



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Jaakko Anttila

PIENPANIMO-OLUEN KÄYMISLÄM-
PÖTILAN SEURANTA- JA HÄLYTYS-
JÄRJESTELMÄ

Tekniikka
2016

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Jaakko Anttila
Opinnäytetyön nimi	Pienpanimo-oluen käymislämpötilan seuranta- ja hälytysjärjestelmä
Vuosi	2016
Kieli	suomi
Sivumäärä	37 + 4 liitettä
Ohjaaja	Olli Tuovinen

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli suunnitella ja toteuttaa pienpanimolle soveltuva oluen käymislämpötilaa seuraava automaatiojärjestelmä, joka on etäluettavissa ja poikkeavuus tilanteissa antaa etähälytyksen panimon toiminnasta vastaaville tahoille. Automaatiojärjestelmän etäkäyttöön tuli suunnitella mahdollisimman käyttäjäystävälliseksi ja mobiililaitteella käytettäväksi. Automaatiojärjestelmän tuli myös tallentaa käymisprosessi luettavaan muotoon, jotta käymisen seuranta ja vertailu olisi entistä kontrolloidumpaa.

Päättötyön yhtenä suurimpana tavoitteena oli pitää automaatiojärjestelmän kustannukset alhaisina ja pienelle panimolle suotuisina. Automaatiojärjestelmä koottiin Siemens LOGO! 8 pienautomaatiolaitteistolla ja Raspberry Pi 2 mikrotietokone toimi serverinä mySCADA:n graafista käyttöympäristöä.

Uuden ohjelmiston käyttöön ottaminen ei sujunut ongelmitta, mutta muutaman vaikeamman tilanteen jälkeen kaikki kuitenkin sujui erittäin mallikkaasti ja haluttuun lopputulokseen päästiin aikataulussa.

ABSTRACT

Author	Jaakko Anttila
Title	Microbrewery Fermentation temperature tracking and alarm -system
Year	2016
Language	Finnish
Pages	37 + 4 Appendices
Name of Supervisor	Olli Tuovinen

In this thesis the aim was to design and implement an automation system for a microbrewery to track the fermentation temperatures, which has remote access and gives remote alarms to people who works in brewery. Keeping the temperature steady is crucial in the fermentation phase to guarantee the quality of beer. The automation system should be user friendly and able to be used via mobile devises. The automation system should track and record temperatures for later use and for comparison later on. This way everything would be more controlled.

One of the main goals in this thesis was to keep the cost of the automation system low and affordable for a small microbrewery. The automation system was assembled from Siemens LOGO! 8 micro automation system and Raspberry Pi 2 micro-computer which serves as a server for mySCADA graphic control environment.

The result was exactly what the customer wanted. Temperature tracking worked as planned. If the alarm is activated, the automation system will send email for all assigned personnel. After each beer batch temperature records can be logged and saved for the future comparison.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO.....	8
2	TYÖN TAVOITE.....	9
3	OLUEN KÄYMISSPROESSI.....	10
4	VALVONTALAITTEISTON RAKENNE.....	11
	4.1 LOGO! 8 -pienautomaatioyksikkö	11
	4.2 LOGO! 8 12/24 RCE	12
	4.3 LOGO! Power 24 V/1,3 A	12
	4.4 LOGO! AM2 RTD.....	13
5	AUTOMAATIOSOVELLUKSEN TOTEUTUS.....	15
	5.1 Ohjelmarakenne	15
	5.2 Parametrien määrittäminen	21
	5.3 Verkkoasetukset.....	22
	5.4 Simulointi ja Online - testaus.....	22
6	MONITOROINTISOVELLUS	26
7	LOPPUYHTEENVETO.....	33
	LÄHTEET.....	36
	LIITTEET	

KUVaLUETTELO

Kuva 1. Panimon perustajat Pekka Riihimäki, Jaakko Anttila ja Ville-Petteri Salomäki.....	8
Kuva 2. Alkoholien käyminen	10
Kuva 3. LOGO! 8 Starter Kit 12/24 RCE (siemens.com).....	11
Kuva 4. LOGO! 8 12/24 RCE (siemens.com)	12
Kuva 5. LOGO! Power 24 V/1,3 A (siemens.com)	13
Kuva 6. LOGO! AM2 RTD (siemens.com).....	14
Kuva 7. Logo!Soft Comfort	15
Kuva 8. Analoginen sisääntulo.	16
Kuva 9. Analoginen rajakytkin.	16
Kuva 10. Ensimmäisen analogisen rajakytkimen asetukset.....	17
Kuva 11. LOGO!:n näytön tekstikenttä.	18
Kuva 12. Hälytysilmoituksen asetukset.	19
Kuva 13. AND - toimintalohko.....	20
Kuva 14. Päänäytön asetukset.....	20
Kuva 15. Parametrien asettelu.....	21
Kuva 16. Verkkoyhteyden testaaminen.	22
Kuva 17. Simulointi ilman hälytyksiä.....	23
Kuva 18. Tankin 1 simuloitu korkea lämpötilahälytys.	23
Kuva 19. Online - testissä PT100-anturit laminaattilattialla.....	24
Kuva 20. Online – testitankki 1, korkea lämpötilahälytys.	25
Kuva 21. Online - testitankin 1, lämpötila laskenut 22,0 °C ja hälytys poistunut. 25	
Kuva 22. mySCADA-ohjelmiston logo.	26
Kuva 23. Raspberry Pi 2-tietokone.	26
Kuva 24. Yhteyden muodostaminen LOGO!:n kanssa.....	27
Kuva 25. mySCADAn "Tag Database".	28
Kuva 26. Tagien skaalaus.	28
Kuva 27. Päänäyttö myPROJECT Designerissä.....	29
Kuva 28. Lämpötilamuuttujien datalogit.	29
Kuva 29. Kaikki lämpötilat yhdessä trendi - ikkunassa.	30
Kuva 30. Hälytysten asettelu myProject Designerissa.....	30

Kuva 31. mySCADA-käyttäjät.	30
Kuva 32. mySCADA-käyttäjryhmät.	31
Kuva 33. mySCADA-serverin asetukset.....	32
Kuva 34. mySCADA-serverin sähköpostin lähetyksen asetukset.	32
Kuva 35. Yleiskaavio projektikonaisuudesta.	33
Kuva 36. mySCADA status -ikkuna.	33
Kuva 37. Päänäkymä.....	34
Kuva 38. Kaikki trendit -ikkuna.....	34
Kuva 39. Aktiiviset hälytykset -ikkuna.....	35

LIITELUETTELO**LIITE 1.** LOGO! 8 12/24 RCE**LIITE 2.** LOGO! Power 24 V/1,3 A**LIITE 3.** LOGO! AM2 RTD**LIITE 4.** LOGO!Soft Comfort -ohjelma

1 JOHDANTO

Mallaskuun Panimo Oy on kolmen yrittäjän (**Kuva 1.**) vuonna 2015 perustama yritys. Osakeyhtiön toimitilat sijaitsevat Lapualla. Panimo tuottaa ale- ja lager-oluita kotimaan markkinoille.



Kuva 1. Panimon perustajat Pekka Riihimäki, Jaakko Anttila ja Ville-Petteri Salomäki.

Olutkulttuuri kehittyy vauhdilla ja panimo on lähtenyt mukana omalla panoksellaan kehittämässä paikallista olutkulttuuria. Mallaskuun Panimo erottuu kilpailussa paikallisuudella ja juurevalla Pohjalaisuudella. Panimon tankkikapasiteetti on 6 000 litraa ja yrittäjät ovat varautuneet kysynnän kasvuun. /1/

Mallaskuun Panimolle on tärkeää taata kuluttajille tasalaatuista olutta ja tämän vuoksi lämpötilan seuranta on erittäin tärkeä osa panimotoimintaa.

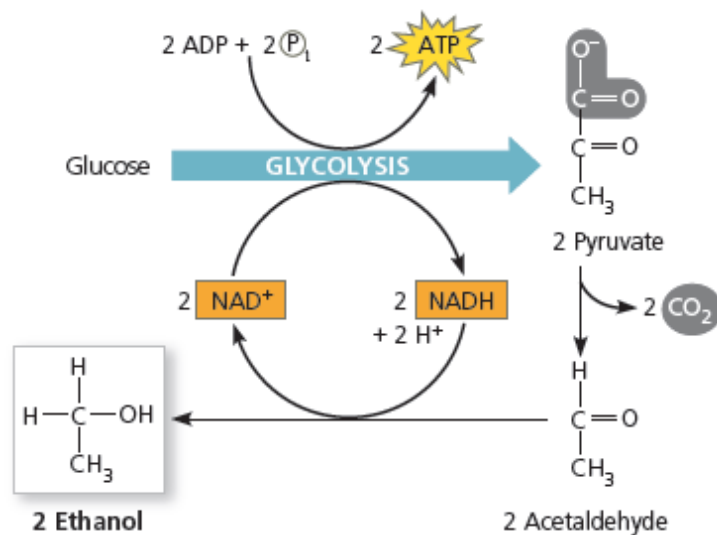
2 TYÖN TAVOITE

Opinnäytetyön tavoitteena oli toteuttaa Mallaskuun Panimo Oy:lle oluen automaattinen käymislämpötilaseurantatoteutus. Aloittavalla yrityksellä yhtenä päätavoitteena oli pitää kustannukset mahdollisimman alhaisina.

Automaattisella lämpötilan seurannalla pystytään takaamaan oluen tasaisuus ja mikäli oluen laadussa havaitaan epätasaisuutta pystytään näkemään, johtuuko epätasaisuus epätasaisesta käymislämpötilasta. Lopputuloksena tuli olla reaaliaikainen seuranta, graafinen seurantaraportti ja etähälytys, jos lämpötila nousee liian korkeaksi tai laskee liian matalaksi, mikä indikoi jäähdytysjärjestelmän olevan epäkunnossa.

3 OLUEN KÄYMISPROSESSI

Oluen käyminen alkaa, kun vierteeseen lisätään hiiva. Alkoholikäymisessä hiiva käyttää ravinnokseen vierteessä olevaa glukoosia. Tätä tapahtumaa kutsutaan glykolyysiksi, kun pyruvaatti muuttuu etanoliksi kahdessa vaiheessa (**Kuva 2.**).



Kuva 2. Alkoholin käyminen

Alkoholin käymisen sivutuotteena syntyy myös hiilidioksidia (CO_2), mikä pyritään käymisvaiheen lopussa sitouttamaan nesteeseen. /1/

Tämän automaatiojärjestelmän tarkoituksena on tuottaa panimolle graafinen raportti, josta näkee missä lämpötilassa hiiva on käyttänyt vierteessä olleet sokerit alkoholiksi ja milloin olut on jäädytetty kypsytyslämpötilaan. Tämän raportin tarkoituksena on taata oluen tasalaatuisuus, auttaa ongelmakohtien löytämisessä ja mahdollisesti tulevaisuudessa olla osana oluttietokantaa, josta kuluttaja näkee tietyn oluterän valmistusprosessin.

4 VALVONTALAITTEISTON RAKENNE

Lopputyössä päädyttiin käyttämään Siemens LOGO! 8-pienautomaatioyksikköä, jonka yksikköhinta on alhainen ja logiikan ohjelmointiin vaadittava ohjelmisto ei vaadi erillistä lisenssimaksua, vaan tulee valmiina Siemens LOGO! Starter Kitin mukana.

4.1 LOGO! 8 -pienautomaatioyksikkö

Siemens LOGO! 8 -pienautomaatioyksikkö hankittiin Starter Kit – pakettina (**Kuva 3.**), johon kuului itse automaatioyksikkö LOGO! 8 12/24 RCE, virtalähde LOGO! Power 24 V/1,3 A ja automaatioyksikön ohjelmointiin tarvittava ohjelmisto LOGO! Soft Comfort V8.



Kuva 3. LOGO! 8 Starter Kit 12/24 RCE (siemens.com)

4.2 LOGO! 8 12/24 RCE

Suurin syy LOGO! 8 12/24 RCE:n (**Kuva 4.**) valintaan oli hinnan lisäksi Ethernet liitäntä ja web server, joka projektin etenemisen myötä päätettiin jättää kokonaan käyttämättä sen kömpelön käyttöliittymän takia. LOGO! 8 12/24 RCE:n tekniset tiedot löytyvät liitteestä 1.



Kuva 4. LOGO! 8 12/24 RCE (siemens.com)

4.3 LOGO! Power 24 V/1,3 A

Virtalähteen (**Kuva 5.**) tarkoituksena oli syöttää tasaista virtaa logiikkayksikölle ja laajennusyksiköille. Virtalähteen tekniset tiedot löytyvät liitteestä 2.



Kuva 5. LOGO! Power 24 V/1,3 A (siemens.com)

4.4 LOGO! AM2 RTD

Lämpötilan mittaus oli päätetty tehdä PT100-antureilla ja pitkän pohdinnan jälkeen päädyttiin käyttämään LOGO! AM2 RTD laajennusyksiköitä (**Kuva 6.**) mA – signaalilähettimien sijaan, joka oli alkuperäinen ollut ajatus. LOGO! AM2 RTD-laajennusyksikkö oli ohjelmoinnin ja fyysisen toteutuksen kannalta parempi ratkaisu kuin mA – signaalilähetin.

LOGO! AM2 RTD-laajennusyksikön kanssa käytettävät PT100-anturit olivat kolmella johtimella ja toiminta-alue -50 - +200 astetta celsiusta. Tämä toiminta-alue on esiaseteltuna laajennusyksikön toimintalohkoon LOGO!:n-ohjelmistoympäristössä.



Kuva 6. LOGO! AM2 RTD (siemens.com)

5 AUTOMAATIOSOVELLUKSEN TOTEUTUS

LOGO! 8 Starter Kit 12/24 RCE – paketin mukana tuli logiikan oma ohjelmointiympäristö LOGO!Soft Comfort V8 (**Kuva 7.**).

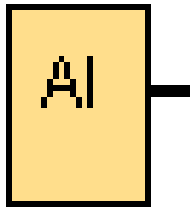


Kuva 7. Logo!Soft Comfort

5.1 Ohjelmarakenne

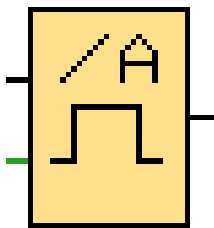
Ohjelmarakenne kokonaisuudessaan on liitteessä 4.

LOGO! AM2 RTD laajennuksiin liitetyt neljä PT100-anturia vastaavat analogia si- sääntulot (**Kuva 8.**) saivat nimet A1 – A4.



Kuva 8. Analoginen sisääntulo.

Nämä yhdistettiin omiin analogisiin rajakytkimiin (**Kuva 9.**). Jokainen rajakytkin nimettiin erikseen ja aseteltiin samoihin PT100-asetuksiin (**Kuva 10.**).



Kuva 9. Analoginen rajakytkin.

PT100-asetukset ovat ohjelmassa ennalta asetettu $-50 - +200$ °C toimialueelle. Gain oli asetettu 0.25 ja Offset -50.

Yksiköksi valittiin celsius ja resoluutioksi 0,1, jolloin lämpötilat saatiin LOGO!:'n näytöllä 0,1 asteen tarkkuudella.

Resoluution valinnan myötä rajojen valinta oli aseteltava kymmenkertaisena kokonaislukuna. Laukaisurajaksi, jolloin hälytys annetaan, asetettiin 240. Tämä tarkoittaa $24,0$ °C. Hälytyksen poissaamiseksi raja asetettiin 220, joka tarkoittaa $22,0$ °C.

Jotta LOGO!:'n näyttö saataisiin näyttämään oikeaa lukua, oli desimaalipaikaksi asetetta 1.

B001 HiTempTrig1 [Analog threshold trigger]

Parameter | Comment

Parameter

Block name:

Sensor

Sensor:

Analog settings

Measurement Range

Minimum:

Maximum:

Parameter

Gain:

Offset:

Unit

Celsius

Fahrenheit

Resolution

x 1

x 0.1

Threshold

On

Off

Decimal places

Decimal places in the message text: +1234.5

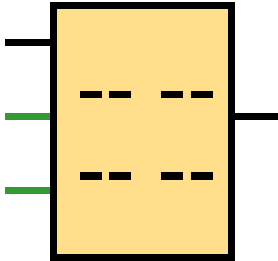
Others

Protection Active

OK Cancel Help

Kuva 10. Ensimmäisen analogisen rajakytkimen asetukset.

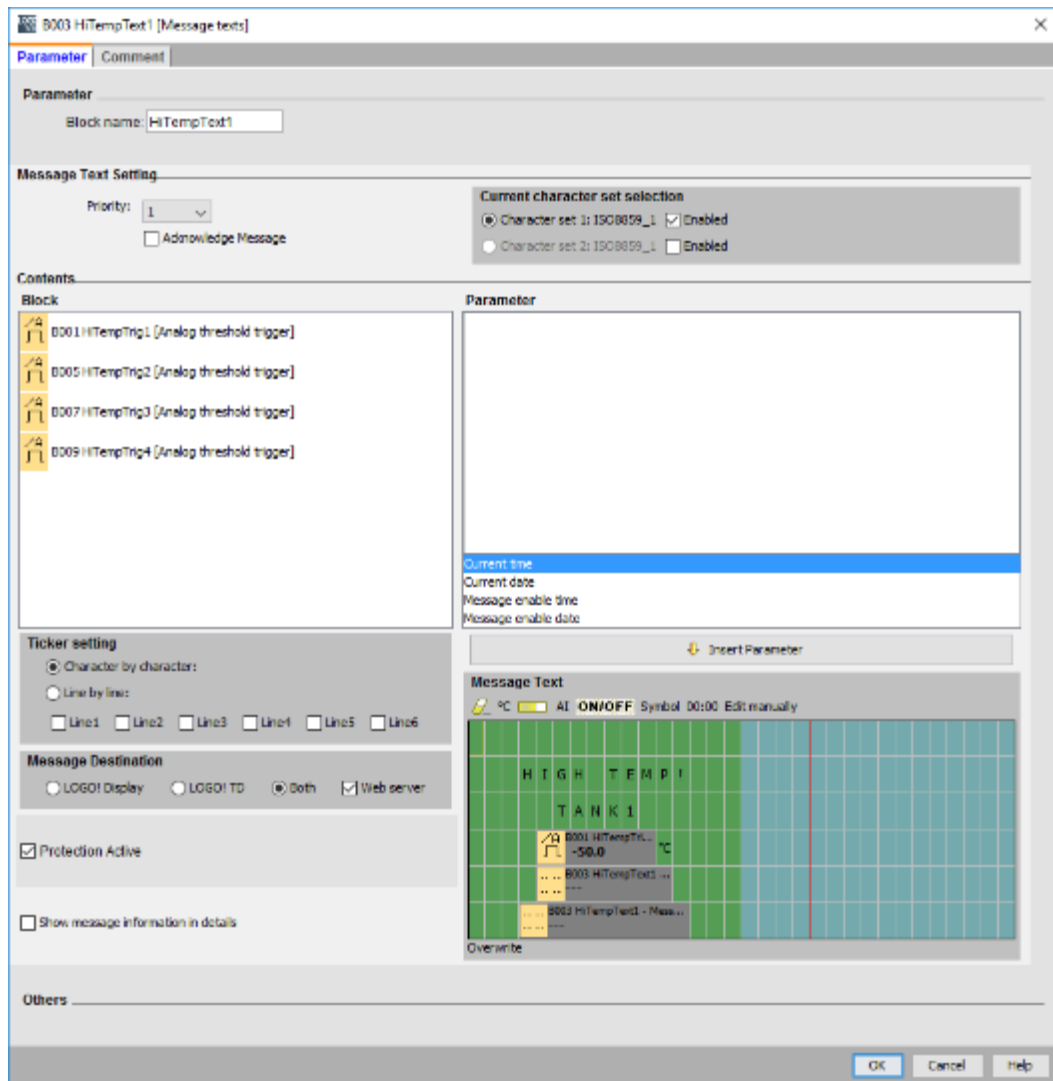
Jokaiselle analogiselle rajakytkimelle tehtiin oma tekstikenttä (**Kuva 11.**), joka ilmoittaa LOGO!:n näytöllä hälytyksen, mikäli rajakytkimeen aseteltu raja ylittyy ja rajakytkin laukeaa.



Kuva 11. LOGO!:n näytön tekstikenttä.

Jokaiseen tekstikenttään tehtiin toisiaan vastaavat viestit. Näytössä lukee kyseisen rajakytkimen lukema lämpötila analogiselta sisääntulolta. Lisäksi näyttöön tulee päivämäärä ja aika, koska hälytys on lauennut.

Näytön ilmoitusteksti aseteltiin myös nähtäväksi web serverin kautta.



Kuva 12. Hälytysilmoituksen asetukset.

Tämän lisäksi jokainen analoginen rajakytkin liitettiin invertoituna yhteen AND – toimintalohkoon (**Kuva 13.**) ja tämä toimintalohko yhteen tekstikenttään. Tämän tarkoituksena oli näyttää LOGO!:n näytöllä kaikkien tankkien lämpötilat (**Kuva 14.**), mikäli yhtään hälytystä korkeasta lämpötilasta ei ole aktiivisena.

5.2 Parametrien määrittäminen

Jotta LOGO!Soft Comfortilla luotujen parametrien lukeminen toisella laitteella onnistuisi, oli ne asetettava ”Parameter VM Mapping...” – asetuksista (**Kuva 15**).

ID	Block	Parameter	Type	Address
1	B001 HiTempTrig1 [An...	Ax, amplified	Word	0
2	B001 HiTempTrig1 [An...	On	Word	2
3	B001 HiTempTrig1 [An...	Off	Word	4
4	B005 HiTempTrig2 [An...	Ax, amplified	Word	6
5	B005 HiTempTrig2 [An...	On	Word	8
6	B005 HiTempTrig2 [An...	Off	Word	10
7	B007 HiTempTrig3 [An...	Ax, amplified	Word	12
8	B007 HiTempTrig3 [An...	On	Word	14
9	B007 HiTempTrig3 [An...	Off	Word	16
10	B009 HiTempTrig4 [An...	Ax, amplified	Word	18
11	B009 HiTempTrig4 [An...	On	Word	20
12	B009 HiTempTrig4 [An...	Off	Word	22
13				

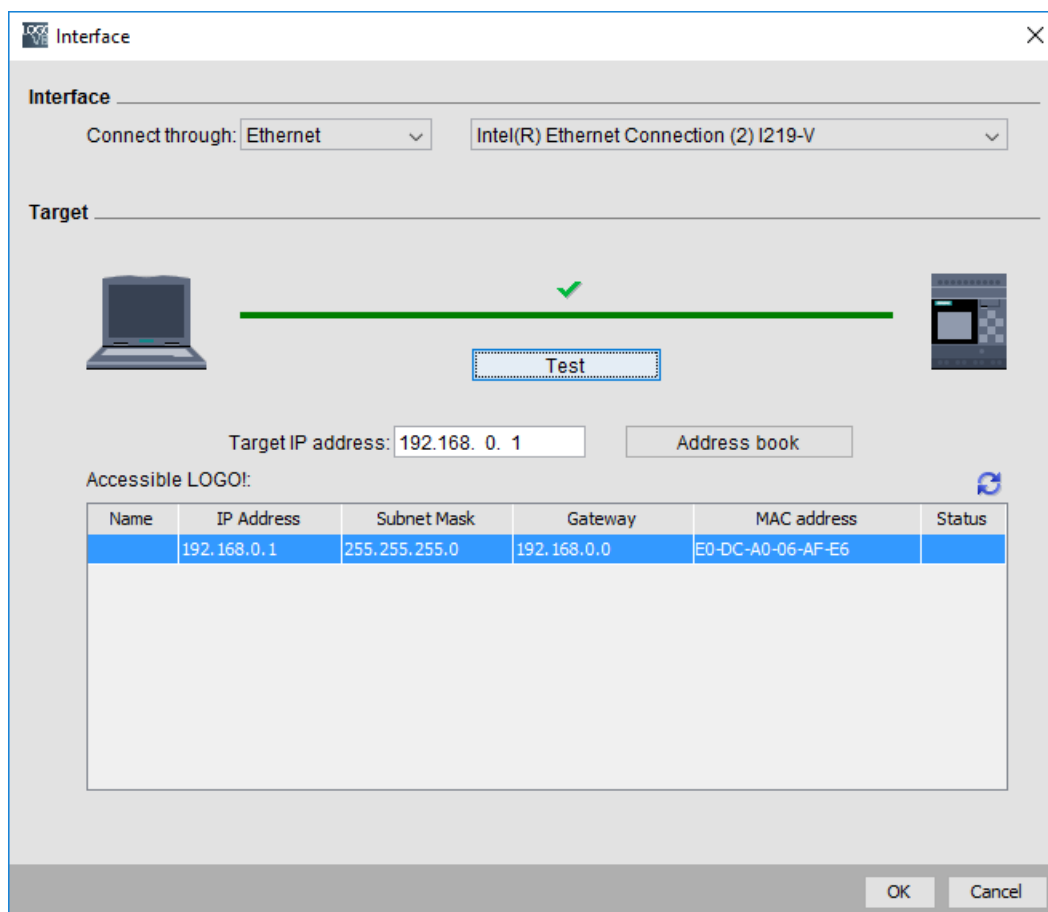
Kuva 15. Parametrien asettelu.

Muuttujiksi, joita voidaan etäisesti lukea ja käsitellä, valittiin analogisten rajakytkimien lukema tieto analogia sisääntulolta ja kytkimien laukaisut ja päästöt.

Jokaisen muuttujatyyppi oli Word ja osoitteet 0 – 22. Näillä pystyttiin jälkeenpäin lukemaan LOGO!n tietoja SCADA – serverillä.

5.3 Verkkoasetukset

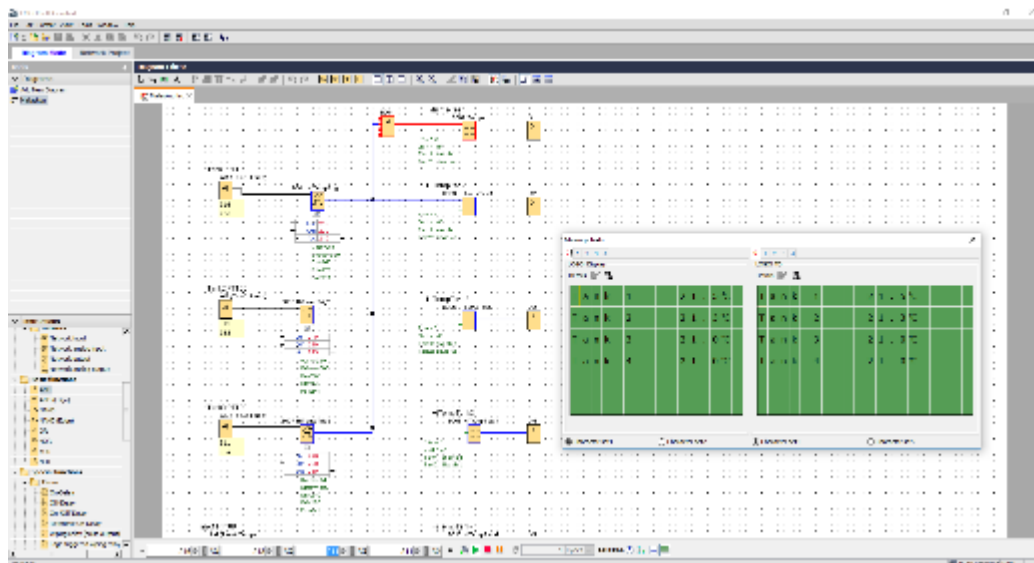
Tietokoneen LAN – verkkokortille asetettiin kiinteät IP-osoite ja aliverkkopeite LOGO!n ohjeiden mukaisesti. Yhteys testattiin LOGO!Soft Comfortin avulla (**Kuva 16.**).



Kuva 16. Verkkoyhteyden testaaminen.

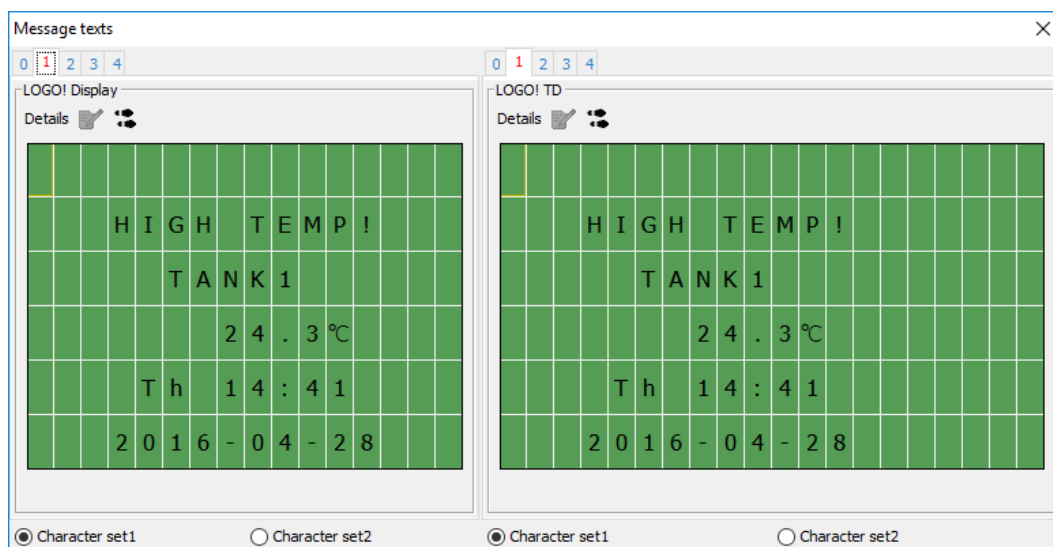
5.4 Simulointi ja Online - testaus

Ohjelma testattiin aluksi simulaattorin avulla, joka on sisäänrakennettuna LOGO!Soft Comfortiin. Aluksi analogisien tulojen arvot asetettiin alle hälytysrajojen (**Kuva 17.**).



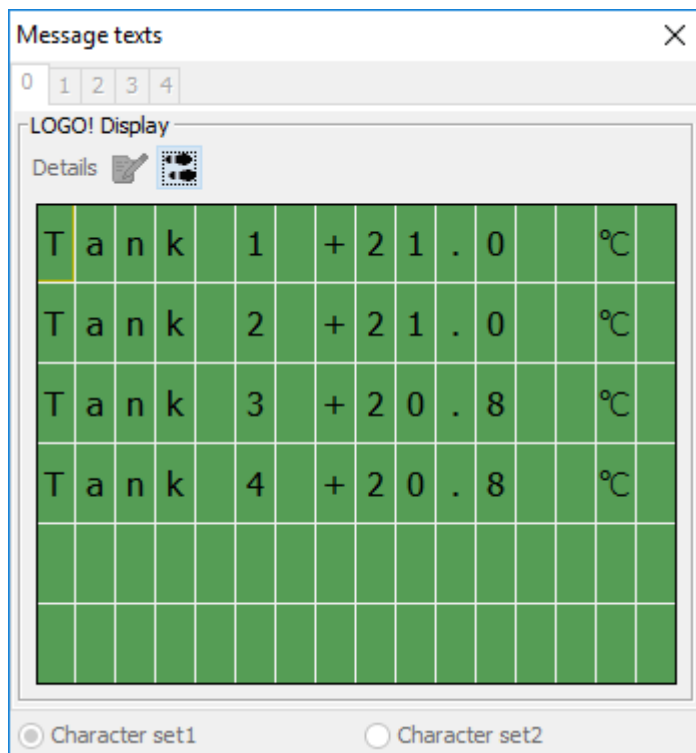
Kuva 17. Simulointi ilman hälytyksiä.

Tämän jälkeen jokainen rajakytkimen raja simuloitiin erikseen antamalla rajan ylittävä raja simulaattoriin. Jokainen rajakytkin toimi halutulla tavalla ja antoi halutut näyttötekstit hälytyksen tullessa (**Kuva 18**).



Kuva 18. Tankin 1 simuloitu korkea lämpötilahälytys.

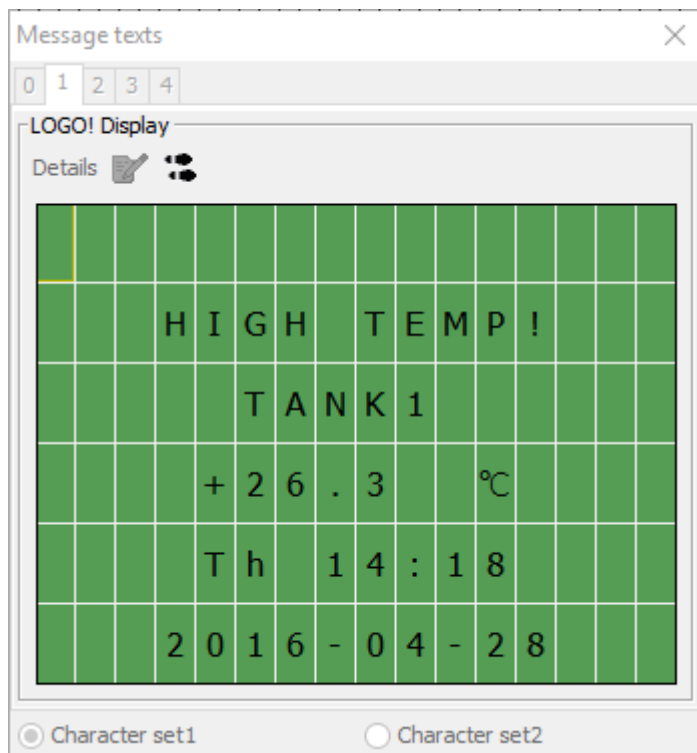
Online – testissä annettiin PT100-antureiden olla laminaattilattialla, jolloin kaikkien antureiden lämpötila oli alle hälytysrajan (**Kuva 19**).



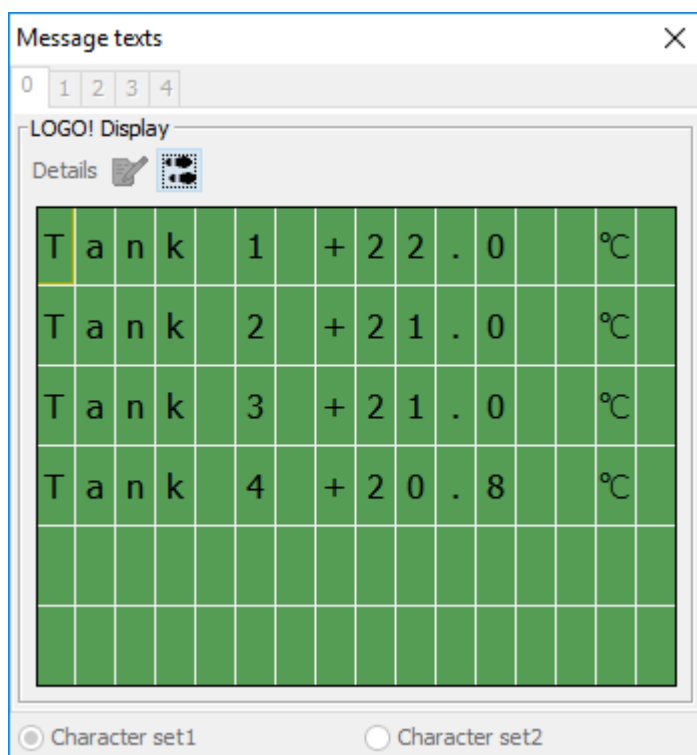
Kuva 19. Online - testissä PT100-anturit laminaattilattialla.

Online – testissä PT100-anturit otettiin kämmenen pohjalle ja annettiin lämmetä, kunnes hälytysraja saavutettiin (**Kuva 20.**). Tämän jälkeen anturin annettiin jäähtyä lattialla kunnes rajakytkimelle asetettu arvo 22,0 °C oli saavutettu ja hälytys poistunut näytöltä (**Kuva 21.**).

Testit toistettiin jokaisella anturilla onnistuneesti.



Kuva 20. Online – testitankki 1, korkea lämpötilahälytys.



Kuva 21. Online - testitankin 1, lämpötila laskenut 22,0 °C ja hälytys poistunut.

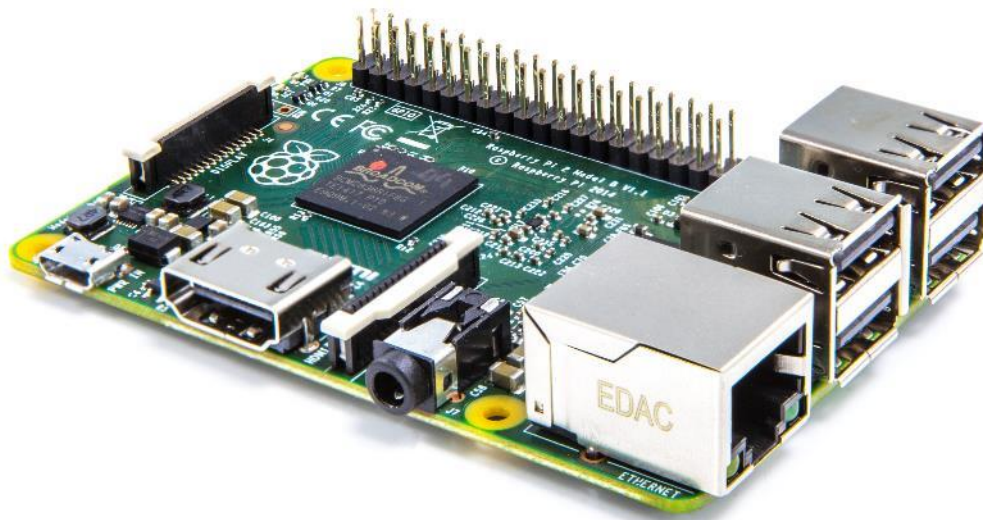
6 MONITOROINTISOVELLUS

Jotta sovellus olisi mahdollisimman käyttäjäystävällinen, päädyttiin käyttämään LOGO!:n web serverin sijaan SCADA-ohjelmistoa nimeltä mySCADA (**Kuva 22.**). SCADA-ohjelmistoja vertailtiin moneen eri otteeseen.



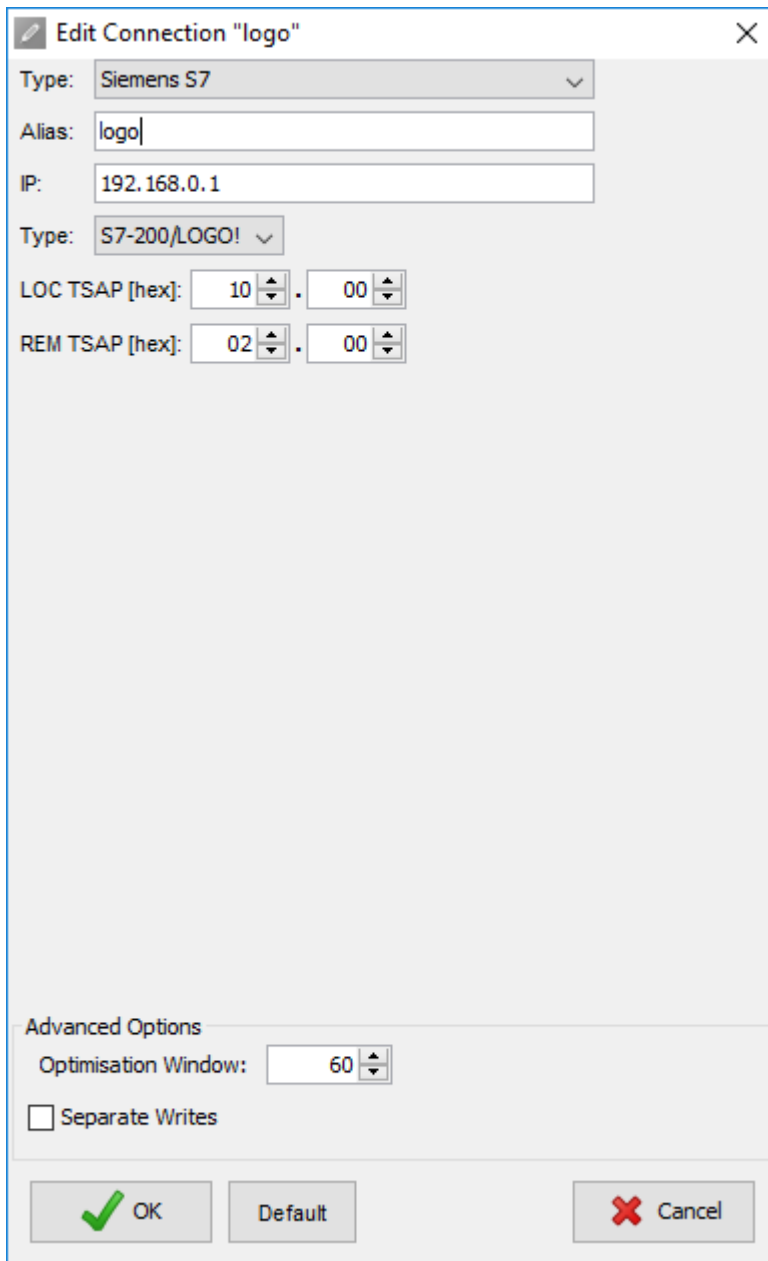
Kuva 22. mySCADA-ohjelmiston logo.

Syyt miksi mySCADA valittiin, oli halpa lisenssi, mobiililaitteystävällisyys ja mahdollisuus käyttää Raspberry Pi 2-tietokonetta (**Kuva 23.**) serverinä. Raspberry Pi 2 oli oiva valinta serverikäyttöön. Syitä serverivalintaan oli Raspberry Pi 2:n edullinen hinta, pieni koko ja muistin laajennettavuus micro SD-kortin avulla.



Kuva 23. Raspberry Pi 2-tietokone.

Suunnitteluohjelmana oli myPROJECT Designer 7, jolla mySCADA:n asetuksia ja käyttöliittymää hallinnoitiin. Aluksi oli yhdistettävä mySCADA LOGO!:n kanssa, että voivat keskenään vaihtaa tietoa (**Kuva 24.**). Yhteyden tyypiksi valittiin Siemens S7 ja tyypiksi S7-200/LOGO!. IP osoitteeksi annettiin LOGO!:n IP osoite ja alias nimeksi, jolla parametrit LOGO!:lle määritellään.

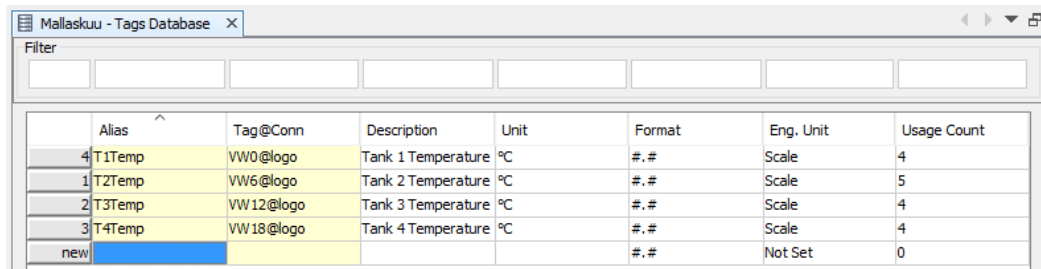


The image shows a software dialog box titled "Edit Connection 'logo'". It contains the following fields and controls:

- Type: Siemens S7 (dropdown menu)
- Alias: logo (text input)
- IP: 192.168.0.1 (text input)
- Type: S7-200/LOGO! (dropdown menu)
- LOC TSAP [hex]: 10 . 00 (spinners)
- REM TSAP [hex]: 02 . 00 (spinners)
- Advanced Options section:
 - Optimisation Window: 60 (spinner)
 - Separate Writes
- Buttons: OK (with green checkmark), Default, and Cancel (with red X).

Kuva 24. Yhteyden muodostaminen LOGO!:n kanssa.

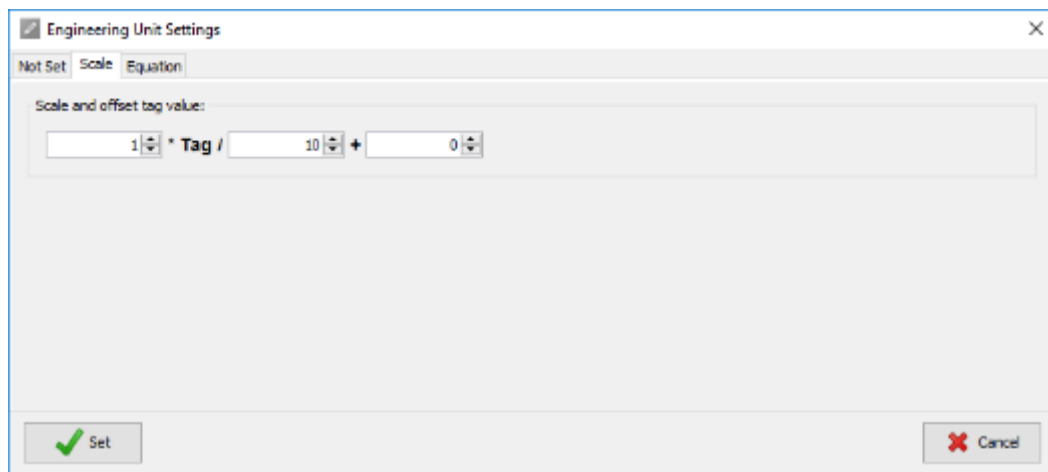
Yhteyden muodostamisen jälkeen luotiin ”Tag Database” (**Kuva 25.**), jossa yhdistettiin LOGON!ssa määritellyt virtuaaliset parametrit keskustelemaan mySCADAn kanssa. Lämpötilatagit skaalattiin jakaen se kymmenellä (**Kuva 26.**). Näin saatiin LOGO!ssa asetellun resoluution 0,1 vaikuttava muutos muunnettua 0,1 asteen tarkkuiseksi lukemaksi mySCADAssa.



The screenshot shows a window titled "Mallaskuu - Tags Database" with a filter bar and a table of tag data. The table has the following columns: Alias, Tag@Conn, Description, Unit, Format, Eng. Unit, and Usage Count. The data rows are:

	Alias	Tag@Conn	Description	Unit	Format	Eng. Unit	Usage Count
4	T1Temp	VW0@logo	Tank 1 Temperature	°C	#. #	Scale	4
1	T2Temp	VW6@logo	Tank 2 Temperature	°C	#. #	Scale	5
2	T3Temp	VW12@logo	Tank 3 Temperature	°C	#. #	Scale	4
3	T4Temp	VW18@logo	Tank 4 Temperature	°C	#. #	Scale	4
	new				#. #	Not Set	0

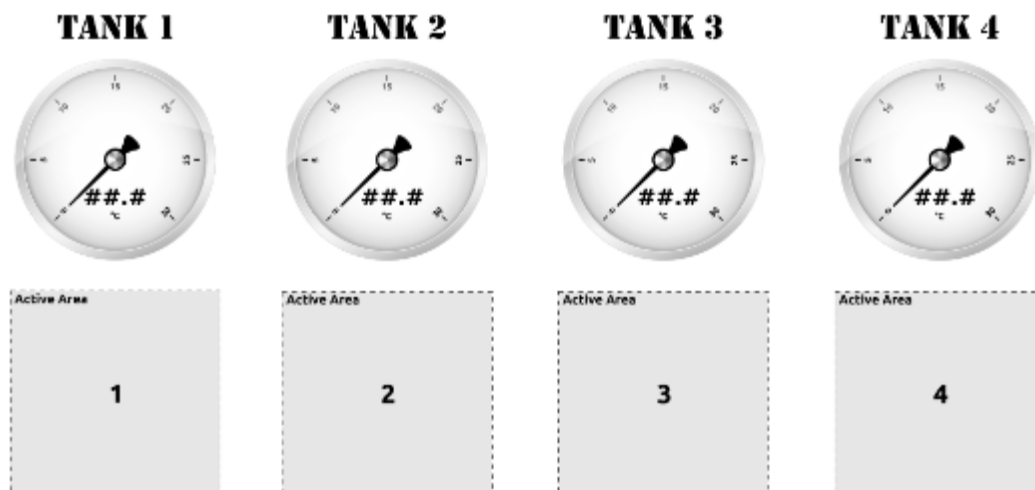
Kuva 25. mySCADAn "Tag Database".



The screenshot shows the "Engineering Unit Settings" dialog box. It has tabs for "Not Set", "Scale", and "Equation". The "Scale" tab is selected. The "Scale and offset tag value:" section contains a text box with the equation $1 \cdot \text{Tag} / 10 + 0$. At the bottom, there are "Set" and "Cancel" buttons.

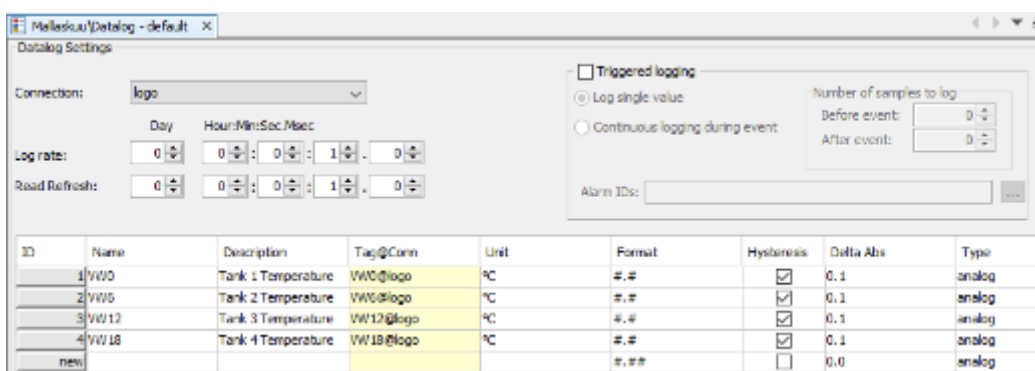
Kuva 26. Tagien skaalaus.

”Tag Databasen” luomisen jälkeen tehtiin päänäyttö, josta oli luettavissa tankkien lämpötilat ja graafinen trendi tankkikohtaisesti viimeisen kuuden tunnin ajalta (Kuva 27.).



Kuva 27. Päänäyttö myPROJECT Designerissä.

Jotta trendejä pystyisi seuraamaan pidempiä ajanjaksoja luotiin datalogit (**Kuva 28.**) lämpötiloja seuraaville muuttujille. Logien kirjoitusajaksi asetettiin yksi sekunti. Jokaiselle muuttujalle asetettiin kuitenkin 0,1 asteen hystereesi muistin sääntämiseksi.



Kuva 28. Lämpötilamuuttujien datalogit.

Trendi ikkunoiden luomiseksi oli jokainen trendi määriteltävä erilliseen ikkunaan. Tämän lisäksi tehtiin trendinäkömä, jossa on kaikki lämpötilat nähtävissä (**Kuva 29.**).

DataLog	Tag/Name	Description	Unit	Color	Second Axis	Type
default	VW18@logo	Tank 4 Temperature	°C	red	none	analog
default	VW12@logo	Tank 3 Temperature	°C	cyan	none	analog
default	VW6@logo	Tank 2 Temperature	°C	green	none	analog
default	VW0@logo	Tank 1 Temperature	°C	blue	none	analog

Kuva 29. Kaikki lämpötilat yhdessä trendi - ikkunassa.

Hälytyksien asettelu tehtiin myPROJECT Designerissä erillään LOGO!:on tehtiin hälytyksiin. Hälytykset tehtiin jokaiselle lämpötilamuuttujalle erikseen (**Kuva 30.**). Annettiin alaraja-hälytys ja yläraja-hälytys puolen asteen ”dead band” – alueella. Jokaisesta näistä hälytyksestä lähetetään myös sähköposti-ilmoitus asiaan kuuluville henkilöille.

Tag/Name	Dir	Area	Message	Devic	Min	Max	Dead band	Min	Max	Message	Dead band	Dir	Default	Dead band	Min	Max	Message
VW0@logo	0	Mallasku	Temperature Alarm	Tank 1	0.5	0.5	0	0.5	0.5	23.0	0.5	default	0	0	0	0	23.0
VW6@logo	0	Mallasku	Temperature Alarm	Tank 2	0.5	0.5	0	0.5	0.5	23.0	0.5	default	0	0	0	0	23.0
VW12@logo	0	Mallasku	Temperature Alarm	Tank 3	0.5	0.5	0	0.5	0.5	23.0	0.5	default	0	0	0	0	23.0
VW18@logo	0	Mallasku	Temperature Alarm	Tank 4	0.5	0.5	0	0.5	0.5	23.0	0.5	default	0	0	0	0	23.0

Kuva 30. Hälytysten asettelu myProject Designerissa.

Jotta saatiin hälytysten lähettämisen sähköpostilla onnistumaan, tuli asetella käyttäjät (**Kuva 31.**) ja käyttäjäryhmät (**Kuva 32.**) mySCADAan.

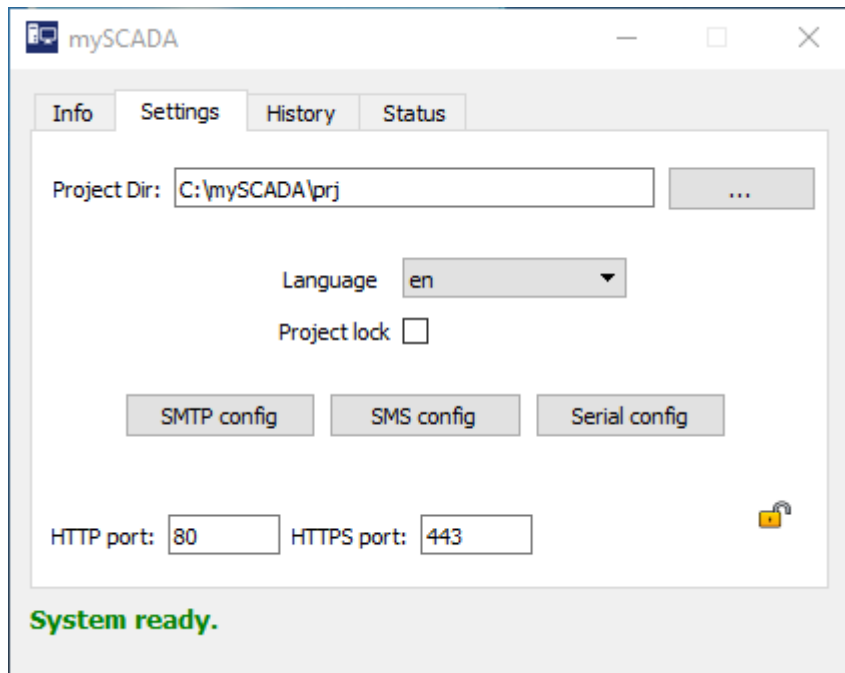
ID	Name	Access Group	E-mail
2	admin	9	
4	Pekka	3	pekka.riihimaki@mallaskuu.fi
5	VPS	3	vpsalomaki@mallaskuu.fi
6	Jaakko	9	jaakko.anttila@mallaskuu.fi

Kuva 31. mySCADA-käyttäjät.

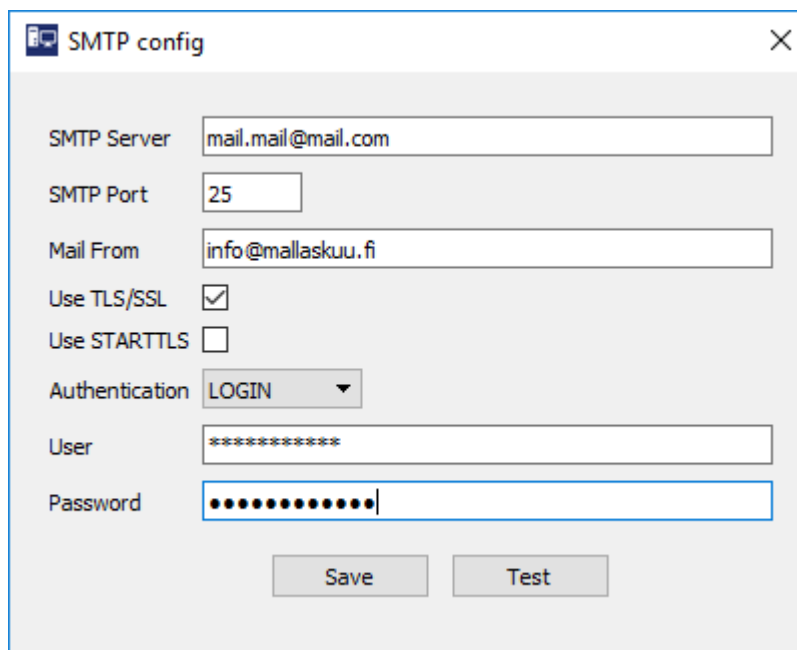
Groups	
Group	Name
0	No Access
1	Visitor
2	Junior Operator
3	Senior Operator
4	Supervisor
5	Manager
6	IT Specialist
7	Instrument Technician
8	Engineer
9	Administrator

Kuva 32. mySCADA-käyttäjryhmät.

Sähköpostin lähettämistä varten annettiin tiedot mySCADA-serverille (**Kuva 33.**) lähettävästä sähköpostiosoitteesta ja palvelimesta (**Kuva 34.**).



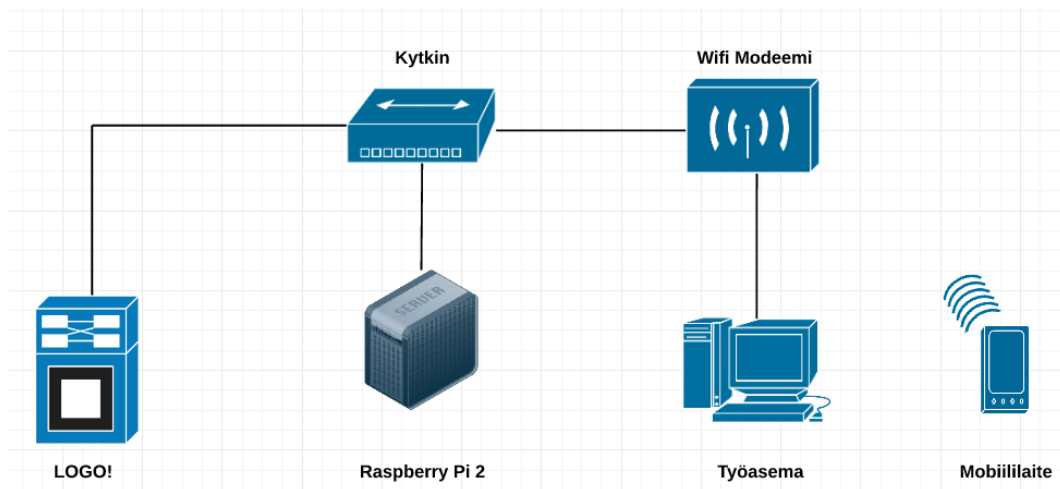
Kuva 33. mySCADA-serverin asetukset.



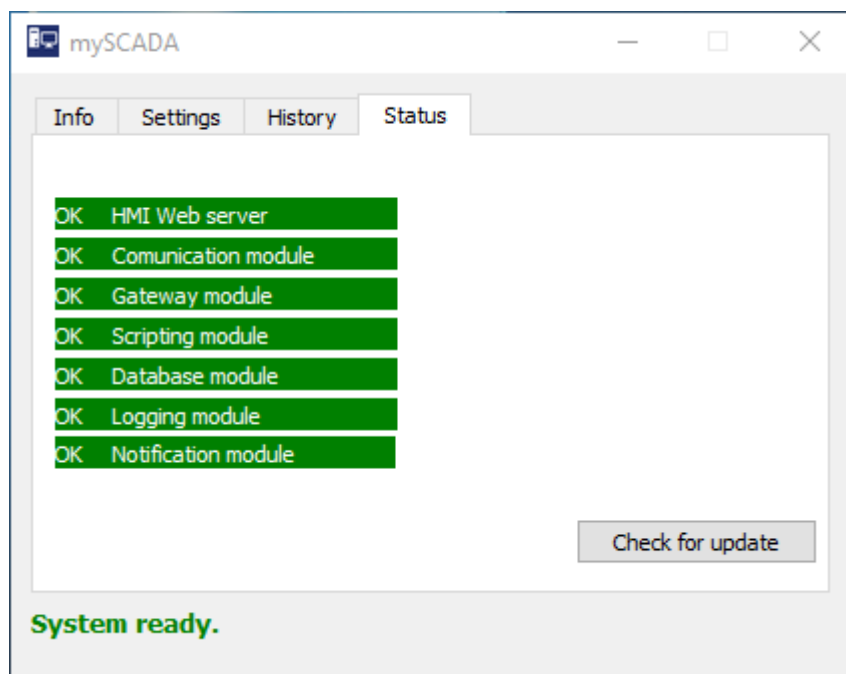
Kuva 34. mySCADA-serverin sähköpostin lähetyksen asetukset.

7 LOPPUYHTEENVETO

Kokonaisuudessaan projekti oli haastava (**Kuva 35.**), sillä mySCADA oli entuudestaan tuntematon työskentely-ympäristö, mutta sekin saatiin lopulta täydellisesti toimimaan (**Kuva 36.**). LOGO!:n parametrien tekeminen taugeikse kesti kauan saada selville.

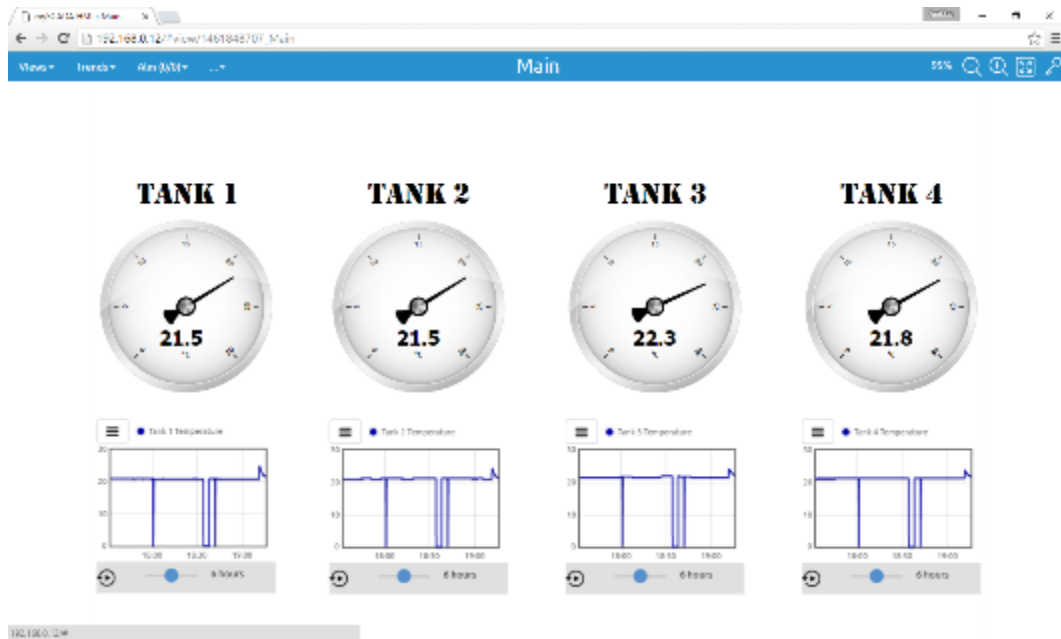


Kuva 35. Yleiskaavio projektikokonaisuudesta.



Kuva 36. mySCADA status -ikkuna.

Valmis päänäkymä sai paljon kiitosta selkeytensä ansiosta (**Kuva 37.**).



Kuva 37. Päänäkymä.

Kaikki Trendit näyttävä ikkuna (**Kuva 38.**), mahdollistaa lämpötilojen tarkkailun jopa yhden vuoden taaksepäin.



Kuva 38. Kaikki trendit -ikkuna.

Hälytykset näkyvät listattuina ja saapuvat myös välittömästi sähköpostilla asianomaisille henkilöille.

+	MESSAGE	STATUS	SEV	AREA	DEVICE	ACT TIME	DEACT TIME	ACK TIME	VAL	UNIT	ACT VAL	DEACT VAL
4	Temperature Alarm	ACT	0	Malask...	Tank 4	Apr 28, 2016 19:1...			22.0		22.0	0.0
3	Temperature Alarm	ACT	0	Malask...	Tank 3	Apr 28, 2016 19:1...			23.8		23.8	0.0
2	Temperature Alarm	ACT	0	Malask...	Tank 2	Apr 28, 2016 19:1...			24.1		24.1	0.0
1	Temperature Alarm	ACT	0	Malask...	Tank 1	Apr 28, 2016 19:1...			23.3		23.3	0.0

Kuva 39. Aktiiviset hälytykset -ikkuna.

Yhtenä suurista tavoitteista oli pitää projektin kustannukset mahdollisimman alhaisina. Koko laitteiston ja lisenssien oston jälkeen, lopputulos viivan alla, näytti alle 800 euroa.

Laitteistolle on jo katsottu tulevaisuuden suunnitelmissa mahdollisuus jäähdytyslaitteistin valvontaan. Jäähdyttimen käymistuntien lisääminen ja lähtevän sekä palaavan jäähdytysnesteen lämpötilan seuranta on tulossa automaatiojärjestelmään lisäyksenä. Tulevaisuuden suunnitelmissa on myös käymistankki kapasiteetin kasvattaminen neljällä tankilla ja nämä tullaan myös lisäämään automaatiojärjestelmään.

LÄHTEET

- /1/ Mallaskuun Panimo Oy
- /2/ Reece, Jane B., P. 2014. Campbell Biology 10th Edition. Pearson.
- /3/ Siemens LOGO! Manual, 03/2015, A5E33039675 - AB
- /4/ MySCADA User Manual, Version 7.0.0, Jan 2016
- /5/ MyPROJECT Designer User Manual, Version 7.0, January 2016

SIEMENS

Datasheet

6ED1052-1MD00-0BA8



LOGO!12/24RCE, LOGIC MOD., DISPL. PU/I/O: 12/24V DC/RELAY, 8 DI (4AI)/4 DO; MEM 400 BLOCKS EXPANDABLE, ETHERNET BIULD IN WEB-SERVER, DATALOG STANDARD MICRO SD CARD FOR LOGO! SOFT COMFORT V8 PREVIOS PROJECT USABEL

Installation type/mounting	
Mounting	on 35 mm DIN rail, 4 spacing units wide
Supply voltage	
12 V DC	Yes
24 V DC	Yes
permissible range, lower limit (DC)	10.8 V
permissible range, upper limit (DC)	28.8 V
Time of day	
Time switching clocks	
• Number	8
• Power reserve	480 h
Digital inputs	
Number of digital inputs	8; Of which 4 can be used in analog mode (0 to 10 V)
Digital outputs	
Number of digital outputs	4; Relays
Short-circuit protection	No; external fusing necessary
Output current	
• for signal "I" permissible range for 0 to 55 °C, max.	10 A
Relay outputs	
Switching capacity of contacts	
— with inductive load, max.	3 A
— with resistive load, max.	10 A
EMC	
Emission of radio interference acc. to EN 55 011	
• Emission of radio interference acc. to EN 55 011 (limit class B)	Yes

Degree and class of protection	
IP20	Yes
Standards, approvals, certificates	
CSA approval	Yes
UL approval	Yes
FM approval	Yes
developed in accordance with IEC 61131	Yes
acc. to VDE 0631	Yes
Marine approval	
• Marine approval	Yes
Ambient conditions	
Operating temperature	
• min.	0 °C
• max.	55 °C
Dimensions	
Width	71.5 mm
Height	90 mm
Depth	60 mm
last modified:	21.08.2014

SIEMENS

Data sheet

6EP1331-1SH03

LOGO!POWER 24 V/1,3 A
 LOGO!POWER 24 V/1,3 A STABILIZED POWER SUPPLY INPUT:
 100-240 V AC (110-300 V DC) OUTPUT: 24 V/1,3 A DC



Input	
Input	1-phase AC or DC
Rated voltage value V_{in} rated	100 ... 240 V
Voltage range AC	85 ... 264 V
Input voltage	
• at DC	110 ... 300 V
Wide-range input	Yes
Overvoltage resistance	$2.3 \times V_{in}$ rated, 1.3 ms
Mains buffering at I_{out} rated, min.	40 ms; at $V_{in} = 187$ V
Rated line frequency	50 ... 60 Hz
Rated line range	47 ... 63 Hz
Input current	
• at rated input voltage 120 V	0.7 A
• at rated input voltage 230 V	0.35 A
Switch-on current limiting (+25 °C), max.	25 A
I^2t , max.	0.8 A ² ·s
Built-in incoming fuse	internal
Protection in the mains power input (IEC 898)	Recommended miniature circuit breaker: from 16 A characteristic B or from 10 A characteristic C

Output	
Output	Controlled, isolated DC voltage
Rated voltage $V_{out\ DC}$	24 V
Total tolerance, static \pm	3 %
Static mains compensation, approx.	0.1 %
Static load balancing, approx.	1.5 %
Residual ripple peak-peak, max.	200 mV
Residual ripple peak-peak, typ.	10 mV
Spikes peak-peak, max. (bandwidth: 20 MHz)	300 mV
Spikes peak-peak, typ. (bandwidth: 20 MHz)	20 mV
Adjustment range	22.2 ... 26.4 V
Product function Output voltage adjustable	Yes
Output voltage setting	via potentiometer
Status display	Green LED for output voltage OK
On/off behavior	No overshoot of V_{out} (soft start)
Startup delay, max.	0.5 s
Voltage rise, typ.	15 ms
Rated current value $I_{out\ rated}$	1.3 A
Current range	0 ... 1.3 A
• Note	+55 ... +70 °C: Derating 2%/K
Supplied active power typical	30 W
Parallel switching for enhanced performance	Yes
Numbers of parallel switchable units for enhanced performance	2
Efficiency	
Efficiency at $V_{out\ rated}$, $I_{out\ rated}$, approx.	85 %
Power loss at $V_{out\ rated}$, $I_{out\ rated}$, approx.	6 W
Power loss [W] during no-load operation maximum	2 W
Closed-loop control	
Dynamic mains compensation ($V_{in\ rated} \pm 15\%$), max.	0.2 %
Dynamic load smoothing (I_{out} : 10/90/10 %), $U_{out} \pm$ typ.	1 %
Load step setting time 10 to 90%, typ.	1 ms
Load step setting time 90 to 10%, typ.	1 ms
Protection and monitoring	
Output overvoltage protection	Yes, according to EN 60950-1
Current limitation, typ.	1.7 A
Property of the output Short-circuit proof	Yes
Short-circuit protection	Constant current characteristic
Enduring short circuit current RMS value	
• maximum	2.4 A

Overload/short-circuit indicator	-
Safety	
Primary/secondary isolation	Yes
Galvanic isolation	Safety extra-low output voltage U_{out} acc. to EN 60950-1 and EN 50178
Protection class	Class II (without protective conductor)
CE mark	Yes
UL/CSA approval	Yes
UL/cUL (CSA) approval	cULus-Listed (UL 508, CSA C22.2 No. 107.1), File E197259; cURus-Recognized (UL 60950, CSA C22.2 No. 60950), File E151273, NEC class 2 (acc. to UL 1310)
Explosion protection	ATEX (EX) II 3G Ex nA IIC T3; cCSAus (CSA C22.2 No. 213-M1987, ANSI/ISA-12.12.01-2007) Class I, Div. 2, Group ABCD, T4
Certificate of suitability IECEx	No
Certificate of suitability NEC Class 2	Yes
FM approval	Class I, Div. 2, Group ABCD, T4
CB approval	Yes
Marine approval	GL, ABS, BV, DNV, LRS
Degree of protection (EN 60529)	IP20
EMC	
Emitted interference	EN 55022 Class B
Supply harmonics limitation	not applicable
Noise immunity	EN 61000-6-2
Operating data	
Ambient temperature	
• during operation	-20 ... +70 °C
— Note	with natural convection
• during transport	-40 ... +85 °C
• during storage	-40 ... +85 °C
Humidity class according to EN 60721	Climate class 3K3, no condensation
Mechanics	
Connection technology	screw-type terminals
Connections	
• Supply input	L, N: 1 screw terminal each for 0.5 ... 2.5 mm ² single-core/finely stranded
• Output	+, -: 2 screw terminals each for 0.5 ... 2.5 mm ²
• Auxiliary	-
Width of the enclosure	54 mm
Height of the enclosure	90 mm
Depth of the enclosure	52.6 mm
Weight, approx.	0.17 kg

Product feature of the enclosure housing for side-by-side mounting	Yes
Installation	Snaps onto DIN rail EN 60715 35x7.5/15
MTBF at 40 °C	3 586 929 h
Other information	Specifications at rated input voltage and ambient temperature +25 °C (unless otherwise specified)

SIEMENS

Datasheet

6ED1055-1MD00-0BA2



Installation type/mounting	
Mounting	on 35 mm DIN rail, 2 spacing units wide
Supply voltage	
12 V DC	Yes; 10.8V DC to 28.8V DC
24 V DC	Yes; 10.8V DC to 28.8V DC
Analog inputs	
Number of analog inputs	2; 2 or 3 wire connection
Input ranges	
• Voltage	No
• Current	No
• Resistance thermometer	Yes; For PT100/PT1000 sensors
Input ranges (rated values), voltages	
• 0 to +10 V	No
Input ranges (rated values), currents	
• 0 to 20 mA	No
Input ranges (rated values), resistance thermometers	
• Pt 100	Yes
EMC	
Emission of radio interference acc. to EN 55 011	
• Emission of radio interference acc. to EN 55 011 (limit class B)	Yes
Degree and class of protection	
IP20	Yes
Standards, approvals, certificates	
CSA approval	Yes
UL approval	Yes

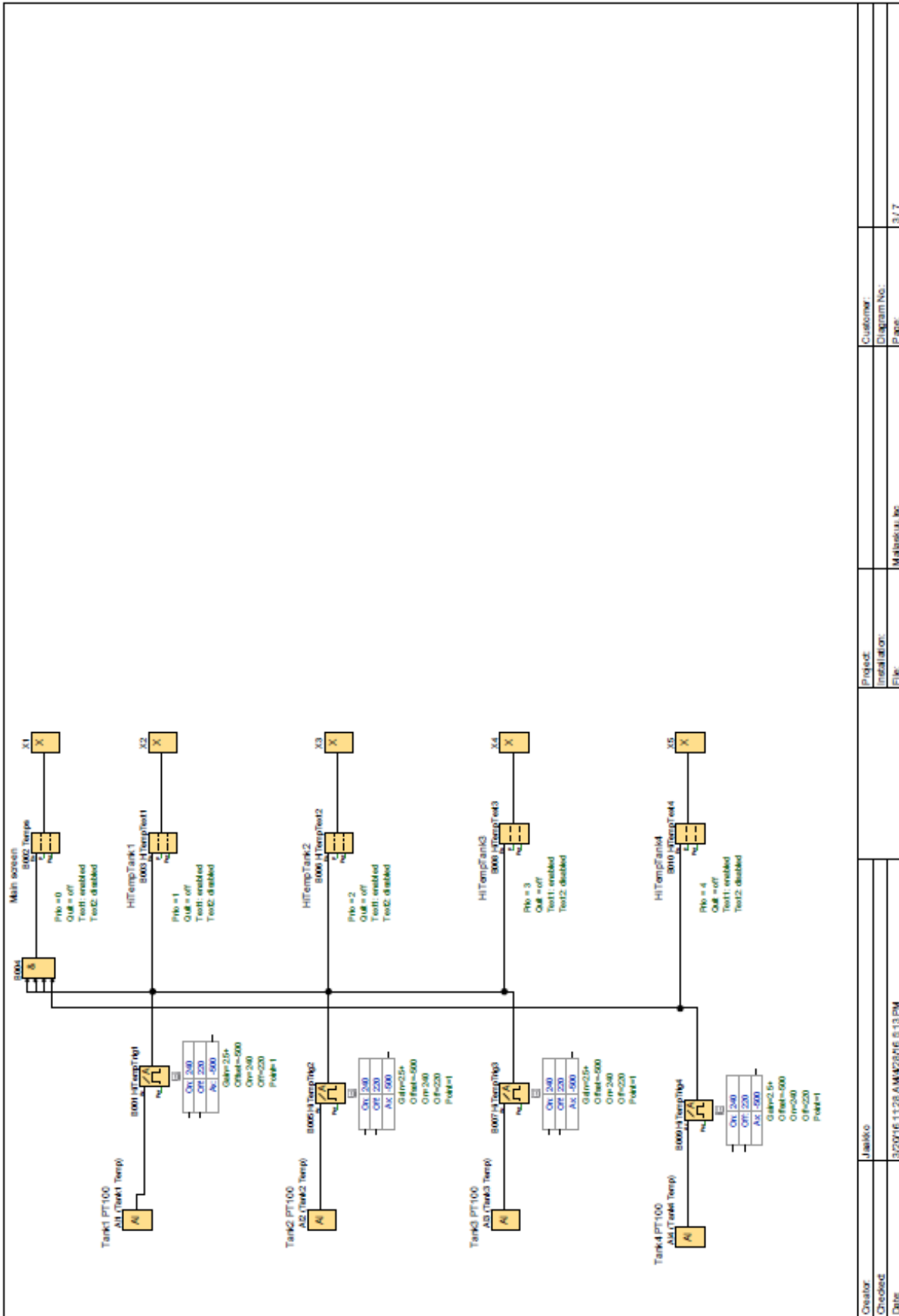
FM approval	Yes
developed in accordance with IEC 61131	Yes
Marine approval	
• Marine approval	Yes
Ambient conditions	
Operating temperature	
• min.	0 °C
• max.	55 °C
Dimensions	
Width	35.5 mm
Height	90 mm
Depth	58 mm
last modified:	21.08.2014

Module Address		
IP Address	192.168.0.1	
Subnet Mask:	255.255.255.0	
Default gateway	192.168.0.0	
Connection1 (Server)		
Local Properties(Server)		
TSAP:	20.00	
Only this connection:	127.0.0.1	
Remote Properties(Client)		
TSAP:	20.00	
Keep Alive Interval:	0 Seconds	
Creator:	Jaskko	
Checked:		
Date:	3/20/16 11:28 AM 4/25/16 8:13 PM	
Project:	Installation:	Customer:
File:	Maliskuu.bc	Diagram No:
		Page:
		1/7

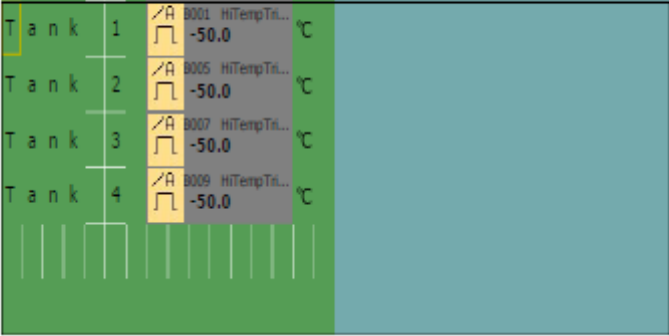
Parameter VM Mapping

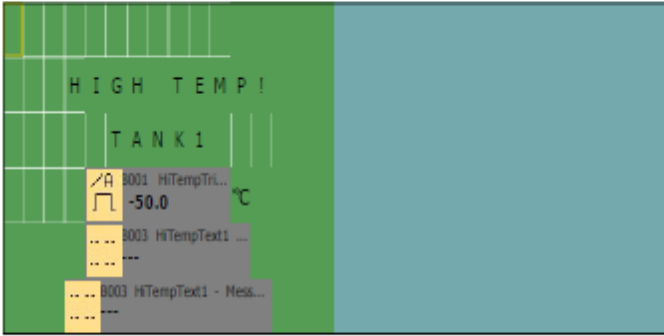
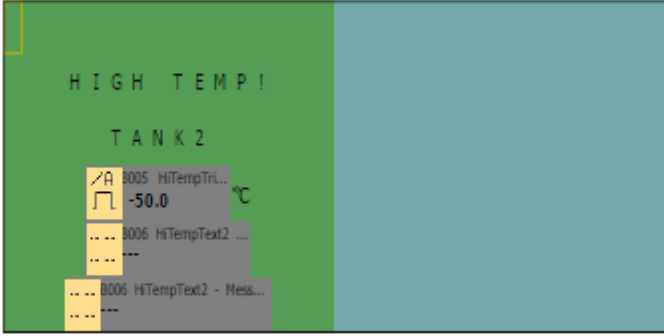
ID	Block	Parameter	Type	Address
1	B001 HiTempTrig1 [Analog threshold trigger]	Ax, amplified	Word	0
2	B001 HiTempTrig1 [Analog threshold trigger]	On	Word	2
3	B001 HiTempTrig1 [Analog threshold trigger]	Off	Word	4
4	B005 HiTempTrig2 [Analog threshold trigger]	Ax, amplified	Word	6
5	B005 HiTempTrig2 [Analog threshold trigger]	On	Word	8
6	B005 HiTempTrig2 [Analog threshold trigger]	Off	Word	10
7	B007 HiTempTrig3 [Analog threshold trigger]	Ax, amplified	Word	12
8	B007 HiTempTrig3 [Analog threshold trigger]	On	Word	14
9	B007 HiTempTrig3 [Analog threshold trigger]	Off	Word	16
10	B009 HiTempTrig4 [Analog threshold trigger]	Ax, amplified	Word	18
11	B009 HiTempTrig4 [Analog threshold trigger]	On	Word	20
12	B009 HiTempTrig4 [Analog threshold trigger]	Off	Word	22

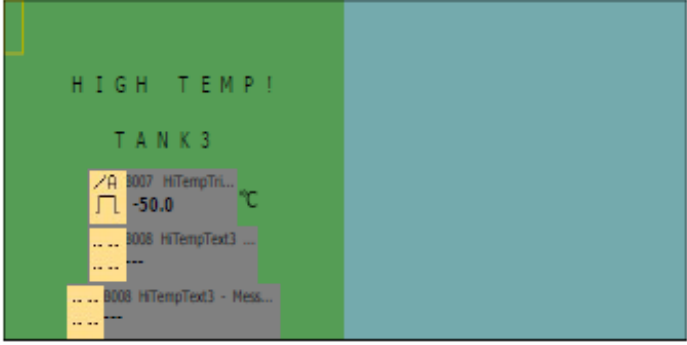
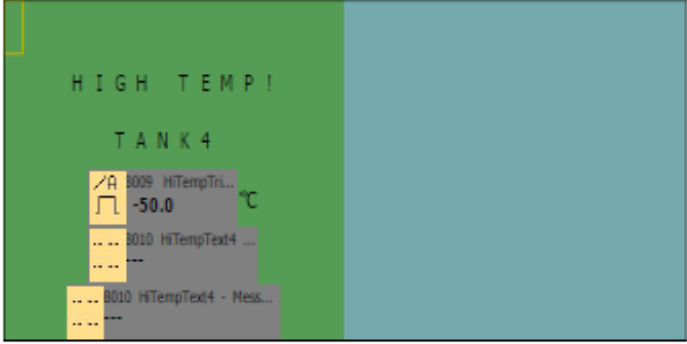
Creator	Juulko	Project	Customer
Checked		Installation:	Diagram No.
Date	3/20/16 11:28 AM V2876 6:13 PM	File:	Malakauko
			Page:
			2 / 7



Creator:	Juuliko	Project:	Installation:	Customer:
Checked:		File:		Diagram No.:
Date:	31.05.2016 11:28 AM N25816 8:13 PM			Page:
				3/7

Block Number (Type)	Parameter				
AI1(Analog input) : Tank1 PT100					
AI2(Analog input) : Tank2 PT100					
AI3(Analog input) : Tank3 PT100					
AI4(Analog input) : Tank4 PT100					
B001 HiTempTrig1(Analog threshold trigger) :	Gain=2.5+ Offset=-500 On=240 Off=220 Point=1				
<p>B002 Temps(Message texts) : Main screen</p>  <p>Line1.8 B001 HiTempTrig1-Ax Line2.8 B005 HiTempTrig2-Ax Line3.8 B007 HiTempTrig3-Ax Line4.8 B009 HiTempTrig4-Ax</p>	<p>Prio = 0 Quit = off Text1: enabled Text2: disabled</p> <p>→ Ticker setting - CBC - Line1: N - Line2: N - Line3: N - Line4: N Message Destination - Both</p>				
Creator:	Jaskko	Project:		Customer:	
Checked:		Installation:		Diagram No.:	
Date:	3/20/16 11:28 AM/4/28/16 5:13 PM	File:	Mallaskuu.lsc	Page:	4 / 7

Block Number (Type)	Parameter
<p>B003 HiTempText1(Message texts) : HiTempTank1</p>  <p>Line4.5 B001 HiTempTrig1-Ax Line5.5 B003 HiTempText1-EnableTime Line6.4 B003 HiTempText1-EnableDate</p>	<p>Prio = 1 Quit = off Text1: enabled Text2: disabled</p> <p>→ Ticker setting - CBC - Line1: N - Line2: N - Line3: N - Line4: N Message Destination - Both</p>
<p>B005 HiTempTrig2(Analog threshold trigger) :</p>	<p>Gain=2.5+ Offset=-500 On=240 Off=220 Point=1</p>
<p>B006 HiTempText2(Message texts) : HiTempTank2</p>  <p>Line4.5 B005 HiTempTrig2-Ax Line5.5 B006 HiTempText2-EnableTime Line6.4 B006 HiTempText2-EnableDate</p>	<p>Prio = 2 Quit = off Text1: enabled Text2: disabled</p> <p>→ Ticker setting - CBC - Line1: N - Line2: N - Line3: N - Line4: N Message Destination - Both</p>
<p>B007 HiTempTrig3(Analog threshold trigger) :</p>	<p>Gain=2.5+ Offset=-500 On=240 Off=220 Point=1</p>
Empty section	
<p>Creator: Jbakko</p> <p>Checked:</p> <p>Date: 3/20/16 11:28 AM/4/28/16 5:13 PM</p>	<p>Project:</p> <p>Installation:</p> <p>File: Mallaskuu/isc</p> <p>Customer:</p> <p>Diagram No.:</p> <p>Page: 5 / 7</p>

Block Number (Type)	Parameter
<p>B008 HiTempText3(Message texts) : HiTempTank3</p>  <p>Line4.5 B007 HiTempTrig3-Ax Line5.5 B008 HiTempText3-EnableTime Line6.4 B008 HiTempText3-EnableDate</p>	<p>Prio = 3 Quit = off Text1: enabled Text2: disabled</p> <p>→ Ticker setting - CBC - Line1: N - Line2: N - Line3: N - Line4: N Message Destination - Both</p>
<p>B009 HiTempTrig4(Analog threshold trigger) :</p>	<p>Gain=2.5+ Offset=-500 On=240 Off=220 Point=1</p>
<p>B010 HiTempText4(Message texts) : HiTempTank4</p>  <p>Line4.5 B009 HiTempTrig4-Ax Line5.5 B010 HiTempText4-EnableTime Line6.4 B010 HiTempText4-EnableDate</p>	<p>Prio = 4 Quit = off Text1: enabled Text2: disabled</p> <p>→ Ticker setting - CBC - Line1: N - Line2: N - Line3: N - Line4: N Message Destination - Both</p>
<p>Creator: Jaakko</p> <p>Checked:</p> <p>Date: 3/20/16 11:28 AM/4/28/16 5:13 PM</p>	<p>Project:</p> <p>Installer:</p> <p>File: Mailaskuu.lsc</p> <p>Customer:</p> <p>Diagram No.:</p> <p>Page: 6 / 7</p>

Connection	Label					
AI1	Tank1 Temp					
AI2	Tank2 Temp					
AI3	Tank3 Temp					
AI4	Tank4 Temp					
X1						
X2						
X3						
X4						
X5						
Creator:	Jaakko		Project:		Customer:	
Checked:			Installation:		Diagram No.:	
Date:	3/20/16 11:28 AM/4/28/16 5:13 PM		File:	Mallaskuu.lsc	Page:	7 / 7