

Sorvauslinjan käyttöliittymän modernisointi

LAB-ammattikorkeakoulu

Konetekniikan Insinööri

2023

Topi Vuollevirta

Tiivistelmä

Tekijä(t) Topi Vuollevirta	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK	Valmistumisaika 2023
	Sivumäärä 23	
Työn nimi Sorvauslinjan käyttöliittymän modernisointi		
Tutkinto ja koulutusala Insinööri (AMK), konetekniikan koulutus		
Toimeksiantajaorganisaatio (jos opinnäytetyöllä on toimeksiantaja) Raute Oyj		
Tiivistelmä <p>Työn aihe oli Rauten R3 sorvauslinjan käyttöliittymän vaihto Weintekistä Siemensin Unifiedin eri linjojen yhtenäistämiseksi. Unified käyttöliittymällä on laajempi skaala erilaisille toiminnoilla, ja se helpottaa toimisto- ja matkatyöntekijöiden yhteistyötä etäpäivitysmahdollisuuden vuoksi.</p> <p>Työ tehtiin Weintekin käyttöliittymällä tehdyn pohjan mukaan. Unifiediin luotiin vastaavat komponentit, luotiin uusia, sekä modernisoitiin paneelin ulkoasua. Unified käyttöliittymää varten luotiin JavaScript scriptejä.</p> <p>Tuloksena syntyi toimiva ja monipuolistettu käyttöliittymä, joka scriptien avulla mukautuu moniin erilaisiin linjoihin vain pienillä muutoksilla. Edellisen linjan käyttöönotossa esiin tulleita käyttöliittymän komponenttipuutteita lisättiin Unified käyttöliittymään, jotka helpottavat operaattorin, huollon ja takuun toimenkuvaa.</p> <p>Työtä on helppo lähteä muokkaamaan myös muille linjoille toimivaksi pienillä muutoksilla. Malliprojektiin jätettiin scriptejä, joiden avulla uusien komponenttien käyttöönottoaminen nopeutuu.</p>		
Asiasanat Sorvi, viilu, käyttöliittymä,		

Abstract

Author(s) Topi Vuollevirta	Type of Publication Thesis, UAS Number of Pages 23	Published 2023
Title of Publication Modernization of peeling line's user interface		
Degree, Field of Study Bachelor of Engineering (UAS), Mechanical Engineering		
Organisation of the client (if the thesis work is commissioned by another party) Raute Oyj		
Abstract <p>The work is to upgrade the Raute R3 peeling line's HMI panel from Weintek to Siemens Unified panel. Unified user interface has a possibility for a wider variety of actions which can be programmed in and executed from panel. Since Unified allows remote connection, it makes cooperation of gig worker and office worker more accessible, since the user interface can be modified from the office if needed.</p> <p>The Unified user interface has mostly the same components as Weintek's. Some of the unused objects were removed and new ones were made when making application design to Unified, including scripts programmed with JavaScript. The appearance of the new panel was also upgraded.</p> <p>The finished product is an upgraded panel with optimized menus and components, which adapts well to other production lines by making minor modifications. The new panel has components that make operators' work and maintenance of line easier.</p>		
Keywords Lathe, veneer, user interface		

Sisällys

1	Johdanto.....	1
1.1	Yrityksen esittely.....	1
1.2	Opinnäytetyön esittely	1
2	Vanerin ja lvi:n tuotantoprosessi	2
2.1	Tuotantoprosessi	2
2.1.1	Haudonta.....	3
2.1.2	Kuorinta	3
2.1.3	Tukkien katkonta pölleiksi.....	4
2.1.4	XY-keskittäjä.....	4
2.1.5	Viilusorvi.....	4
2.2	R3 Sorvi.....	5
2.3	R5 Sorvi.....	7
2.4	R7 Sorvi.....	9
3	Käyttöliittymät ja ohjelmointi.....	11
3.1	Weintek	11
3.1.1	EasyBuilder Pro.....	11
3.2	Siemens TIA-portal	11
3.2.1	Unified	11
3.3	JavaScript.....	12
4	Sorvauslinjan HMI:n modernisointi.....	13
4.1	Lähtötilanne	13
4.2	Käyttöliittymäsovelluksen suunnittelu ja toteutus	13
4.2.1	Hardware.....	19
4.2.2	Uusia innovaatioita	20
5	Simulointi.....	22
6	Yhteenveto ja pohdinta	23
	Lähteet:.....	24

1 Johdanto

1.1 Yrityksen esittely

Raute on puutuoteteollisuuden koneita valmistava maailmanlaajuisesti toimiva teknologia- ja palveluyritys. Rauten päätuotteet ovat viilu-, vaneri- ja lvi-valmistuksen laitteet. Raute on markkina-alueensa johtaja, ja pystyy toimittamaan koko tuotantolaitoksen koneet aina tukkien lajittelusta ja käsittelystä, levyjen viimeistelyyn ja pakkaamiseen. Raute Oyj:llä on Suomessa noin 550 työntekijää ja Raute konsernilla maailmanlaajuisesti noin 800. Rautella on tuotantoyksiköitä Suomessa, Kanadassa, Yhdysvalloissa ja Kiinassa, sekä palvelupisteet Chilessä ja Singaporessa. (Raute Oyj 2020a.)

Rauten liiketoiminta koostuu uusien tuotantolaitteiden valmistamisesta ja kehityksestä, vanhojen laitteiden modernisoinneista, tuotannon laadunvalvonnan ratkaisuksista, sekä laitteiden huolto- ja korjaustöiden palveluiden tarjoamisesta (Raute Oyj 2020b).

1.2 Opinnäytetyön esittely

Opinnäytetyön tarkoituksena oli vaihtaa Raute Peeling line R3-linjan operointipaneeli Weintekin paneelista Siemensin paneeliin ja uuteen Unified käyttöjärjestelmään. Käyttöjärjestelmä luotiin Siemensin TIA18 ohjelmalla. Käyttöliittymä suunniteltiin sopimaan Siemensin 12-tuuman Comfort- ja Basic-paneeleille. Paneelien määrärakenne sekä ohjelman tagien ja scriptien määrä vaikuttavat käyttöön valittavaan paneeli malliin.

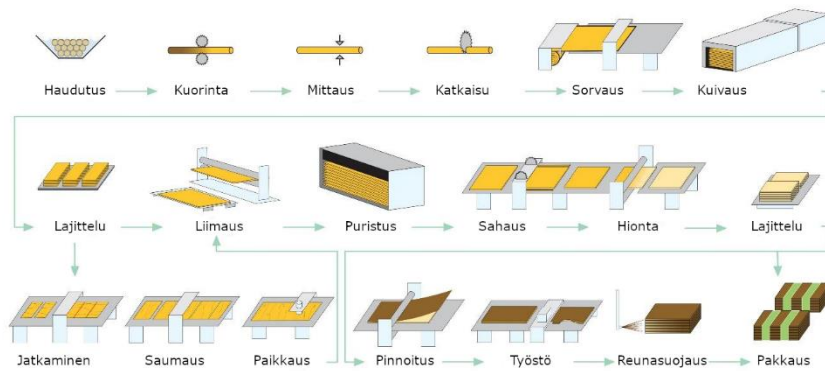
R3-linjan paneeli uusittiin käyttömukavuuden ja ohjelman ylläpitämisen vuoksi. Linjan logiikkaohjelma on luotu Siemensin TIA18-ohjelmaa käyttäen, jolloin uuden logiikkaohjelman ja käyttöliittymän välinen kommunikointi on helppo saada toimimaan. Unified käyttöliittymään on mahdollista saada yhteys etäyhteydellä, jolloin sen päivittäminen onnistuu ilman matkustamista fyysisen paneelin luokse.

2 Vanerin ja lvl:n tuotantoprosessi

2.1 Tuotantoprosessi

Vanerin ja lvl:n valmistamisen tuottavuus määräytyy viilun sorvausprosessin tehokkuudella. Mitä paremmin raaka-aineet pystytään hyödyntämään, sitä enemmän tuotetta syntyy. Parhaan tuottavuuden saavuttamiseksi pyritään tuottamaan mahdollisimman monta viiluarkkia yhdestä pölistä. (Raute Oyj 2022a.)

Erialaisten sorvaustekniikoiden avulla voi valmistaa vaneria ohuesta viilusta paksuun havupuuviiluun. Kuvassa 1 on esitettyä viilun ja lvl:n valmistusprosessin eri vaiheet. Prosessin aikana pölli muun muassa keskitetään, kuoritaan, sorvataan viiluksi, joka analysoidaan, leikataan ja pinotaan. Lopuksi pinot valmistellaan lähetystä varten. Tällä kaikella on vaikutusta tuotannon suorituskykyyn. (Veikkola 2019, 26.)



Kuva 1. Vanerin valmistusprosessin periaatekaavio (WISA plywood, 2013)

Sorvaustekniikka valitaan raaka-aineen mukaan ja tuotantoprosessin tarpeisiin. Valinnassa huomioidaan lopputuote, sen tekniset vaatimukset ja raaka-aine, pölliin mitat ja tuotantokapasiteettiodotukset sekä ymmärrettävä raaka-aineen ominaisuudet. Puun laji ja ikä, sen kasvunopeus, sijainti ja ilmasto, jossa puu on kasvanut vaikuttavat puun ominaisuuksiin.

Parhaan tuottavuuden saamiseksi, sorvauslinjan käyttövästeen tulisi olla mahdollisimman korkea. Linjan käyttövästeen pitäminen korkealla edellyttää mahdollisten vikojen analysointia, linjan toiminnan optimointia sekä huoltokatkosten suunnittelua. Operaattorit valvovat asetuksia ja analysoivat esimerkiksi veitsen vaihtosyklejä ja puun lämpötilaa, jotka vaikuttavat tuotantoon. (Raute Oyj 2022a.)

2.1.1 Haudonta

Lvl- ja vaneriteollisuudessa pehmitetään tukit yleensä haudonnan avulla. Ennen sorvausta tukkinippuja tai pöllejä haudotaan lämmitetyissä ja katetuissa hautomoaltaissa. Kaikissa prosesseissa ei vaadita haudontaa. Tukin sisälämpötilaa nostetaan haudonnan aikana, joka parantaa sorvauksen ja siinä syntyvän viulun laatua. Puun haudontaa vaaditaan myös, kun valmistetaan viilua leikkaamalla. Haudonnan tuottama kosteus ja lämpö lisäävät puun elastisuutta, jolloin saavutetaan tilanne, jossa puuaines leikkautuu parhaiten, alapinnan sorvaushalkeamat pienenevät ja sorvattu viilu on poikittaisvetolujuudeltaan lujempaa kuin haudomatta sorvattu. (Varis 2017.)

Lämmitetyssä ja haudotussa puussa tiukkasyiset oksat ovat pehmeämpiä, jolloin terävauriot vähenevät, sorvi tarvitsee vähemmän käyttövoimaa ja pöllien pyörähtäminen (spinout) karoissa kesken sorvauksen vähenee. Kun teränvaihtokerrat ja sorvausongelmat vähenevät, linjan seisokit vähenevät ja sorvaushukan määrä pienenee. (Varis 2017.)

Käytössä olevia haudontamenetelmiä on useita. Yleisin Suomessa käytetty haudontamenetelmä on lämminvesihautomoallas, jossa veden lämpötila säädetään normaalisti yli 40-asteiseksi, mutta erityistapauksissa, se voidaan nostaa jopa 85 asteeseen, jolloin tulee ottaa huomioon turvallisuusmääräysten erityisvaatimukset. Hautomo on katettu rakennus, jonka vesiallas on valettu betonista. Tila on varustettu tarpeellisin kävelysilloin ja vesisuihkuin. (Varis 2017.)

Kuorellisina haudotut tukit menevät suoraan hautomosta kuorintaan ja sorvaukseen. Mikäli tukit kuoritaan ennen haudontaa, voidaan ne hautoa irtotukkeina puulajin mukaan. Haudonnan jälkeen tukit syötetään tasaisena virtana kuljettimelle, joka vie ne altaalta kuorintaan, suoraan katkontaan tai, mikäli tukit on katkottu pölleiksi jo ennen haudontaa, suoraan sorvaukseen. (Varis 2017.)

2.1.2 Kuorinta

Kuorinnassa tukit kuoritaan mahdollisimman puhtaaksi jälsikerrokseen asti, sillä puun pintaan ei saa jäädä lainkaan kuorta. Puun pinta ei kuitenkaan saa vahingoittua kuorimakoneessa, sillä sorvauksessa pinnasta syntyvät arvokkaimmat pintaviilulaadut. Mikäli kuori poistettaisiin vasta sorvauksessa, se hidastaisi sorvausta ja epäpuhtaudet vahingoittaisivat sorvin teriä. (Varis 2017.)

Kuorimakoneet ovat roottorimenetelmällä toimivia automaattisia koneita, joiden teräpaine tuotetaan hydraulisesti tai pneumaattisesti. Kone koostuu puuta keskittävästä syöttökuljettimesta, syöttövalssimoduuleista ja kuorintarootteista, joita voi olla 1–2 kappaletta

peräkkäin. Roottoripyörään on asennettu normaalisti kuusi kuorintaterää, joita painetaan puun pintaa vasten joko hydraulisesti tai vaihtoehtoisesti paineilmalla. Pyörivään roottoriin kiinnitetty terät kaapivat kuoren pois roottorin läpi syötettävästä puusta jälsikerrosta pitkin. (Varis 2017.)

2.1.3 Tukkien katkonta pölleiksi

Tukit katkotaan tarvittaviin sorvipöllipituuksiin automaattisilla heilurisahoilla tai ketjusahoilla, joiden liike on hydraulinen. Tukin halkaisijan ollessa yli 800 mm, käytetään yksinomaan ketjusahoja. Tukkien siirrossa käytetään sahan alla joko kartiorullakuljettimia tai piikkiketjupöytiä. Pöllin vinopäisyys oikaistaan tarvittaessa katkaisussa. Pään oikaisu on aina tarpeen, jos sorvilla ei käytetä reunapuukkoa, joka oikaisee viilumaton suorareunaiseksi heti sorvin jälkeen. (Varis 2017.)

2.1.4 XY-keskittäjä

Keskittäjä on tärkeä tekijä vaneritehtaan raaka-aineenkäytön sekä viilun arvosaannon optimoinnissa. Porrasannostelija nostaa pöllit yksi kerrallaan XY-keskittäjälle. Jotta pöllistä saadaan mahdollisimman suuri saanto viilua, tulee pöllin keskittää optimaalisesti sorvin karoihin. Keskittäminen tapahtuu sorvin edessä olevalla automaattisella xy-keskittäjällä, joka laserin avulla mittaa pöllille optimaalisimman asennon. Pöllin viedään siirtovarsilla sorvin karoihin. (Veikkola 2019, 27.)

Ensimmäiseksi tapahtuu esikeskitys, jolloin pöllistä mitataan halkaisija. Halkaisijatiedon perusteella mittakarvat tarttuvat pöllin mahdollisimman läheltä pöllin keskipistettä. Mittakarvat pyörittävät pöllin lasermittauksen ajan. Optimaalinen sorvausasento lasketaan mittaus-tiedon perusteella, joka määräytyy suurimman pöllin sisään mahtuvan ympyrälierion perusteella. Mittakarvat tekevät tarvittavat korjausliikkeet ja siirtovarret siirtävät pöllin sorvin karoille. (Varis 2017.)

Näin pöllin pyöritys- ja viilun leikkausvaiheissa menetetään mahdollisimman vähän arvokkainta pintaviilua hakkeeksi, sekä optimoidaan valmiiden arkkiensaanto. (Varis 2017.)

2.1.5 Viilusorvi

Vaneri- ja lvi-teollisuuden käyttämä viilu valmistetaan viilusorvissa. Sorvauksen tavoitteena on saavuttaa puuraaka-aineesta mahdollisimman hyvä saanto arvon ja määrän suhteen korkealla kapasiteetilla. Sorvatulta viilulta vaaditaan hyvää teknistä laatua. Tekni-sen laadun kriteereitä ovat viilun poikittaisvetolujuus, paksuus, tasomaisuus sekä pinnan-sileys. (Varis 2017.)

Sorvissa pölliä pyöritetään karoilla ja samanaikaisesti kehänopeus pidetään vakiona, kun teräpenkkiä syötetään kohti karakeskiötä. Hydraulisesti toimivia karoja voi olla kahdet tai kolmet sisäkkäin, jolloin ulommaisat avautuvat ensimmäisinä sorvauksen edetessä. Lyhyempiä koivupöllejä sorvattaessa käytetään kaksoiskaroja, mutta pitemmillä koivu- ja havupölleillä, varsinkin lvi-tehtaissa, kolmoiskaroja. (Varis 2017.)

Kun pölli on sorvautunut lähelle sisimpien karojen halkaisijaa, karat avautuvat ja syntynyt purilas putoaa kuljettimelle. Samalla teräpenkki palautuu taaksepäin ja karat tarttuvat uuteen pölliin. Sorvauksen loppuvaiheessa karojen pyörimisnopeus nousee tyypillisesti 600–1 000 kierrokseen minuutissa. (Varis 2017.)

Sorvauksen aikana pöllin päälle laskeutuu hydraulisesti toimiva asemaohjattu, vetävä tukilaitte, joka tukee pölliä koko sorvaustapahtuman ajan pitäen sen karakeskiössä. Tukilaitteen rullat voivat olla myös vapaasti pyöriviä. Tukilaitteessa olevat nokat nopeuttavat purilaan poistoa. (Varis 2017.)

Käytössä on myös karattomia sorveja, joilla päästään pienempihalkaisijaiseen purilaaseen kuin karallisilla sorveilla. Tällöin viilusaanto paranee. Purilaan paksuudeksi tulee pienimmillään noin 30 mm, kun se karallisissa sorveissa on vähintään 55 mm (Varis 2017.)

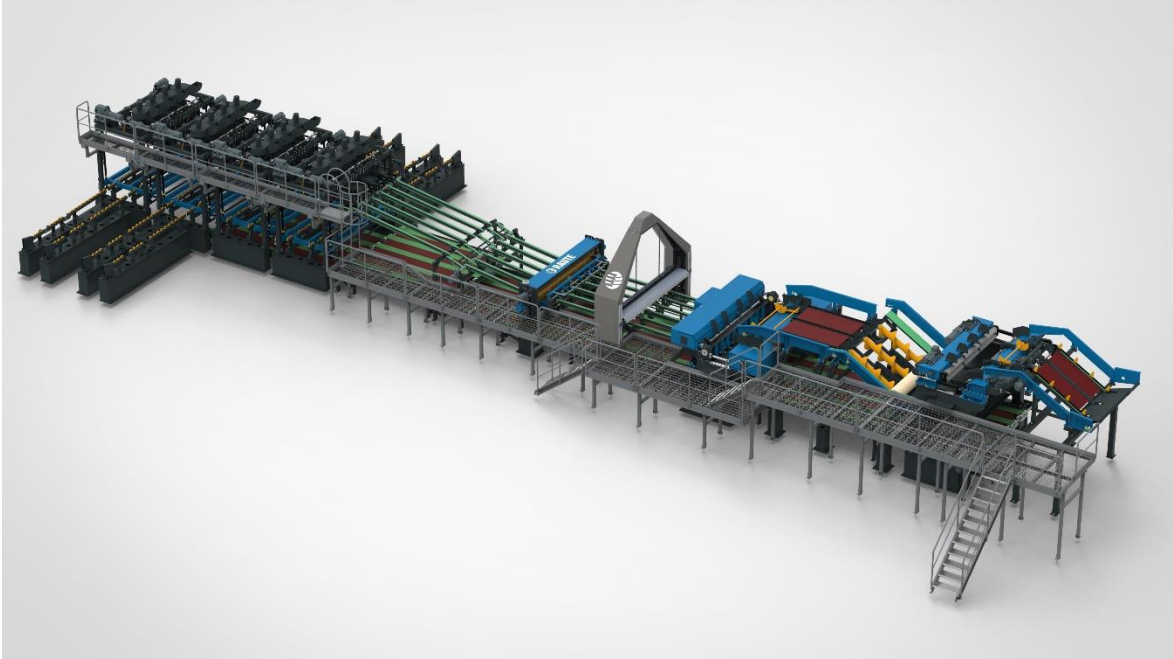
Viilu sorvataan leikkaavan terän ja yläpuolella olevan vastaterän muodostamasta raosta. Leikkaava terä ja vastaterä ovat kiinnitetty teräpenkkiin, joka siirtyy eteenpäin viilunpaksuuden verran pyörähdystä kohti. Teräraon on oltava pienempi kuin viilun paksuus, jolloin teräraossa syntyvä puristus mahdollistaa paremman viilun laadun. Koivua sorvattaessa käytetään kiinteää vastaterää ja havupuita sorvattaessa useimmiten pyörivää vastaterää. (Varis 2017.)

Viilun lopullinen sorvauslaatu riippuu sorvin teräasetteesta. Operaattorin käyttöliittymästä on mahdollista hienosäätää mm. teräraon, päästökulman sekä tukilaitteen asemaa. Sorvin jälkeen sijaitsee leikkaava katkaisulaite, joka toimii automaattisesti. Sorvattu viilumatto ohjautuu viiluradalle, jonka alla kulkee roskakuljetin. (Varis 2017.)

2.2 R3 Sorvi

Tyypillinen karaton viilun sorvauslinja koostuu porrasannostelijasta, pöllinpyörityssorvista, varastokuljettimesta, karattomasta viilusorvista, leikkurin syöttökuljettimesta, viiluleikkurista, viilun ulossyöttökuljettimesta, pinkanpoistokuljettimesta, monen säiliön imukuljettimesta ja jätekuljettimesta. (Kuva 2.) Sivutuotteet ja apulaitteet ovat samankaltaisia kuin perinteisessä karallisessa sorvauslinjassa. Karattoman sorvauslinjan pöllejä ei tarvitse kuoria ennen niiden syöttämistä linjalle. Karattomassa sorvauslinjassa kaikki liikkeet paitsi

pyörityksen syöttörullan liike tehdään sähkövaihteistomoottoreilla, koska paineilman laatu vaihtelee perinteisissä asennusympäristöissä hyvin paljon. (Raute Oyj 2022b.)



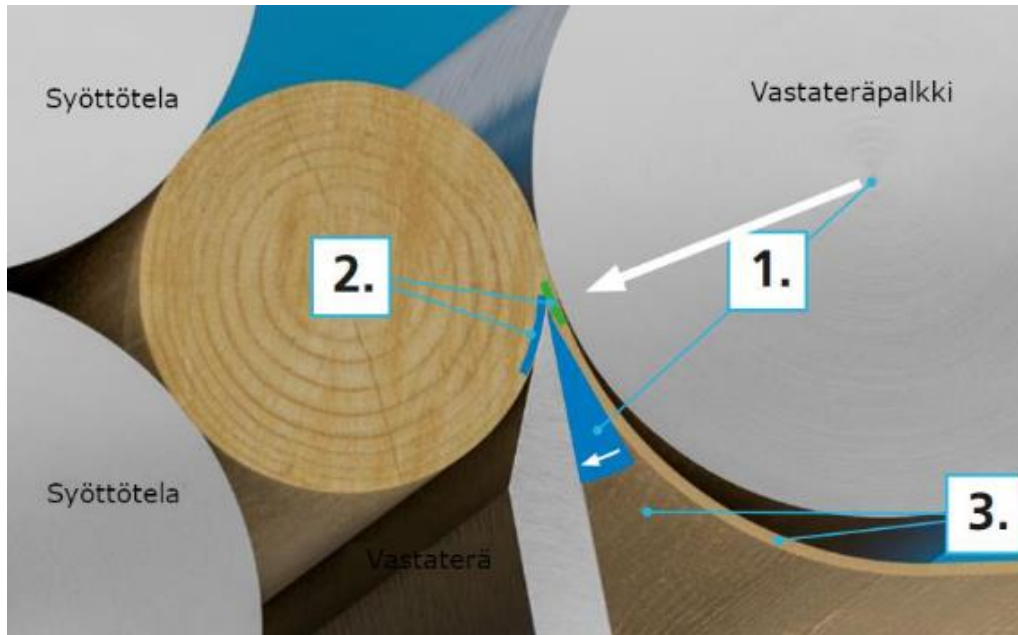
Kuva 2. Raute Peeling line R3 (Raute Oyj, 2022)

Porrasannostelija eristää ja kuljettaa pöllit sähköiselle pöllinannostelijalle ketjukuljettimella. Kuljettimen kaltevuus on 30° , mikä on optimaalinen kulma pöllien eristämiseen. Sähköinen pöllinannostelija toimii kampimekanismilla ja syöttää pöllit yksitellen pyörityssorviin. Operaattori ohjaa kuljetinta ja annostelijaa manuaalisesti. (Raute Oyj 2022b.)

Karattomassa sorvissa on kolme rullaa. Kaksi rullaa on syöttövaunussa ja yksi rulla vastateräpalkissa. Karattomassa kuorimissorvissa ei ole samanlaista lohkojen keskitysjärjestelmää kuin karoilla varustetussa. Lohko keskitetään sorviin pyöritysmällä tarkasti lohkopöörityssorvissa ja pudottamalla se kolmen rullan väliin. Kuorinnassa veitsivaunu ei liiku kuten karallisessa sorvauksessa. Pölliä pyörityvä keskiö siirtyy sorvatessa kohti teräkelkkaa, kun syöttötelat työntävät pölliä kohti teräkelkkaa ja pöllin halkaisija pienenee. Syöttötelojen sekä vastateräpalkin pyörimisnopeus ja syöttötelan vaunun liikenopeus kasvavat sorvauksen aikana, jotta sorvausnopeus pysyy vakiona koko pöllin sorvauksen ajan. (Raute Oyj 2022b.)

Terän kulmaa ja vastateräpalkkia säädetään koko sorvauksen ajan ennalta määritettyjen käyrien perusteella, jotta terärako pysyy optimaalisena pöllin ulkopinnan tangenttia ja veitsen painetta vasten. Tätä kutsutaan Raute Oyj:n OPG:ksi, Optimal Peeling Geometry. (Kuva 3.) OPG estää tärinää ja halkeamia antaen hallittua ja laadukasta viilua sorvauksen alusta loppuun. Kuvassa # on esitetty OPG:n toimintaperiaate. Leikkurin jälkeen viilulevyt

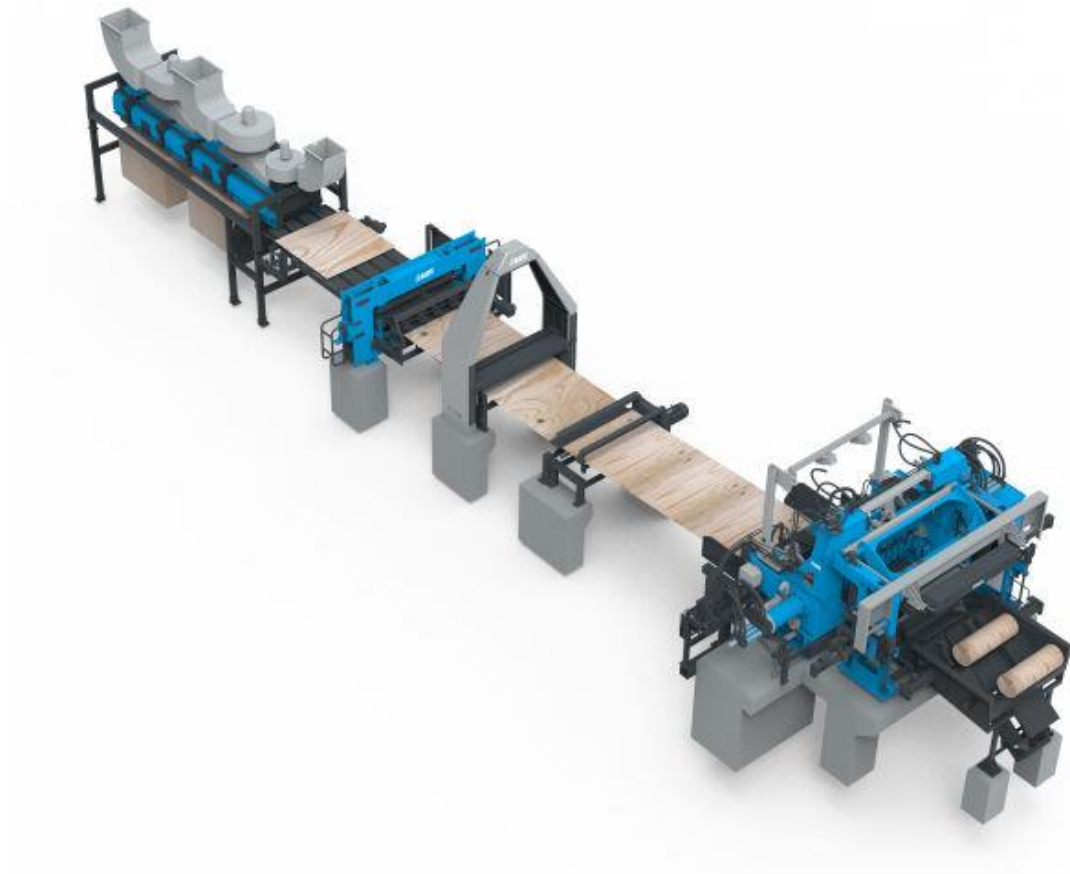
ja roskat kuljetetaan vaihdemoottorikäyttöiseen roskakoriin, jossa roskat erotetaan jätekuljettimelle ja kokonaiset arkit pinoamiskuljettimelle. (Raute Oyj 2022b.)



Kuva 3. Raute optimal peeling geometry OPG (Raute Oyj, 2022)

2.3 R5 Sorvi

Vakiona oleva Raute Peeling line R5 on alan todistettu työhevonen yli 500 asennuksella maailmanlaajuisesti. (Kuva 4.) Se on tehostettu viimeisimmillä kuorinnan innovaatioilla ja sopii erityisesti koivulle ja pieniläpimittaisille istutuslajeille. R5-sarja hyötyy uusimmasta pölin syöttöteknologiasta, joka maksimoi tahtiajan. Optimaalisen kuorintageometrian (OPG) nykyaikaiset ominaisuudet maksimoivat viilun laadun. (Raute Oyj 2022c.)



Kuva 4. Raute Veneer peeling line R5 (Raute Oyj, 2022)

Linjan visuaalinen analysaattori optimoi leikkaamisen ja parantaa pintaviilun saantoa jopa 20 %. Lajittelu kosteusanalysaattorin avulla optimoi kuivaimen kapasiteetin ja kuivan viilun laadun. Tarkka pinoaminen minimoi viilun häviöt ja mahdollistaa automaattisen syötön ja pinoamisen viilun kuivauksessa. Leikkaaminen ja pinoaminen konfiguroidaan aina loppu- tuotteiden ja raaka-aineiden tarpeiden mukaan. (Raute Oyj 2022c.)

Lisäominaisuutena tuotantolinja voidaan päivittää MillsIGHTS -tiedonkeruu- ja -raportointi- järjestelmään. Sen avulla on mahdollista saada käsitys tuotantoon vaikuttavista elementteistä ja analysoinnista. (Raute Oyj 2022c.)

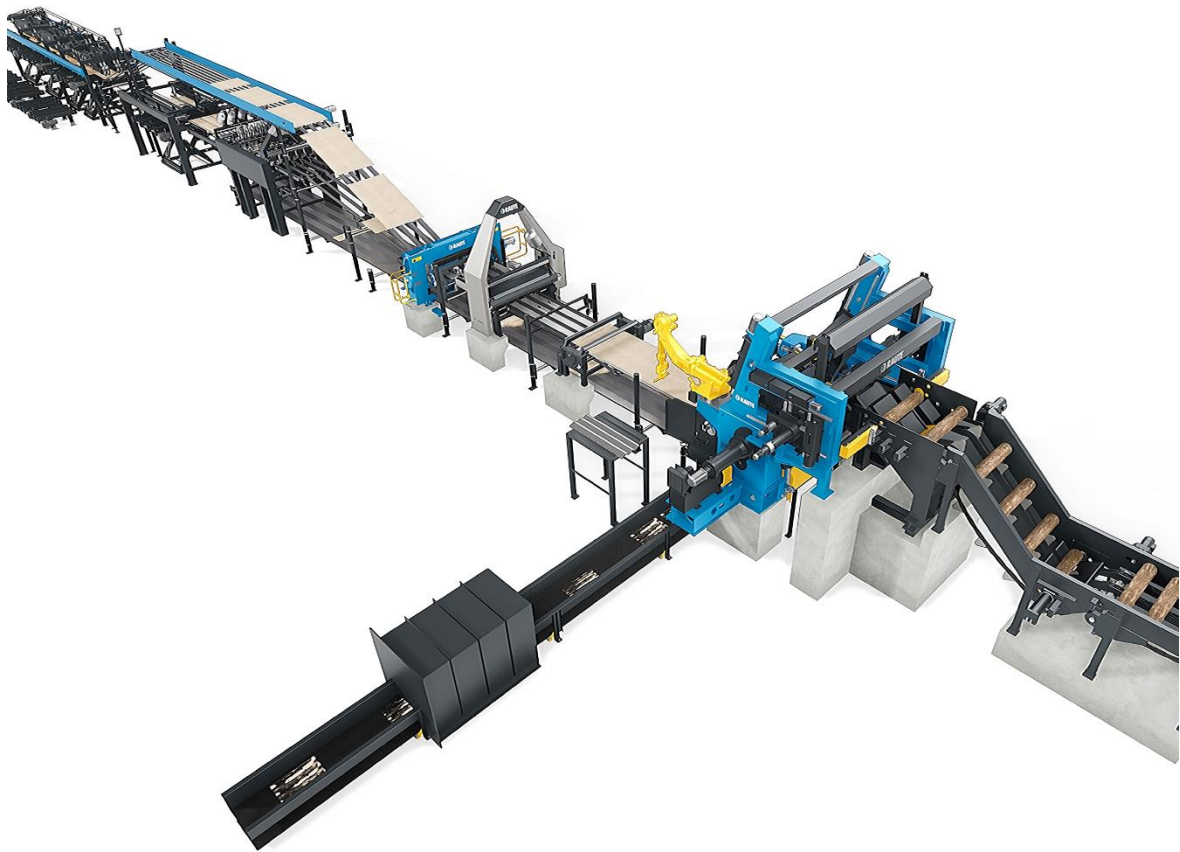
Viilusorvi R5 soveltuu koivun ja halkaisijaltaan pienikokoisten istutuspuulajien kuorimiseen. Sen vankka rakenne, tarkka veitsivaunun syöttö, kaksoiskarat ja kiinteä nokkatanko takaavat korkean kuorintalaadun. Sorvi on helppo huoltaa ja käyttää. (Raute Oyj 2022c.)

Moderni optimaalinen kuorintageometria (OPG) mahdollistaa terävälän ja kaltevuuskulman digitaalisen säädön. Kuorinta-asetuksia voi hienosäätää helposti käytettävän kosketusnäyttöliittymän avulla. Näin varmistetaan optimaalinen viilun laatu ja linjan korkea tehokkuus. Tämä alan standardisorvi mahdollistaa luotettavan kapasiteetin saavuttamisen suurella

kuorintanopeudella. Sorvin kriittiset alueet on varustettu automaattisella voitelulla. (Raute Oyj 2022c.)

2.4 R7 Sorvi

Raute Veneer peeling line R7 (kuva 5.) tuottaa laadukkaat tuotteet tuotannon joustavuudella ja tehokkaalla raaka-aineiden käytöllä. Linja sisältää älykkäimmän tekniikan ja suurimman tuotantokapasiteetin. Pölliin varastokuljetin varastoi kuorittuja, poikkileikattuja pöllejä sorviliinjalle. Puskurikuljetinta tarvitaan varmistamaan sorviliinjan jatkuva toiminta huolimatta mahdollisista häiriöistä leikkauslinjassa, joka syöttää pöllit kuorintalinjalle. Varastokuljettimen alussa on pöllitasku ja pienet ohjaimet, jotka varmistavat, että pöllit eivät mene vinoon, kun työn siirtää pöllejä pitkäkuljettimelta varastokuljettimelle. Puskurikuljettimen päässä on porrassyöttölaite, joka irrottaa pöllit uudelleen ja erittelee ne sorvin laturia varten. (Raute Oyj 2022d.)



Kuva 5. Raute Veneer peeling line R7 (Raute Oyj, 2022)

Leikkujäte erotetaan pneumaattisella varrella viilulevyvirtauksesta ja pudotetaan jätekuljettimelle kuorimislinjan alle. Viiluarakit etenevät viilun kiihdyttävillä kuljettimilla ja

alipainekuljettimelle. Viilun kiihdyttävät kuljettimet luovat rakoja viilulevyjen väliin ennen alipainekuljettimia. (Raute Oyj 2022d.)

Pinoaminen voidaan tehdä joko viilulevyn leveyden tai myös viilulevyjen kosteuspitoisuuden mukaan. Kosteusmittarin (Veneer Moisture Analyzer) avulla viilulevyt voidaan luokitella 2–4 kosteusluokkaan ja pinota sen mukaan. Viilun kosteusluokituksen tarkoituksena on optimoida viilun kuivausnopeus kosteuden mukaan, maksimoida viilun kuivauskapasiteetti ja estää vikoja, kuten ylikuivuneita viilulevyjä. (Raute Oyj 2022d.)

3 Käyttöliittymät ja ohjelmointi

3.1 Weintek

Weintek on sitoutunut suunnittelemaan korkean suorituskyvyn HMI-tuotteita. Yritys määritteli teolliset standardit valmistamalla täysväriset 7" ja 10" 16:9 kosketusnäytölliset HMI-tuotteet, jotka toimivat edelleen maailmanlaajuisen tehdasautomaation perustana. Weintekin cMT-sarja yhdistää käyttöliittymän, langattomat tabletit ja paneelitietokoneen, mikä tarjoaa käyttäjille äärimmäisen käyttöliittymäkokemuksen. (Weintek 2023a.)

Weintek on maailman johtava käyttöliittymävalmistaja, joka on omistautunut käyttöliittymän kehittämiseen, suunnitteluun ja valmistukseen. Weintek vaalii korkeaa laatua ja noudattaa kansainvälisiä laatustandardeja. Weintekin tuotekehitystä, tuotantoprosessia ja tuloksia hallitaan ISO9001 laatustandardin avulla. Tämän lisäksi Weintekin tuotteilla on muiden kansainvälisten tuotestandardien, kuten UL, CE ja RoHS, mukainen takuu. (Weintek 2023a.)

3.1.1 EasyBuilder Pro

Kaikki Weintekin HMI-mallit on ohjelmoitu ja suunniteltu EasyBuilder Prolla, jossa viestintäasetukset, käyttöliittymäsuunnittelu ja simulointi tehdään (Weintek 2023b). EasyBuilder Pro on Weintekin kehittämä monipuolinen ohjelmistoalusta, joka sopii kokeneille ja aloitteleville automaatio suunnittelijoille ja se on suunniteltu yksinomaan Weintek HMI:lle. EasyBuilder Pro-ohjelmisto on Weintekin 16 vuoden ohjelmistokehityksen tulos, jossa on käyttäjäystävällinen suunnittelukäyttöliittymä. Ohjelmisto keskittyy laitteiden yhteensopivuuteen ja ohjelmointiprosessin helpottamiseen (Weintek 2023c).

3.2 Siemens TIA-portal

Siemensin TIA Portal (Totally Integrated Automation) on ohjelmointiympäristö koneiden automaatio suunnitteluun. TIA Portal -ohjelmointityökaluun on yhdistetty logiikkojen, käyttöliittymien, turvaratkaisujen ja käyttöjen ohjelmointi. (Siemens 2023a.)

3.2.1 Unified

Simatic WinCC Unified on visualisointijärjestelmä, joka hyödyttää niin koneenrakennusta kuin tuotantolaitosten rakentamista. Visualisointijärjestelmä tarjoaa TIA Portalissa suunnittelua, verkkopohjaista teknologiaa sekä suorituskykyä. (Siemens 2023b.)

HTML5- ja SVG-tuettu järjestelmä on integroitu TIA Portal -ohjelmointiympäristöön. Avointen rajapintojen ansiosta Simatic WinCC Unified -järjestelmässä voidaan toteuttaa erilaisia visualisointitarpeita. (Siemens 2023b.)

Simatic WinCC Unified -järjestelmän avulla sovellukset skaalautuvat helposti eri tarkoituksiin käyttöpaneelista vaativiin SCADA-ratkaisuihin. Data siirtyy käytössä olevien laitteiden välillä. Valtuutetuilla käyttäjillä on pääsy järjestelmään minkä tahansa nykyaikaisen selaimen kautta. (Siemens 2023b.)

WinCC Unified on saatavana paneeli- ja PC-pohjaisiin järjestelmiin. Sovellukset tulevat olemaan käytössä myös edge-ympäristössä ja pilvialustassa. Visualisointeja voidaan käyttää myös AR-sisältöinä (augmented reality). Avointen rajapintojen ansiosta myös käyttäjäkohtaiset sovellukset ovat mahdollisia. (Siemens 2023b.)

3.3 JavaScript

JavaScript julkaistiin ensimmäisen kerran vuonna 1995, ja se on käynyt läpi useita iteraatioita sen jälkeen. Aluksi JavaScriptiä käytettiin lisäämään interaktiivisia elementtejä verkkosivulle. Esimerkiksi painikkeiden napsauttaminen, lomakkeiden vahvistaminen ja vastaavat elementit tehtiin JavaScriptillä. Nykyään JavaScriptistä on tullut ohjelmointikieli, jota käytetään kokonaisten sovellusten ohjelmoimiseen. (Tutorials Point 2022.)

JavaScript on kevyt ohjelmointikieli. Se on suunniteltu käytettäväksi verkkokeskeisten ohjelmistojen kehittämiseen. Se toimii myös Javan kanssa ja ne on helppo liittää toisiinsa HTML:n ansiosta. JavaScript toimii monella alustalla ja sillä on avoin lähdekoodi. JavaScriptiä on kutsuttu komentosarjakieleksi vuodesta 1995, ja sillä on nykyään lukuisia verkkotyökaluja. (Tutorials Point 2021.)

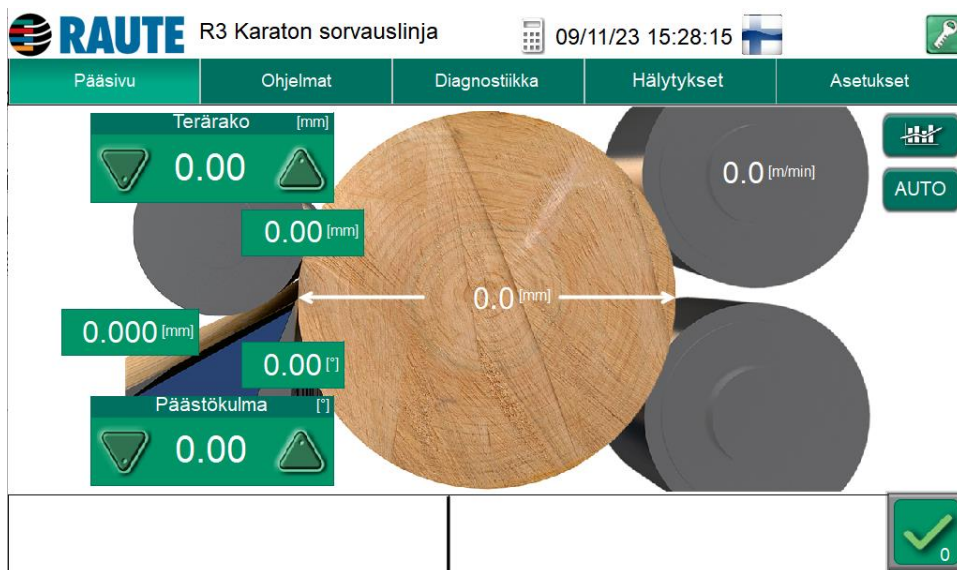
JavaScript kehitettiin alun perin selaimen sisäiseksi komentosarjakieleksi tavoitteena interaktiivisuuden lisääminen staattiseen web-sivuun. Se on kuitenkin hiljattain laajentunut alku-peräisten rajojen ulkopuolelle. Ohjelmointikieli on saanut huomiota myös muiden kuin käyttöliittymäkehittäjien keskuudessa. Yhä useammat sovelluskehittäjät ovat alkaneet ymmärtää sen vaikutusta pöytätietokoneiden ja mobiililaitteiden kasvuun. Tämän seurauksena yrityksillä tietotekniikan ja web-tuotantoteollisuuden aloilla on laajempi valikoima mahdollisuuksia erilaisten sovellusten suunnitteluun. (Tutorials Point 2021.)

4 Sorvauslinjan HMI:n modernisointi

4.1 Lähtötilanne

Raute Peeling line R3:ssa on pitkään ollut Weintekin paneeli, joka on tehty käyttäen Weintekin EasyBuilder Pro ohjelmaa. Paneelista luovutaan, koska sen kommunikoinnin ohjaus on monimutkaista TIA Portalin kanssa. Siemensin oman Unified käyttöliittymän ja TIA Portalin yhteistyö on taas tehty alun perinkin toisilleen sopivaksi. Weintekin käyttöliittymällä moottoreiden ohjaamiseen on useita eri tapoja. Tämän vuoksi logiikkaohjelman ohjelmoija joutuu tarkistamaan jokaisen paneelin kohdalla, että kummalla tavalla ohjaus luodaan. Tämä hidastaa prosessia. Toisin kuin Weintek käyttöliittymää, voi Unifedia muokata myös etänä, jolloin HMI:n (Human Machine Interface) pienet muutokset voi tehdä myös toimistolta käsin. Tämä helpottaa käyttöönottajien työtä asiakastyömaalla.

Kuvassa 6 on esitelty Weintekin käyttöliittymän pääsivu. Weintek paneelin ohjelma toimii pohjana Unified paneelille. Siihen lisätään operaattorin tehtäviä helpottavia komponentteja, joita Weintekin paneelista on jäänyt puuttumaan.

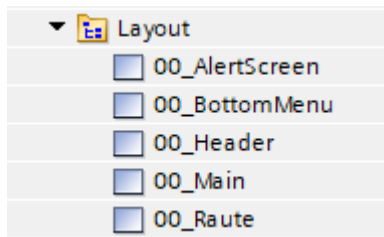


Kuva 6. Weintek käyttöliittymän pääsivu

4.2 Käyttöliittymäsovelluksen suunnittelu ja toteutus

Uutta käyttöliittymää lähdettiin suunnittelemaan niin, että se on helppo integroida myös tuleviin R3-linjoihin. Alkuun tarkasteltiin mitä vanhan käyttöliittymän komponentteja tarvitaan ja mitä voi poistaa. Uuden käyttöliittymän ulkoasu on muuten pitkälti sama kuin vanhassa, mutta värimaailmaa on muutettu ja painikkeita selkeytetty.

Uuden TIA projektin luomisen jälkeen luotiin käyttöliittymälle pohja, jonka layout ikkunat näkyvät kuvassa 7. Käyttöliittymän eli HMI:n ja logiikan eli PLC:n (Programmable Logic Controllers) välinen yhteys hoituu data blockien (DB) ja tagien välityksellä.

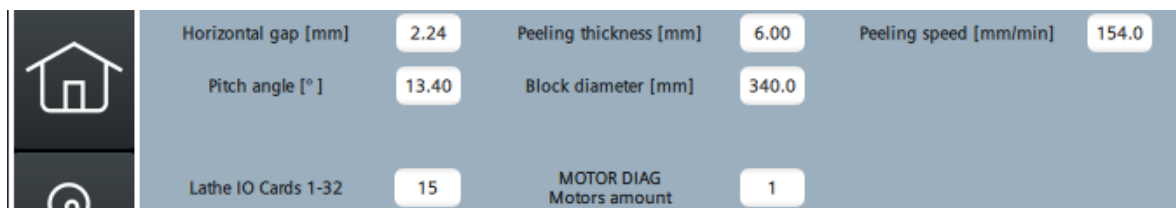


Kuva 7. Käyttöliittymän layout ikkunat

Main-layoutilla määritetään paneelin vasemman reunan siirtymäpainikkeet. Niitä ohjataan scriptillä, johon on kirjoitettu mikä ikkuna nappia painaessa aktivoidaan. Napin kohdeikkunaa voi muuttaa vaihtamalla kohdeikkunan nimeä scriptissä. Sivupalkkiin mahtuu vain 6 painiketta, ja siitä näkee myös linjan tilan sekä nimen.

Main-layoutilla syötetään myös HMI:llä asetettavat pohjaparametrit (kuva 8). Tiettyihin parametreihin ei pääse käsiksi kuin TIA-ohjelmistolla, jolloin ne ovat suojattu niin ettei muutoksia pääse tekemään paneelilla. Paneelilla on oma Asetukset-ikkuna, johon pääsee käsiksi kirjautumalla sisään. Uloskirjautuminen tapahtuu automaattisesti suojatuissa parametreissa annetun ajan kuluttua.

Parametrit on aseteltu vasemmassa reunassa näkyvien valikkopainikkeiden mukaan, jolloin näkee helposti missä päin käyttöliittymän ohjelmaa ne ovat käytössä. Pohjaparametreja muutetaan IO field komponentin ominaisuuksien Process value-kentässä. Kun ohjelma ladataan paneelille, se lukee arvot scriptin avulla suoraan Process value-kentistä ja siirtää ne niille asetetuille tageille. Ohjelmassa on myös parametrejä, joita voi muuttaa paneelilta.



Kuva 8. Main-layoutin parametrit

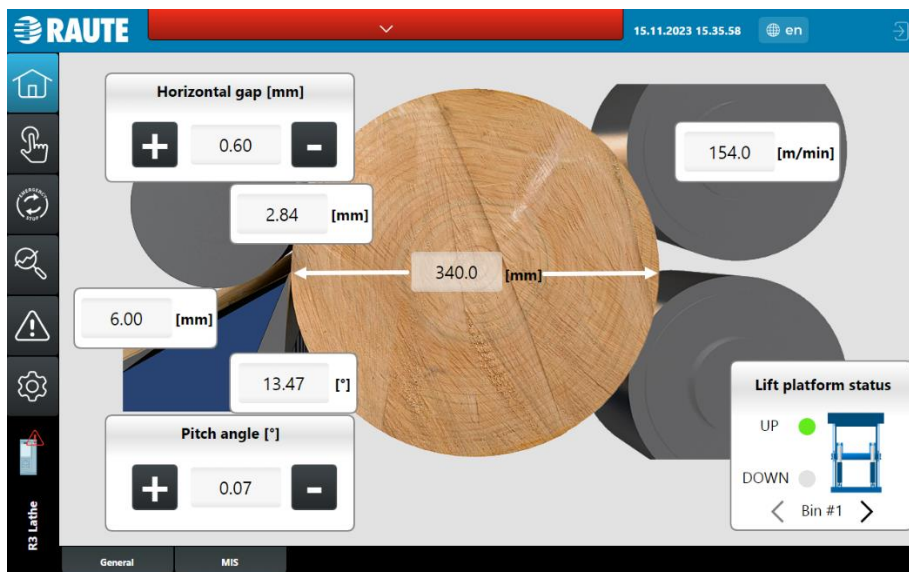
Parametrit liikkuvat HMI:n ja PLC:n välillä käyttäen data blockia. PLC:lle luotiin kaksi data blockia. Toinen ohjaa HMI:ltä PLC:lle liikkuvaa tietoa ja toinen PLC:ltä takaisin HMI:lle liikkuvaa tietoa.

Parametrejä käytetään PLC-ohjelman matemaattisissa kaavoissa, joilla optimoidaan koneen toimintaa. PLC-ohjelman laskemat arvot palautetaan HMI:hin samalla tavalla data

blockeja ja tageja käyttäen, joista arvot ohjataan paneelin output kenttiin. Kuvassa 9 Unified käyttöliittymän pääsivulla näkyvät Horizontal gap offset kenttä, sekä tämän alla sijaitseva Horizontal gap kenttä. Horizontal gap offset kentän arvoa voi manuaalisesti muuttaa painamalla toistuvasti plus (+) tai miinus (-) merkkiä output kentän vieressä. Kun Horizontal gap offset kenttään liitetyn tagin arvo muuttuu, siirtyy siitä tieto PLC:n puolelle, jossa uusi arvo siirtyy tarvittaviin ohjelmalohkoihin. Horizontal gap kentän arvo on asetettu main layout ikkunassa, josta se on lähetetty PLC:lle summattavaksi ja sieltä takaisin HMI:lle Horizontal gap kenttään. PLC:llä arvot summataan, jolloin Horizontal gap kenttä näyttää PLC:n puolella summatun kokonaisarvon. Muut vastaavanlaiset kentät toimivat samalla periaatteella.

Layout Header näkyy jokaisella käyttöliittymän sivulla yläreunassa. Siinä esitetään Rauten logo, hälytysten ponnahdusikkunan sijainti, kellonaika ja päivämäärä, kielenvalinta sekä käyttäjän sisäänkirjautuminen.

AlertScreen-layout on käyttöliittymän ponnahdusikkuna, joka tulee esiin hälytys- ja vikatilanteissa, ja se näyttää kyseisen tapahtuman sijainnin linjalla. Tapahtumat näkyvät vihreinä ja keltaisina, ja hälytykset ilmoitetaan punaisena. AlertScreen on kytköksissä Headerin ponnahdusikkunan sijaintiin, josta se ponnahtaa esiin tilanteen vaatiessa.



Kuva 9. Unified käyttöliittymän pääsivu

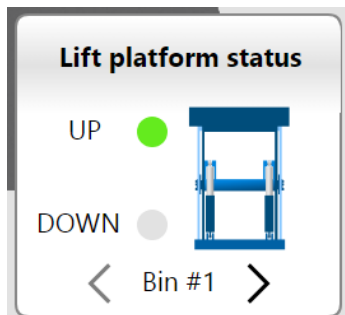
BottomMenu-layoutilla määritellään ikkunoiden alareunan valintapalkin vaihtoehdot (kuva 10). IO fieldiin asetetaan arvo, joka määrittää kuinka monta välilehteä kullakin sivupalkin painikkeella on näkyvissä. Esimerkiksi neljännellä painikkeella, Menu 4/Diagnostics, on asetettu viisi ikkunaa alapalkkiin, jotka näkyvät paneelilla.

Lathe Motors	Lathe Sensors	Stacker/Clipper Motors	Stacker/Clipper Sensors	Stacker Sensors	-	-	5 Menu 4/Diagnostics
-	-	-	-	-	-	-	

Kuva 10. BottomMenu-layoutin määrittäminen

Aktivoitavan ikkunan nimi määritetään scriptillä. Nappia painaessa scripti lukee napille määritetyn nimen ja aktivoi kyseisen ikkunan. Joitakin ikkunoita voi olla useampia, riippuen linjan ominaisuuksista. Tähän projektiin luotiin kolme eri moottoridiagnostiikan ikkunaa, joista vain yksi on käytössä. Ikkunoiden määrä riippuu pinkkareiden määrästä. Pohjaprojektin R3 linja oli alkuun kahden pinkkaussyksikön linja, johon lisättiin myöhemmin kolmas pinkkaussyksikkö. Näin ollen tähän projektiin luotiin valmiiksi moottoridiagnostiikka- sekä sensoridiagnostiikkaikkunat niin yhden, kahden kuin kolmen pinkkaussyksikön R3 linjalle. Main layoutilla on parametri, johon määritetään montako pinkkaussyksikköä on käytössä.

BottomMenu layoutin painonapilla tämä huomioidaan scriptissä, jossa parametrin arvo luetaan IF-lauseessa. Tämä määrittää kuinka monen pinkkaussyksikön ikkuna on käytössä. Samaa parametria käytetään myös muun muassa käyttöliittymän pääsivun nostolavan tilaa ilmoittavassa komponentissa (kuva 11). Komponentissa olevat nuolet näkyvät vain, jos linjalla on useampi kuin yksi pinkkaussyksikkö käytössä.



Kuva 11. Nostolavan tilaa esittävä komponentti

Sivupalkin ensimmäinen painike ohjaa paneelin pääsivulle. Aiemmin mainittujen horizontal gap (terärako) ja pitch angle (päästökulma) säätöpainikkeiden lisäksi sivulla näytetään viilun leikkauspaksuus, pöllin halkaisija, leikkausnopeus sekä nostolavojen tilatieto. Nostolavojen tilatieto lisättiin, jotta operaattorin toiminta linjalla helpottuu, jos näkyvyys nostolavoille on huono. Pääsivun toinen välilehti näyttää MillSightin keräämää tietoa. Se näyttää sorvauksessa olevan pöllin bruttomitan ja mitan päiden suoristamisen jälkeen, sorvattujen pöllien lukumäärän, pinkattujen viilujen bruton ja neton tilavuutena, sekä käytössä oleville pinkkareille pinottujen viilujen kappalemäärän.

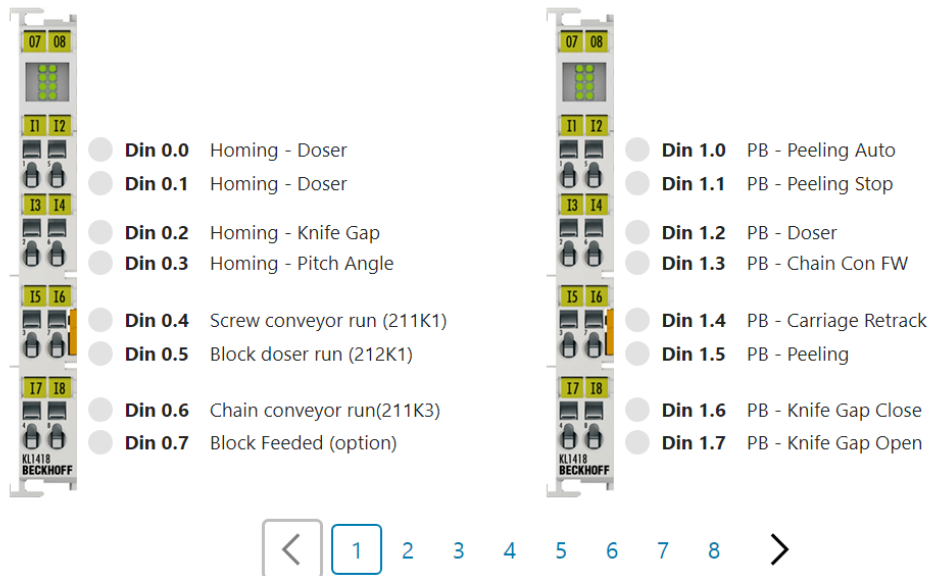
Sivupalkin toinen painike avaa sorvattavan viilun ominaisuuksiin liittyvät tiedot. Nämä arvot ovat paneelin asetuksissa asetettavia arvoja ja ovat esillä nopeaa tarkastusta varten, jos

viilun sorvauksessa ilmenee virheitä. Sivulla on välilehdet sorvaukselle, poistokuljettimelle, viilun kosteudelle sekä viilun lajittelulle.

Sorvaus välilehdeltä näkee muun muassa asetetun sorvaus paksuuden, terän teroituskulman sekä sorvausnopeuden, joka on näkyvillä myös pääsivulla. Poistokuljettimen välilehdellä on näkyvissä leikkurin asetettu ensileikkaus, aktiiviset valokennot, pinkkarin aktiivinen kenno sekä hyväksytyyn viilun leveys. Viilun kosteus välilehti ei ole kaikilla linjoilla käytössä. Siltä näkee viilun sorvauspaksuuden, sorvausnopeuden ja asetettuja kosteusrajoja. Lajittelu välilehti kertoo minkä levyistä viilua menee kullekin käytössä olevalle pinkkarille, viimeisimmän viilun leveyden sekä hylkyyn menevien viiluarkkien määrän.

Sivupalkin kolmannen painikkeen takana on logiikan tilatiedot. Ensimmäisenä ikkunana avautuu sorvin logiikan tilat ja toinen välilehti näyttää leikkurin ja pinkkarin logiikat. Tähän projektiin IO-moduulien maksimimääräksi on asetettu 32. Näytettäviä IO-moduuleita ohjataan kuvassa 12 näkyvillä nuolipainikkeilla, jossa sivujen määrä on määritelty parametriin Main layoutissa. Koska jokaisella sivulla voi olla kaksi palikkaa, on scriptissä käytettävä IO-moduuleiden kokonaismäärä jaettu kahdella. Nuolien ja numeroiden paikoitus muuttuu sivumäärän muuttuessa.

Tekstikentille on määritetty neljä tekstilistaa, yksi jokaista pystyriviä kohden. Lisäksi jokaisella tekstikentällä on oma tag (muuttuja), joka määrittää minkä tekstin kyseinen tekstikenttä lukee tekstilistalta. Nuolipainikkeiden scriptit muuttavat jokaisen tagin arvoa positiiviseen tai negatiiviseen suuntaan riippuen painikkeesta. Alkuun suunnitelma oli luoda jokaiselle tekstikentälle oma tekstilista, mutta se osoittautui paljon työläämmäksi sekä toteuttaa että muokata, kuin valittu ratkaisu. Lisäksi jokaiselle IO-moduulille on indikointivalo, joka ilmoittaa IO-moduulin tilan.



Kuva 12. Logiikan tilatiedot

Neljäs painike tuo esiin moottoridiagnostiikan, jolla on viisi välilehteä. Kahdella välilehdellä näkyy sorvin sekä leikkurin ja poistokuljettimen moottorit, kahdella näiden anturit ja viidennellä pinkkarin anturit. Sekä leikkurin ja poistokuljettimen anturit että -moottorit välilehtiä on ohjelmassa kolmet. Sivun latauksen yhteyteen luotu scripti lukee main layoutilla syötetyn pinkkarien kennojen määrää parametrin, ja lataa sen välilehden, joka täsmää kyseiseen tietoon.

Jokaisella moottorikäytöllä on oma komponenttinsa. Komponentin painiketta painamalla saa tietoa moottorikäytön tilasta. Vasemmasta yläkulmasta aukeaa infoikkuna, joka kertoo eri tilojen värikoodin (kuva 13). Moottoripainikkeisiin luotiin scripti, jolla luetaan moottorin tila logiikkaohjelmasta. Scripti lukee komponentin tekstikentän sisällön ja lähettää tiedon logiikkaohjelmaan. Logiikkaohjelmasta palaa moottorin tilatieto, jolloin painikkeen väri muuttuu kyseistä tilaa vastaavaksi. Antureilla on omilla välilehdillään kahden tilan tilatietokomponentit, jotka ilmoittavat näkeekö anturi kappaleen vai ei. Pinkkarin anturit välilehdellä näytetään pinkkarin kennojen anturien tilaa. Antureiden nimiä varten luotiin yhteinen tekstilista, jota ohjataan yhden tagin kautta. Kun pinkkarin kennoja on käytössä useampia, tulee esiin valikko, joka ilmoittaa mikä kenno on näkyvillä, sekä nuolipainikkeet, joilla voi vaihtaa näytettävää kennoa. Nuolipainikkeet muuttavat tekstikenttiin yhdistetyn tagin arvoa, jolloin tekstikenttien tekstit vaihtuvat tekstilistan seuraavaan tekstiin.




Kuva 13. Moottoridiagnostiikka

Viidennen painikkeen alla ovat hälytykset ja tapahtumat. Hälytykset on jaettu aktiivisiin hälytyksiin, jossa näkyy linjalla tapahtuvia fyysisiä ongelmia, sekä ohjelmallisiin, jossa näkyy tietoteknisiä ongelmia. Tapahtumissa näytetään operaattorin aiheuttamia tapahtumia, kuten linjan pysäytykset. Kuhunkin taulukkoon mahtuu 20 ilmoitusta, joissa näkyy nimi sekä kelloaika ja päivämäärä.

Kuudes painike on asetukset. Asetuksissa asetetaan kertaluontoisia arvoja suoraan paneelilta käsin, mutta näitä pääsee vaihtamaan myöhemmin, jos on tarve. Asetukset on suojattu kirjautumisella, jotta kuka tahansa ei pääse muuttamaan arvoja. Käyttäjiä on vähintään kaksi, joista toisella on laajempi pääsy asetuksiin kuin toisella. Paremman suojauksen vuoksi kirjautuminen on ajastettu, jotta unohduksen sattuessa käyttäjä kirjautuu automaattisesti ulos tietyn ajan kuluttua.

4.2.1 Hardware

Projektin paneeliksi valittiin Siemensin 12” paneeli. Lähtökohtainen tavoite on saada Basic malli riittämään, mutta tarvittaessa siirrytään käyttämään Comfort mallia. Basic ja Comfort mallien resoluutio on 1280 x 800, joten ohjelman kuvakkeita ei tarvitse muuttaa, jos mallia päädytään vaihtamaan. Myös mallien kiinnitys on yhteensopiva. Molemmissa paneeleissa nollaus painike, jolla sen saa palautettua tehdasasetuksiin. Kuvassa 14 Basic ja Comfort paneelien määrärakenteen eroavaisuuksia.



	Unified Basic Panel	Unified Comfort Panel
# Tags	1000	8000
# S7 Connection	8	16
# Screens	300	1200
# Alarms	2100	9300
# Logs	10	50
# Scripts	50	600
# UMAC Roles	50	50
# RT Languages	32	32

Kuva 14. Basic ja Comfort paneelien määrärakenne

Unified Basic paneelia kehystää muovinen, Siemensin logolla varustettu kehys. Paneelissa on yksi Ethernet liitântä, joka tukee yhtä IP osoitetta, sekä kaksi USB 3.0 porttia. Käyttöliittymän ulkoasu tukee kaikkia peruskomponentteja ja elementtejä, hälytyskäsitteilyä, parametrien hallintaa, verkko-ohjausta ja SVG dynamisointia. Näyttö tukee useampaa yhtäaikaista kosketusta, scriptejä, eri fontteja ja tyylejä sekä käyttäjähallintaa. Paneeliin on myöhemmin tulossa RFID tuki. Yhteyksien suhteen paneelilla on yksi WebClient ilman lisenssiä. Paneelissa on usean kolmannen osapuolen ajurit, muun muassa Modbus TCP, AllenBradley EIP, Omron EIP, Mitsubishi MC & IQ sekä LOGO over Modbus TCP. Lisäksi paneelia voi ohjata verkon kautta ja se tukee LOGO-ohjausta.

Unified Comfort paneelin kehys on alumiinia ja siinä on kaksi PROFINET liitântää, sarjaliitântä, kaksi muistikorttipaikkaa, sekä neljä USB 3.0 porttia. Comfort paneelissa on Basic paneelin ominaisuuksien lisäksi useita lisäominaisuuksia. Comfort paneelin käyttöliittymän ulkoasu tukee mediansoitinta, muokattavaa verkko-ohjausta, tuotannon suoraa diagnostiikkaa sekä ääntä. Näyttö tukee Basic paneelin ominaisuuksien lisäksi kolmannen osapuolen ohjelmia sekä laitteiden avoimuutta.

4.2.2 Uusia innovaatioita

Raute Peeling line R3:n käyttöliittymään lisätään tulevaisuudessa vielä uusia komponentteja keräämään dataa ja helpottamaan operaattorin toimintaa linjalla. Asiakkaalla käytössä

olevan Unified paneelin päivittäminen on myös helppoa, sillä sitä voi muokata internetin välityksellä etänä. Paneelin etusivun muutoksia ovat asiakkaan ja projektin nimien lisääminen. Tämä helpottaa käyttöönottoa ja muutostöitä, kun paneelilta näkee suoraan mikä linja on kyseessä. Etusivulla sijaitsevien päästökulman ja teräraon säätöpainikkeiden askellus vaihdetaan askelletuksi, jolloin painiketta voi pitää pohjassa ja säätöarvo nousee tai laskee tietyn määrän sekunnissa. Nousun/laskun määrä kasvaa mitä kauemmin painiketta pitää pohjassa.

Turvalaitteista on myös tarkoitus antaa tarkempaa tietoa. Turvahälytyksen lauetessa, on paneelilta hyvä nähdä missä hälytys on lauennut. Linja on suuri, joten ajan säästämiseksi operaattorin ei tarvitse kiertää koko linjaa tarkastamassa jokaista turvalaitetta, vaan hän voi katsoa paneelilta missä vika sijaitsee.

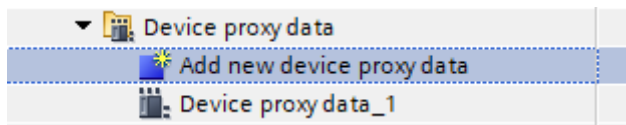
Paikallista tiedonkeruuta parannetaan, jolloin esimerkiksi tuotannon tehokkuuden seuranta helpottuu. Tiedonkeruuseen lisätään laskurit sorvatuille juoksumetreille, pöllien lukumäärille muutamassa eri kokoluokassa sekä pöllinvaihtoajalle.

Hälytyksiin tarvitsee lisätä uusia hälytyksiä. Ne voivat olla myös kuittausta vaativia, rullien rasvauksen kuittaus esimerkiksi kerran päivässä. Tämä tallentuu tiedonkeruuseen, koska rullien hajoaminen kuuluu takuuseen. Vaatimalla rasvauksen kuittausta pystytään tarkistamaan, onko huoltotyöt hoidettu ohjeiden mukaisesti ja ajallaan. Lisäksi on tarkoitus tehdä ruuhkahälytys, jolloin linjan ruuhkautunut osio pysäytetään ja ruuhka voidaan purkaa käsiajolla. Hälytykset leikkurin terän kireydelle ovat myös tärkeitä. Jos terä löystyy tai jännittyy liikaa, voi terä vioittua ja siitä syntyä ylimääräinen seisokki, kun terä joudutaan vaihtamaan. Lisäksi lisätään hälytykset erilaisille virhetilanteille.

5 Simulointi

Käyttöliittymää testataan simuloimalla. Simulointi voidaan suorittaa logiikkaohjelman valmistuttua. Koska fyysistä laitetta on harvemmin saatavilla, simuloidaan HMI projekti TIA portaalin omassa kehitysympäristössä. Simulointiin käytetään simulointityökalua S7-PLCSIM Advanced V5.0 Upd1.

Useimmiten eri henkilöt ohjelmoivat PLC ja HMI ohjelman, tämän vuoksi käytetään proxya. Simulointia varten PLC ohjelman tekijä luo proxyn (kuva 15), joka sisältää HMI suunnittelijan tarvitsemat tagit. Näin HMI suunnittelijan ei tarvitse käydä PLC ohjelman jokaista tagia läpi. Jokaiselle laitteelle on varattu oma data block hälytyksiä ja kommunikointia varten. Niiden rakenne on aina samanlainen. Logiikkaohjelman tekijä luo proxyn ja asettaa sen sisälle käyttöliittymän ohjelman tekijän tarvitsemat data blockit. Valittujen data blockien täytyy läpäistä compile (koonti) ilman virheitä.



Kuva 15. Device proxy

Luomisen jälkeen alustetaan se laitteeseen ja sen jälkeen proxy on valmis käytettäväksi HMI:n puolella. HMI:n ja PLC:n välille luodaan yhteys profinet portteja käyttämällä. Yhteyksistä poistetaan mahdolliset vanhat yhteydet. Uuden proxyn nimi vaihdetaan samaksi kuin vanha, jolloin tagit yhdistyvät automaattisesti liitäntöihin. Ensimmäisen simuloinnin kohdalla tagit liitetään manuaalisesti yksi kerrallaan HMI:n ja proxyn välillä.

6 Yhteenveto ja pohdinta

Työn tavoite oli vaihtaa Weintekin HMI-paneeli Siemensin HMI-paneeliin sorvauslinjalla. Siemensin paneeli käyttää TIA18 ohjelman Unified käyttöliittymää. Unifiedin ohjelman pohja siirrettiin Weintekin käyttöliittymästä. Unifiedin käyttöliittymään lisättiin käyttöönottajien ja operaattorien toivomia ominaisuuksia. Työn aikataulun takia kaikkia ominaisuuksia ei onnistuttu lisäämään, mutta ne tullaan lisäämään myöhemmin.

Työssä oli mielenkiintoista tutustua Unified käyttöliittymän ohjelmointiin. HMI:n ohjelmointi käyttäen peruselementtejä sekä hyödyntäen JavaScript koodausta mahdollistaa luovemman käyttöliittymän rakentamisen, kuin aiempi Weintekin EasyBuilder tai Siemensin TIA ohjelmointi.

Työssä oli haasteena saada käyttöliittymän scriptejä käyttävät komponentit toimimaan halutulla tavalla. Lisäksi joidenkin komponenttien luonti vei odotettua enemmän aikaa. Työssä auttoivat oppilaitoksen TIA-ohjelmointi sekä JavaScript-ohjelmointi kurssit, sekä työharjoittelussa opittu Weintekin EasyBuilder suunnitteluohjelman käyttö. Lopputulema on Unified käyttöliittymän malliprojekti, jota on hyvä lähteä jatkokehittämään.

Lähteet:

WISA plywood 2023. Vanerikäsikirja. Viitattu 29.11.2023. Saatavissa
<https://www.wisaplywood.com/specifying-wisa/downloads/brochures/?tag=233900>

Veikkola, Marika 2019. LVL-handbook Europe

Raute Oyj 2020a. Raute Tuotteet ja palvelut 2020. Viitattu 15.11.2023. Saatavissa
<https://www.raute.fi/fi/tuotteet-ja-palvelut>

Raute Oyj 2020b. Tietoa Rautesta 2020. Viitattu 15.11.2023. Saatavissa
<https://www.raute.fi/fi/tietoa-rautesta>

Raute Oyj 2022a. Maximizing yield in veneer peeling. Internal document

Raute Oyj 2022b. Veneer peeling line R3 operation description. Internal document

Raute Oyj 2022c. Veneer peeling line R5 operation description. Internal document

Raute Oyj 2022d. Veneer peeling line R7 operation description. Internal document

Weintek 2023a. Weintek esittely. Viitattu 16.11.2023. Saatavissa
<https://www.weintek.com/globalw/Default.aspx>

Weintek 2023b. EasyBuilder Pro. Viitattu 29.11.2023. Saatavissa
<https://www.weintek.com/globalw/Software/EasyBuilderPro.aspx>

Weintek 2023c. EasyBuilder Pro V6.08.02. Ohjelmiston käyttöohje. Viitattu 16.11.2023.
Saatavissa
https://dl.weintek.com/public/EBPro/UserManual/eng/EasyBuilderPro_V60802_UserManual_eng.pdf

Siemens 2023a. Siemens automation introduction. Viitattu 16.11.2023. Saatavissa
<https://www.siemens.com/global/en/products/automation/industry-software/automation-software/tia-portal.html>

Siemens 2023b. Siemens Unified user interface introduction. Viitattu 16.11.2023.
Saatavissa <https://www.siemens.com/global/en/products/automation/simatic-hmi/wincc-unified.html>

Varis, Ritva 2017. Suomen Puuteollisuusinsinöörien Yhdistys ry, Puulevyteollisuus

Tutorials Point 2021. Javascript tutorial. Viitattu 17.11.2023. Saatavissa
<https://www.tutorialspoint.com/javascript>

Tutorials Point 2022. A brief history of JavaScript. Viitattu 17.11.2023. Saatavissa
<https://www.tutorialspoint.com/a-brief-history-of-javascript>