

Antti Erkkilä

OHJELMAKIRJASTOJEN STANDARDINTI SIEMENS TIA PORTALISSA

OHJELMAKIRJASTOJEN STANDARDINTI SIEMENS TIA PORTALISSA

Antti Erkkilä
Opinnäytetyö
Kevät 2024
Sähkö- ja automaatiotekniikan
tutkinto-ohjelma
Oulun ammattikorkeakoulu

TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu
Sähkö- ja automaatiotekniikan tutkinto-ohjelma, automaatiotekniikka

Tekijä: Antti Erkkilä

Opinnäytetyön nimi: Ohjelmakirjastojen standardointi Siemens TIA Portalissa

Työn ohjaaja: Manne Tervaskanto

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Kevät 2024

Sivumäärä: 32

Opinnäytetyön aiheena oli standardoitujen ratkaisujen toteuttaminen Siemensin TIA Portal -ohjelmistoon. Tässä tapauksessa standardoinnilla tarkoitetaan valmiiden ohjelmalohkojen, käyttöliittymäelementtien ja kokonaisten ohjelmarunkojen keräämistä kirjastoihin. Standardoinnilla pyrittiin yhtenäistämään ohjelmointia suunnittelijoiden välillä. Työn taustalla oli halu vähentää suunnittelijoiden kuormitusta, yhtenäistää ohjelmointia ja tällä tavoin lisätä työn tehokkuutta.

Opinnäytetyön tavoitteena oli rakentaa uudet lohkokirjastot Siemensin TIA Portal -ohjelmointiympäristöön Apex Automation Oy:lle. Työ tehtiin yrityksen pyynnöstä ja pelkästään yrityksen sisäiseen käyttöön. Opinnäytetyön lisäksi koottiin myös opas lohkokirjastoihin liittyen suunnittelijoiden ja pääsuunnittelijoiden avuksi. Opas sisältää yksityiskohtaiset ohjeet sekä kirjaston luontiin että kirjaston elementtien käyttöön. Opas ei kuitenkaan ole julkisesti nähtävissä, vaan se on ainoastaan yrityksen työntekijöille suunnattu.

Opinnäytetyön teoriaosassa esitellään ohjelmoitavat logiikat yleisesti sekä työhön liittyvät Simatic S7-1200 ja S7-1500 -sarjan ohjelmoitavat logiikat. Lisäksi teoriaosuudessa esitellään työssä keskeisessä roolissa oleva Siemens TIA Portal ja avataan sen ominaisuuksia, kuten ohjelmalohkoja, faceplateja ja lohkokirjastoja.

Opinnäytetyön toteutusosassa avataan Siemensin ohjeistusta kirjastoihin liittyen, mitä kaikkea kirjastojen luominen vaatii ja kuvataan, kuinka kirjastot lopulta päädyttiin Apexilla toteuttamaan. Kirjastot koottiin Apexin pääsuunnittelijoiden rakentamista elementeistä. Opinnäytetyössä käytettyjä ohjelmia olivat Siemens TIA Portal V18 kirjastojen luontiin ja testaukseen sekä Notepad++ -tekstieditori konfigurointitiedoston muokkaamiseen. Työn tietolähteenä toimi pääasiassa Siemensin käsikirjat. Valtaosa työskentelystä oli käsikirjojen tutkimista ja TIA Portalissa suoritetuista testauksista. Työtä ja työn kulkua oli vaikea suunnitella etukäteen, sillä tiedossa ei ollut, mitä esimerkiksi kirjastojen rakentaminen vaatii, mitä ja miten kirjastot tullaan toteuttamaan tai minne ne tulee tallentaa.

Asiasanat: Standardointi, TIA Portal, lohkokirjasto

ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences
Degree Programme in Electrical and Automation Engineering, Option of Automation Engineering

Author: Antti Erkkilä

Title of thesis: Standardization of global libraries in the Siemens TIA Portal

Supervisor: Manne Tervaskanto

Term and year when the thesis was submitted: Spring 2024

Number of pages: 32

The objective of this thesis was to create new global libraries for Apex Automation Oy in the Siemens TIA Portal. The libraries were created from program elements provided by the lead programmers of Apex Automation. These elements included program structures, faceplates and program blocks.

In this thesis, the programmable logic controllers that will be used with the libraries are introduced. Siemens TIA Portal is introduced along with some of its key features. A walkthrough of the guidelines provided by Siemens about creating and managing global libraries in TIA Portal is also included in this thesis. The way the libraries were eventually created differed slightly from the Siemens' guidelines. A configuration file was also created to get the libraries open automatically.

The libraries are divided into two groups based on the industrial field and further categorized by PLC type. The industry fields are energy and machine building. The PLCs were Simatic S7-1200 and S7-1500. A total of four libraries were created.

The libraries will be expanded and updated by the lead programmers in the future. The blocks were not tested during the construction of the libraries, but any issues that arise during their use will be addressed by the main programmers.

Keywords: Standardization, TIA Portal, global library

SISÄLLYS

SANASTO.....	6
1 JOHDANTO.....	7
2 APEX AUTOMATION OY.....	9
3 OHJELMOITAVAT LOGIIKAT.....	10
3.1 SIMATIC S7-1200.....	10
3.2 SIMATIC S7-1500.....	11
4 SIEMENS TIA PORTAL.....	13
4.1 Ohjelmalohkot.....	14
4.2 Lohkokirjastot.....	16
4.2.1 Project library.....	16
4.2.2 Global libraries.....	17
4.2.3 Types ja Master copies.....	19
4.3 WinCC.....	19
5 STANDARDOINTI.....	22
5.1 Lähtötilanne.....	22
5.2 Yrityskirjasto.....	23
5.2.1 Ylläpito ja luonti.....	24
5.2.2 Julkaiseminen ja käyttö.....	26
5.2.3 Konfigurointitiedosto kirjastolle.....	26
5.2.4 Kirjaston suojaaminen ja varmuuskopio.....	28
5.3 Siemensin valmiit kirjastot ja niiden kehitys.....	28
6 YHTEENVETO.....	30
LÄHTEET.....	31

SANASTO

HMI	Human Machine Interface
I/O	Input/Output
PLC	Programmable Logic Controller
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition
SIMATIC	Siemensin logiikkaohjainten perhe
STEP 7	Siemensin logiikkaohjelmointiohjelma
TIA Portal	Totally Integrated Automation Portal
WinCC	Siemensin paneeli- ja valvomovisualisointiohjelmisto
XML	Extensible Markup Language

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tehostaa automaatio suunnittelua Siemensin TIA Portalilla helpottamalla ja nopeuttamalla suunnittelijoiden työskentelyä standardoitujen ohjelmarakenteiden ja lohkojen avulla. Opinnäytetyön tilaajana toimii kokkolalainen insinööritoimisto Apex Automation Oy, ja työ tulee yhtiön omaan käyttöön.

Opinnäytetyössä tarkoituksena on luoda Apexin käyttöön selkeä ja yhtenäinen ohjelmakirjasto suunnittelijoiden työn yksinkertaistamiseksi ja ohjelmien yhdenmukaistamiseksi. Uusi kirjasto koostaan jo olemassa olevista kirjastoista, jotka kerätään etukäteen määrättyiltä pääsuunnittelijoilta. Työssä keskitytään ainoastaan TIA Portal V18 -version ohjelmakirjaston standardointiin, mutta kehitystä tullaan jatkamaan tuleviin versioihinkin. Tulevaisuudessa on mahdollisesti tarkoitus tuoda myös vanhempien TIA Portal-versioiden lohkot mukaan kirjastoon, sillä ne ovat yhä laajasti käytössä asiakkaiden laitteistoissa.

Ohjelmakirjastojen standardointi haluttiin tehdä Siemensin TIA Portalin, sillä se on Apexin pääasiallinen työkalu, eikä koostettua kirjastointia ole TIA Portalin vielä tehty. Siemensin lisäksi Apexilla on käytössä muitakin ohjelmointityökaluja, mutta näihin on standardointia jo osittain tehty. Lisäksi ne ovat suunnittelutyössä pienemmässä roolissa kuin Siemens. TIA Portalin osalta kirjastojen kehitys ei tule jäämään vain tämän opinnäytetyön varaan, vaan kirjastoja tullaan jatkokehittämään yhä pidemmälle, sillä Siemensin käytön osuus tulee todennäköisesti pysymään vahvana Apexin automaatiotratkaisuisissa myös tulevaisuudessa.

Apexilla on pitkä historia logiikkaohjelmoinnista Siemensin työkaluilla. Simatic S5:n aikana logiikkaohjelmointi hoidettiin STEP 5:llä, mistä siirryttiin Simatic S7:n myötä STEP 7 Manager ja Microwin -työkaluihin. Paneelit sekä valvomot tehtiin ProToolilla, WinCC Flexiblellä ja WinCC Classicilla. 2010-luvulle tultaessa otettiin käyttöön uusi TIA Portal, jossa muun muassa STEP 7 ja WinCC yhdistyivät. Tästä huolimatta elinkaari STEP 7 Managerilla ja WinCC Classicilla jatkuu yhä laajan laitekannan sekä Siemensin oman PCS7 järjestelmän takia. TIA Portal -aikana käytössä on ollut muun muassa WinCC Basic, Comfort ja Advanced valvomo- ja paneeliohjelmointiin. Jonkin verran käytössä on ollut myös WinCC Pro, uudeksi keskeiseksi työkaluksi on kuitenkin noussut WinCC Unified.

Vanhoihin työkaluihinkin on ollut olemassa omia ohjelmarakenteita, lohkoja sekä faceplateja. Ne ovat kuitenkin olleet rakennettuna erillisiin kirjastoihin ja malliprojekteihin, jotka on täytynyt erikseen etsiä yrityksen palvelimelta ja kopioida omalle koneelle, jonka jälkeen ne on vasta pystynyt avaamaan Siemens-työkaluissa.

Opinnäytetyössä tehtävänä on selvittää, mitä vaatimuksia Siemens TIA Portalin *Global library* -lokkikirjastolla yrityskäytössä on tallennussijainnin suhteen sekä kuinka kyseinen kirjasto luodaan ja saadaan toimimaan kaikille yhtiön suunnittelijoille. Kirjastojen rakenne tulee miettiä tarkasti, jotta ne olisivat mahdollisimman helppokäyttöisiä. Lisäksi tulee selvittää, millaisia itse muokattuja toimilohkoja ja ohjelmarakenteita Apexin suunnittelijoilla on käytössä ja koota nämä lohkot uuteen kirjastoon. Itse opinnäytetyön lisäksi laaditaan suunnittelijoille myös opas kirjastojen käyttöä helpottamaan. Tämä tulee yrityksen sisäiseen käyttöön, eikä ole julkisesti nähtävissä.

Kirjastot tulee jakaa loogiseen järjestykseen siten, että oikean kirjaston löytäminen käyttökohteen perusteella olisi mahdollisimman vaivatonta. Valmiit ohjelmarungot ja elementit jaetaan käyttökohteen perusteella prosessi/energiateollisuuteen sekä koneenrakennukseen, ja ne jaotellaan edelleen S7-1200 ja S7-1500 -sarjan logiikoiden perusteella.

2 APEX AUTOMATION OY

Työn tilaajana toimiva Apex Automation Oy on Kokkolassa vuonna 1993 perustettu sähkö- ja automaatio suunnitteluun erikoistunut insinööritoimisto. Yhtiön keskeisiä palveluja ovat sähkö- ja automaatio suunnittelun lisäksi kokonaistoimitukset, konsultointi sekä sähkö- ja koneturvallisuuspalvelut. Apexin erityisosaamisalaan kuuluvat myös robotit, ja se on muun muassa Universal Robotsin sertifioima järjestelmäintegraattori. Työkaluina Apex hyödyntää muun muassa Siemensiä, Allen Bradleytä, Beckhoffia, Festoa, Omronia. Siemensin osuus Apexin toteuttamissa automaatio soveluksissa on selvästi suurin, ja Apex onkin Siemensin sertifioitu Solution Partner. (1.)

Apexin pääasiallisia teollisuuden aloja ovat energia- ja prosessiteollisuus, elintarviketeollisuus, puunjalostus- ja metalliteollisuus, autoteollisuus sekä vedenkäsittely. Yhtiö panostaa laatuun ja tarjoaa sähköistyksen ja automaation ratkaisuja avaimet käteen -periaatteella. Apex työllisti vuoden 2023 lopulla noin 60 henkilöä. Kokkolan päätoimipisteen lisäksi Apexilla on toimipiste myös Vaasassa. (1.) Vuonna 2022 yhtiön liikevaihto oli noin kuusi miljoona euroa (2).

3 OHJELMOITAVAT LOGIIKAT

Ohjelmoitavat logiikat (Programmable Logic Controller, PLC) kehitettiin alun perin korvaamaan releohjatut järjestelmät. Nämä järjestelmät koostuivat releistä sekä kytkimistä ja veivät paljon tilaa. Pientenkin muutosten tekeminen oli työlästä ja aikaa vievää, sillä ne saattoivat sisältää satoja releitä sekä valtavan määrän kaapeleita. Mikäli laitteeseen tai linjastoon haluttiin muutoksia, täytyi koko järjestelmä johdottaa uudestaan. Tällaista järjestelmää ei voitu myöskään testata ennen kuin kaikki komponentit oli kytketty. (3, s. 24.)

PLC koostuu yleensä muutamasta pääkomponentista, kuten prosessorista, muistista, kommunikointiyksiköstä, I/O-korteista ja virtalähteestä. Joissakin logiikoissa on myös sisäänrakennetut tulo- ja lähtöliitännät, joihin kytketään erilaisia kenttälaitteita, kuten esimerkiksi antureita ja venttiileitä. Useimmiten logiikoissa nämä liitännät ovat erillisillä I/O-korteilla. Tyypillisesti logiikoissa on merkivalot kertomassa laitteen tilasta, jotkut mallit ovat varustettu myös sisäänrakennetulla näytöllä. (3, s. 29.)

Logiikkavalmistajia on maailmassa lukuisia. Tässä opinnäytetyössä keskityttiin kuitenkin vain Siemensin Simatic S7-1200 ja S7-1500-sarjan logiikoihin, koska niiden elinkaari on yhä käyttö ja kehitysvaiheessa, ja koska ne ovat yleisimpiä Apexin automaattioratkaisuissa.

3.1 SIMATIC S7-1200

Vuonna 2009 esitelty Simatic S7-1200-sarja (kuva 1) on Siemensin tarjoama kompakti ohjelmoitava logiikkaohjain pienempiin ja yksinkertaisempiin sovelluksiin. Ohjain koostuu prosessorista, virtalähteestä, I/O:sta sekä SD-korttipaikasta. S7-1200-sarjan logiikassa on parhaimmillaan 14 digitaalituloa ja 10 digitaalilähtöä sekä kaksi analogiatuloa ja -lähtöä sisäänrakennettuna. Se on varustettu myös yhdellä tai kahdella PROFINET-liitännällä, mutta vaatii erillisen moduulin esimerkiksi sarjaliikennekommunikointia varten. I/O-määrää on mahdollista kasvattaa erillisillä I/O-moduuleilla. Logiikan ohjelmointi tapahtuu STEP 7 Basic (TIA Portal) -ohjelmointityökalulla. (4, s. 25.) Laitteesta on myös olemassa Fail-safe-turvalogiikkaversiot.



KUVA 1. S7-1200-sarjan logiikkaohjain (5)

3.2 SIMATIC S7-1500

S7-1200-sarjaa nopeampi ja tehokkaampi S7-1500-sarja (kuva 2) esiteltiin vuonna 2013. Se on suunniteltu laajempiin ja monimutkaisempiin järjestelmiin. Toisin kuin S7-1200-sarja, S7-1500-sarjan ohjelmointiin vaaditaan STEP 7 Professional -työkalu.

Kaikki S7-1500-sarjan CPU:t on varustettu näytöllä sekä operointinäppäimillä. Näytöstä voi tarkastaa esimerkiksi laitteen firmware-version tai yhdistettyjen moduulien sarjanumerot. Lisäksi näytön avulla voi muuttaa laitteen IP-osoitteen sekä muita verkkoasetuksia. Mahdolliset virheilmoitukset näkyvät myös näytössä. (6, s. 1662.)

Simatic S7-1500-sarjasta on perusmallien lisäksi saatavilla myös S7-1500F Fail-safe sekä S7-1500R/H redundanttiset mallit. Redundanttisessa järjestelmässä on kaksi rinnakkain operoivaa logiikkaohjainta, jotka synkronoivat dataa keskenään. Primääri-CPU:n vikaantuessa ehjä CPU ottaa prosessin hallintaan välittömästi. Näin voidaan välttyä kalliilta tuotantokatkoksilta. (6, s. 32.)

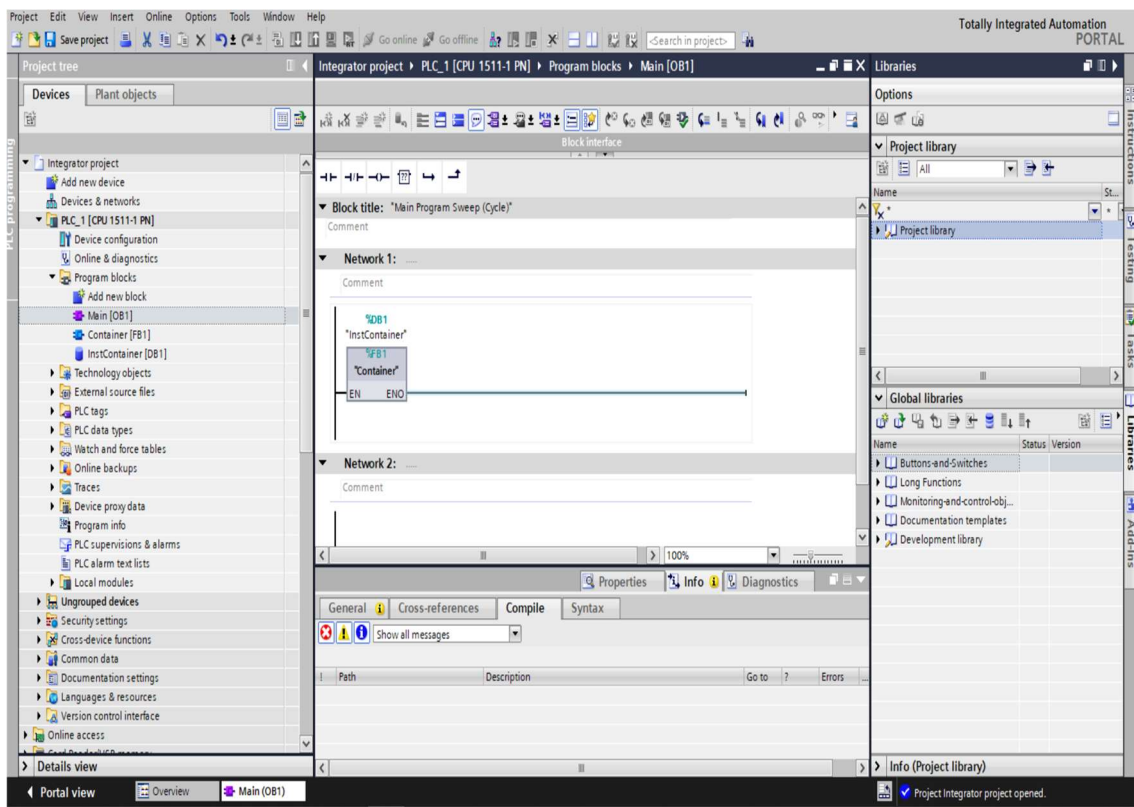


KUVA 2. S7-1500-sarjan logiikkaohjain (7)

4 SIEMENS TIA PORTAL

TIA Portal eli *Totally Integrated Automation Portal* on Siemensin kehittämä ohjelmointiympäristö, joka julkaistiin vuonna 2010. Sen viimeisin versio on 2023 loppuvuodesta julkaistu TIA Portal V19. Tässä opinnäytetyössä keskityttiin kuitenkin jo hetken käytössä olleeseen V18-versioon (kuva 3). TIA Portalin yksi suurimmista eduista on sen mahdollistama useiden eri laitteiden ohjelmointi. Se sisältää Siemensin tärkeimmät työkalut, kuten STEP 7-ohjelmointityökalun, WinCC-visualisointityökalun, Startdrive-parametrintyökalun sekä paljon muuta. (8.)

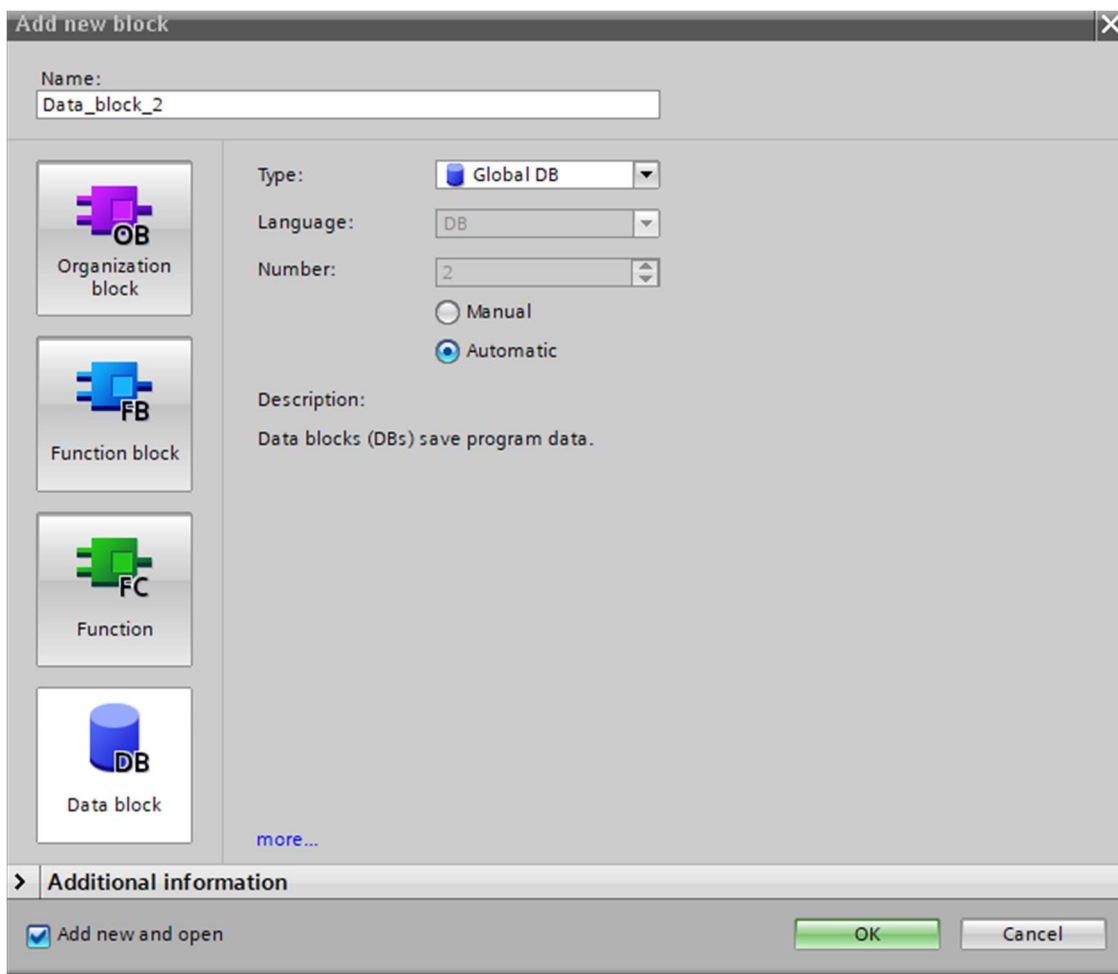
TIA Portal tukee viittä eri ohjelmointikieltä: LAD eli *ladder*, FBD eli *function block diagram*, SCL eli *Structured control language*, STL eli *Statement list* sekä S7-GRAPH, joka on graafinen ohjelmointikieli sekvenssi-ohjelmointiin. Käytettävään kieleen vaikuttaa suunnittelijan mieltymysten lisäksi käyttökohde ja valittu logiikka, sillä esimerkiksi S7-1200-sarjan logiikkaa ohjelmoitaessa ei ole mahdollista käyttää STL- tai S7-GRAPH-kieltä. Ohjelmoitavien logiikoiden lisäksi TIA Portalilla kyetään ohjelmoimaan muun muassa HMI-paneeleita ja taajuusmuuttajia.



KUVA 3. TIA Portal V18 projektinäkymä

4.1 Ohjelmalohkot

TIA Portalissa on käytettävissä neljä erilaista ohjelmalohkoa (kuva 4): OB (*Organization block*), FC (*Function*), FB (*Function block*) ja DB (*Data block*). Näillä on eri ominaisuuksia ja sopiva ohjelmalohko valitaan tilanteen mukaan. Vain kaikista yksinkertaisimmat ohjelmat voidaan rakentaa pelkästään organisaatiolohkoon. Yleensä on kuitenkin järkevämpää jakaa ohjelma useisiin eri lohkoihin.



KUVA 4. Uuden lohkon valinta, TIA Portal "Add new block"

OB eli organisaatiolohko toimii rajapintana käyttöjärjestelmän ja käyttäjäohjelman välillä. Se määrittää ohjelman rakenteen. Käyttöjärjestelmä kutsuu organisaatiolohkoja, ja ne ohjaavat esimerkiksi automaatiojärjestelmän käynnistymistä, ohjelman syklisiä prosessointia sekä virheenkäsittelyä. Organisaatiolohkossa itsessään kutsutaan aliohjelmia muista lohkoista. Organisaatiolohkoja on useaa eri tyyppiä, ja niiden määrissä ja tyypeissä on eroavaisuuksia logiikoiden välillä (taulukko 1).

(9, s. 5391.) S7-1200 -sarjan logiikkaan niitä on käytössä 17 kappaletta ja S7-1500:aan 18 kappaletta.

TAULUKKO 1. Organisaatiolohkojen erot S7-1200 ja S7-1500 -logiikoiden välillä on merkitty taulukossa punaisella fontilla

S7-1200	S7-1500
Program cycle	Program cycle
Startup	Startup
Time delay interrupt	Time delay interrupt
Cyclic interrupt	Cyclic interrupt
Hardware interrupt	Hardware interrupt
Time error interrupt	Time error interrupt
Diagnostic error interrupt	Diagnostic error interrupt
Pull or plug of modules	Pull or plug of modules
Rack or station failure	Rack or station failure
Time of day	Time of day
Status	Status
Update	Update
Profile	Profile
MC-Interpolator	MC-Interpolator
MC-Servo	MC-Servo
MC-PreServo	Programming error
MC-PostServo	IO access error
	Synchronous Cycle

FC eli funktio sisältää toistuvien tehtävien ohjelmarutiinit, mutta sillä ei ole varsinaista muistia. Funktio voi kuitenkin käyttää globaalia datalohkoa tiedon tallentamiseen. FC sisältää ohjelman, joka suoritetaan, kun sitä kutsutaan toisessa ohjelmalohkossa. Funktiota voi kutsua useita kertoja ohjelman eri kohdissa. (9, s. 5391.)

FB eli funktiolohko on ohjelmalohko, joka tallentaa muun muassa tulo- ja lähtöarvonsa pysyvästi instanssidatalohkoihin, jolloin ne pysyvät käytettävissä myös lohkon suorittamisen jälkeen. Funktiolohko voi operoida myös väliaikaisilla tageilla. Niitä ei tallenneta mihinkään, ja ne ovat käytettä-

vissä vain yhden ohjelmakierron ajan. FB sisältää aliohjelmia, jotka suoritetaan, kun lohkoa kutsutaan jossain toisessa lohossa. Myös funktiolohkoa voi kutsua useita kertoja ohjelman eri kohdissa. Funktiolohkon kutsusta käytetään nimitystä instanssi. Jokaista funktiolohkon instanssia varten vaaditaan instanssidatalohko. Se sisältää instanssikohtaiset arvot funktiolohkossa asetetuille parametreille. Tiedot, joilla instanssi toimii, tallennetaan instanssidatalohkoon. Instanssidatalohkojen koko vaihtelee CPU:sta riippuen. FB voi tallentaa instanssikohtaisen datansa omaan instanssidatalohkoon tai sitä kutsuvan lohkon instanssidatalohkoon. (9, s. 5392.)

Globaaleja datalohkoja (**DB**) käytetään ohjelmadatan säilytykseen. Datalohkot siis sisältävät muuttuvaa dataa, jota käyttäjäohjelma hyödyntää. Globaalit datalohkot säilyttävät dataa, jota muut lohkot voivat käyttää. Datalohkojen koko riippuu käytettävästä logiikasta. Jokainen FB, FC ja OB voi lukea dataa datalohkosta tai kirjoittaa datalohkoon. Tämä data säilyy datalohkossa sen suorittamisen jälkeenkin. (9, s. 5393.)

4.2 Lohkokirjastot

Siemens tarjoaa mahdollisuuden tallentaa, jakaa ja käyttää uudelleen toimilohkoja TIA Portalissa kirjasto-ominaisuuden avulla. Kirjastot koostuvat jokaiseen projektiin kuuluvasta Projektikirjastosta (Project library) sekä jaettavista ja useissa eri projekteissa käytettävistä Globaaleista kirjastoista (Global libraries). Kirjastoihin on mahdollista tallentaa elementtejä joko *type* tai *master copy* -muodossa. Vanhemmilla TIA Portal -versioilla luotuja kirjastoja on myös mahdollista käyttää uudemmissa. Ne täytyy vain päivittää uusimpaan versioon. Käytännössä tämä tapahtuu automaattisesti, kun vanhemman version kirjaston avaa uudemmassa TIA Portalissa. Ohjelma pyytää päivittämään kirjaston, ennen kuin sen voi avata. (9, s. 1243.) Tyypillisesti kirjastoihin kootaan lähinnä FC- ja FB-lohkoja PLC:lle sekä faceplateja HMI:tä varten.

4.2.1 Project library

Jokaisella TIA Portal -projektilla on oma projektikirjastonsa (kuva 5). Projektikirjasto toimii säilytysalustana uudelleen hyödynnettäville elementeille, kuten lohkoille. Tähän kirjastoon on mahdollista tallettaa elementtejä, joita saattaa tarvita kyseisessä projektissa useita kertoja. Tämä kirjasto ei näy muissa projekteissa, vaan se avataan, tallennetaan ja suljetaan yhdessä oman projektinsa kanssa. (9, s. 1243.)

Project library		
Name	Status	Version
Project library		
Types	■	
Add new type		
Datatyytit	■	
Analogiasäädin (S7-1500/1200)	■	V 18.0.1
Moottori (S7-1500/1200)	■	V 18.0.0
Lohkot (S7-1500)	■	
Apex: Analogiasäädin (S7-1500)	■	V 18.0.0
Apex: Moottori (S7-1500)	■	V 18.0.0
Master copies		

KUVA 5. Projektikirjastonäkymä TIA Portalissa

4.2.2 Global libraries

Projektikirjaston lisäksi voidaan käyttää myös globaaleja kirjastoja (Global libraries), mikäli haluaa hyödyntää luomiaan lohkoja useissa eri projekteissa tai jakaa lohkoja vaikkapa kollegalle. Globaalin kirjaston voi lisäksi jakaa muille käytettäväksi. Globaali kirjasto jakaantuu kolmeen eri tyyppiin: *System libraries*, *Corporate libraries* ja *User libraries*. (9, s. 1243.)

System libraries eli järjestelmäkirjastot ovat TIA Portalin mukana toimitettavia Siemensin suunnittelema kirjastoja, jotka sisältävät valmiita funktiota, funktiolohkoja sekä visualisointielementtejä, joita voi hyödyntää vapaasti omissa projekteissa (kuva 6). Ne näkyvät TIA Portalin Global libraries -osiossa automaattisesti. Nämä kirjastot ovat know-how-suojattuja, eli kirjastoja ei ole mahdollista muokata, vaan ne ovat ns. read only -elementtejä. (9, s. 1244.)

Global libraries		
Name	Status	Version
Buttons-and-Switches		
Master copies		
DiagnosticsButtons		
Comfort Panels a...		
DiagnosticsIn...		
RT Professional		
RT Unified		
FunctionButtons		
LeverSwitches		
PilotLights		
PushbuttonSwitches		
RotarySwitches		
SlideSwitches		
SystemButtons		
ToggleSwitches		
Languages & resources		
Long Functions		
Master copies		
ABS_LINT		
ABS_LREAL		
ACOS_LREAL		
ADD_LINT		
ADD_LREAL		

KUVA 6. Siemensin järjestelmäkirjastoja avattuna TIA Portalissa

Corporate library eli yrityksen kirjasto on nimensä mukaisesti yrityksen yhteiseen käyttöön luotu globaali kirjasto. Kirjaston ylläpitäjä voi muokata ja määrittää uusia kirjastoja, tai päivittää vanhoja. TIA Portalissa yrityksen kirjastot näkyvät samalla tavalla kuin muutkin globaalit kirjastot *Global libraries* -osiossa kirjastot-välilehdellä, näytön oikeassa reunassa. Nämä kirjastot päivittyvät automaattisesti TIA Portalin auetessa, mikäli kirjastoista on uusia versioita saatavilla. Yrityskirjasto voidaan tallentaa käytännössä mihin tahansa tietokoneen kiintolevylle, verkkoasemaan tai vaikkapa muistitikulle. Yrityskirjastojen sisällyttäminen TIA Portaliin vaatii lisäksi XML-konfigurointitiedoston, joka tulee tallentaa Siemensin määrittämään sijaintiin tietokoneella. Tämä tiedosto sisältää määritettyjen kirjastojen polut. Tiedoston valmiin, muokattavan pohjan saa Siemensiltä. (9, s. 1269.) Mikäli yrityskirjasto on tallennettuna yrityksen palvelimelle, ei yrityskirjasto aukea silloin kun ei olla yhteydessä yrityksen palvelimeen. Esimerkiksi käyttöönottoon lähtiessä on hyvä varmistaa, että

omalta tietokoneelta on mahdollisuus luoda yhteys yrityksen palvelimeen, tai vaihtoehtoisesti kopioida kirjaston archive-tiedosto omalle koneelleen.

User library on itse muokattavissa ja käyttäjien kesken jaettavissa oleva projektista riippumaton kirjasto. Kirjaston yhteiskäyttö on mahdollista esimerkiksi verkkoaseman kautta, mikäli kaikki käyttäjät avaavat kirjaston kirjoitussuojattuna. Näitä kirjastoja on mahdollista käyttää myös vanhemmista TIA Portal-versioista. Ne tulee kuitenkin ensin päivittää avaamisen yhteydessä. (9, s. 1244.)

4.2.3 Types ja Master copies

Typet ovat elementtejä, jotka vaaditaan käyttöohjelmien suorittamiseksi. Typejä voidaan versioida ja kehittää edelleen tarvittaessa. Muun muassa FC, FB, PLC data type ja faceplate voidaan tallentaa typenä sekä projekti- että globaaliin kirjastoon. Yhtä versiota kustakin tyypestä voidaan käyttää vain kerran samassa projektissa. Typejä voidaan hyödyntää myös yrityskirjastoissa. Kaikki type-instanssit ovat yhteydessä vastaaviin typeihin kirjastossa. (9, s. 1285.) Tässä työssä luodut kirjastot koottiin pääasiassa type-muodossa olevista lohkoista ja faceplateista.

Master copies -ominaisuutta käytetään luomaan standardoituja kopioita usein käytetyistä elementeistä. Myös näitä voidaan tallentaa sekä projekti, että globaaliin kirjastoon. Projektkirjastoon tallennettua Master copya voi käyttää vain kyseisessä projektissa, globaaliin kirjastoon tallennettua puolestaan useissa eri projekteissa. Master copyiksi voidaan luoda esimerkiksi tag table, erilliset tagit, watch table, user data type ja laitteet konfiguraatioineen, kuten CPU tai HMI. Master copyksi on mahdollista siis tallentaa myös valmiita ohjelmarunkoja. Master copyt ovat itsenäisiä kopioita elementeistä, eli ne eivät ole yhteydessä projektissa käytettyihin instansseihin, eikä niitä voi versioida. (9, s. 1281.)

4.3 WinCC

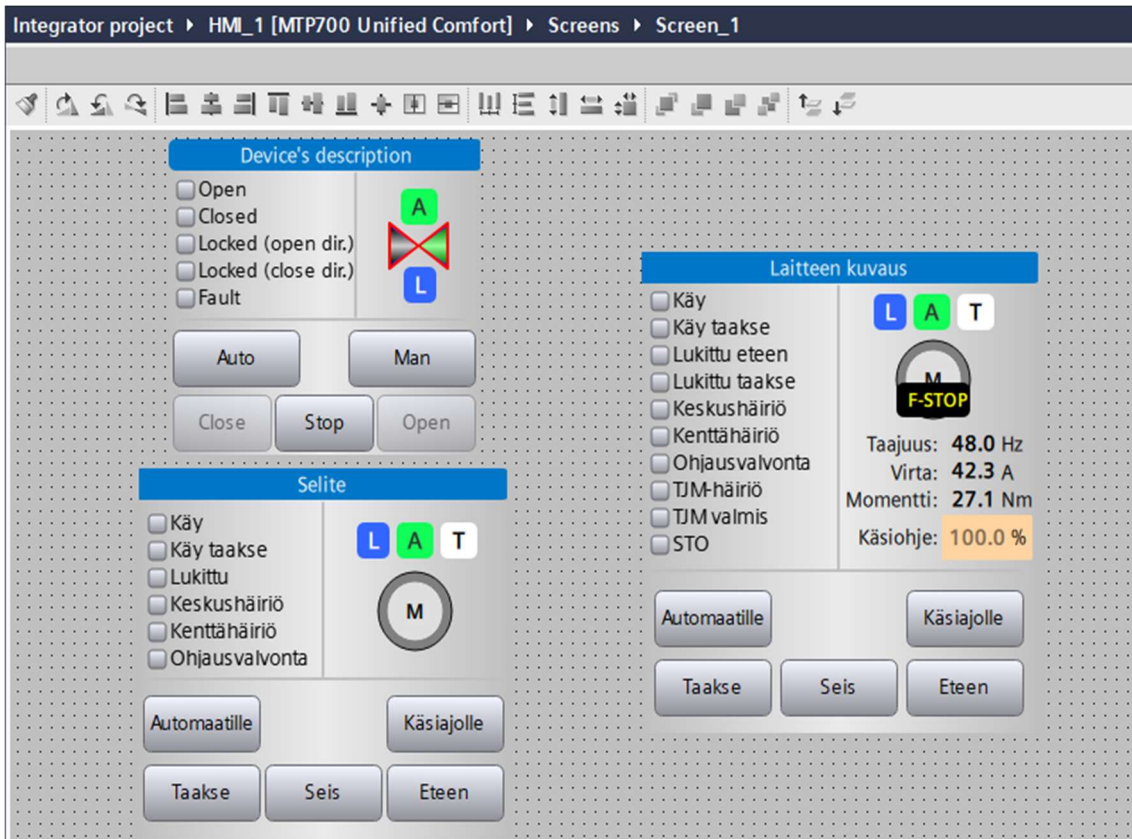
Simatic WinCC on Siemensin HMI-ohjelmointiin tarkoitettu visualisointiohjelmisto. Sitä voidaan käyttää yksinkertaisimmista paneelisovelluksista aina monimutkaisimpiin SCADA -järjestelmiin. Simatic WinCC:stä on olemassa erilaisia versioita riippuen käyttötarpeesta ja hintaluokasta. Näitä ovat esimerkiksi WinCC Basic, WinCC Comfort, WinCC Advanced, WinCC Professional, WinCC

Unified ja WinCC Classic. WinCC Basic sisältyy STEP 7 Basic -ohjelmistoon ja tällä voidaan ohjelmoida ainoastaan Basic-paneeleja. Monipuolisempien Comfort- ja mobiilipaneelien ohjelmointiin vaaditaan WinCC Comfort. WinCC Advanced soveltuu paneelien lisäksi PC-pohjaisten yksinäyttöisten valvomoiden ohjelmointiin. Usean käyttäjän valvomoihin ja SCADA-sovelluksiin on olemassa WinCC Professional sekä WinCC Classic. (10.)

Simatic WinCC Unified on vuonna 2019 julkaistu, laajasti hyödynnettävä moderni visualisointiohjelmisto. Erona muihin WinCC-versioihin on Unifiedin selainpohjaisuus, joka perustuu HTML5, SVG ja JavaScript -internet teknologioihin. Tämä mahdollistaa järjestelmään pääsyn verkkoselaimen, kuten Google Chromen kautta tietokoneella, tabletilla tai vaikkapa älypuhelimella. WinCC Unifiedissä yhdistyy Simatic HMI-paneelit sekä SCADA samaan tuotteeseen. WinCC Unifiedissä on WinCC Advanced, Professional ja Comfort -ohjelmien edut. WinCC Unified -työkalulla voidaan ohjelmoida muiden paneelien lisäksi muun muassa Unified Comfort ja Unified Basic -paneeleja sekä Unified PC:tä. (11, s. 143.)

Yksi WinCC:n tärkeistä ominaisuuksista on myös ns. faceplate-ominaisuus. Se on tehty yhdenmuokaistamaan ja nopeuttamaan käyttöliittymien suunnittelua samankaltaisissa ja toistuvissa kohteissa. Faceplatet ovat konfiguroituja näyttö- ja operointielementtejä paneelisiin ja valvomoihin. TIA Portalissa faceplatet tallennetaan lohkojen tapaan projektikirjastoon, ja niitä käytetään ja muokataan sen kautta. Käytännössä faceplate voi olla pelkkä käyttäjän määrittämä kappale näytöllä (kuva 7) tai vaikkapa yksityiskohtainen näyttö koko tehtaasta. Faceplatet perustuvat Siemensin type-instance -konseptiin. Ne luodaan projektikirjastoon typeksi, ja niitä on mahdollista tallentaa myös globaaliin kirjastoon. Faceplatet eivät ole kuitenkaan käytettävissä WinCC Basic HMI:ssä. (11, s. 524.)

Faceplatet ovat erityisen hyödyllisiä silloin, kun tarvitaan useita samanlaisia näyttöjä tai hallintapaneeleja esimerkiksi moottorikäyttöille, joita voi tehtaassa olla kymmeniä samanlaisia. Faceplateja voidaan myös muuttaa helposti jälkikäteen. Yksi muutos riittää kaikkien näyttöjen muuttamiseen toisin kuin perinteisiin kuvaobjekteihin, joita joutuu muokkaamaan jokaista yksitellen. Faceplatet käyttävät niin sanottuja struktuuritageja. Faceplateja voidaan käyttää vain tietyillä Comfort- ja mobiilipaneeleilla, mutta toisaalta kaikilla Unified-paneeleilla. Unified-paneeleilla on myös eri faceplatet kuin Comfort ja Advanced -HMI sovelluksissa. Faceplatejen luominen ja hyödyntäminen on myös iso osa standardointia.



KUVA 7. Muutama Apexilla suunniteltu faceplate paneelin näytöllä TIA Portalissa

5 STANDARDOINTI

Standardoinnilla tarkoitetaan tässä yhteydessä ohjelmoinnin yhtenäistämistä. Standardoinnilla on mahdollista lisätä ohjelmoinnin nopeutta sekä kilpailukykyä entisestään. Lisäksi standardointi auttaa seuraamaan ja vertailemaan yrityksen tehokkuutta. Ohjelmien yhtenäistämällä voidaan saavuttaa turvallisemmat järjestelmät, parempi diagnostiikka tai esimerkiksi helposti operoitavat HMI-paneelit. Standardointia on esimerkiksi valmiiden ohjelmarakenteiden, lohkojen ja faceplatejen luominen ja niiden kokoaminen kirjastoon.

Standardointityö aloitettiin selvittämällä, mitä vaatimuksia kirjastojen sijainnilla on sekä Siemensin että Apexin osalta. Aiheesta käytiin keskustelua pääsuunnittelijoiden ja suunnittelupäälliköiden kanssa. Ohjelmakirjastot päädyttiin ryhmittelemään käytettävän logiikan sekä teollisuudenalan perusteella. Työssä luodut kirjastot jaoteltiin prosessiteollisuuteen sekä koneenrakennukseen ja edelleen S7-1500 ja S7-1200 -sarjojen logiikoiden perusteella. Käyttöliittymien osalta päätettiin ottaa vain WinCC Unified kehitykseen mukaan. Kirjastojen elementit tulevat Apexin pääsuunnittelijoilta.

5.1 Lähtötilanne

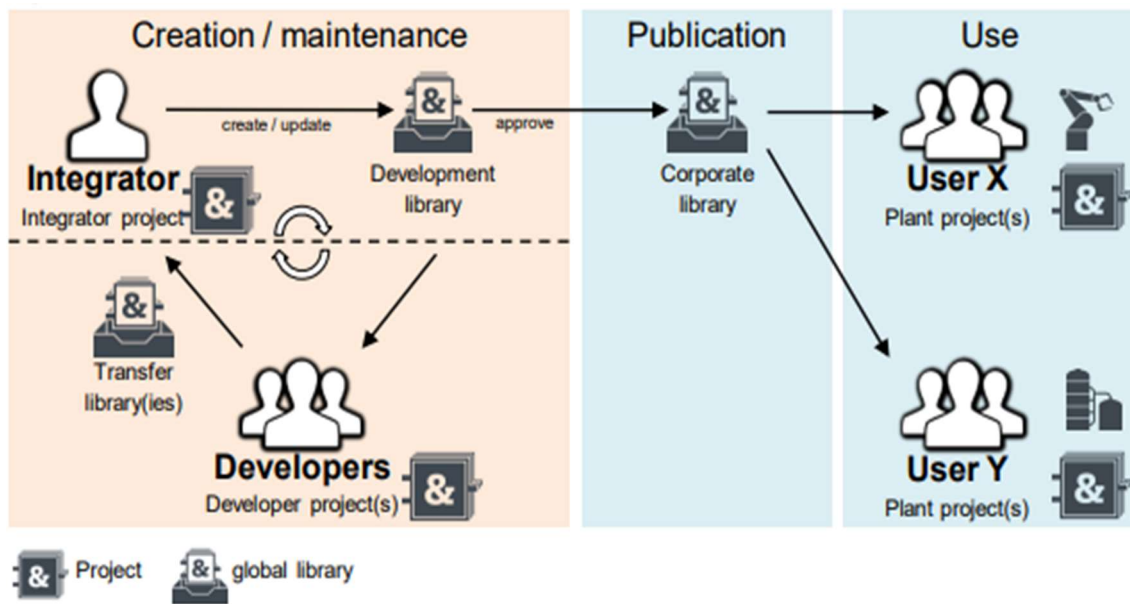
Siemens suosittelee luomaan lohkot S7-1200-sarjalle ja muokkaamaan näistä S7-1500-sarjaan sopivia (12, s. 42). Näin ei kuitenkaan aiota toimia, sillä Apexin valmiit TIA Portal V18 -versioon luodut elementit on rakennettu pääasiassa S7-1500-sarjan logiikoille. Näistä muokataan tarvittaessa S7-1200-sarjan logiikoille soveltuvia elementtejä, siivoamalla niistä pois ylimääräiset ominaisuudet. Tähän asti valmiit lohkot ja ohjelmarakenteet ovat olleet rakennettuna erillisiin malliprojekteihin ja kirjastoihin (kuva 8). Nyt näistä on tarkoitus kerätä halutut elementit omiin kirjastoihinsa oikeiden lohkojen ja faceplatejen löytämistä helpottamaan. Alkuun on tarkoitus luoda kirjastot TIA Portal V18 ja WinCC Unified HMI:lle. Tulevaisuudessa kehitystä aiotaan jatkaa myös muiden TIA Portal -versioiden osalta.

▼	Apex TIA V16 Kirjasto_V18	
▼	Types	■
▶	001 Datatyytit	■
▶	002 Lohkot (S7-1500)	■
▶	003 Lohkot (S7-1200)	■
▶	004 HMI Faceplatet (WinCC Advanced)	■
▶	005 HMI Teemat	■
▶	Master copies	
▶	Common data	
▶	Languages & resources	
▼	Apex TIAV18 kirjasto	
▼	Types	■
▶	Datatyytit	■
▶	Faceplatet (Unified)	■
▶	Lohkot (S7-1500)	■
▶	Master copies	
▶	Common data	
▶	Languages & resources	
▼	Apex TIAV18 kirjasto2	
▼	Types	■
▶	Datatyytit	■
▶	Faceplatet (Unified)	■
▶	Lohkot (S7-1500)	■
▶	Master copies	
▶	Common data	
▶	Languages & resources	

KUVA 8. Apexin vanhoja kirjastoja avattuna TIA Portalissa

5.2 Yrityskirjasto

Siemens ohjeistaa yrityskirjastoa perustettaessa kaikkia osapuolia noudattamaan yhteisiä Siemensin laatimia ohjelmointiohjeita sekaannuksien välttämiseksi. Tällä tavoin on mahdollista saavuttaa yksinkertainen, helposti ymmärrettävä ja muokattava, rakenteeltaan johdonmukainen kirjasto, jonka parissa on tehokasta työskennellä. Siemens jakaa yrityskirjaston luonnin työnkulun kolmeen osaan (kuva 9), joita ovat *Creation / Maintenance* eli kirjaston luonti ja ylläpito, *Publication* eli julkaiseminen suunnittelijoille sekä *Use* eli käyttö ohjelmoidessa. Tämä järjestys toimii pohjana kirjastojen luomiselle ja käytölle. (12, s. 16.)



KUVA 9. Siemensin ohjeistama yrityskirjaston työnjako, jossa vasemmalla on kehittäjät sekä integraattorit ja oikealla käyttäjät (12, s. 17)

Apexilla tullaan poikkeamaan hieman Siemensin ohjeistuksesta muun muassa roolijaon perusteella. Apexilla kokonaisvastuu kirjastoista on suunnittelupäälliköillä. Luonnista, ylläpidosta, julkaisemisesta sekä päivittämisestä vastaavat pääsuunnittelijat. Pääsuunnittelijat siis suunnittelevat uudet kirjastoelementit, kokoavat ne kirjastoon ja lopulta julkaisevat muiden suunnittelijoiden käytettäväksi. Kirjastojen pääasiallisia käyttäjiä ovat kaikki muut automaatio suunnittelijat.

5.2.1 Ylläpito ja luonti

Siemensin ohjeistuksessa kirjaston luonti ja ylläpito jakautuu kahteen rooliin, jotka ovat *Integrator* (integraattori) ja *Developer* (kehittäjä). Integraattori johtaa kehitystiimiä, vastaa kehityskirjaston luonnista ja ylläpidosta sekä toimii projektin yhteyshenkilönä. Integraattori myös yhdistää kehittäjien luomat siirtokirjastot integraattoriprojektissa ja luo siitä kehityskirjaston. Kun kehityskirjasto on valmis, se julkaistaan yrityskirjastoksi suunnittelijoiden käyttöön. Kehittäjä puolestaan luo uusia tai päivittää jo vanhoja olemassa olevia kirjastoelementtejä. Kun elementti on valmis, kehittäjä siirtää sen siirtokirjastossa integraattorille käsiteltäväksi. Siirtokirjastossa on vain ne elementit, jotka ovat tarkoitus sisällyttää kehityskirjastoon. Integraattorin vastuulla on siis integraattoriprojekti, kehityskirjasto, sen hyväksyminen yrityskirjastoksi ja yrityskirjaston julkaisu. Integraattoriprojekti toimii työalustana kehityskirjastolle. Se sisältää kehittäjien kaikki type-defined -kirjastoelementit ja

mahdollisesti vanhemmat versiot elementeistä. Kehittäjän vastuulla on kehitysprojekti sekä siirtokirjastot. Jokainen kehittäjä luo oman kehittäjäprojektin, joka toimii alustana elementtien luomiselle, testaamiselle ja päivittämiselle. Kehittäjäprojekteja ei vaihdeta kehittäjien kesken tai integraattorin kanssa. Kehittäjä käyttää siirtokirjastoa valmiiden kirjastoelementtien siirtämiseen integraattorille. (12, s. 17-18.) Pääsuunnittelijat hoitavat sekä integraattorin että kehittäjän tehtävät Apexilla.

Siemens ohjeistaa yrityskirjastoa tehdessä lisäämään integraattoriprojektiin laitteen, kuten S7-1500-sarjan logiikan ja luomaan siihen *Container*-nimisen funktiolohkon. Container-lohkoon tulisi raahata siirtokirjastosta lohkot, jokainen omaan *Networkiinsa*. FC-lohkoja lisättäessä TIA Portal ilmoittaa häiriöstä. Siemens ohjeistaa kytkemään niiden tuloihin ja lähtöihin tyhjiä tageja, jotta ongelmasta päästään eroon. (12, s. 24-27.) Tällä tavoin yksittäisiä lohkoja on helpompi tarkastella ja muokata, mikäli tarve vaatii. Siemens ei kuitenkaan ohjeista, kuinka faceplatejen osalta tulee toimia kirjastoja kootessa. Testeissä huomattiin kuitenkin, että myös faceplatet ilmestyvät projektikirjastoon, kun ne raahataan projektissa olevaan paneeliin.

Kirjastoja kootessa huomattiin myös muita tapoja suorittaa tyyppien siirto projektiin tai suoraan kirjastoon. Kaikki lohkot voidaan siis siirtää yhdellä kertaa integraattoriprojektiin. Tämä onnistuu valitsemalla haluttu lohko tai kansio kirjastosta ja raahaamalla se vasempaan reunaan projektipuuhun *Program blocks* -kohdan päälle. Samalla lohkot tulevat näkyviin projektikirjastoon. Toinen, nopeampi tapa on valita halutun lohkon tai koko kirjaston kohdalla *Update types* ja valita kohteeksi joko projektikirjasto tai suoraan yrityskirjasto, mikäli se on avattu muokattavassa tilassa. Tällä tavoin saadaan kaikki kirjaston tyyt, mukaan lukien faceplatet, päivitettyä haluttuun kirjastoon. Näitä tapoja voidaan käyttää silloin, kun tiedetään, että lohkoihin ei ole tarvetta tehdä muutoksia. Kolmas tapa on raahata lohko, faceplate tai koko kansio suoraan kirjastosta toiseen. Siirrettäessä elementtejä siirtokirjastosta integraattoriprojektiin, siirtyvät elementtien mukana myös niihin liittyvät data tyyt. Master copies -muodossa olevat elementit raahataan suoraan siirtokirjastosta projektikirjastoon tai globaaliin kirjastoon.

Kun kaikki elementit on siirretty siirtokirjastosta integraattoriprojektiin, voidaan lohkot järjestää ja kansioita haluttuun järjestykseen projektikirjastossa. Tämän jälkeen luodaan uusi globaali kirjasto ja nimetään se esimerkiksi Corporate libraryksi. Projektikirjaston tyyt päivitetään tähän kirjastoon. Kun kaikki on valmista, voidaan uusi globaali kirjasto tallentaa ja julkaista suunnittelijoiden käyttöön.

5.2.2 Julkaiseminen ja käyttö

Integraattori päättää, milloin kirjasto on valmis julkaistavaksi. Hän julkaisee kehityskirjaston kopion yrityskirjastona käyttäjien saataville. Käytännössä integraattori siis lataa valmiin kirjaston sekä konfigurointitiedoston esimerkiksi yrityksen palvelimelle. (12, s. 21.) Apexilla myös julkaisun hoitavat pääsuunnittelijat suunnittelupäälliköiden johdolla.

Konfigurointitiedosto sekä kirjastot ja päivitykset on mahdollista siirtää myös automaattisesti työntekijöiden koneelle. Tätä ominaisuutta ei kuitenkaan ole sisäänrakennettu TIA Portalin, vaan se vaatii erillisiä muutoksia yrityksen IT-infraan. Kirjaston arkistointitoimintoa voi myös käyttää, mikäli haluaa jakaa kirjastoja tietyille työntekijöille henkilökohtaisesti. (9, s. 1270.)

Käyttäjät, tässä tapauksessa Apexin automaattisuunnittelijat, hyödyntävät kirjastoja suunnittelu työssään osallistumatta kirjastojen luontiin tai ylläpitoon. Käyttäjät eivät myöskään muokkaa kirjastoja tai niiden elementtejä. Suunnittelijat voivat silti ehdottaa parannuksia kirjastoihin. Heidän vastuulleen jää kopioida itse vaadittava konfigurointitiedosto omalle koneelleen Apexin palvelimelta.

5.2.3 Konfigurointitiedosto kirjastolle

Yrityskirjastoa varten on luotava erillinen konfigurointitiedosto, jotta kirjastot saadaan näkymään automaattisesti TIA Portalissa. Suunnittelijan tulee kopioida tiedosto itse yrityksen tietokannasta tietokoneellensa. Konfigurointitiedosto tulee olla kaikilla, jotka kirjastoja käyttävät. Tiedosto tulee tallentaa Siemensin määrittämään sijaintiin tietokoneen C-asemaan. Konfigurointitiedoston tulee olla XML-muodossa ja UTF-8-koodauksella. Tiedostosta on saatavilla mallipohja, joten koko koodia ei tarvitse kirjoittaa itse. Mallipohjasta tulee vain korvata esimerkkitiedostosijainnit haluttujen kirjastojen sijainneilla. Tämän jälkeen tiedosto tallennetaan nimellä "CorporateSettings.xml" Siemensin määrittämään sijaintiin: C:\ProgramData\Siemens\Automation\Portal V18\CorporateSettings. Tiedoston oikea tallennussijainti sekä muokkaukset ovat äärimmäisen tärkeitä toiminnan kannalta. (9, s. 1271.) Valmiin konfigurointitiedoston mallipohjan (kuva 10) saa Siemensin verkkosivuilta löytyvistä käsikirjoista tai vaihtoehtoisesti TIA Portalin Information Systemistä.

XML

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<Document>
  <Settings.Settings ID="0">
    <ObjectList>
      <Settings.General ID="1" AggregationName="General">
        <!-- Here you find the settings for global company libraries, if available. -->

<!-- Section for corporate libraries -->
      <AttributeList>
        <CorporateLibraryPaths>
          <!-- Example for two entries -->
          <Item>F:\CorporateLibraries\Corporate_Library_1\Corporate_Library_1.all18</
Item>
          <Item>F:\CorporateLibraries\Corporate_Library_2\CorporateLibraries.all18</
Item>
          <!-- Here you enter additional global libraries, if any. -->
        </CorporateLibraryPaths>
      </AttributeList>
<!-- Section for corporate libraries ends -->
    </ObjectList>
<!-- Section for user-defined documentation -->
    <Settings.UserDocumentation ID="2" AggregationName="UserDocumentation">
      <!-- In the following section, you specify the values for display of the user-defined
documentation. -->
      <AttributeList>
        <!-- Activates or deactivates the display of the access log. -->
        <DisplayLogInformation>
          <Value>true</Value>
        </DisplayLogInformation>
        <!-- Activates or deactivates the search for user-defined documentation in a central
directory. -->
        <EnableLookupFromCentralStorageLocation>
          <Value>true</Value>
        </EnableLookupFromCentralStorageLocation>
        <!-- Specifies the central directory for user-defined documentation. -->
        <CentralStorageLocation>
          <Value>D:\CorporateDocumentation\UserDocumentation\</Value>
        </CentralStorageLocation>
      </AttributeList>
    </Settings.UserDocumentation>
<!-- Section for user-defined documentation ends -->

    </ObjectList>
  </Settings.General>
</ObjectList>
</Settings.Settings>
</Document>
```

KUVA 100. Konfigurointitiedoston mallipohja (9, s. 1272)

Konfigurointitiedoston tallentamisen jälkeen TIA Portal antaa kehotteen ladata yrityskirjastot. Kehotteen hyväksymisen jälkeen kirjasto näkyy automaattisesti TIA Portalissa Global libraries -välilehdellä. Tämän toiminnon avulla on mahdollista toteuttaa yhden tai useamman erillisen kirjaston avautuminen suoraan TIA Portaliin. Konfigurointitiedostoon voi lisätä minkä tahansa kirjaston osoitteen. Mikäli uusia kirjastoja luodaan, tulee myös niiden osoitteet päivittää konfigurointitiedostoon. Tämän jälkeen työntekijöiden tulee korvata vanha konfigurointitiedosto päivitetystä versiolla, jotta myös uudet kirjastot saadaan automaattisesti käyttöön. Konfigurointitiedoston voi jättää myös tekemättäkin. Tällöin kirjastot täytyy vain hakea erikseen tallennussijainnistaan TIA Portalissa. Näin

meneteltäessä on suuri riski sille, että joku avaa kirjaston muokattavassa muodossa ja saa aikaan vahingollisia muutoksia kirjastoihin. Siksi konfigurointitiedoston käyttö on suositeltavaa.

5.2.4 Kirjaston suojaaminen ja varmuuskopio

Vahingossa tapahtuvien muutosten estämiseksi tutkittiin myös erilaisia suojausvaihtoehtoja. TIA Portalissa on mahdollista asettaa *write protection* eli kirjoitussuoja kirjastoille sekä *know-how protection* ja *write protection* yksittäisille lohkoille. Know-how protection mahdollistaa lohkojen suojaamisen salasanalla luvaton käyttöä vastaan. Write protection -ominaisuudella voidaan lohkot suojata tahattomalta muokkaamiselta salasanalla. Nämä lohkot voidaan avata vain read-only eli tarkastelutilassa. Lohkon write protection -suojausten voi kuitenkin poistaa milloin tahansa. Know-how protection -ominaisuutta ei voida asettaa käyttöön, mikäli write protection on jo käytössä. Molemmat vaihtoehdot vaativat siis salasanan käyttöä. Apexilla ei kuitenkaan haluttu ottaa salasanasuojauksia käyttöön. Kirjoitussuojatuista kirjastoista ei suojausta voi enää jälkikäteen poistaa, eikä näitä kirjastoja tai niissä olevia elementtejä pysty enää muokkaamaan tai päivittämään, edes kirjaston luonut henkilö. Lopulta päädyttiin jättämään kirjastot toistaiseksi suojaamatta. Joka tapauksessa ne kuitenkin aukeavat suunnittelijoille automaattisesti read-only -tilassa, joten niitä ei voi vahingossa muokata.

Kirjastoista haluttiin myös saada varmuuskopiot, mikäli vahinko pääseeikin yllättämään ja joku esimerkiksi poistaa kirjaston tai yrityksen verkkoasemalle tapahtuu jotain. Tähän ei löydetty Siemensin oppaista valmista ratkaisua. Vaihtoehdoksi jää luoda itse ohjelma, joka kopioi kirjastot varmuuskopiokansioon. Toinen vaihtoehto on suorittaa varmuuskopiointi manuaalisesti joko kopiaimalla kirjastokansiot, tai luomalla niistä *archive*-tiedostot. Tässä tapauksessa päädyttiin käyttämään varmuuskopiointiin kirjaston archive-toimintoa, jolla saadaan pidettyä ylimääräisten kansioiden määrä vähäisenä ja palvelimen hakemistot selkeämpinä.

5.3 Siemensin valmiit kirjastot ja niiden kehitys

Siemensillä on tarjolla laaja valikoima heidän itsensä luomia kirjastoja. Ne ovat ilmaiseksi ladattavissa Siemensin verkkosivuilta. Valikoimasta löytyy esimerkiksi peruskirjasto yleisimmistä funktioista, perusprosessikirjasto paneeli- ja valvomosovelluksiin, kirjastot kommunikointiin eri protokollilla, liikkeen ohjaukseen, virran syöttöön ja energian hallintaan. Näistä osassa on mukana myös

tarvittavia faceplateja. Siemensin kirjastoista otettiin aluksi käyttöön muun muassa *Library of general functions* eli yleisten toimintojen kirjasto. Tulevaisuudessa on tarkoitus pyrkiä lisäämään niiden käyttöä suunnittelutyössä Apexilla.

6 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli toteuttaa yhtenäiset ja selkeät lohkokirjastot Siemensin TIA Portaliin. Työn ja opintojen kautta saadusta kokemuksesta huolimatta olivat ohjelmakirjastot täysin uusi aihe itselleni. Työt aloitin tutkimalla Siemensin oppaita kirjastojen perusteista lähtien. Tiedon karttuessa pidimme palaverieita projektiin osallistuvien kesken työn tarkemmista yksityiskohdista sekä tutkittavista asioista.

Kirjastoja suunniteltaessa päädyttiin lopulta luomaan neljä erillistä kirjastoa oikeiden elementtien löytämisen helpottamiseksi. Kirjastot saivat nimikseen Apex Energia S7-1200 V18, Apex Energia S7-1500 V18, Apex Kone S7-1200 V18 ja Apex Kone S7-1500 V18. Kirjastojen sisällä päädyttiin lajittelemaan sekä lohko että siihen kuuluvat faceplate ja datatyyppi samaan kansioon. Näin saatiin selkeytettyä kirjastojen rakennetta ja helpotettua halutun elementin löytymistä. Kirjastojen master copies -osioon tuotiin valmiit CPU- ja HMI-ohjelmaringot malliprojektista.

Kirjastot eivät ole vielä täydellisiä, vaan niistä jäi uupumaan joitakin lohkoja. Kirjastoihin koottuja lohkoja ei myöskään testattu erikseen, vaan niitä korjataan, mikäli ongelmia esiintyy käytössä. Kirjastoihin kootut elementit ovat kuitenkin olleet jo aiemmin käytössä pääsuunnittelijoilla. Kirjastoja tullaan kuitenkin kehittämään pidemmälle ja päivittämään tulevaisuudessa. Konfigurointitiedoston ja kirjastojen toimivuutta testattiin muutamalla eri tietokoneella ja todettiin, että kirjastot aukeavat oikein. Kaikki informaatio aiheesta löytyi lähinnä Siemensin käsikirjoista, joten kaikki kirjoitettu tieto oli englanniksi. Asiat, jotka eivät selvinneet käsikirjoista, selvisivät testien kautta.

Uskon että uudet ohjelmakirjastot helpottavat niin kokeneiden, kuin aloittelevienkin suunnittelijoiden työskentelyä. Automaattisesti aukenevat kirjastot laskevat epäilemättä kynnystä hyödyntää standardoituja elementtejä suunnittelutyössä. Opinnäytetyön todelliset vaikutukset ja hyödyt tullaan näkemään kuitenkin vasta tulevaisuudessa pidemmällä aikavälillä tehokkuuden seurannan myötä. Apexilla työn tehokkuutta ja tavoitteisiin pääsyä on seurattu aina ja tullaan aina seuraamaan muun muassa viikoittaisilla projektipäällikköpalavereilla.

LÄHTEET

1. Apex Automation Oy 2023. Hakupäivä 13.10.2023. <https://apexautomation.fi/> .
2. Asiakastieto 2023. Hakupäivä 13.10.2023. <https://www.asiakastieto.fi/yrietykset/fi/apex-automation-oy/09488145/taloustiedot>.
3. Hanssen, Dag H. 2015. Programmable Logic Controllers: A Practical Approach to IEC 61131-3 Using CoDeSys. John Wiley & Sons, Incorporated. Hakupäivä 6.11.2023. ProQuest Ebook Central. Vaatii käyttöoikeuden.
4. Siemens 11/2022. SIMATIC S7-1200 Programmable controller System Manual. Hakupäivä 13.11.2023. https://cache.industry.siemens.com/dl/files/829/109814829/att_1120874/v1/s71200_system_manual_en-US_en-US.pdf.
5. Siemens 2023. 6ES7211-1AE40-0XB0. Hakupäivä 13.12.2023 <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/fi/Catalog/Product/6ES7211-1AE40-0XB0>.
6. Siemens 5/2023. SIMATIC S7-1500, ET 200MP Manual Collection. Hakupäivä 22.11.2023. https://cache.industry.siemens.com/dl/files/384/86140384/att_1141227/v1/s71500_et200mp_manual_collection_en-US.pdf.
7. Siemens 2023. 6ES7517-3AP00-0AB0. Hakupäivä 13.12.2023. <https://mall.industry.siemens.com/mall/en/fi/Catalog/Product/6ES7517-3AP00-0AB0>.
8. Siemens 2023. Totally Integrated Automation Portal – Always ready for tomorrow. Hakupäivä 14.12.2023. <https://www.siemens.com/global/en/company/about/history/technology/drive-and-automation-technology/automation-technology.html>.
9. Siemens 11/2021. STEP 7 and WinCC Engineering V18 System Manual. Hakupäivä 25.11.2023. https://support.industry.siemens.com/dl/files/056/109815056/att_1121875/v5/STEP_7_WinCC_V18_enUS_en-US.pdf.
10. Siemens. Visualization with SIMATIC WinCC. Hakupäivä 8.1.2024. <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/tia-portal/software/simatic-wincc-tia-portal.html#SIMATICWinCCTIAPortalEngineeringsoftware>.
11. Siemens 11/2022. SIMATIC HMI WinCC (TIA Portal) System Manual. Hakupäivä 15.1.2024. https://cache.industry.siemens.com/dl/files/308/109813308/att_1122197/v1/WinCC_VisualizingProcessesUnified_enUS_en-US.pdf.

12. Siemens 09/2021. Guideline on Library Handling in TIA Portal. Hakupäivä 1.12.2023.
https://cache.industry.siemens.com/dl/files/503/109747503/att_1080187/v1/109747503_Library_Guideline_DOC_v13_en.pdf.