

Käyttöliittymäpohjan luominen ja soveltaminen viilukuivurilla

Jarno Impola

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2020

Älykkäät koneet
Automaatiotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma
Älykkäät koneet
Automaatiotekniikka

IMPOLA, JARNO:
Käyttöliittymäpohjan luominen ja soveltaminen viilukuivurilla

Opinnäytetyö 60 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Toukokuu 2020

Opinnäytetyö tehtiin puutuoteteollisuuden viilu-, vaneri- ja LVL-tuotantolaitteiden markkinajohtajalle, Raute Oyj:lle. LVL-tuotannossa viiluista puristetaan jatkuvaa laattaa ja vanerituotannossa määrämittäisiä levyjä. Yrityksessä valittiin uuden vanerintuotantolaitteiden tuoteperheen käyttöliittymäpaneelille uusi valmistaja. Uuden paneelien valmistajan tuotteiden mukana tuli myös uusi ohjelmointiympäristö. Projektin laajuuden ilmetessä huomattiin, että kyseinen työ olisi hyvä aihe opinnäytetyöksi.

Opinnäytetyössä käsitellään käyttöliittymäsuunnittelua Weintekin EasyBuilder Pro -ohjelmistolla. Sen tarkoituksena oli luoda yritykselle uuden tuoteperheen käyttöliittymäpaneelille projektipohja, jonka rakenne on luotu siten, että pienillä muutoksilla samaa projektia voi käyttää erityyppisissä laitteissa.

Tärkeimpiä vaatimuksia projektille oli, että käynnösten tuominen projektiin on yksinkertaista, käyttäjätilien vaihtaminen ja käyttöliittymän muutosten tekeminen ja sen käyttö helppoa. Valmista käyttöliittymäpohjaa käytetään kaikissa uuden tuoteperheen laitteissa.

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering
Intelligent Machines
Automation Engineering

IMPOLA, JARNO:
Creating and Applying a User Interface Base Project for a Veneer Dryer

Bachelor's thesis 60 pages, appendices 2 pages
May 2020

This thesis was made for Raute, the market leader in veneer, plywood and LVL production machinery. The company required a new manufacturer of user interface panels with the launching of a new product series. The manufacturer of the user interface panels also had their own software for programming the user interface. With the realization of the project's extensiveness, it was decided that it would be a suitable topic for a thesis.

This thesis is about user interface design using the EasyBuilder Pro software, by Weintek. The objective was to create a new base project for a new product family. Moreover, the goal was to structure the base project in a way that it can be used in different machines with minimal changes.

The most important requirements for the project were that the importing of localisations is simple, the management of user accounts and making changes to the user interface is as easy as possible. The finished base project for the user interface will be used in all the models for the new product family.

Key words: user interface design, Weintek, hmi, base project

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	6
2	TEORIA	7
	2.1 Yritys	7
	2.2 Laitteisto	7
	2.3 Käyttöliittymä	8
3	PROJEKTIN SUUNNITTELU	10
	3.1 Projektin tarve ja vaatimukset	10
	3.2 Käyttöliittymäpaneeli	12
	3.3 Ohjelmisto	13
	3.4 Ohjelmiston elementit	15
	3.4.1 Bitin muuttamisen painike	15
	3.4.2 Sanan muuttaminen	17
	3.4.3 Liukuvalitsimet	18
	3.4.4 Numerokentät	19
	3.4.5 Yhdistelmäpainikkeet	19
	3.4.6 Vaihtokytkin ja moniasentokytkin	19
4	YLEISET TOIMINNOT	20
	4.1 Uuden projektin luonti	20
	4.2 Ikkunoiden luominen ja alusikkunoiden käyttäminen	20
	4.3 Pääsivujen ikkunarakenne	21
	4.4 Kielivalinnat	21
	4.5 Tekstikirjastot	24
	4.5.1 Label-kirjasto	25
	4.5.2 String-kirjasto	26
	4.5.3 Suositellut tekstielementtien sovellukset	27
	4.6 Kommentointi	27
	4.7 Kuvakirjasto	28
	4.8 Pääsivu	30
	4.9 Rajapinta käyttöliittymältä Siemensin ohjelmoitavalle logiikalle ...	31
	4.10 Elementtien kerrostaminen ja käyttö usealla sivulla	32
	4.10.1 Yleisikkuna	32
	4.10.2 Taustaikkunat	34
	4.10.3 Ikkunaelementtien avaaminen suorasti ja epäsuorasti	35
	4.11 Näytön kirkkauden säätö	37
	4.12 Käyttäjät ja turvallisuusluokat	38
	4.13 Turvallisuus ja vahinkopainallusten huomioiminen	42

4.14 Hälytykset ja tapahtumat	46
5 SIMULOINTI JA TESTAUS.....	49
5.1 Ohjelman lataaminen Ethernetin välityksellä.....	53
5.2 Ohjelman lataaminen muistitikun avulla	54
6 POHDINTA	57
LÄHTEET.....	58
LIITTEET	59
Liite 1. Käyttöliittymäpohjan ikkunarakenne	59
Liite 2. Kirjautumispainikkeen asetukset	60

1 JOHDANTO

Työn tilanneen yrityksen edullisemman tuoteperheen laajetessa haluttiin niiden käyttöliittymäpaneelien kustannuksia alaspäin. Tästä syntyi tarve korvata perinteinen tapa toteuttaa käyttöliittymätoteutus Siemensin SIMATIC-operointipaneelilla, koska operointipaneelien hinta on kohtalaisen korkea ja niiden ohjelmointiin käytetään Siemensin TIA Portal -ohjelmistoa, jonka lisenssit ovat myös kalliita. Edullisempi vaihtoehto oli Weintekin cMT-sarjan operointipaneelit ja niiden ohjelmointiin käytettävä ilmainen ohjelmisto EasyBuilder Pro.

Työn tarkoituksena oli luoda Lite-tuotesarjan viilukuivurille käyttöliittymä, jota voi käyttää tulevaisuudessa käyttöliittymän pohjana mille tahansa laitteelle. Käyttöliittymän vaatimuksina oli toimivuus, tuki monelle kielelle, selkeys, mukautuminen Rauten käyttöliittymille asetettuihin tasoihin ja helppo muokattavuus. Lähtökohdana projektille oli muilla ohjelmistoilla toteutetut käyttöliittymät. Yrityksessä käytetään käyttöliittymäohjelmoinnissa Siemensin TIA-Portal- ja Klinkmannin Wonderware InTouch -ohjelmistoja. Uuden ja edullisemman tuotesarjan käyttöliittymäpaneeleina käytetään Weintekin operointipaneeleja, joiden ohjelmointi tapahtui EasyBuilder Pro -ohjelmistolla.

Käyttöliittymän siirtymät ja layout-ikkunat on koottu siten, että otsikoiden rakenteen muuttaminen tapahtuu yhtä kenttää muuttamalla ja layout-tason muutokset yhdessä ikkunassa vaikuttavat kaikkiin sitä käyttäviin sivuihin välttäen saman muutoksen tekemistä toistuvasti kymmenille sivuille. Layout-ikkuna toimii siis käyttöliittymän yleisten elementtien asemointi-ikkunana. Koska koneita myydään ympäri maailman, on erittäin tärkeää, että käännökset saadaan siirrettyä ohjelmaan mahdollisimman helposti.

2 TEORIA

2.1 Yritys

Raute on puutuotetoimialaa maailmanlaajuisesti palveleva teknologia- ja palveluyritys. Rauten päätuotteet ovat viulun, vanerin ja viilupuun valmistuksen prosessilaitteet. Raute on markkina-alueensa johtaja, ja se on ainoa yritys, joka pystyy toimittamaan koko tuotantolaitoksen koneet aina tukkien lajittelusta ja käsitteystä, levyjen viimeistelyyn ja pakkaamiseen. Raute Oyj:llä on Suomessa noin 500 työntekijää ja Raute konsernilla maailmanlaajuisesti noin 800. Rautella on tuotantoyksiköitä Suomessa, Kanadassa, Yhdysvalloissa ja Kiinassa, sekä palvelupisteitä Venäjällä, Chilessä ja Singaporessa. (Tietoa Rautesta 2020)

Rauten liiketoiminta koostuu uusien tuotantolaitteiden valmistamisesta ja kehityksestä, vanhojen laitteiden modernisoinneista, tuotannon laadunvalvonnan ratkaisuista, sekä laitteiden huolto- ja korjaustöiden palveluiden tarjoamisesta. (Tuotteet ja palvelut 2020)

2.2 Laitteisto

Käyttöliittymien suunnittelu ja käyttöönotto on monivaiheinen prosessi, jossa paneelin valinnalla on suuri merkitys ohjelmointiympäristöön ja toiminnallisuuden toteuttamiseen. Laitteiden ja prosessien ohjaamisessa on kannattavaa käyttää käyttöliittymäpaneeleja, koska niistä saatavat hyödyt ovat merkittäviä. Prosessin ohjaus ja tarkkailu voidaan keskittää yhteen paneeliin, josta operaattorien on helppo saada suuri määrä dataa siihen liittyen. Muita hyötyjä käyttöliittymäpaneeleista on selvitetty lisää seuraavassa kappaleessa.

Käyttöliittymäpaneelin käyttö on helppo aloittaa älypuhelimien aikakautena, koska käyttöperiaate on sama ja lähes kaikilla ihmisillä on kosketusnäytöllinen älypuhelin. Etuna myös on pienet investointikustannukset toiminnallisuuteen suhteuttaen. Yksi käyttöliittymäpaneeli pystyy korvaamaan mekaaniset kytkimet, merkkivalot ja piirturit. Kolmas merkittävä etu on paneelin ohjelman muuttamisen

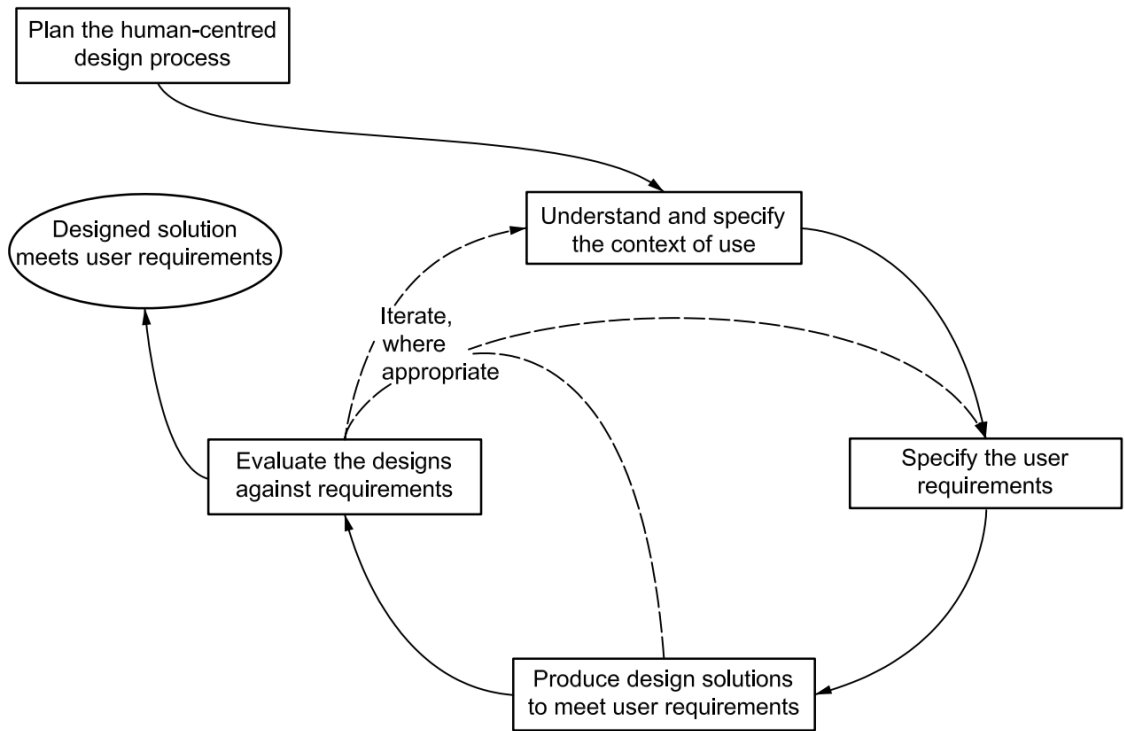
yksinkertaisuus. Prosessin tai asiakasvaatimuksen seurauksena voidaan tarvita lisää ohjauskytkimiä ja merkkivaloja. Näiden laitteiden jälkiasennus ja kaapelointi saattaa olla hankalaa, mutta käyttöliittymäpaneelin elementtejä voi lisätä lähes rajattomasti. (ViewSonic.com)

2.3 Käyttöliittymä

Käyttöliittymäohjelmoinnissa on tärkeää, että käytettävyys on helppoa suurimmalle mahdolliselle skaalalle ihmisiä (ISO 9241-171). Ohjelmoinnin ja käytön pitää vastata käyttäjien, toimien ja laitteiston asettamia vaatimuksia, sekä mukautua vaadittuihin olosuhteisiin (ISO 9241-11).

Ohjelmointi on syytä aloittaa käyttäjänläheisesti. Käytettävien elementtien on oltava selkeästi esitetty ja värien käyttö yksiselitteistä. Elementtien korostus voi tapahtua esimerkiksi käyttäen liikkuvaa grafiikka tai käyttöliittymäpaneelien ikkunan taustavärien suhteessa suurikontrastisia värejä. Tiettyjen värien käyttö on syytä rajata tietyille toiminnallisuuksille. Näistä hyvinä esimerkkeinä on punaisen värien käyttö ainoastaan hälytyksille ja kirkkaan vihreän värien käytössä olevan elementin tai toiminnon korostamiseen. (ISO 9241-210)

Käyttöliittymäohjelmaa parannetaan iteroimalla simuloinnin ja testauksen tuloksena, sekä käyttäjäpalautteen pohjalta (kuvio 1). Iteroiva ohjelmointimalli parantaa tuottavuutta organisaatiossa ja lyhentää operaattorien perehdytysaikaa, koska ohjelmat ovat helpommin ymmärrettävissä normaalin käyttäjän näkökulmasta. (ISO 9241-210:2010)



KUVIO 1. Iteroivan suunnittelumallin hahmotelma (ISO 9241-210:2010, 11)

3 PROJEKTIN SUUNNITTELU

3.1 Projektin tarve ja vaatimukset

Yrityksen edullisemman tuoteperheen laajetessa haluttiin niiden käyttöliittymäpaneelien kustannuksia alaspäin. Tästä syntyi tarve korvata perinteinen tapa toteuttaa käyttöliittymätoteutus Siemensin SIMATIC -operointipaneeleilla, koska operointipaneelien hinta on kohtalaisen korkea ja niiden ohjelmointiin käytetään Siemensin TIA Portal -ohjelmistoa, jonka lisenssit ovat myös kalliita. Edullisempi vaihtoehto oli Weintekin cMT-sarjan operointipaneelit ja niiden ohjelmointiin käytettävä ilmainen ohjelmisto EasyBuilder Pro.

Työn tarkoituksena oli luoda Lite-tuoteperheen viilukuivurille käyttöliittymä, jota voi käyttää tulevaisuudessa käyttöliittymän pohjana mille tahansa laitteelle. Käyttöliittymän vaatimuksina oli toimivuus, tuki monelle kielelle, selkeys, mukautuminen Rauten käyttöliittymille asetettuihin tasoihin ja helppo muokattavuus. Lähtökohtana projektille oli muilla ohjelmistoilla toteutetut käyttöliittymät. Yrityksessä käytetään käyttöliittymäohjelmoinnissa Siemensin TIA-Portal- ja Klinkmannin Wonderware InTouch -ohjelmistoja. Uuden ja edullisemman tuotesarjan käyttöliittymäpaneelina käytetään Weintekin operointipaneeleja, joiden ohjelmointi tapahtui EasyBuilder Pro ohjelmistolla.

Ennen projektin aloittamista tarkasteltiin muilla ohjelmointityökaluilla luotuja käyttöliittymiä samankaltaisille laitteille ja määriteltiin millaiset toiminnot ovat tärkeitä ja millainen käyttöliittymän ulkoasu tulisi olla (Tammelin 2019).

Uuden tuoteperheen väriteema on Rauten logosta poimittu vihreä väri, joka kuvastaa Lite-tuoteperheen tuotteita. Rauten muita tuoteperheitä on sininen Smart, jossa on alan kehittynein teknologia ja tuotannollisesti tehokkaimmat ratkaisut, sekä oranssi "Pro" tuoteperhe, jotka ovat hinnaltaan edullisempia ja toiminnoiltaan ja tuotantokapasiteetiltaan pienempiä kuin "Smart" tuotesarjan laitteet. (Raute Oyj:n kokous 2019)

Käyttöliittymän ulkoasulle asetettiin Rauten käyttöliittymästandardin mukaisia vaatimuksia. Asetettujen vaatimusten ja aiempien käyttöliittymien perusteella tehtiin luonnos, jollainen ulkoasu pitäisi karkeasti olla (kuvio 2). (Käyttöliittymäohjelmoinnin standardi 2019)

Rauten Logo	Linjan nimi	Päivämäärä	Kielen vaihto	Käyttäjän nimi	Kirjautumis painike
Pääotsikot/siirtymäpainikkeet					
Ikkunakohtaisille toiminnoille varattu tila					
Hälytykset			Tapahtumat		Hälytysten kuittaus

KUVIO 2. Ulkoasun luonnos

Ikkunarakenteena on ikkunan yläreunasta valittava pääsivu, ja ikkunan alareunasta valittava alasivu. Pääsivuille, alasivuille ja niiden sivukohtaisille ponnahdusikkunoille on varattu viisikymmentä ikkunaa per pääsivu.

Käyttöliittymäohjelmoinnissa suunnitellaan tarkkaan, että kaikki toiminnot ovat käyttäjälle selkeitä ja helposti löydettävissä. Lisäksi pitää harkita mihin kaikkiin asetuksiin on pääsyoikeudet normaalilla käyttäjällä ja mihin tarvitaan sisäänkirjautuminen. Esimerkiksi koneen säätöpiirien parametrit vaativat huollon tai järjestelmänvalvojan salasanan.

Väriteeman pitää olla miellyttävä ja värisokeat huomioiva, sekä yrityksen tuoteperheeseen sopiva. Suuri painotus käyttöliittymän suunnittelussa oli tehdä eri kielten käännösten tuominen ohjelmaan mahdollisimman helpoksi. Lisäksi henkilökohtaisena päätöksenä oli luoda käyttöliittymäohjelmasta geneerinen pohja, joka olisi helppo mukauttaa muunkaltaisille laitteille.

3.2 Käyttöliittymäpaneeli

Paneelien valinta oli tehty esimiesten toimesta niiltä tarvittavien toimintojen perusteella. Projektissa käytetään Weintek cMT 3103 -käyttöliittymäpaneelia (kuvio 3). Paneelin tärkeimmät tekniset tiedot datalehdestä ovat listattuna alla (Product specification cMT3103 2019).

- 10,1 tuumainen TFT-näyttö, jonka resoluutio on 1024 x 600 pikseliä.
- Passiivinen jäähdytys, jonka vuoksi näyttö altistuu pölylle vähemmän tehtaalla.
- 24-bittinen värisyvyys, tukee 16,7 miljoonaa väriä
- Resisttiivinen kosketusnäyttö
- 4 GB flash-ohjelmamuistia ja 1 GB järjestelmämuistia
- Ethernet-portti, jotta käyttöliittymäpaneeli voi kommunikoida erilaisten laitteiden kanssa.
- USB-A-portti, jolla voi kasvattaa tiedonkeräämiseen tarvittavaa varastotilaa.
- 32-bittinen RISC Cortex-A9 1GHz -prosessori

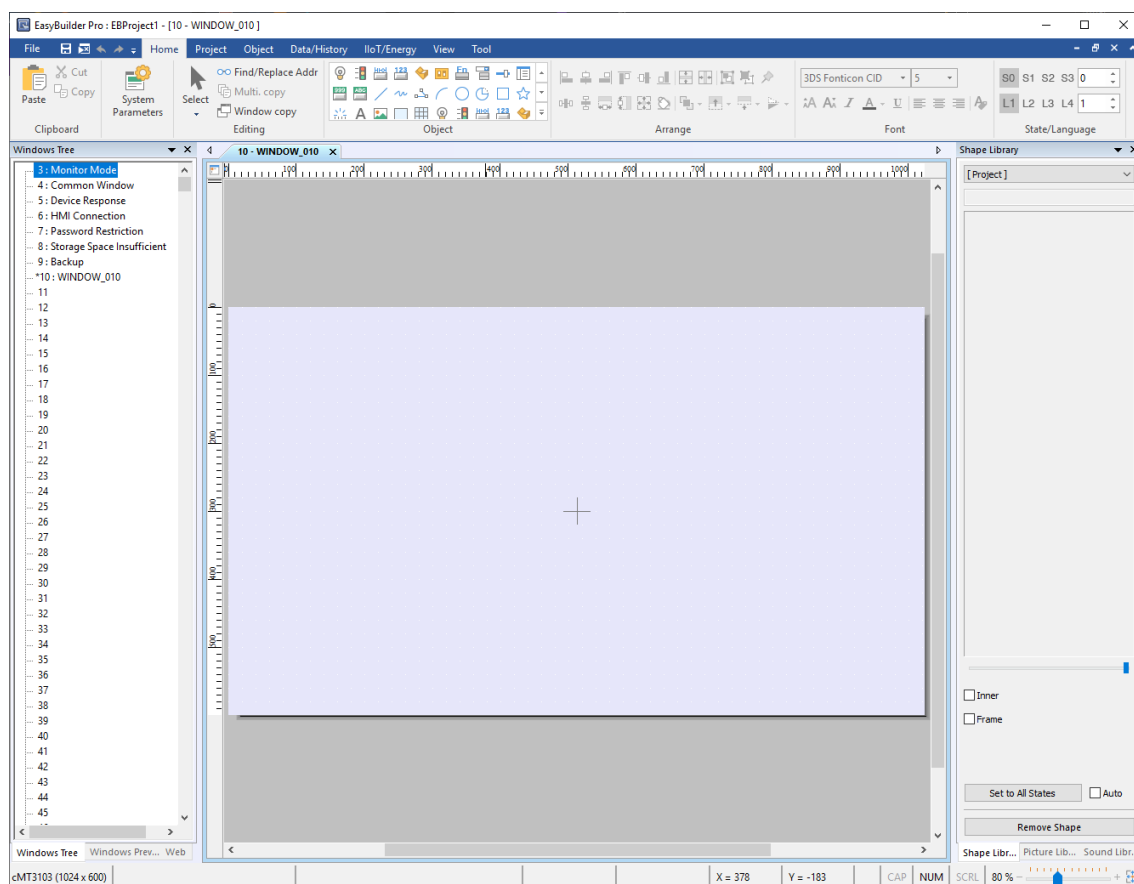


KUVIO 3. Weintek cMT 3103 -käyttöliittymäpaneeli (weintekusa.com)

3.3 Ohjelmisto

EasyBuilder korvaa TIA Portalin käyttöliittymäpaneelien ohjelmointiohjelmistona, kun käytetään Siemensin paneelien sijasta Weintekin paneeleja. EasyBuilder Pro -ohjelmisto on Weintekin 16 vuoden ohjelmistokehityksen tulos. Ohjelmisto keskittyy laitteiden yhteensopivuuteen ja ohjelmointiprosessin helpottamiseen. (EasyBuilder Pro User Manual 2020)

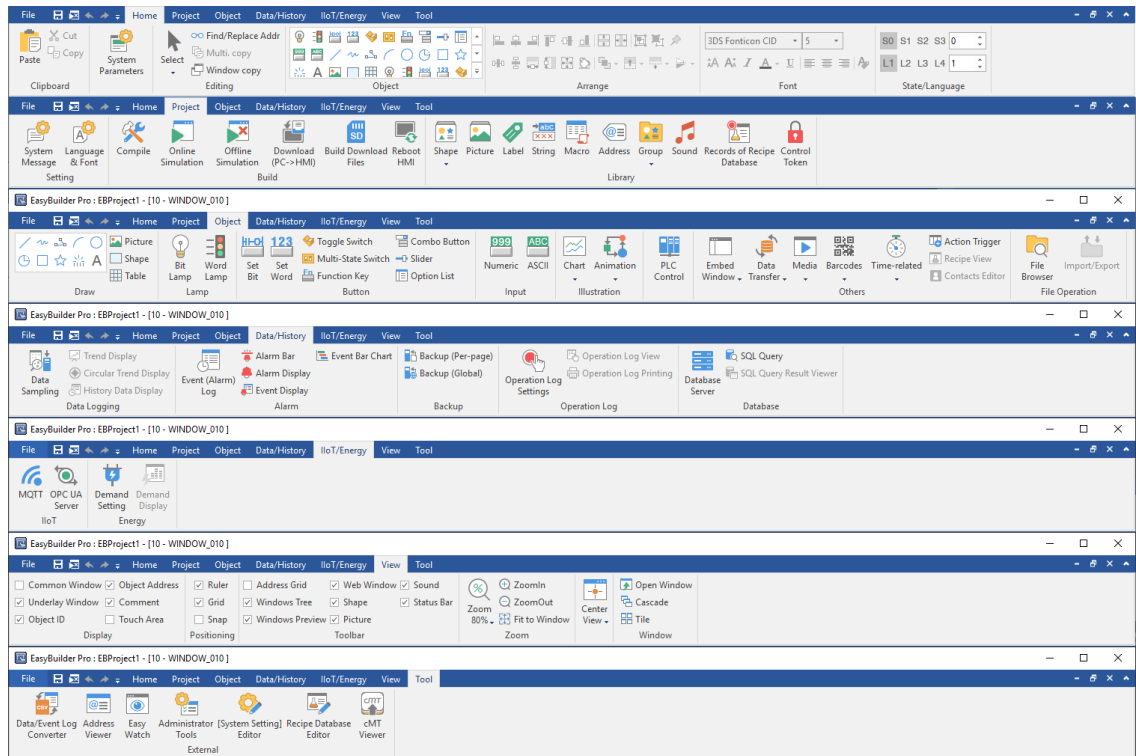
EasyBuilderin perusnäkymässä on oletuksena yläreunassa työkalurivi, josta löytyy käyttöliittymäohjelmoinnissa tarvittavat toiminnot. Vasemmassa reunassa ikkunoiden on hallinta ja oikeassa reunassa muotojen ja kuvien hallintaikkuna (kuvio 4).



KUVIO 4. Ohjelmiston perusnäkymä

Eri alavalikoissa työkalurivissä on ohjelmiston tärkeimmät toiminnot (kuvio 5).

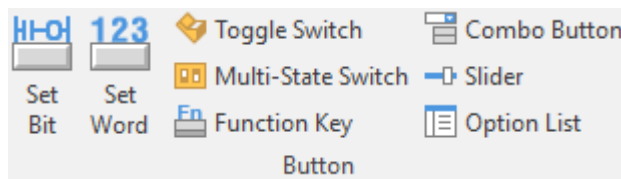
- Home
 - Kopioi/liitä, Järjestelmäasetukset, muotoilutyökalut, fontin asetukset, sivulla näytettävän tilan ja kielen valinta.
- Project
 - Järjestelmäviesti, ohjelman kokoaminen ja simulointi, sekä muoto-, kuva-, nimiö-, merkkijono-, makro-, osoite- ja ryhmäkirjastot
- Object
 - Kaikki elementtien luomiseen käytettävät työkalut, esimerkiksi bitin tilan muuttamisen painike.
- Data/History
 - Datan käytön asetukset. Data sampling -valikosta voi määrittellä muistipaikkoja, joiden dataa tallennetaan flash-muistiin, jotta niistä voi esimerkiksi piirtää kuvaajia näytölle. Event (Alarm) log -valikosta voi määrittellä bittejä tai sanoja, jotka aiheuttavat hälytyksen ja näyttävät hälytysviestin.
- Ilot/Energy
 - Etäyhteyksien muodostus datan hallintaa ja ohjausta varten.
- View
 - Ohjelmointinäkymän asetukset. Objektien tunnukset ja käytetyt pohjaikkunat saa päälle ja pois täältä
- Tool
 - Lisätyökalujen käynnistys, kuten muistipaikkojen tarkastelu ja ohjelmiasimulaattori.



KUVIO 5. Ohjelmiston päävalikot

3.4 Ohjelmiston elementit

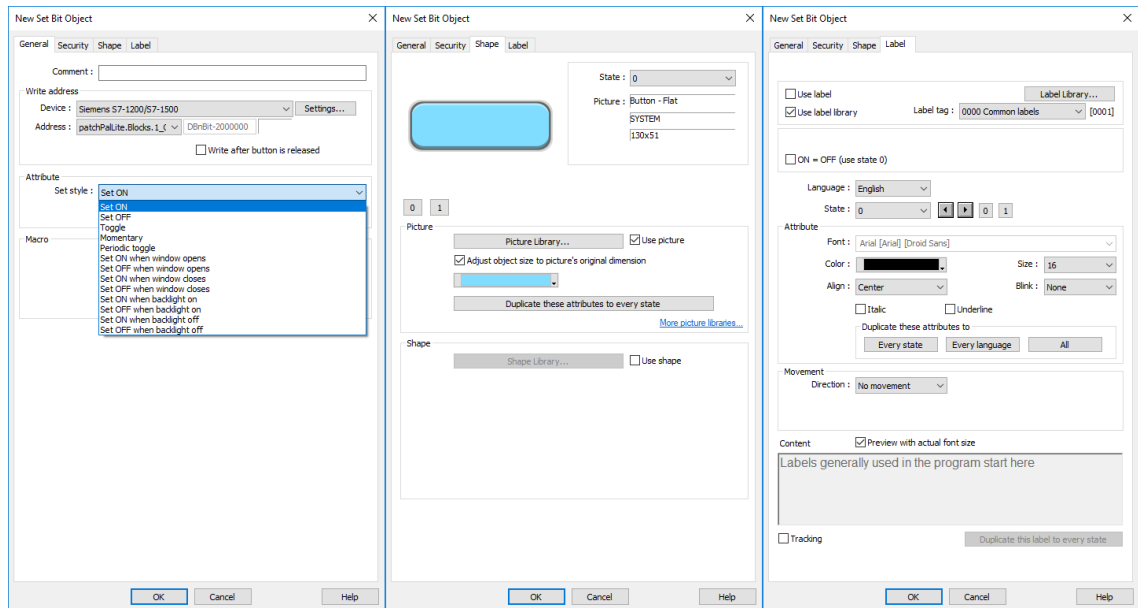
Käyttöliittymän toiminnallisuuden luominen tapahtuu käyttämällä elementtejä. Näistä eräitä ovat EasyBuilder-ohjelmistossa olevat oletuspainonapit erilaisiin käyttötarkoituksiin (kuvio 6).



KUVIO 6. Ohjelman painonappi vaihtoehdot

3.4.1 Bitin muuttamisen painike

Yksittäisen bitin muuttamiseen käytetään Set bit -painikkeita. Set bit -painikkeen alla on monta erityyppistä toimintoa (kuvio 7).



KUVIO 7. Set Bit -painikkeen asetukset

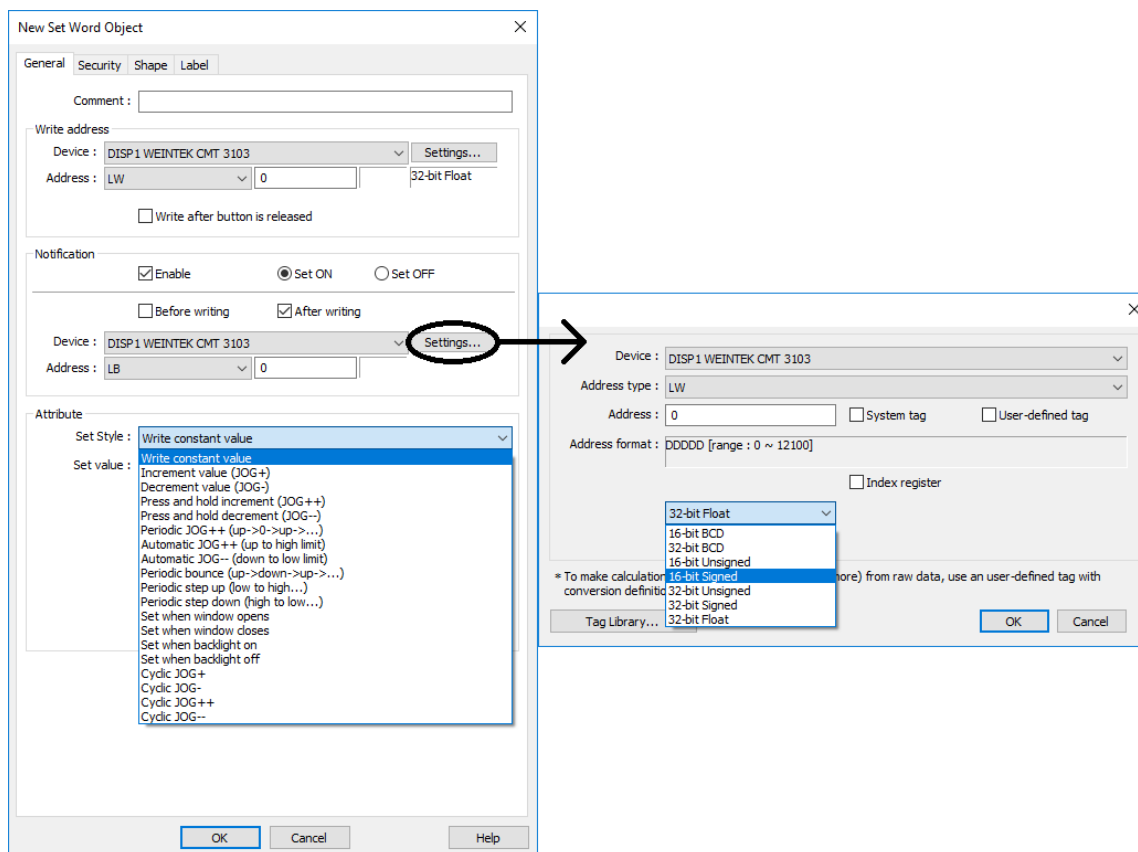
Bitin asettamisen vaihtoehdot ja niiden kuvaukset on kerätty taulukkoon 1. Lihavoidut toiminnot taulukossa ovat automaattisia ja eivät vaadi erillistä painikkeen painamista.

TAULUKKO 1. Bitin muuttamisen toimintojen kuvaukset.

Elementin toiminto	Kuvaus
Set ON	Asettaa määritetyn osoitteen bitin päälle
Set OFF	Asettaa määritetyn osoitteen bitin pois päältä
Toggle	Vaihtaa bitin tilan toiseen asentoon
Momentary	Asettaa bitin päälle sen ajaksi, kun painiketta pidetään pohjassa
Periodic toggle	Vaihtaa bitin tilaa päälle/pois/päälle... määritetyllä aikavälillä
Set ON/OFF when window opens/closes	Asettaa bitin päälle tai pois, kun ikkunan avaa tai sulkee. Toiminnolla on neljä eri variaatiota.
Set ON/OFF when backlight ON/OFF	Asettaa bitin päälle tai pois, kun taustavalon on päällä tai pois päältä. Toiminnolla on neljä eri variaatiota.

3.4.2 Sanan muuttaminen

Sanoja asettamalla pystyy tekemään monimutkaisia toimintoja. Set Word -painikkeille eli sanojen muuttamisen painikkeille on käytössä vielä useampia vaihtoehtoja, kuin bittien muuttamiseen (kuvio 8). Toiminnoista on kerätty lyhyet kuvaukset taulukkoon kaksi. Lihavoidut toiminnot taulukossa ovat automaattisia ja eivät vaadi erillistä painikkeen painamista.



KUVIO 8. Sanan muuttamisen asetukset

TAULUKKO 2. Sanan muuttamisen toimintojen kuvaukset

Elementin toiminto	Kuvaus
Write constant value	Napin painaminen kirjoittaa määritellyn vakioarvon sanaan
Increment / decrement value (JOG+/JOG-)	Napin painaminen lisää/vähentää yhden askeleen verran sanasta
Press and hold increment / decrement (JOG++/JOG--)	Napin pohjassa pitäminen lisää/vähentää lukuarvoa yhdistetyssä sanassa
Periodic JOG++	Automaattinen lisäys sanaan aina määritettyyn ylärajaan asti, jolloin arvo palaa takaisin aloitusarvoon
Automatic JOG++/JOG--	Automaattinen lisäys/vähennys sanaan aina ylärajalle asti
Periodic bounce	Automaattinen arvon muuttaminen ylöspäin/alaspäin, joka vaihtaa suuntaa aina ylä- tai alarajan saavutettua
Periodic step up / down	Automaattinen arvon muutos askelissa ylös/alaspäin
Sep when window opens / closes	Automaattinen sanan kirjoittaminen, kun elementin sisältävä ikkuna avataan/suljetaan
Set when backlight on / off	Automaattinen sanan kirjoittaminen, kun näytön taustavalo on päällä/pois päältä
Cyclic JOG+ / JOG-	Napin painaminen lisää/vähentää lukuarvoa yhdistetyssä sanassa yhden askeleen verran
Cyclic JOG++ / JOG--	Napin painaminen lisää/vähentää lukuarvoa yhdistetyssä sanassa yhden askeleen verran ja pohjassa pitäminen jatkaa arvon muuttamista jaksollisesti

3.4.3 Liukuvalitsimet

Liukuvalitsimilla pystyy syöttämään nopeasti kohtalaisen tarkkaan lukuarvoja prosessille tai näyttämään yksinkertaisena liikkuvana elementtinä pylväspalkki-diagrammissa prosessin asetusarvoja.

3.4.4 Numerokentät

Numerokenttiin eli Numeric Object -elementteihin pystyy määrittelemään, käytetäänkö niitä vain muistipaikassa olevan lukuarvon näyttämiseen, vai pystyykö numerokentän avulla myös kirjoittamaan kenttään syötettävän lukuarvon muistipaikkaan.

Lukuarvon näyttämistä voidaan käyttää prosessiarvojen tarkkailuun, kuten esimerkiksi viilukuivurin lämpöanturien tapauksessa. Numerokenttää, jolla pystyy syöttämään muistipaikkaan lukuarvoja, käytetään esimerkiksi viilukuivurin halutun lämpötilan asetusarvon syöttämisessä.

3.4.5 Yhdistelmäpainikkeet

Yhdistelmäpainikkeisiin eli Combo Button -elementteihin pystyy yhdistämään useita samanaikaisia ja erityyppisiä toimintoja. Toimintojen yhdisteleminen auttaa projektin elementtien hallinnassa, koska siten voi korvata yksittäisiä toimintoja suorittavia elementtejä yhdellä vastaavalla elementillä.

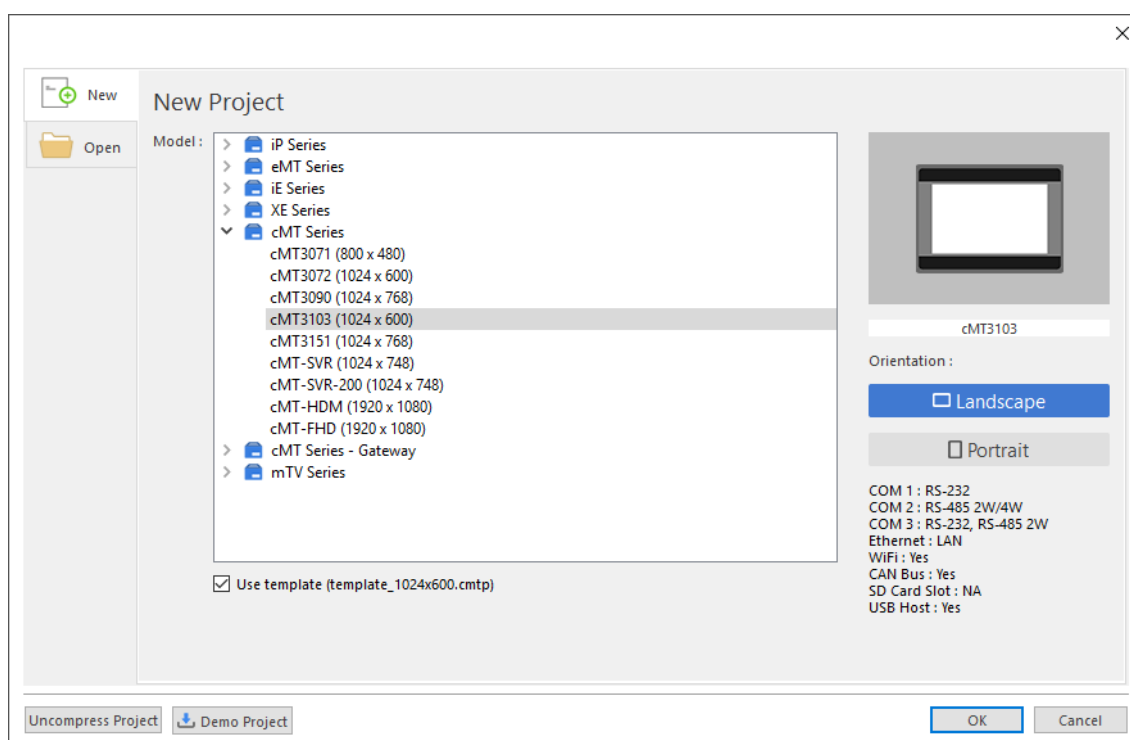
3.4.6 Vaihtokytkin ja moniasentokytkin

Vaihtokytkin muuttaa tilaansa ja pysyy vaihdetussa tilassa aina kytkimen uudelleenpainamiseen asti. Moniasentokytkimen toiminnassa on ainoastaan yksi ero, joka on useampien vaihdettavien tilojen läpikäyminen usealla painalluksella. Vaihtokytkin on siis tarkoitettu bittien ohjaamiseen ja moniasentokytkin sanojen.

4 YLEISET TOIMINNOT

4.1 Uuden projektin luonti

Weintekin operointipaneelien ohjelmointi tapahtuu EasyBuilder Pro -ohjelmalla. Ohjelmassa projekti luodaan valitsemalla työkaluriviltä "File" -> "New". Tällä valinnalla avautuu New Project -ikkuna, jossa valitaan näytön tuoteperhe ja sen malli. On tärkeää valita oikea näyttö, jotta varmistetaan sen resoluution olevan oikea ja ohjelmoitujen toimintojen toimivan oikein (kuvio 9).



KUVIO 9. Näyttömallin valinta ohjelmistossa

Use template -valinta tuo hyödyllisiä toimintoja ohjelmaan, kuten tilatietojen ponnahdusikkunoita ja esimerkkinäppäimistöjä.

4.2 Ikkunoiden luominen ja alusikkunoiden käyttäminen

Uusi projekti luo ikkunarakenteen, jossa on mahdollisuus luoda ikkunoita 3—1999, joista 3—9 on varattu järjestelmäviesteille. Ikkunat 10—1999 ovat vapaasti

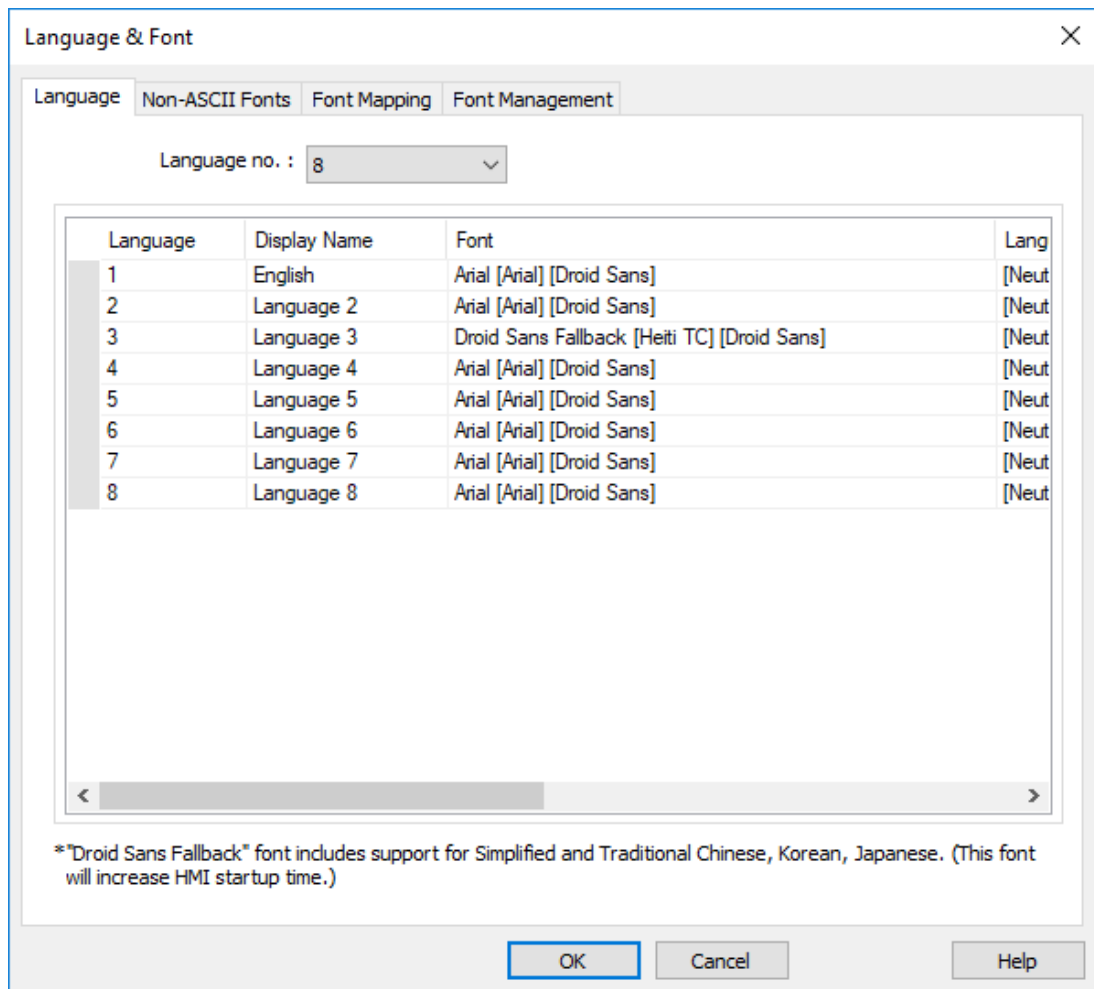
käytössä ja uusi ikkuna luodaan oikealla hiiren painikkeella halutun ikkunanumeron kohdalta ja valitsemalla New. Uuden ikkunan asetuksiin määritetään ikkunan nimi, koko, pohjan läpinäkyvyys, sekä mahdolliset kolme alusikkunaa. Alusikkunat mahdollistavat Layout-pohjasivujen luomisen ja käyttämisen monissa ikkunoissa taustateemana. Asetuksissa määritetään myös, onko ikkuna monopoliinen, eli onko mahdollista valita elementtejä aktiivisen ikkunan ulkopuolelta, jos ikkuna ei peitä koko näytön pinta-alaa.

4.3 Pääsivujen ikkunarakenne

Ohjelmarakenteen luomisessa ajatuksena oli koota kaikki yleisesti käytettävät ikkunat ohjelman alkupäähän paikoille 3—49 ja siitä eteenpäin varata 50 ikkunaa yhdelle pääsivulle. Pääsivun ja sen alisivujen rakenneikkunoille varataan aina varatusta alueesta kymmenen ensimmäistä. Ensimmäisen pääsivun tapauksessa varattu alue on 50—99, joten 50—59 on yleisrakennetta ja otsikointia varten ja 60—69 on kymmenen alisivun varatut paikat. Loput ikkunoista 70—99 on varattu ponnahdusikkunoiden ja muiden samankaltaisten rakenteiden sijoittamista varten. Liitteessä yksi on esimerkki ryhmitetystä ikkunarakenteesta.

4.4 Kielivalinnat

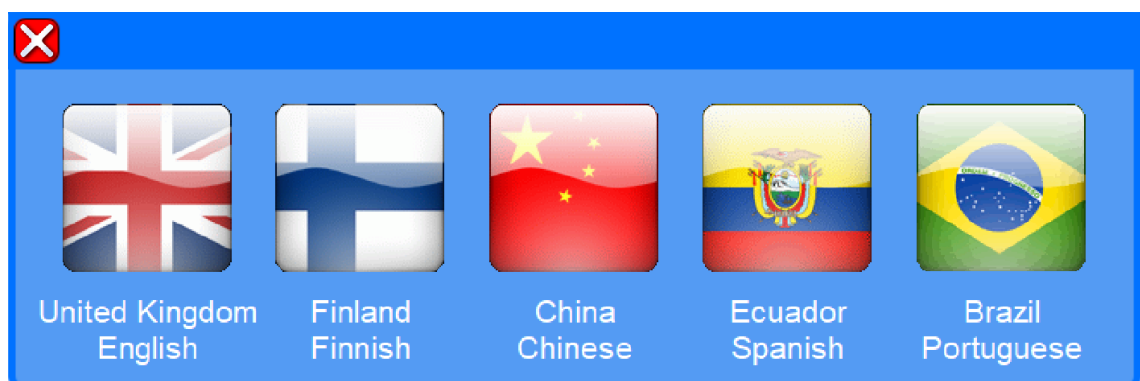
Ohjelmassa käytettyjen kielten lukumäärän pystyy muuttamaan Project -> Language & Font -valikosta (kuvio 10). Kielien nimet ja oletusfontit voi myös vaihtaa tästä valikosta.



KUVIO 10. Language & Font -valikko

Kun kielten lukumäärä ja numeroinnit on määritetty, voi aktiivista kieltä vaihtaa muuttamalla muistipaikan LW-9134 arvoa. Kieltä muuttaessa pitää huomioida, että arvo nolla vastaa kieltä yksi ja arvo seitsemän vastaa kieltä kahdeksan.

Jos projektissa tarvittujen kielten määrä kasvaa suureksi, kannattaa jokaiselle kielelle varata oma valintapainike (kuvio 11).



KUVIO 11. Esimerkki usean kielen valinnan ponnahdusikkunasta

Kielivalinnan toteutus projektissa toteutettiin moniasentopainikkeella (Multi-State Switch), koska tarvittuja kieliä oli kaksi (kuvio 12). Painike lukee ja kirjoittaa muistiosoitteeseen LW-9134 ja sen toimintona on JOG+. JOG+-toiminto kasvattaa muistipaikan arvoa yhdellä aina kun painiketta painetaan aina määritetylle ylärajalle asti. Toimintoon saa myös määritettyä syklisten tilan "Cyclical: enable" jolloin painiketta painaessa arvon ollessa ylärajalla kirjoitetaan aloitusarvo. Syklinen toiminta on kätevä, kun kieliä on pieni määrä kuten kolme tai neljä. Jos kieliä on suuri määrä kannattaa valinta toteuttaa ponnahdusikkunalla, jossa on eri kielivalinnat omilla Set word -painikkeillaan.

Multi-State Switch/Word Lamp Object's Properties

General Security Shape Label Profile

Comment : Language Select

Word Lamp Multi-State Switch

Mode : Value

Offset : 0

Read/Write use different addresses

Read/Write address

Device : DISP1 WEINTEK CMT 3103 Settings...

Address : LW-9134 (16bit) : language mode 16-bit Unsigned

Write when button is released

Error handling...

Attribute

Switch style : JOG+ No. of states : 8

Cyclical : Enable

User-defined mapping

Send notification after writing successfully

Enable

OK Cancel Help

KUVIO 12. Kielenvaihtopainikkeen asetukset

4.5 Tekstikirjastot

EasyBuilderissa on kaksi eri tapaa yhdistää tekstikenttä seuraamaan kielen vaihtoon tarkoitettua muistipaikkaa LW-9134, Label-kirjaston ja string-taulukon avulla.

Kun tekstillä täytyy olla monta eri tilaa, kuten laitteen tilatiedot (Running, Stopped, Alarm, Waiting, On, Off). Label-kirjaston tekstikentän pystyy liittämään suoraan elementtiin, jolloin teksti vaihtuu sen tilan kanssa. Samankaltaisen toiminnan pystyy toteuttamaan String-taulukkoa käyttämällä. Tekstielementin saa vaihtumaan, kun valitsee String ID Dynamic ja määrittää sille muistipaikan ja paikan String-taulukosta (kuvio 13). Tällöin tekstielementin tila seuraa muistipaikan arvoa ja vaihtuu arvoa vastaavaan tilaan String-taulukosta.

The screenshot shows a configuration window with the following elements:

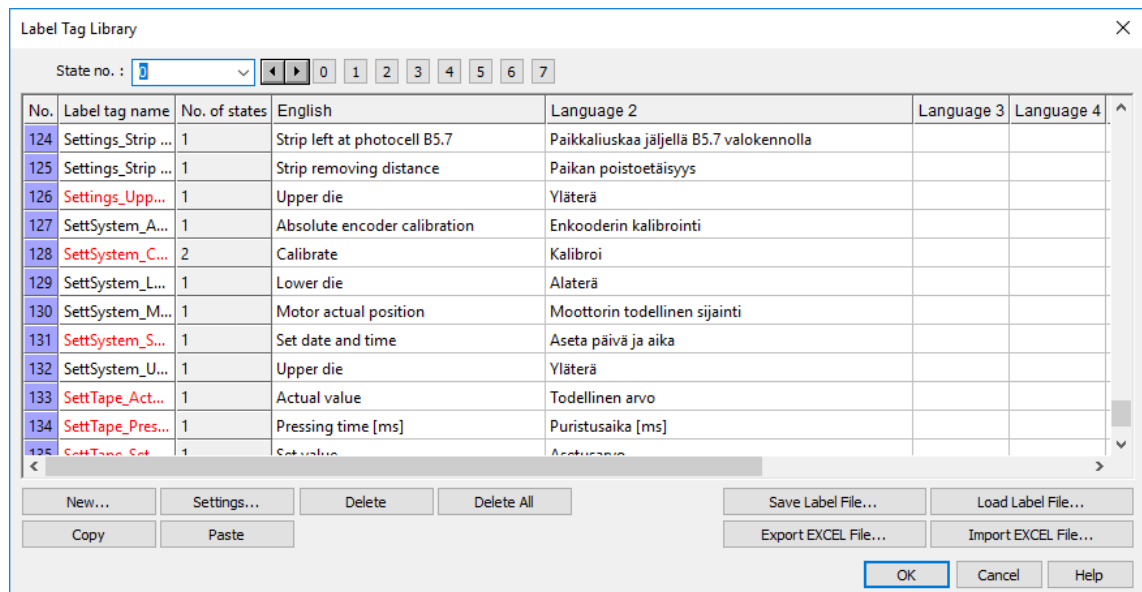
- Use label library (with a "Label Library..." button)
- Use string table (with a "String Table..." button)
- Section : [ID:013] Windows 10-49 (dropdown menu)
- String ID section:
 - Dynamic
 - Device : DISP1 WEINTEK CMT 3103 (dropdown menu) with a "Settings..." button
 - Address : RWI (dropdown menu) | 0 (text input) | 32-bit Float (text input)

KUVIO 13. Muuttuva tekstielementti, joka on sidottu muistipaikkaan RWI-0

Jos painikkeella on monta tilaa, mutta teksti halutaan pitää aina samana, on suositeltavaa, että tekstikenttänä käytetään erillistä Text/Comment-kenttää. Tällä tavoin vältetään saman tekstin moninkertaistuminen Import- ja Export -tiedostoissa.

4.5.1 Label-kirjasto

Label-kirjasto on normaalien tekstikenttien ja tekstien käännösten hallintaan luotu työkalu (kuvio 14).



KUVIO 14. Label-valikossa määritellyjä tekstejä

Kun projektissa tarvittuja tekstejä on suuri määrä, vaikeutuu tekstien hallinta Label-kirjaston avulla, koska sen sisään ei pysty luomaan luokkia eri sivuja varten. Ainut keino hallita kirjastoa on nimetä elementit numeroiden ne. Järjestys Label-kirjastossa on ensin numerot 0—9 ja sitten aakkoset A—Z. Automaattinen uudelleenjärjestäminen loppuu, kun teksti yhdistetään johonkin elementtiin. Tämän jälkeen luodut tekstit on hankalaa saada järjestettyä. Keino vähentää kirjaston sekavuutta on luoda suuri määrä varattuja paikkoja sivua kohden. Esimerkiksi sata eri tekstikenttää pääsivua kohden liukuvasti numeroiden (pääsivu 1 = 1000—1099, pääsivu 2 = 2000—2099).

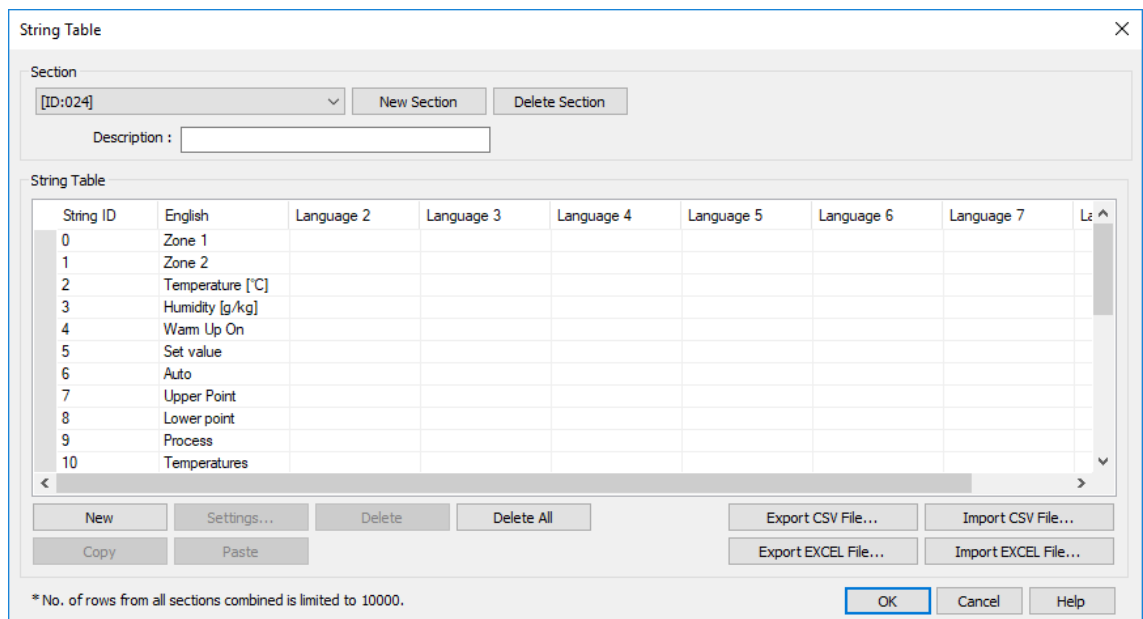
Monimutkaisempaa tekstien tuomisesta ja viemisestä Label-kirjastoon tekee se, että jokaisella kielellä ja jokaisella tilalla on oma kenttensä. Otetaan esimerkiksi tilatieto, jolla on neljä tilaa, joka on käännetty kuudelle kielelle. Tämän elementin tiedot pitää täyttää 24 vierekkäiseen soluun, jolloin virheellisen täyttämisen mahdollisuus on suuri. Label kirjastossa käyttämättömät tekstit ovat mustalla fontilla ja projektissa käytetyt ovat punaisella. (kuvio 15)

Label tag name	Language 1, State 0	Language 2, State 0	Language 3, State 0	Language 1, State 1	Language 2, State 1	Language 3, State 1
264 Error setting time				Error setting time	Virhe kellon muuttamisessa	
10 FIRE SUPPRESSION				FIRE SUPPRESSION	PALON SAMMUTUS	
00 IN USE/NOT IN USE state	Not in use			In use		
11 Login_Incorrect password				Incorrect password	Väärä salasana	
11 Login_Operation successful				Operation successful	Operaatio onnistui	
00 ON/OFF state	ON			OFF		

KUVIO 15. Esimerkki Label vientitiedostosta

4.5.2 String-kirjasto

String-kirjastossa pystyy luomaan osioita ja nimeämään ne kuvaavalla tavalla. String-kirjaston teksteihin viitataan numeraalisesti, joten ongelmia ilmenee, kun kirjastosta poistetaan tekstejä tai osioita, jolloin kaikki ohjelmassa olevat elementit lukevat kirjaston väärästä sijainnista tietoja ja koko projektin String-tekstikentät muuttuvat virheellisiksi. Tämän kirjaston tekstien paras käyttöpaikka on tilaa vaihtavat tekstikentät, kuten moottorikäytön tilan indikointi (kuvio 16).



KUVIO 16. String-kirjastoon määriteltyjä tekstejä

String-kirjaston tekstielementtien vienti tapahtuu painamalla Export CSV File...-tai Export EXCEL File -painiketta halutun tiedostomuodon mukaan (kuvio 17).

Section ID	Description	String ID	Language 1	Language 2	Language 3
23	Main page 10	0	Trend display		
24	Last trip for drive popup	0	None		
24		1	Reserved 001		
24		2	Over Volts		
24		3	OI ac		
24		4	OI Brake		
24		5	PSU		
24		6	External Trip		

KUVIO 17. String tuonti/vientitiedoston esimerkki

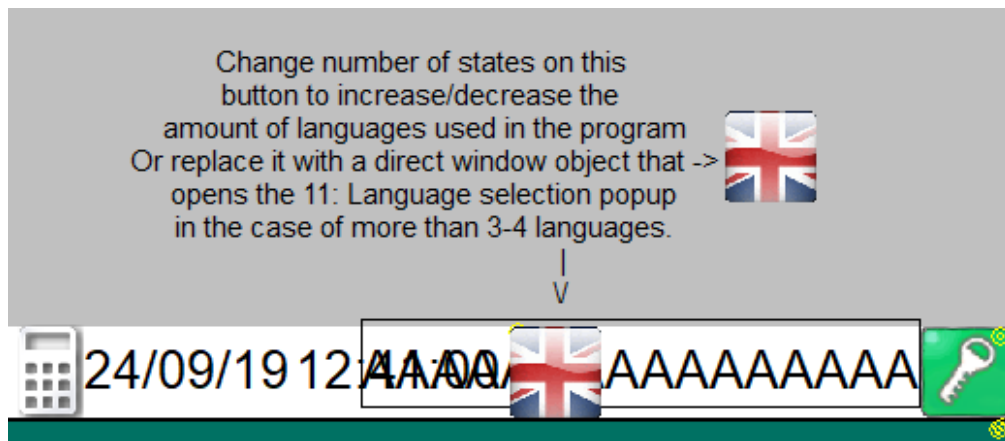
4.5.3 Suositellut tekstielementtien sovellukset

Pitkän iteroinnin tuloksena kehitettiin projektin tekstielementeille käytösäännöt. Painonapeissa vaaditut tekstikentät kannattaa luoda Label-kirjaston avulla, koska elementtien ominaisuuksissa on suora yhteensopivuus tekstikentän yhdistämiseksi Label-kirjastoon. Kun teksti on yhdistetty elementtiin kannattaa myös aktivoida Tracking-toiminto, jolloin tekstin sijaintia muutettaessa kaikki sen tilat liikkuvat muutoksen perusteella.

Kun projektiin tuodaan uudet tekstit esimerkiksi eri kielen käännöksiä lisätessä, rikkoutuu muuttuneiden tekstikenttien muotoilu, koska tekstikenttien kokoa ei voi lukita ja niiden sijaintia ankkuroida. Tästä syystä tekstien lisääminen tuo mukanaan pitkäväteisen työvaiheen, jolloin pitää valita kaikkien tekstielementtejä sisältävien elementtien ryhmittely uudestaan.

4.6 Kommentointi

Tekstielementin pystyy määrittämään kommentiksi, jolloin se näkyy EasyBuilder-sovelluksessa, mutta ei käynnissä olevassa ohjelmassa käyttäjälle. Tällä ominaisuudella on hyvä selostaa monimutkaisia toimintoja ohjelmasta tai vain selkeyttää ohjelman lukemista (kuvio 18).

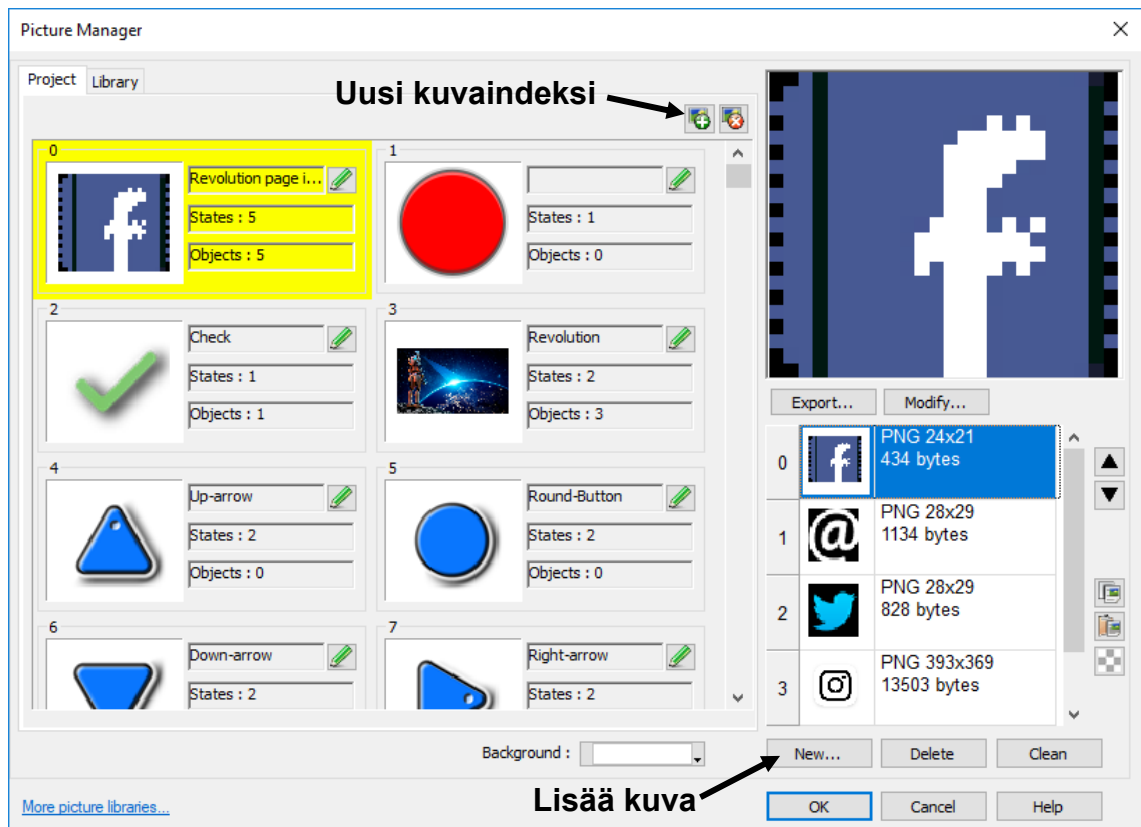


KUVIO 18. Esimerkki kommentoinnista ohjelmassa

4.7 Kuvakirjasto

Kuvia projektiin pystyy lisäämään Picture Manager -valikosta. Kun saman kuvaindeksin alla on monta kuvaa, voi niitä käyttää tilaa vaihtavan elementin muuttuvana kuvana. Toinen mahdollinen käyttötarkoitus monelle eri kuvalle saman kuvaindeksin alla on se, että samalla sivulla on monta staattista kuvaa, jotka voi ryhmittää tällä tavalla (kuvio 19).

Elementin ulkonäön pystyy valitsemaan kuvakirjastosta, painamalla Shape-välilehden Picture library -painiketta. Lähes jokaiseen elementtiin pystyy liittämään kuvakirjastosta kuvan.



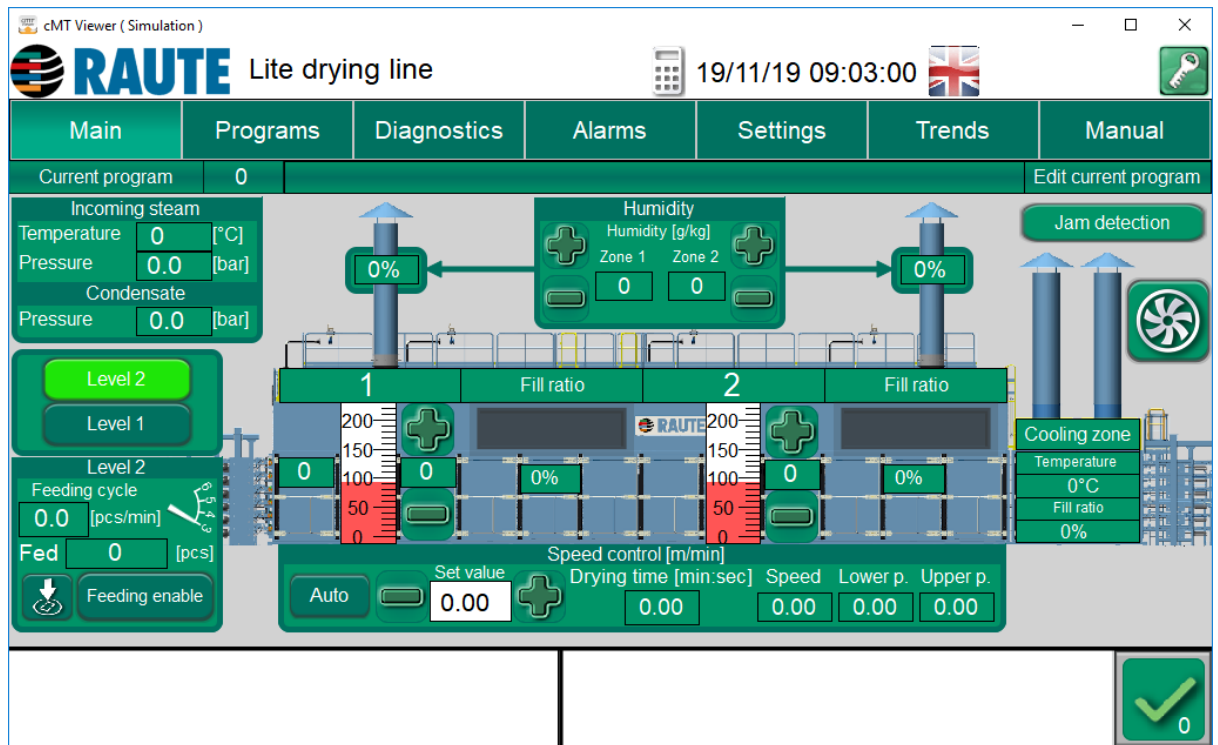
KUVIO 19. Kuvakirjasto

On suositeltavaa skaalata kuvat projektiin oikean kokoisina, jotta kuvien näyttämisaika on nopeampi ja operaatiopaneelin prosessori ei joudu tekemään ylimääräistä työtä. Lisäksi kuvanlaatu on parempi, kun kuvien skaalaaminen on suoritettu siihen tarkoitettulla kuvamanipulaatio ohjelmalla.

Weintek suosittelee käyttämään bittikarttakuvia tai täsmälleen projektin elementtien kokoisia png- tai jpg-kuvia. Kuvan skaalaaminen ohjelman pyöriessä aiheuttaa lisäkuormitusta prosessorille. (EasyBuilder Pro -ohjelmiston käyttöohjeet)

4.8 Pääsivu

Kun verrataan valmiin projektin kuvaa (kuvio 20) simulaattorissa suunnitteluvaiheessa tehtyyn luonnokseen (kuvio 2) huomataan, että pieneen 10” näyttöön saa sovitettua kaikki suunnitellut elementit.



KUVIO 20. Projektin pääsivu simulaattorissa

Projektin pääsivu koostuu suuresta määrästä erilaisia elementtejä. Elementteillä on usein kommenttina nimike, jotta niiden löytäminen elementtien listasta on helpompaa. Kommentit ovat hakasulkeiden sisällä ikkunalistassa (kuvio 21).

*60 : Primary menu 1, page 1 Main page	
GP_0 (Bottom Layer)	MS_0 (Feeder display selection word : LW-6)
[Speed control [m/min]] TX_0	MS_1 (Feeder display selection word : LW-6)
[Displays Feeder..] WP_0 (Feeder display selec	[Heat1 +] SB_4 (patchPalLite.Blocks.6_HMI.Da
[Steam pressure] ND_0 (patchPalLite.Blocks.6	[Heat1 -] SB_5 (patchPalLite.Blocks.6_HMI.Da
[Condens.pressur..] ND_1 (patchPalLite.Block	[Heating1 SP] ND_8 (LW-0)
[Steam temperatu..] ND_2 (LW-0)	[Heating transit..] FK_2
[Incoming steam] TX_1	[Heating transit..] FK_3
[Condensate] TX_2	BK_1
[Temperature] TX_3	[Heat1 Indicator] BG_1 (LW-18)
[Pressure] TX_4	DS_0
[Pressure] TX_5	[Cooling] TX_13
[[°C]] TX_6	[Cooling Temp] ND_9 (LW-0)
[[bar]] TX_7	[Temperature] TX_14
[[bar]] TX_8	[Fill ratio] TX_15
[ValvePos.Humid1] ND_3 (LW-0)	BK_2
[ValvePos.Humid2] ND_4 (LW-0)	[Heat2 Indicator] BG_2 (LW-18)
[Humidity] TX_9	DS_1
[Humidity [g/kg]] TX_10	TB_0
[Act.Humidity1] ND_5 (LW-0)	[1] TX_16
[Act.humidity2] ND_6 (LW-0)	[2] TX_17
[Zone 1] TX_11	[Fill ratio] TX_18
[Zone 2] TX_12	[Cooling transit..] FK_4
[Humidity1 +] SB_0 (patchPalLite.Blocks.6_HM	[Cooling zone] TX_19
[Humidity1 -] SB_1 (patchPalLite.Blocks.6_HM	[Heat2 +] SB_6 (patchPalLite.Blocks.6_HMI.Da
[Humidity2 +] SB_2 (patchPalLite.Blocks.6_HM	[Heat2 -] SB_7 (patchPalLite.Blocks.6_HMI.Da
[Humidity2 -] SB_3 (patchPalLite.Blocks.6_HM	[Heating 2SP] ND_10 (LW-0)
[Humidity transi..] FK_0	[Fill ratio] TX_20
[Jam detection] CB_0 (LB-0)	[Fill ratio bar1] BG_3 (LW-0)
[Motors transiti..] FK_1	[Fill.ratio1] ND_11 (LW-10)
BK_0	[Fill ratio bar2] BG_4 (LW-0)
[Cool fill.rat b..] BG_0 (LW-0)	[Fill.ratio2] ND_12 (LW-10)
GP_1	[Heat.act1] ND_13 (LW-0)
[Cooling fill ra..] ND_7 (LW-10)	[Crossing statio..] CB_1 (LB-0)

KUVIO 21. Main-sivun elementtejä

4.9 Rajapinta käyttöliittymältä Siemensin ohjelmoitavalle logiikalle

Siemensin logiikkaohjelmassa on kerätty suurin osa käyttöliittymässä tarvittavista datapaikoista erillisiin datalohkoihin (Data Block) automaatiosuunnittelijan toimesta. Datalohkoissa on laitteen tilatietoja, näytöltä tulevia arvoja, sekä hälytyksien ja tapahtumien dataa. Siirrettävän datan keskittäminen nopeuttaa EasyBuilder-ohjelmistossa olevien elementtien yhdistämistä niitä vastaaviin tageihin logiikkaohjelmassa.

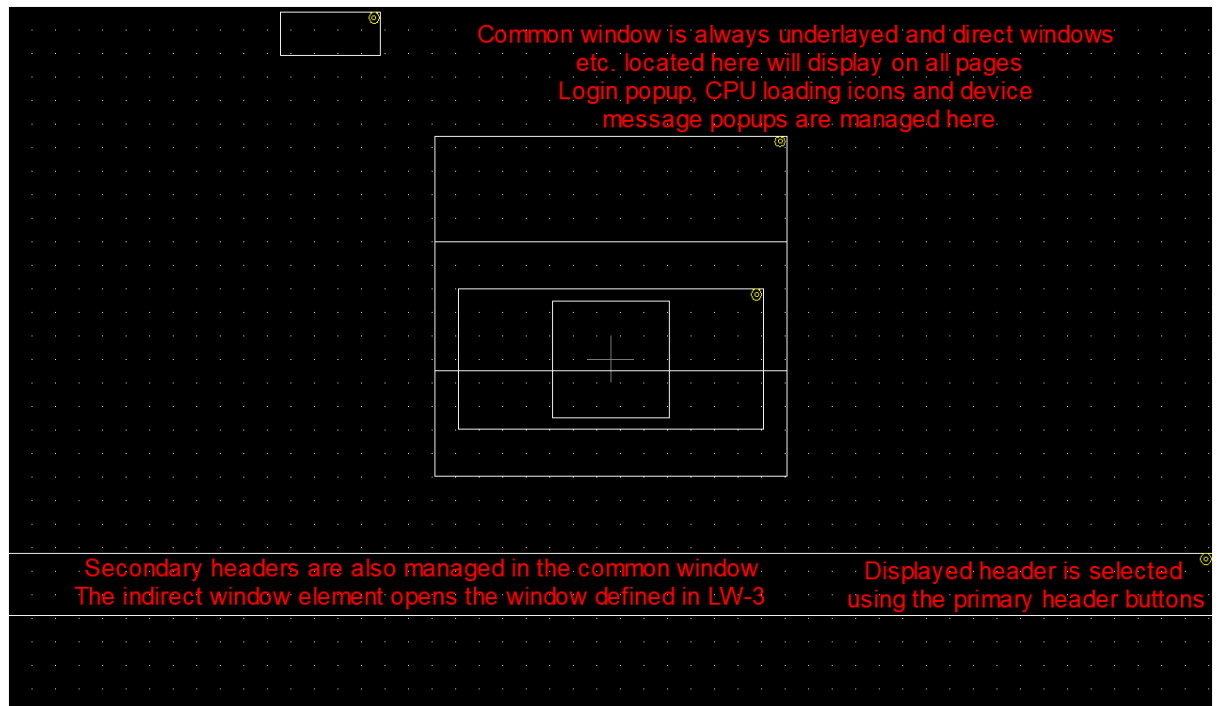
EasyBuilder tukee tagien tuontia Siemensin TIA Portal -ohjelmiston versioista 12—16. Tagien tuominen tapahtuu painamalla System parameters -valikossa Import Tags -painiketta, Device-välilehden alla. EasyBuilder lukee tagien tiedot avaamalla logiikkaohjelman projektitiedoston. Tagien tuomisen jälkeen niitä voi käyttää kuten käyttöliittymäpaneelin muistipaikkoja.

4.10 Elementtien kerrostaminen ja käyttö usealla sivulla

EasyBuilder-ohjelmistossa on muutamia tapoja käyttää yksittäistä elementtiä usealla eri sivulla. Näitä tapoja ovat yleis- ja taustaikkunan käyttö, sekä suorat ja epäsuorat ikkunaviittaukset.

4.10.1 Yleisikkuna

Common window eli yleisikkuna on Weintekin luoma toiminto ikkunarakenteen luomista varten ja sen sisään voisi rakentaa koko projektin kattavan ikkunarakenteen, jos jokainen sivu seuraisi samaa rakennetta. Esimerkkeinä poikkeuksista rakenteeseen on graafien piirtoikkunat, sekä pää- ja alaotsikkoikkunat. Oletuksena yleisikkuna on ikkuna 4, jonka avulla näytetään globaalisti käytössä olevia ponnahdusikkunoita ja viestejä, sekä dynaamisesti vaihtuvat alaotsikot (kuvio 22).



KUVIO 22. Common window -ikkunan elementit ja kommentit.

Projektissa on aina aktiivisena yksi yleisikkuna, joten jos kaikki ulkoasun elementit luotaisiin sen avulla, aiheuttaisi se ongelmia graafien piirtosivulla ja ponnahdusikkunoissa. Parempi tapa hallita sivujen ulkoasuja on käyttää yleisikkunan lisäksi rakennekohtaisia taustaikkunoita, eli Underlay window -ikkunoita. taustaikkuna toimii ylimääräisenä yleisikkunana, ja niitä voi olla aktiivisena kolme kappaletta. Projektin tärkein taustaikkuna on luotu screen layout -ikkunassa 10, jossa hallitaan useimpien ikkunoiden ulkoasua.

4.10.2 Taustaikkunat

Taustaikkunat määritellään ikkunakohtaisissa asetuksissa. Taustaikkunoita pysyy valitsemaan samanaikaisesti kolme kappaletta. Nimensä mukaisesti taustaikkunan elementit ovat ikkunaan luotujen elementtien takapuolella. Taustaikkunat määritellään ikkunan ominaisuuksissa (kuvio 23).

Window Settings

Name : Primary menu 1, page 1 Main page

Window no. : 60

Size

Width : 1024 Height : 600

Background

Color :

Transparency : 0%

* [Transparency] is used only on popup, direct/indirect and keyboard windows.

Underlay window

Bottom : None

Middle : None

Top : 10. Screen Layout: menu buttons, main header

Popup / Direct / Indirect window

Monopoly

Macro

Open :

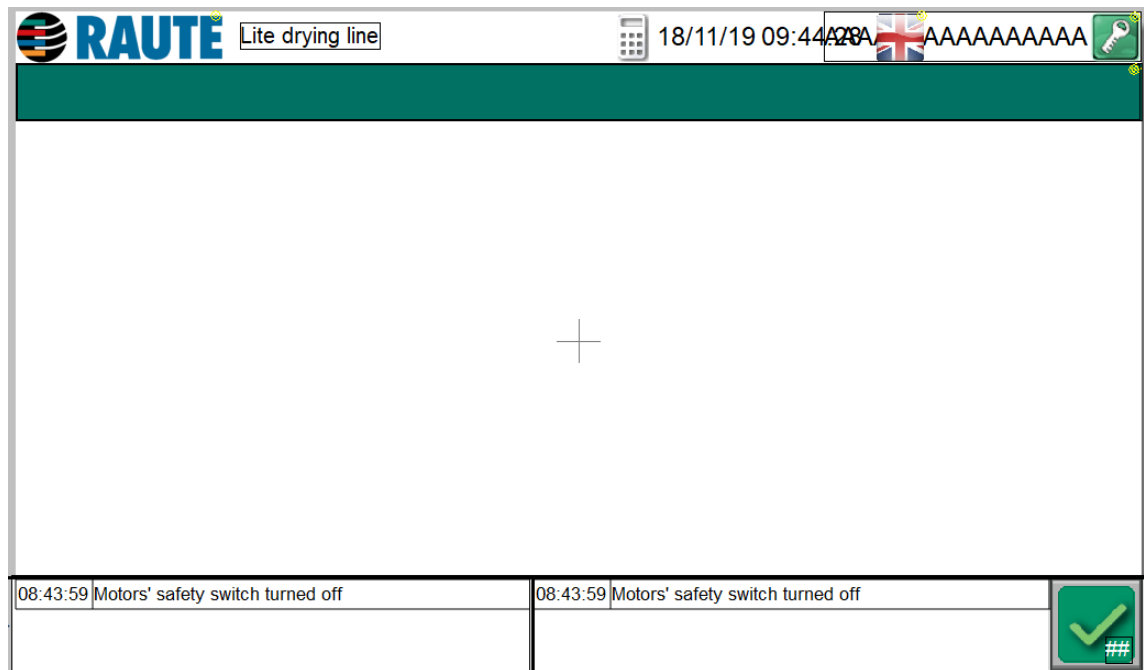
Cycle :

Close :

OK Cancel

KUVIO 23. Ikkunan ominaisuudet

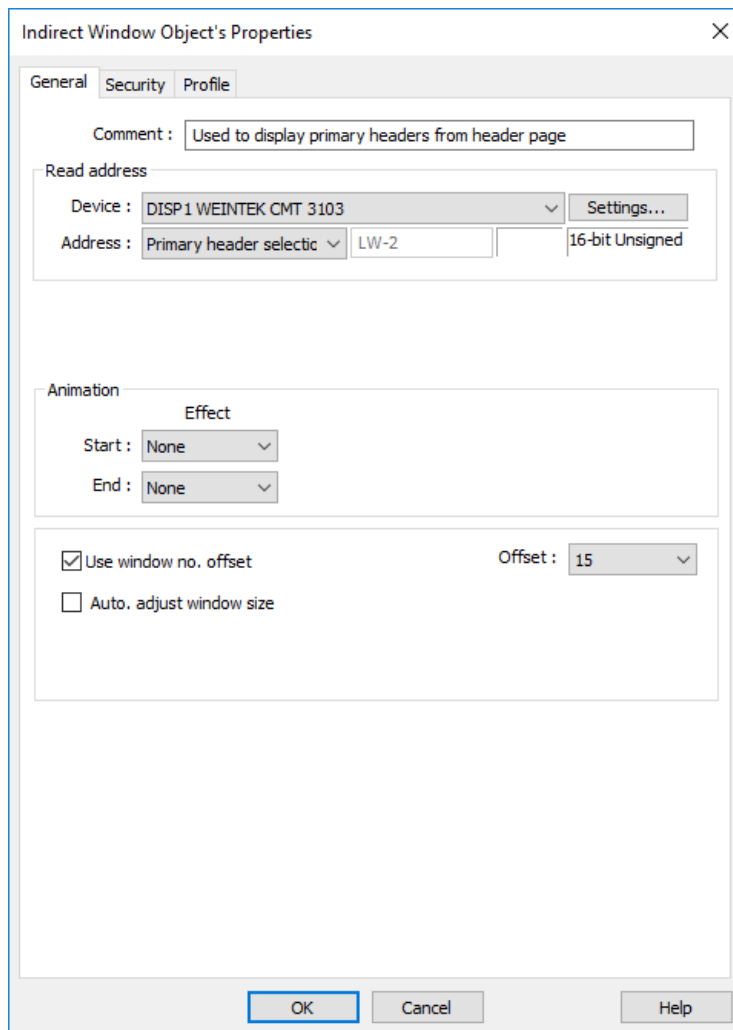
Kuvion 23 mukaisella taustaikkunalla saadaan näytettyä pääotsikot, kirjautumis-painike, hälytykset ja tapahtumat, sekä globaalit painikkeet, kuten hälytysten kuit-tauspainike ikkunan oikeassa alakulmassa.



KUVIO 24. Screen layout -ikkunan elementit

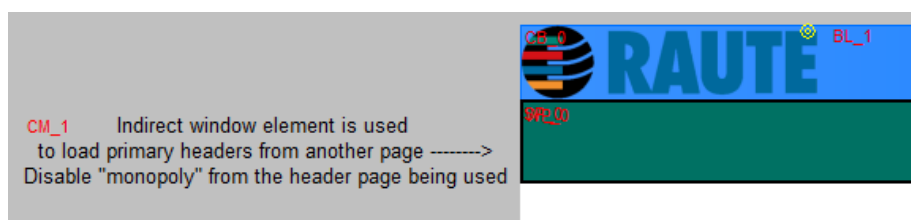
4.10.3 Ikkunaelementtien avaaminen suorasti ja epäsuorasti

Epäsuoraa osoitusta käytettäessä määritellään muistipaikka, jota elementti seuraa, sekä muistipaikasta luettuun arvoon lisättävä offset-arvo, jonka avulla ohjelma tietää mikä ikkuna pitää elementissä näyttää, jos se eroaa muistipaikkaan kirjoitetusta lukuarvosta (kuvio 25).



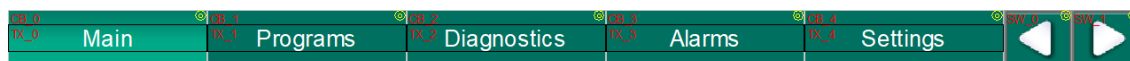
KUVIO 25. Pääotsikoiden näyttämiseen käytetty epäsuora ikkunan avaaminen

Ikkunassa 10: Screen Layout (Toolbars) on määritettynä epäsuora ikkunaelementti, jonka avulla näytetään ohjelmassa pääsivujen valintakentät (kuvio 26). Ohjelma lukee käyttöliittymäpaneelin sisäisestä muistipaikasta LW-2 arvon ja lisää siihen offsettiin määritetyn arvon 15 näyttääkseen halutun ikkunan.



KUVIO 26. Ohjelman layout-sivun otsikkoelementti ja sitä selostava kommentti

Elementissä olevat nuolet ovat tyypiltään Set Word, Increment value (JOG+) tai decrement value (JOG-) tyyppisiä, jotta tarvittaessa otsikkokenttää pystyy laajentamaan sataan otsikkoon asti. Kymmenen otsikon tapauksessa niillä pitää olla vain kaksi asentoa 0 ja 1. Oikealle osoittavaa nuolta painaessa arvo kasvaa yhdellä ja vasenta painaessa arvo pienenee yhdellä. Muistipaikan LW-2 arvolle asetetaan rajat painikkeissa, jotta nuolen painaminen toistuvasti ei kirjoita viittaukseen arvoa, jolle ei ole vastaavaa otsikkosivua (kuvio 27).



KUVIO 27. Elementit, jotka näkyvät, kun muistipaikassa LW-2 on arvo 0

Kun muistipaikan tilaa muutetaan, vaihtuu elementin sivun viittaus osoittamaan eri sivua (kuvio 28). Suora ikkunan osoitus eroaa epäsuorasta ikkunan osoittamisesta siten, että suora osoitus voi avata vain yhden tietyn ikkunan yhtä elementtiä kohden.



KUVIO 28. Elementit, jotka näkyvät, kun muistipaikassa LW-2 on arvo 1

4.11 Näytön kirkkauden säätö

Näytön kirkkauden muuttamiselle on omat muistipaikat LB-9040 ja LB-9041. Bitin LB-9040 asettaminen päälle nostaa kirkkautta yhdellä askeleella. Kirkkauden laskeminen yhdellä askeleella tapahtuu asettamalla bitti LB-9041 päälle. Nämä kaksi muistipaikkaa ovat käyttöliittymäpaneelin valmistajan antamia. Ongelmaksi tulee näytön kirkkauden muuttaminen monta askelta kerrallaan, koska kirkkaus muuttuu vain yhden askeleen verran yhdellä painalluksella.

Ratkaisu kirkkauden muuttamisen yksi askel kerrallaan oli painonappi, joka kytkee bittiä päälle ja pois tietyllä aikavälillä. Tällaista toimintoa ei pysty toteuttamaan suoraan "Set bit" -toiminnolla, koska Periodic toggle -vaihtoehto poistaa käytöstä painonapin ja korvaa sen jatkuvasti toteutuvalla toiminnolla. Tämän rajoituksen ohittaminen vaatii joko makrojen käyttämistä tai Function Key -napilla

avattavan näkymättömän ikkunan avaamista, jossa ikkunan sisällä on Periodic toggle -toiminto. Käyttöliittymäprojektin pohjaan luotiin kirkkauden säätö jälkimmäisellä tavalla, koska projektin ikkunat on helpompi siirtää projektista toiseen, kuin makrolistat.

4.12 Käyttäjät ja turvallisuusluokat

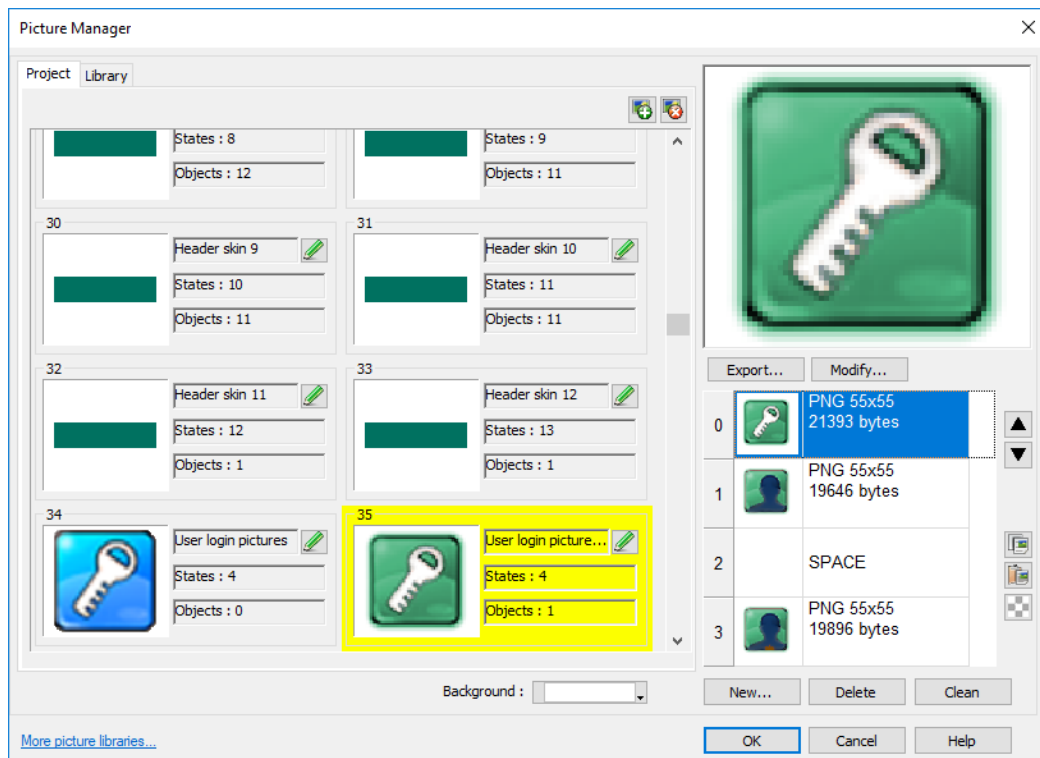
Käyttäjän profiilikuvien näyttäminen on toteutettu muistipaikan LW-9222 avulla siten, että turvallisuusluokituksen noustessa yksi taso muuttuu yksi bitti lisää päälle sanassa (taulukko 3).

TAULUKKO 3. Turvallisuusluokkien nimet ja muistipaikkojen lukuarvoja profiilikuvien määrittämistä varten

Käyttäjä	Turvallisuusluokat	LW-9222 bitit	LW-9222 arvo
Normaali käyttäjä	—	0000000000000000	0
Service	A	0000000000000001	1
Administrator	A—B	0000000000000011	3

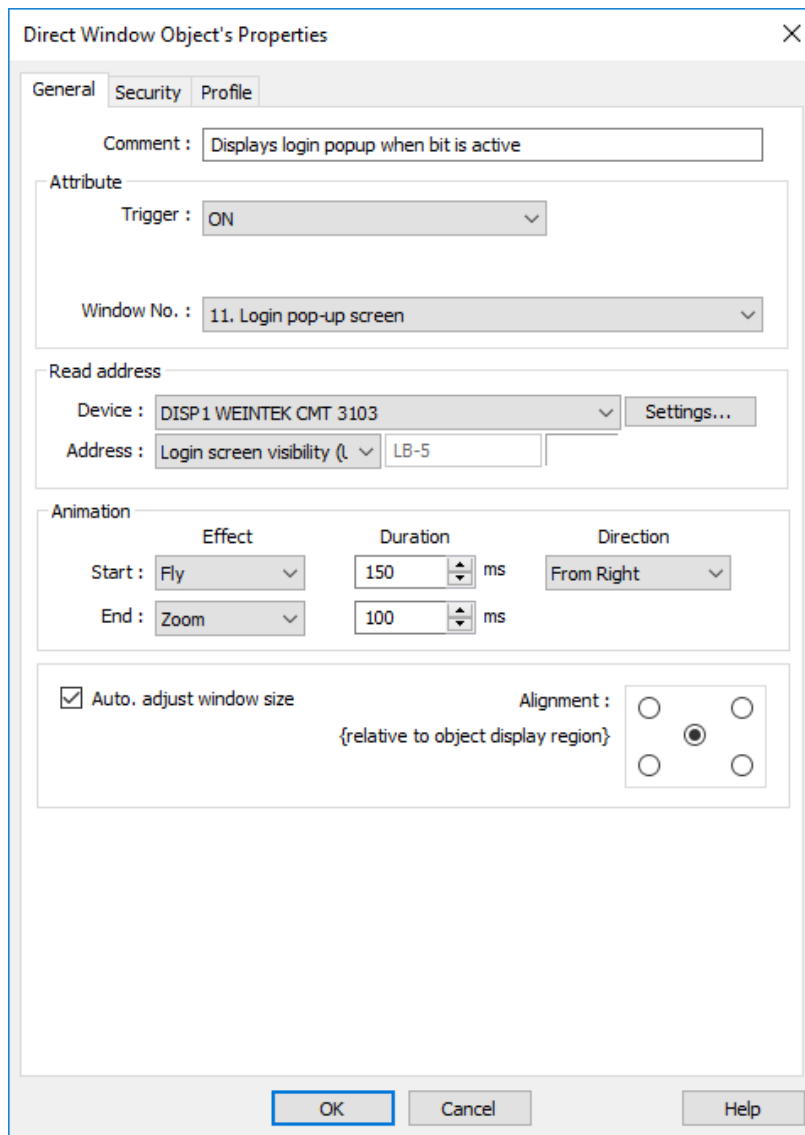
Normaalilla koneen käyttäjällä ei ole turvallisuusluokitusta ollenkaan, huoltopuolella (Service) on ensimmäisen luokan (A) oikeudet ja järjestelmänvalvojalla (Administrator) on ensimmäisen ja toisen luokan oikeudet (A, B).

Käyttäjäpainike on paras toteuttaa Combo button -elementillä, koska sillä pystyy kirjoittamaan bittitietoa ja lukemaan erillisestä sanasta tilatieto ulkoasulle. Combo button asettaa ennalta määritetyn bitin LB-5 päälle, joka aktivoi Direct window -elementin, joka näyttää kirjautumisikkunan. Liitteessä kaksi on kuva kirjautumisikkunan avaavasta painikkeen asetuksista. Combo button lukee ulkoasun tilatiedon sanasta LW-9222. Koska sanan arvo muuttuu turvallisuusluokan mukaan, täytyy kuvat asettaa tiloihin 0, 1 ja 3. Tilaan kaksi sijoitetaan läpinäkyvä elementti painamalla Insert transparent state -painiketta Picture manager -valikossa (kuvio 29).



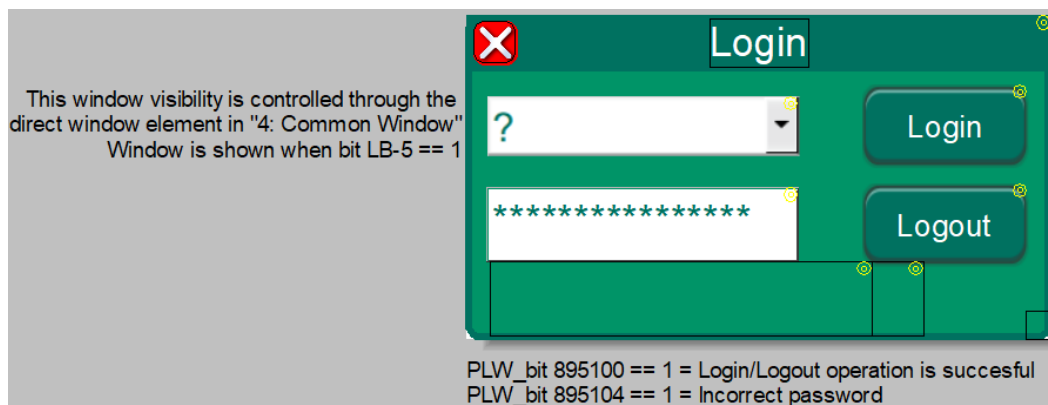
KUVIO 29. Käyttäjien profiilikuvat ja läpinäkyvä tila lukuarvolla kaksi

Määriteltyä kirjautuspainiketta painamalla asetetaan bitti LB-5 päälle, jonka avulla aktivoidaan Direct window -elementti näkymään ponnahtusikkunana. Esimerkinä tästä nähdään kuviossa 29 esitetty sisäänkirjautumisikkuna "11. Login pop-up screen".



KUVIO 30. Suora ikkunan avaaminen yleisikkunassa

Ikkuna "11. Login pop-up screen" sisältää noin 12 elementtiä, joiden toiminnallisuuden kommentointiin on käytetty neljää kommenttikenttää (kuvio 31).



KUVIO 31. Kirjautumisruudun elementit ja kommentteja

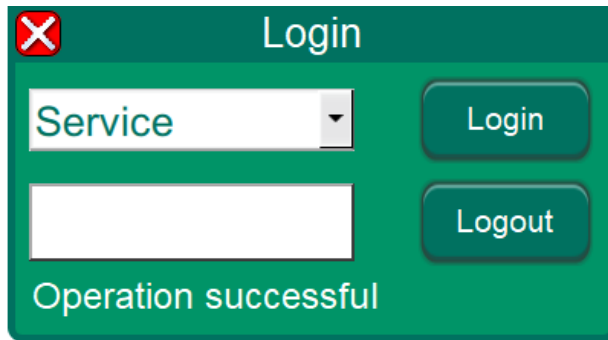
Kirjautumistoimintoja hallitaan projektin pääasetuksissa (System parameter settings) turvallisuusasetusten (Security) valikossa (kuvio 32).

The screenshot shows the 'System Parameter Settings' dialog box with the 'Security' tab selected. The 'Enhanced security mode' is active. Below the mode selection, there is a checkbox for 'Use existing user accounts and administrator settings on HMI first (if existed). Otherwise, use settings below.' which is unchecked. A table lists 9 users with columns for 'No.', 'Enable', 'Secret user', 'User name', 'Password', 'Class A', and 'Class B'. The second row is highlighted in red. Below the table is a list of classes: Class A (esimerkki salasanojen hallinnasta), Class B (Vahvemmat pääsyoikeudet), and Class C. The 'Administrator' section has 'Secret user' unchecked, 'User name' as 'admin', and 'Password' as '111111'. The 'Control address' section shows 'Device' as 'Local HMI' and 'Address' as 'PLW' with '8950' in a text field. The 'Project password' section has 'Enable' unchecked. The 'Execute auto.login/logout when insert an USB key into HMI' section has 'Enable' unchecked. A note at the bottom states: '* Simulation does not support this function and LW-11165s display expiration time of USB key.' Buttons for 'OK', 'Peruuta', and 'Ohje' are at the bottom.

No.	Enable	Secret user	User name	Password	Class A	Class B
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Esimerkki 1	1234	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Esimerkki 2	ASD1234	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	user3	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	user4	4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	user5	5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	user6	6	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	user7	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	user8	8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	user9	9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

KUVIO 32. Käyttäjien ja salasanojen hallinta

Weintekin käyttöliittymäpaneelissa on valmistajan luomia toimintoja, kuten automaattisia käyttäjätileihin liittyviä tilatietoja. Tällaisia ovat kirjautumisoperaation tilatiedon bitti PLW_bit 895100, sekä salasanan tarkistuksen tilatiedon bitti PLW_bit 895104. Bitti tulee aktiiviseksi, kun siihen sidottu ehto on täyttynyt ja bittitietoon sidotaan viesti, jolla ilmoitetaan tila käyttäjälle (kuvio 33).



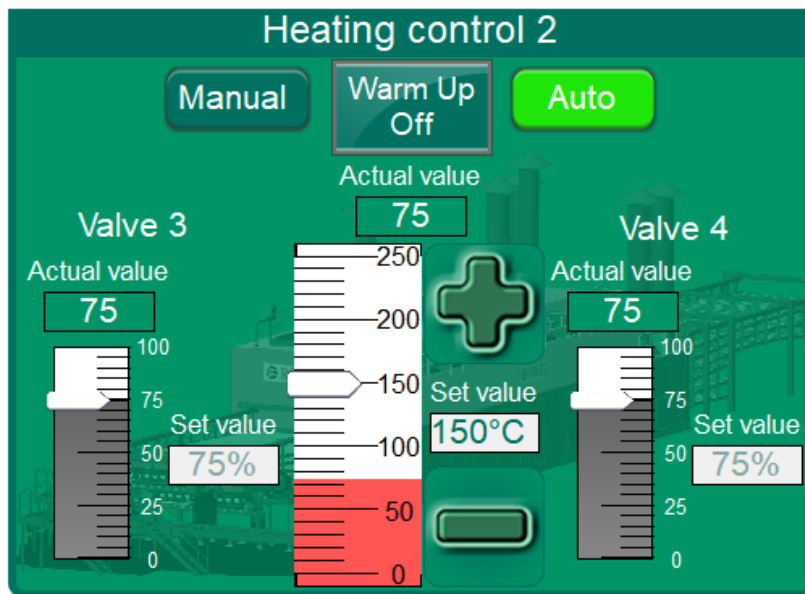
KUVIO 33. Kirjautumisikkuna, kun kirjautumistapahtuma on onnistunut

4.13 Turvallisuus ja vahinkopainallusten huomioiminen

Automaattitilassa viilukuivurin lämpötilaa säädetään suljetulla ohjauspiirillä, jossa asetusarvo on haluttu lämpötila ja mitattu suure on kuivurin lämpötila. Manuaalitilassa lämmitysväliaineen tuloventtiilien asentoa ohjataan suoraan. Tilojen asettamien vaatimusten takia joitain ohjauselementtejä pitää lukita.

Elementteihin pystyy yhdistämään monenlaisia turvallisuusehtoja ja -toimintoja. Lämpötilan ohjaus tarvitsee monta tällaista toimintoa.

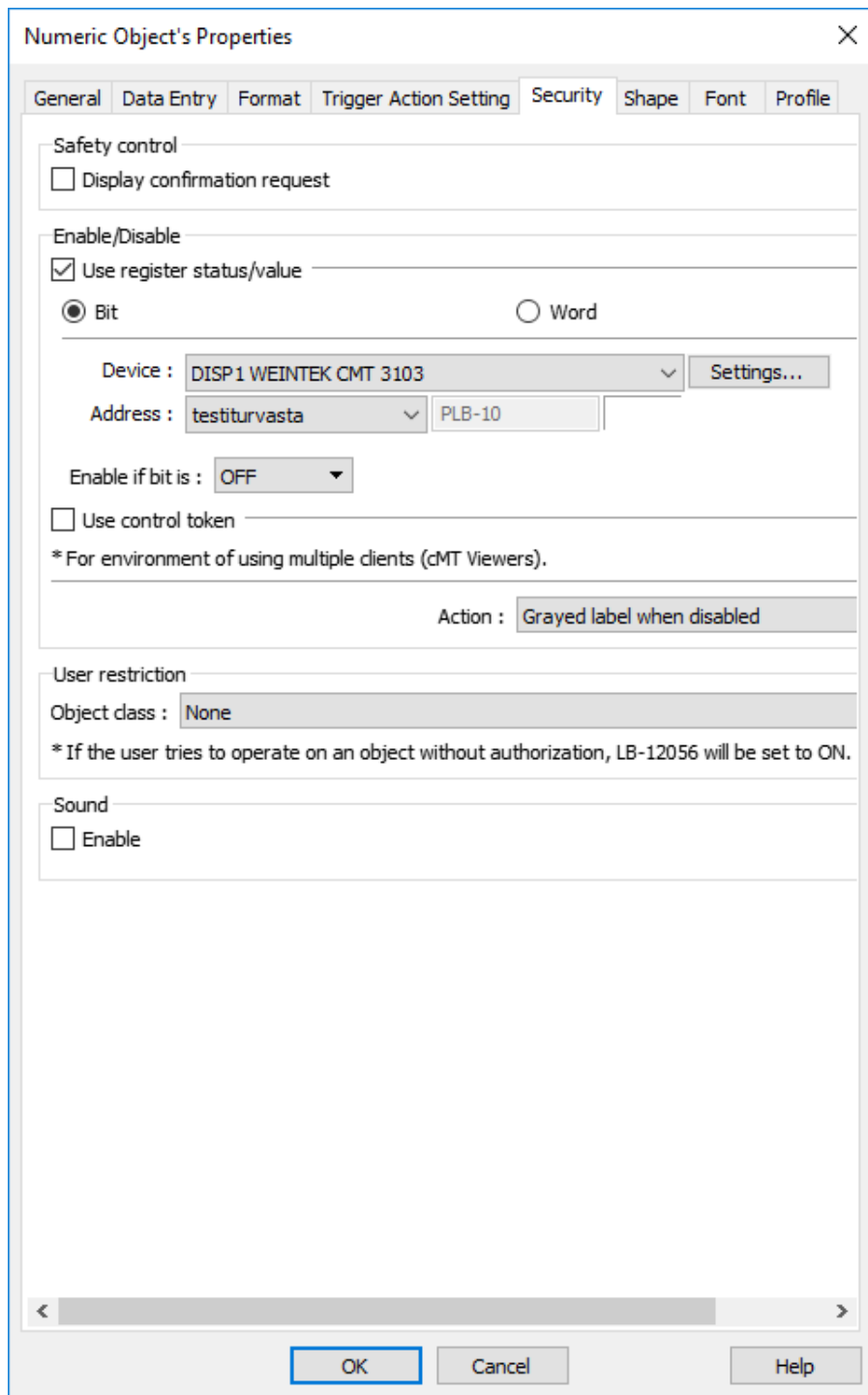
Lämpötilan ohjauksen ollessa automaattilla venttiilien manuaalinen ohjaus pitää olla poistettu käytöstä, ja sen käytöstä poiston pitää olla käyttäjälle selkeä. Tästä syystä venttiilien asennon muuttamiseen käytetyt + ja - -painikkeet piilotetaan, kun niitä ei voida käyttää. Lisäksi Set value -kohtaan syötettävän asetusarvon teksti muuttuu harmaaksi, kun se ei ole aktiivinen (kuvio 34).



KUVIO 34. Lämpötilan ohjauksen asetukset simulaattorissa

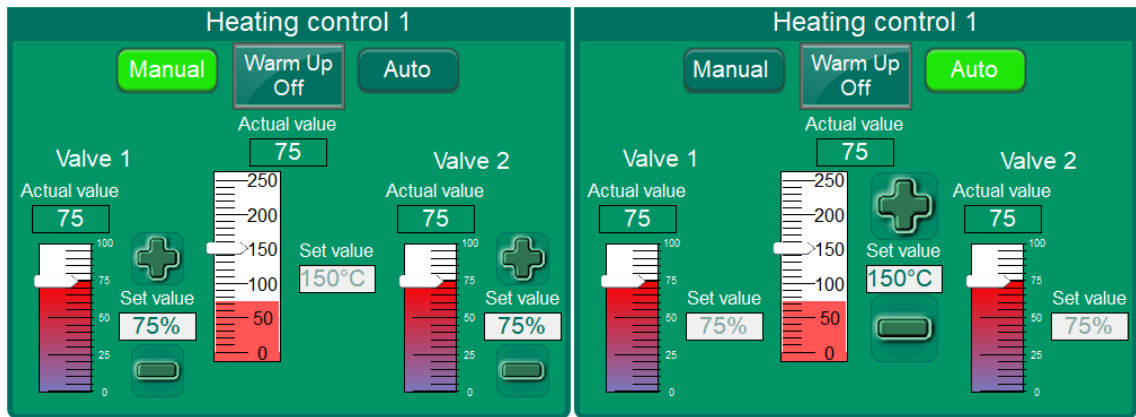
Vaatumusten täyttämiseksi käytetään elementtien Security -asetussivun toimintoja. Elementin käyttämiseksi vaaditaan Auto/Manual -tietoon yhdistetty Enable/Disable -bittitieto. Tilan voi sitoa bitillä arvoon päällä tai pois. Esimerkkinä kuvissa käytetään PLB-10-osoitteessa olevaa bittiä. Bitin arvo 1 vastaa manuaalista ja arvo 0 automaattista toimintatilaa.

Lämpötilan asetusarvon kenttien muuttamiseksi vaaditaan, että PLB-10-bitti on arvossa 0, kun asetuksista on valittuna Use registered status/value ja Enable if bit is OFF. Käyttäjälle selkeyttämiseksi lisättiin Action: Greyed label when disabled, jolloin asetusarvon tekstikenttä on harmaalla fontilla, kun sitä ei pysty muuttamaan. Plus- ja miinuspainikkeille valittiin Action: Hide when disabled, jolloin painonappeja ei edes näy ruudulla, kun ne eivät ole käytettävissä (kuvio 35). Venttiilien asennon muuttamiseen käytetyille kentille liitettiin samat toiminnot, mutta ehtona on, että PLB-10-bitti on arvossa 1.



KUVIO 35. Lämpötilan asetusarvon syöttökentän turva-asetukset

Seuraavassa kuvassa on lämpötilan ohjauksen valikko, kun laite on manuaalilla (vasen) ja automaattilla (oikea). Asetusarvon teksti on harmaalla ja sen muuttamiseen käytetyt + ja - -painikkeet ovat piilotettu, kun ne eivät ole käytettävissä (kuvio 36).



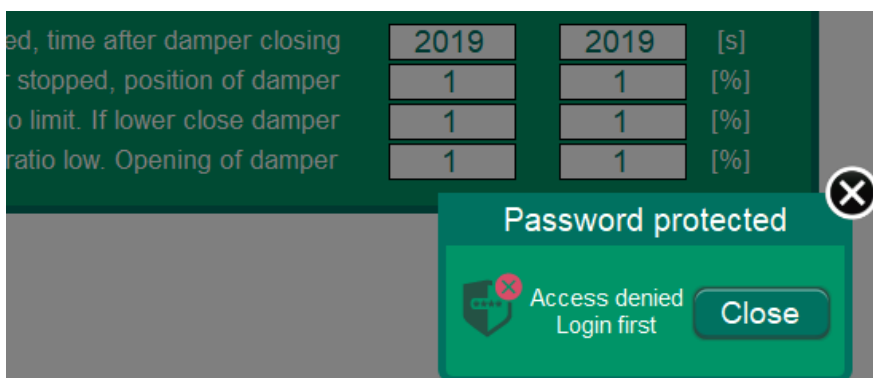
KUVIO 36. Lämpötilan ohjauksen valikko eri tiloissa

Elementin lukitseminen ja käyttäjäkirjautumisen vaatiminen tapahtuu turvallisuustoiminnoista. Turvallisuustoiminnoista valitaan User restriction -osion alta Object class -valikosta vaadittu käyttäjäluokka, joka pystyy käyttämään elementtiä. Esimerkkinä vaaditusta käyttäjäluokan määrittämisestä on kosteussäätimen parametrit (kuviot 37), joita pystyy muuttamaan vain Rauten henkilöstö.

Humidity damper	Zone 1	Zone 2	
Dryer stopped, time after damper closing	2019	2019	[s]
Dryer stopped, position of damper	59	59	[%]
Fill ratio limit. If lower close damper	59	59	[%]
Fill ratio low. Opening of damper	59	59	[%]

KUVIO 37. Suojatut parametrit

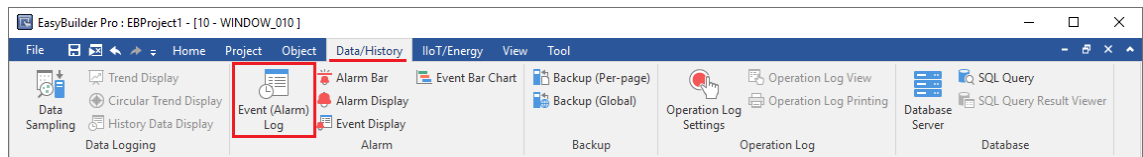
Kosteussäätimen parametrisivun elementtiä painettaessa, kun ei ole kirjautunut sisään tarpeellisia käyttöoikeuksia omaavalla tilillä näyttää ponnahdusikkunan, jossa kehoitetaan kirjautumaan sisään asetusten muuttamiseksi (kuviot 38).



KUVIO 38. Viesti, joka kehottaa kirjautumaan sisään parametrin muuttamiseksi

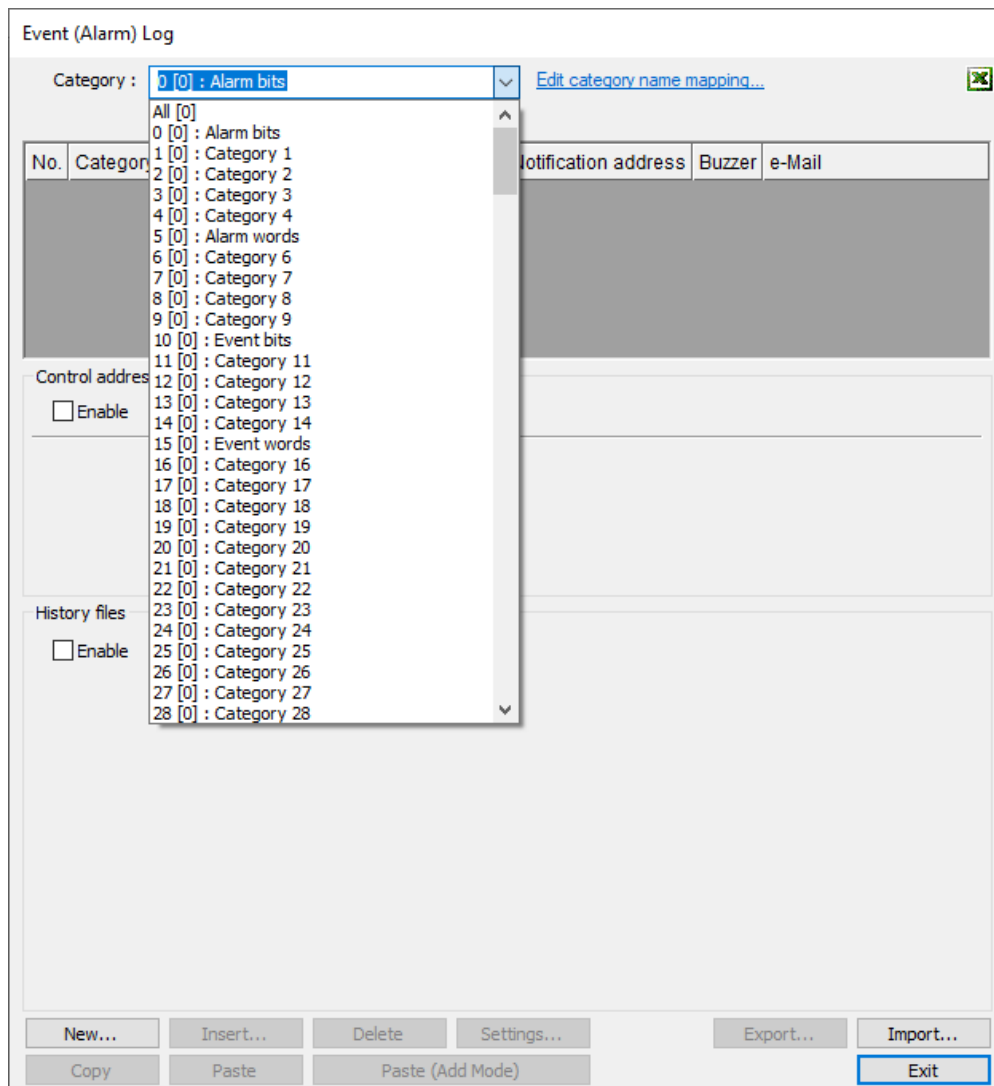
4.14 Hälytykset ja tapahtumat

Käyttöliittymäpaneelissa näytetään kahdenlaisia huomautuksia; hälytyksiä ja tapahtumia. Hälytyksiä on esimerkiksi kommunikaatiohäiriöt eri ohjauslaitteiden välillä, anturiviat, ylikuormitussuojien laukeamistiedot jne. Tapahtumia ovat esimerkiksi turvakytkimien oleminen auki-asennossa tai jokin muu tapahtuma, jonka korjaaminen ei tarvitse huoltohenkilöstön läsnäoloa. Hälytyksiä ja tapahtumia hallitaan päävalikon Data/History -valikon Event (Alarm) Log -ikkunasta (kuvio 39).



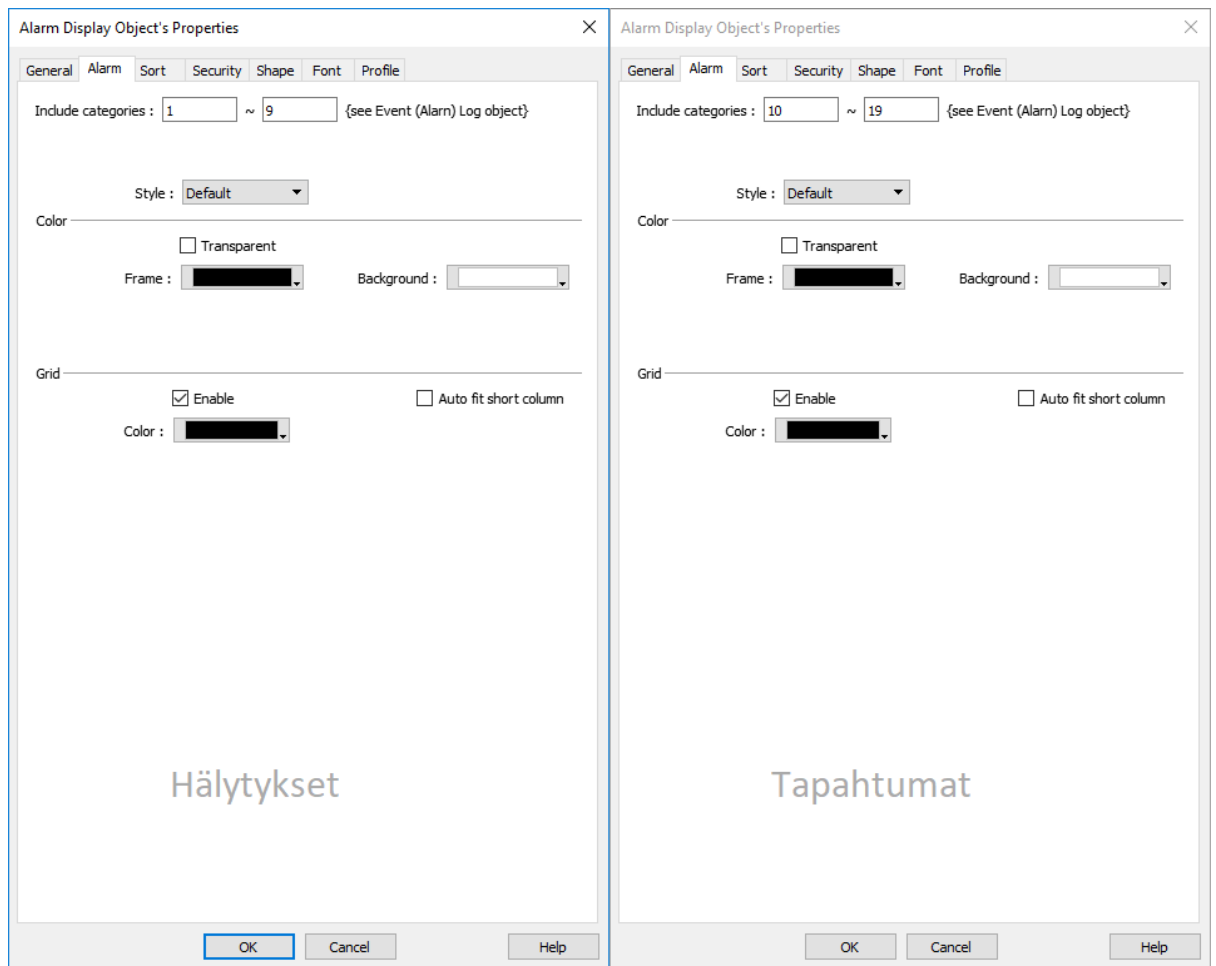
KUVIO 39. Hälytysten ja tapahtumien hallintaan käytetty valikko

Hälytykset ja tapahtumat ovat lajiteltuna eri kategorioihin, jotta niiden lajittelu eri elementeille on mahdollista. Hälytysten biteille varattiin kategoriat 0—4 ja sanoille 5—9, sekä tapahtumien biteille 10—14 ja sanoille 15—19. Kategorioita on varattu useampia, jos halutaan lajitella koneen eri osien hälytyksiä ja tapahtumia erikseen (kuvio 40).



KUVIO 40. Hälytysten ja tapahtumien lajittelu

Lajittelua käytetään esimerkiksi käyttöliittymäpaneelin alareunassa olevissa hälytys- ja tapahtumaelementeissä. Kuviossa 40 on molempien elementtien määrittelyt. Alarm-välilehden alla määritetään kaikki kategoriat, joiden tila näytetään elementissä.



KUVIO 41. Ikkunan alapalkissa olevien elementtien määrittelyt.

Käyttöliittymäpaneelin alareunassa olevat hälytys- ja tapahtumakentät testattiin simuloimalla käyttäen erimittaisia hälytysviestejä informaation näkymisen varmistamiseksi (kuvio 42). Aktiiviset hälytykset näytettiin Alarm Display -elementillä, jolle määriteltiin siinä näytettävät kategoriat. Hälytyshistorian näyttämiseksi käytettiin Event Display -elementtiä. Toiminnaltaan Alarm Display ja Event Display eroavat vain siten, että Event Display säilyttää poistuneet hälytykset eri värisinä muistissa vikadiagnostiikkaa varten.

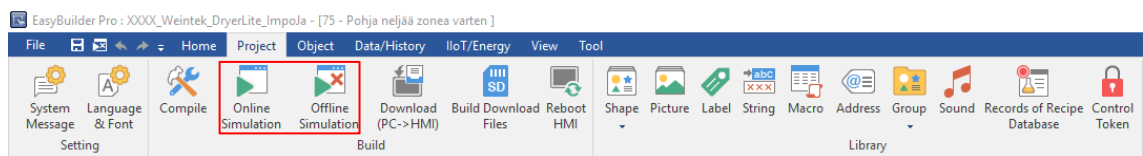
08:33:36	3f4f34f34f34 34f 34f 34f 34f dhsdhfshashhas dhasd	08:33:36	Tapahtumien testaus #1
	asdhshashdahdsahjdhjsahjhjasdhjdas	08:33:36	Tapahtumien testaus #2
	ajdjasdhjhjhjjads		Lisäinformaatio
	123		



KUVIO 42. Hälytysten ja tapahtumien testaaminen simulaattorissa

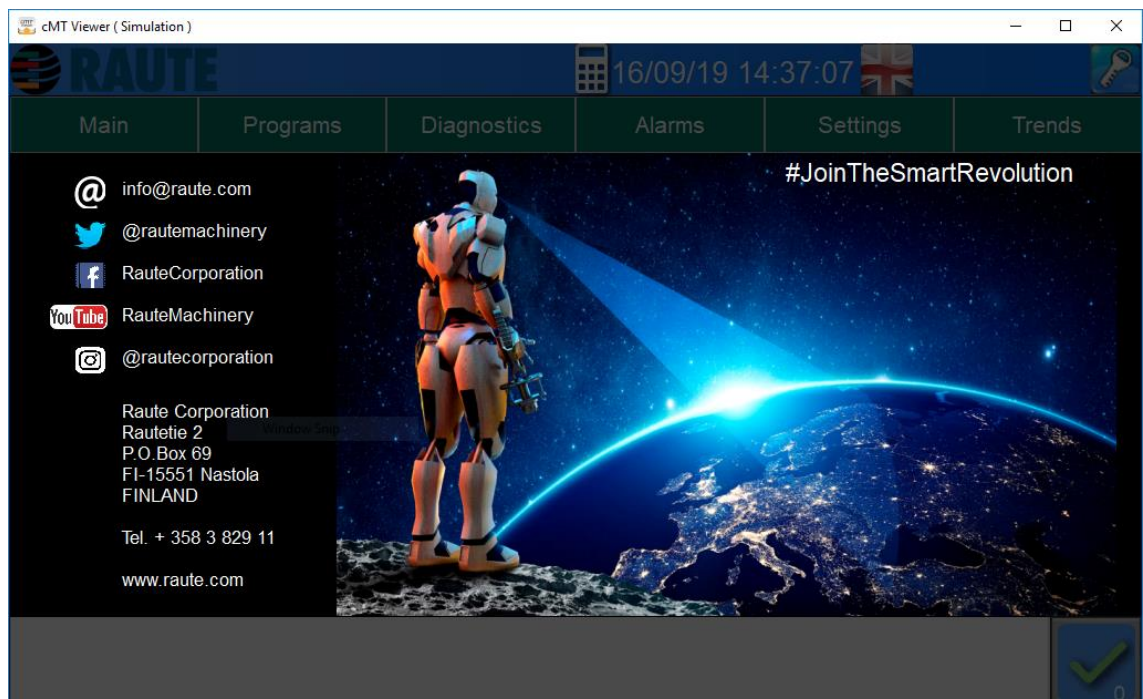
5 SIMULOINTI JA TESTAUS

Simuloinnin pystyy käynnistämään työkalurivin Project-välilehden alta painamalla Online Simulation tai Offline Simulation (kuvio 43). Online Simulation mahdollistaa ohjelmointitietokoneen kytkemisen ohjelmitavaan logiikkaan, jolloin tietokoneella pyörivä cMT Viewer -simulointiohjelma simuloi kosketusnäytön toimintaa. Offline Simulation -tilassa eri laitteiden välisiä yhteyksiä ei edes yritetä luoda, vaan simuloinnin tarkoituksena on tarkastella ohjelman sisäistä toimintaa.



KUVIO 43. Simulointi työkalurivissä

Offline Simulation -painiketta painettaessa simulointityökalu cMT Viewer käynnistyy uuteen ikkunaan (kuvio 44).

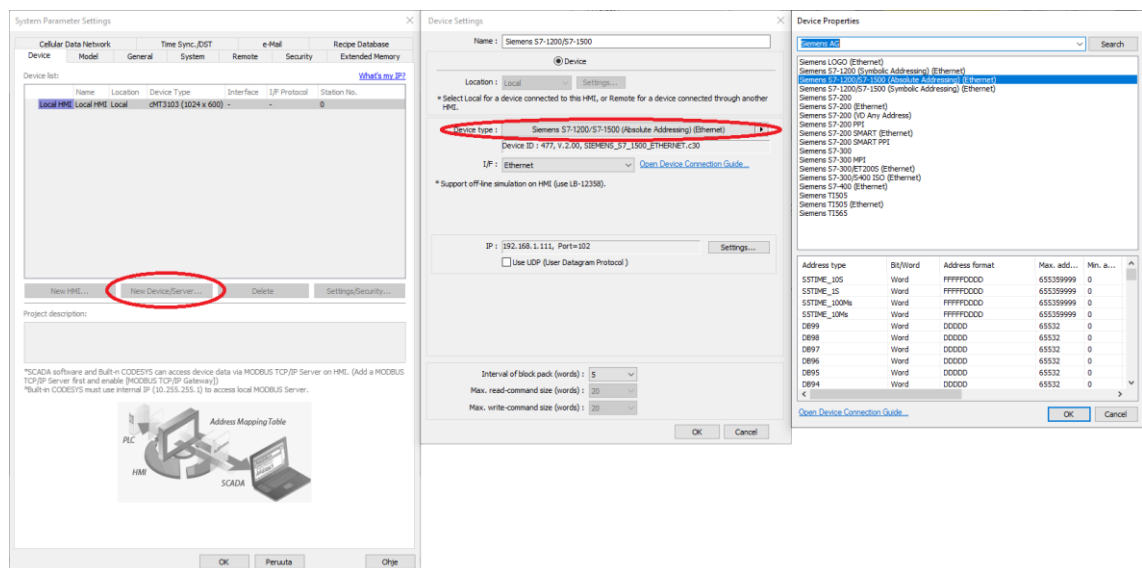


KUVIO 44. Käynnissä oleva simulaatio cMT Viewer -sovelluksessa

Simuloimalla pystyy varmistamaan, että määritellyt parametrit elementeille toimivat kuten tarkoitettu. Tärkeimpiä asioita tarkistaa simuloimalla ovat sivunvaihdon painikkeet, sekä elementit, joista pystyy syöttämään arvoja ruudulle aukeavan näppäimistön avulla. Syöttöelementtien asetuksissa pystyy valitsemaan aukeaako numeronäppäimistö vai täydellinen QWERTY-näppäimistö.

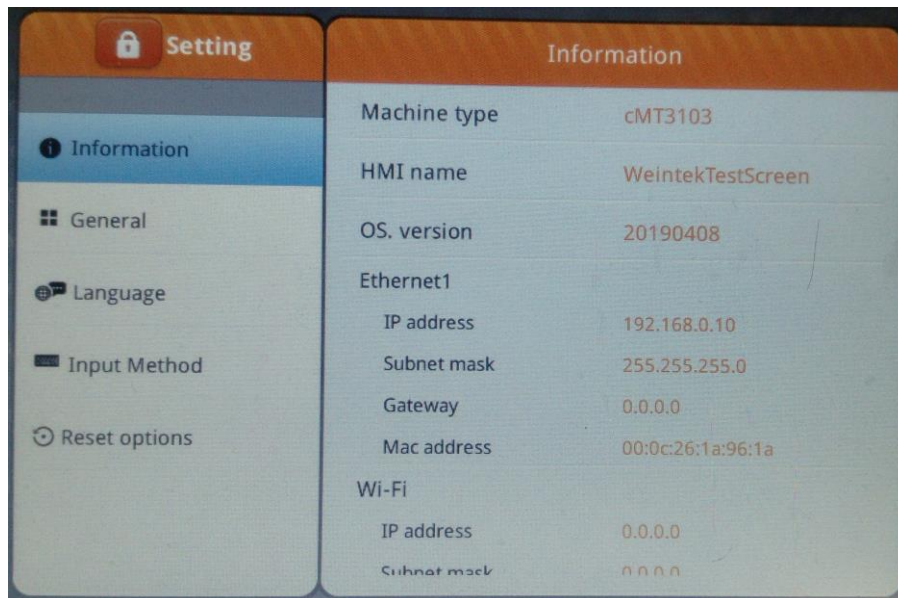
Kun ohjelman toimintaa oli tarkasteltu riittävästä simuloimalla ja sen perusteella tehty merkittävä määrä iteroiteja sen toiminnallisuuksiin voitiin sen toiminta vielä varmistaa varsinaisessa käyttöliittymäpaneelissa.

Laitteessa olevaa Ethernet-porttia voi käyttää verkossa muihin oleviin laitteisiin yhdistämiseen ja niiden ohjaamiseen. Kuviossa 44 on esimerkki Siemensin S7-1500 -sarjan logiikan yhdistämisen asetuksista. IP-osoite tässä valikossa pitää vastata oikeaa logiikan IP-osoitetta. Logiikan IP-osoite määritellään TIA Portal -ohjelmistossa laitteiston määrittämisessä Ethernet-osoitteiden valikossa (TIA Portal -ohjelmiston käyttöohje 2019). Tämän lisäksi käyttöliittymäpaneelin IP-osoitteen pitää olla samassa aliverkossa (192.168.1.0—255). Käyttöliittymäpaneelin IP-osoitteen vaihtaminen tapahtuu System Parameters -valikosta (kuvio 45).



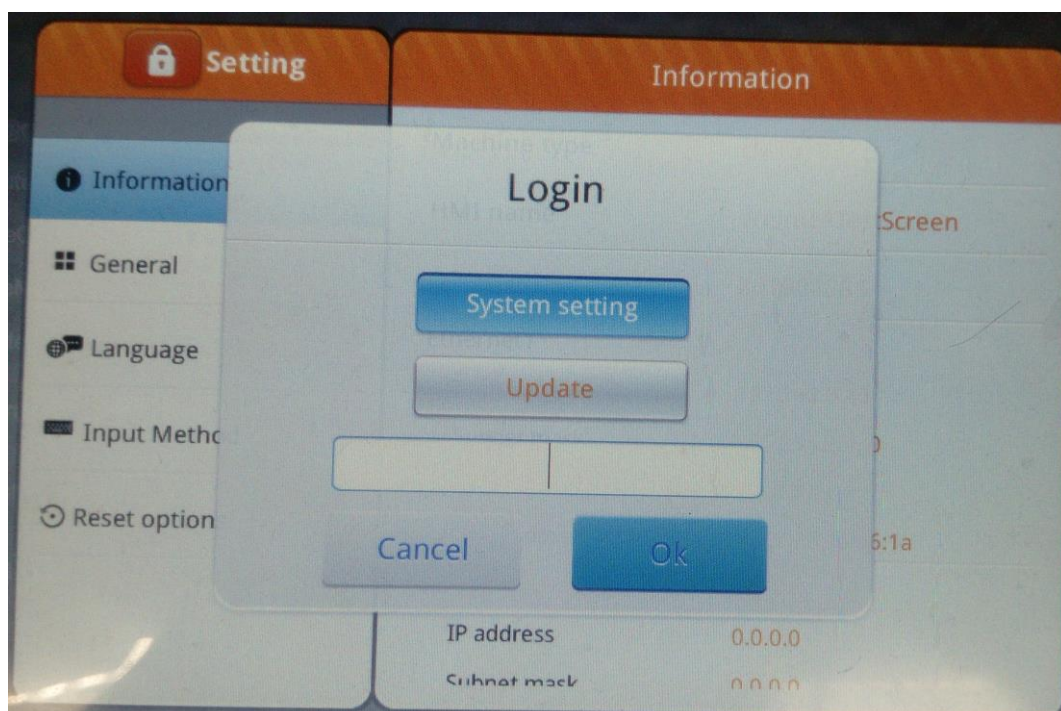
KUVIO 45. Muiden laitteiden yhdistäminen Ethernetin kautta

Käyttöliittymäpaneelin asetuksiin pääsee asettamalla bitin LB-9062 päälle (kuva 1). Bitti on Weintekin määrittämä juuri tähän tarkoitukseen. Käyttäjaluokalla suojattu painike, jolla bitti asetetaan päälle, on näytöllä Settings-välilehden alla.



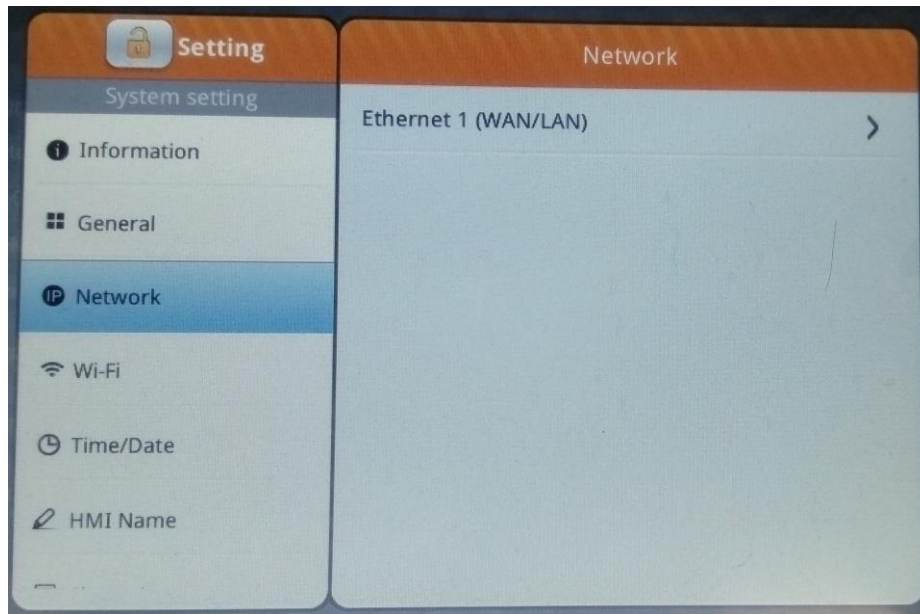
KUVA 1. Asetusten päänäyttö

Kaikkien asetusten muokkaaminen avautuu, kun kirjautuu sisään. Kirjautuminen tapahtuu painamalla lukon kuvaa asetusten yläreunassa, ja syöttää aukeavaan ponnahdusikkunaan järjestelmänvalvojan salasanan (kuva 2).



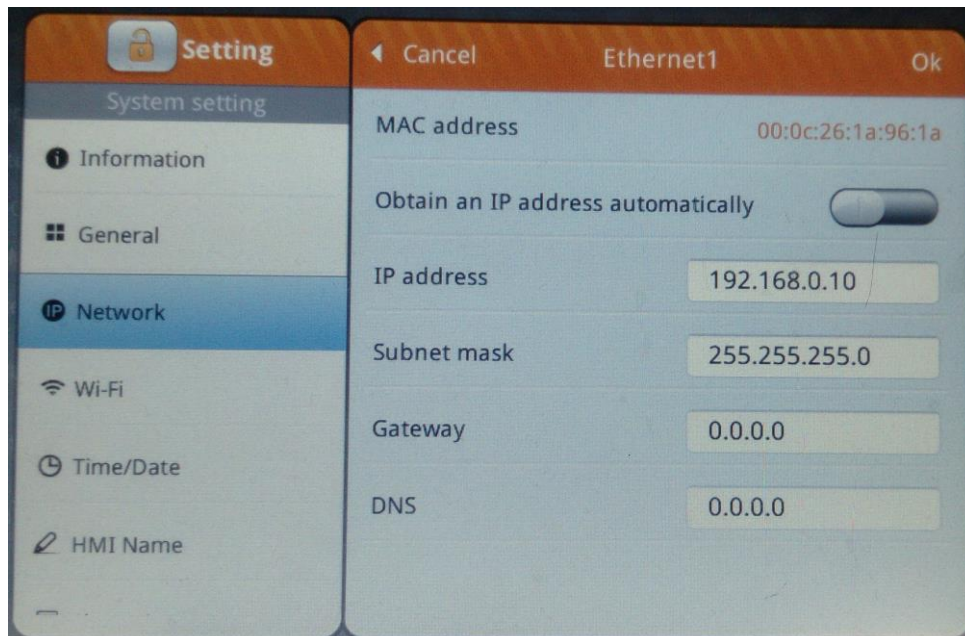
KUVA 2. Asetuksiin kirjautuminen

Kirjautumisen jälkeen pääsy verkkoasetuksiin (Network) aukeaa (kuva 3).



KUVA 3. Kirjautumisen jälkeen saatavilla olevat Network asetukset

Ethernet 1 (WAN/LAN) -painiketta painamalla avautuvat Ethernet-verkon asetukset (kuva 4).

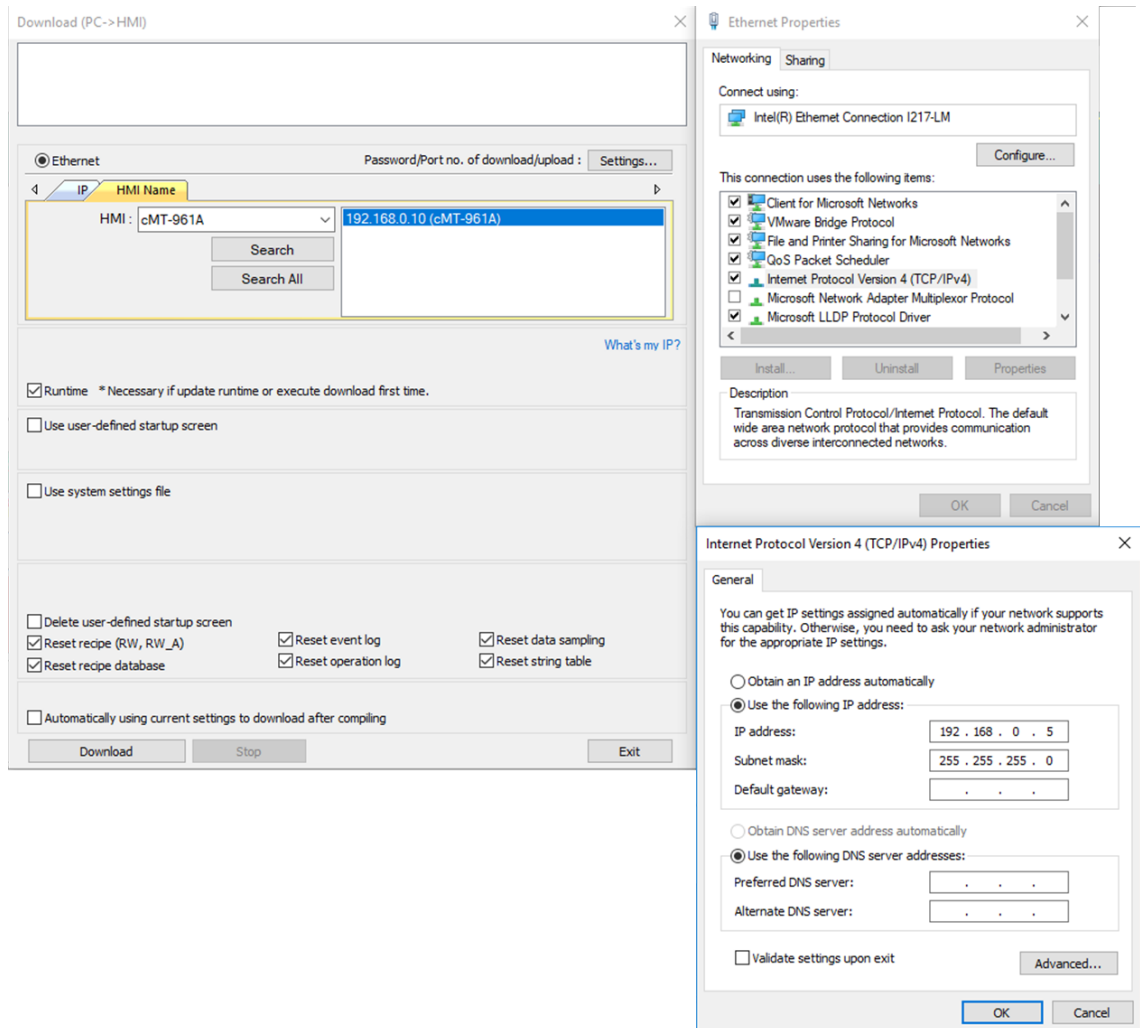


KUVA 4. IP-osoitteen muuttaminen verkkoasetuksissa

Kun laitteiden IP-osoitteet ovat samassa verkossa, voidaan ohjelma ladata näyttölle.

5.1 Ohjelman lataaminen Ethernetin välityksellä

Tietokoneen täytyy olla samassa Ethernet-verkossa näytön kanssa. Tietokoneen IP-osoite vaihdetaan verkon ja internetin asetukset valikon sovitinasetuksista (kuvio 46). Kuvion mukaisilla asetuksilla yhteys näyttöön on mahdollista (TCP/IP-asetusten muuttaminen 2020).

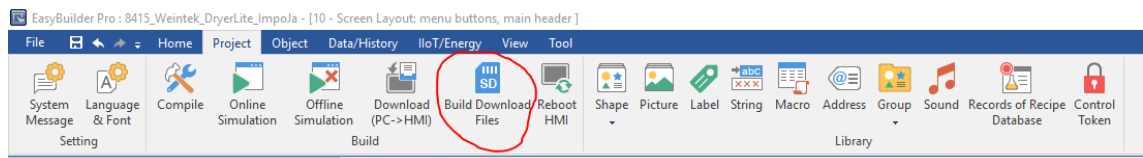


KUVIO 46. Tietokoneen Ethernet-asetukset

Kun tietokone ja käyttöliittymäpaneeli ovat samassa verkossa, voi ohjelman ladata suoraan tietokoneelta paneelille EasyBuilder -ohjelmasta Project välilehden alta löytyvän Download (PC -> HMI) -painikkeen avulla. EasyBuilder kokoaa ohjelman automaattisesti ja etsii Ethernet-verkosta yhteensopivia laitteita. Laitteen löydettyään ohjelman voi ladata painamalla Download-painiketta.

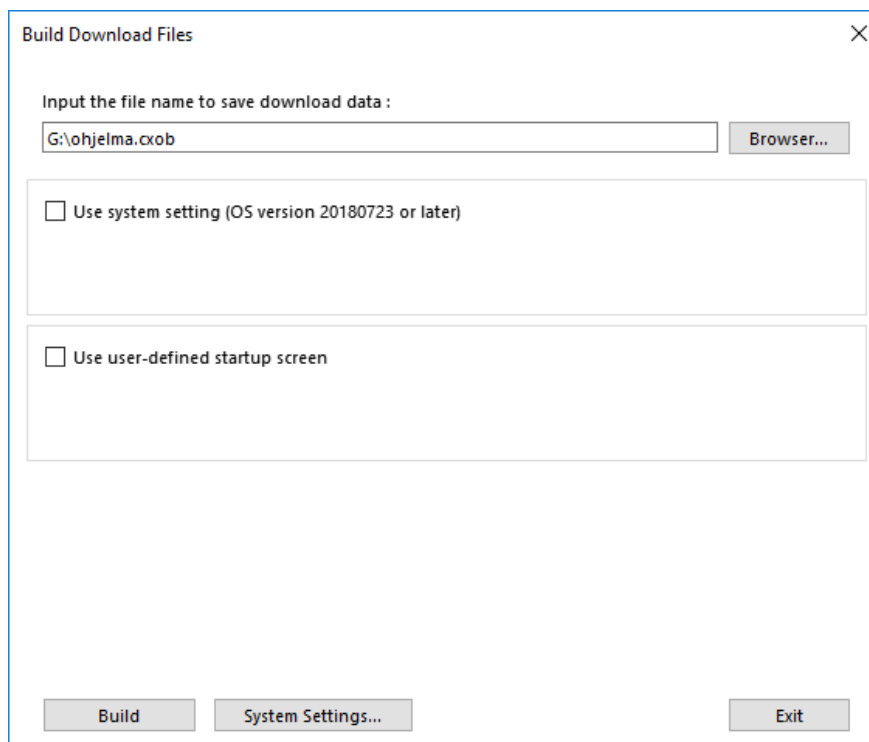
5.2 Ohjelman lataaminen muistitikun avulla

Ohjelman lataaminen näytölle muistitikun avulla vaatii muistitikun, joka on formoitu FAT32-formaattiin. Ohjelman saa koottua näytölle siirrettävään muotoon Project-välilehden Build Download Files -valikosta (kuvio 47).



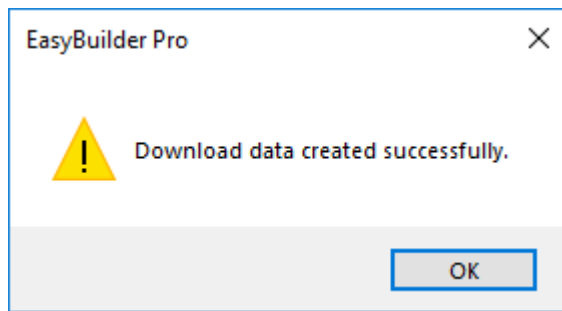
KUVIO 47. Build Download Files -valikko Project-välilehdellä

Valikossa määritellään polku, johon koottu ohjelma siirretään ja mahdolliset lisäasetukset, kuten järjestelmäasetustiedosto tai käynnistysruudussa näkyvä grafiikka bittikartta muodossa (kuvio 48).



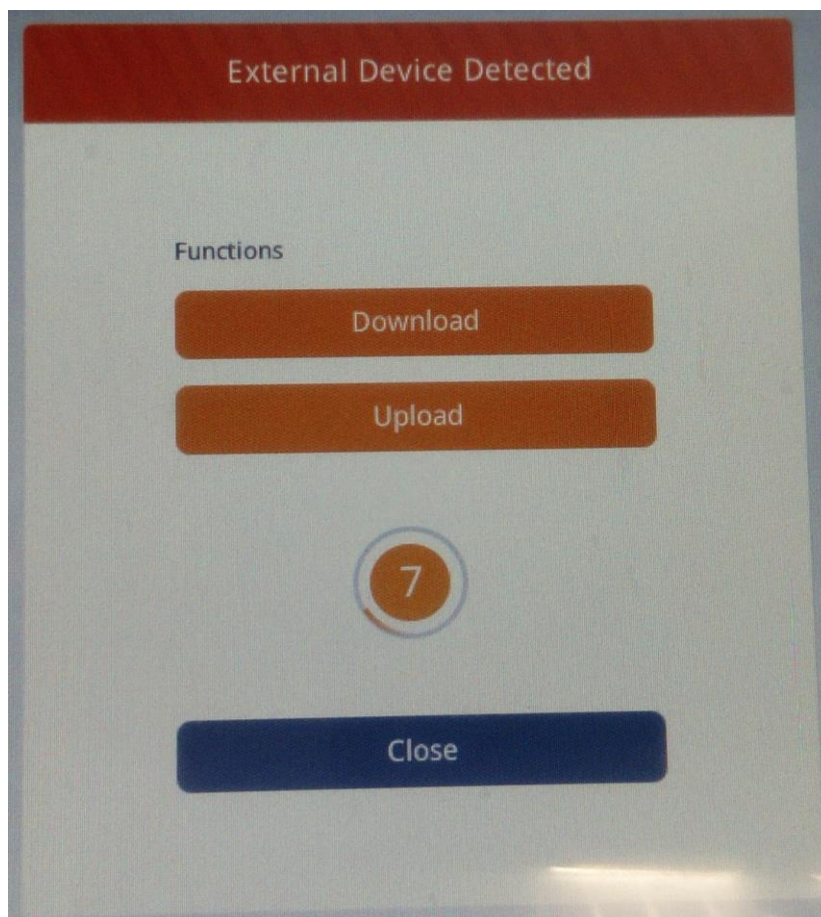
KUVIO 48. Build Download Files -valikon määrittelyt

Kun halutut määrittelyt on tehty, voidaan aloittaa ohjelman kokoaminen muistitikulle. Ohjelman kokoamisen onnistuminen vahvistetaan ponnahdusikkunalla (kuvio 49).



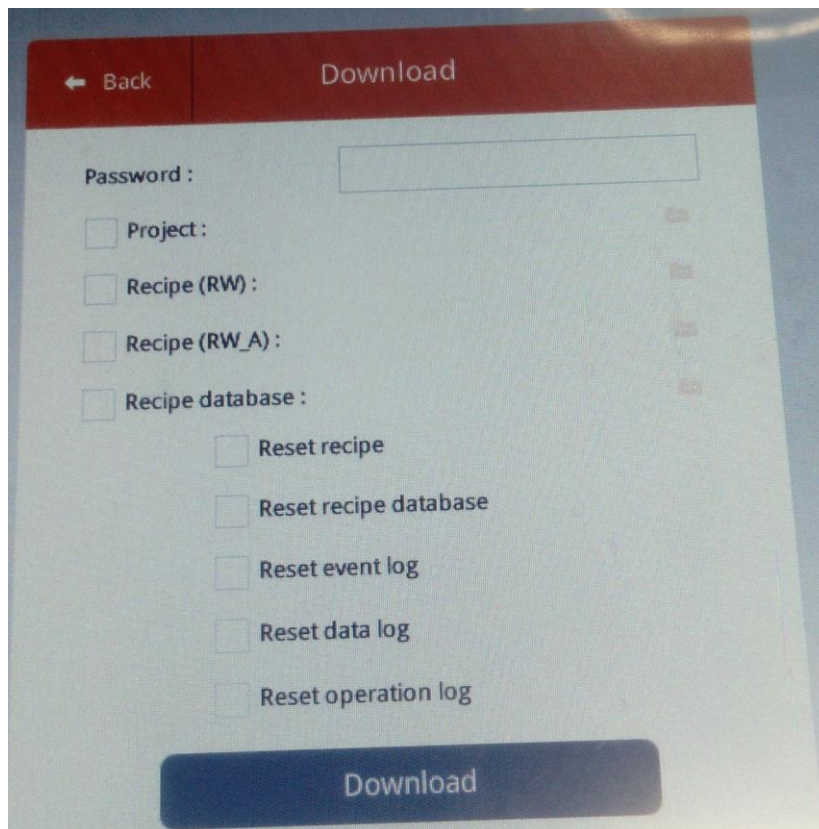
KUVIO 49. Ohjelman onnistuneen kokoamisen vahvistava ikkuna

Kun ohjelma on koottu muistitikulle onnistuneesti, voidaan se kytkeä käyttöliittymäpaneelin USB-porttiin, jolloin käyttöliittymäpaneelin näytölle ilmestyy ponnahdusikkuna (kuva 5). Ponnahdusikkunassa on kaksi vaihtoehtoa: Download ja Upload.



KUVA 5. Muistitikun asettamisen jälkeen avautuva ponnahdusikkuna

Download-toiminnolla ladataan muistitikulta ohjelma käyttöliittymäpaneelille, ja Upload-toiminnolla ladataan käyttöliittymäpaneelilla oleva ohjelma muistitikulle. Download-nappia painamalla avautuu ohjelman lataamisen asetukset (kuva 6).



KUVA 6. Ohjelman lataamisen asetukset

Asetuksissa syötetään salasana, jos näytölle on asetettu edeltävää projektia suojaava salasana. Käyttöliittymän ohjelman lataaminen tapahtuu valitsemalla Project ja painamalla Download-painiketta.

Kaiken kaikkiaan elementtien testaamiseen käytettiin simuloimalla ja käyttöliittymäpaneelien avulla monia työpäiviä. Simuloinnin aikana huomattavat virheet ja puutteet korjattiin asianmukaisesti. Logiikkaohjelmaan kirjoitettavia tajeja ei ole ehditty testata täydellisesti, koska käyttöliittymäpohjan valmistuttua, ei logiikkaohjelma ollut vielä viimeistelty.

6 POHDINTA

Työn tarkoituksena oli luoda Lite-tuotesarjan viilukuivurille käyttöliittymä, jota voi käyttää tulevaisuudessa käyttöliittymän pohjana mille tahansa laitteelle. Käyttöliittymän vaatimuksina oli toimivuus, tuki monelle kielelle, selkeys, mukautuminen Rauten käyttöliittymille asetettuihin tasoihin ja helppo muokattavuus.

Käyttöliittymäpohjaa lähdettiin luomaan uudella ohjelmointityökalulla ja esimerkiksi katsottiin muista käyttöliittymistä, jotka oli todettu toimiviksi samankaltaisilla laitteilla. Uudella ohjelmistolla kyettiin tyydyttämään kaikki halutut toiminnalliset vaatimukset ja projektin lopputulos on joustava. Kaikki projektille asetetut tavoitteet saavutettiin.

Käyttöliittymäprojekti tarvitsee vielä logiikkaan yhdistettyjen tagien testaamisen ohjelmoitavan logiikan tai sen simulaattorin avulla. Kaikki käyttöliittymäpaneelin sisäiset tagit on testattu ja todettu toimiviksi. Myös pohjan muokkaamisen elementit ovat toimivia. Valmiin pohjan tuottaminen vaatii usean iteraatiokierroksen ja pohjaa päivitetään aina, kun kehitysehdotuksia tai -ideoita keksitään.

Valmis projekti on muutettavuudeltaan niin yksikertainen, kuin EasyBuilder Pro -ohjelmistolla on mahdollista tehdä. Käännösten tuominen, kuvakirjastojen ja hälytysten päivittäminen on helppoa. Valmista käyttöliittymäpohjaa käytetään kaikissa Weintekin näytöin varustetuissa Rauten laitteissa. Käyttöliittymäpohja on selkeä, sekä yksinkertainen ja sen muokkaaminen ei vaadi laajaa erikoistumista Weintekin EasyBuilder Pro -ohjelmistoon.

LÄHTEET

International Organization for Standardization. ISO 9241-210. Ergonomics of human–system interaction — Part 210: Human-centred design for interactive systems. Luettu 07.03.2020

Microsoft. TCP/IP-asetusten muuttaminen. Luettu 14.03.2020.
<https://support.microsoft.com/fi-fi/help/15089/windows-change-tcp-ip-settings>

Raute Oyj. Käyttöliittymäohjelmoinnin standardi. Luettu 14.10.2019

Raute Oyj. Sisäinen kokous uuden tuoteperheen viilukuivaajista. 26.09.2019

Raute Oyj. Tietoa rautesta. Luettu 17.03.2020.
<https://www.raute.fi/fi/tietoa-rautesta>

Raute Oyj. Tuotteet ja palvelut. Luettu 17.03.2020.
<https://www.raute.fi/fi/tuotteet-ja-palvelut>

Siemens. TIA Portal, SIMATIC, Creating the project and hardware, Getting Started. Ohjelmiston käyttöohje. Luettu 14.03.2020.
https://cache.industry.siemens.com/dl/files/451/78027451/att_14643/v1/config_en.pdf

Tammelin, Tapani, automaatio suunnittelija. Raute Oyj, Nastola. Haastattelu 27.09.2019, Haastattelijana Jarno Impola.

ViewSonic. Touch screen technology. Luettu 04.03.2020.
<https://www.viewsonic.com/touch/touch-screen-technology>

Weintek. Product specification cMT3103. Tulostettu 10.12.2019.
http://www.weintekusa.com/globalw/Product/Product_speccMT.aspx

Weintek. cMT3103_DataSheet_ENG_20180425. Luettu 15.12.2019.
http://dl.weintek.com/public/cMT/eng/Datasheet/cMT3103_Datasheet_ENG.pdf

Weintek. EasyBuilder Pro -ohjelmiston esittelysivu. Luettu 13.02.2020.
<https://www.weintek.com/globalw/Software/EasyBuilderPro.aspx>

Weintek. EasyBuilder Pro V6.03.01. Ohjelmiston käyttöohje. Luettu 13.12.2019.
https://dl.weintek.com/public/EBPro/UserManual/eng/EasyBuilder-Pro_V60301_UserManual_eng.pdf

LIITTEET

Liite 1. Käyttöliittymäpohjan ikkunarakenne

Windows Tree	
3: Monitor Mode	159
4: Common Window: PopUps and secondary headers	160: Primary menu 3, page 1 Diagnostics Main
5: Device Response PopUp	161: Primary menu 3, page 2 Dryer safety
6: HMI Connection PopUp	162: Primary menu 3, page 3 Dryer sensors
7: Password Protected PopUp	163: Primary menu 3, page 4 Dryer motors
8: Insufficient Storage Space PopUp	164: Primary menu 3, page 5 Dryer field diag
9: Backup PopUp	165: Primary menu 3, page 6 Feeding safety
10: Screen Layout: menu buttons, main header	166: Primary menu 3, page 7 Feeding sensors
11: Login pop-up screen	167: Primary menu 3, page 8 Feeding motors
12: Join the Smart Revolution	168: Primary menu 3, page 9 Outfeed safety
13: Language PopUp (not used)	169: Primary menu 3, page 10 Outfeed sensors
14: System Standard ASCII	170: Primary menu 3, page 11 Outfeed motors
15: System Standard ASCII Lower	171
16: System Standard ASCII Upper	172
17: System Standard NumPad	173: Page 4 motor popup 1, Drive
18	174: Page 4 motor popup 2, Direct
19	175: Page 4 motor popup 3, Safety info
20	176
21	177
22	178
23	179
24	180
25	181
26	182
27	183
28	184
29	185
30: Primary headers P1/2 pages 1-5	186
31: Primary headers P2/2 pages 6-10	187
32: Primary headers one page 1-6	188
33: Primary headers one page 1-5	189
34: Primary headers one page 1-7	190
35	191
36	192
37	193
38	194
39	195
40	196
41	197
42	198
43	199
44	200: Primary menu 4, Secondary header 4 headers
45	201: Primary menu 4, Secondary header 1
46	202: Primary menu 4, Secondary header 2
47	203
48	204
49	205
50: Primary menu 1, Secondary header 1	206
51: Primary menu 1, Secondary header 2	207
52	208
53	209
54	210: Primary menu 4, page 1 Active alarms
55: Layout	107
56	108
57	109
58	110: Primary menu 2, page 1 Level selection
59: Start window	111: Primary menu 2, page 2 Level 1 dryer programs list
60: Primary menu 1, page 1 Main page	112: Primary menu 2, page 3 Level 2 dryer programs list
61: Primary menu 1, page 2 heating and valve control	113: Primary menu 2, page 4
62: Primary menu 1, page 3 Cooling	114: Primary menu 2, page 5
63: Primary menu 1, page 4 Humidity	115: Primary menu 2, page 6
64: Primary menu 1, page 5 Dryer motors	116: Primary menu 2, page 7
65: Primary menu 1, page 6 Speed parameters	117: Primary menu 2, page 8
66: Primary menu 1, page 7 Jam Detection	118: Primary menu 2, page 9
67: Primary menu 1, page 8 Crossing station	119: Primary menu 2, page 10
68: Primary menu 1, page 9 TEST	120
69: Primary menu 1, page 10	121
70	122: Recipe selection popup
71	123
72: Main_pop-up_Clear level 2	124
73: Main_pop-up_Clear level 1	125
74: Main_pop-up_Feeder 1 info	126
75: Main_pop-up_Feeder 2 info	127
76	128
77	129
78	130
79	131
80	132
81	133
82	134
83	135
84	136
85	137
86	138
87	139
88	140
89	141
90	142
91	143
92	144
93	145
94	146
95	147
96	148
97	149
98	150: Primary menu 3, Secondary header 1
99	151: Primary menu 3, Secondary header 2
100: Primary menu 2, Secondary header 1	152: Primary menu 3, Secondary header 3
101: Primary menu 2, Secondary header 2	153
102	154: Layout page
103	155
104	156
105	157
106	158

Liite 2. Kirjautumispainikkeen asetukset

