

# **SIMATIC WinCC Unified paneelin käyttöönotto Esys Oy:llä**

LAB-ammattikorkeakoulu  
Insinööri (AMK)  
Konetekniikka  
Syksy 2022  
Sanna Sinersalmi

## Tiivistelmä

Tekijä(t) Sinersalmi, Sanna	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 40	Valmistumisaika Syksy 2022
Työn nimi <b>SIMATIC WinCC Unified paneelin käyttöönotto Esys Oy:llä</b>		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (AMK), konetekniikan koulutus		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) Pasi Mäkinen, Toimitusjohtaja, ESYS Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena on perehtyä SIMATIC WinCC Unified paneeliin ja mahdollistaa sen käyttöönotto Esys Oy:llä. Osaltaan on myös tarkoitus yhtenäistää operointipaneelien suunnittelua yrityksessä.</p> <p>Toimeksiantajana toimii suomalainen vuonna 2003 perustettu automaatioalan yritys Esys Oy, joka toimittaa kaiken kokoiset automaatioprojektit luotettavasti aina suunnittelusta käyttöönottoon asti.</p> <p>Opinnäytetyön tuotoksena syntyi opas Unifiedin käyttöönottoon. Opinnäytetyöprosessi antoi tekijälle vahvan osaamisen Unified paneelista ja JavaScriptin käytöstä ohjelmoinnissa. Opinnäytetyön seurauksena Unified pystytään ottamaan käyttöön yrityksessä, kun loputkin laitelohkot saadaan käännettyä mallin mukaisesti.</p>		
Asiasanat Operointipaneeli, Unified, Automaatiosuunnittelu, Siemens		

## Abstract

Author(s) Sinersalmi, Sanna	Type of Publication Bachelor`s thesis	Published Autumn 2022
	Number of Pages 40	
Title of Publication <b>Implementation of the SIMATIC WinCC Unified panel at Esys Oy</b>		
Degree and field of study Bachelor of Engineering, Mechanical Engineering		
Name, title and organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party) Pasi Mäkinen, CEO, ESYS oy		
Abstract <p>The aim of the thesis is to become familiar with the SIMATIC WinCC Unified panel and enable its implementation at Esys Oy. The purpose of the work is also to unify the design of operating panels in the company.</p> <p>The assignor of the work is Finnish automation company Esys Oy, founded in 2003, which reliably delivers of any size automation projects from planning to commissioning.</p> <p>As a result of the thesis is a guide to the implementation of Unified panel. The thesis process gave the author a strong knowledge of the Unified panel and the use of JavaScript in programming. As a result of the thesis, Unified can be implemented in the company when the rest of the device blocks can be translated according to the model.</p>		
Keywords Operation panel, Unified, Automation design, Siemens		

## Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	ESYS Oy .....	2
3	Tausta ja tavoite .....	3
4	PLC-Ohjelmointi.....	5
4.1	Ohjelmointikielet .....	5
4.2	Ohjelman rakenne/järjestelmän periaate.....	7
5	Siemens TIA Portal.....	8
5.1	Logiikat S7-1200 ja S7-1500.....	8
5.2	Operointipaneelit .....	8
5.3	Yhteydet .....	9
5.4	WinCC Unified .....	10
6	Käyttöliittymän ulkoasu ja käytettävyys .....	11
6.1	Näyttöhierarkia .....	11
6.2	Käyttäjätasot.....	12
6.3	Värit, tekstit ja symbolit .....	12
6.4	Kansainvälisyys .....	13
7	Comfort ja Unified Paneelien vertailu .....	14
7.1	Liitännät ja yhteydet.....	15
7.2	Alustat ja käytettävyys .....	17
7.3	JavaScript-koodi .....	19
7.4	Tiedonsiirron turvaaminen HTML5 avulla.....	21
7.5	Käyttäjähallinta .....	21
7.6	Template vs Screen Window .....	22
7.7	Käyttöliittymän simulointi.....	23
7.8	Muita eroavaisuuksia .....	23
8	Tulevaisuuden näkymät .....	26
9	WinCC Unified Esysellä .....	28
9.1	Esysen lohkot Unified paneelilla.....	28
9.2	Unified template.....	33
10	Yhteenveto ja pohdinta .....	37
	Lähteet .....	38

## 1 Johdanto

Ohjelmoitavat logiikat ovat olleet ja ovat vielä tulevaisuudessakin perinteinen valinta ohjausalgoritmien toteuttamiseen teollisuuden koneiden, tuotantolinjojen ja järjestelmien ohjauksessa. Vaikka itse logiikat ja niiden ohjelmointiin käytettävät työkalut ovat kehittyneet vuosien saatossa merkittävästi itse logiikkaohjelmointiin käytetään pääasiassa samaa ohjelmointikieltä, kuin ensimmäisissä sovelluksissa. (Erickson 2016, 8–12; Hajarnavis & Young 2008, 43.)

Teollisuuden muuttuessa yhä automatisoidummaksi ja laitteiden monipuolistumisen myötä ohjelmat monimutkaistuvat ja vaikeuksia tulee suurien ohjelmakokonaisuuksien hahmottamisessa ja siinä, että suunnittelijat eivät ymmärrä toistensa tekemiä ohjelmia. (Hajarnavis & Young 2008, 43.) Järjestelmällisyyden ja mahdollisen kokemuksen puute aiheuttaa sen, että vanhoja ohjelmia kopioitaessa vain uudelleenohjelmoidaan toimimattomia prosesseja ja korjaillaan virheitä. Tämä vaikuttaa negatiivisesti aikatauluun, selkeyteen ja ohjelman toimintavarmuuteen. (Vogel-Heuser ym. 2015, 60.) Ohjelmien monimutkaistuminen näkyy myös operointipaneeleissa. Operointipaneelien suunnittelu tulisi ymmärtää käsityönä sekä on tärkeää että ohjelmoinnin painopiste on käyttäjässä. Oikeanlaisilla menetelmillä ja prosesseilla helpotetaan tehokasta HMI-suunnittelua. (Gerstheimer.)

Standardoinnilla pyritään toimintatapojen ja menetelmien yhtenäistämiseen. Parhaimmillaan standardoimisella saavutetaan selkeämpiä ohjelmia, mikä helpottaa diagnostiikkaa huoltoa varten, prosessia on helpompi muuttaa yhtenäisen rakenteen vuoksi, käyttöönotto helpottuu sekä saavutetaan mahdollisuus henkilöstön vapaampaan liikutteluun projektien välillä. Tarve yhtenäistämiseksi on selkeä, mutta se vähentää samalla yksittäisen suunnittelijan vapautta ohjelman luonnissa, joten myös vastarintaa saattaa esiintyä herkästi. (Pyyskänen 2013; Hajarnavis & Young 2008, 43.)

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on luoda Esys Oy:lle opas Unified paneelin käyttöönottoon sekä yhtenäistää yrityksellä suunniteltavien paneelien ohjelmointia ja ulkoasua. PLC-ohjelmointiin yrityksellä käytetään pääasiassa Siemensin TIA Portalia ja siksi tämä opinnäytetyö rajautuu käsittelemään kyseistä järjestelmää. Opinnäytetyössä käsitellään myös käyttöliittymän rajapintaa ja Simatic Comfort paneelin ja WinCC Unified visualisointijärjestelmän eroja. Opinnäytetyö koostuu opinnäytetyöraportista, kirjallisesta oppaasta sekä Siemensin TIA-Portalin kirjastoon luodusta malliohjelmasta.

## 2 ESYS Oy

ESYS Oy on 2003 sähköautomaation ammattilaisten perustama automaatiopalveluja tuottava yritys, jonka tavoitteena on luoda kehittyviä, pitkäaikaisia ja luottamuksellisia asiakassuhteita. Yrityksen päätoimialueina ovat elintarviketeollisuus, mekaaninen puunjalostus ja kaivosteollisuus. (ESYS2022b.) Yrityksen pitkäaikaisia yhteistyökumppaneita ovat muun muassa Dieffenbacher, Raute, Fazer ja Outotec.

Yrityksessä työskentelee noin 60 henkilöä, joista 20 työskentelee keskusvalmistuksessa, 30 sähkö- ja automaatio suunnittelussa ja 10 myynnin ja/tai hallinnon parissa. Yrityksen liikevaihto on 12–15 miljoonaa euroa/vuosi. Toiminnan periaatteita ovat luvattun tekeminen, aina ajoissa, hyvät asiakkaat, hyvä talous ja hyvä työpaikka (ESYS2022c.)

ESYS pystyy tuottamaan asiakkaalleen kokonaisvaltaisen automaatioprojektin aina suunnittelusta käyttöönottoon asti, oli kyseessä sitten kokonaisen tehtaan automatisointi tai yksittäisen koneen modernisointi. Tyypillinen automaatioprojekti on vanhan laitoksen tai koneen ajanmukaistaminen, kun halutaan tehostaa tuotantoa, valvoa linjastoa, parantaa kustannustehokkuutta tai automatisoida muuten toimintakuntoisia laitteita. Koko tehtaan automaatioprojektissa ESYS suunnittelee ja tuottaa tehtaan automaatiojärjestelmän, laatii käytön- ja ylläpidon dokumentit sekä asentaa ja käyttöönottaa järjestelmän. (ESYS2022a).

### 3 Tausta ja tavoite

Teknologian jatkuva uudistuminen on väistämätöntä automaatioalalla. Ajoittain kehityksessä tehdään isoja harppauksia, kuten nyt Unified paneelin kanssa on tehty. Sen käyttö ja käyttöönotto vaatii perehtymistä sekä uudelleen suunnittelua, ennen kuin sitä voidaan hyödyntää projekteissa asti. Esysellä on ollut hyvin järjestelmällinen ohjelmointitapa, mitä ei ole aiemmin voitu hyödyntää Unifiedilla. Tia Portal V17:lle tehtyjen uudistusten jälkeen Esysellä käytettyjen lohkojen kääntäminen paneelille tuli mahdolliseksi ja sen käyttöönottoa tahdottiin alkaa valmistelemaan. Myös nykyinen maailmantilanne, koronapandemia sekä Venäjän ja Ukrainan välinen sota, ovat vaikuttaneet erittäin negatiivisesti automaatiojärjestelmän osien saatavuuteen. Tällä hetkellä operointipaneeleista parhaiten saatavilla on juuri Unified paneelia, mikä vaikutti osaltaan siihen, että se haluttiin ottaa Esysellä käyttöön juuri nyt.

Oppaan tavoite on auttaa suunnittelijoita uuden Unified paneelin käyttöönotossa. Osaltaan oppaan on myös tarkoitus yhtenäistää Esysellä suunniteltavia operointipaneeleita, jotta kaikkien työntekijöiden, yhteistyökumppaneiden ja asiakkaiden olisi helpompi suunnitella, muokata ja ymmärtää paneeleita ja niiden ominaisuuksia. Parhaimmillaan saavutetaan selkeämpiä ohjelmia, mikä helpottaa käyttöönottoa ja diagnostiikkaa huoltoa varten. Prosessia on myös helpompi muuttaa yhtenäisen rakenteen vuoksi, vaikkei itse ohjelmaa tai operointipaneelia olisikaan suunnitellut. Näin tiedonsiirto helpottuu ohjelmoijien välillä, eikä pyörää tarvitse aina keksiä uudelleen, kun valmiit hyväksi havaitut osat ovat automaattisesti jo sisällytettyinä projektiin. Ohjelmointitapaa halutaan standardisoida myös operointipaneelipuolella, ja valmiiksi suunniteltujen lähes jokaiselle sovellukselle soveltuvien pohjaelementtien käyttö nopeuttaa ja yhtenäistää suunnittelua. Pohjaelementeillä tarkoitetaan tässä yhteydessä myöhemmin tässä työssä esiteltäviä Unified paneelille luotuja PopUp -ikkunoita, jotka on toimivat yhdessä Esysen PLC-ohjelmassa käytettyjen lohkojen kanssa sekä valmista "template" pohjaa.

Tuotantotaloudellisesta näkökulmasta standardointi tuo merkittäviä hyötyjä yritykselle taloudellisesti. Ajatellaan esimerkiksi, että yritys on saanut laajan ohjelmointiprojektin, jonka kestoksi on ajateltu 500 tuntia, kun kaikki ohjelmointi aloitetaan alusta. Yritys on luonut standardoituja malleja ja pohjia, joiden päälle suunnittelu aloitetaan, mikä säästää ohjelmointiaikaa arviolta 200 tuntia. Tällöin kokonaistunteja kuluukin vain 300 ja jos keskiverto suunnitteluinsinöörin tuntipalkaksi ajatellaan 25 € saavutetaan jo yhdellä projektilla 5000 € hyöty rahallisesti. Suunnitteluyrityksen hyöty korostuu projektien myymisessä asiakkaalle; kun muut yritykset myyvät 500 tunnin urakkaa, mutta standardoituja toimintatapoja käyttä-

vä yritys 300 tunnin urakkaa, on hintaluokka asiakkaallekin erilainen, ja asiakas luultavasti valitsee edullisemman tarjouksen.

Standardoinnilla pystytään myös vähentämään suunnittelun aikaisia virheitä, jotka rahallisesti vaikuttavat aina suuremmin, mitä myöhemmin ne pystytään korjaamaan. Jos ajatellaan suunnitteluvaiheessa huomatu virheen korjaamisen maksavan euron, toteutusvaiheessa huomatu virheen korjaamisen maksavan 1000 euroa, mutta jos virhe pääsee tuotantoon asti ennen kuin se huomataan, saattaa sen korjaaminen maksaa jopa kymmeniä tuhansia euroja mahdollisen tuotantoseisokin vuoksi. On sanomattakin selvää, että tällaisten virheiden pääsy tuotantoon asti pyritään ehkäisemään kaikin keinoin, jonka vuoksi standardointi on yrityksille hyödyllinen keino.

Unifiedin uuden käyttöjärjestelmän sekä operointipaneelien yhtenäisemmän suunnittelun hyödyt näkyvät myös käyttöönoton nopeutumisenä, koska sitä saadaan rutinoitua. Opeeraattoreiden käyttökoulutus lyhenee, kun järjestelmät ovat tarpeeksi selkeitä tai jo ennestään tuttuja. Standardointi tulee näyttäytymään loppuasiakkaalle yhtenäisenä ilmeenä, mikä mahdollistaa esimerkiksi henkilöstön vapaamman siirtelyn ilman pitkiä koulutuksia. Kaikki tämä toki myös tuo rahallista hyötyä asiakkaalle, ja hyöty on aina sitä suurempi mitä optimoidummaksi asiat saadaan luotua.



## 4 PLC-Ohjelmointi

PLC eli "Programmable Logic Controller" tarkoittaa suomeksi ohjelmitavaa logiikkaa, mutta puhekielessä käytetään usein lyhennettä PLC. Se on teollisuuden automaatioon tarkoitettu pieni mikroprosessorilla varustettu tietokone, jota käytetään koneiden, tuotantolinjojen ja laitteiden hallintaan. Automaatiojärjestelmässä ohjelmitava logiikka suorittaa siihen ladattua vaiheittain etenevää ohjelmaa. Logiikkaohjelmoijat suunnittelevat, kirjoittavat ja testaavat koodia, millä ohjataan ohjauslaitteita. (Codeberry.) Ohjelmoinnin tavoitteena on saada automatisoitua jokin prosessi tai sen osa, niin että se toimii ilman jatkuvaa valvontaa tai käyttäjän puuttumista prosessiin (Keinänen ym. 2001, 248).

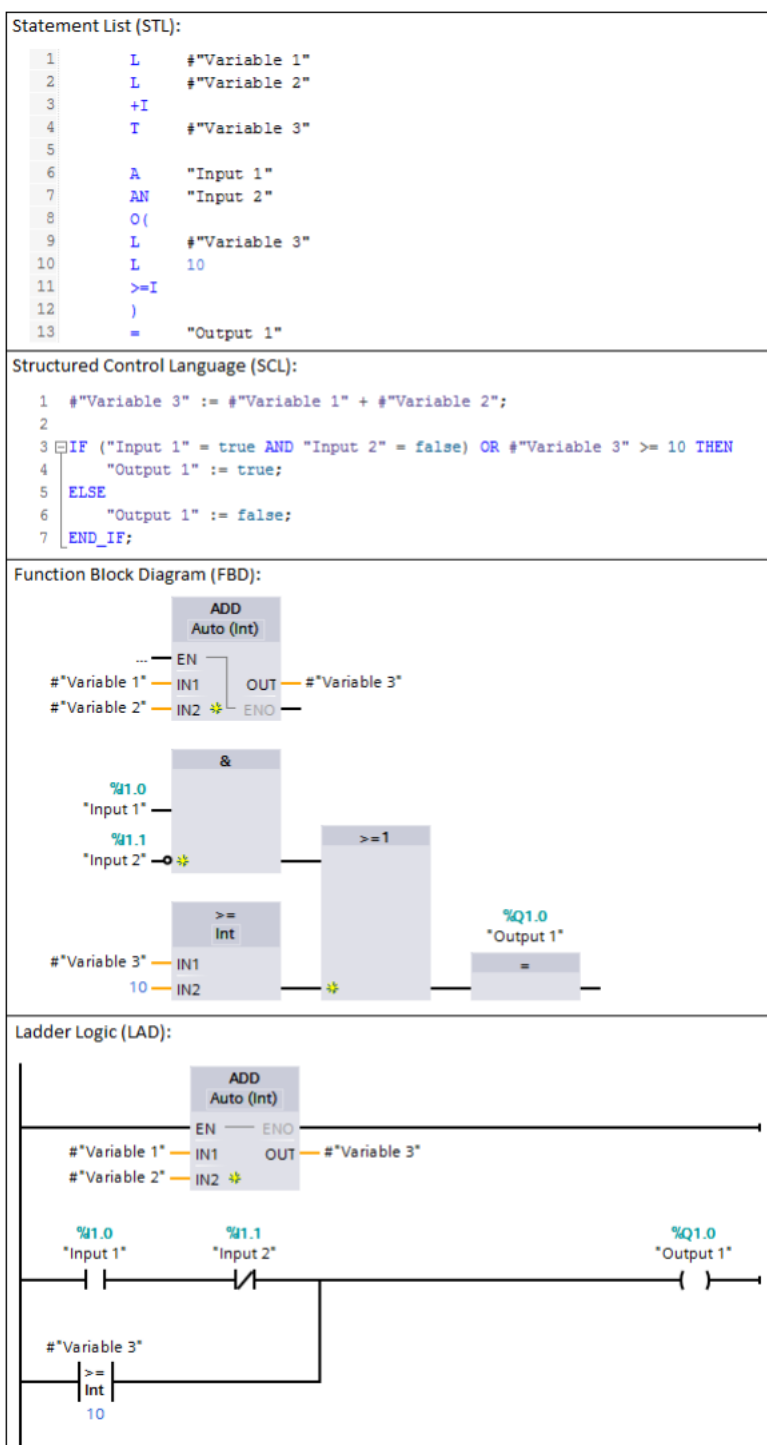
### 4.1 Ohjelmointikielät

Ohjelmointiin on vuosien varrella kehitelty lukuisia eri ohjelmointikieliä ja näiden eri versioita. Onneksi vuonna 1993 julkaistu standardi IEC 61131 määritteli viisi ohjelmointikieltä, joita nykyään pääasiassa noudatetaan. Näitä kieliä ovat Instruction list (IL) joka on alkeellinen, suoria käskyjä ja ohjeita antava kieli. Structured text (ST) muistuttaa eniten tavanomaista ohjelmointikieltä. Function block diagram (FBD) yhdistää ohjelmakomponentteja luoden niistä toiminnallisuutta. Sequential function chartia (SFC) käytetään sekvenssien ohjelmointiin antamalla ehdot sekvenssin toteutumiselle ja seuraavaan siirtymiselle, mutta itse sekvenssin sisäinen ohjelma täytyy tehdä jollain muulla kielellä. Kaikista käytetyin on relekaavioon perustuva Ladder diagram (LD), joka Esyskelläkin on pääkielenä. Siemens on nimennyt kielet hieman poikkeavasti, kuten taulukosta 1. näemme. (Hagman 2018, 13–14.)

IEC-61131-3	Siemens
Instruction List (IL)	Statement List (STL)
Structured Text (ST)	Structured Control Language (SCL)
Function Block Diagram (FBD)	Function Block Diagram (FBD)
Sequential Function Chart (SFC)	GRAPH
Ladder Diagram (LD)	Ladder Logic (LAD)

Taulukko 1. Standardin ja Siemensin ohjelmakielten nimeämiset

Kuviossa 1. on esitetty esimerkki toiminto neljällä eri ohjelmointikielillä. Sekvenssien luomiseen käytettävää Graph kieltä ei ole esitelty, koska se on tarkoitettu vain sekvenssien luomiseen. Esimerkissä "Variable 1" ja "Variable 2" yhteenlasketun arvon ollessa yhtä suuri tai suurempi kuin 10, asetetaan lähtö "Output 1" päälle. Vaihtoehtoisesti lähtö asetetaan päälle, jos "input 1" tuloon tulee signaali ja "Input 2" tuloon ei tule signaalia. (Hagman 2018, 15.)



Kuvio 1. Ohjelmointikielten erot (Hagman 2018)

## 4.2 Ohjelman rakenne

Ohjelman jakautuminen organisointiyksiköihin määritellään myös standardissa IEC 61131-3. Organisointiyksiköihin tai tuttavallisemmin ohjelmalohkoihin kapseloidaan ohjelmaa koodin muodossa ja niillä on tietty tapa olla vaikutuksessa keskenään. Siemensillä ohjelmalohkoja on neljän tyyppisiä:

- Organisointilohko (OB)
- Funktio (FB)
- Funktiolohko (FC)
- Datalohko (DB).

Organisointilohkoissa kutsutaan muita ohjelmalohkoja ja ne toimivat rajapintana ohjelman ja logiikan käyttöjärjestelmän välillä. Funktioilla ei ole omaa muistia ja siksi ne eivät pysty säilyttämään tietoa kuin yhden ohjelmakierron. Funktiolohkoilla taas on oma muisti. Datalohkoja on kahden tyyppisiä: globaalidatalohko ja instanssidatalohko. Globaalidatalohkon sisältö voidaan määritellä vapaasti ja se toimii itsenäisesti, kun taas instanssidatalohko on liitettyä funktiolohkoon ja sen sisältö määrittyy tämän mukaisesti. (Siemens 2017, 42–52.)

Ohjelmalohko vaikuttaa ulkopuolelle kolmen rajapinnan kautta, jotka ovat "In", "Out" ja "InOut". "In" rajapinnan kautta tuotua dataa voidaan lukea ohjelmalohkon sisällä, mutta siihen ei voida kirjoittaa dataa. Vastaavasti "Out" rajapintaan voidaan kirjoittaa dataa ohjelmalohkon sisällä ja sitä voidaan vain lukea lohkon ulkopuolella. Näin ollen voimme päätellä jo nimestä, että "InOut" rajapintaan voidaan lukea sekä kirjoittaa dataa niin ohjelman sisältä kuin ulkoakin. Näiden rajapintojen lisäksi vuorovaikutus voi tapahtua myös minkä tahansa muistin kautta. (Siemens 2017, 59–61.)

## 5 Siemens TIA Portal

Siemensin TIA Portal on integroitu ohjelmaympäristö, jossa yhdistyy logiikoiden, valvomoiden, käyttöliittymien, liikkeenohjaussovellusten ja moottorikäyttöjen ohjelmointi ja käyttöönotto. Aiemmin nämä toteutettiin eri sovelluksilla ja sen vuoksi integroidun ja ominaisuuksiltaan huomattavasti kehittyneemmän TIA Portal järjestelmän tullessa markkinoille helpotti se projektien läpivientiä. (Hagman 2018, 16–17.)

### 5.1 Logiikat S7-1200 ja S7-1500

S7-1200-sarjan logiikat korvasivat aiemmat S7-200-sarjan logiikat, mitkä soveltuvat koneisiin ja erittäin pieniin sovelluksiin. Tämän sarjan logiikat ovat kannattava valinta, koska ne ovat suhteellisen edullisia, mutta niissä on kuitenkin rajoitettu suorituskyky, ominaisuudet, I/O määrät ja laajennusmahdollisuudet. (Hagman 2018, 17.)

S7-1500-sarjan logiikat puolestaan ovat korvanneet S7-300- ja S7-400-sarjojen logiikat. 1500-sarjan logiikat soveltuvat modulaarisuutensa ansiosta hyvin keskisuurten ja suurten sovelluksien ja järjestelmien ohjelmointiin. Tämän sarjan logiikoissa on useita ominaisuuksia. Ne sallivat hyvin suuren määrän I/O:ita sekä niissä on sisäänrakennettu liikkeenohjausprosessori, minkä vuoksi ne sopivat vaativiinkin liikkeenohjaussovelluksiin, jotka vaativat reaaliaikaisuutta ja suurta tarkkuutta. (Hagman 2018, 17.)

### 5.2 Operointipaneelit

HMI eli ”Human machine interface” on koneenkäyttäjän keino seurata ja ohjata yksittäistä konetta tai prosessia. Tästä yhteydestä voidaan käyttää myös nimitystä käyttöliittymä, koska se sisältää vuorovaikutukseen tarvittavia ohjelmia ja laitteita, joita voi olla esimerkiksi hiiri, näppäimistö tai kosketusnäyttö. (Kippo & Tikka 2008, 46.)

Kosketusnäyttöjen kestävyys ja helppous on vaikuttanut myönteisesti sen käyttöönottoon myös teollisuudessa. Ensimmäinen kosketusnäyttö on ollut E. A. Johnsonin lennonjohdon käyttöön kehitetty kapasitiivinen kosketusnäyttö vuosina 1965–1967. Matkapuhelien kosketusnäyttöjen yleistymisen 2000-luvulla on edesauttanut hintojen alenemista ja tuonut kosketusteknologiaa paremmin kuluttajien saataville. (Bellis 2014.) Teollisuudessa kosketusnäytöt toimivat osoitinlaitteina. Nämä voidaan jakaa kahteen eri tyyppiin; optiseen tekniikkaan ja sähkökentän muutoksiin perustuviin näyttölaitteisiin. Käytetyimpiä näistä ovat kapasitiivinen ja resistiivinen kosketusnäyttö, joissa ruudun koskettaminen aiheuttaa muutoksia jännitteeseen sähkövirran kulkiessa kosketussensoreiden lävitse. Resisttiiviset kosketusnäytöt ovat hyvin yleisiä teollisuudessa, osittain varmasti halvan hintansa vuoksi.

Sen kestävyys on myös niin hyväksi todettu, ettei edes keskimääräistä heikompi kirkkaus laske suosiota. (Bellis 2014; Downs 2005.)

Siemensin Simatic HMI -tuoteperheeseen kuuluu laaja valikoima operointipaneeleita pienistä painikepaneeleista aina tehokkaisiin multipaneeleihin. Näissä käytetään resistiivistä näyttötekniikkaa. Konfigurointi tapahtuu TIA Portal -ohjelmointityökalulla, jonka avulla voidaan laitteelle rakentaa graafinen käyttöliittymä ja määrittellä tiedonsiirron asetukset. (Siemens 2018.)

Tässä opinnäytetyössä on käytetty vertailupaneelina Siemensin Simatic HMI Comfort -operointipaneeleita, joita on saatavilla 4-tuumaisesta aina 22-tuumaiseen asti. Niissä on portaattomasti himmennettävät laajakuvanäytöt 16 miljoonalla värillä ja 170 asteen katse-lukulma, mikä parantaa luettavuutta. Näyttöihin on integroituna muistikortti automaattista varmuuskopiointia varten. Paneeleihin on asennettuna ohjelmat, joilla voidaan avata esimerkiksi internetsivuja ja pdf -tiedostoja tai joilla saadaan valvontakamerakuvaa näytettyä paneelissa. Ääntä voidaan toistaa integroidulla Media Playerillä. Paneeli voidaan liittää lisälaitteisiin, kuten tulostimeen tai näppäimistöön, kahdella paneelista löytyvällä USB-liitännällä. Comfort paneeli toimii parhaiten S7 – 1500 sarjan logiikoiden kanssa, mutta on yhteensopiva myös kaikkien S7 sarjalaisten, Simatic WinAC:n, LOGO! 0BA7:n, Allen Bradley'n, Mitsubishi'n, Modiconin ja Omronin logiikoiden kanssa. Liitäntää varten paneeleissa on 2–3 PROFINET -liitäntää integroidulla verkkokytkimellä. (Siemens 2018; Siemens 2022b.)

Comfort paneelien lisäksi Simatic HMI tuoteperheeseen kuuluu Basic, Mobile ja Advanced sarjat. Näiden ominaisuudet vaihtelevat suuresti, joten suunnittelijan täytyy olla hyvin perehtynyt kohteeseen ja eri paneelien ominaisuuksiin, jotta pystyy valitsemaan juuri oikean paneelin kulloiseenkin tilanteeseen.

### 5.3 Yhteydet

Automaatiojärjestelmässä laitteiden on pystyttävä kommunikoimaan, jotta erilaisia toimintoja on mahdollista toteuttaa. Kommunikoinnin täytyy tapahtua niin automaatiotasojen sisällä kuin niiden välillä. Automaatiotasojen, kuten ohjaustason ja kenttätason välillä, käytetään Siemensillä kommunikaatioon kenttäväylänä yleisimmin PROFIBUS – tai PROFINET liitäntää. PROFIBUS on aiemmin ollut Siemensin pääasiallisesti käytetty tiedonsiirtojärjestelmä, mutta Ethernet-pohjaisen PROFINET-väylän suosio on vuoden 2010 jälkeen kasvanut merkittävästi ja ennusteiden mukaan ohittaa suosiollaan PROFIBUS:in vuonna 2025. (Hirn 2022; PI 2022a; PI 2022b.)

Ohjaustason sisällä sekä ohjaus- ja hallintotasojen välillä kommunikointiin käytetään TCP/IP- eli Ethernet verkkoa. (PI 2022a; PI 2022b). Kommunikoinnin uusin innovaatio tällä hetkellä on IO-Link teknologia, jossa älykkäät anturit vastaanottavat ja generoivat dataa, mikä on perinteisiä mitattuja prosessisuureita ja kytkentäsignaaleja kattavampaa. IO-Link järjestelmällä mahdollistetaan parempi joustavuus ja tehokkuuden kasvu. (Kenttäväylät 2021; PI 2022c.)

#### 5.4 WinCC Unified

Simatic WinCC Unified on uusimpia laitteisto- ja ohjelmistoteknologioita hyödyntävä tulevaisuuden visualisointijärjestelmä. Ohjelmiston suorituskyky perustuu internetissä käytettäviin HTML5- SVG- ja JavaScript -teknologioihin, mitkä ovat integroituna suoraan Tia Portaliin. Tämä alustamuutos mahdollistaa hyvin paljon erilaisia visualisointitarpeita. Järjestelmän avulla sovellukset skaalautuvat niin käyttöpaneeliin, kuin vaativiinkin valvomo ratkaisuihin. Käyttäjällä on suora pääsy järjestelmään minkä tahansa verkkoselaimen kautta, jopa älypuhelimella. (Siemens2022a.)

Kapasitiivisella multitouch näytöllä varustettu Unified pystyy sisäänrakennettujen edge-toiminnallisuuksien ja vektoripohjaisen visualisoinnin vuoksi toteuttamaan innovatiivisimätkin visualisoinnit. Vektoripohjainen grafiikka (SVG) mahdollistaa suurentamisen niin ettei terävyys katoa. Tuotantokohteiden valvonta mobiililaitteilla on mahdollista HTML5-tuen ansiosta. (Siemens2022a.) Unifiedissa käytetään aiemmista käyttöliittymän ohjelmoinneista poiketen verraten paljon JavaScript ohjelmointikieltä, mikä sallii huomattavasti enemmän toiminnallisuuksia, kun sitä vain oppii käyttämään.

Unified on yhteensopiva myös muiden, kuten esimerkiksi IT-ympäristön ohjelmistotyökalujen kanssa tehokkaiden ja avointen rajapintojensa ansiosta. Unified pystyy toimimaan alustana IT-ympäristön- sekä tuotannon datalle ja niistä voidaan luoda yhteinen visualisointisovellus. (Siemens2022a.)

Unifiedissä käytetyt tekniikat ovat tällä hetkellä saatavilla PC- pohjaisiin järjestelmiin sekä itse paneeleille, mutta Siemensin tulevaisuuden visiona on sovelluksen käytettävyys myös edge-ympäristössä ja pilvialustalla. Visualisointeja pystyisi tulevaisuudessa käyttämään myös AR eli Augmented reality sisältöinä. (Siemens2022a.) Unified paneelin uusista ominaisuuksista kerrotaan lisää kappaleessa 7.

## 6 Käyttöliittymän ulkoasu ja käytettävyys

Käyttöliittymän ulkoasun suunnittelussa on monia asioita, jotka täytyy huomioida suunnitteluprosessin aikana. Suunnittelussa direktiivit ja lait ovat pakottavia, standardit ohjeistavia. Käyttöliittymää suunniteltaessa tulisi ensisijaisesti huomioida sen käyttäjä. Suunnittelun suuntaviivoina voidaan pitää seuraavaa:

- Ensisijaisena tavoitteena käyttöliittymän suunnittelussa on selkeys, yksinkertaisuus ja luonnollisuus.
- EU:n alueella käyttöliittymän tekstikenttien täytyy olla direktiivin mukaisesti kohdemaan kielellä, mutta tämä on käytäntönä toki muuallakin.
- Kun käyttöliittymässä kysytään jotakin syötettä esim. päivämäärää tulisi formaatti esittää esimerkin kera (pp.kk.vvvv).
- Käyttöliittymän tulisi olla yhdenmukainen ja käyttäytyä loogisella tavalla sovelluksessa. Tämän varmistamiseksi on erittäin suositeltavaa käyttää templatea, jolloin yleisilmeestä tulee yhtenäinen. Huomiota tulisi myös kiinnittää erityisesti toistuvien asioiden loogiseen sijoitteluun, ettei esimerkiksi ponnahdusvalikossa ok ja poistu käskyt vaihtele eri kohdissa.
- Jokaisesta sovelluksen osasta oltava selkeä poistumistie.
- Käyttäjälle tulisi antaa selkeät virheilmoitukset, joilla pyritään opastamaan käyttäjää.
- Järjestelmän tulee estää käyttäjän tekemät vakavat virheet.
- Käyttöliittymästä itsestään tulisi suunnitella mahdollisimman neuvova ja selkeä, mutta sen käytön tueksi tulisi myös olla tarjolla riittävä ja selkeä dokumentaatio. (Käyttöliittymäsuunnittelun perusteet 2021.)

### 6.1 Näyttöhierarkia

Koska operointipaneelit ovat usein verraten pieniä suhteutettuna prosessien kokonaisuuksiin, jaetaan käyttöliittymäkin mielellään eri tasoihin. Kokonaisuuden tulisi kuitenkin olla yhtenäinen, jonka takia käyttöliittymässä olisi suotavaa käyttää samaa pohjaa jokaisella sivulla. Yleisnäyttötasolla näytetään järjestelmän yleiskuva, josta on mahdollista tarkkailla prosessia. Mahdollisessa vikatilanteessa on vian sijainti helppo paikallistaa käyttöliittymästä. (Käyttöliittymäsuunnittelun perusteet 2021.) Esysellä laiteinfot ja ohjaukset tulevat

Pop-up ikkunoihin, jotka on kytketty suoraan logiikkaohjelman laitelohkoihin. Näiden lisäksi tarpeen mukaan toteutetaan erilaisia parametri tai resepti-ikkunoita.

Kaikki näytöllä näkyvät tekstit, kuvat ja objektit sommitellaan huolellisesti ja mahdollisimman tasapainoisesti. Yhdellä näytöllä ei tulisi olla liikaa asiaa, jotta käyttäjän huomio kiinnittyy vain olennaiseen. Suositeltu kerralla näytettävä määrä on vain 5–6 asiaa ja jos tätä suurempi tietomäärä halutaan esittää yhdellä näytöllä, tulisi se ryhmitellä osakokonaisuuksiksi esim. kehyksien tai sijoittelun avulla. Painonapit sijoitetaan usein näytön alaosaan tai oikeaan sivustaan. Painikkeista muodostetaan loogisia tai toiminnallisia ryhmiä. (Käyttöliittymäsuunnittelun perusteet 2021.)

## 6.2 Käyttäjätasot

Käyttöliittymään suunnitellaan automaattisesti kaksi käyttäjätasoa, operaattorille ja administratorille, ellei asiakkaalla ole muita toiveita. Operaattori pystyy tarkastelemaan tietoja, muttei muuttamaan niitä. Administrator tasolla pystyy muuttamaan parametreja ja asetuksia.

## 6.3 Värit, tekstit ja symbolit

Käyttöliittymän värien käyttöä määritellään SFS-EN 60073 standardissa taulukon 1. mukaisesti.

Värit	Merkitys		
	Henkilöiden tai ympäristö turvallisuus	Prosessin olosuhteet	Laitteen tila
<b>PUNAINEN</b>	Vaara	Hätätilanne	Viallinen
<b>KELTAINEN</b>	Varoitus/Huomio	Epänormaali	Epänormaali
<b>VIHREÄ</b>	Turvallinen	Normaali	Normaali
<b>SININEN</b>	Pakollinen		
<b>VALKOINEN</b>	Eri erityistä merkitystä		
<b>HARMAA</b>	Eri erityistä merkitystä		
<b>MUSTA</b>	Eri erityistä merkitystä		

Taulukko 2. Värien merkitykset

Värien käytössä tulee muistaa myös huomioida kontrasti taustaväriin ja esitettävän tiedon suhteen. Värejä tulee käyttää tarkoituksen mukaisesti, mutta yleisilmeeseen kannattaa kiinnittää huomiota. Suositeltu värien määrä näytöllä on 6–8 väriä kerrallaan. Värien vilk-



kumista voidaan käyttää tarvittaessa tehosteena käyttäjän huomion herättämiseksi. (Käyttöliittymäsuunnittelun perusteet 2021.)

Paneeleissa suositellaan käytettävän vain yhtä fonttia, joka on tarpeeksi selkeä. Fonttikoko tulee miettiä näytön koon ja resoluution mukaan. Isompaa fonttia voi käyttää kohteissa, joihin halutaan kiinnittää huomiota ja muissa pienempää. (Käyttöliittymäsuunnittelun perusteet 2021.)

## 6.4 Kansainvälisyys

Erityisesti monikansallisissa sovelluksissa symbolien käyttö on suotavaa. Symbolien käytössä haasteellista on yksiselitteisyys, koska väärinymmärryksen vaaraa ei saa olla. Myös eri kulttuureissa erilaiset symbolit tai sanat voivat tarkoittaa erilaisia asioita. Kansainvälisissä sovelluksissa huomioon otettavia asioita:

- Merkit, numerot, erikoismerkit
- vasemmalta oikealle vs. oikealta vasemmalle, ylhäältä alas vs. alhaalta ylös
- Päiväys ja kellonaika
- Valuutta-arvot
- Puhelinnumerot ja osoitteet
- Lajittelujärjestys
- Ikonit, napit, värit
- Kielioppiasiat
- Etiketit, politiikka, muodollisuudet, kielikuvat, vertauskuvat

Muista että tekstikenttien sisältö täytyy muuttua kohdemaankieliseksi. (Käyttöliittymäsuunnittelun perusteet 2021.)

## 7 Comfort ja Unified Paneelien vertailu

Tässä kappaleessa käydään lävitse WinCC Comfort – ja WinCC Unified -paneelien eroavaisuuksia ja muuttuneita ominaisuuksia käyttöliittymän toiminnoissa. Sisältö keskittyy oleellisimpiin eroavaisuuksiin, joilla on merkitystä käyttöliittymän suunnittelun, toteutuksen ja paneelien valinnan suhteen Esyksellä. Vertailuun on valittu vanhoista Comfort-paneeleista TP1900 ja uudemmissa Unified-paneeleista MTP1900, joissa molemmissa on 19-tuumainen kosketusnäyttö. Taulukossa 3. vertaillaan numeerisesti paneelien ominaisuuksia asteikolla 1–5, missä 1 on huonoin mahdollinen arvosana ja 5 paras mahdollinen arvosana.

	Comfort	Unified
Suorituskyky	3	4.5
Turvallisuus	3.5	4.5
Käytettävyys suunnittelussa	4	4
Ohjelmointi yleisesti	3.5	4
Sovellukset	3	4
Liitynnät	3.5	4.5
Ulkoasu	3.5	4.5
Käyttö	4	4.5
Keskiarvo	3.5	4.3

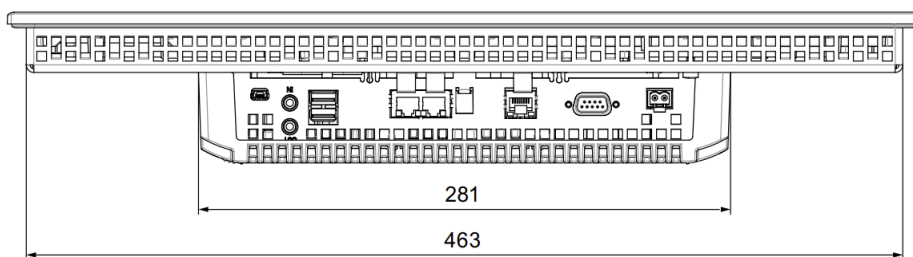
Taulukko 3. Paneelien ominaisuuksien vertailu

Taulukon 3. arvosanat on muodostettu seuraavien pohdintojen perusteella. Parantunut laitteiston suorituskyky ja mahdollisuus merkittävästi suurempien sovellusten lataamiseen paneelille vie suorituskyvyn pisteet Unifiedille. Turvallisuuteen Unifiedissa on panostettu reilusti ja esimerkiksi hakkerihyökkäyksiä torjutaan patentoidulla käyttöjärjestelmällä, jolla on korkea IT suojaus. Uudessa järjestelmässä kuitenkin usein tulee ulottuvuuksia, joita ei ole suunnitteluvaiheessa huomioitu, joten täysiä pisteitä ei voi antaa. Suunnittelu alustan käytettävydestä pisteet jakautuvat tasan. Unifiedissa visualisointimahdollisuudet on merkittävästi paremmat mikä nostaa sen pisteitä. Unifiedin ohjelmoinnin painottuminen JavaScriptille tuo lisää ulottuvuuksia ohjelmointiin, mutta se vaatii ensin JavaScriptin perus-

teellista opettelua, mikä puolestaan vähentää Unifiedin pisteitä. Myös joidenkin oleellisten ominaisuuksien puuttuminen, kuten group- toiminto, vähentää pisteitä Unifiedilta. Uuden näköiseen ohjelmointialustaan vie aikaa tottua, mutta toimintaperiaatteisiin mukaan päästessään toimii kaikki yhtä hyvin kuin vanhassakin. Edgen ansiosta on mahdollista ladata sovelluksia Unifiedille ja käyttää niitä visualisoinnin tukena. Lisääntyneiden sovellusten myötä niiden pisteet myös Unifiedille, kuitenkin jäämme vielä odottamaan pilviyhteyksiä mikä nostaisi paneelien käytön täysin uudelle tasolle. Liityntöjen pisteet menevät myös Unifiedille nykyaikaistettujen USB-porttien ja rinnakkaisten PROFINET liityntöjen ansiosta. Paneelin ulkoasun pisteet Unifiedille, koska paneelia on saatavilla myös täysin mustana ilman Siemensin logoa. Käytöstä pisteet Unifiedille, koska se ei vaadi fyysisesti laitteen luona oloa, vaan paneelinäkymää voi seurata missä vain verkkoyhteydellä. Unified myös toimii nopeammin ja varmemmin. (Siemens 2012, Siemens 2020).

Tässä vertailussa vanha Comfort paneeli sai 3,5 pistettä ja Unified 4,3 pistettä. Voimme tämän perusteella todeta, että Unifiedin uudet ominaisuudet ja parantunut tehokkuus antaa syyn harkita vakavasti siirtymistä uusiin paneeleihin. Tällä hetkellä myös niiden saatavuus puhuu tämän puolesta. Seuraavissa alaluvuissa on eritelty vielä tarkemmin paneelien eroavaisuuksia.

## 7.1 Liitännät ja yhteydet

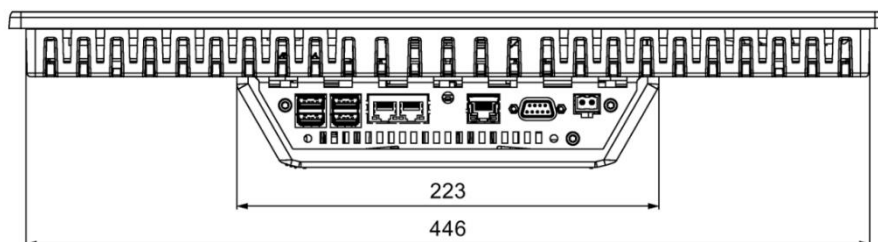


Kuva 1. TP 1900 Paneelin liitynnät

Kuvassa 1. on Siemensin Comfort paneelien käyttöoppaasta (19, 187) kopioitu piirros laitteen liitynnöistä. TP1900 paneelissa olevat liityntämahdollisuudet kuvasta katsottuna vasemmalta alkaen ovat:

- USB-B-liitin
- Audio liitäntä
- Kaksi USB 2.0-porttia

- Kaksi Ethernet -porttia PROFINET X1
- Kolmas Ethernet -portti PROFINET X3
- Sarjaliikenneportti PROFIBUS X2
- Virtalähteen liitin.



Kuva 2. MTP 1900 Paneelin liitynnät

Kuvassa 2. on vastaavanlainen kuva Siemensin Unified paneelien manuaalista (15, 154) MTP1900 paneelista, josta puolestaan löytyy:

- 4 kappaletta USB 3.1 -liitäntöjä
- 2 Ethernet porttia yhteisellä rajapinnalla PROFINET X1
- Uudelleenkäynnistyspainike
- 3. verkkoportti omalla verkkorajapinnalla PROFINET X2
- Sarjaliikenneportti
- Virtalähteen liitin.

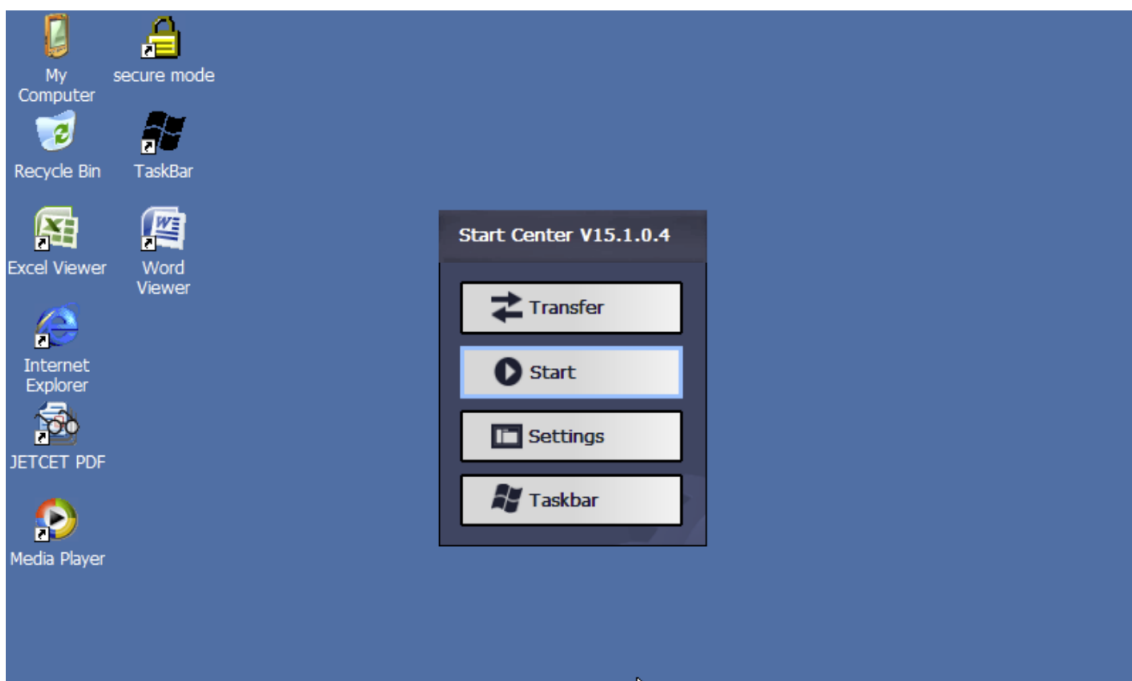
Liitäntöjä verratessa Comfort paneelista löytyy kaksi vanhanmallista USB 2.0-porttia, jotka on tarkoitettu hiirelle ja näppäimistölle paneelin käyttöä varten. Siemens on tarjonnut myös USB-B-liittimen vaihtoehdoksi ohjelmointi-PC:n ja paneelin välille. Unified paneelista löytyy puolestaan modernimpia USB 3.1 -liittimiä, joilla on suurempi tiedonsiirtonopeus mikä mahdollistaa muun muassa USB-massamuistilaitteen käytön paneelin ohella. Nyky-aikaisia USB-portteja voidaan hyödyntää myös varmuuskopiointiin, palauttamiseen tai ohjelmistopäivitysten tekoon. Unified paneelista ei löydy audio- tai USB-B liitäntöjä, mutta nämä pystytään käytännössä korvaamaan uudenaikaisilla USB liitännöillä. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

Liitännöjen toinen iso muutos liittyy verkkoliitäntöihin. Comfort-paneeleissa on käytetty kahta-kolmea Ethernet porttia, joilla laite voidaan yhdistää PROFINET-kenttäväylään ja jatkaa sitä eteenpäin rinnakkaisesta portista. Unified-paneelissa on myös tämä toiminto, mutta siinä on lisäksi kolmas verkkoportti, joka voidaan määrittää eri verkkoavaruuteen. Lisäportti on suunniteltu erityisesti tietoliikenteelle, joka kulkee verkon kautta, ja sen tiedonsiirtonopeus on paljon suurempi, kuin kenttäväylille tarkoitetuilla porteilla. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

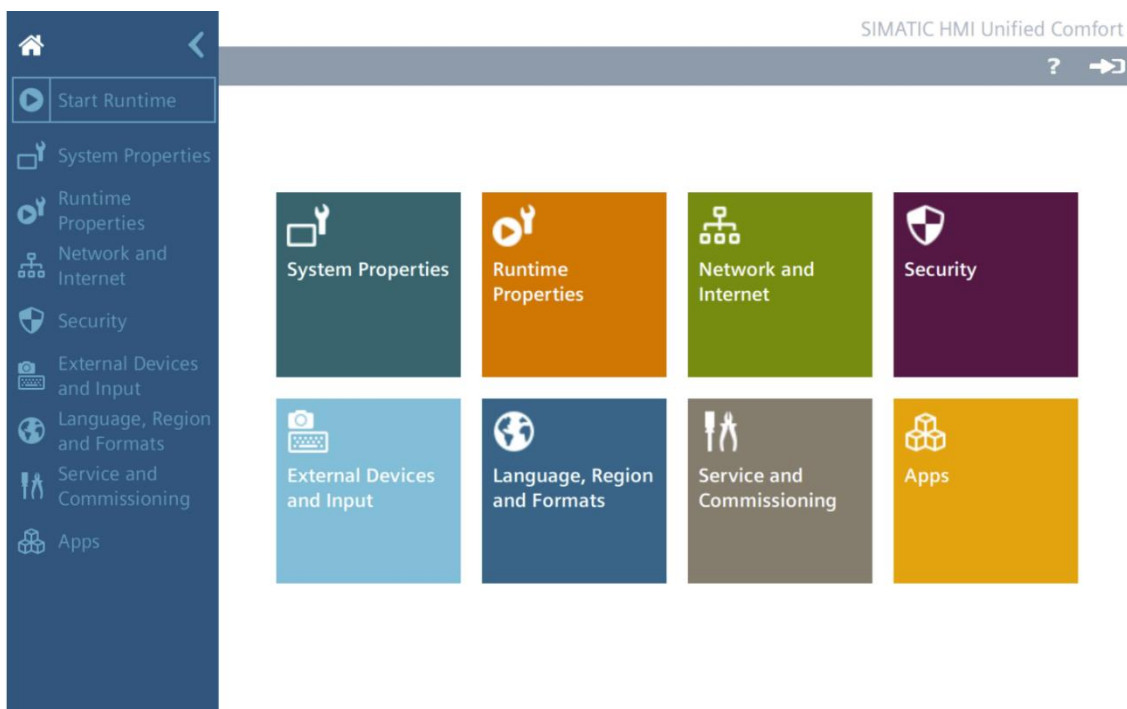
Molemmissa paneeleissa olevat sarjaliikenneportit voidaan kytkeä paneeliin, joka ei tue Ethernet pohjaista tiedonsiirtoa. Comfort-paneelilla portin pääasiallinen käyttötarkoitus on toimia PROFIBUS väyläliitäntä, mutta Unified-paneelilla tämä vaatisi väyläsovittimen. Siemens antaa selvän vihjeen siitä, että tulevaisuudessa keskitytään Ethernet-pohjaisiin väyläratkaisuihin, jättäessään PROFIBUS liitäntämahdollisuuden lisälaitteiston varaan. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

## 7.2 Alustat ja käytettävyys

Siemens on käyttänyt Simatic HMI-sarjan paneeleissa Windows-pohjaisia alustoja. Comfort-paneelien ohjauspaneeli on toteutettu Windows CE-käyttöjärjestelmällä. Järjestelmä on hyvin samantapainen, kuin PC-järjestelmille suunniteltu Windows Vista -käyttöjärjestelmä. (Kuva 3) Unified-paneeleille on kuitenkin valittu Linux-pohjainen alusta. (Kuva 4) Se muistuttaa enemmän puhelinten tai tablettien ohjelma-alustoja, ollen myös käytettävyydeltään huomattavasti intuitiivisempi. Käyttöjärjestelmän suunnittelun pääpainona on ollut turvallisuus, unohtamatta kuitenkaan moderneja tiedonsiirtoratkaisuja. Unified-paneelissa on käytettävissä paljon lisäohjelmia kuten PDF lukija, sähköpostisovellus, mediasoitin ja verkkoselain. Kaikki mahdolliset rajapinnat ja lisäohjelmat on myös mahdollista poistaa käytöstä, jolloin poistetaan samalla tehokkaasti ulkopuolista uhkaa. (Hirn 2022; Siemens2022c.)



Kuva 3. Comfort-paneelin työpöytä



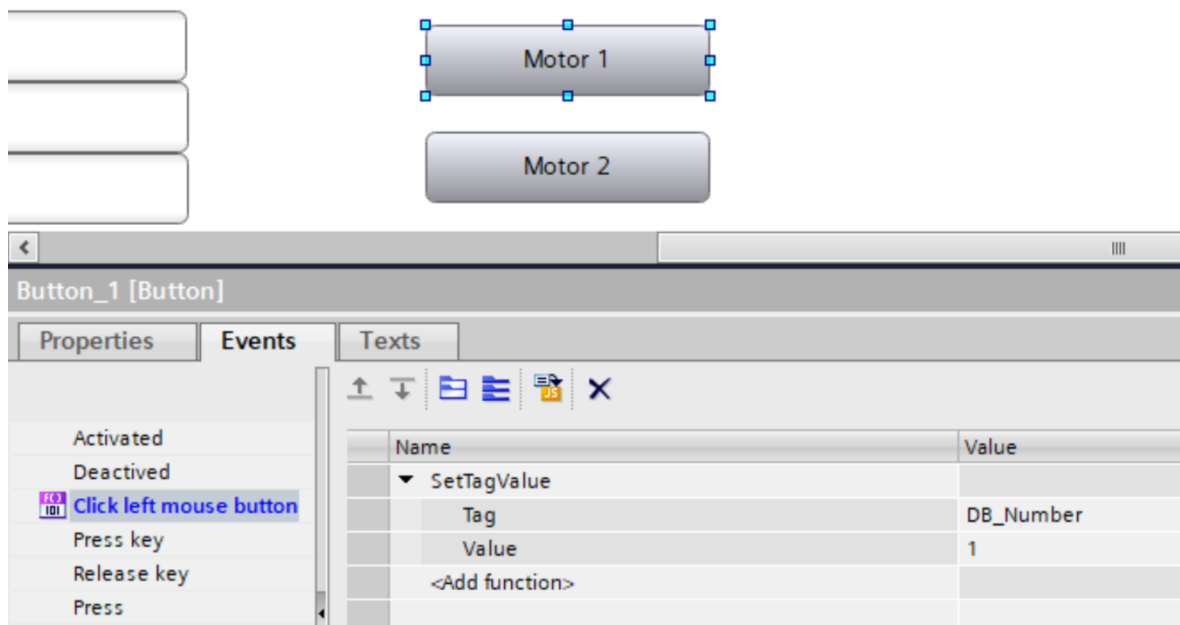
Kuva 4. Unified-paneelin työpöytä

Unified-paneelia käytettäessä huomaa selkeän eron nopeudessa verrattuna vanhaan Comfort-paneeliin, vaikka itse paneelin käynnistyminen ottaakin enemmän aikaa. Unified-paneeli toimii nopeasti ja varmasti, jopa suorittaessaan monimutkaisia ohjelmakutsuja, joissa vanhempi Comfort-paneeli hidastuu. Nopeus konkretisoituu Unifiedia käytettäessä esimerkiksi näyttöjen tai eri näkymien avautuessa silmänräpäyksessä, mikä on suuri parannus Comfort-paneelin useiden sekuntien reagointinopeuteen. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

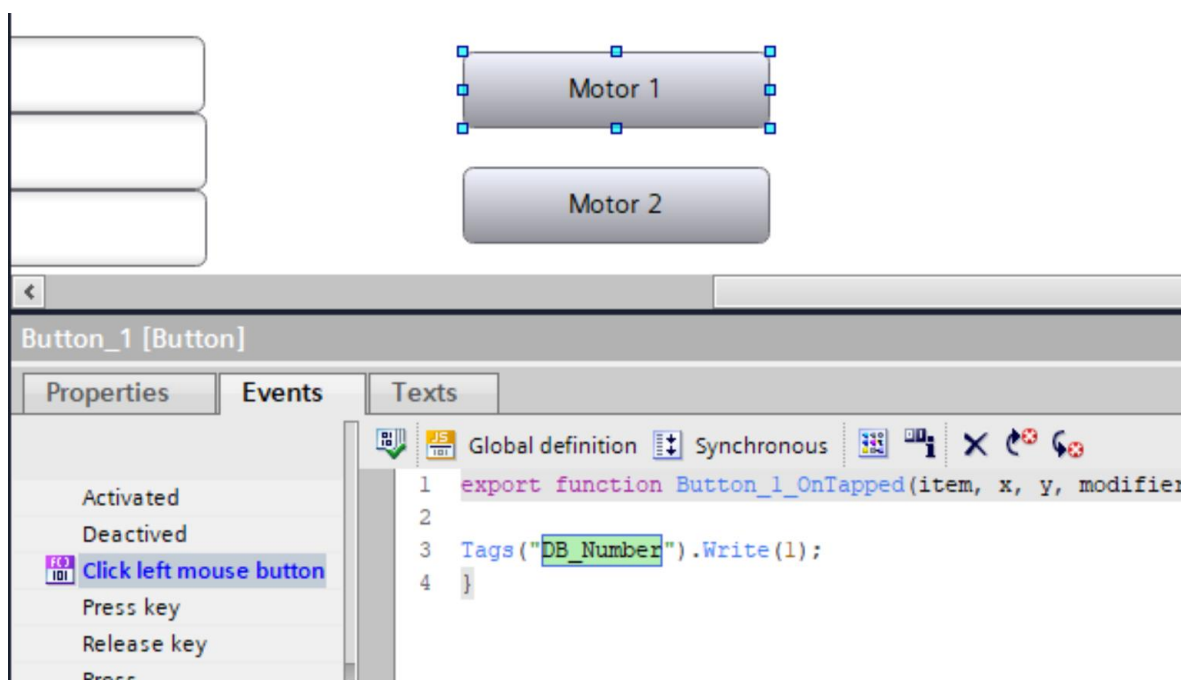
Unified-paneelin näyttö tukee myös aiemmasta poiketen ”Multi-Touch”-tekniikkaa, jolloin näyttöä voidaan koskettaa useammasta kohdasta samanaikaisesti. Tekniikka on monelle varmasti tuttu älypuhelimien maailmasta ja se mahdollistaa esimerkiksi lähentämisen, kutistamisen, taulukoiden venyttämisen ja listojen pyyhkäisyn. Näitä ominaisuuksia voidaan käyttöliittymässä hyödyntää ohjelmoimalla toimintoja, jotka toteutetaan liikkeentunnistuksen perusteella. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

### 7.3 JavaScript-koodi

Kuten on jo todettu, Siemens on muuttanut ohjelma-alustan webbitekniologioita tukevaksi, jolloin käyttöliittymäsovelluksia pystytään käyttämään myös verkkoselaimella. Tämän vuoksi koko käyttöliittymän toiminta on muutettu JavaScript-pohjaiseksi. Aiemmassa Comfort-paneelissa pystyttiin kirjoittamaan joitain komentoja koodaten, mutta Unifiedissä on mahdollista muodostaa koko käyttöliittymäsovellus täysin JavaScriptillä. Kuten kuvista 5 ja 6 nähdään kaikki paneelin perusominaisuudet, joita pystytään muodostamaan kuten aiemmassakin paneelissa, on myös mahdollista kirjoittaa JavaScriptillä. (Hirn 2022; Siemens2022c.)



Kuva 5. Toiminnan ohjelmointi kuten Comfort paneelissa



Kuva 6. Toiminnan ohjelmointi käyttäen JavaScriptiä

Siemens mahdollistaa perustoimintojen luonnin myös Unifiedilla tällä vanhalla käyttöliittymäsuunnittelun tavalla. Jos ohjelmaan halutaan toimintoja, joita ei ole valmiiksi tarjottu, täytyy ne luoda itse JavaScriptillä. Siemens tarjoaa itse laadittuihin scripteihin myös valmiita toimintoja, joita voidaan hyödyntää leikkaa ja liimaa -periaatteella. Unifiedilla on



mahdollista toteuttaa siis mitä monimutkaisempia toimintoja, mutta tämä vaatii ohjelmoijalta hyvää JavaScriptin hallintaa. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

#### 7.4 Tiedonsiirron turvaaminen HTML5 avulla

Verkkoselaimet käyttävät oletuksena https -tiedonsiirtoprotokollaa, jonka yksi turvallisen yhteyden varmentamiskeinoista on sertifioida palveluntarjoaja. Sertifiointi on käytännössä tunnus palveluntarjoajalle, jonka avulla sen verkkosivu tunnistetaan luotettavaksi. Tämä sama ominaisuus on mahdollista Unifiedissa HTML5 -kielen avulla. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

Sertifiointilla pystytään ehkäisemään tietojen kalastelu yrityksiä, jotka toteutetaan IP-osoitteiden väärennyksillä. Paneelin lähiverkkoon päästessään tietomurtoa yrittävä henkilö voi kaapata paneelin IP-osoitteen ja vastaanottaa sille tarkoitettuja tietopaketteja, jotka voivat sisältää esimerkiksi käyttäjätunnuksia ja salasanoja. Jos tällaista hyökkäystä yritetään verkossa, jossa hyödynnetään sertifikaatteja, verkkoselain estää tietojen lähetyksen varmentamattomalle laitteelle, puuttuvan sertifikaatin vuoksi. (Hirn 2022; Siemens2022c; Siemens2022d.)

#### 7.5 Käyttäjähallinta

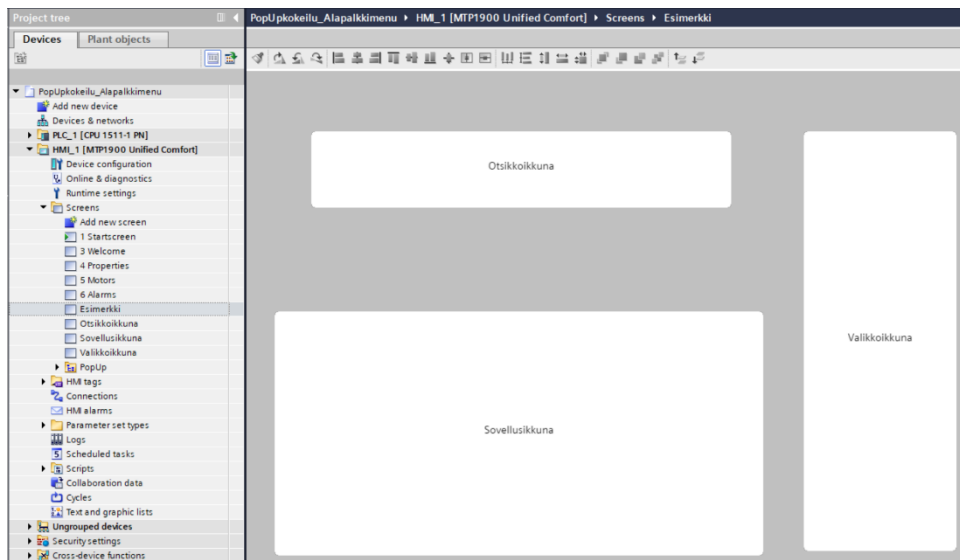
Aiemmin Comfort paneeleilla käyttäjille on määritelty käyttäjätasot lähinnä määrittämään mitä ominaisuuksia käyttäjä saa nähdä tai muokata. Esimerkiksi painonapeissa tai parametrien arvoissa voidaan määrittellä jokaiselle toiminnolle erikseen tietty käyttäjätaso, joka paneelin käyttäjällä tulee olla pystyäkseen käyttämään tai muokkaamaan kyseistä toimintoa. Tia Portal V17 on muuttanut käyttäjähallinnan security -polkuun, mikä toimii koko projektilla yksittäisten paneelien sijaan. Käyttäjätunnuksia hallinnoidaan Tia Portalin sisällä ja samat tunnukset toimivat kaikilla järjestelmän paneeleilla. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

Unified paneeleissa käyttöoikeudet pystytään määrittämään myös käyttöliittymän ulkopuolelle. Käyttäjätunnukselle voidaan antaa "Control panel access" eli pääsy muuttamaan paneelin asetuksia. Tällaiset oikeudet voidaan antaa huoltoinsinööreille, mutta evätä puolestaan peruskäyttäjältä. Unified paneelin käyttäminen verkkoselaimella vaatii aina käyttäjätunnuksen sekä paneelin "Web Client" toiminnon käyttöönoton. Tia Portalin käyttäjähallinnasta voidaan rajata käyttäjätunnuksittain käyttöliittymään pääsemistä selaimella. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

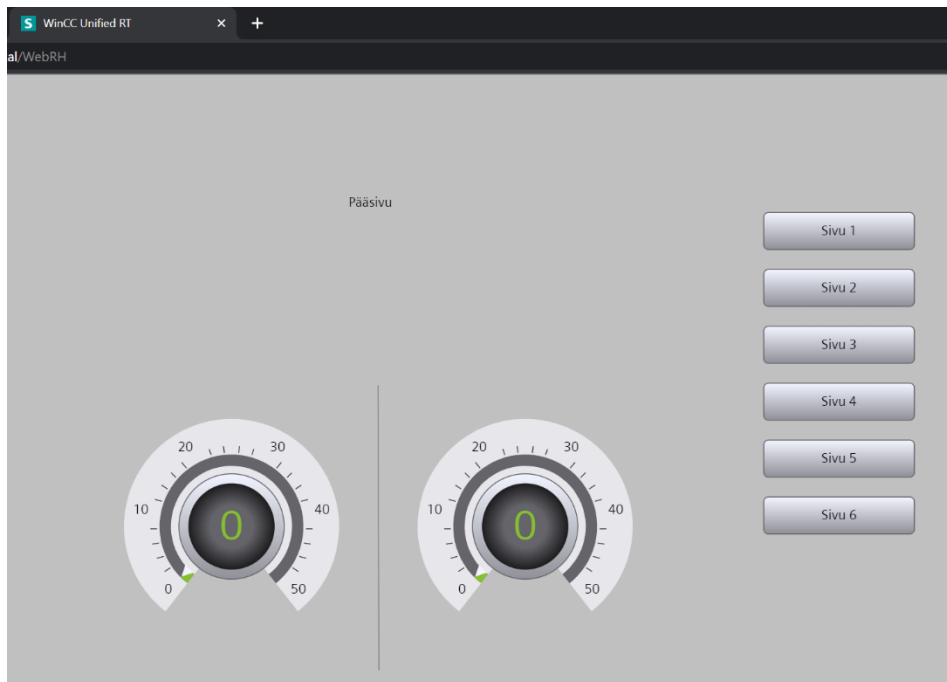
## 7.6 Template vs Screen Window

Kappaleessa 6.1 kerrottiin, että käyttöliittymän näyttöjen tulisi visuaalisuuden ja toiminnallisuuden kannalta olla loogisia ja yhtenäisiä. Käyttöliittymässä on usein monta erilaista näyttöikkunaa, joissa näytetään esimerkiksi tuotantolinjaa, parametreja tai hälytyksiä. Näyttöjen välillä tapahtuvan sivunvaihdon voi luoda painonapeilla, mutta sen toistaminen kaikille näytöille manuaalisesti voi olla työlästä. Comfort paneeleilla asia on ratkaistu ”Template” ominaisuudella. Template on nimensä mukaisesti sapluuna tai malli, jota käytetään pohjana näyttöikkunoille. Template näyttöön voidaan esimerkiksi laittaa sivunvaihtoa varten painonapit, yrityksen logo, päivämäärä ja kello sekä käyttäjähallinnan ominaisuuksia. Jokaisen näytön kohdalla pystytään valitsemaan, halutaanko template ominaisuutta käyttää, ja jos halutaan, kaikki siihen luodut ominaisuudet ja toiminnot näkyvät kaikilla näytöillä loogisesti samassa kohtaa ja samanlaisina. Yhdellä näytöllä voi kuitenkin olla vain yksi template käytössä, mikä saattaa esimerkiksi näyttöjen otsikoinnissa aiheuttaa haasteita. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

Unified paneelissa käyttöliittymän suunnittelu muuttuu tältä osin merkittävästi. Template ominaisuus on poistunut kokonaan ja uutena ominaisuutena on ”Screen window” eli näyttöikkuna. Näyttöikkunat toimivat hyvin samalla tavalla kuin itse näytöt, mutta yhdelle näytölle voidaan luoda nyt useampia näyttöikkunoita. (Siemens2022c.) Tätä on havainnollistettu kuvissa 7 ja 8.



Kuva 7. Useampi screen window Tia Portalissa



Kuva 8. Useampi screen window Runtime sovelluksessa

Näytön rakenne voi siis sisältää esimerkiksi otsikkoikkunan, valikkoikkunan ja itse sovellusikkunan. Näyttöikkunoita vaihdettaessa sen ulkopuoliset elementit eivät muutu. Tätä voidaan hyödyntää templatien tavoin luomalla esimerkiksi sivunvaihtopainikkeet screen window:n ulkopuolelle, jolloin ne pysyvät näkyvissä, vaikka näyttöikkunaa vaihdetaan. (Hirn 2022; Siemens2022c.) Kyseistä tapaa on hyödynnetty luotaessa Esyskelle mallipohjaa Unified paneelin suunnitteluun.

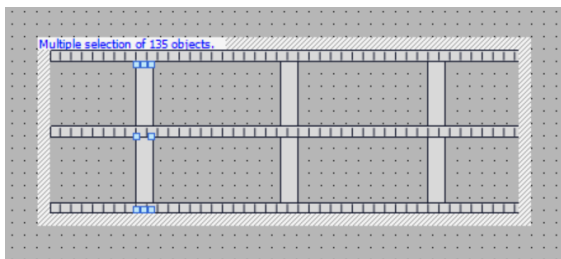
### 7.7 Käyttöliittymän simulointi

Operointipaneelia ohjelmoitaessa on sen toimintaa tärkeää testata mahdollisten virheiden löytämiseksi jo suunnitteluvaiheessa. Aiemmin operointipaneelin simulointia suoritettiin Tia Portalista löytyvällä Simulation Runtime -sovelluksella. Unifiedissa simulointi tapahtuu Unified Runtime -verkkosovelluksella. Samaa verkkosovellusta voidaan käyttää myös Unified paneelin palvelimena, eli simulointi tapahtuu mahdollisessa lopullisessa käyttöympäristössä. (Hirn 2022; Siemens2022c.)

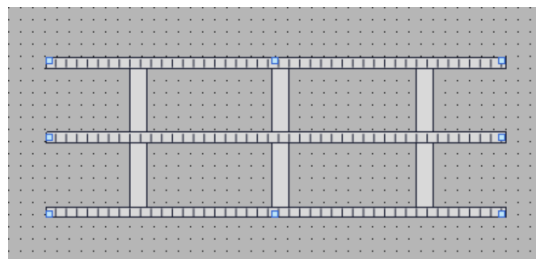
### 7.8 Muita eroavaisuuksia

Unifiediin tutustuttaessa häiritsevimpänä asiana todettiin entisissä paneeleissa hyväksi ominaisuudeksi todetun Group toiminnon poistuneen kokonaan. Group -toiminnolla pystyttiin nimensä mukaisesti liittämään yhteen eli ”gruppaamaan” useampi elementti. Tämä oli hyödyllistä, kun rakennettiin manuaalisesti jokin kappale, mutta sitä haluttiin käsitellä yh-

tenä kappaleena, kuten kuvassa 10. Kuvassa 9 on yksittäisinä piirrettyinä elementteinä sama kuljetin, jonka liikuttelu on huomattavasti hankalampaa ilman "grouppausta".

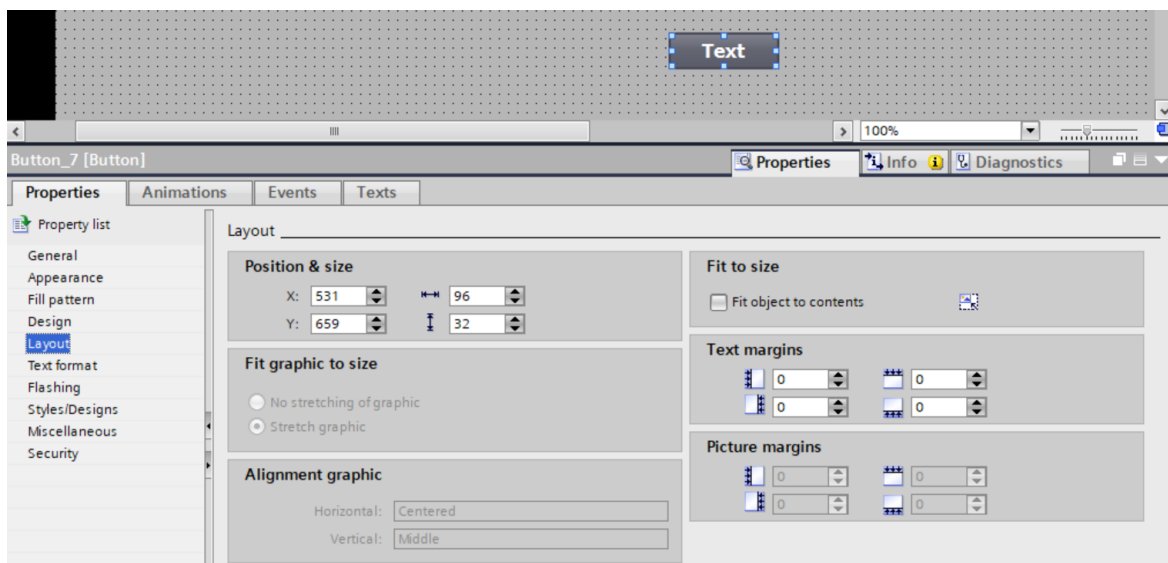


Kuva 9. Yksittäiset elementit

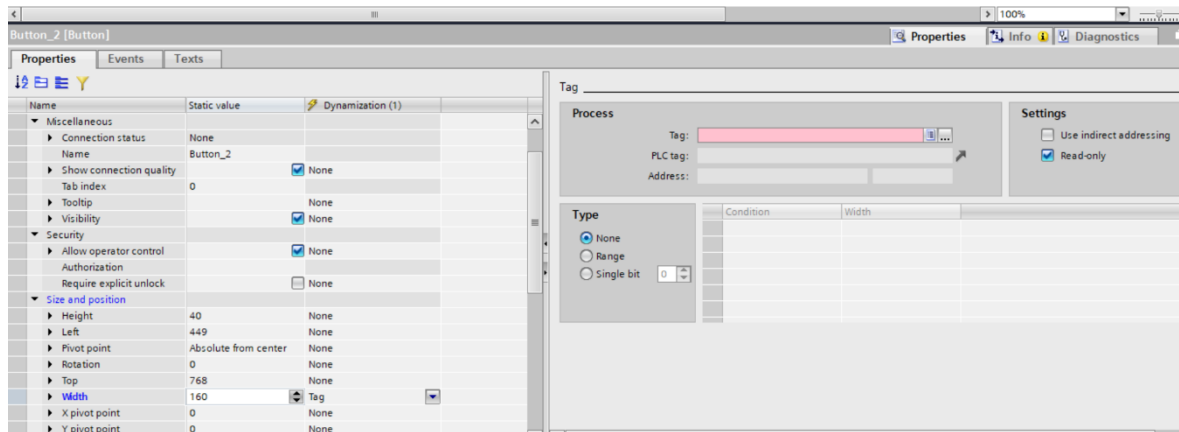
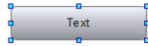


Kuva 10. Group -elementti

Myös paneelin suunnittelutilan ulkoasu vaati Unifiedissa totuttelua, koska se oli muutettu erinäköiseksi. Jonkin ajan käytön jälkeen silmä alkoi kuitenkin tottumaan uuteen ulkoasuun, mutta edelleen joitain asioita tulee etsittyä melko pitkään. Kuvassa 11 on esiteltyä vanhaa ja kuvassa 12 uutta ulkoasua painonapin Properties valikon osalta.



Kuva 11. Vanha Properties valikko



Kuva 12. Uusi properties valikko

## 8 Tulevaisuuden näkymät

Simatic WinCC Unified -järjestelmän uusi alusta ratkaisu ja sen mukana tulleet parannukset antavat mahdollisuuksia hyvin erilaisiin käytännön ratkaisuihin, joista saadaan hyötyä ennennäkemättömällä tavalla. Vaikka tässä opinnäytetyössä on puhuttu vain Unified-paneelistä, toimii järjestelmä myös saumattomasti valvomoratkaisuna. Järjestelmän avulla tehtaalla on mahdollista saavuttaa entistä yhtenäisempi valvomo ja operointipaneelijärjestelmä, joka kommunikoi keskenään ja on visuaalisesti yhtenäinen. Unified järjestelmä mahdollistaa datan keräämisen tuotantolinjalta, mutta on liitettävissä myös esimerkiksi yrityksen muihin järjestelmiin. Näin pystytään luomaan kattavampaa dataa esimerkiksi tuotantotalouden näkökulmasta ja hyödyntämään sitä hankintojen kohdentamisissa, varastohallinnassa ja myynnissä. Datan avulla voidaan myös esimerkiksi kouluttaa tekoälyn algoritmeja, minkä avulla voidaan puolestaan taas parantaa esimerkiksi tehokkuutta ja tuottavuutta.

Huolto- ja käyttöönottohenkilöstön toimintaa voidaan helpottaa myös uusilla järjestelmillä. Operointipaneelit ovat tehtaalla kiinteästi jossakin tietyssä paikassa. Unifiedin verkkosovellusta pystytään helposti käyttämään esimerkiksi tabletilla ilman sovellusten lataamista. Näin huoltohenkilöstö pääsee ihan laitteen viereen esimerkiksi ajamaan käsiajoja ja samalla tarkkailemaan laitteen toimintaa läheltä ja varmistamaan niiden toimivuuden ja vikakohdat. PC:llä paneeleihin pääseminen auttaa myös esimerkiksi yrityksen myynnin osaajia, jotka saavat tehtaalta helpommin reaaliaikaista tietoa esimerkiksi välivarastosta tai tuotannon tilasta ja osaavat sen turvin myydä kohdennetummin tai vahvistaa toimitusaikoja tarkemmin. Liiketoiminnallinen hyöty yritykselle saattaa olla suuri, jos kauppoja saadaan sovittua tarkennettujen toimitusaikojen ansiosta. Näin pystytään välttämään myös mainehaittoja, kun epämääräisiä lupauksia ei tarvitse antaa.

Unified järjestelmän avulla voidaan luoda myös esimerkiksi tehokas etävalvonta konsepti, jonka turvin on pystytty rakentamaan muun muassa itsenäisesti toimiva vertikaalinen viljelykasvattamo. GreenTech yritys on rakentanut kontteihin vesiviljelyjärjestelmän, jonka veden, valon ja ravinteiden annostelut ovat ohjelmoituna Unified järjestelmässä. Käyttäjä pystyy seuraamaan viljelyprosessia älypuhelimella ja muuttamaan parametrejä sen välityksellä. Viljelmät toimivat itsenäisesti ja kasvua pystytään seuraamaan videovälitteisesti etänä. Unified järjestelmää pystytään hyödyntämään esimerkiksi kuvatulla tavalla kestävä kehityksen mahdollistajana, ja vain taivas on rajana mihin se tulevaisuudessa taipuu. (Siemens 2022e.)

Kuten aiemmin jo on todettu, teollisuus muuttuu jatkuvasti enemmän automatisoiduksi. Lisääntyvä visualisoitavaksi tarkoitettu datan määrä, lisääntynyt laitteiden ja järjestelmien

määrä sekä itse visualisoinnin lisääntyneet vaatimukset ovat olleet pohjana Unifiedin kehityksessä. Arjen teknologiassa on varmasti monelle tullut vastaan jo puheohjaus, puhetunnistus ja virtuaalitodellisuus, joiden kanssa tavalliset visualisointivälineet ja vanhanaikainen teknologia kohtaavat rajansa. Siemens uskoo, että tämä tulee olemaan myös automaation suunta tulevaisuudessa sekä se tulee muuttumaan samaan suuntaan puhelinteknologian kanssa. Entinen malli siitä, että yritykselle tehdään jokin sovellus, joka päivitetään vuosien päästä, tulee muuttumaan arkipäivän älyteknologian tyyliseksi jatkuvasti päivityksillä kehitettäväksi. Jos kehityksen suunta on tämänkaltainen kuten Siemens ennustaa, on tulevaisuudessa automaatioalan osaajien tarve myös moninkertainen.

## 9 WinCC Unified Esyksellä

### 9.1 Esyksen lohkot Unified paneelilla

Esyksen lohkot on luotu alun perin vanhalle comfort paneelille, joten isoin tehtävä oli miettiä, kuinka niitä voi uudessa Unified paneelissa käyttää. Aluksi Pop Up -ikkunoita yritettiin kääntää faceplateiksi, jonne ne olisi saatu helposti tehtyä samanlaisina kuin ne on ennen ollut. Datan kanssa tuli kuitenkin ongelmia, kun faceplateja varten olisi Esyksen lohkoissa käytetty data pitänyt muuttaa User Data Type eli UDT muotoon. Tätä varten PLC puolelle olisi joutunut tekemään isoja muutoksia minkä takia tämä vaihtoehto hylättiin siinä vaiheessa. Tämä on ollut myös aiemmin ongelma, minkä vuoksi Unified paneeliin ei ole yrityksessä vielä siirrytty.

Tia Portal V17 mukana on kuitenkin tullut uusi ominaisuus, mikä mahdollistaa epäsuoran osoituksen myös Unifiedin kanssa. Tätä on Esyksellä käytetty aiemminkin paneelien teossa toimilaitteiden kanssa. Lopulta saatiin Esyksen lohkot käännettyä Unified paneelille lähes entiseen tapaan, kirjoittamalla tagilistat uudelleen ja luomalla uudet Pop Up ikkunat. Seuraavassa on demonstroitu epäsuoraa osoitusta Unified paneelissa:



PopUpkokeilu ▶ PLC\_1 [CPU 1511-1 PN] ▶ Program blocks ▶ Motor\_DB\_01 [DB1]

Keep actual values Snapshot Copy snapshots to start values Load start values as actual values

**Motor\_DB\_01**

	Name	Data type	Offset	Start value	Retain	Accessible f...	Writa...	Visible in ...	Setpoint	Supervision	Comment
1	Input										
2	Safety_Switch	Bool	0.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Safety switch
3	Power_Supply	Bool	0.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Power supply
4	D1_Feedback	Bool	0.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Feedback D1, On, Forward, Up, Right, Cw, etc.
5	D2_Feedback	Bool	0.3	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Feedback D2, Backward, Down, Left, Ccw, etc.
6	D1_Function_Allowed	Bool	0.4	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Function is allowed to direction D1, On, Forward
7	D2_Function_Allowed	Bool	0.5	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Function is allowed to direction D2, Backward,
8	D1_Request	Bool	0.6	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			D1 request in auto mode, On, Forward, Up, Right
9	D2_Request	Bool	0.7	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			D2 request in auto mode, Backward, Down, Left
10	ET200_Motor_Starter	Bool	1.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			ET200 motor starter, 0=No, 1=Yes
11	ET200_Module_Ok	Bool	1.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			ET200 motor starter module is OK
12	Service_Switch_InUse	Bool	1.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Local service switch in use, 0=No, 1=Yes
13	D1_Service_Switch	Bool	1.3	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Local service switch to direction D1, On, Forward
14	D2_Service_Switch	Bool	1.4	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Local service switch to direction D2, Backward,
15	Motor_Thermistor	Bool	1.5	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
16	Motor_Soft_Starter_Ok	Bool	1.6	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
17	Motor_Type	Int	2.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Motor type, 0=Off/On, 1=Backward/Forward, 2=
18	Feedback_Delay	Real	4.0	5.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Feedback delays (s)
19	D1_ON_Delay	Real	8.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
20	D1_OFF_Delay	Real	12.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
21	D2_ON_Delay	Real	16.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
22	D2_OFF_Delay	Real	20.0	0.0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
23	Master_Reset	Bool	24.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
24	100 ms Pulse	Bool	24.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
25	Simulation	Bool	24.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
26	Spare In	Array[1..24] of Byte	26.0			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
27	Output										
28	D1_Output	Bool	50.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Output to D1, On, Forward, Up, Right, Cw, etc.
29	D2_Output	Bool	50.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Output to D2, Backward, Down, Left, Ccw, etc.
30	D1_Run	Bool	50.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Motor running to direction D1, On, Forward, Up,
31	D2_Run	Bool	50.3	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Motor running to direction D2, Backward, Down
32	Run	Bool	50.4	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Motor running
33	Auto	Bool	50.5	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Automatic mode
34	Service	Bool	50.6	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Service mode
35	Alarm	Bool	50.7	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Alarm is active
36	MotorStarter_Reset	Bool	51.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Inverter RESET
37	Spare Out	Array[1..46] of Byte	52.0			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
38	InOut										
39	Alarm_Light	Bool	98.0	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Alarm light starting
40	Alarm_Horn	Bool	98.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Alarm horn starting
41	Static										
42	Mode_HMI	Int	100.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Mode for HMI, 0=Manual, 1=Auto, 2=Service
43	State_HMI	Int	102.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			State for HMI, 0=Stop, 1=Run D1, 2=Run D2, 3=Al
44	Alarm_HMI	UInt	104.0	0		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Alarm for HMI
45	Mode_MANUAL	Bool	106.0	1		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Mode MANUAL
46	Mode_AUTO	Bool	106.1	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Mode AUTO
47	Mode_SERVICE	Bool	106.2	false		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			Mode SERVICE

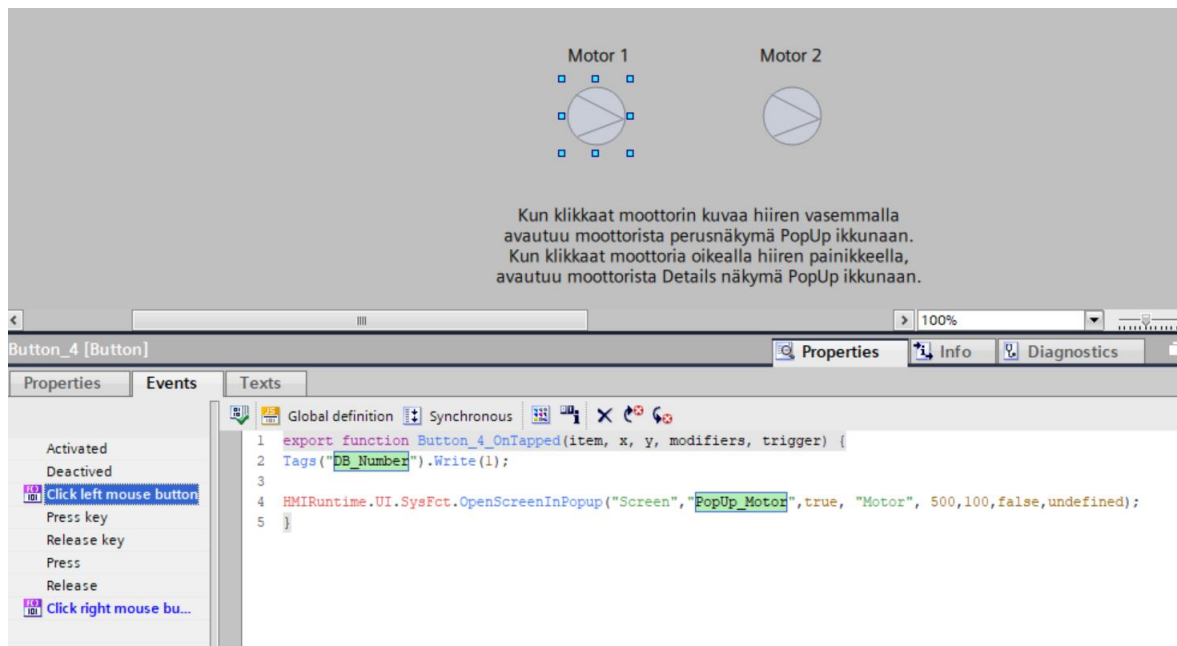
Kuva 13. Esitys moottorilohkon Datablock

Kuvassa 13. on esiteltynä moottorin "Motor\_DB\_01" nimisen moottorin Datablock, joka on luotu suoraan moottorin FB lohkokosta. Kaikilla samanlaisilla moottoreilla on siis vastaavanlainen Datablock, jossa tiedot ovat samassa järjestyksessä. Datablockista on klikattuna tarkasteluun "Mode\_HMI" rivi, jonka avulla demonstroidaan epäsuoraa osoitusta.

PopUpkokeilu ▶ HMI_1 [MTP1900 Unified Comfort] ▶ HMI tags ▶ Motor [30]							
Motor							
Name	Data type	Connection	PLC name	PLC tag	Address	Access mode	Acquisition cycle
Motor_Alarm_Counter	Dint	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBD150	-absolute access>	T1s
Motor_Alarm_HMI	UInt	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBW104	-absolute access>	T1s
Motor_Command_AUTO	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX111.1	-absolute access>	T1s
Motor_Command_MANUAL	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX111.0	-absolute access>	T1s
Motor_Command_RESET	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX111.3	-absolute access>	T1s
Motor_Command_SERVICE	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX111.2	-absolute access>	T1s
Motor_Command_START_D1	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX110.1	-absolute access>	T1s
Motor_Command_START_D2	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX110.2	-absolute access>	T1s
Motor_Command_STOP	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX110.0	-absolute access>	T1s
Motor_Control_D1	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX200.0	-absolute access>	T1s
Motor_Control_D2	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX200.1	-absolute access>	T1s
Motor_D1_Feedback	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX0.2	-absolute access>	T1s
Motor_D1_Function_Allowed	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX0.4	-absolute access>	T1s
Motor_D1_Output	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX50.0	-absolute access>	T1s
Motor_D1_Request	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX0.6	-absolute access>	T1s
Motor_D1_Feedback	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX0.3	-absolute access>	T1s
Motor_D2_Function_Allowed	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX0.5	-absolute access>	T1s
Motor_D2_Output	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX50.1	-absolute access>	T1s
Motor_D2_Request	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX0.7	-absolute access>	T1s
Motor_DB_Number	Int	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBW112	-absolute access>	T1s
Motor_ET200_Motor_Starter	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX1.0	-absolute access>	T1s
Motor_Feedback_Delay	Real	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBD4	-absolute access>	T1s
Motor_Hours	Dint	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBD146	-absolute access>	T1s
Motor_Mode_HMI	Int	HMI_Conne...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBW100	-absolute access>	T1s
Motor_Motor_Type	Int	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBW2	-absolute access>	T1s
Motor_Power_Supply	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX0.1	-absolute access>	T1s
Motor_Safety_Switch	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX0.5	-absolute access>	T1s
Motor_State_HMI	Int	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBW102	-absolute access>	T1s
Motor_Symbol	String	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX114.0	-absolute access>	T1s
Motor_Visibility_Control_Butto...	Bool	HMI_Connectio...	PLC_1	<Multiplex tag>	%DB[DB_Number].DBX154.0	-absolute access>	T1s

Kuva 14. Esys moottorilohko tagilista Unifiedille

Vastaavasti HMI:n puolella olevalla tagilistalla on valittuna tarkasteluun "Motor\_Mode\_HMI" rivi. HMI:n tÄgilistalle ei suoraan mÄÄritetÄ PLC:ssÄ kÄyTettyÄ tÄgiÄ, vaan kuvan mukaisesti osoitteeksi annetaan "%DB[DB\_Number].DBW100". TÄssÄ hakasulussa oleva "DB\_Number" on paneelissa kÄyTetty "internal tag", johon muutetaan haluttu datablockin numeron mistÄ paneeli hakee tietoa.



Kuva 15. Pop Up -ikkunan avaaminen

Näytöllä näkyvän moottorin päälle (Kuva 15.) on tehty läpinäkyvä painonappi, johon on events toiminnon alle ohjelmoitu kyseinen DB\_Number muuttuja muuttamaan arvonsa ykköseksi, jonka jälkeen painonapista painamalla avautuu Moottorin Pop Up ikkuna (Kuva 16.), joka tuon äskeisen määrittelyn jälkeen hakee tietonsa nyt Datablockista jonka numero on 1.



Kuva 16. Motor Pop Up

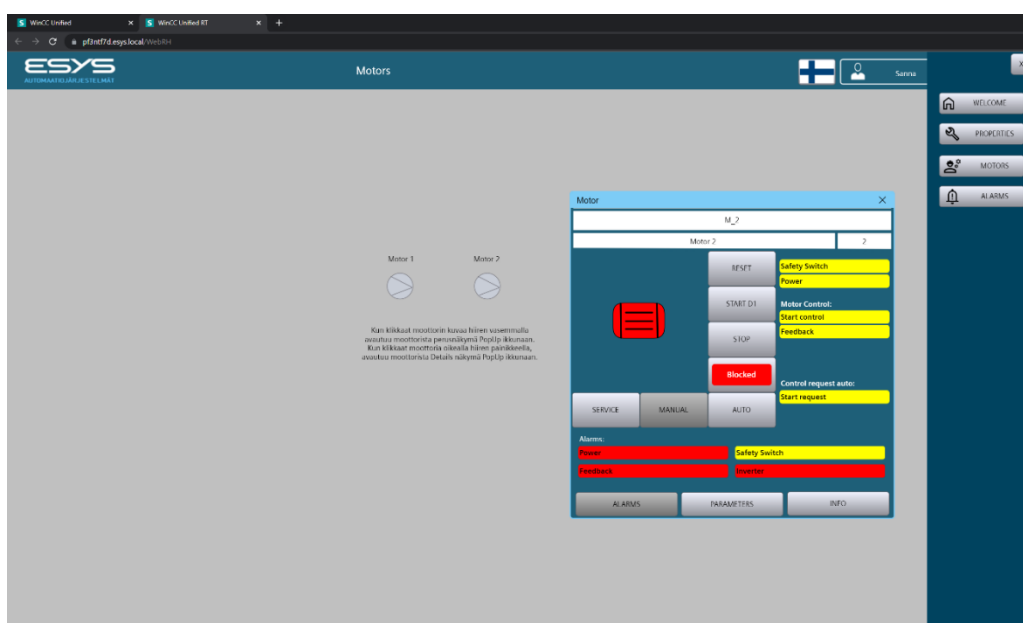


Kuva 17. Motor Details Pop Up

Kuvissa 16. ja 17. näkyy moottorista avautuvat Pop Up ikkunat. Hiiren vasemmalla painikkeella avautuva perusnäky sekä hiiren oikealla painikkeella avautuva yksityiskohtaisempi näky. Nämä on uudelleen luodut Pop Up ikkunat, jotka ovat toiminnallisesti samanlaiset, kuin Esysksen aiemmat HMI:n Pop Up ikkunat.

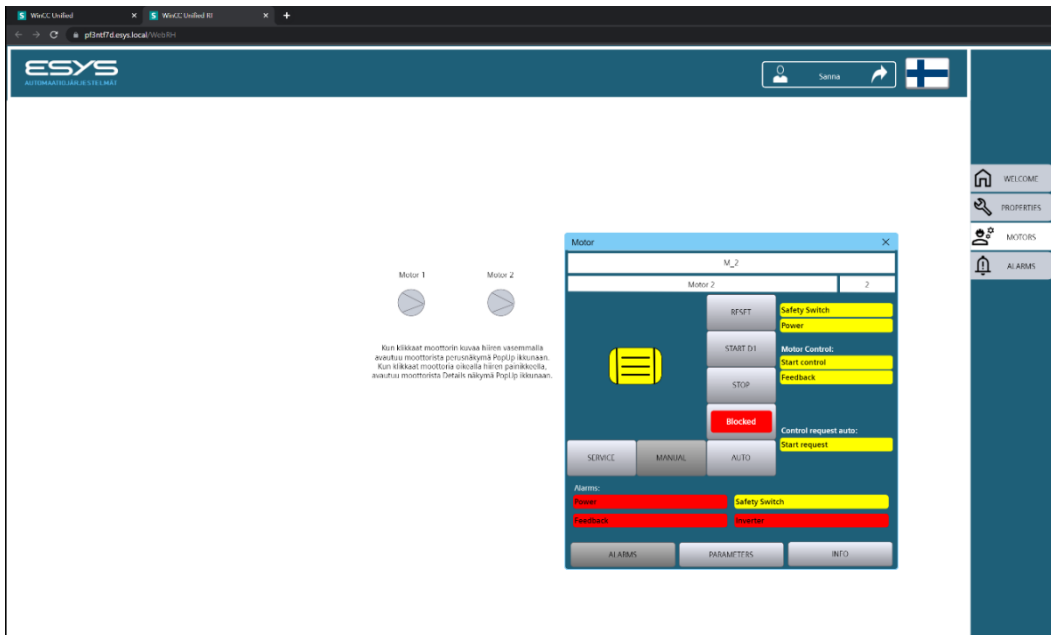
## 9.2 Unified template

Unified MTP 1900 paneelille luotiin kolme erilaista template vaihtoehtoa, joista valittiin yksi, joka otetaan käyttöön kaikissa projekteissa yhtenäisen ilmeen luomiseksi ja operointipaneelisuunnittelun aloittamisen helpottamiseksi. Ohjelmapihja tallennettiin kirjastoon, josta sen päälle on helppo jatkaa projektia eteenpäin. Seuraavaksi on esiteltynä pohjat, joiden pohjalta muokattiin käyttöönotettava versio.



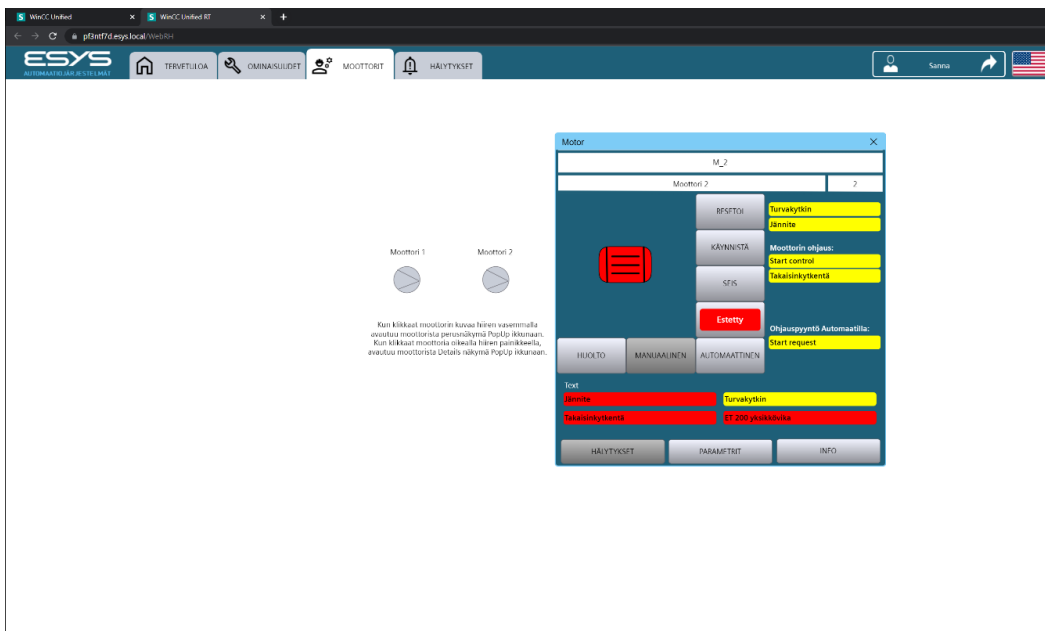
Kuva 18. Pop Up -ikkunallinen menu

Kuvassa 18. on esiteltynä Vaihtoehto 1: Pop Up -ikkunaan avautuvaa valikkoa. Näytön oikeassa yläreunassa on niin sanottu "Menuburger", jota painamalla avautuu Pop Up – valikko uuteen ikkunaan. Kuvassa näkyy valikko, jonka saa takaisin piiloon painamalla rastista ylänurkassa.



Kuva 20. Sivupalkki menu

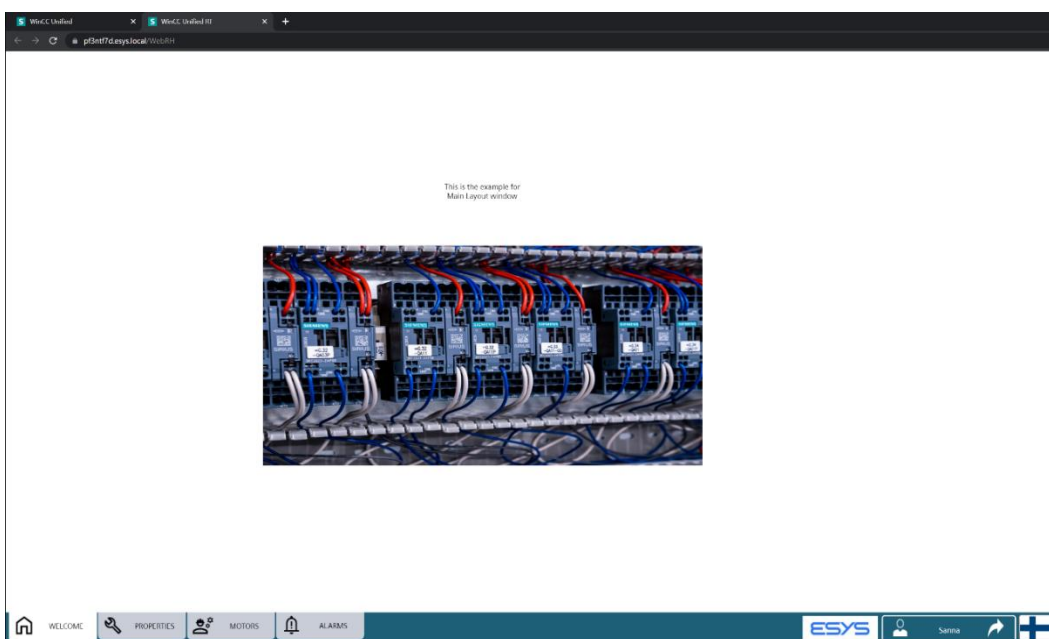
Kuvassa 20. on esitelty kiinteällä sivupalkilla oleva vaihtoehto 2.



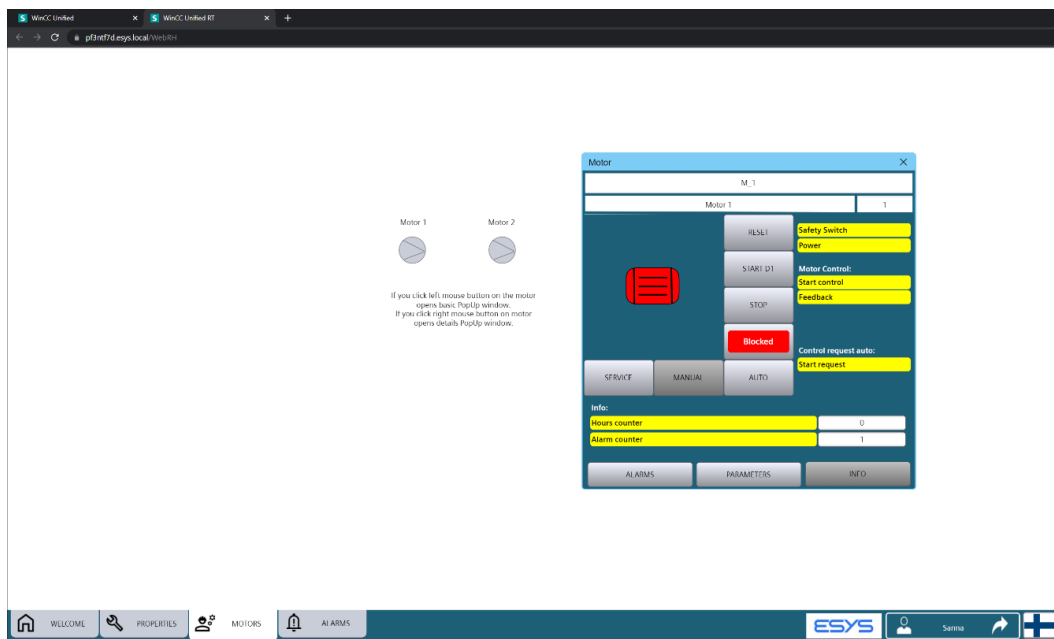
Kuva 21. Yläpalkkimenu 2

Kuvassa 21. on esitelty kiinteällä yläpalkilla oleva menu vaihtoehto 3.

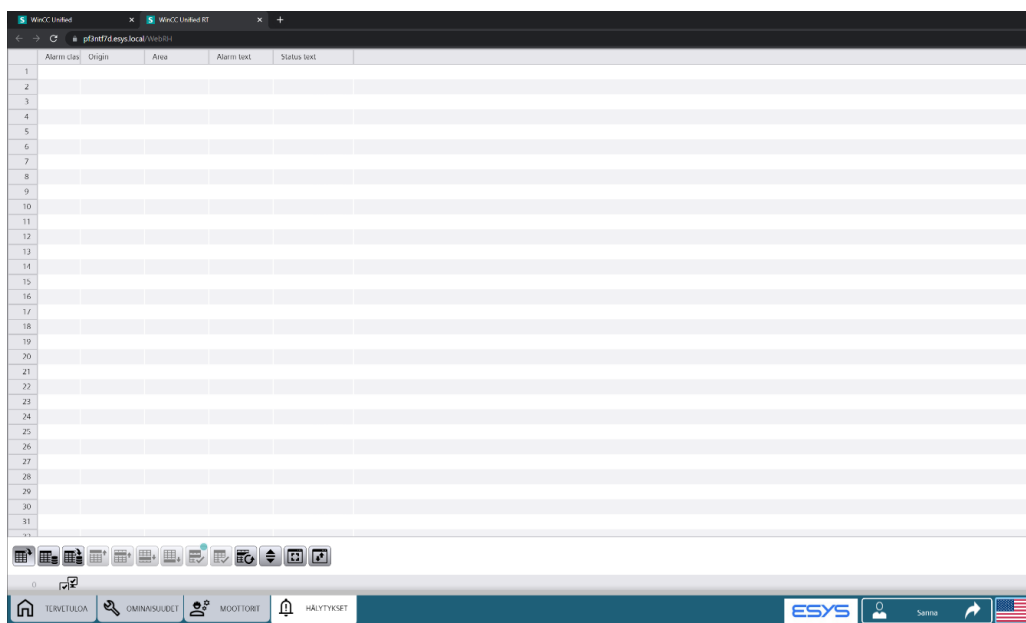
Kyseiset kolme template pohjaa esiteltiin Esysen suunnittelun henkilökunnalle ja niistä pyydettiin valitsemaan mieleisin ja antamaan yleisesti palautetta. Palautetta saatiin suullisesti sekä kirjallisesti sähköpostin välityksellä. Palautetta saatiin Esysen logosta, josta poistettiin "Automaatiojärjestelmät" teksti, lähinnä kielenvaihdon vuoksi. Yläpalkkimenu miellytti useamman suunnittelijan silmää, mutta moni toivoi käytännön syistä siirtämään palkin alareunaan, jotta näyttöä koskettaessa kättä ei tarvitse viedä näytön päälle ja ruudun näkee koko ajan. Valittu värimaailma miellytti suunnittelijoiden silmää, joten siihen ei tehty muokkauksia kyselyn jälkeen. Palautteen pohjalta muokattiin versio, joka otettiin käyttöön ja tallennettiin kirjastoon (Kuva 24, 25, 26). Tulevaisuudessa pohja on helppo muokata muunkin kokoisille paneeleille.



Kuva 24. Kirjastoon tallennettavan Templaten etusivu



Kuva 25. Kirjastoon tallennettavan templatien etusivu



Kuva 26. Kirjastoon tallennettavan templatien hälytykset sivu



## 10 Yhteenveto ja pohdinta

Opinnäytetyön aiheena oli alun perin PLC-Standardin luominen Esys Oy:lle ja sen ohella tutustuminen myös uuteen Unified paneeliin. Paneelia oli jo aiemmin tarkasteltu yrityksen suunnittelijoiden toimesta, mutta sitä ei ollut vielä käyttöön otettu, koska se ei ollut taipunut Esyksen käyttämään ohjelmointityyliin. Tia Portal V17 version myötä Unifiedillä oli mahdollista käyttää epäsuoraa osoitusta, mikä mahdollisti Unifiedin käyttöönoton. Aiheeseen perehtyessä huomattiin kuitenkin, että Unifiedin käyttöönotto vaatisi operointipaneelipuolen kirjaston täydellisen päivityksen. Se haluttiin toteuttaa ja niin opinnäytetyön aiheeksi vaihtui Unifiedin käyttöönotto Esyksellä. Tuloksena syntyi käyttöliittymäpohja Unifiedille, joka pystytään ottamaan käyttöön Esyksen lohkojen kanssa.

Opinnäytetyöprosessi oli haastava ja antoi tekijälle vahvan osaamisen Unified paneeleista. Haastavinta työssä oli se, että Unified on verraten uusi laite, eikä sen ohjelmoinnista löytynyt tietoa internetistä samalla tavalla kuin vanhemmista tuotteista. Opinnäytetyön lohkojen kääntäminen Unified paneelille tapahtui lähes täysin yrityksen ja erehdyksen periaatteella ja se oli ajoittain todella hidasta. Prosessin aikana opeteltiin myös JavaScript-ohjelmointikieltä, jota käytetään hyvin paljon Unifiedin ohjelmoinnissa. JavaScript-kielen opetteluun ja uuden paneelin ominaisuuksien tutkimiseen meni huomattava osuus opinnäytetyöhön käytettävästä ajasta.

Opinnäytetyöprosessin aikana käännettiin Unifiedille moottorilohkon tägilista, luotiin moottorille Pop-up ikkunat ja luotiin Template pohja Unifiedin käyttöön MTP1900 paneelille. Jatkokehitysideana olisi kääntää samalla periaatteella loputkin Esyksen käyttämät lohkot ja konfiguroida template myös muun kokoisille paneeleille. Jatkokehitysideana voisi Esykselle myös luoda toimilaitteille mallipohjat, joita käytettäisiin yhdessä PopUp -ikkunoiden kanssa. Jatkossa Unifiedille luotua template pohjaa voi myös laajentaa ja lisätä siihen ominaisuuksia.

## Lähteet

- Bellis, M. 2014. Who Invented Touch Screen Technology? Viitattu 15.11.2022. Saatavilla: <https://www.thoughtco.com/who-invented-touch-screen-technology-1992535>
- Codeberry. PLC-ohjelmointi aloittelijoille. Codeberry school. Viitattu 10.6.2022. Saatavilla: <https://codeberryschool.com/blog/fi/plc-ohjelmointi-aloittelijoille/>
- Downs, R. 2005. Using Resistive Touch Screens for Human/Machine Interface. Analog Applications Journal. Viitattu 15.11.2022. Saatavilla: <https://www.ti.com/lit/an/slyt209a/slyt209a.pdf>
- Erickson, K. 2016. Programmable logic controllers: An emphasis on design and application. Kolmas painos. Rolla: Dogwood Valley Press.
- ESYS2022a. Automaatioprojektit. Viitattu 6.6.2022. Saatavilla: <https://www.esys.fi/palvelut/automaatioprojektit/>
- ESYS2022b. Palvelut. Viitattu 6.6.2022. Saatavilla: <https://www.esys.fi/palvelut/>
- ESYS2022c. Yritys. Viitattu 6.6.2022. Saatavilla: <https://www.esys.fi/yritys/>
- Gerstheimer, O. HMI Design Masterclass. Siemens. Viitattu 5.10.2022. Saatavilla: [HMI Design Masterclass | Human Machine Interfaces | Siemens Global](https://www.siemens.com/global/en/products/automation/hmi-design-masterclass.html)
- Hagman, J. 2018. Ohjelmakomponentteihin perustuva ohjelmointitapa logiikkaohjelmointiin Siemens Tia-Portal-ohjelmointiympäristössä. Opinnäytetyö. Oulun ammattikorkeakoulu. Viitattu: 20.9.2022. Saatavilla: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/154389/Hagman\\_Janne.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/154389/Hagman_Janne.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Hajarnavis, V. & Young, K. 2008. An investigation into programmable logic controller software design techniques in the automotive industry. Assembly Automation 28/1 (2008), 43-54.
- Hirn, A. 2022. HMI-ohjelmiston alustapäivitys WinCC Unified-ympäristöön. Opinnäytetyö. Viitattu 17.11.2022. Saatavilla: [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/748594/Hirn\\_Antti.pdf?sequence=2](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/748594/Hirn_Antti.pdf?sequence=2)
- Keinänen, T., Kärkkäinen, P., Metso, T. & Putkonen, K. 2001. Koneautomaatio 2. Logiikat ja ohjausjärjestelmät. Vantaa: WSOY.

Kenttäväylät 2021. Logiikkaohjelmoinnin perusteet, luentomateriaali. Viitattu 15.11.2022. Saatavilla (tunnistautumisella):

[https://moodle.lut.fi/pluginfile.php/565329/mod\\_resource/content/6/AT00BX17%20-%20w41.1%20Kentt%C3%A4v%C3%A4yl%C3%A4t.pdf](https://moodle.lut.fi/pluginfile.php/565329/mod_resource/content/6/AT00BX17%20-%20w41.1%20Kentt%C3%A4v%C3%A4yl%C3%A4t.pdf)

Kippo, A.K. & Tikka, A. 2008. Automaatiotekniikan perusteet. Helsinki: Edita.

Käyttöliittymäsuunnittelun perusteet 2021. Logiikkaohjelmoinnin perusteet, opintojakson luentomateriaali. Viitattu 18.11.2022. Saatavilla (tunnistautumisella):

[https://moodle.lut.fi/pluginfile.php/899656/mod\\_resource/content/5/AT00BX19%20-%20w2.2%20K%C3%A4ytt%C3%B6liittym%C3%A4suunnittelun%20perusteita.pdf](https://moodle.lut.fi/pluginfile.php/899656/mod_resource/content/5/AT00BX19%20-%20w2.2%20K%C3%A4ytt%C3%B6liittym%C3%A4suunnittelun%20perusteita.pdf)

Leppänen A. 2000. Työprosessin mallintaminen tukemaan työn ja osaamisen kehitystä. Helsinki: Työterveyslaitos.

PI 2022a. Technology. PROFIBUS. Viitattu 15.11.2022. Saatavilla: <https://www.profibus.com/technology/profibus>

PI 2022b. Technology. PROFINET. Viitattu 15.11.2022. Saatavilla: <https://www.profibus.com/technology/profinet>

PI 2022c. Technology. IO-LINK. Viitattu 15.11.2022. Saatavilla: <https://www.profibus.com/technology/io-link>

Pyyskänen, S. 2013. Teollisuuden automaatio- ja ohjausjärjestelmät – Standardien valinta ja käyttö. Suomen automaatioseura ry. Julkaisusarja nro 40. Sundcon Oy. Viitattu 9.6.2022. Saatavilla:

<https://www.automaatioseura.fi/site/assets/files/1426/standardikirja.pdf>

Siemens 2012. Simatic HMI. Comfort Panels. Operating Instructions. Viitattu 15.11.2022. Saatavilla:

[https://cache.industry.siemens.com/dl/files/233/49313233/att\\_59649/v1/hmi\\_comfort\\_panels\\_operating\\_instructions\\_en-US\\_en-US.pdf](https://cache.industry.siemens.com/dl/files/233/49313233/att_59649/v1/hmi_comfort_panels_operating_instructions_en-US_en-US.pdf)

Siemens. 2017. Programming guideline for s7 – 1200/1500. Viitattu 20.9.2022. Saatavilla:

[https://cache.industry.siemens.com/dl/files/040/90885040/att\\_970576/v1/81318674\\_Programming\\_guideline\\_DOC\\_v16\\_en.pdf](https://cache.industry.siemens.com/dl/files/040/90885040/att_970576/v1/81318674_Programming_guideline_DOC_v16_en.pdf)

Siemens 2018. Machine-level visualization with SIMATIC HMI. Viitattu 15.11.2022. Saatavilla: <https://assets.new.siemens.com/siemens/assets/api/uuid:796d5e95-d5a9-4ddc-93d0-a3597bdaa7b5/dfa-b10135-03-br-simatic-hmi-mehrwerte-24-pages-deenus-144.pdf>

Siemens 2020. Simatic HMI. Unified Comfort Panels. Operating Instructions. Viitattu 15.11.2022. Saatavilla: [fi-  
le:///C:/Users/sanna.sinersalmi/Downloads/hmi\\_unified\\_comfort\\_panels\\_operating\\_instruc](file:///C:/Users/sanna.sinersalmi/Downloads/hmi_unified_comfort_panels_operating_instructions_enUS_en-US%20(1).pdf)

[tions\\_enUS\\_en-US%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/sanna.sinersalmi/Downloads/hmi_unified_comfort_panels_operating_instructions_enUS_en-US%20(1).pdf)

Siemens2022a. Simatic WinCC Unified -visualisointijärjestelmä. Viitattu 19.9.2022 Saatavilla: <https://new.siemens.com/fi/fi/tuotteet/teollisuus/wincc-unified.html>

Siemens 2022b. SIMATIC Comfort Panels. Viitattu 15.11.2022. Saatavilla: <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/panels/comfort-panels.html>

Siemens 2022c. SIMATIC WinCC Unified Panels. Viitattu 17.11.2022. Saatavilla: <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/wincc-unified/hardware.html>

Siemens 2022d. SIMATIC WinCC Unified SCADA Certificate Manager. Viitattu 17.11.2022. Saatavilla: <https://support.industry.siemens.com/cs/mdm/109779117?c=133107842187&lc=en-WW>

Siemens 2022e. A new way to grow. Viitattu 24.11.2022. Saatavilla: <https://new.siemens.com/global/en/company/stories/industry/factory-automation/vertical-farming-automation-greentech.html>

Suomen standardoimisliitto SFS Ry. Mitä standardi tarkoittaa? Viitattu 14.9.2022. Saatavilla: <https://sfs.fi/standardeista/mika-on-standardi/>

Vogel-Heuser B., Fay, A., Schaefer I. & Tichy M. 2015. Evolution of software in automated production systems: Challenges and research directions. The Journal Systems and Software 110 (2015), 54-84.

## Liite 1. Unified-paneelin käyttöönotto-opas

## Sisällysluettelo

1. Yleistä.....	2
2. Esys lohkot .....	3
2.1. Esys lohkojen tuonti projektiin.....	3
2.1.1. Kirjaston päivitys.....	5
2.2. FB ja DB .....	6
3. Esys lohkojen käyttö (Comfort) paneelissa .....	8
4. WinCC Unified .....	11
4.1. Unified paneelin käyttöönotto (Alusta).....	11
4.2. Esys lohkot Unified paneelissa .....	26
4.3. Unified Template.....	29

## 1. Yleistä

Teollisuuden muuttuessa yhä automatisoidummaksi ja laitteiden monipuolistumisen myötä ohjelmat monimutkaistuvat ja vaikeuksia tulee suurien ohjelmakokonaisuuksien hahmottamisessa ja siinä, että suunnittelijat eivät ymmärrä toistensa tekemiä ohjelmia. Järjestelmällisyyden ja mahdollisen kokemuksen puute aiheuttaa sen, että vanhoja ohjelmia kopioitaessa vain uudelleenohjelmoidaan toimimattomia prosesseja ja korjailtaan virheitä. Tämä vaikuttaa negatiivisesti aikatauluun, selkeyteen ja ohjelman toimintavarmuuteen.

Tämän oppaan tavoite on auttaa suunnittelijoita uuden Unified paneelin käyttöönotossa ja yhtenäistää Esys oy:llä suunniteltavia operointipaneeleita, jotta kaikkien työntekijöiden, yhteistyökumppaneiden ja asiakkaiden olisi helpompi suunnitella, muokata ja ymmärtää paneeleita ja niiden ominaisuuksia. Parhaimmillaan saavutetaan selkeämpiä ohjelmia, mikä helpottaa käyttöönottoa ja diagnostiikkaa huoltoa varten. Prosessia on myös helpompi muuttaa yhtenäisen rakenteen vuoksi, vaikkei itse ohjelmaa tai operointipaneelia olisikaan suunnitellut. Näin tiedonsiirto helpottuu ohjelmoijien välillä, eikä pyörää tarvitse aina keksiä uudelleen, kun valmiit hyväksi havaitut osat käytetään uudelleen.

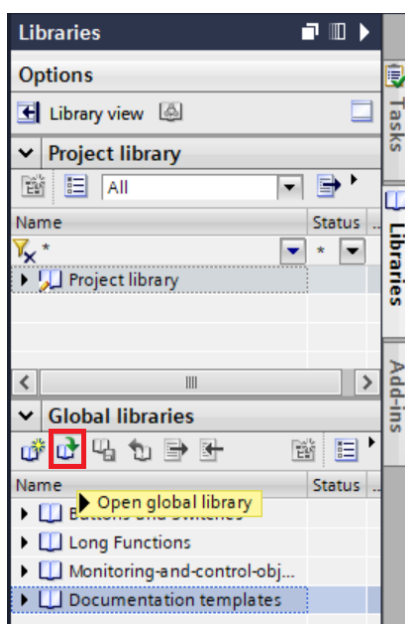
Tämä opas käsittelee Siemens Tia Portal ohjelmalla tehtyjä logiikkaohjelmia ja operointipaneeleja. Esimerkkiohjelmassa on käytetty Tia Portal V17 suunnitteluohjelmaa, Simatic S7-1500 sarjan logiikkaa, Simatic Comfort paneelia sekä Simatic Unified Comfort paneelia. Oppaan linjavedot ovat lähtöisin Esys Oy:n yleisistä toimintatavoista.

## 2. Esys lohkot

Esysellä ohjelmoinnin pohjana käytetään ohjelmalohkoja. Ohjelmalohkot pohjautuvat toimilaitteisiin, joita on muun muassa moottoreille, venttiileille, sensoreille ja antureille. Ohjelmalohkot ovat tallennettuna Esys oy:n verkkoon global library tiedostona, josta ne on ladattavissa projektien pohjaksi.

### 2.1. Esys lohkojen tuonti projektiin

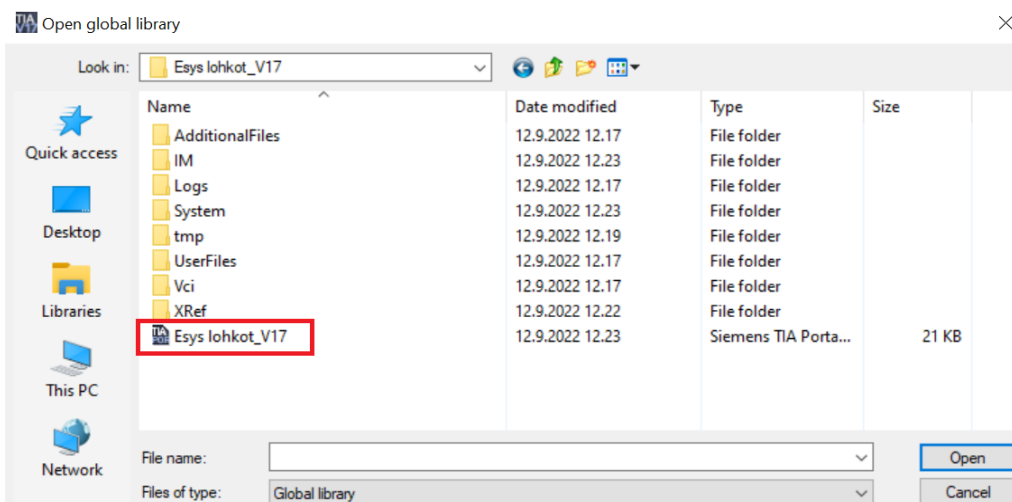
Ohjelmalohkot tuodaan TIA Portalin kirjastoon (=libraries) Kohdasta ”Global libraries” ja ”Open global library” (Kuva 1).



Kuva 1. Kirjaston avaaminen.

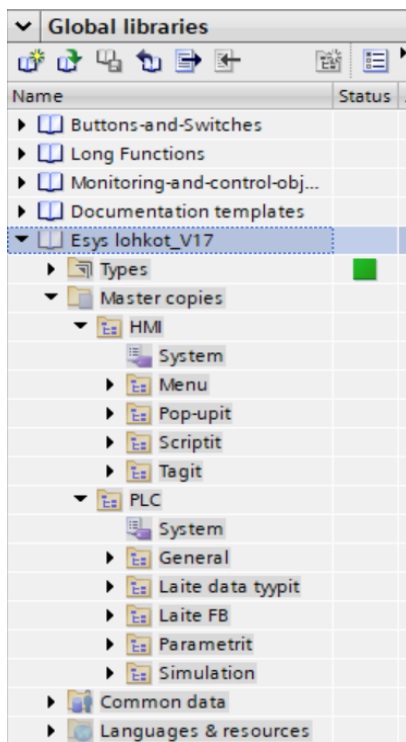


Navigoi polkuun: O:\6 Työkalut\Projekti työkalut\Siemens\Esys lohkot\Esys Lohkot\_V17 ja avaa EsysLohkot\_V17. (Kuva 2). Avaa kirjasto painamalla "Open".



Kuva 2. Esys lohkot kirjastosta.

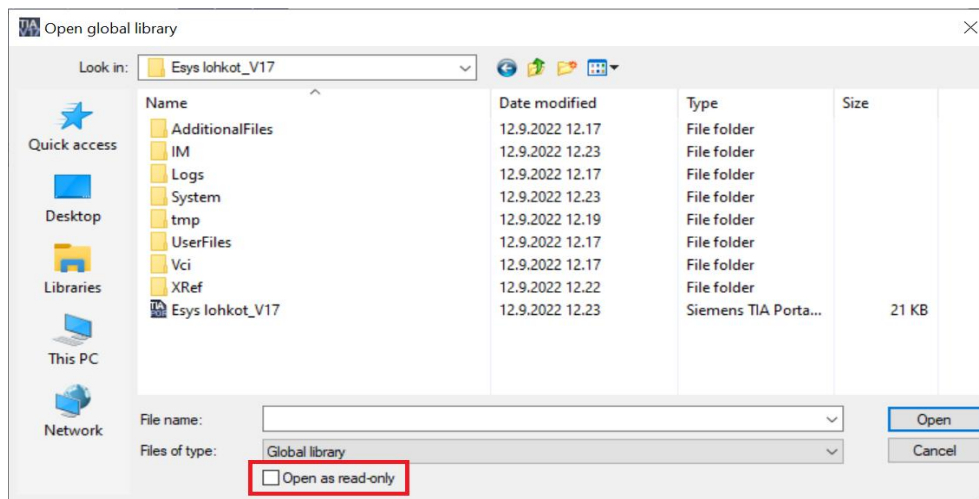
Kirjasto aukeaa projektiin kuten kuvassa 3. Raahaa tarvitsemasi objektit PLC projektiin. Muista raahata myös laitelohkoissa käytettävät datatyytit niille lohkoille, joita käytät projektissa.



Kuva 3. Esys lohkot kirjastossa.

### 2.1.1. Kirjaston päivitys

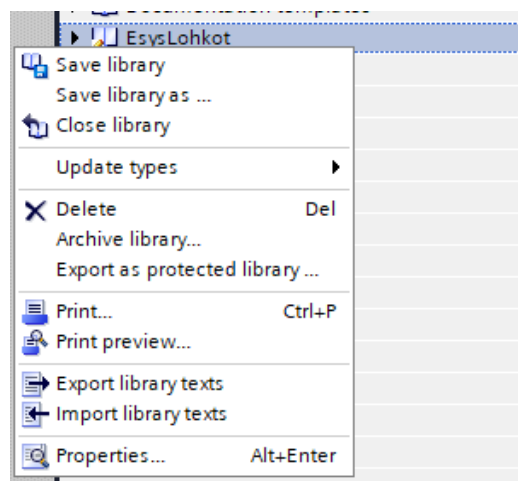
Mikäli haluat lisätä funktioita tai muita PLC ohjelman osuuksia kirjastoon tai päivittää olemassa olevaa funktiota, kirjasto täytyy avata ilman ”Open as read-only” rastia (Kuva 4).



Kuva 4. Kirjaston muokkaustilan avaus.

Jos haluat päivittää jo kirjastossa olevaa funktiota, poista ensin vanha funktio avatusta kirjastosta (hiiren oikealla ja Delete) ja raahaa ohjelmasta uusi tilalle.

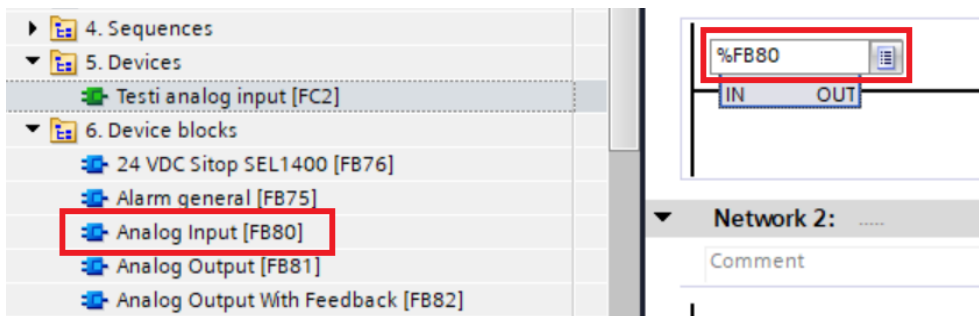
Muutoksien jälkeen klikkaa hiiren oikealla avatusta kirjastosta ja paina ”Save library” (Kuva 5).



Kuva 5. Kirjaston tallennus.

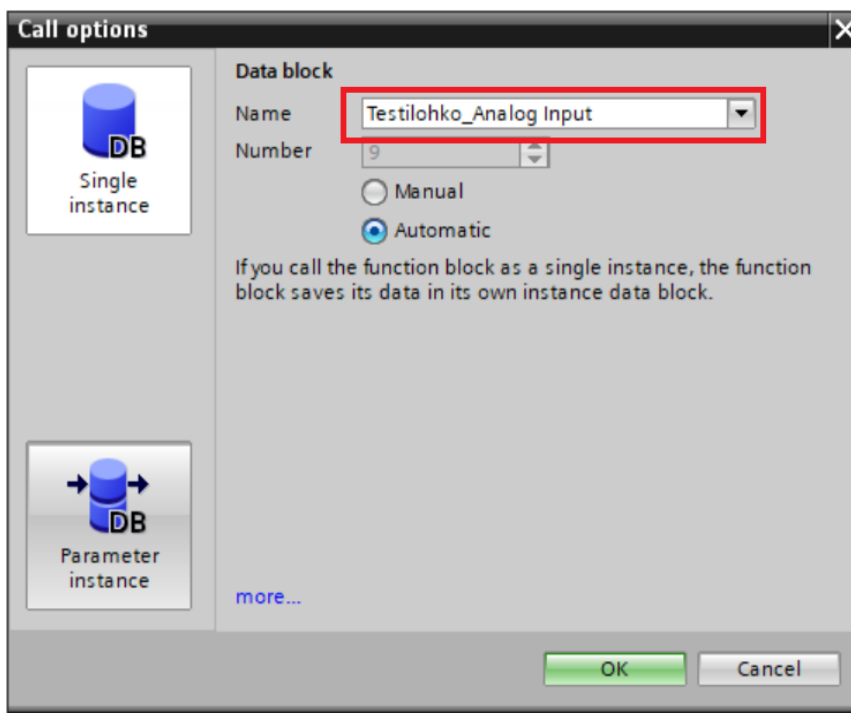
2.2. FB ja DB

Kirjastosta tuodut laitelohkot raahataan projektiin ja niiden kansio nimetään 6. Device Blocks -nimellä. Projektiin luodaan uusi FC, johon saadaan luotua laitelohko kuvan 6. mukaisesti. Laitteet ohjelmoidaan 5. Devices -kansion alle.



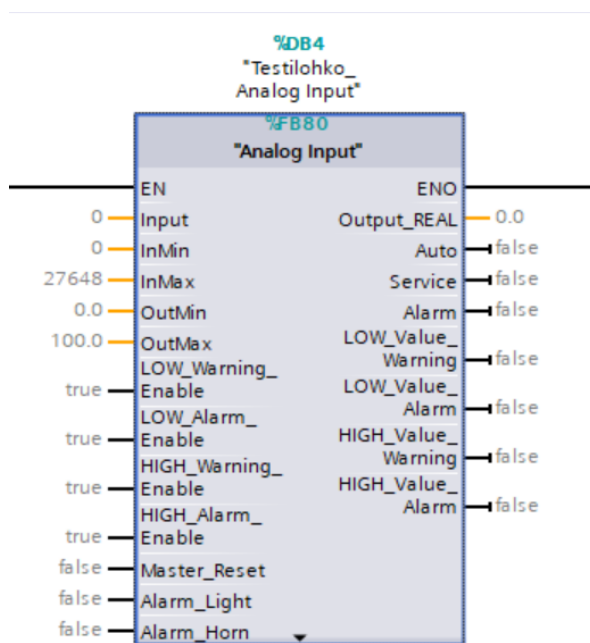
Kuva 6. Lohkon luonti.

Laitelohkoa luotaessa luodaan samalla jokaiselle laitteelle myös oma DB. (Kuva 7.)



Kuva 7. DB:n luonti.

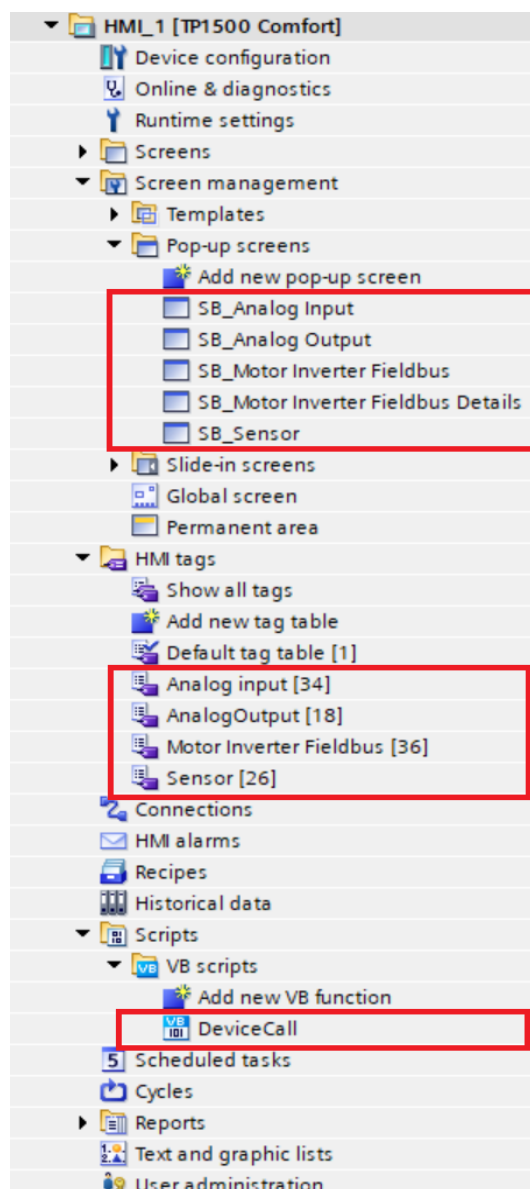
Kuvassa 8. esitellään luotu laitelohko.



Kuva 8. Lohko.

### 3. Esys lohkojen käyttö (Comfort) paneelissa

Operointipaneelia varten tarvittavat Esys lohkot ladataan vastaavalla tavalla kuin PLC ohjelmaan (katso kohta 2.1.). Paneelissa käytetään laitelohkoihin perustuvia Pop-up ikkunoita. Näiden käyttöönottoa varten ladataan kirjastosta haluttujen toimintojen Pop-up ikkunat, näiden tágilistat sekä DeviceCall script. (Kuva 9.)



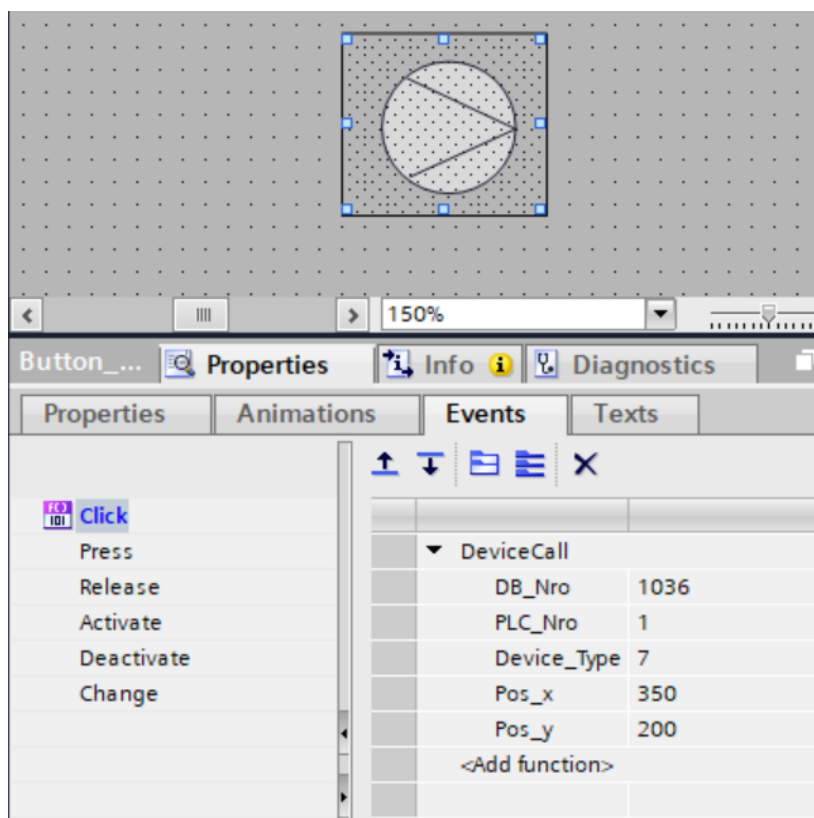
Kuva 9. HMI Pop-up ikkunoiden luonti.

DeviceCall Scriptistä määritetään PLC:n numero ja yhteys sekä käydään poistamassa käytöstä laitekutsut, jotka eivät ole käytössä, esimerkiksi muuttamalla ne kommenttiriveiksi heittomerkin avulla. (Kuva 10)

```
155
156 '*****
157 ' Device type = 10 -> Analog output
158 '*****
159 If Device_Type = 10 Then
160
161     'Open correct window
162     ShowPopupScreen "SB_Analog Output",Pos_x,Pos_y,hmiOn,hmiAnimationOff, hmiFast
163
164 End If
165
166 '*****
167 ' Device type = 11 -> PID compact
168 '*****
169 If Device_Type = 11 Then
170
171     'Open correct window
172     ' ShowPopupScreen "SB_PID Compact",Pos_x,Pos_y,hmiOn,hmiAnimationOff, hmiFast
173
174 End If
175
```

Kuva 10. DeviceCall muokkaus.

Paneeliin luodaan laitteen kuva/piirros vapaasti, ja sen päälle tehdään näkymätön painonappi, johon tehdään toiminto laitekutsulle. (Kuva 11.) Kutsuun liitetään PLC-projektissa käytettävän kyseisen laitteen Datablockin tiedot, aiemmin määritelty PLC numero, Laitetyyppi sekä Pop-up ikkunan sijainti näytöllä.

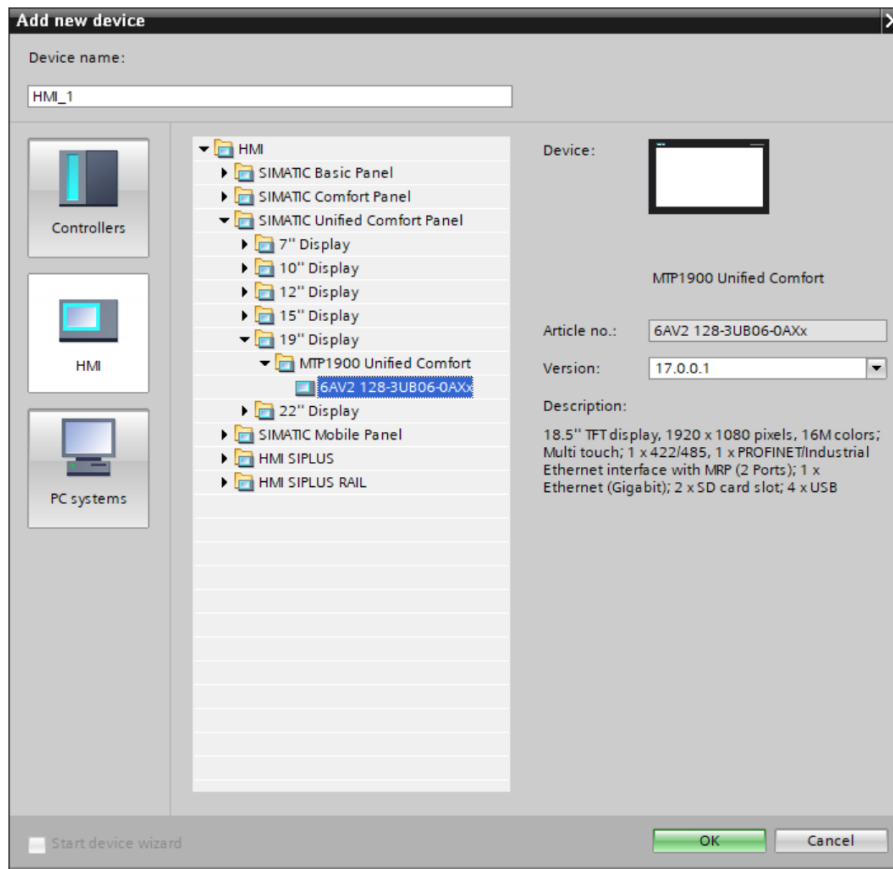


Kuva 11. DeviceCall kutsu painonapilla.

4. WinCC Unified

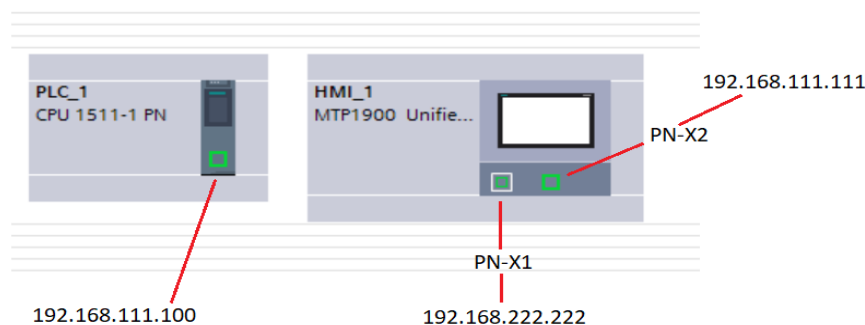
4.1. Unified paneelin käyttöönotto (Alusta)

Simatic Unified comfort panel lisätään projektiin samalla tavalla, kuin aiemminkin on paneelit lisätty. Tässä esimerkissä käytetään logiikkana Simatic S7-1500 sarjan CPU 1511-1 PN 6ES7 511-1AK00-0AB0 ja paneelina Simatic Unified Comfort Panel 19" MTP1900 Unified Comfort 6AV2 128-3UB06-0AXx. (Kuva 12.)



Kuva 12. Unified paneelin lisääminen.

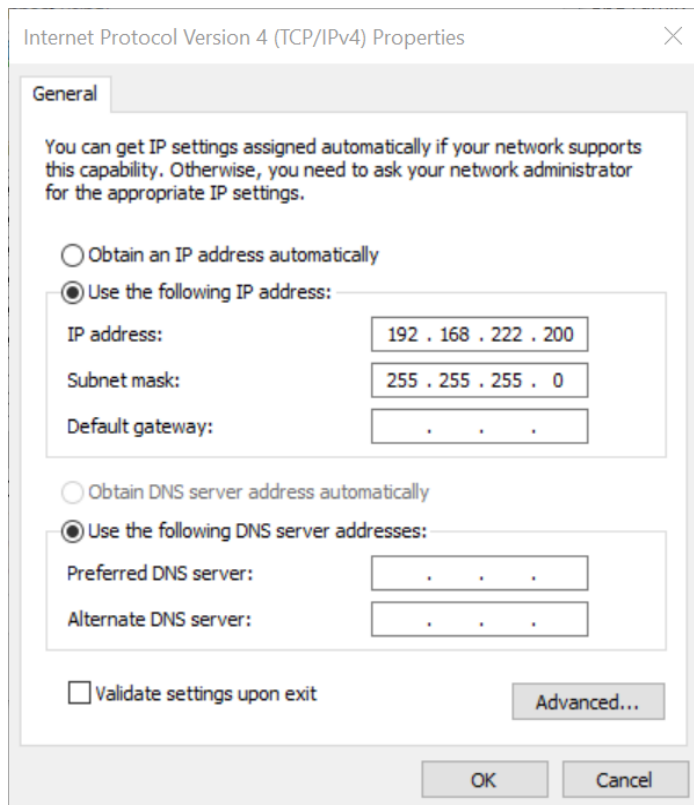
Seuraavaksi asetetaan IP-osoitteet esimerkiksi kuvan 13. osoittamalla tavalla.



Kuva 13. IP-osoitteiden lisääminen.

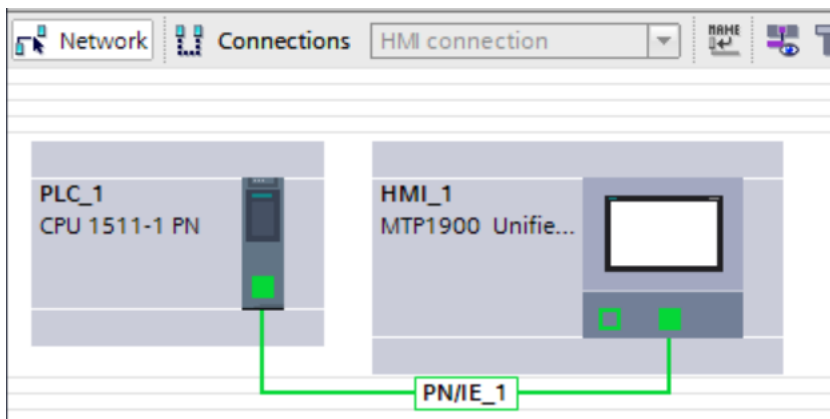


Tämän lisäksi asetetaan tietokoneelle IP osoite: valitse Network & Internet settings → Change adapter options → valitaan käytettävä yhteys hiiren oikealla ja valitaan properties → Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) → properties. (Kuva 14.)



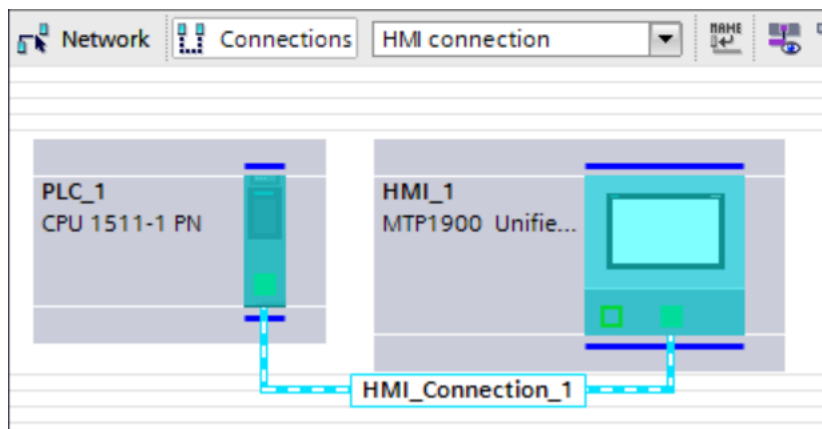
Kuva 14. Käytettävän IP osoitteen lisääminen tietokoneelle.

Tässä tapauksessa siis ohjelmoiva tietokone on kytketty paneelin PN-X2 porttiin ja Paneeli on kytkettynä logiikkaan PN-X1 portin kautta. Yhdistetään vastaavasti Tia Portalin Devices & Networks välilehdellä logiikka paneelin PN-X2 porttiin. (Kuva 15.)



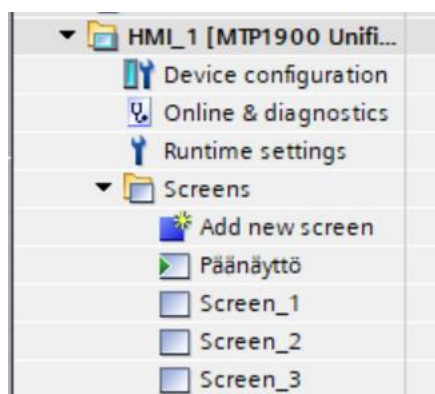
Kuva 15. Paneelin ja logiikan yhdistäminen.

Ja luodaan samalla näiden välille myös HMI yhteys, kuten kuvassa 16.



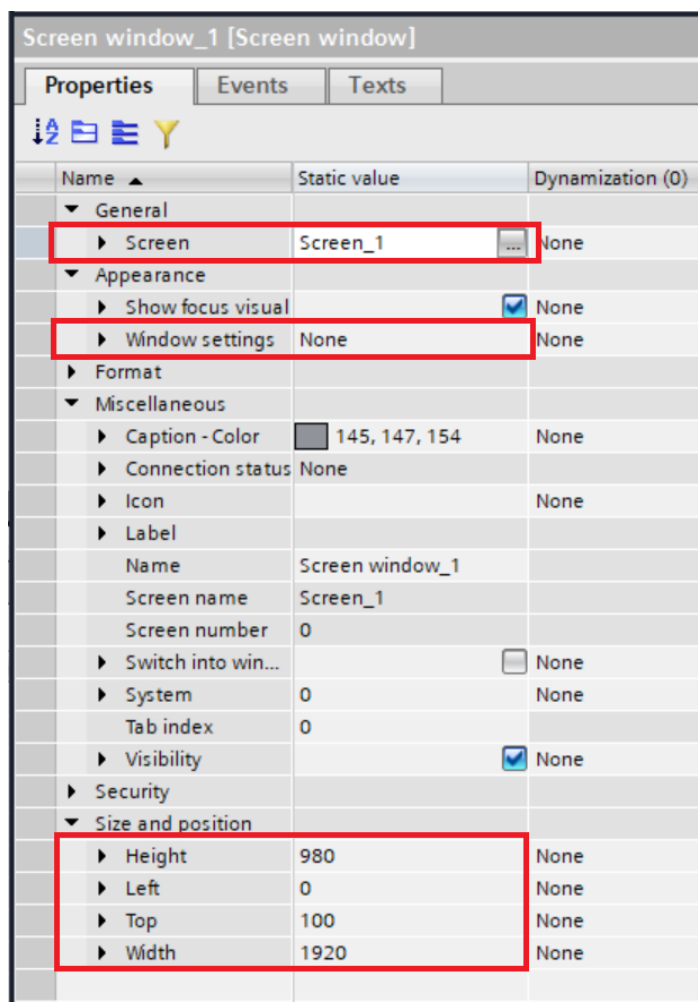
Kuva 16. HMI yhteyden luonti.

Seuraavaksi luodaan paneeliin uusi näyttö: screens → Add new screen ja anna sille nimeksi ”Päänäyttö”. Luo vielä kolme näyttöä lisää screen\_1 – screen\_3. (Kuva 17.)



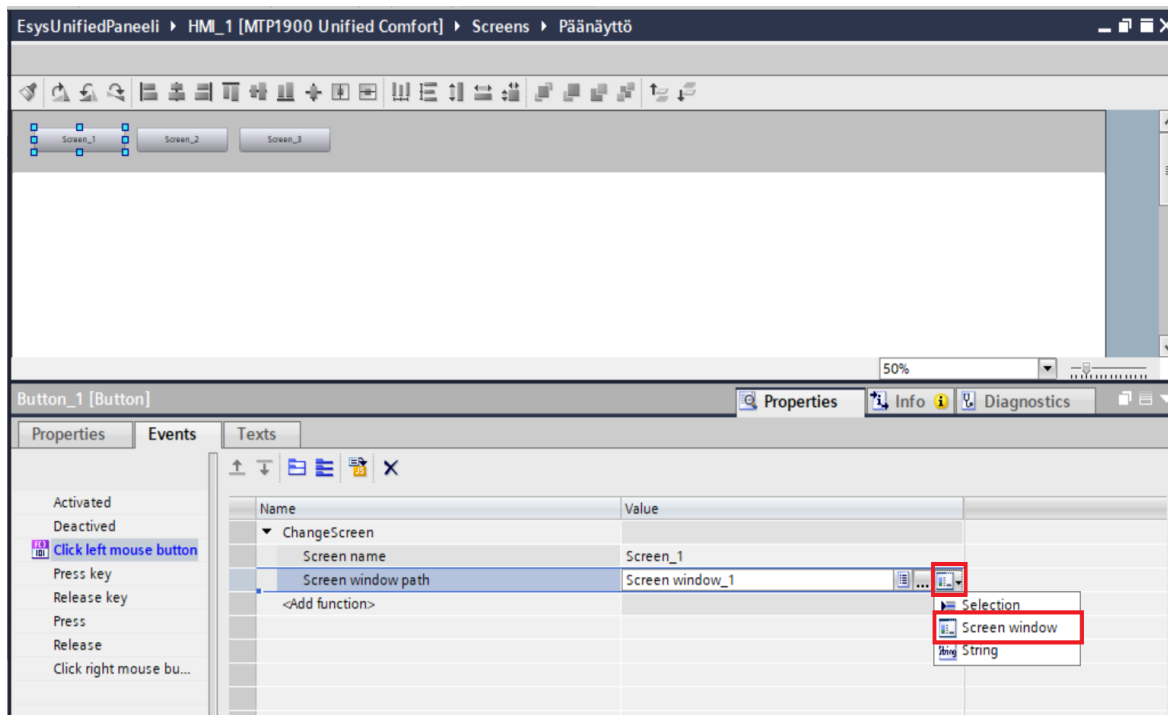
Kuva 9. Näytöt.

Tuodaan toolboxista controls kuvakkeiden alta Screen window raahaamalla päänäytölle ja sille annetaan asetukset kuten kuvassa 18.



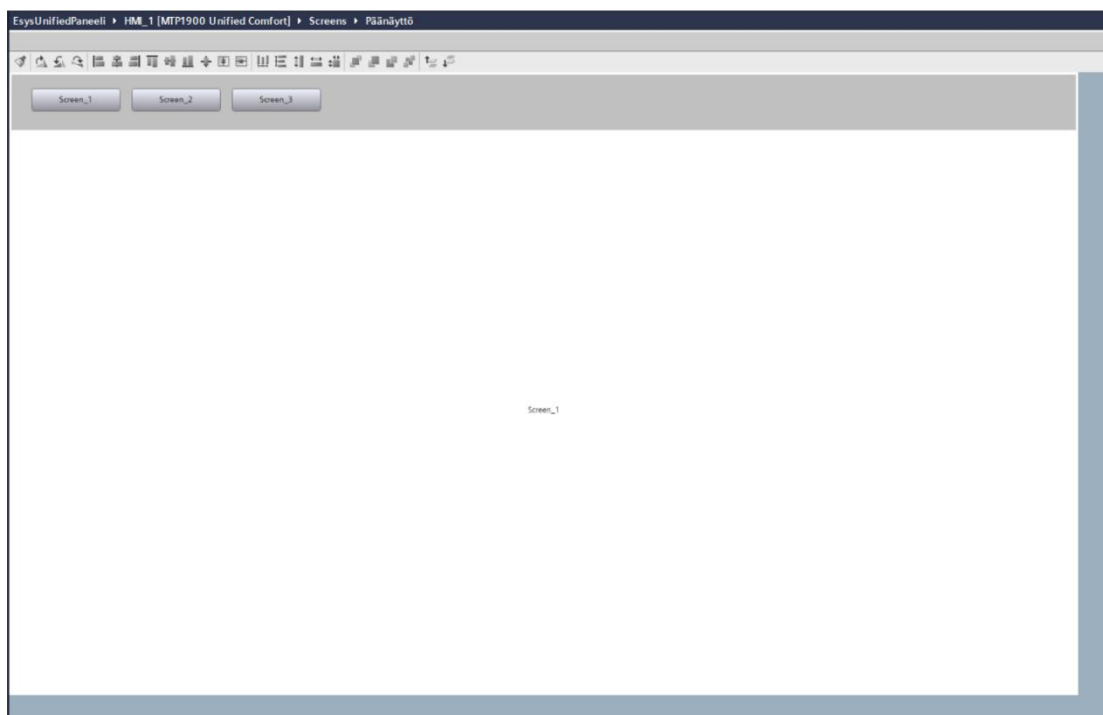
Kuva 18. Screen Window asetukset.

Luodaan Päänäytön yläosaan kolme painonappia toolboxista → button ja nimetään ne seuraavan kuvan mukaisesti ja annetaan niille toiminnot kuten kuvassa 19.



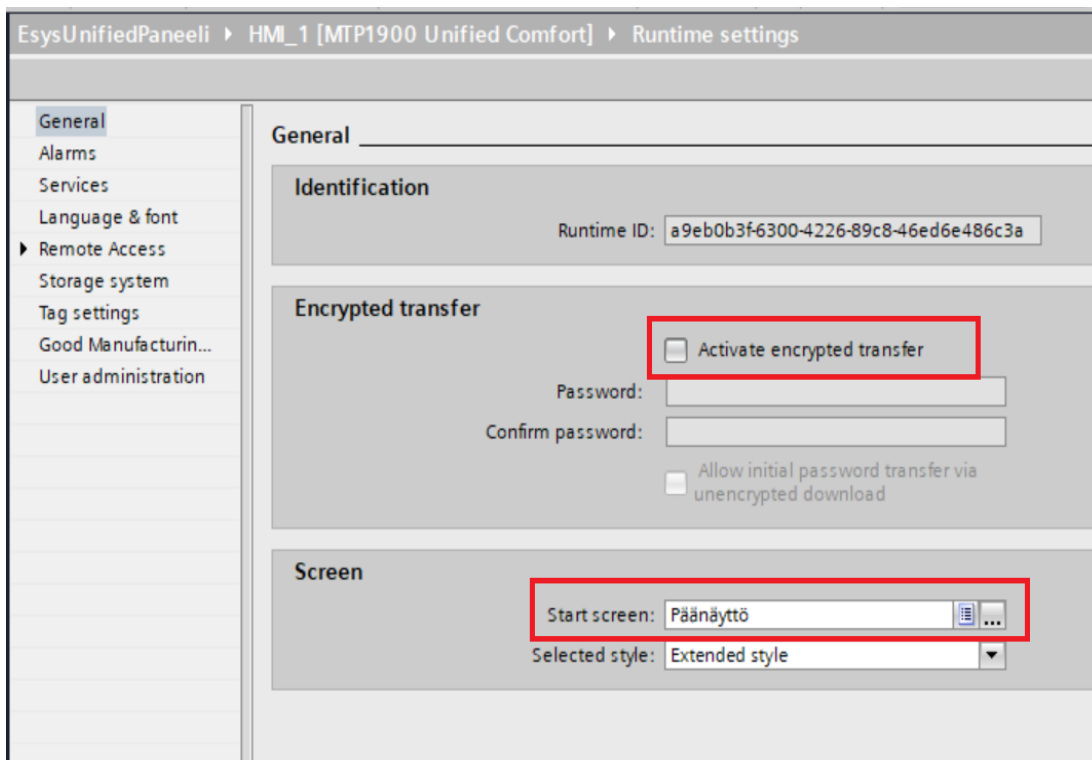
Kuva 19. Painonappien toimintojen asettaminen.

Muista valita vetovalikosta screen window. Luo sama toiminto kaikille painonapeille. Tällä hetkellä päänäytön tulisi näyttää samalta kuin kuvassa 20.



Kuva 10. Päänäytön näkymä.

Käydään Runtime settings:istä muuttamassa asetukset kuten kuvassa 21.



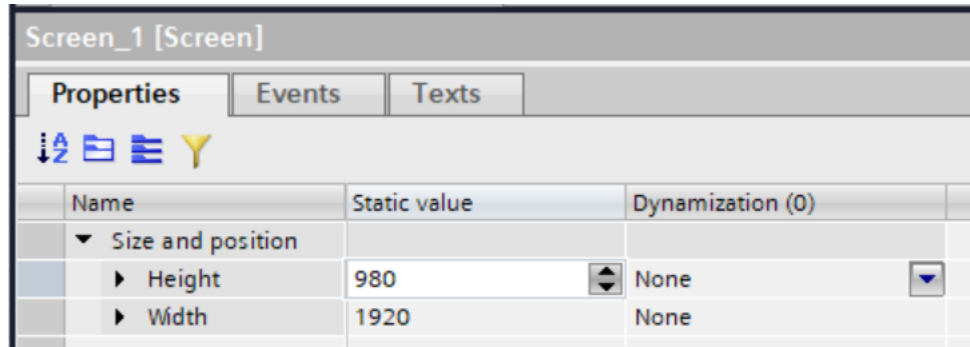
Kuva 21. Runtime settings.

Käydään luomassa esimerkkiä varten HMI tags → Default tag table uusi tägi MyHMItag. (Kuva 22.)

Default tag table				
	Name ▼	Data type	Connection	PLC na
	MyHMItag	Int	<Internal tag> ...	
	<Add new>			

Kuva 22. Tagin luominen.

Muokkaa screen\_1 – screen\_3 koot vastaamaan screen window:n kokoa painamalla näytön taustaa → properties → size and position → height 980 ja width 1920. (Kuva 23.)



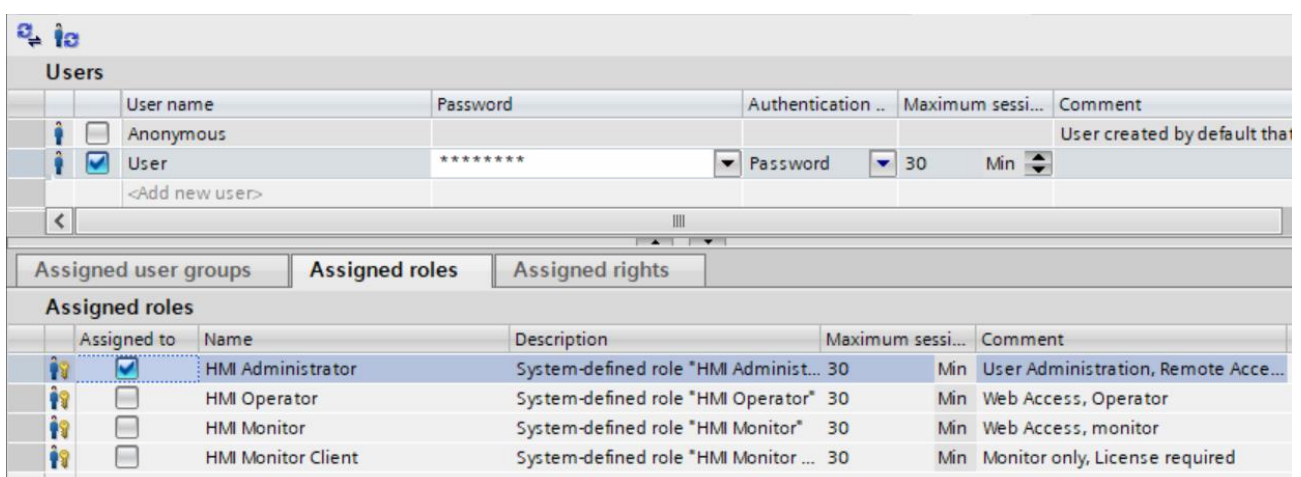
Kuva 23. Screenin koon määrittäminen.

Vedä screen\_1: lle toolboxista IO field ja bar objektit. Linkitä molempiin näihin MyHMItag.

Vedä screen\_2: lle toolboxista slider ja linkitä siihen MyHMItag.

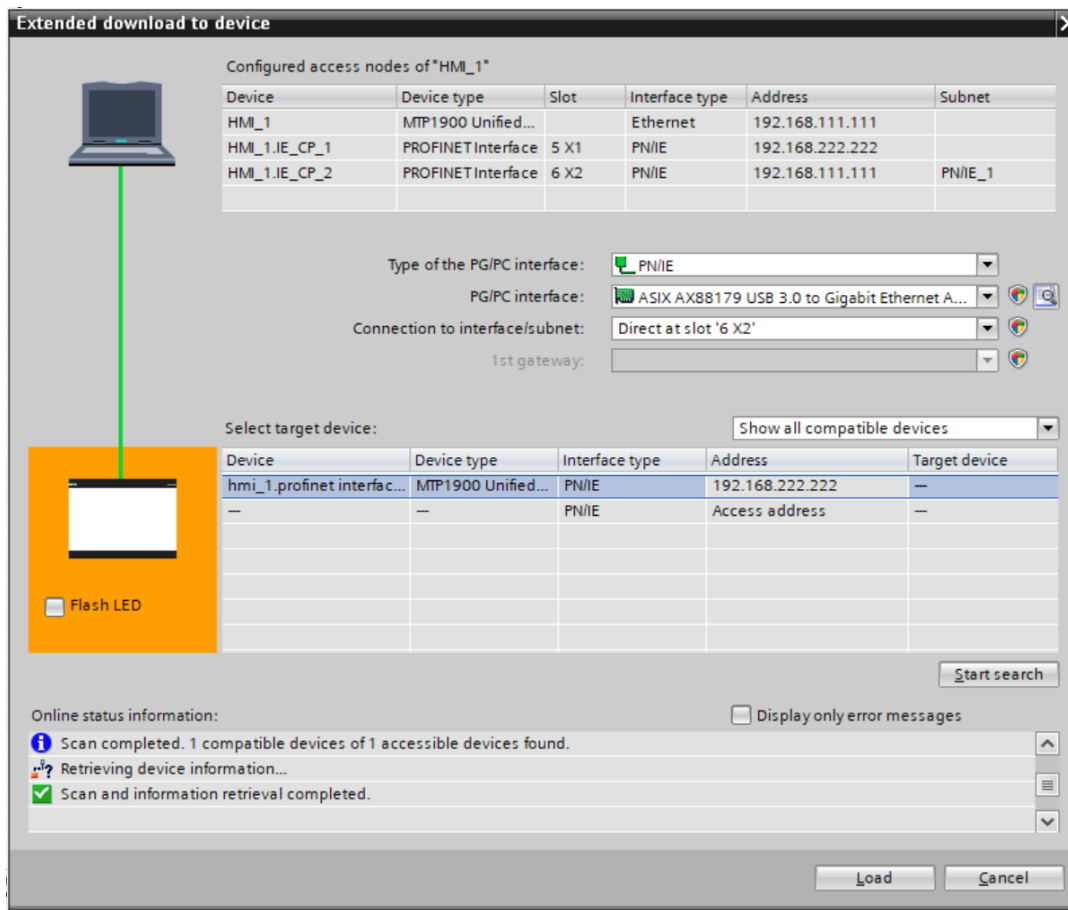
Vedä screen\_3: lle toolboxista gauge ja linkitä siihen MyHMItag.

Luodaan projektille vielä käyttäjä, koska se on välttämätöntä, jos paneelia halutaan tarkastella PC:ltä. Security settings → Users and roles → users → Add new user → Add new local user. Aseta käyttäjä johonkin käyttäjäryhmään Assigned roles välilehdellä. (Kuva 24.)



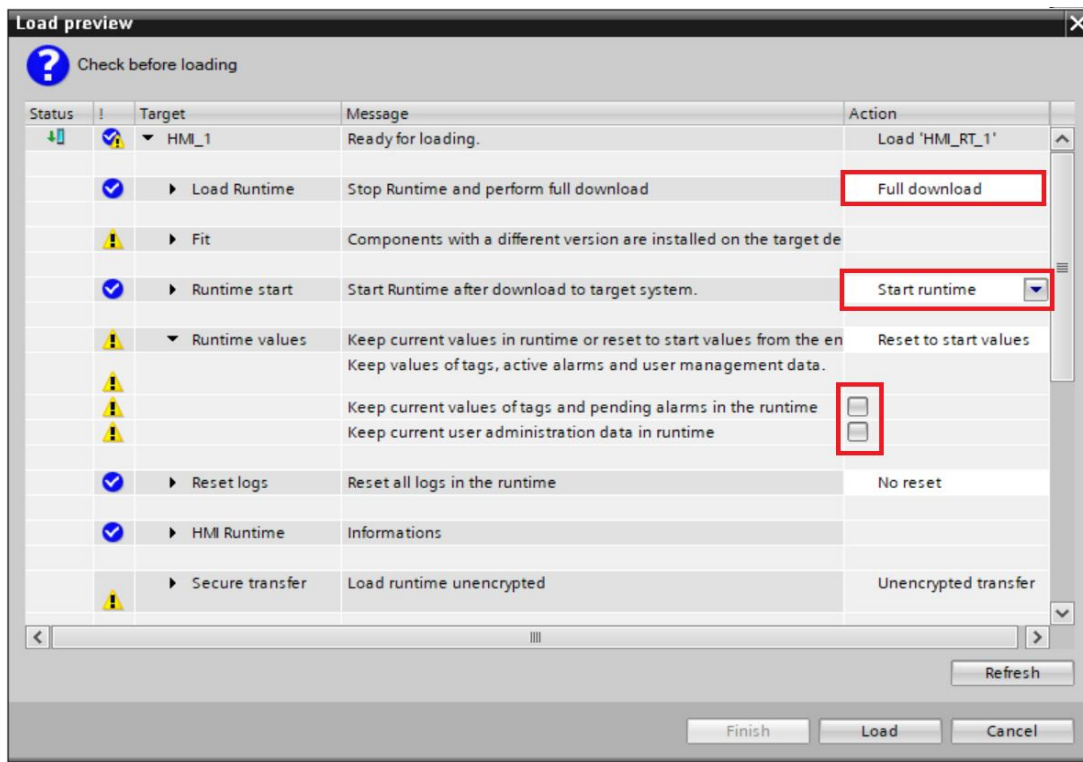
Kuva 24. Käyttäjän luonti.

Tämän jälkeen voit ladata logiikan Download to device komennolla. Valitse sopivat interfacet ja connectionit ja paina sitten start search. Valitse sitten laite, jonne haluat ohjelman ladata ja paina load. (Kuva 25.)



Kuva 25. Download to device.

Load preview näkymästä tehdään valinnat kuvan 26. mukaisesti.

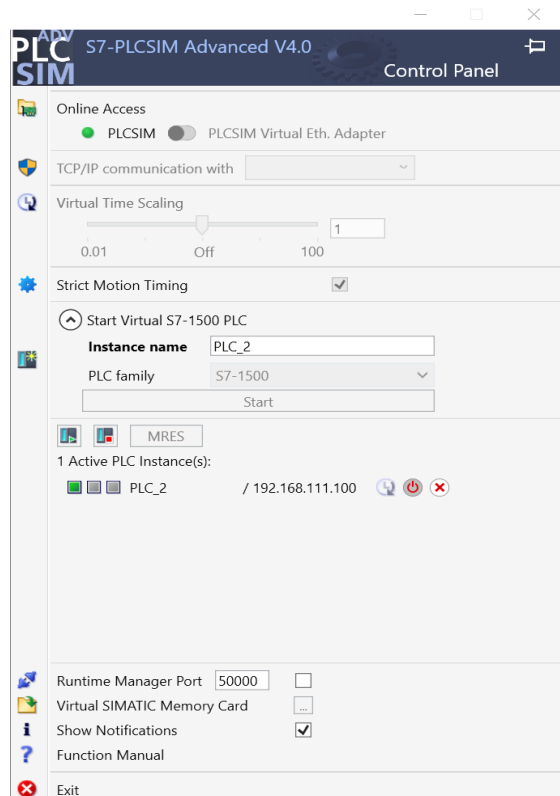


Kuva 26. Load preview valinnat.

Latauksen jälkeen paneelissa pystyy navigoimaan näyttöjen välillä painonapeilla.

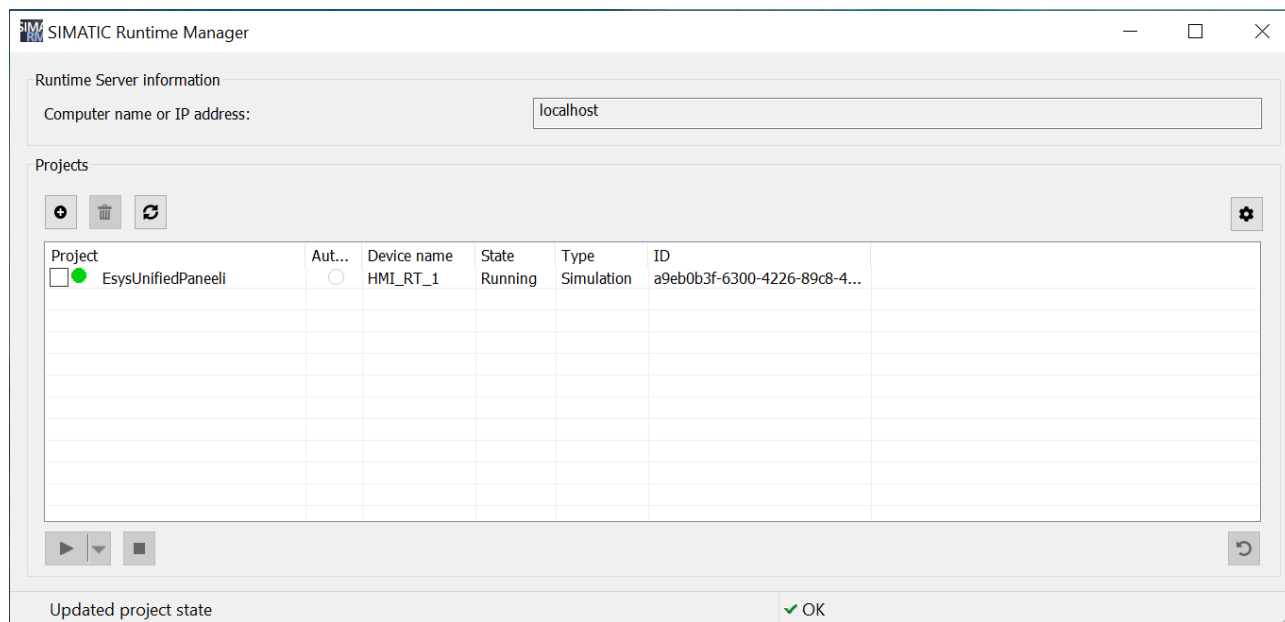


Jos käytössä ei ole varsinaista paneelia tai logikkaa, voidaan simulaatio suorittaa PLCSIM Advancedilla. Luodaan uusi instanssi ja ladataan logiikka siihen. (Kuva 27.)



Kuva 27. PLCSIM Advanced käynnissä.

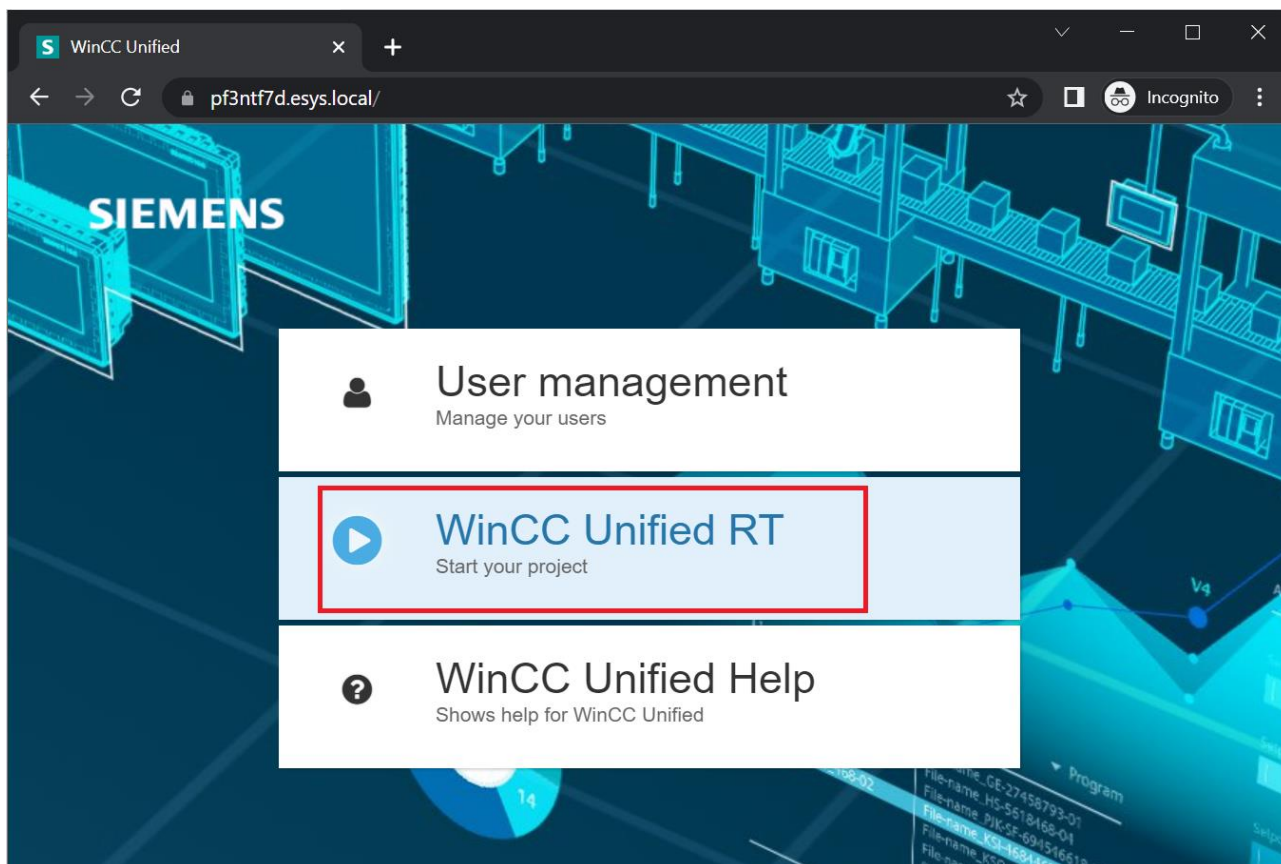
Kun Paneelia halutaan tarkastella PC:ltä, valitaan ensin start simulation ja load preview:istä tehdään samat valinnat kuin aiemmin. Näiden jälkeen näytöllä vilahtaa hetken ajan musta ruutu, mikä tarkoittaa, että simulointi on käynnistynyt. Tämä voidaan varmistaa avaamalla Simatic Runtime manager sovellus, josta nähdään, että simulaatio on käynnissä. (Kuva 28.)



Kuva 28. Simulaatio käynnissä.

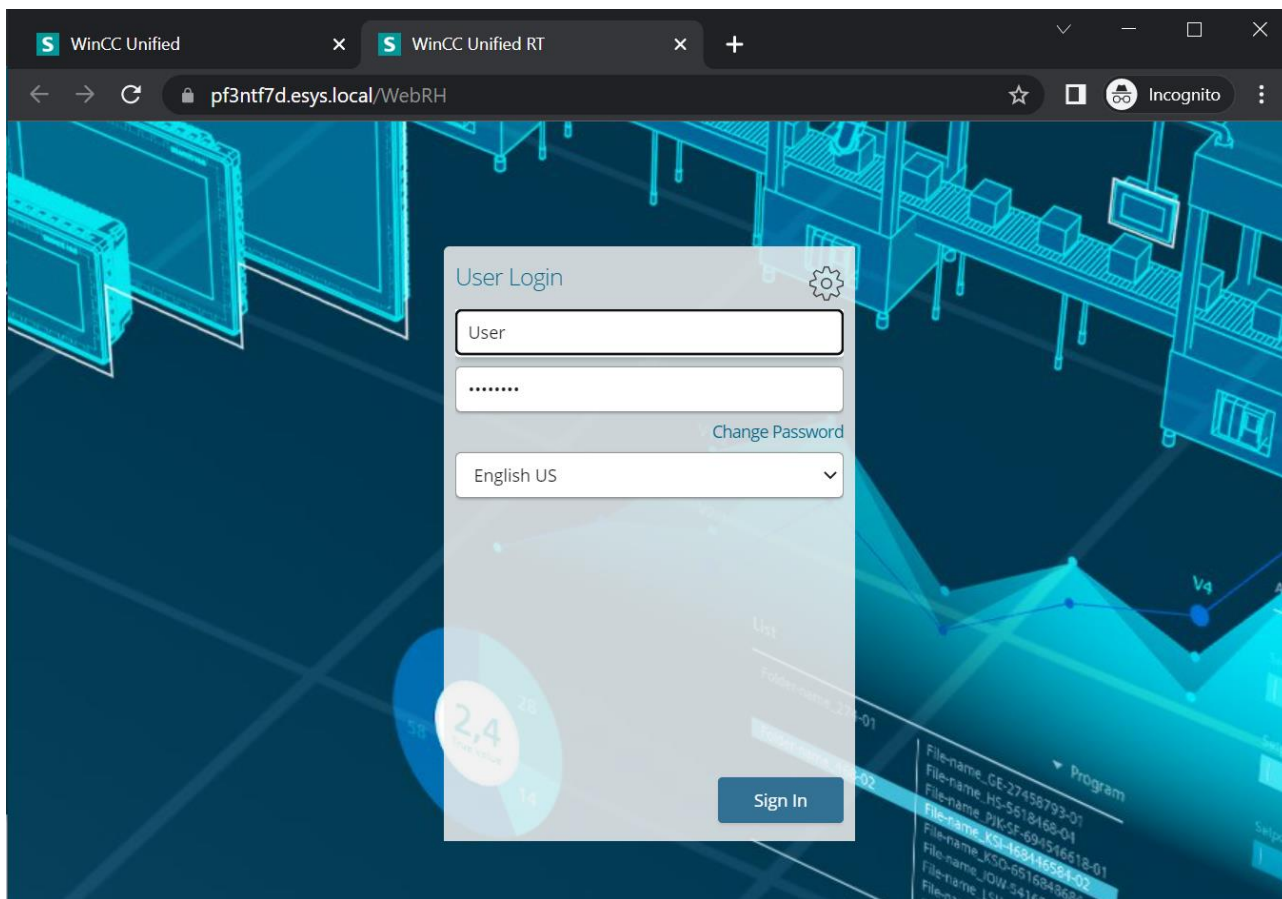
Avataan internet selaimella, tässä tapauksessa google chromella, uusi incognito ikkuna, jonka hakukenttään syötetään runtime server informationissa näkyvä tietokoneen nimi tai IP osoite: <https://localhost> . Internet herjaa yhteyttä, mutta painetaan: siirry sivustoon.

Avautuu seuraavanlainen ikkuna, josta valitaan WinCC Unified RT (Kuva 29.)



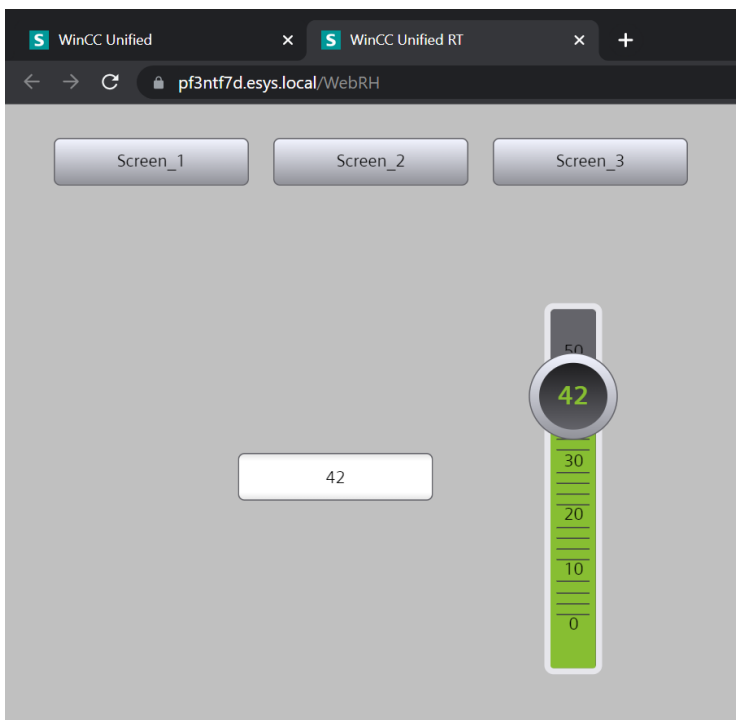
Kuva 29. WinCC Unified näkymä PC:llä.

Järjestelmä pyytää käyttäjätietoja. Syötetään aiemmin Tia Portalissa luodun käyttäjän tiedot, valitaan mieleinen käyttökieli ja kirjaudutaan sisään. (Kuva 30.)

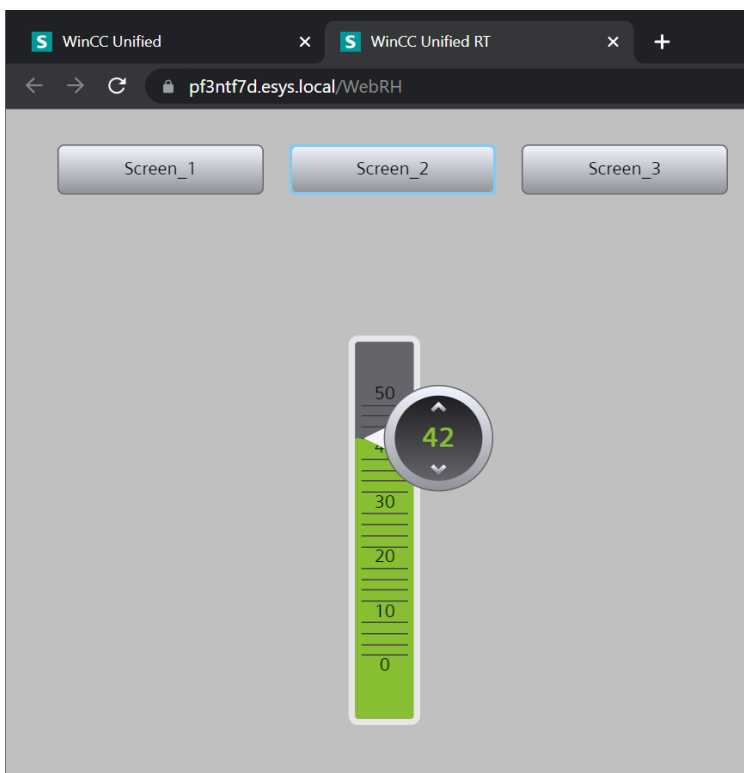


Kuva 30. Käyttäjätietojen syöttäminen.

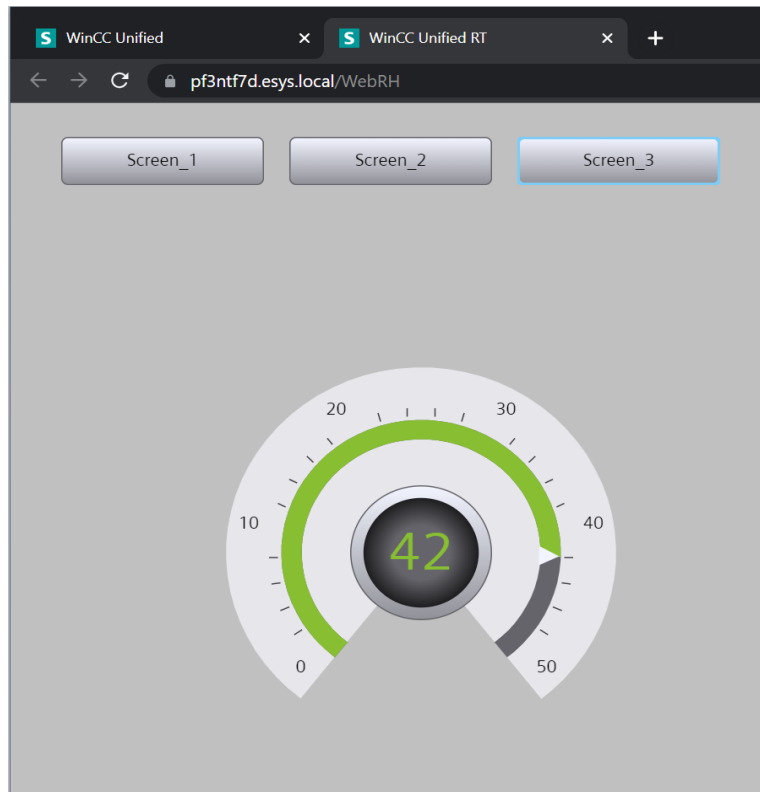
Sisään kirjaututtua näkymät avautuvat seuraavanlaisina (Kuva 31, 32, 33).



Kuva 31. Screen\_1.



Kuva 32. Screen\_2.



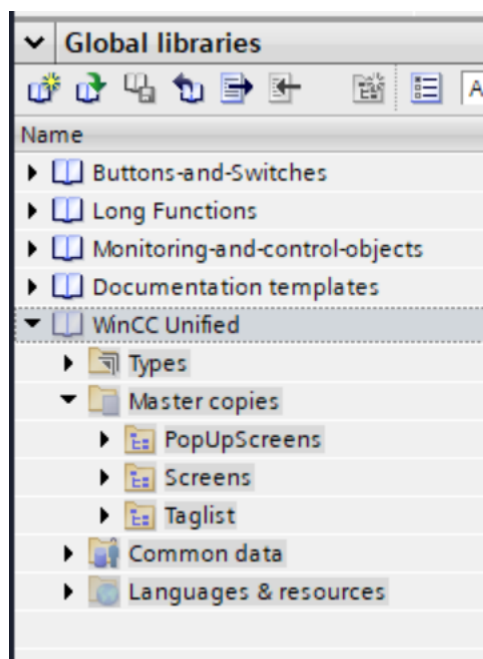
Kuva 33. Screen\_3.

#### 4.2. Esys lohkot Unified paneelissa

PLC- puolella voidaan käyttää V17 järjestelmälle tehtyjä lohkoja (kts. näiden hakeminen kirjastosta kappaleesta 2.1). Esimerkkiä varten täytyy ladata ainakin:

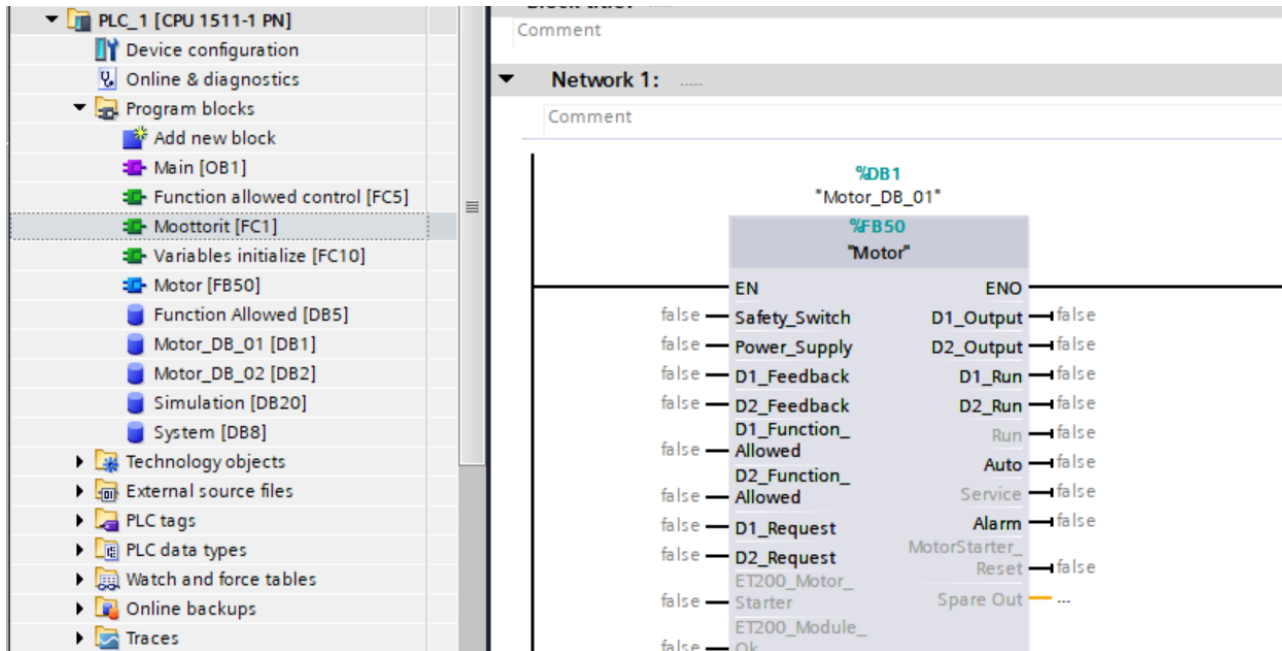
- Laite FB:istä Motor lohko
- DB:istä System ja
- General kansioista Variables initialize FC.

Vastaavasti Unified paneelille haetaan polusta O:\6 Työkalut\Projekti työkalut\Siemens\WinCC Unified lohkot valmiit Screens, taglists ja PopUpScreensit. (Kuva 34.)



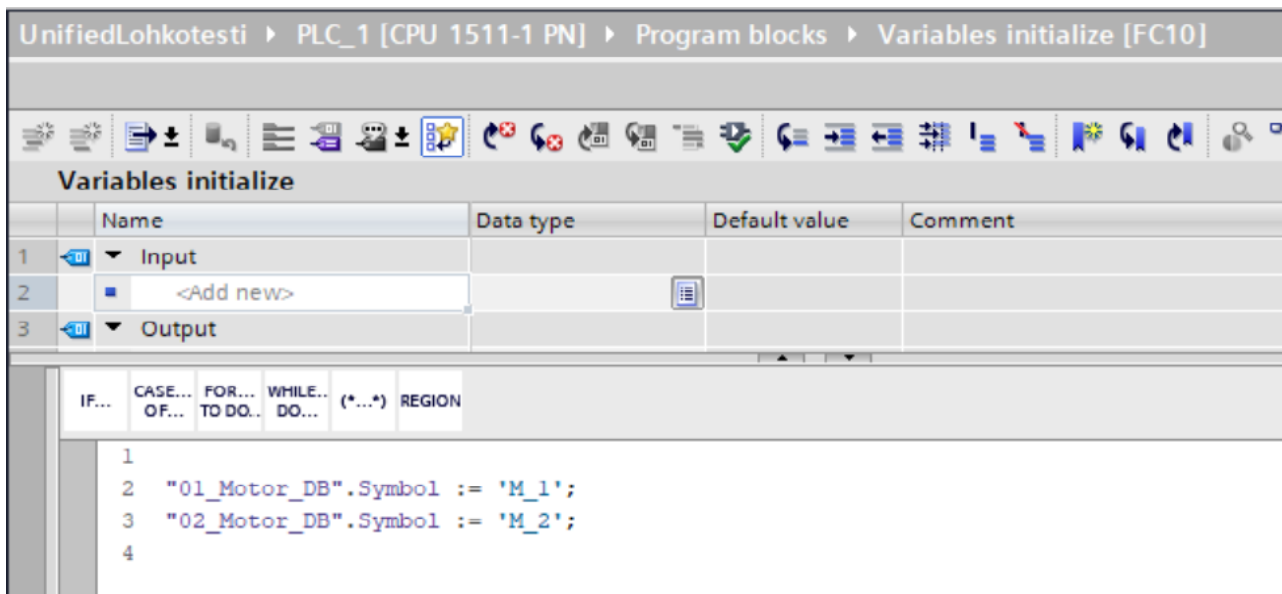
Kuva 34. Unified lohkojen haku kirjastosta.

Luodaan esimerkkiä varten moottoreille uusi FC, johon lisätään kaksi FB moottorilohkoa. Tässä esimerkissä nämä ovat nimettyinä Motor\_DB\_01 ja Motor\_DB\_02. (Kuva 35.)



Kuva 35. FC:lle moottoreiden luonti FB lohkojen pohjalta.

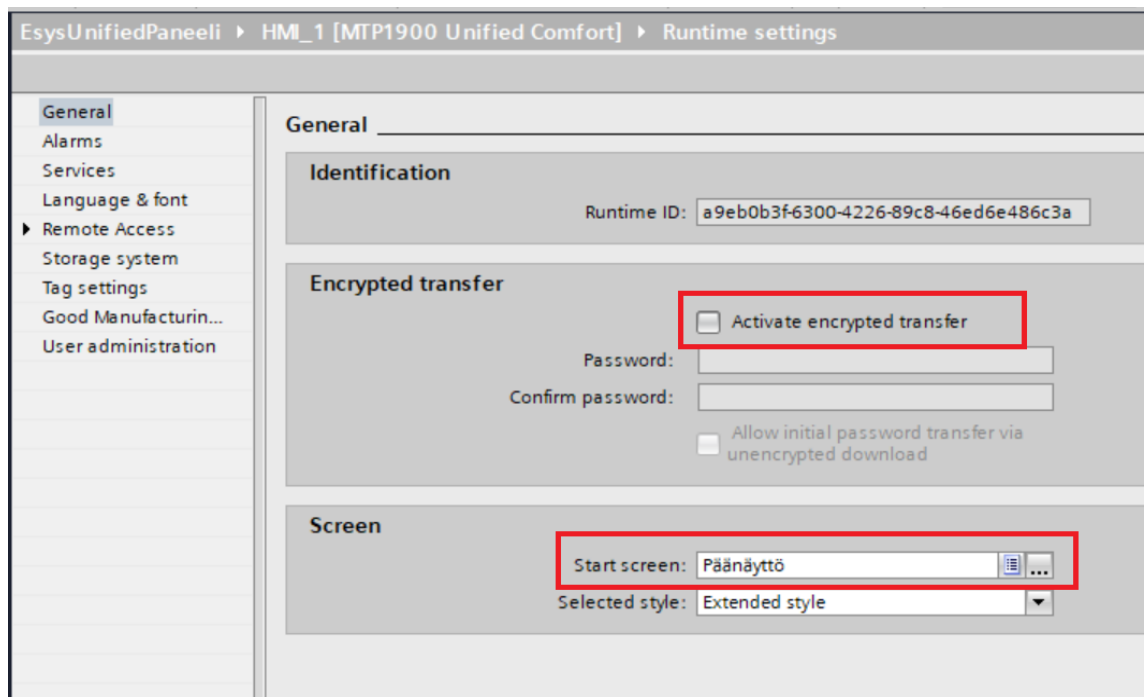
Variables initialize FC:lle käydään alustamassa näiden moottoreilla käytettävät nimet, jotka tässä ovat M\_1 ja M\_2. (Kuva 36.)



Kuva 36. Moottoreiden nimeäminen.

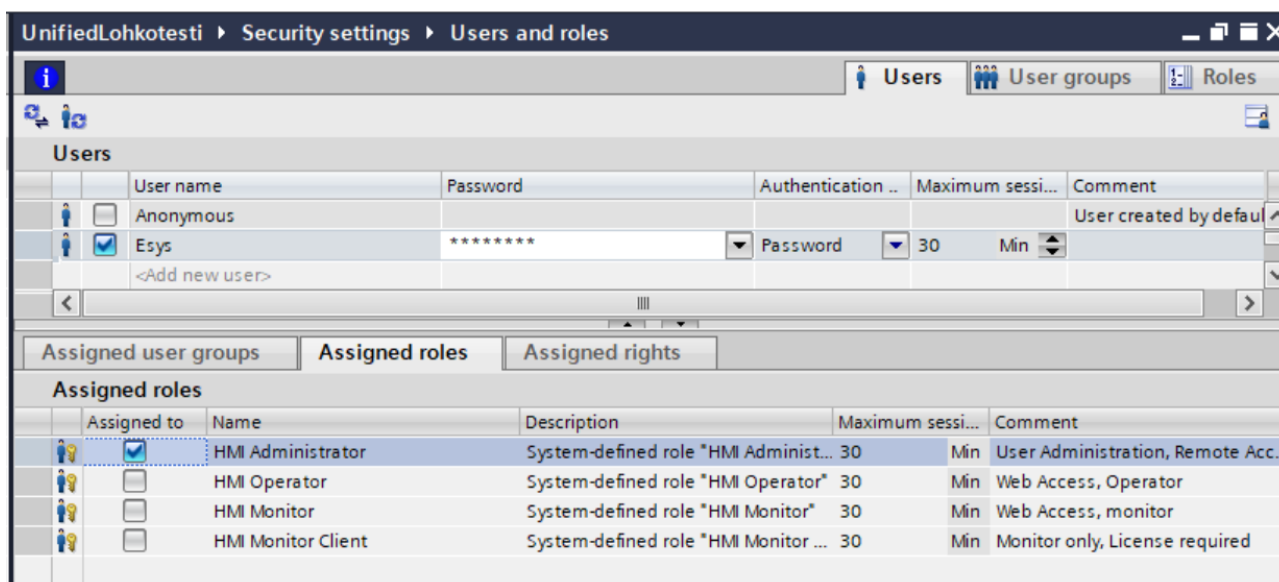


Käydään Paneelin runtime settingsistä asettamassa parametrit kuten kuvassa 37.



Kuva 37. Runtime settings asetukset.

Jotta projektia on mahdollista simuloida PC:llä, täytyy sille luoda käyttäjä ja antaa käyttäjälle "rooli" kuvan 38. mukaisesti.

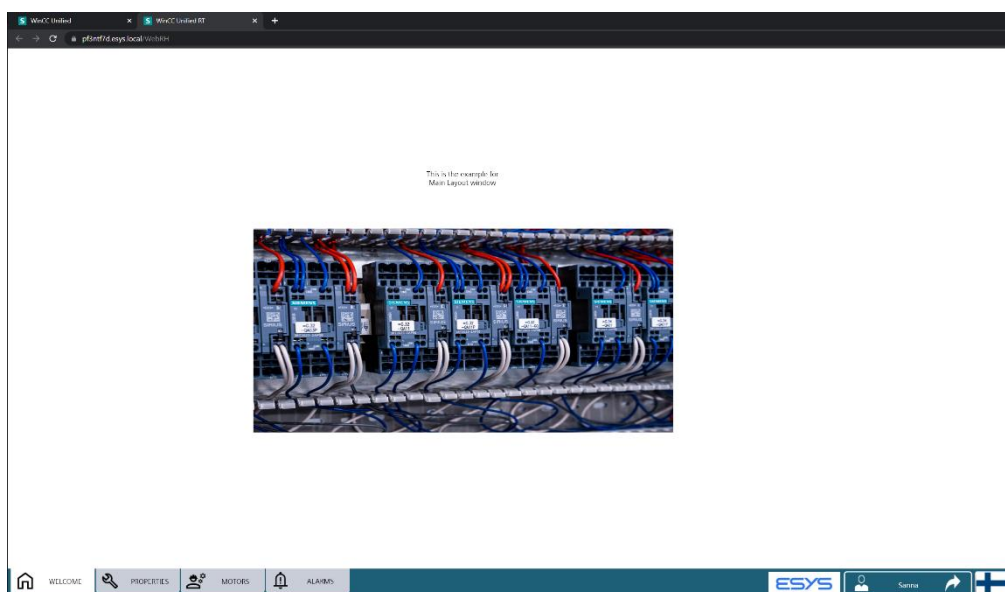


Kuva 38. Käyttäjän luominen.

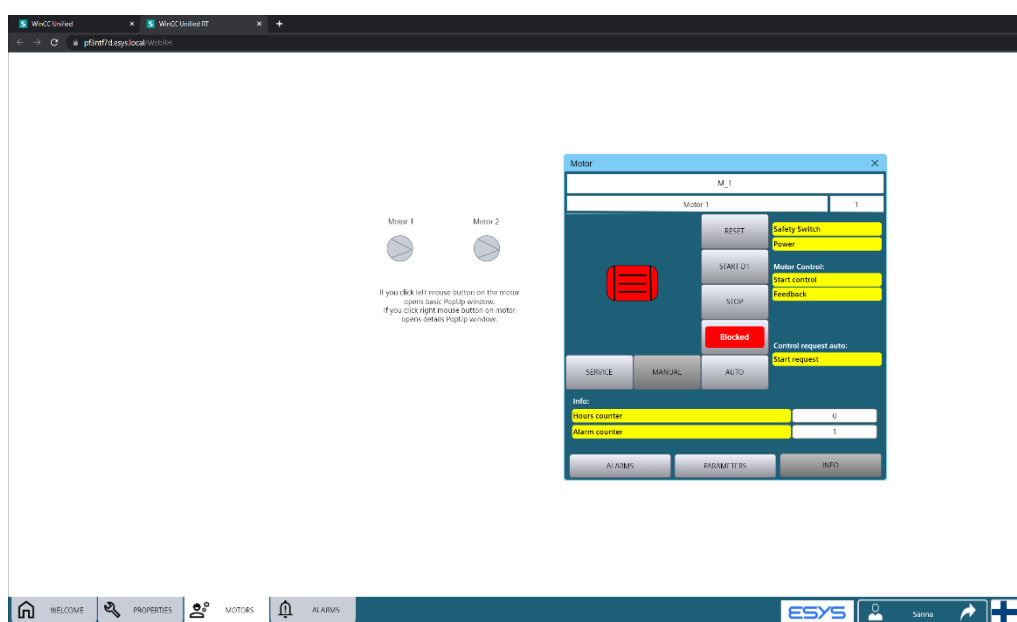
Tämän jälkeen logiikka voidaan ladata PLCSIM Advancedille simulointia varten. Simulointi suoritetaan kuten kappaleessa 4.1.

### 4.3. Unified Template

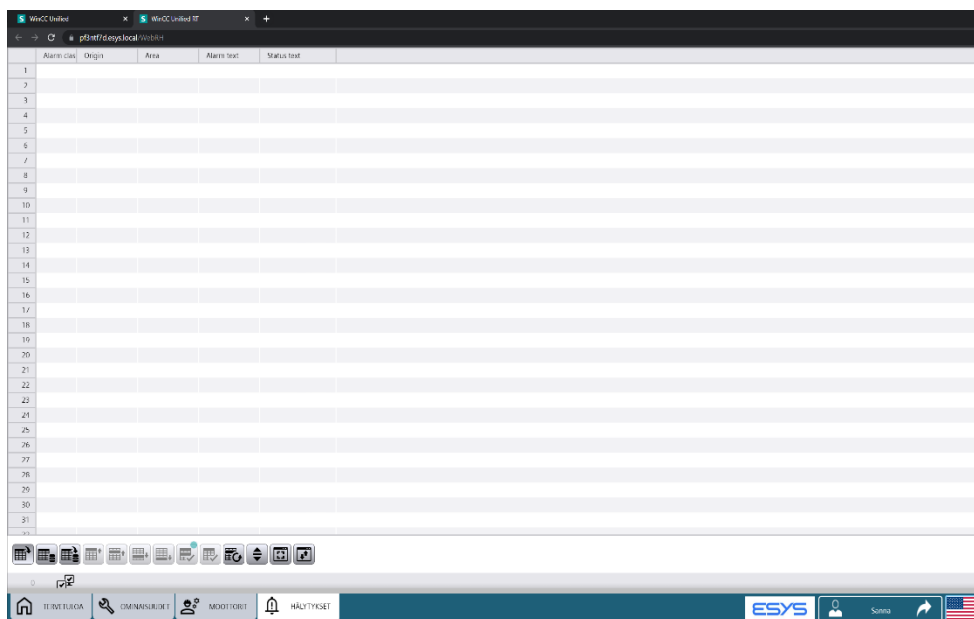
Unifiedille on luotu valmiiksi pohja, mihin on luotu navigointijärjestelmä. Tätä toivotaan käytettävän järjestelmällisesti yhtenäisen ilmeen ja toimintorakenteen saavuttamiseksi. Templatessa käytettävät Screens sivut on luotu tällä hetkellä SIMATIC WinCC Unified MTP1900 paneelille. Screensien lataus tapahtuu polusta O:\6 Työkalut\Projekti työkalut\Siemens\WinCC Unified lohkot. (Katso latausohjeet kappaleesta 2.1.) Template pohjaa pystyy muokkaamaan lisäämällä sivuja ja painonappeja helposti leikkaa- ja liimaa tyylisesti jo luoduista painonapeista ja sivuista. Kuvissa 39, 40 ja 41 on esiteltyä luotua template pohjaa Unifiedille.



Kuva 39. Valmis template etusivu.



Kuva 40. Valmis template moottorit sivu



Kuva 41. Valmis template hälytykset sivu.

Painonapeissa näkyvät kuvat on haettu googlen ikonit kirjastosta osoitteesta: <https://fonts.google.com/icons> . Ikonit ovat vapaasti käytettävissä kaikissa sovelluksissa ja niitä on saatavilla reilusti erilaisiin käyttötarkoituksiin.