

Sahalaitoksen tuorelajittelun käyttöliittymä

Tiivistelmä

Tekijä(t) Aronen, Roope	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2021
	Sivumäärä 28	
Työn nimi Sahalaitoksen tuorelajittelun käyttöliittymä		
Tutkinto Konetekniikka		
Toimeksiantajan nimi, titteli ja organisaatio Raimo Seppänen, Hallituksen puheenjohtaja, Pronor Control Oy		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella ja toteuttaa tuorelajittelun käyttöliittymä sahalaitokselle käyttäen WinCC Unified -ohjelmaa. Opinnäytetyön aihe rajattiin käyttöliittymän laajuuden vuoksi sahatavaran lajittelulokeriston ohjaukseen ja valvontaan.</p> <p>Tavoitteena oli tehdä uudesta käyttöliittymästä mahdollisimman helppokäyttöinen, selkeä, sekä mahdollisimman samanlainen kuin vanhasta vielä käytössä olevasta käyttöliittymästä.</p> <p>Tehdyn työn tuloksena uudesta käyttöliittymästä saatiin yksinkertainen, selkeä, sekä helppokäyttöinen. Työ saatiin toteutettua lisäksi niin, että uutta käyttöliittymää voidaan käyttää pohjana eri sahalaitosten käyttöliittymien modernisoinneissa.</p>		
Asiasanat Siemens, WinCC, TIA Portal, sahalaitos, tuorelajittelu		

Abstract

Author(s) Aronen Roope	Type of Publication Thesis, UAS	Published 2021
	Number of Pages 28	
Title of Publication User interface for sawmill green sorting		
Name of Degree Engineer		
Name, title and organization of the client Raimo Seppänen, Chairman of the board, Pronor Control Oy		
Abstract <p>The goal of the thesis was to design and implement a new sawmill green sorting user interface in WinCC Unified. For this thesis only supervision and control of green sorting bins were implemented.</p> <p>Top priorities for the user interface were to make it user-friendly, intuitive, and as similar as possible when compared to the old user interface, which will be replaced someday in the future.</p> <p>As a result of the implemented user interface, it will be simple and easy to use. In addition to this, the user interface was made to be used in multiple sawmill modernizing projects.</p>		
Keywords Siemens, WinCC, TIA Portal, sawmill, green sorting		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
2	Sahalaitosprosessi.....	2
2.1	Tukkilajittelu.....	2
2.2	Sahausprosessi.....	3
2.3	Tuorelajittelu.....	4
3	Käyttöliittymän suunnittelu.....	6
3.1	Lähtökohdat.....	6
3.2	Symbolit.....	6
3.3	Painonapit.....	6
3.4	Hierarkia.....	7
3.5	Värit.....	8
3.6	Typografia.....	9
3.7	Käytettävyys.....	10
4	WinCC Unified.....	11
5	Toteutus.....	16
5.1	Aloitus.....	16
5.2	Faceplaten luominen.....	16
5.3	Käyttöliittymän sivut.....	17
5.4	Haasteet.....	21
6	Käyttöliittymän testaus.....	24
7	Yhteenveto.....	26
	Lähteet.....	27

1 Johdanto

Sahalaitoksissa prosessin valvontaan ja ohjaamiseen käytetään tietokonepohjaisia käyttöliittymiä. Käyttöliittymät voivat olla sijoitettuina valvomoihin, tai ne voivat sijaita prosessin eri vaiheissa paikallisina käyttöliittyminä. Lisäksi käyttöliittymiä voidaan myös käyttää ohjaus- ja valvontatehtäviin verkon kautta etänä.

Opinnäytetyön aiheena oli suunnitella ja tehdä moderni käyttöliittymä käytettäväksi eri sahalaiteiden käyttöliittymien toteutuksissa. Aihe rajattiin opinnäytetyötä varten käyttöliittymän laajuuden vuoksi sahatavaran lajittelulokeriston ohjaukseen ja valvontaan. Työn tavoitteena oli uudistaa käyttöliittymä uudelle alustalle käyttäen tällä hetkellä käytössä olevan käyttöliittymän arkkitehtuuria. Työn toteutus tehtiin Siemensin uudella, TIA Portal-versiossa V16 ilmestyneellä WinCC Unified-ohjelmalla. Vaikka ohjelma on melko uusi, on sen pohjalla jo pitkään ollut WinCC valvomo-ohjelmisto, joten siinä on jo paljon ominaisuuksia käyttöliittymien toteutuksiin.

Käyttöliittymä suunniteltiin ja toteutettiin ensimmäistä kertaa kyseisellä alustalla, jonka johdosta suunnitteluvaihe oli melko vaativa ja aikaa vievä, vaikkakin joitakin vanhassa käyttöliittymässä toteutettuja toimintoja oli huomattavasti helpompi toteuttaa uudella. Käyttöliittymän suunnitteluvaiheen tärkeimmät tavoitteet olivat käyttöliittymän helppokäyttöisyys ja selkeys. Oleellinen suunnittelun osa oli tehdä uudesta käyttöliittymästä mahdollisimman samanlainen kuin vanhasta. Henkilökohtaisiin tavoitteisiin kuuluivat ohjelmointi osaamisen ja suunnittelun jatkuva kehittäminen.

Työn toimeksiantaja oli Pronor Control Oy. Pronor Control Oy on vuonna 2005 perustettu heinolalainen sähkö- ja automaatioalan yritys, joka on erikoistunut suunnittelemaan ja toimittamaan automaatiojärjestelmiä sahateollisuudelle. Pronor palvelee asiakkaitaan tarjoamalla mm. sähkö- ja automaatio suunnittelua, automaatio-ohjelmointia sekä käyttöliittymien ja operointipaneelien toteutuksia. Järjestelmien käyttöönotot ja optimoinnit tuotannossa ovat oleellinen osa yrityksen toimintaa. Sen asiakkaita ovat mm. Metsä Fibre Oy, HaSa Group, Versowood Oy, ja muut sahateollisuuden johtavat yritykset.

2 Sahalaitosprosessi

2.1 Tukkilajittelu

Tukkilajittelu on sahausprosessin ensimmäinen vaihe. Tukkilajittelu vastaanottaa laitokselle saapuvat tukit. Tukit lajitellaan koon ja laadun mukaan automaattisilla lajittelujärjestelmillä omiin tukkiluokkiinsa. Tukkiluokka määrittää, millaista sahatavaraa tukista voidaan sahata. (eSaha 2021a.)

Kun tukkikuorma saapuu metsästä sahalle, sitä ei yleensä välivarastoida mihinkään, vaan se pyritään purkamaan suoraan tukinlajittelijan vastaanottopöydälle. Vastaanottopöydältä tukit siirtyvät kuljettimelle, jolla kulkiessa tukit mitataan ja laadutetaan (kuva 1). Tukin mitaukseen käytettyjä tapoja ovat:

- valoverhomittaus
- 3D-mittaus
- röntgenmittaus.

Kuljettimella on myös usein metallinilmaisin. Sillä tarkistetaan, ettei tukeissa ole prosessin kannalta haitallisia metalliesineitä. Kun tukit on mitattu, ne lajitellaan tukkilokeroihin, joiden täytyessä pyöräkuormaaja tai kurottaja vie tukit tukkikentälle varastoitavaksi tai suoraan sahaukseen. Tukkilokeroiden määrä lajittelulinjalla vaihtelee yleensä 30 ja 80 lokeron välillä, mutta uusimmissa lajittelulinjoissa voi olla jopa 120 lokeroa. (eSaha 2021a.)



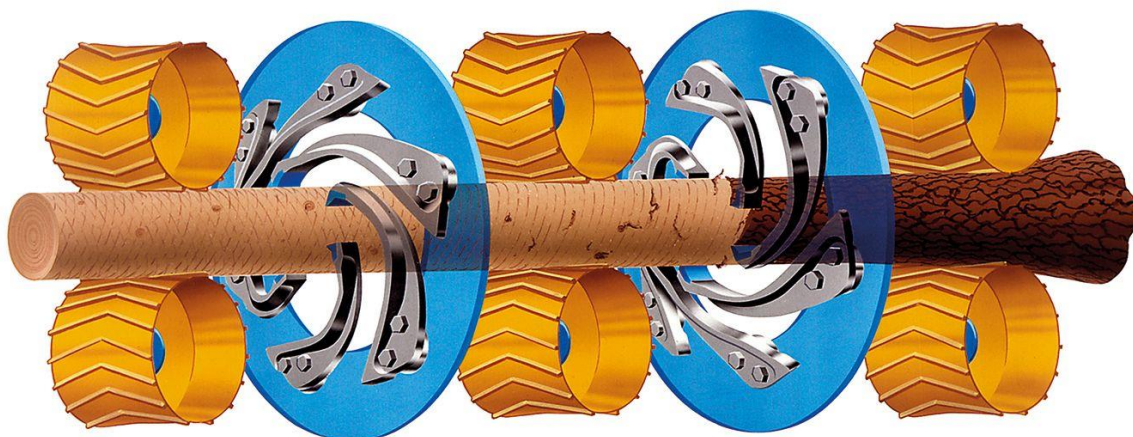
Kuva 1. Tukin lajittelulinja UPM:n Seikun sahalla Porissa (UPM 2021)

Eri sahojen tukkien lajittelulaitokset eivät juurikaan poikkea toiminnoiltaan tai rakennetkaisuiltaan toisistaan, sillä puiden katkonta- ja korjuumenetelmät ovat samankaltaiset eri puolella Suomea. Olennaisin ero on lajittelulaitosten koko, kapasiteetti, sekä lajittelulokeroiden lukumäärä. (eSaha 2021b.)

Sahatuokeilla ei enää nykyisin ole pidempiaikaista varastointitarvetta, koska tukit ohjataan tarpeen mukaan metsästä sahalaitoksille. Tämä vähentää varastointituhoja ja ennen kaikkea pienentää varastoon sidottua pääomaa. Lajiteltujen tukkien lyhytaikaiseenkin varastointiin kuitenkin tarvitaan paljon varastoaluetta. (eSaha 2021b.)

2.2 Sahausprosessi

Ennen sahausta tukit kuoritaan. Suomessa tukit syötetään tyypillisesti latva edellä kuorintaan. Yleisin käytössä oleva tukinkuorinta tapa on roottorikuorinta (kuva 2). Siinä tukit kuljetetaan pyörivän roottoripyörän läpi, jossa kuorinta tapahtuu jousivoimalla, hydraulisesti tai pneumaattisesti säädettävien kuorintavarsien avulla, hydraulisesti puristettujen ja sähkömoottorilla käytettyjen syöttötelojen kuljettaessa tukkia. (eSaha 2021c.)



Kuva 2. Roottorikuorinnan periaate. Kuvassa kaksi roottoria (Valon kone Oy 2021)

Kuorinnan jälkeen tukit sahataan. Pohjoismaisessa sahateollisuudessa käytetään pääsääntöisesti nelisahausmenetelmää, eli pelkkasahausta. Siinä tukki sahataan ensin molemmilta puolilta ottaen siitä sivulautoja, jotka särmätään. Tukista jäljelle jäänyt osa on nimeltään pelkka. Se voidaan sahata myös lautatavaraksi kääntämällä sitä 90° ja sahaamalla se halutun paksuisiksi lankuiksi tai laudoiksi. (Puuproffa.)

2.3 Tuorelajittelu

Tuorelajittelulla, eli toisin sanoen dimensiolajittelulla tarkoitetaan sahatavaran lajittelua sahaamisen jälkeen. Dimensiolajittelussa lajittelu tapahtuu pääsääntöisesti sahatavarakappaleiden mittojen perusteella. (eSaha 2021d.)

Lajittelun alussa sahatavara annostellaan kolakuljettimien kolien väleihin. Ennen kuin laudat ohjataan rimalokeroihin, niistä mitataan paksuudet ja leveydet, eli dimensiot. Lajittelulokerot ovat isoja, ja ne tarvitsevat paljon tilaa. Tyypillisesti niitä voi olla yhdessä laitoksessa 10–70 kappaletta, joissakin tapauksissa vielä enemmänkin. Kuvassa 3 on esitetty lajittelulokeristo, jonne sahatavara lajitellaan.



Kuva 3. Dimensiolajittelulaitoksen vinolokerosto (Heinolan sahakoneet Oy 2021)

Kun lajittelulinjan lokero on täynnä, se tyhjennetään lokerostokuljettimelle ja viedään rimoituslaitokselle. Lokeroja voidaan tässä vaiheessa myös yhdistellä. Rimoituslaitoksella sahatavarat ensin erotellaan kolakuljettimen kolien väliin, jonka jälkeen ne rimoitetaan välirimojen avulla. Rimoitetut kuormat ladotaan mahdollisimman tasakokoisiksi rimakuormiksi. Rimoituksen jälkeen kuorma on valmiina kuivaukseen (kuva 4).



Kuva 4. Rimoitettu kuorma valmiina kuivaukseen (Heinolan sahakoneet Oy 2021)

3 Käyttöliittymän suunnittelu

3.1 Lähtökohdat

Käyttöliittymäsuunnittelussa päämääränä on helppokäyttöinen ja ymmärrettävä ohjelmisto. Tällöin mahdollisuus väärinymmärryksille on pieni ja käyttö on mahdollisimman helppoa. Hyvä käyttöliittymä on intuitiivinen, mutta se myös opastaa käyttäjiä ja estää heitä tekemästä virheitä. (Cinia.) Käyttöliittymän suunnittelussa tärkein osa on käyttäjälähtöisyys. Tämä tarkoittaa sitä, että käyttöliittymä suunnitellaan käyttäjien tarpeet ja toiveet huomioon.

Jos käyttöliittymä suunnitellaan korvattavaksi vanha käyttöliittymä, on vanhasta käyttöliittymästä hyvä poimia mahdollisimman paljon elementtejä ja toimintoja uuteen käyttöliittymään. Uudesta käyttöliittymästä kannattaa myös tavoitella mahdollisimman samanlaista kuin vanhasta. Tämä säästää uudelleen opettelun vaivaa, ja pienemmällä todennäköisyydellä käyttöliittymään tarvitsee tehdä myöhemmin muutoksia, kun samat toiminnallisuudet löytyvät niin uudesta, kuin vanhastakin sovelluksesta.

3.2 Symbolit

Suunnittelussa kannattaa miettiä, voidaanko joitakin tekstejä korvata symboleilla. Symboleilla voidaan helposti kieliriippumattomasti näyttää, mikä toiminto on kyseessä. Toisaalta tällöin haasteena on yleensä saada symbolista mahdollisimman yksiselitteinen, joka minimoisi väärinymmärryksen vaaran. Erityisesti monikansallisissa sovelluksissa symbolien käyttö on suositeltavaa. (Lahtinen & Levanen 2020, 33.)

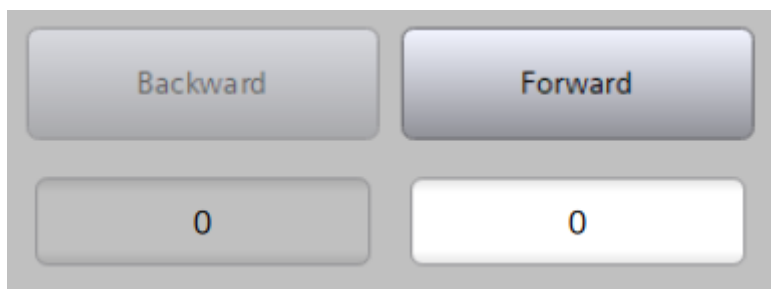
Yksiselitteisiä symboleja voivat olla ainakin:

- päälle/pois
- ylös
- alas
- vasemmalle
- oikealle
- asetukset/parametrit
- OK/peruuta.

3.3 Painonapit

Painonapit sijoitetaan usein näytön alaosaan. Varsinkin kosketusnäyttösovelluksissa, painonappien sijoittelu näytön alareunaan on ihanteellista, koska tällöin käyttäjä näkee näytöllä

samalla kaiken muun tarpeellisen painonappeja käyttäessään. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteikö nappeja voisi sijoittaa esimerkiksi näytön oikeaan reunaan. Painonappien koot on hyvä pitää samankokoisina, ja niiden väliin on hyvä jättää tyhjää tilaa noin 10px, jotta ne eivät ole kiinni toisissaan (Lahtinen & Levanen 2020, 34). Ne kannattaa myös sijoittaa samaan linjaan sekä horisontaali- että vertikaalisuunnassa. Tämän lisäksi ne kannattaa sijoittaa omiin toiminnallisiin ryhmiinsä loogisin tai muin perustein. Jos painonappia ei voida käyttää, se kannattaa näyttää muista napeista poiketen himmennettynä (kuva 5).



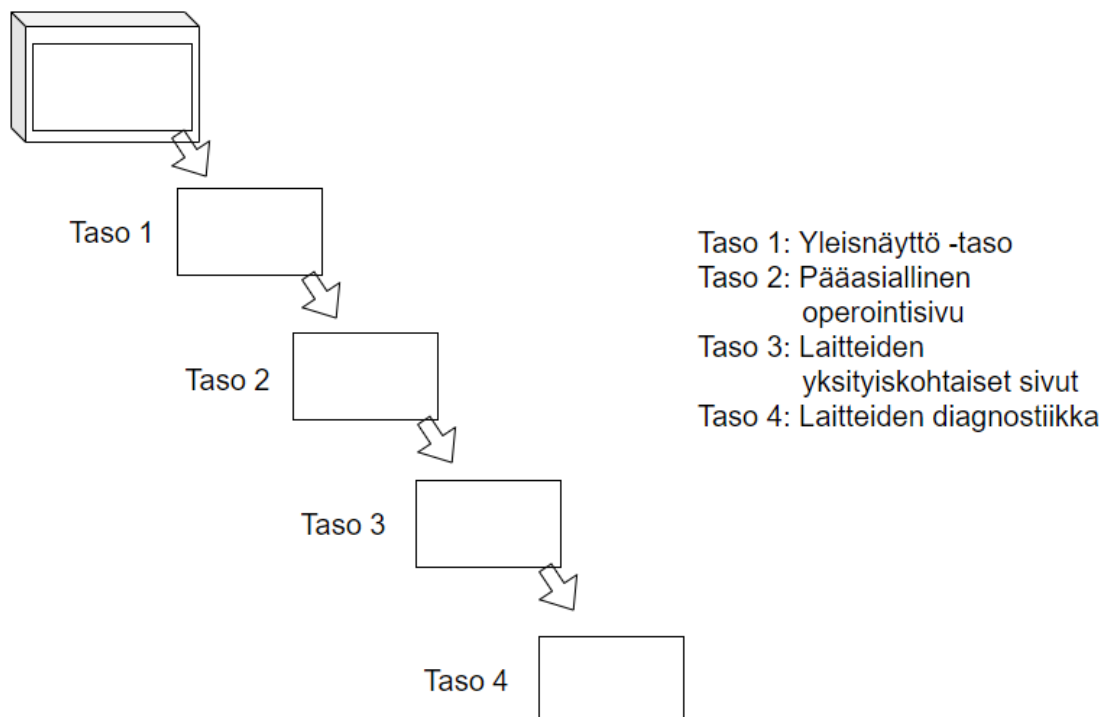
Kuva 5. Painonapit sekä syötekentät kannattaa himmentää, jos niitä ei haluta käytettävän

Samaan aikaan näytöllä saa olla enintään kahden kokoisia painonappeja, mieluiten vain yhdenkokoisia, sekä tarpeeksi isoja. Erityisesti teollisuusolosuhteissa tarpeeksi suuri painonappi on käyttäjäturvallinen, koska nykyisin moderneja käyttöliittymiä operoidaan kosketuksella. Kosketusnäyttösovellukset ovat yleensä tuotantolinjan operointipäätteitä ja sijaitsevat joskus valaistukseltaan tai olosuhteiltaan heikoissa tiloissa, jolloin suurikokoinen painonappi on helpompi operoinnin kannalta.

3.4 Hierarkia

Koska esitettävää tietoa on yleensä paljon, jaetaan ne hierarkisesti useampaan tasoon. Suunnittelussa suositellaan käytettäväksi 4-tasoista hierarkiaa (kuva 6). Se rakentuu seuraavista osista (ISO 11064-5, 2008):

- Ensimmäisellä tasolla esitetään koko laitoksen yleistiedot, josta käyttäjä on vastuussa.
- Toinen taso on käyttäjän pääasiallinen operointisivu.
- Kolmannella tasolla esitetään laitteiden yksityiskohtaisia sivuja.
- Neljännellä sivulla voidaan näyttää mm. laitteiden diagnostiikkatietoja.



Kuva 6. 4-tasoinen näyttöhierarkia

Hierarkiassa syvemmälle mentäessä näytetään yksityiskohtaisempia tietoja edelliseen verrattuna (Rockwell automation 2019, 7). Jos linja tai prosessi on laaja, voidaan yleisnäyttö -taso jakaa monelle eri näytölle.

3.5 Värit

Oikea värien käyttö tukee käyttöliittymästä tiedon lukemista ja sen käyttöä. Pääasiassa käyttöliittymässä kannattaa käyttää matalakontrastisia värejä. Toisaalta on hyvä pitää mielessä, että tekstin ja sen taustan kontrasti on hyvä olla tarpeeksi suuri, jotta teksti olisi mahdollisimman miellyttävää lukea. Kuvassa 7 havainnollistetaan suuren ja matalan kontrastin eroa.



Kuva 7. Huonon ja hyvän kontrastin ero

Laitteiden tiloja ilmoitetaan eri väreillä. Niillä myös kiinnitetään käyttäjän huomio. Käyttöliittymän päävärejä on neljä. Nämä värit ovat:

- punainen
- sininen
- keltainen
- vihreä.

Punaista väriä käytetään tyypillisesti hälytyksiin, mutta sitä käytetään myös kieltona sekä seis- ja hätäpysäytyspainikkeissa. Sinistä käytetään, jos halutaan kiinnittää käyttäjän huomio. Tällainen voisi olla esimerkiksi ohjeellinen hälytys esimerkiksi käyttöliittymän käytöstä. Keltaisella värillä voidaan ilmaista esimerkiksi prosessin tilaa, esimerkiksi paine tai lämpötila poikkeaa normaaleista arvoista tai yleisesti epänormaalia tilaa. Vihreällä ilmaistaan prosessin normaalia tilaa. (Lahtinen & Levanen 2020, 28.)

3.6 Typografia

Typografialla tarkoitetaan tekstiin liittyvien kirjainten, kirjasintyyppien, niiden asettelun ja värityksen suunnittelua (Graafinen 2015). Typografian tavoitteena on tekstin hyvä ja sujuva luettavuus. Kun saavutetaan hyvä luettavuus tekstin fontilla ja värillä, sekä sen taustalla, käyttäjän on paljon helpompi lukea tekstiä näytöltä.

Käyttöliittymissä olisi hyvä käyttää korkeintaan kahta eri fonttia, mieluiten vain yhtä. Fonttikokoja ei kannata käyttää kuin kahta eri kokoa. Käyttäjän huomiota herättäviin teksteihin suositellaan käytettäväksi isompaa, ja muihin teksteihin pienempää fonttikokoa. Pääteellinen tai suuria paksuusvaihteluja sisältävä fontti ei ole suositeltavaa (Lahtinen & Levanen 2020, 30). Tämän vuoksi esimerkiksi fontti Arial (kuva 8) on käyttöliittymään soveliain vaihtoehto.

Arial
Broadway
Times New Roman
Script MT Bold
Courier New

Kuva 8. Eri fonttien vertailua (Lahtinen & Levanen 2020, 30)

3.7 Käytettävyys

Käytettävyys on yksi tärkeä osakokonaisuus käyttöliittymäsuunnittelussa. Sen perustana on tuntea käyttäjät ja heidän toiveensa. Käyttäjiltä on hyvä selvittää heidän toiveitaan ja ideoitaan, jotta käyttöliittymä täyttäisi käyttäjän tarpeet mahdollisimman hyvin.

Hyvä käyttöliittymän suunnittelu voi suuresti vaikuttaa sen käytettävyyteen ja käyttäjäkokemukseen. Jos käyttöliittymä on liian monimutkainen tai sitä ei ole tehty käyttäjiä huomioiden, käyttäjät eivät välttämättä löydä etsimäänsä tietoa. (Pidoco.)

Hyvin toteutettu käyttöliittymä osaa estää vakavat virheet, jotka käyttäjä voi aiheuttaa. Käyttäjävirheitä voidaan minimoida suunnittelemalla virhealttiit toiminnot huolellisesti. Tyypillinen käyttäjän tekemä inhimillinen virhe on tiedon syöttäminen käyttöliittymän syöttökenttään väärässä muodossa. Tämä voidaan estää eliminoimalla esim. kirjainten tai erikoismerkkien syöttö numerokenttiin ohjelmallisesti. (Lahtinen & Levanen 2020, 39.)

ISO 9241-11 -standardissa käytettävyys on määritelty seuraavalla tavalla:

"Se vaikuttavuus, tehokkuus ja tyytyväisyys, jolla tietyt määritellyt käyttäjät saavuttavat määritellyt tavoitteet tietyssä ympäristössä".

4 WinCC Unified

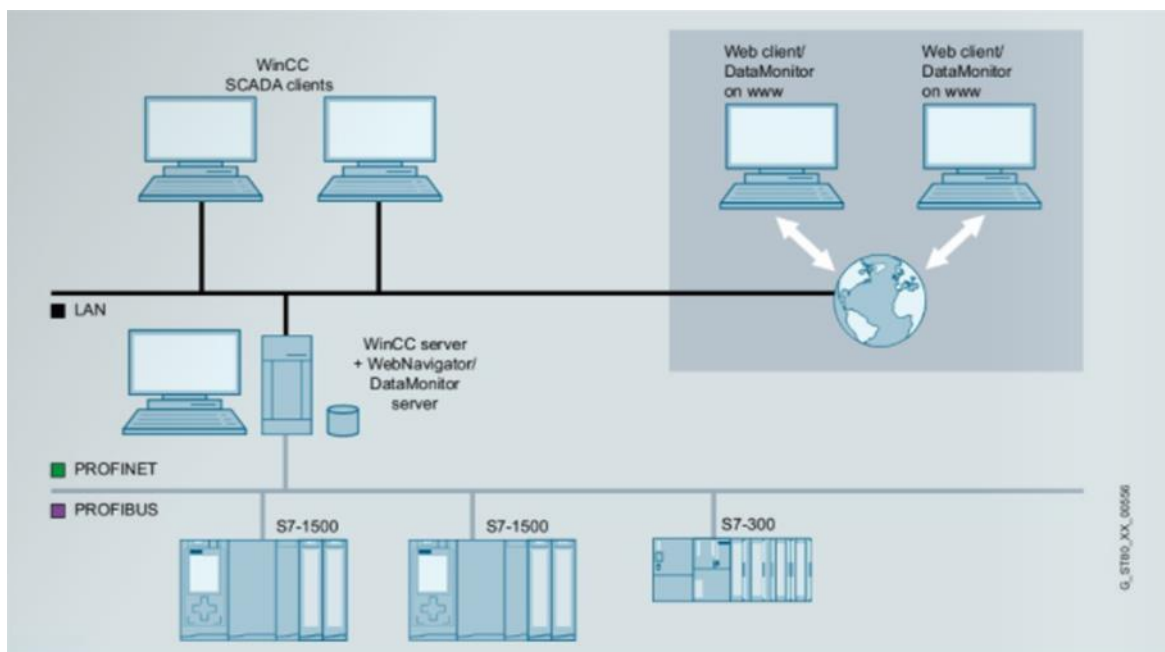
WinCC Unified (kuva 9) on uusi Siemensin kehittämä, tehokas teollisuuden käyttöliittymien suunnittelu- ja toteutusohjelmisto. Sillä on helppo suunnitella ja toteuttaa vaativatkin teollisuuden alan valvonta- ja ohjausjärjestelmien käyttöliittymät. Se on suunniteltu teollisuuden aloilla käytettäväksi.

WinCC Unified antaa laajat mahdollisuudet web-pohjaisille käyttöliittymätoteutuksille, ja se käyttää natiiveja web-teknologioita, kuten:

- HTML, joka on yleinen ohjelmointikieli web-sivujen luonnissa.
- SVG (vektoripohjainen grafiikka), joka suurenee halutulla tavalla terävyydestä tinkimättä.
- Javascript, joka on yleisesti käytetty ohjelmointikieli web-ympäristössä.

Näiden ansiosta se antaa laajat mahdollisuudet toteuttaa vaativat ja innovatiiviset käyttöliittymäratkaisut. Modernin arkkitehtuurinsa ansiosta sovellukset skaalautuvat helposti paneeleista vaativiinkin PC-pohjaisiin valvomoihin. Tulevaisuudessa sovellukset ovat käytössä myös pilviympäristössä. Avoimien ohjelmointirajapintojen ansiosta WinCC Unified kasvaa tarpeiden mukaan antaen mahdollisuuden luoda käyttäjäkohtaisia sovelluksia upotettaviksi käyttöliittymiin. (Siemens, 2021.)

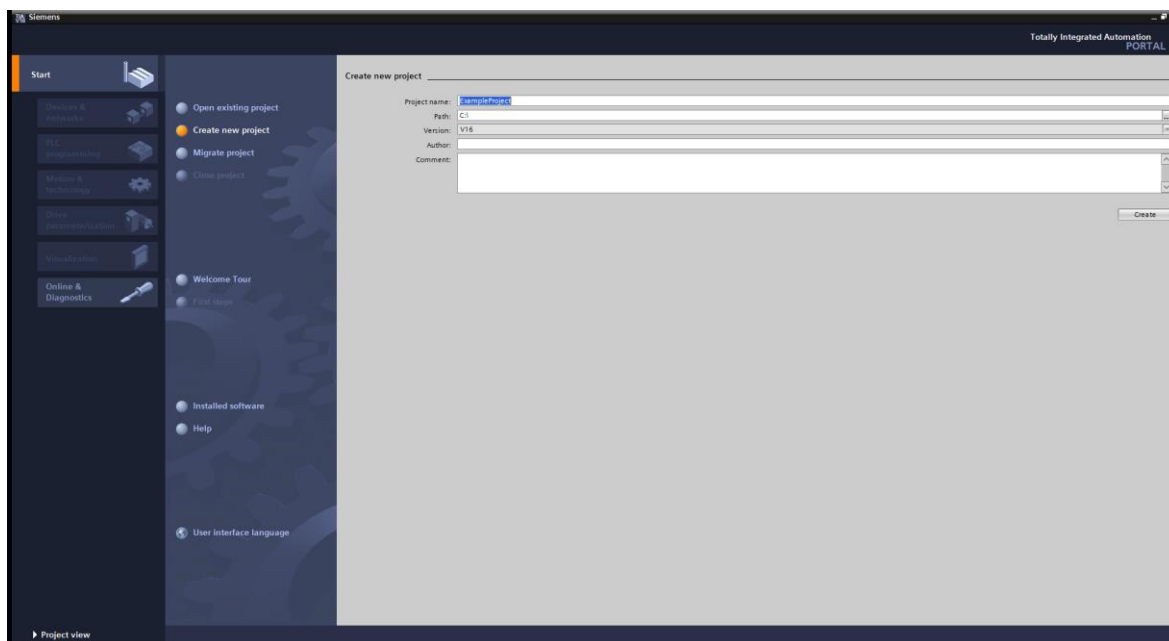
Tyypillisesti käyttöliittymäpaneelit on sijoitettu laitteiden viereen, jolloin sovelluksen käyttö rajautuu kyseiseen ympäristöön. WinCC Unified tuo tähän muutoksen. Käyttöliittymä sijaitsee yhdellä yrityksen verkkoon yhdistetyllä tietokoneella, josta sovellusta voidaan käyttää samassa verkossa olevilla tietokoneilla sekä etäyhteydellä (kuva 9). Sovelluksen käyttö ei ole ympäristöriippuvainen ja se skaalautuu tarpeiden mukaan erikokoisille näytöille tai mobiililaitteille.



Kuva 9. WinCC Unified -järjestelmä (Siemens 2018, 202)

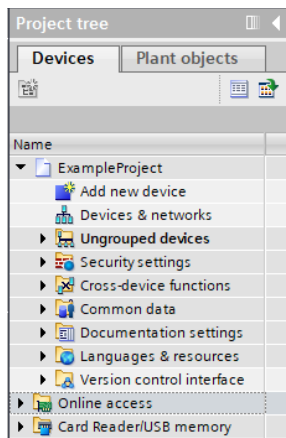
Projektin luonti

Toisin kuin vanhemmat WinCC-ohjelmat, WinCC Unified on integroitu Siemensin TIA portal-ympäristöön. Kuvan 10 esimerkissä luodaan projektikansio, jolle on annettu nimi sekä tallennuspaikka. Tässä esimerkissä projektikansio luodaan C-aseman juureen. Projektin luomisen jälkeen klikataan ikkunan vasemmasta alareunasta (kuva 10) "Project View" -painiketta, jonka jälkeen projektipuuhun voidaan lisätä komponentteja.

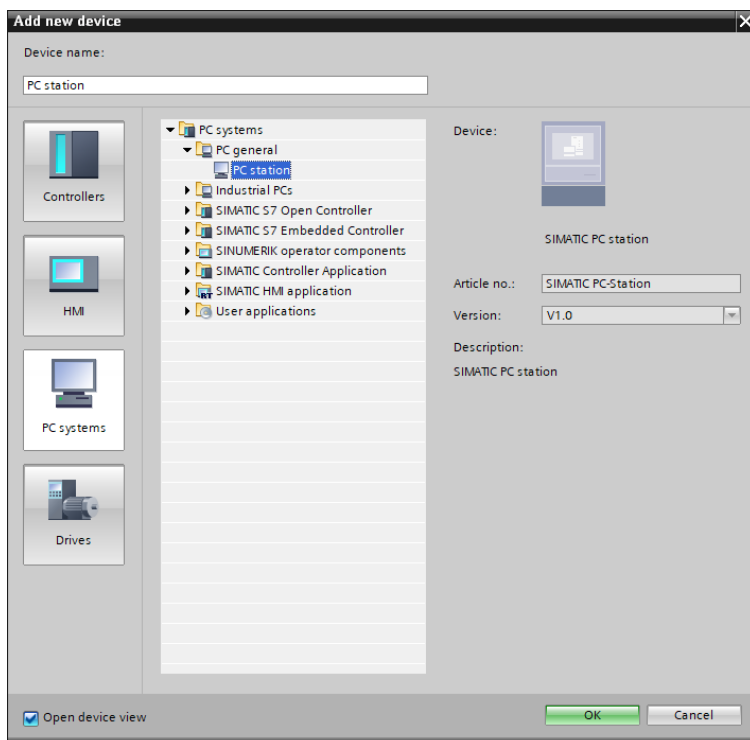


Kuva 10. TIA portal -projektikansion luonti

Tätä esimerkkiä varten projektipuuhan lisätään Unified PC -komponentti. Kaksoisklikataan "Add new device" -painiketta (kuva 11), ja lisätään PC station -komponentti (kuva 12).

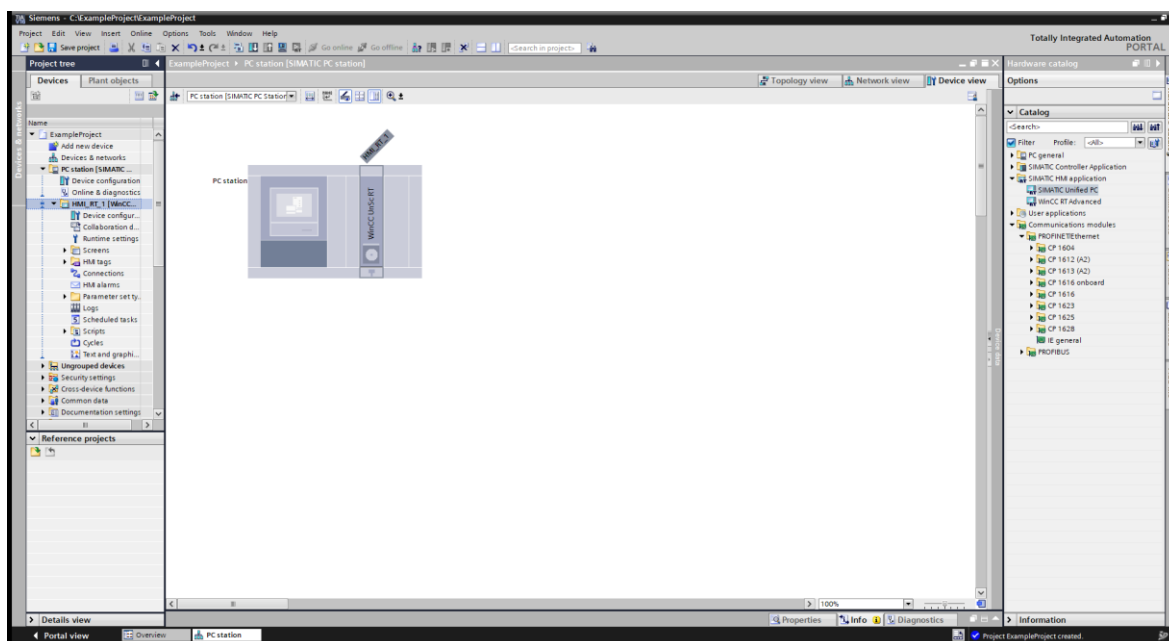


Kuva 11. Tyhjä projektipuu



Kuva 12. Projektipuuhun lisätään PC Station-komponentti

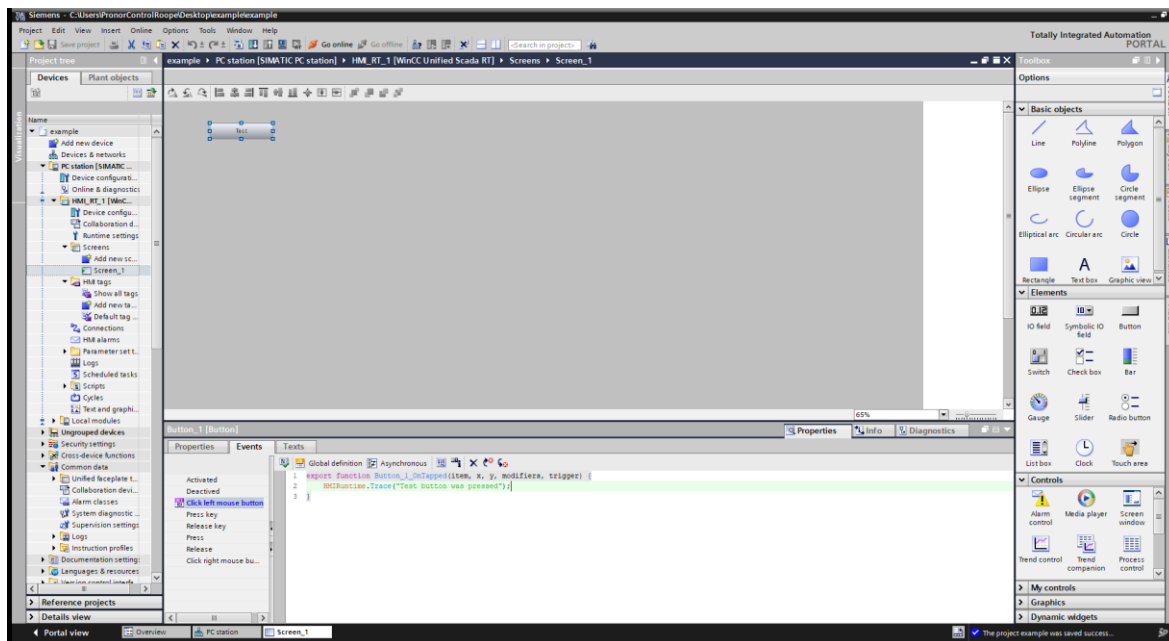
PC Station-komponentin lisäämisen jälkeen siihen lisätään vielä SIMATIC Unified PC -komponentti, jonka saa lisättyä ikkunan oikealla puolella (kuva 13) sijaitsevasta katalogista. Lisäämisen jälkeen projektipuuhun PC Station-kansioon ilmestyy oletusnimeltään "HMI_RT_1"-kansio, joka sisältää kaikki näytön kannalta tarvittavat asetukset.



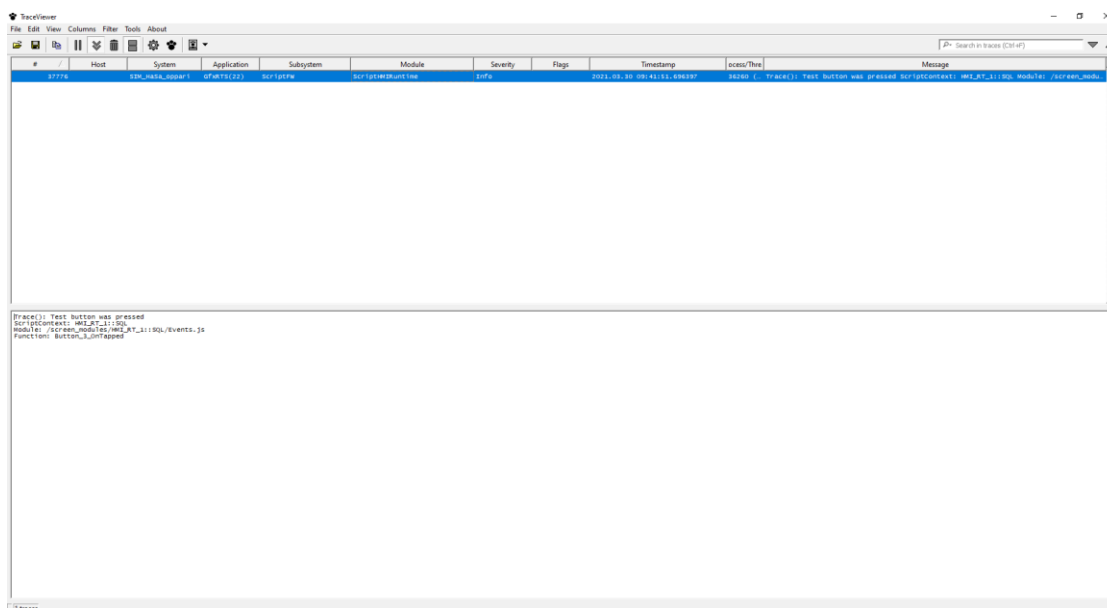
Kuva 13. Näyttökomponentin lisäämisen jälkeen näyttösuunnittelu voidaan aloittaa

TraceViewer

TraceViewer on WinCC Unified -ohjelman mukana tuleva debug-ohjelma. Debug tarkoittaa virheiden paikallistamista koodissa. Kuvassa 14 on tehty esimerkkiprojekti, ja näyttö, jossa sijaitsevaa painonappia painamalla suoritetaan javascript-funktio. Kyseinen funktio suorittaa ohjelmakoodin, joka tulostaa TraceViewer-ohjelmaan "Test button was pressed" (kuva 15).



KUVA 14. WinCC Unified -ohjelmointiympäristö.



Kuva 15. Tulostunut debug -viesti

5 Toteutus

5.1 Aloitus

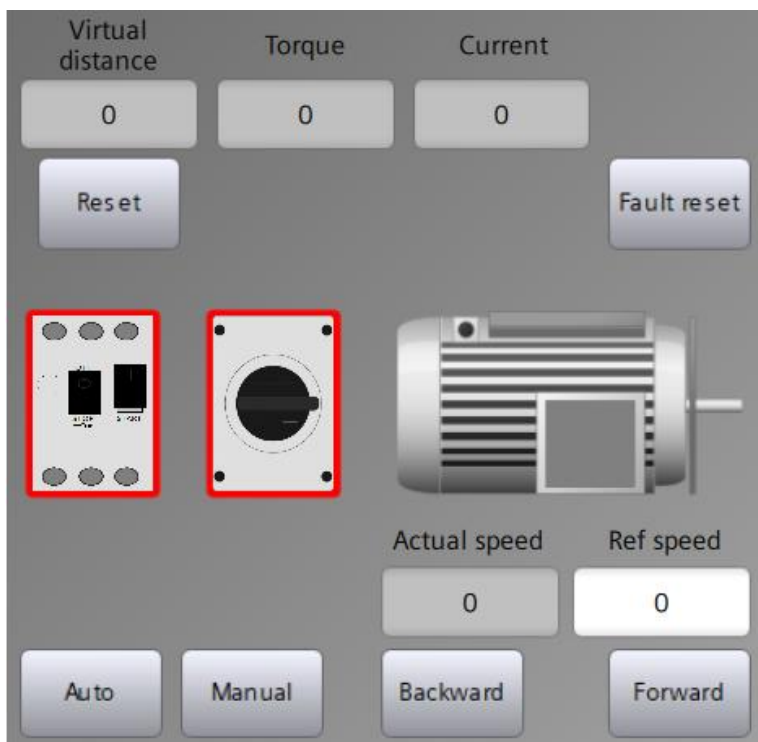
Työ alkoi tutustumalla vanhaan käyttöliittymään. Siitä listattiin kaikki tiedot, joita siinä näytetään käyttäjälle. Kun tarvittavat tiedot oli kerätty, alkoi uuden käyttöliittymän suunnittelu. Suunnittelun aikana mietittiin, minkälainen hierarkia käyttöliittymään tulee. Lisäksi tutkittiin, miten tiedot sijoitetaan ja esitetään.

Lopulta päädyttiin sellaiseen lopputulokseen, että pääsivulla näytetään pystypalkein lajitte-lulokeroiden täyttöasteet sekä niiden tilat. Hierarkian mukaisesti seuraavalla tasolla näy-tetään täyttöasteiden lisäksi yleisiä lokeroiden tietoja vaakapalkein. Lisäksi päätettiin, että kummaltakin sivulta saadaan auki yksittäisen lajittelulokeron tiedot ja ohjaukset. Kun tarvit-tavat suunnitelmat oli valmiita ja todettu hyväksi, voitiin toteutusvaihe aloittaa.

5.2 Faceplaten luominen

Faceplate on uudelleenkäytettävä pohja esimerkiksi moottorien ohjauksien toteuttami-nessa. Tällöin voidaan käyttää kerran luotua pohjaa, jota kopioidaan näytölle tarvittava määrä. Tämän jälkeen faceplatelle tarvitsee yleensä määrittää muuttujia, joita kyseisellä faceplatella muutetaan tai valvotaan. Faceplatet voivat myös sisältää omia muuttujia, jotka suorittavat ohjelmakoodeja.

Käyttöliittymään faceplateja luotiin 3 kappaletta, pääsivulle, yleistietosivulle ja popup -ikku-naan aukeavaan ikkunaan. Faceplate-pohjien käyttö säästi paljon toistuvan työn vaivaa. Kuvassa 16 on esitetty faceplatella toteutettu moottorinohjaus.

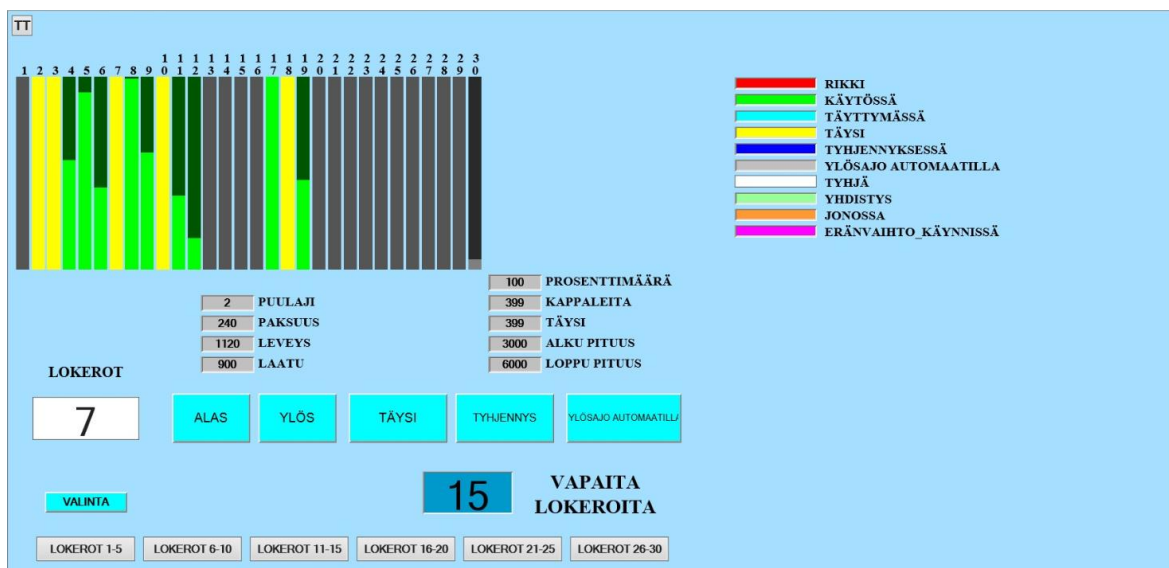


Kuva 16. Esimerkki faceplatesta

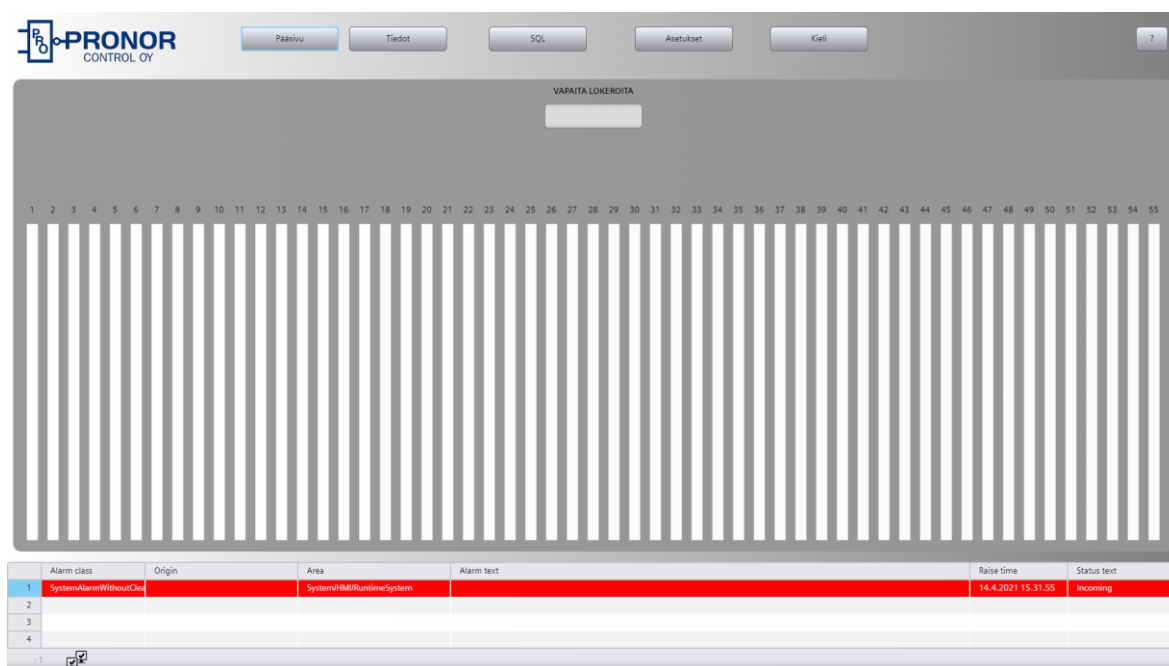
5.3 Käyttöliittymän sivut

Pääsivu

Pääsivulle päädyttiin sijoittamaan vain välttämätön tieto. Nämä tiedot ovat vapaiden lokeroitten määrä sekä lokeroitten täyttöaste. Kuten kuvista 17 ja 18 voi huomata, uuden käyttöliittymän pääsivussa on huomattavasti aiempaa vähemmän näytettävää tietoa. Näin siitä tuli yksinkertaisempi käyttää.



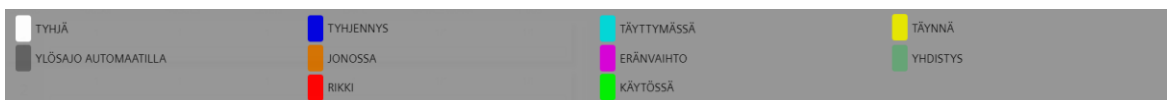
Kuva 17. Vanha lajittelulokeriston käyttöliittymän pääsivu



Kuva 18. Uusi lajittelulokeriston käyttöliittymän pääsivu

Kuvassa 18 olevat pystypalkit ovat kaikki samaa faceplatea. Ainoa ero niiden välillä on niille annetut tiedot, joita ne prosessoivat. Pääsivulla on esitetty jokaisen lokeron täyttöaste pystypalkein sekä prosentuaalisesti ilmoitettuna. Näiden palkkien värit muuttuvat sen mukaan, missä tilassa lokero on. Palkin täyttöasteen väri on määritelty javascript-ohjelmakoodissa, joka käyttää samaa väriä palkin taustaan tummentamalla sitä.

Käyttöliittymän toteutuksessa päädyttiin tähän lopputulokseen, koska käyttäjä oppii muistamaan palkkien värit ja värien merkityksen. Käyttöliittymään tehtiin painonappi, josta saa auki apuikkunan. Apuikkunassa näkyvät käytetyt värit, sekä niiden kuvaus. Pääsivulta yksittäistä palkkia klikkaamalla saadaan auki popup-ikkuna, jossa näytetään yksittäisen lokeron tiedot.



Kuva 19. Popup-ikkunaan aukeava apusivu väreistä ja niiden kuvaus

Yleistietosivu

Pääsivusta hierarkisesti seuraavalle tasolle (yleistiedot-sivu) sijoitettiin lajittelulokeroiden täyttöasteet ja niiden tilat vaakapalkein. Lisäksi yleistietosivulle sijoitettiin näkymään yleisiä tietoja, jotka ovat:

- puulaji
- paksuus
- leveys
- laatu
- kappalemäärä
- alku- ja loppupituus.

Kuvassa 20 vasemmalla puolella on ikkuna, jota vierittämällä nähdään jokaisen lokeron tiedot. Sivun oikealle puolelle on varattu tila popup-ikkunalle, joka saadaan auki klikkaamalla lokeron numeroa. Yleistietosivulla saadaan lisäksi auki samanlainen värien apuikkuna kuin pääsivullakin.

The screenshot shows the PRONOR CONTROL OY interface. At the top, there are buttons for 'Pääsivu', 'Tiedot', 'SQL', 'Asetukset', and 'Kieli'. Below these is a table with 10 rows representing compartments (LOKERO). Each row has columns for 'PUULAJI', 'PAKSUUS', 'LEVEYS', 'LAATU', 'KAPPALEMÄÄRÄ', and 'PITUUS'. The values for these columns are mostly '1' or '1/1'. A 'Poplaji' popup window is visible over the second row. Below the compartment table is a table with columns: 'Alarm class', 'Origin', 'Area', 'Alarm text', 'Raise time', and 'Status text'. The first row of this table contains the following data:

Alarm class	Origin	Area	Alarm text	Raise time	Status text
SystemAlarmWithoutClear		SystemHMI/RuntimeSystem		14.4.2021 15:31:55	Incoming

Kuva 20. Yleistiedot-sivu

Yksityiskohtaiset tiedot-sivu

Lajittelulokeroiden yksityiskohtaisia tietoja voidaan tarkastella popup-ikkunaan aukeavalla sivulla. Kyseisessä ikkunassa on esitetty kaikki tieto yksittäisestä lokerosta. Sen sisältö muutetaan sahalaitoksen tarpeiden mukaan.

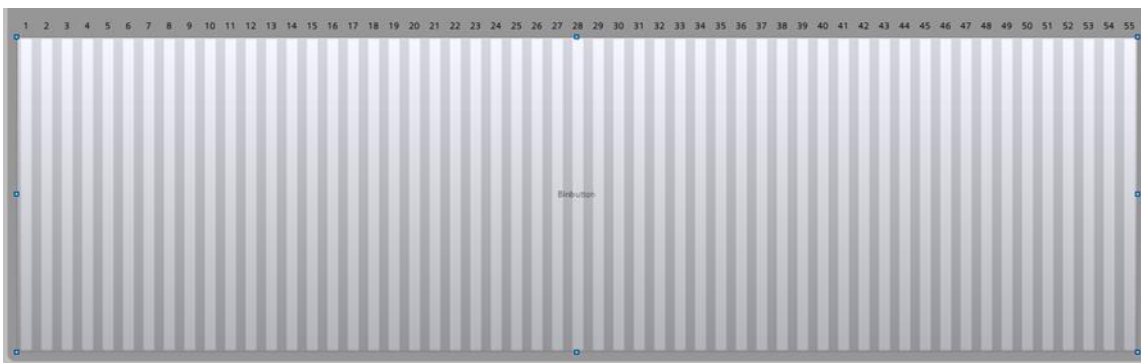
Kuva 21. Lokeron yksityiskohtaiset tiedot avautuvat popup-ikkunaan

5.4 Haasteet

Ensimmäinen haaste oli saada lokeron tietojen vaihto mahdollisimman sulavan näköiseksi. Kyseinen toiminto oli melko haasteellinen toteuttaa javascript-koodilla. Käytännössä toiminto toimii niin, että kun käyttäjä klikkaa lokeron numeroa, tarkistetaan, onko popup-ikkuna avattu. Jos popup-ikkuna on avattu, avataan uusi popup-ikkuna. Avaamisen jälkeen edellinen suljetaan. Näin saadaan popup-ikkunan vaihto näyttämään siltä, että tiedot avautuisivat samaan ikkunaan. Tämän lisäksi lokeroiden navigointi oli tarkoitus toteuttaa niin, että käyttäjä saisi samaan ikkunaan syöttämällä lokeron numeron kyseisen lokeron tiedot auki. Tämä ei kuitenkaan lopulta onnistunut. Syy tähän oli se, että kun moni käyttäjä käyttää sovellusta avaten lokeron yksityiskohtaiset tiedot, päivittyy kyseisen lokeron tiedot muillekin käyttäjille, mikä ei ole toivottavaa.

Toinen haaste oli miettiä, miten pystyisi helposti toteuttamaan yksittäisen lokeron popup-ikkunan aukaisemisen. Työ oli tarkoitus tehdä malliohjelmajohdaksikäyttäväksi eri sahalaitoksien modernisoinneissa. Eri sahalaitoksilla lokeroiden määrät kuitenkin vaihtelevat ja se olisi johtanut painonappien suureen määrään. Tämän vuoksi ratkaisu oli, että tehdään

yksi iso näkymätön nappula (kuva 22), joka sijoitetaan palkkien päälle. Tästä lasketaan matemaattisesti paikka, jota käyttäjä klikkaa. Näin saadaan lokeron numero, eikä jokaiselle lokerolle tarvitse tehdä omaa painonappia. Tässä tosin oli haasteena keksiä matemaattinen kaava, millä kyseinen toiminto voitiin toteuttaa. Kuitenkin ajallisesti toiminnon toteutamisessa meni vähemmän aikaa kuin nappien sijoittelussa olisi mennyt. Painonappeja olisi pitänyt sijoittaa sekä päänäytölle että yleistietojen sivulle, joten tämä osoittautui hyväksi ratkaisuksi.



Kuva 22. Lokeroiden palkkien päälle sijoitettiin yksi iso painonappi, joka on näkymätön käyttäjälle

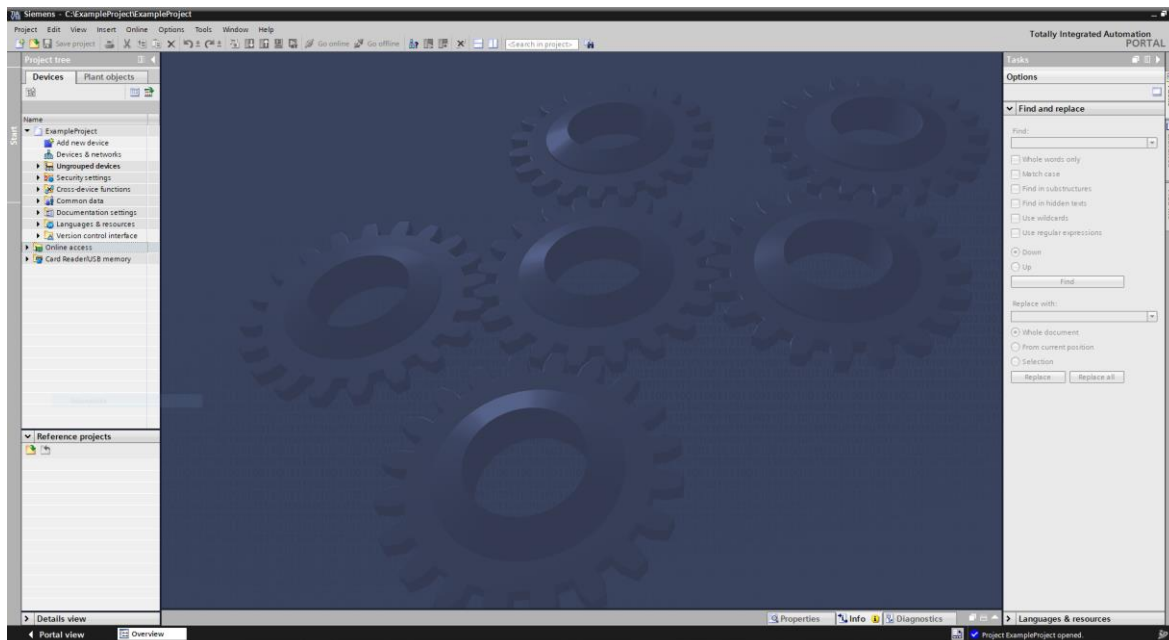
Kuvassa 23 javascript-koodilla lasketaan paikka, jota käyttäjä klikkaa hiiren vasemmalla painikkeella. Kyseisellä funktiolla voidaan laskea lokeron numero sekä horisontaali- että vertikaalisuunnassa.

```
1 export function getButtonIndex(x, y, item, bins, axis) {
2   // Tämä funktio saa argumentteina kursorin x ja y akselin koordinaatit,
3   // painonapin property -tiedot,
4   // montako lajittelulokeroa,
5   // sekä minkä akselin mukaan lasketaan lokeron numero
6
7   // Välimuuttujat
8   var pos;
9   var size;
10
11  // Jos x-akselin mukaan lasketaan lokeron numero
12  if (axis == "horizontal") {
13    pos = item.Left;
14    size = item.Width;
15    axis = x;
16  }
17  // Tai y-akselin mukaisesti
18  else if (axis == "vertical") {
19    pos = item.Top;
20    size = item.Height;
21    axis = y;
22  }
23
24  try {
25    // Laske lokeron numero
26    // (kursorin positio - painonapin reunan positio) / (painonapin leveys / lokeroiden lukumäärä)
27    // ja lopuksi pyöristä seuraavaan kokonaislukuun (esim. 1.4 -> 2)
28    var rtn = Math.ceil((axis - pos) / (size / bins));
29    return rtn;
30  } catch (err) {
31    trc(err);
32  }
33 }
```

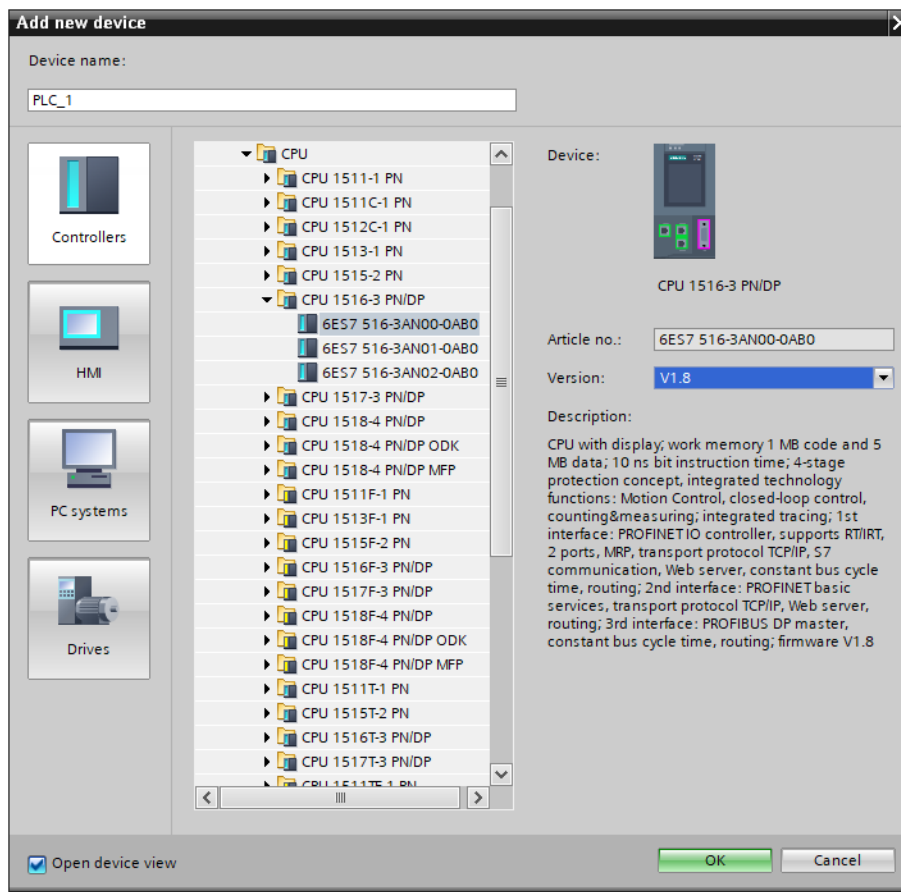
Kuva 23. Lajittelulokeron numeron laskeminen javascript-koodilla

6 Käyttöliittymän testaus

Testausta varten käyttöliittymän projektiin lisätään ohjelmoitava logiikka, johon tehdään testiohjelma, joka sisältää kaiken testauksen kannalta tärkeän. Kuvassa 24 on luotu tyhjä esimerkkiprojekti, johon lisätään ohjelmoitava logiikka (kuva 25).



Kuva 24. Tyhjä esimerkkiprojekti



Kuva 25. Projektiin lisätään ohjelmoitava logiikka

Ohjelmoitavan logiikan lisäämisen jälkeen tehdään testiohjelma sekä määritetään muuttujat, joita käyttöliittymässä luetaan sekä kirjoitetaan. Kaikki käyttöliittymästä logiikkaan kirjoittavat ja niistä lukevat elementit testataan. Samalla verrataan, että arvot muuttuvat logiikassa, ja että ne ovat samat sekä käyttöliittymässä sekä logiikassa. Jos arvoissa ei ole eroavaisuuksia, voidaan testaus todeta onnistuneeksi.

Käyttöliittymän ja ohjelmoitavan logiikan rajapinnan testaus etenee yleensä seuraavasti: Ensiksi testataan päänäytöltä kaikkien lokeroiden täyttöasteet ja niiden tilamuutokset. Lisäksi tarkistetaan, että vapaiden lokeroiden määrä on sama logiikan kanssa. Päänäytön testaamisen jälkeen yleistietosivulta tarkistetaan vaakapalkkien täyttöasteet sekä niiden tilat. Myös näyttökenttien arvot tarkistetaan. Viimeiseksi testataan popup-ikkunat sekä näytettävät lokeron tiedot. Popup-ikkunassa painonappien toimivuus testataan ja tarkistetaan edelleen arvokenttien arvot vertaamalla niitä logiikkaan. Jos testauksen aikana ilmenee eroavaisuuksia, ne selvitetään ja korjataan.

7 Yhteenveto

Kun käyttöliittymä tehdään niin, että sitä voidaan käyttää myös muiden sahalaitosten prosessien käyttöliittymien modernisoinneissa, saadaan ajankäyttö optimoitua muihin mahdollisesti tärkeämpiin töihin. Opinnäytetyön oleellisin osa oli toteuttaa käyttöliittymä niin, että se on helppokäyttöinen, selkeä sekä mahdollisimman samanlainen kuin vanha vielä käytössä oleva käyttöliittymä.

Työn suunnitteluvaihe kehitti omia käyttöliittymän suunnittelutaitoja, mutta ne tulevat kehittymään vielä paljon tulevaisuudessa moderneja käyttöliittymiä suunnitellessa. Työn toteutuksessa pääsi laajasti hyödyntämään koulussa opittua teoriaa käyttöliittymän suunnittelussa. Koska joidenkin toimintojen toteuttaminen vaati javascript-kielen hallitsemisen, oli omalla kohdalla aiemmasta ohjelmointikokemuksesta hyötyä. Omat ohjelmointitaidot kehittivät paljon ja tulevat vielä kehittymään tulevaisuudessa.

Ilmenneistä haasteista huolimatta opinnäytetyö oli kaikilta puolin monipuolinen ja mukava toteuttaa. Alussa asetetut tavoitteet saavutettiin tekemällä uudesta käyttöliittymästä helppokäyttöinen ja selkeä. Aikaa säästyy muille tärkeämmille töille, kun voidaan käyttää valmiista käyttöliittymästä pohjana muiden sahalaitosten käyttöliittymien modernisoinneissa. Lisäksi pääsin soveltamaan malliohjelmia asiakasprojektin toteutuksessa, joka antoi varmuuden malliohjelman toimivuudesta.

Lähteet

- Cinia. Käyttöliittymäsuunnittelu. Viitattu 21.2.2021. Saatavissa <https://www.cinia.fi/palvelut/ohjelmistoratkaisut/palvelumuotoilu/kayttoliittymasuunnittelu-uiux.html>
- eSaha 2021a. Tukkien lajittelun tarkoitus sahalla. Viitattu 19.3.2021. Saatavissa <https://sahateollisuuskirja.fi/sahatavaran-valmistus/tukkien-lajittelu-ja-mittaus/tukkilajittelun-tarkoitus-sahalla/>
- eSaha 2021b. Miten tukkilajittelu tapahtuu? Viitattu 19.3.2021. Saatavissa <https://sahateollisuuskirja.fi/sahatavaran-valmistus/tukkien-lajittelu-ja-mittaus/miten-tukkilajittelu-tapahtuu/>
- eSaha 2021c. Kuorimakoneet. Viitattu 19.3.2021. Saatavissa <https://sahateollisuuskirja.fi/sahatavaran-valmistus/tukkien-kuorinta/kuorimakoneet/>
- eSaha 2021d. Tuoreen sahatavaran lajittelun periaate. Viitattu 19.3.2021. Saatavissa <https://sahateollisuuskirja.fi/sahatavaran-valmistus/dimensiolajittelu/tuoreen-sahatavaran-lajittelun-periaate/>
- Graafinen 2015. Yleistä typografiasta. Viitattu 26.4.2021. Saatavissa <https://www.graafinen.com/suunnittelu/typografia/yleista-typografiasta/>
- Heinolan sahakoneet Oy. 2021. Dimensiolajittelulaitoksen vinolokerosto. Viitattu 19.3.2021. Saatavissa <https://sahateollisuuskirja.fi/sahatavaran-valmistus/dimensiolajittelu/dimensiolajittelulaitokset/>
- Heinolan sahakoneet Oy. 2021. Rimoitettu kuorma valmiina kuivaukseen. Viitattu 19.3.2021. Saatavissa <https://sahateollisuuskirja.fi/sahatavaran-valmistus/rimoitus-ja-kuivaus/rimoituslaitokset/>
- SFS-EN ISO 11064-5 2008. Valvontakeskusten ergonominen suunnittelu. Osa 5: Näytöt ja ohjaimet. Helsinki: Suomen standardoimisliitto.
- ISO 9241-11. 2018. Ergonomics of human-system interaction — Part 11: Usability: Definitions and concepts. Viitattu 30.3.2021. Saatavissa <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-2:v1:en>
- Levanen, M. Lahtinen, T. 2020. Luentomateriaali. Automation Systems TE00BM24-3001. LAB Moodle. LAB Ammattikorkeakoulu. Viitattu 24.3.2021. Saatavissa https://reppu.lamk.fi/pluginfile.php/1310772/mod_resource/content/4/Automation%20Systems%20TE00BM24-3001%20-%207.1.2020.pdf

Pidoco. User Interface Design (UI Design). Viitattu 25.3.2021. Saatavissa <https://pidoco.com/en/help/ux/user-interface-design>

Puuproffa. Sahaustapoja. Viitattu 19.2.2021. Saatavissa <https://puuproffa.fi/puutieto/puun-sahaus/sahaustapoja/>

Rockwell automation. 2019. Process HMI Style guide. Viitattu 28.3.2021. Saatavissa https://literature.rockwellautomation.com/idc/groups/literature/documents/wp/proces-wp023_-en-p.pdf

Siemens, 2018. WinCC server as web browser. Viitattu 12.4.2021. Saatavissa <https://fliphtml5.com/mvid/kalr>

Siemens, 2021. SIMATIC WinCC Unified System. Viitattu 12.4.2021. Saatavissa <https://new.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/wincc-unified.html>

UPM. 2021. Tukin lajittelulinja UPM:n Seikun sahalla Porissa. Viitattu 19.3.2021. Saatavissa <https://sahateollisuuskirja.fi/sahatavaran-valmistus/tukkien-lajittelu-ja-mittaus/miten-tukkilajittelu-tapahtuu/>

Valon Kone Oy. 2021. Roottorikuorinnan periaate. Kuvassa kaksi roottoria. Viitattu 19.3.2021. Saatavissa <https://sahateollisuuskirja.fi/sahatavaran-valmistus/tukkien-kuorinta/kuorimakoneet/>