NET	Microsoftin kehittämä ja markkinoima web-ohjelmakehys.
D2H	Konecranes nimike nostoliikkeen invertterille.
IIS	Internet information services, Microsoftin kehittämä palvelinohjelmistokonaisuus, joka on tarkoitettu käytettäväksi Windows-pohjaisissa palvelimissa.
KC	Konecranes
Q-nostin	Konecranes nimike vakio nostimelle jonka nostokapasiteetti on 1 – 80 tonnia.
RC	Reliability center, Konecranes tuotekehitys ala-osasto.
SQL	Standardoitu kyselykieli, voidaan tehdä toimenpiteitä tietokantoihin.
VBS	Visual basic script, ohjelmointikieli jolla voidaan tehdä SQL-kielillä monenlaisia sovelluksia.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	TESTATTAVAT TUOTTEET	2
2.1	Sillan kojekaappi.....	2
2.2	Nostimen kojekaappi.....	3
3	TESTILAITTEET	4
3.1	Kaappitesteri.....	4
3.2	Taulutesteri.....	5
4	TESTAUSPROSESSI	6
4.1	Testin kulku.....	7
4.2	Testilaitteen ja kojekaapin liittymäpinta	8
5	KÄYTTÖLIITTYMÄ TESTILAITTEISTOLLA.....	8
5.1	Siemens Simatic WinCC flexible.....	9
5.2	S7-200 logiikka	9
5.3	STEP 7 MicroWin.....	10
6	TARVITAVAT MUUTTUJAT	11
7	WINCC-MUUTTUJAT TIETOKANTAAN	14
8	KÄYTTÖLIITTYMÄ TESTILAITTEELLE.....	15
8.1	Sisäänkirjautuminen.....	15
8.2	Päävalikkosivu	16
8.3	Testilaitteet	16
8.4	Raportti.....	17
8.5	Hallinnointi.....	19
9	SIMULOINTI.....	19
9.1	Testitaulukko tietokantaan SQL server ohjelmalla	20
9.2	Testidatan lukeminen Query Express ohjelman välityksellä	20
10	YHTEENVETO	22
	LÄHTEET	23

Liite 1	Muuttujalista
Liite 2	Testidataa

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään Konecranes Finland Oy Hämeenlinnan sähkölaite-tehtaalle. Konecranes on nykyään maailman johtava nostolaiteteknologi, joka palvelee asiakkaita monipuolisesti teollisuuden eri osa-alueilla sekä satamatoiminnoissa. Organisaatorakenne muodostuu pääosin kahdesta liiketoiminta-alueesta: Kunnossapito ja Laitteet.

Tässä työssä on tarkoituksena selvittää mahdollisuus testidatan automaattiseen tiedonkeruuseen automaattitestilaitteilla testattavista tuotteista. Testattavia tuotteita valmistetaan tällä hetkellä Q-nostin sähkölaitetehtailla Hämeenlinnassa, Springfieldissä ja Shanghaissa sekä useilla tehtailla alihankinnassa. Q-nostin on Konecranes nimike vakionostimille joiden nostokapasiteetti on 1 – 80 t. Testattavat tuotteet ovat lähinnä vakionostin ja vakionosturi käyttöjen sähkökomponenttikokoonpanoja. Testidata kerätään testilaitteen käyttöliittymälle asetettavista alkuasetusarvoista. Testilaitteiden asetukset ovat Konecranesin käyttämän teknisen oppaan mukaiset, joka mahdollistaa testiasetusten suoran määrittelyn työn teknisien lausekkeiden pohjalta.

Työ pohjautuu RC:n käyttämään RC-Sherlock-järjestelmään. RC on lyhenne sanoista reliability center ja on Konecranesin käyttämä nimike tuotkehityksen laadunvalvontaosastosta. RC-Sherlockilla lähinnä lasketaan ja seurataan testisyklejä. Testidata kerätään tietokantaan, josta WEB-liittymän avulla päästään lukemaan testidataa (kuva 1). Järjestelmällä voi myös ohjata testaustapahtumia reaaliajassa. Hämeenlinna tehtävän järjestelmän tarkoitus on kerätä jokaisen testin testiasetusarvot tietokantaan, josta päästään lukemaan testidatatahistoriaa WEB-käyttöliittymän avulla.

Järjestelmän päätavoitteena on laadun parantaminen. Laatuosasto voi esim. alihankinnan ja oman tehtaan välisissä ristiriitatilanteissa huomattavasti helpommin selvittää testidatan avulla ongelmien juurisyitä. Tuote palvelee mahdollisissa ristiriitatilanteissa tasapuolisesti tuotteen valmistavaa ja tuotteen vastaanottavaa osapuolta.

Työtä jouduttiin rajaamaan projektin vaatiman aikataulun takia. Työstä on tehty alkuvaiheessa demoversio, jonka pohjalta lähemme tulevaisuudessa toteuttamaan käyttöönotettavaa tiedonkeräysjärjestelmää.



Kuva 1. Tiedonkeruujärjestelmä perusrakenne

2 TESTATTAVAT TUOTTEET

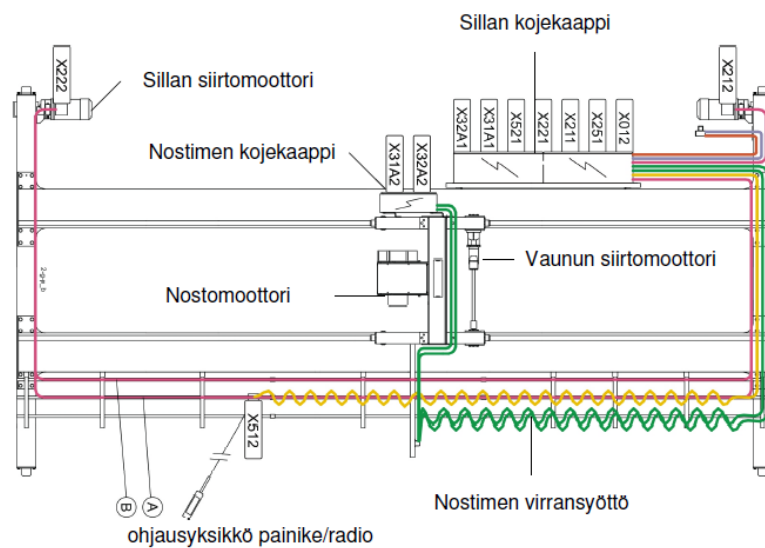
2.1 Sillan kojekaappi

Sillan kojekaappi (kuva 2), toimii nosturin pääkeskuksena, josta pää- sekä ohjaussähköpiirit jaetaan nosturin muulle sähköjärjestelmälle (kuva 3). Nosturin pääkannattajassa eli sillassa sijaitsevan sähkökeskuksen nimike sillan kojekaappi tulee kojekaapin sijainnista. (Complete assembly instruction for cranes 2008.)

Tällä hetkellä automaattitestauksen piiriin kuuluvista sillan kojekaapeista emme voi testata ns. kaikki sähköt sillankaapissa tuotteita. Pystymme testaamaan kojekaapit, joissa on sillansiirtoon liittyvä sähkökomponenttiikka, nostimen kojekaapille menevä virransyöttö sekä sillan kojekaapin ja nostimen kojekaapin välinen ohjaus-sähkö johdotus. Testattavia tuotevariaatioita löytyy kuitenkin kymmeniä pelkästään erilaisista varastosarjoista ja lisäksi ovat vielä asiakkaalle räätälöidyt mallit.



Kuva 2. Sillan kojekaappi



Kuva 3. Nosturin sähköjärjestelmän periaatekuva

2.2 Nostimen kojekaappi

Nostimen (kuva 4), ohjausyksikkö, joka on yleensä sillan kojekaapin aliohjausyksikkö. Nostimessa sijaitsevassa sähkökeskuksessa (kuva 5), on yleensä nostoliikkeisiin ja nostinvaunun liikkeisiin liittyvä virransyöttö- ja ohjaus-sähkökomponenttiikka. Solo versiossa kojekaappi toimii myös nosturin pääsähkökeskuksena jolloin kaikki nosturin tarvitsema sähkökomponenttiikka sisältyy nostimen kojekaappiin. (Product Training Level 1 2007.)

Testattava tuotevalikoima on laaja, pelkästään varastosarja tuotteita löytyy useita kymmeniä variaatioita ja voimme myös monipuolisesti testata asiakkaalle räätälöityjä tuotteita. Automaattitestauksen ulkopuolelle jääviä tuotteita ovat välirasiat ja D2H-nostoinvertterin sisältävät nostimen kojekaapit. Välirasia tapauksissa kaikki sähkökomponenttiikka on sillan kojekaapissa ja emme ole nähneet tarpeelliseksi testata pelkkiä pistoke- ja riviliitin- välijohdotuksia. D2H-invertteriset tuotteet vaatisivat erillisen testimoottori kokoonpanon, joten nekin on katsottu paremmaksi pitää edelleen manuaalisen testauksen piirissä.



Kuva 4. Nostin



Kuva 5. Nostimen kojekaappi

3 TESTILAITTEET

Käytössä olevien testilaitteiden kehitys sekä käyttö aloitettiin yhden taulutesterin voimin vuonna 2005. Nykyään testilaitteita on käytössä Q-nostin tehtailla Suomessa, Yhdysvalloissa, Kiinassa sekä useilla alihankkijoilla.

Sillan kojekaappien ja nostimen kojekaappien testausprosessi haluttiin automatisoida, koska vakiotuotteiden laatuongelmia haluttiin vähentää. Testattavia tuotteita menee automaattitestauksen läpi kymmeniä tuhansia kappaletta vuosittain.

Testilaitteistot on toteutettu käyttäen Siemens -ohjelmistoja, -logiikkaa sekä -teollisuus PC:tä. Sekä logiikan, että käyttöliittymän ohjelmointi on toteutettu itse Konecranesilla. Testilaitteiden rakentaminen, kehitys, ylläpito ja käyttökoulutus on kuulunut omaan työkuvaani jo 9 vuotta.

3.1 Kaappitesteri

Kaappitesteri (kuva 6), on sillan kojekaappien eli nosturin ohjaukseen sekä nosturin virransyöttöön tarkoitettujen sähkökomponenttikokoonpanojen testausta varten rakennettu laitteisto. Kaappitesteri simuloi testausprosessissa nostimen kojekaappia, ohjaukseen käyttöliittymää (painike tai radio), sillan liikkeiden rajakytkimiä, sillan siirtomoottoreita jne.



Kuva 6. Kaappitesteri

Automaattitestauksessa erilaisia testivariaatioita on ohjelmoitu monipuolisesti. Testilaitteella voidaan syöttää testattavalle tuotteelle pääjännitteitä 230V–690V:n välillä. Kaappitesteriltä ei yleensä tarvitse syöttää ohjausjännitettä sillan kojekaapille, koska normaali tapauksissa sillan kojekaappi sisältää ohjausjännitemuuntajan. Testeriltä voidaan syöttää erikoistapauksissa myös ohjausjännitettä kahdella eri variaatiolla: 48V ja 115V. Muita testausprosessiin vaikuttavia valintoja ovat esimerkiksi: sähkövarustus, nostinluokka, valinnallisuus, siirrontyyppi, sillanrajatyyppi jne.

Kaappitesteri sisältää myös manuaalitestaus mahdollisuuden, joka on hyvä ominaisuus vianhaku tilanteissa.

3.2 Taulutesteri

Taulutesteri (kuva 7), on tarkoitettu nostimen kojekaappien eli nostimen sähkökomponenttikokoonpanojen testaukseen. Nimitys taulu tulee kojekaappien erottelun takia, nostimien kohdalla on puhuttu nostimen tauluista, kun taas sillan kojekaapeista on käytetty sillankaappi nimitystä. Taulutesteri simuloi testausprosessissa sillan kojekaappia, ohjaukseenkäyttöliittymää (painike tai radio) sekä itse nostimen sähkökomponentteja kuten nostimoottori, rajat, vaunun siirtomoottorit jne.



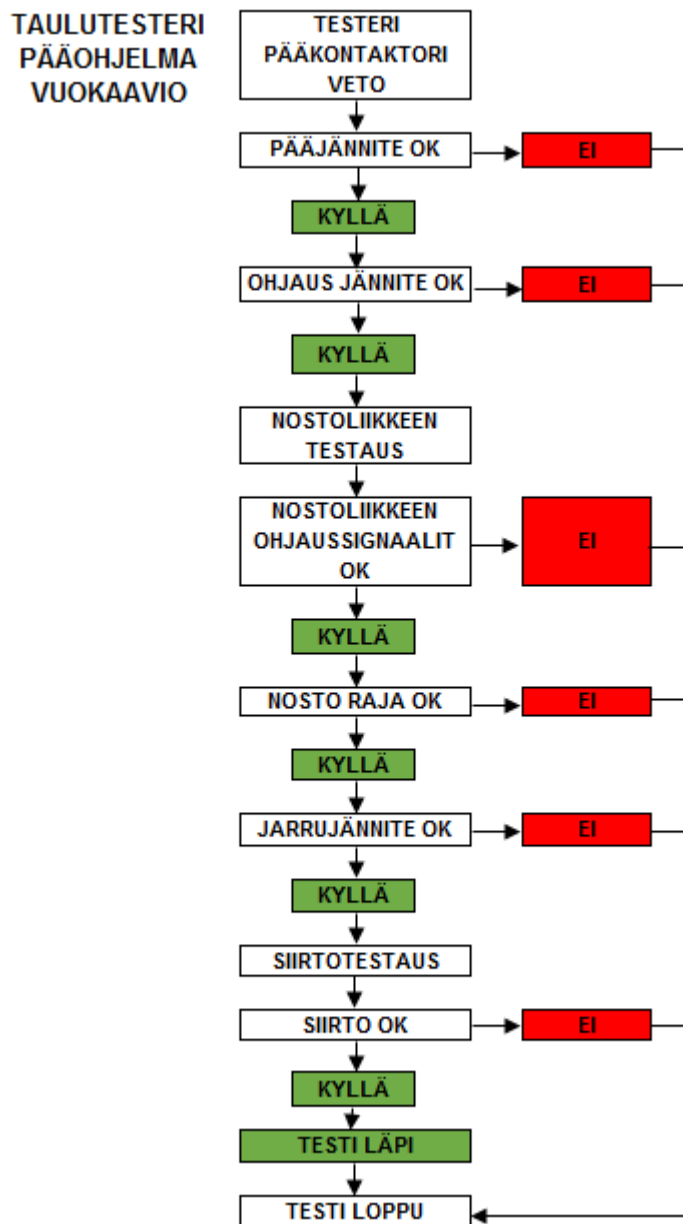
Kuva 7. Taulutesteri

Automaattitestauksessa erilaisia testivariaatioita on ohjelmoitu monipuolisesti. Testilaitteella voidaan syöttää testattavalle tuotteelle pääjännitteitä 230V–690V:n välillä, ohjausjännitteitä löytyy kolme variaatiota: 48V, 115V ja 230V. Muita testausprosessiin vaikuttavia valintoja ovat esimerkiksi: nostimen runkokoko, nostimoottorikoko, sähkövarustus, siirrontyyppi jne.

Testauksen voi suorittaa testilaitteella myös manuaalisesti, joka on erittäin hyvä ominaisuus vianhakutilanteissa.

4 TESTAUSPROSESSI

Testilaitteella on tarkoitus testaustapahtumassa simuloida mahdollisimman tarkasti normaalia nostimen tai nosturin käyttötilannetta. Testilaitte käy automaattiajolla läpi testausprosessin vaiheittain vuokaavion (kuva 8), esittämällä tavalla ennalta aseteltujen testiasetusten mukaisesti. Testilaitteella tarkastetaan mm. ohjaussignaalien kytkennällinen oikeellisuus, jännitetasot (pääjännite, ohjausjännite, jarrujännitteet, lämmitysten jännitteet), vaihejärjestykset sekä moottoreiden pyörimissuunnat pulssiantureiden avulla.



Kuva 8. Vuokaavio taulutestaus

4.1 Testin kulku

Testerikäyttöautomaattijohdolla testattavat kohteet järjestyksessä läpi ja ilmoitetaan jokaisen osion läpimenosta tai hylkäämisestä näytöllä (kuva 9). Vihreä merkkipalkki testattavan kohteen perässä merkitsee kohteen olevan kunnossa ja punainen merkkipalkki vastaavasti merkitsee kohteen kytkentöjen olevan vääriä, tai ne puuttuvat mahdollisesti kokonaan. Testin jokaisen kohdan mentyä läpi, testerikäyttö ilmoittaa testin tuloksen ja läpi menneestä testistä se antaa tulosta testitietokannaksi liimattavaksi ohjelmointiin. Testauksen mentyä hyväksytysti läpi testerikäyttö lähettää testitietokantaan.



Kuva 9. Testauksen eteneminen

4.2 Testilaitteen ja kojekaapin liittämispinta

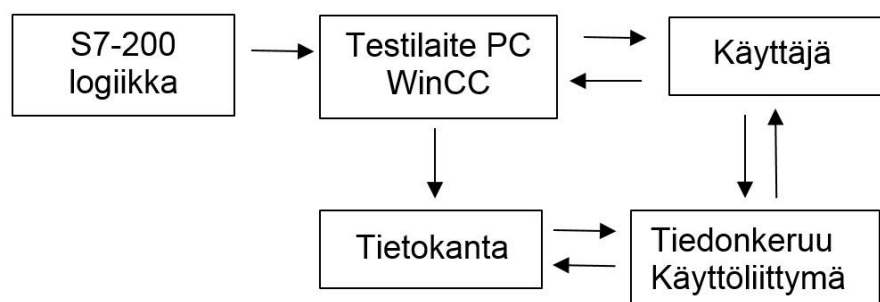
Liittämispinta nostimen kojekaappiin ja sillan kojekaappiin mukaillee mahdollisimman tarkasti nostimen tai nosturin normaalia kaapelointi sekä käyttöliittymä yhteyttä (kuva 10). Testauksessa käytettävät pää- ja ohjausjännitteet ovat asiakaskohteen mukaiset. Kytkeänpinta voi tapauskohtaisesti olla pistokeliitännällä, suoraan riviliittimille kytkeytyvä tai kombinaatio molemmista versioista. Taulutestauksessa testilaitte simuloi sillan kojekaappia, ohjauskäyttöliittymää (painike tai radio) sekä itse nostimen sähkökomponentteja kuten nostomoottori, rajat, vaunusiirtomoottorit jne.



Kuva 10. Nostimen kojekaapin liittämistä testilaitteeseen

5 KÄYTTÖLIITTYMÄ TESTILAITTEISTOLLA

Käyttöliittymällä tarkoitetaan (Human Machine Interface, HMI) tietokoneen ja ihmisen väliseen vuorovaikutukseen tarvittavia ohjelmia ja laitteita. Testausprosessi tarvitsee toimiakseen jonkinlaisen käyttöliittymän jonka avulla testausprosessia ohjataan sekä päästään tarkastelemaan itse testaus tuloksia (kuva 11). Työssä toteutetaan uutena lisäominaisuutena käyttöliittymän rajapinta tietokantaan, josta päästään tarkastelemaan testaus historiaa.



Kuva 11. Testilaitteiston käyttöliittymän periaatekuva

5.1 Siemens Simatic WinCC flexible

Testilaitteiden käyttöliittymä (kuva 12), on toteutettu Siemens Simatic WinCC flexible ohjelmistolla. WinCC flexible on laajasti käytetty HMI ohjelmisto hyvin monimutkaisissakin valvomosovelluksissa. Ohjelmiston avulla voidaan ohjata ja valvoa yhteydenpitoa testilaitteella käytettävään logiikkaan. Liittymän avulla käyttöliittymästä luotiin visuaalisesti helppo selkoinen ja helposti käytettävä kokonaisuus kosketusnäyttöisen PC:n kanssa. (SIMATIC HMI User's Manual.)

Ohjelma soveltui käyttöön erinomaisesti, koska käyttöliittymä täytyi toteuttaa useilla kielillä.

KONECRANES
Lifting Businesses

15. huhtikuuta 2014 11:59:42

PÄÄJÄNNITE	ELE01	#####	TILAUS	
OHJAUSJÄNNITE	ELE02		TESTAAJA	
TAAJUUS	ELE03			
NOSTOMOOTTORI TYYPPI	HM01	P	SIIRRON TYYPPI	TR01 EI
NOSTOMOOTTORI KOKO	HM02		SIIRRON OHJAUS	TR05 MS
RUNKOKOKO	GE09		TERMISTORI	TM05 EI
SÄHKÖVARUSTUS	EL05	CRANE	SIIRRON LÄMMITYS	MOT04 EI
KUNNONVALVONTA	HS02	EI		
YLIKUORMA	HS03	EI		
PUHALLIN	MOT08	EI		
KOUKKURAJA	HS22	EI		
LISÄJARRU	BRA01	EI	E-A1 SARJA N:O	
NOSTON LÄMMITYS	MOT03	EI	F-A1 SARJA N:O	
SER 01	SER01	EI	G-A1 SARJA N:O	

SYÖTTÖ VIKA

TESTAUS HUOLTO KIELI POISTU

Kuva 12. Testilaitteen käyttöliittymän päävalikko

5.2 S7-200 logiikka

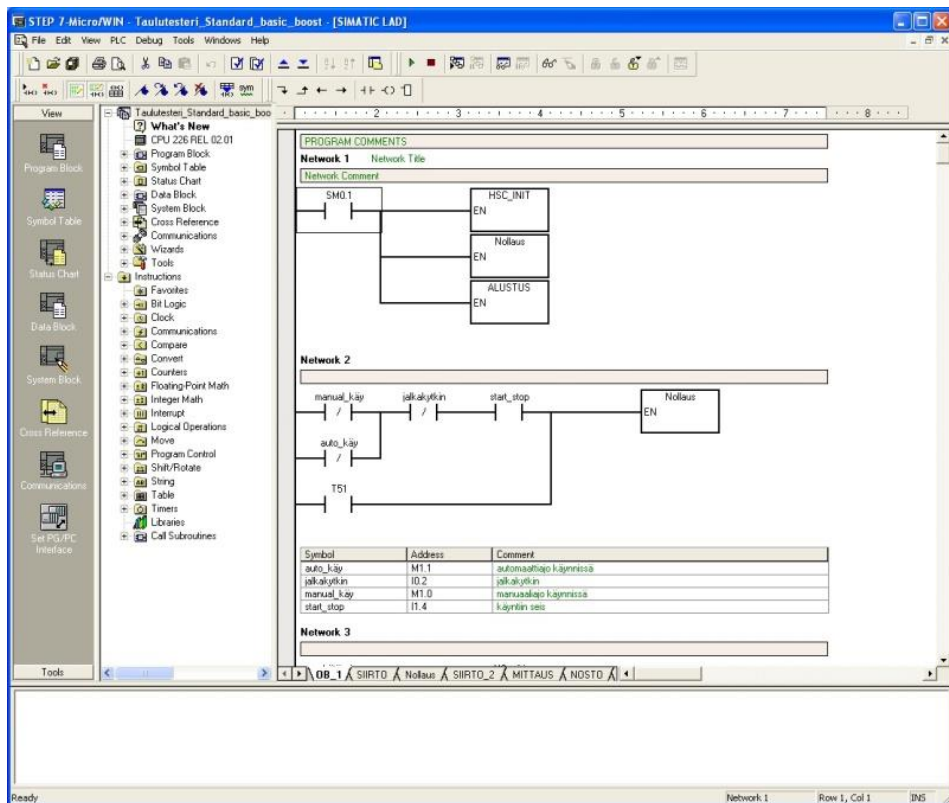
Siemensin valmistama ohjelmoitava logiikka (kuva 13), jolla voi ohjata monenlaisia kohtuullisen monipuolisiakin automaatio-sovelluksia. Testilaitteille valittiin siemensin pikkulogiikka edullisen hintansa ja kompaktin kokonsa takia. Sarja sisältää myös riittävän monipuolisesti erilaisia toimilohkoja, joita tarvitsemme testilaitteille. (Siemens simatic S7-200 Programmable Controller System Manual.)



Kuva 13. S7-200 logiikka testilaitteella

5.3 STEP 7 MicroWin

Siemensin ylläpitämä logiikkaohjelmisto on tarkoitettu S7-200 logiikoiden ohjelmointiin (kuva 14). Ohjelmointi tapoja ovat: käskylista-, toimilohko-kaavio- sekä tikapuukaavio-ohjelmointi. Testilaitteiden logiikat on ohjelmoitu käyttäen tikapuukaavio-ohjelmointia. (Siemens Simatic S7-200 Programmable Controller System Manual.)



Kuva 14. Kuvakaappaus testilaitteen logiikkaohjelmasta.

6 TARVITAVAT MUUTTUJAT

Testilaitteiden asetusarvojen parametrivalikot perustuvat pääosin Konecranesin käyttämään technical guide dokumentaatioon (kuva 15). Dokumentaatio päivittyy jopa useita kertoja vuosittain, joten sekä testilaitteita ja tiedonkeruujärjestelmää täytyy myös aika-ajoin päivittää.

1.12 Electrical features

Code	Feature	Specification of feature	Value	Unit	Description of value	Obligator	F/S	Annex
ELE01	Main voltage		#	V		D		
			115	V				
			208	V				
			220	V				
			230	V				
			240	V				
			380	V				
			400	V				
			415	V				
			440	V				
			460	V				
			480	V				
			500	V				
			525	V				
			575	V				
			600	V				
690	V							
ELE02	Control voltage		#			D		
			24	V	Only for chain hoists			
			42	V				
			48	V				
			110	V				
			115	V				
			120	V				
			220	V				
			230	V				
			240	V				
ELE03	Frequency		50	HZ	50 Hz 3-phase	D		

Kuva 15. Kuvakaappaus technical guide

Technical guide sisältää kaikki nostureiden ominaisuuksien sähkötekniset arvot, joita on hyödynnetty suoraan testilaitteiden WinCC käyttöliittymän parametrivalikoita rakennettaessa (taulukko 1). Technical guide sisältää myös nosturin muiden ominaisuuksien määrittelyt taulukoituna osa-alueittain, joista muutamia alla listattuna. (Technical guide rev. 63.)

- Yleiset
- Nostin
- Nostomoottori
- Vauninsiirto
- Sillansiirto
- Jne.

Tiedonkeruujärjestelmä testilaitteisiin

Taulukko 1. Muuttujalista taulutesteri

TAG name	Connection	Data type	Lenght	Adress	Name	Values	
BRA01	Connection_1	Bool	0	M 13.4	Lisäjarru nosto	0	NO
						1	YES
BRA05	Connection_1	Bool	0	M 13.5	Siirto jarru	0	NO
						1	YES
E-A1_serial	<Internal tag>	String	11	no	E-sarjanumero	Merkkijono	
EL05	Connection_1	Word	2	VW 220	Sähkövarustus	Crane	0
						Solo	1
						NO	2
						Basic	3
						Standard	4
ELE01	Connection_1	Real	4	VD 100	Pääjännite	Reaaliluku	Pääjännite
ELE02	Connection_1	Real	4	VD 104	Ohjaujännite	48	48 VAC
						110	110 VAC
						115	115 VAC
						230	230 VAC
ELE03	Connection_1	Word	2	MW 18	Taajuus	50	50 Hz
						60	60 Hz
ELE51	Connection_1	Bool	0	M 13.3	2-vaihejarru	0	NO
						1	YES
F-A1_serial	<Internal tag>	String	11	no	F-sarjanumero	Merkkijono	
G-A1_serial	<Internal tag>	String	11	no	G-sarjanumero	Merkkijono	
GE09	Connection_1	Word	2	VW 218	Runkokokoko	1	A
						2	B
						3	C
						4	D
						5	E
						6	CHAIN
HM01	Connection_1	Word	2	VW 256	Nosto moott. Type	0	P
						1	T
						2	NO
HM02	Connection_1	Word	2	VW 258	Nosto moott. Koko	1 - 9	1 - 9
HS02	Connection_1	Word	2	VW 250	Kunnonvalvonta	0	NO
						2	CID
HS03	Connection_1	Word	2	VW 252	Ylikuormavalvonta type	0	NO
						1	MEC
						2	SG
						3	POW
						4	MECPOW
HS22	Connection_1	Bool	0	M 13.1	Koukkuraja	0	NO
						1	YES
MOT03	Connection_1	Bool	0	M 12.5	Nosto lämmitys	0	NO
						1	YES
MOT04	Connection_1	Bool	0	M 12.6	Siirto lämmitys	0	NO
						1	YES
SER01	Connection_1	Bool	0	M 15.2	Modeemi	0	NO
						1	YES
Testaaja	<Internal tag>	String	10	no	Testaaja tunnus	Merkkijono	
TESTER	Connection_1	String-Char	10	VB 280	TESTERIN ID	Merkkijono	
Testi läpi	Connection_1	Bool	0	M 11.0	Testi läpi	0	NO
						1	YES
Tilaus	<Internal tag>	String	11	no	Tilausnumero	merkkijono	
TM05	Connection_1	Bool	0	M 13.0	Siirto termistori	0	NO
						1	YES
TR01	Connection_1	Word	2	VW 240	Siirto tyyppi	0	NO
						2	2SP
						3	INVERTER

Testilaitteilla on jonkun verran tiedonkeruun kannalta tärkeitä technical guide dokumentaation ulkopuolelle jääviä muuttujia.

- Testiaika
- Testipaikka
- Testaaja
- Työnumero
- Testiläpi
- Sarjanumerotallennus

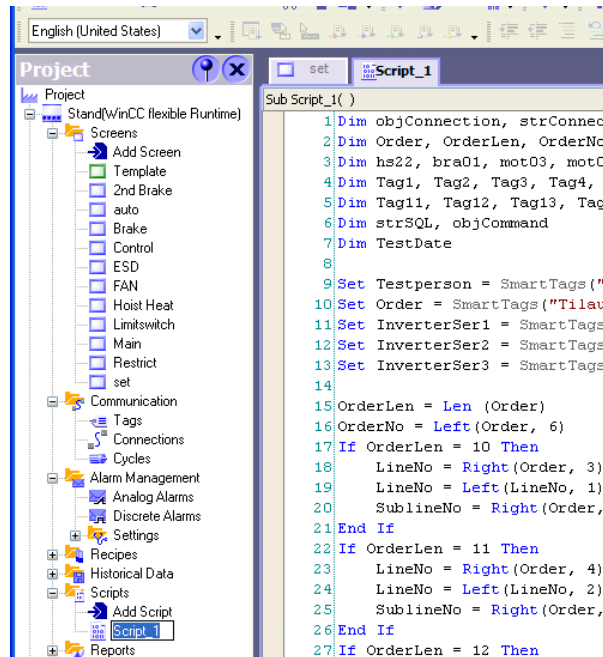
Käyttöliittymälle uutena muuttujana on lisätty huoltoarvo valikkoon lisäkenttä TESTER NAME / ID (kuva 16). Testilaitteet täytyy yksilöidä, koska testidata on voitava suodattaa laitekohtaisesti. Laitteen nimeäminen on tehty salatuksi, johon helpoin ratkaisu on nimen lisääminen WinCC:n VBS script editoriin tehtävään aliohjelmaan.

KONECRANES Lifting Businesses™	HUOLTOARVOT	7. toukokuuta 2014 9:24:28
TESTER NAME / ID	#####	
	UUSI	NYKYINEN
Pää Yläarvo	#####	#####
Pääjännitteen ala-arvo	#####	#####
Ohjaus yläarvo	#####	#####
Ohj. jännitteen alaraja	#####	#####
Jarru yläarvo	#####	#####
Jarru Ala-arvo	#####	#####
Puhallin yläarvo	#####	#####
Puhallin Ala-arvo	#####	#####
Pääjännitteen ero	#####	(10 %)
Ohjausjännitteen ero %	#####	(10 %)
TAKAISIN	CID viive	## ms (150)

Kuva 16. Huoltovalikko

7 WINCC-MUUTTUJAT TIETOKANTAAN

WinCC-ohjelmistossa valmiina olevan VBS script editor rajapinnan (kuva 17), kautta voidaan muiden automaatiojärjestelmien välille luoda helposti yhteys ilman erillisiä ohjelmistoja. Muuttujille tehtävät toimenpiteet on tehty script editoriin SQL-kielellä (liite 1). Script editorin SQL koodaamiseen on tehnyt kollegani.



Kuva 17. Script editor

WinCC:ltä luettavia muuttujia on muokattu tulevaa käyttöliittymää varten, esimerkiksi bittipohjaiset tietotyypit on muutettu suoraan käyttöliittymältä helpommin luettavaan tekstimuotoon (kuva 18).

```

Tag5 = CStr(SmartTags("EL05"))
select Case Tag5
  Case 0      Tag5 = "'CRANE'"
  Case 1      Tag5 = "'SOLO'"
  Case 2      Tag5 = "'NO'"
  Case 3      Tag5 = "'ECM'"
  Case 4      Tag5 = "'UNV'"
  Case 5      Tag5 = "'TANDEM'"
  Case 6      Tag5 = "'TWIN'"
  Case 7      Tag5 = "'ALL'"
  Case 8      Tag5 = "'ACF'"
End select

```

Kuva 18. Kuvakaappaus script editorilta

8 KÄYTTÖLIITTYMÄ TESTILAITTEELLE

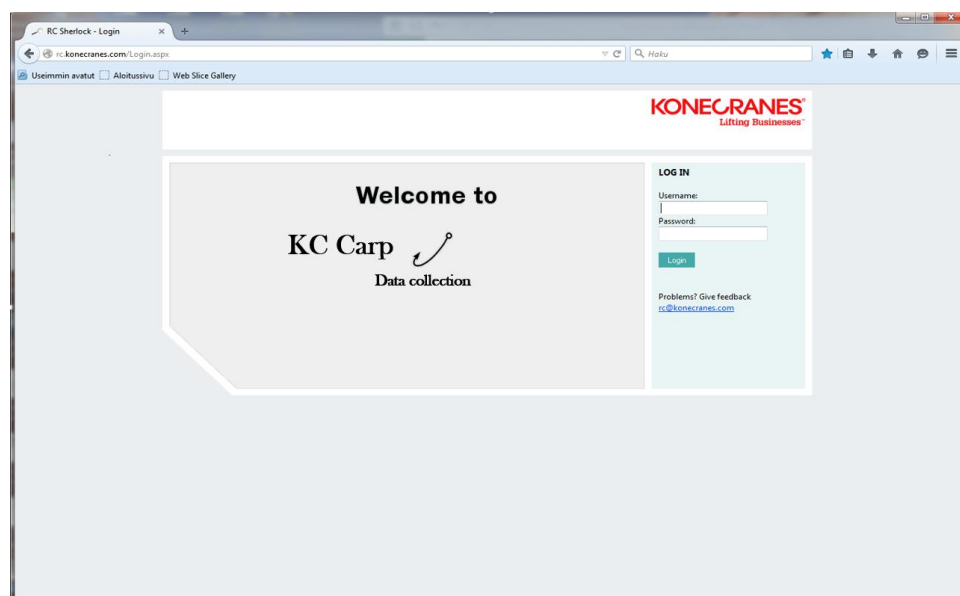
Tuleva käyttöliittymä on WEB-pohjainen ja on koodattu Microsoftin ASP.net tekniikalla. Koodauksen työhön tulee tekemään myös RC-Sherlock-järjestelmä käyttöliittymän tehnyt yrityksemme palveluksessa oleva henkilö.

Kehitystyö tehdään käyttäen Microsoftin Visual Studiota. Kehitysvaiheessa voimme ajaa käyttöliittymäsivustoja oman tietokoneen kautta, mutta lopulliset tuotantosivut vaativat palvelimen. ASP.net sivuja pyöritetään Windows Server käyttöjärjestelmässä IIS WEB palvelinpalvelun päällä. Tässä tapauksessa pääsemme jakamaan meillä jo RC:n käytössä olevan palvelimen. ASP.net ei ole käyttöjärjestelmä- tai laiteriippuvainen. Voimme siis tarkastella tiedonkeräysjärjestelmää missä ja milloin vain, periaatteessa kaikilla internetiin yhdistyvillä laitteilla esim. kannettava tietokone, iPad tai vaikkapa puhelin. (Ahlström, sähköpostiviesti 17.8.2015.)

Käyttöliittymän suunnittelussa ensitoimenpiteenä on kartoittaa mitä toimintoja ja mitä näkymiä haluamme sivuston sisältävän. Lähtökohdan visuaalisen suunnittelun pohjaan sain RC:n käyttämästä järjestelmästä. Samankaltaisen peruspohjan käyttö helpottaa käyttöliittymän ohjelmoijaa. Käyttöliittymän nimen valitsemiseen sain vapaat kädet, joten ainakin aluksi sen projekti nimenä on KC Carp.

8.1 Sisäänkirjautuminen

Järjestelmän voi avata minkä nettiselaimen kautta tahansa liittymälle varatulla internetosoitteella. KC-työntekijät joille on annettu käyttöoikeudet, voivat kirjautua järjestelmään omilla KC-tunnuksillaan (kuva 19), samat käyttäjätunnukset sekä salasanat ovat käytössä myös muissa Konecranesin verkkopalveluissa. Alihankintaan täytyy luoda erilliset tunnukset IT-tuki osaston avustuksella.



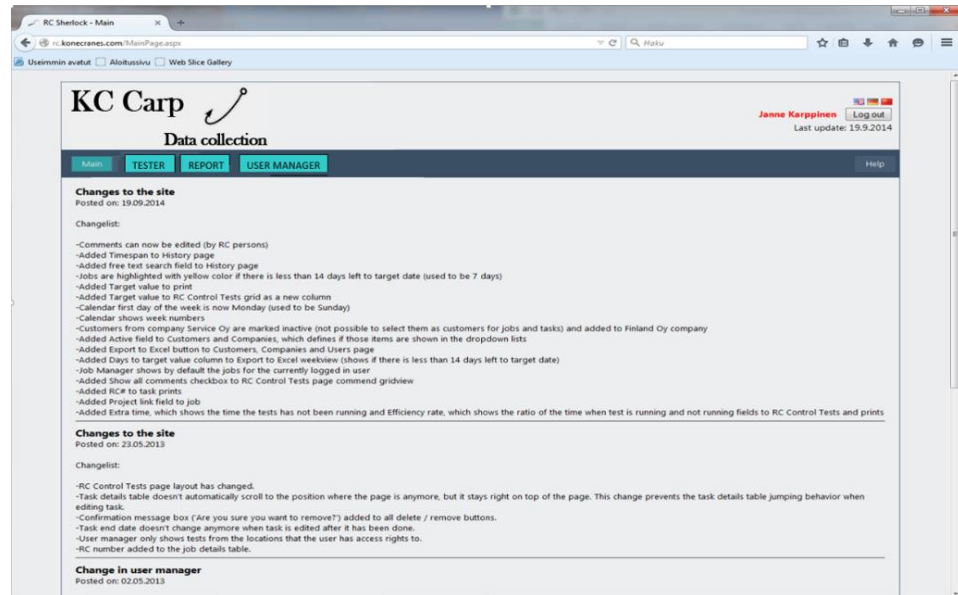
Kuva 19. Käyttöliittymän sisäänkirjautumissivu

8.2 Päävalikkosivu

Main päävalikkosivu (kuva 20), sisältää valinnat sivuston alisivustoille.

- TESTER
- REPORT
- USER MANAGER

Päävalikkosivustolla on tarkoitus pitää yllä historialokia, josta käyttäjät pääsevät helposti tarkastelemaan käyttöjärjestelmään tehtyjä muokkauksia.



Kuva 20. Päävalikko sivu

Pääsivulta löytyy myös kielivalikko. Kansainvälisessä yrityksessä lopullinen versio käyttöliittymästä täytyy rakentaa ohjelman helppokäyttöisyyden vuoksi useammalla eri kielellä. Yrityksessämme Englanti, Saksa ja Kiina ovat eniten käytettyjä kieliä.

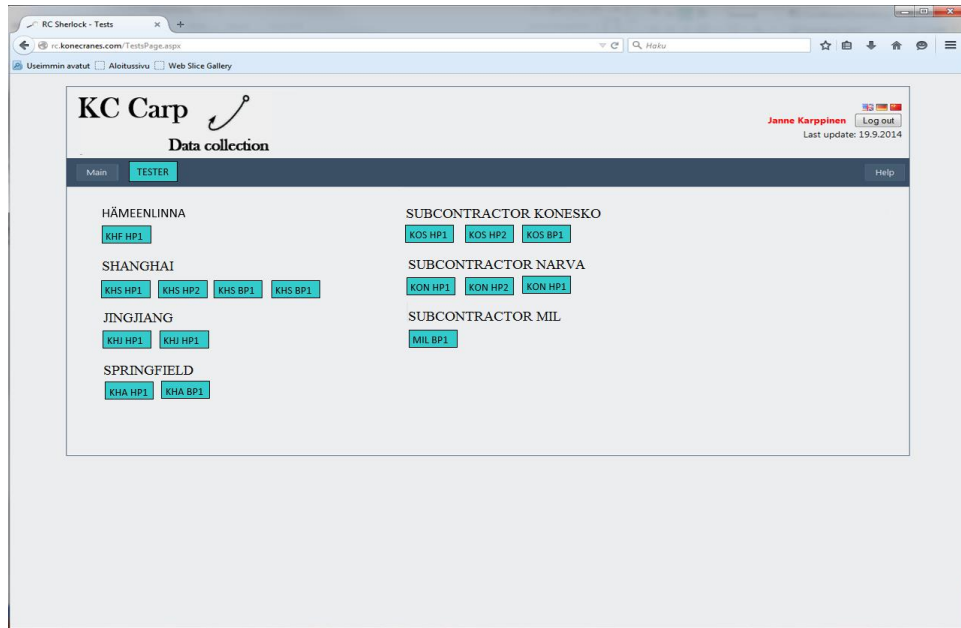
Yhtenä valikkona löytyy help-toiminto, jonka alle kirjaamme liittymän käyttöön liittyviä ohjeita sekä yhteystiedot mahdollisia ongelmatilanteita tai tulevia parannusehdotuksia varten.

8.3 Testilaitteet

Tester (kuva 21), alisivustolla on lueteltuna kaikki käytössä olevat testilaitteet sekä niiden sijoituspaikat. Jokaisen testilaitteen valintavalikon alta löytyvät yksityiskohtaiset tiedot laitekohtaisesti.

- Valmistusvuosi
- PC:n nimi, tyyppi, hankintavuosi
- Käytössä oleva testisofta
- Ohjelmistopäivitys historia
- Paikkahistoria
- Korjaus/huolto historia

Tulevaisuudessa voimme saman valikon alta seurata reaaliajassa testilaitteiden käyttöä testilaittekohtaisesti.

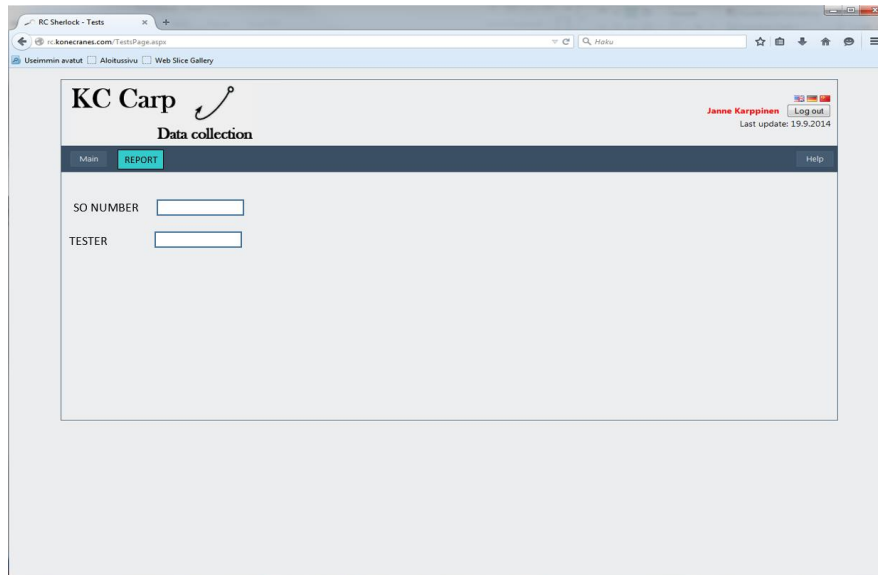


Kuva 21. Testilaitteet

8.4 Raportti

Report (kuva 22), välilehdeltä haetaan testidataa erilaisin variaation numero ja tekstihakukentällä tai valmiiksi asetelluista alavetovalikoista. Hakuja voidaan tehdä useilla eri parametreillä samanaikaisesti, jolloin voidaan suodattaa haluttua testidataa. Testaustietoja haluamme hakea.

- Testilaittekohtaisesti
- Testausajankohdan mukaan
- Testaajan tunnuksilla
- Työnumerohauulla



Kuva 22. Report alisivu

Yksittäisen työn avattu testiraportti (kuva 23), sisältää jokaisessa testissä käytetyt testausasetukset taulukoituna. Testiraportti on tarvittaessa mahdollista tulostaa tai tallentaa omalle tietokoneelle. Haku voidaan tehdä myös halutulle aikajaksolle, jolloin saadaan lista kaikista kyseisenä aikajaksolla tehdyistä tuotteista. Lista voidaan tulostaa suoraan Excel-muotoon, johon myös kaikki testausasetukset tulostuvat taulukoituna

DATA COLLECTION TEST REPORT



Report printing date:

Test details

Ordernumber "työnumero"
 Test time "testaus ajankohta"
 Test place "testerin nimi"
 Test person "testaaja"
 Test category "hoistpanel or bridge cubicle"

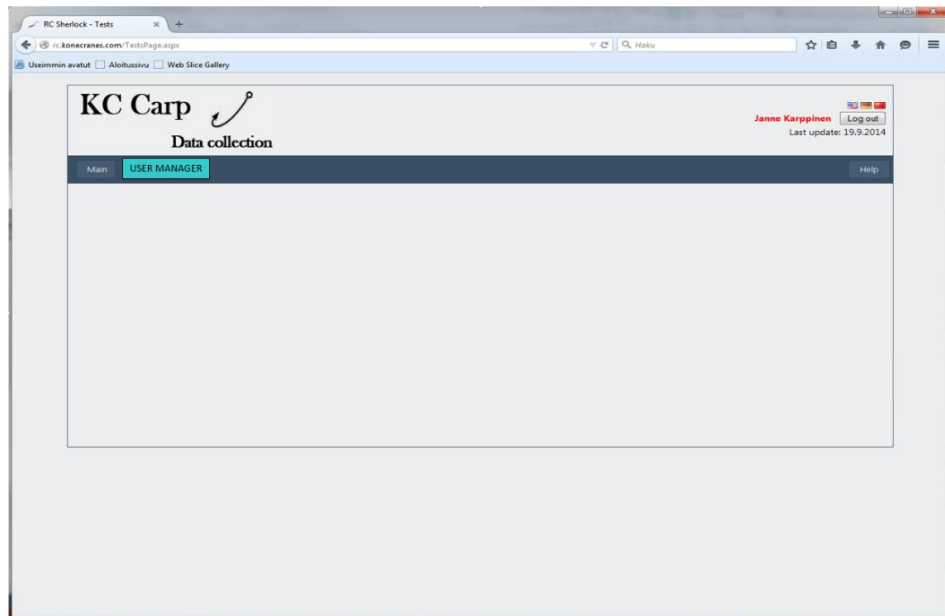
Technical code	Name	Value
EL01	Pääjännite	400V
EL02	Ohjausjännite	115V
EL03	Taajuus	50Hz
EL05	Sähkövarustus	Crane
GE09	Runkokoko	A
HM01	Nosto moott. type	P
HM02	Nosto moott. koko	3
HS02	Kunnonvalvonta	CID
HS03	Ylikuormavalvonta	SG
HS22	Koukkuraja	YES
MOT03	Nosto lämmitys	YES
MOT04	Siirto lämmitys	YES

Kuva 23. Testiraporttipohjan malli

Tulevaisuudessa sivustolta täytyy olla myös mahdollisuus tulostaa yrityksemme käyttämä virallinen tarkastusdokumentti, joka voidaan tarvittaessa lähettää lopputuotteen mukana asiakkaalle.

8.5 Hallinnointi

User manager sivustolla (kuva 24), ylläpito-oikeuden omaavat käyttäjät voivat hallita käyttäjäryhmiä (voivat lisätä tai poistaa käyttäjiä). Käyttäjäryhmiä täytyy rakentaa eritasoisin oikeuksin. Alihankinnalle annamme oikeuden tarkastella vain heidän omien töidensä raportteja kun taas esim. lopputestaus pääsee tarkastelemaan kaikkia raportteja, mutta ei saa ylläpito-oikeuksia.



Kuva 24. User manager

9 SIMULOINTI

Hämeenlinnassa ennen prosessin varsinaista toteutusta laitoimme yhden taulutesterin keräämään testidataa kokeilumielessä jo vuonna 2013. Testilaitteet eivät olleet siihen mennessä lainkaan yhteydessä internetverkkoon, joten tarvitsimme IT-tuelta apua tarvittavien virus- ja palomuuriohjelmistojen asentamiseen.

Simulointia varten teimme WinCC:lle muutamia muuttujia keräävän ohjelma pätkän VBC script editorille, joka lähettää onnistuneen testin jälkeen testidatatieon tietokantaan.

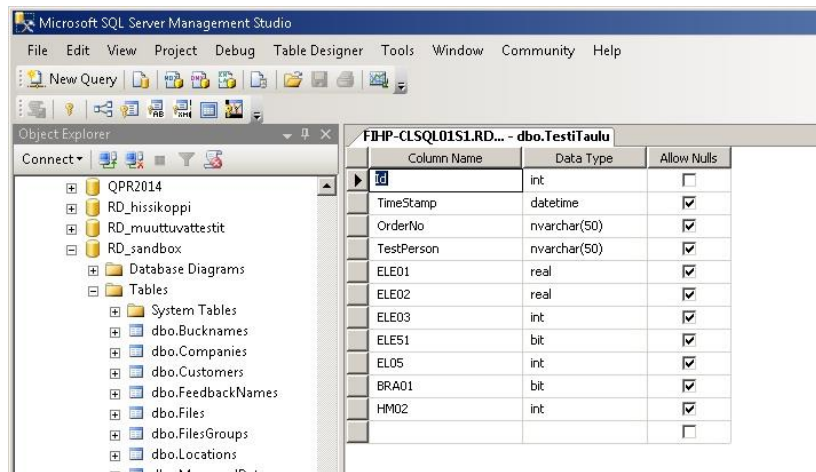
Tiedonkeruun datatallennuksen simuloinnissa pystyimme hyödyntämään RC-Sherlockin käyttämää tietokantaa. Tietokantaan loimme WinCC:n script editoriin koodattujen muuttujien mukaisen taulukon keräämään testidataa.

9.1 Testitaulukko tietokantaan SQL server ohjelmalla

Microsoftin ylläpitämä Microsoft SQL server Management studio on tietokanta-alustaohjelmisto, jossa yksinkertaisesti sanottuna säilytetään tietoja. Ohjelmistolla voidaan hallita pienemmissä sovelluksissa paikallisesti yhdellä tietokoneella hallittavia tietokantoja. Suuremmissa sovelluksissa tietokanta asennetaan palvelimelle jolloin tietokantaan päästään käsiksi useilla tietokoneilla internetin välityksellä. Meidän sovelluksessamme pääsimme jakamaan RC:n käyttämän palvelimen. (Microsoft SQLServer Product Guide 2005.)

Ohjelmalla otimme yhteyden RC:n käyttämään tietokantaan, jonne pääsimme meille hankitulla käyttäjätunnus ja salasana yhdistelmällä. Tietokantaan lisäsimme uuden taulukon jolle määrittelimme nimeksi TestiTaulu (kuva 25). Taulukkoon määrittelimme simuloinnissa kerättävien muuttujien parametrit.

- Tietotyypit: bit, integer, real jne.
- Technical guiden mukaiset muuttujanimikkeet

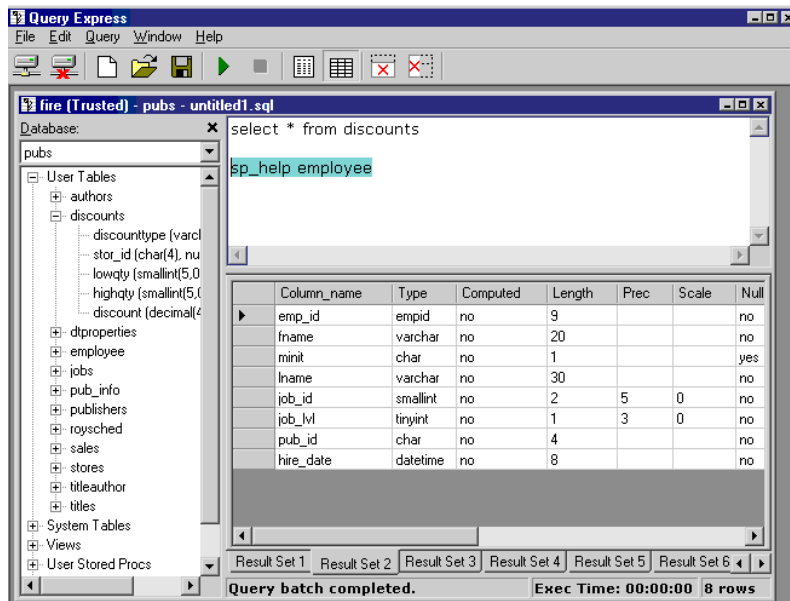


Kuva 25. testitaulukko

9.2 Testidatan lukeminen Query Express ohjelman välityksellä

Query Express (kuva 26), on tiedonhallinta sovellus, jota on helppo käyttää tietokantojen kehittämiseen ja käyttöönottoon. Sovellus on ilmainen ja tiedosto kooltaan pieni noin 300 kertaa pienempi kuin Microsoft SQL server Management studio. Sovelluksella voidaan suorittaa SQL hakuja tietokantoihin. (Query Express Demonstration System.)

Ennen varsinaisen WEB-käyttöliittymän rakentamista pystyimme simulointimielessä lukemaan testidataa (liite 2), tietokannasta Query express sovelluksen avulla.



Kuva 26. Query Express

Pääasiassa teimme testikysely hakuja testiajankohtien mukaan. Halusimme aika-ajoin tarkastella WinCC:n ja tietokannan rajapinnan toimivuutta. Esimerkki haulla: `select TimeStamp from TestiTaulu where Testperson = 3`, kaikki kyseisen testaajan tekemät testaukset suodattuvat taulukoituna.

10 YHTEENVETO

Oma roolini projektissa on hoitaa kaikki suoraan testilaitteisiin liittyvät asiat. Työni oli kartoittaa testilaitteilta tarvittava data tiedonkeruu järjestelmää varten sekä suunnitella käyttöliittymään tarvittavat toiminnot sekä visuaalinen ulkoasu. Tehtäväni oli myös organisoida järjestelmän toteuttamiseen tarvittavat resurssit. Ohjelmoinnin varsinaisen käyttöliittymän osalta tulee tekemään kollegani joka on toteuttanut käyttöliittymän myös RC-Sherlockille.

IT- osasto on hoitanut järjestelmälle jo valmiiksi tarvitsemamme tietokannan RC:n käyttämän palvelimen alle. Pientä haastetta IT-osastolle vielä antaa alihankinnan liittäminen järjestelmän piiriin, koska he eivät ole suoraan sisäisesti KC:n sisäisessä verkossa.

Simulointiprosessissa totesimme pitkän kokeilujakson jälkeen datakeräyksen toimivan moitteettomasti. Vihreää valoa on saatu järjestelmän toteuttamiseen myös sähkölaitetehtaan johdon sekä IT-puolen suunnalta, joten mitään esteitä järjestelmän lopulliseen toteuttamiseen ei ole olemassa.

Käyttöliittymän osalta prosessi on vielä työn alla, mutta tarkoitus on ottaa järjestelmä koekäyttöön vuodenvaihteeseen mennessä. Ensimmäiseksi liitämme järjestelmään omalla tehtaalla käytössä olevan taulutesterin. Kun toteamme kaiken toimivan moitteettomasti haluamme mahdollisimman nopealla aikataululla Virossa sijaitsevan alihankkijamme testilaitteet liitettäväksi järjestelmään. Alihankinta valmistaa valtaosan massavalmisteisista sähkökojekaapeista, joten suurin hyöty laadunvalvontaan saadaan heidän käytössä olevilta testilaitteilta.

Odotukset järjestelmän laadunvalvontaan antamista hyödyistä ovat korkealla ja toivomme saavamme tuloksia nopeasti.

Tulevaisuudessa järjestelmää on tarkoitus kehittää monipuolisemmaksi esim. liitäntäpinta kenties suoraan tiedonhallintajärjestelmäämme. Odotamme myös käyttäjäkunnalta rakentavaa palautetta järjestelmän kehittämiseksi.

LÄHTEET

Ahlström V. 17.8.2015. Tiedonkeruu käyttöliittymä. Janne Karppinen. [Sähköpostiviesti] Viitattu 18.8.2015.

Complete assembly instruction for cranes. 2008. Konecranes Oyj. http://e2p-aton.konecranes.com/aton/FileService?page_id=24630

Microsoft SQLServer Product Guide. 2005. Microsoft. Viitattu 20.8.2015. http://download.microsoft.com/download/3/4/5/345f3d86-7f16-426e-902f-9b39466dec98/SS05-Product_Guide.pdf

Product Training Level 1 2007. Crane components. Konecranes Oy, intra-konecranes. [intranet] Viitattu 10.8.2015. <https://intra.konecranes.com/wps/myportal/intranet!/ut>

Query Express Demonstration System. 2002. Sygration. Viitattu 25.8.2015. <http://www.queryexpress.com/>

Siemens simatic S7-200 Programmable Controller System Manual. 2008. Siemens. Viitattu 12.8.2015. <https://support.industry.siemens.com/cs/dokument/1109582>

SIMATIC HMI User's Manual. 2008. Siemens. Viitattu 12.8.2015. <https://support.industry.siemens.com/cs/dokument/18796010>

Technical guide rev. 63. Konecranes. <http://e2p-aton.konecranes.com/aton/FileService>

Muuttujalista

```
// Muuttujien alustus
Dim objConnection, strConnectionString
Dim Order, OrderLen, OrderNo, LineNo, SublineNo, Testperson, InverterSer1, InverterSer2,
InverterSer3 //
Dim hs22, bra01, mot03, mot04, tm10, ele51, bra05, mot08
Dim Tag1, Tag2, Tag3, Tag4, Tag5, Tag6, Tag7, Tag8, Tag9, Tag10
Dim Tag11, Tag12, Tag13, Tag14, Tag15, Tag16, Tag17, Tag18, Tag19, Tag20
Dim strSQL, objCommand
Dim TestDate

// Muuttujien asetus
Set Testperson = SmartTags("Testaaja")
Set Order = SmartTags("Tilaus")
Set InverterSer1 = SmartTags("E-A1_serial")
Set InverterSer2 = SmartTags("F-A1_serial")
Set InverterSer3 = SmartTags("G-A1_serial")

OrderLen = Len (Order)
OrderNo = Left(Order, 6)
If OrderLen = 10 Then
    LineNo = Right(Order, 3)
    LineNo = Left(LineNo, 1)
    SublineNo = Right(Order, 1)
End If
If OrderLen = 11 Then
    LineNo = Right(Order, 4)
    LineNo = Left(LineNo, 2)
    SublineNo = Right(Order, 1)
End If
If OrderLen = 12 Then
    LineNo = Right(Order, 5)
    LineNo = Left(LineNo, 2)
    SublineNo = Right(Order, 2)
End If

Tag1 = SmartTags("ELE01")
Tag2 = SmartTags("ELE02")
Tag3 = SmartTags("ELE03")
Tag4 = SmartTags("HM02")
Tag5 = CStr(SmartTags("EL05"))
Select Case Tag5
    Case 0
        Tag5 = "'CRANE'"
    Case 1
        Tag5 = "'SOLO'"
    Case 2
        Tag5 = "'NO'"
    Case 3
        Tag5 = "'ECM'"

```

Testidataa

Id	TimeStamp	OrderNo	TestPerson	ELE01	ELE02
203	18.12.2013 11:37	HM042247-5-	HH6JOV	400	48
217	2.1.2014 9:01	HM038634-5-	HH6TPH	400	230
218	2.1.2014 9:01	HM038634-5-	HH6TPH	400	230
224	7.1.2014 10:58	HM041453-5-	HH6MSI	460	115
225	7.1.2014 12:53	HM041453-5-	HH6MSI	460	115
281	24.2.2014 13:57	HM044265-5-	HH6LHU	400	230
304	11.3.2014 19:11	HM043155-5-	HH6OSA	460	48
336	25.3.2014 18:40	HM045431-5-	HH6LEM	400	48
357	8.4.2014 7:20	HM046356-5-	HH6THU	400	48
358	8.4.2014 7:21	HM046356-5-	HH6THU	400	48
206	20.12.2013 9:08	HM042025-5-	HH6JOV	400	48
208	20.12.2013 9:22	HM042025-5-	HH6JOV	400	48
209	20.12.2013 9:22	HM042025-5-	HH6JOV	400	48
221	2.1.2014 22:16	HM042596-5-	HH6LEM	400	48
242	20.1.2014 13:46	HM044107-5-	HH6MSI	400	48
330	25.3.2014 16:26	HM045251-5-	HH6MRA	400	230
340	26.3.2014 21:33	HM045671-5-	HH6LEM	415	230
370	2014-04-14:51	HM046291-5-	HH6THU	400	48
213	30.12.2013 12:55	HM042267-5-	HH6TPH	400	48
219	2.1.2014 14:54	HM042045-5-	HH6LEM	400	48
229	7.1.2014 11:51	HM042937-5-	HH6MSI	400	48
239	16.1.2014 9:48	HM043836-5-	hh6iis	400	48
252	24.1.2014 10:05	HM043250-5-	HH6MSI	415	110
271	19.2.2014 14:32	HM044510-5-	HH6OSA	400	48