

Valmet DNA Operointikurssi

Itseopiskeltavan operointikurssin kehitysprojekti



Automaatiotekniikan opinnäytetyö

Sähkö ja Automaatiotekniikka

Syksy 2023

Heikki Katajamäki

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Tekijä Heikki Katajamäki

Työn nimi Valmet DNA Operointikurssi

Ohjaaja Jan-Peter Nowak

Tiivistelmä

Vuosi 2023

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut suunnitella ja kehittää Valmet Automation OY:n Learning Servicelle itseopiskeltava koulutuskokonaisuus. Tässä työssä tutkittiin simulaattorin teknistä toteutusta ja simuloinnin ohjelmointia Valmet DNA ympäristössä. Tämän kehityshankkeen tarkoituksena on ollut testata itseopiskelun sekä Valmet DNA verkkokoulutusten mahdollisuuksien laajentamista.

Valmet DNA operointikurssi on kysytty koulutuskokonaisuus, jonka tarkoituksena on opastaa käyttäjä Valmet DNA operate käyttöliittymän toimintoihin. Koulutuskokonaisuuden luomiseen käytettiin olemassa olevia materiaaleja ja demoprosesseja. Nykyistä verkossa tehtävää Operointikurssia muokattiin toiminnallisempaan suuntaan lisäämällä siihen virtuaalikoneella tehtäviä harjoituksia.

Asiasisältöjen muokkauksen lisäksi Operointikurssiin lisättiin sekvenssein ohjelmoituja harjoituksia, joita opiskelija voi itse käynnistää. Sekvenssit aiheuttavat demoprosessiin häiriöitä, joihin opiskelijan tulisi osata reagoida opiskeltujen asioiden pohjalta. Uuden Valmet DNA Operointikurssin luominen on monen tekijän yhteistyö. Tässä työssä on keskitytty koulutuskokonaisuuden tekniseen ja toiminnalliseen kehittämiseen. Sekvenssit ovat osoittautuneet ainakin tässä kokonaisuudessa toimivaksi ratkaisuksi suorittaa harjoituksia virtuaaliympäristössä.

Avainsanat Valmet DNA, koulutussimulaattori, itseopiskelu, automaatio-ohjelmointi, functionblock

Sivut 28 sivua ja liitteitä 1 sivua

Electricity and automation

Author Heikki Katajamäki

Subject Valmet DNA training simulator

Supervisors Jan-Peter Nowak

Abstract

Year 2023

The purpose of this thesis was to design and develop a self-learning training course for Valmet Automation OY's Learning Service. This thesis examines the technical implementation of the simulator and the programming of the simulation in the Valmet DNA environment. The purpose of this development project is to test the expansion of self-study opportunities and Valmet DNA online training.

The Valmet DNA operating course is a popular training package, the purpose of which is to guide the user to the functions of the Valmet DNA Operate user interface. Existing materials and demo processes were used to create the training package. The current Online Operation Course was modified in a more functional direction by adding exercises to be done on a virtual machine.

In addition to editing the content, the exercises programmed in the sequences were added to the Operation course, which the student can initiate themselves. The sequences cause disturbances in the demo process, to which the student should know how to react based on the studied materials. The creation of the new Valmet DNA Operation Course is a collaboration between many parties. In this thesis, the focus is on the technical and functional development of the educational process. Sequences have proven to be a solution that works, at least in this context, to perform exercises in a virtual environment.

Keywords Valmet DNA, training simulator, self-study, automation programming, function block

Pages 28 pages and appendices 1 pages

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Tekniset vaatimukset.....	2
2.1	Sähköiset oppimisympäristöt.....	3
2.2	Moodle	4
2.3	Storyline	5
2.4	Virtuaalikone	6
2.5	RDP yhteys	7
3	Valmet DNA Operate-käyttöjärjestelmä	9
3.1	Operointikurssilla opiskeltavat toiminnot	9
3.2	Vikatilanteet ja hälytykset.....	11
4	Virtuaalidemon simulointi	13
4.1	Ohjelmointi Function Block CAD sovelluksella	14
4.2	Prosessin simulointiohjelma	15
4.3	Sekvenssi	17
4.4	Vikatilanteiden simulointiohjelma	19
5	Koulutuskokonaisuuden luominen.....	23
6	Yhteenvedo	28
7	Pohdinta	28
	Lähteet.....	30

Kuvat

Kuva 1: Valmet DNA operointikurssi moodle ympäristössä.....	5
Kuva 2: Valmet Vegas ympäristö	7
Kuva 3: RDP-yhteydenottoikkuna.....	8

Kuva 4: Valmet DNA operate ohjauspaneeli	10
Kuva 5: Valmet DNA operate kuvaikkuna	11
Kuva 6: Refiners demoprosessi	12
Kuva 7: Refiners demoprosessin hälytyslista	13
Kuva 8: Esimerkki FBCAD ohjelmasta	14
Kuva 9: Demoprosessin simuloinnin sisääntulosignaali	16
Kuva 10: Demorosessin simulointiohjelman lähtösignaali.....	16
Kuva 11: Sekvenssin toimintaperiaate	18
Kuva 12: Sekvenssin askeleet 1-3	19
Kuva 13: Refiners demoprosessi operointitehtävillä	20
Kuva 14: Tehtävän 1 sekvenssin ensimmäinen askel	21
Kuva 15: Sekvenssiin tiedonsiirtomodulit.....	21
Kuva 16: Tehtävän 1 sekvenssin ensimmäisen askeleen toimintakäskyt	22
Kuva 17: Tehtävän 1 sekvenssin seuraavan askeleen siirtymäehdot.....	23
Kuva 18: Valmet DNA operointikurssin sisällysluettelo	24
Kuva 19: Esimerkki operaattorin työpöydästä	25
Kuva 20: Syöttöventtiilin piiri-ikkuna	26
Kuva 21: Sekvenssin piiri-ikkuna.....	27

1 Johdanto

Tämä opinnäytetyö on ollut osa projektia, jonka tarkoitus on kehittää Valmet Automation Oy:n Learning Servicelle itseopiskeltava oppimisympäristö, joka olisi asiakkaan tilattavissa ja itseopiskeltavissa milloin tahansa. Tämä tutkimus keskittyi virtuaalikoneella operoitavan demoprosessin kehittämiseen. Yksikössä on usean vuoden ajan suunniteltu luoda koulutuskäyttöön virtuaalista harjoitusympäristöä, jota asiakkaat voisivat käyttää itseopiskeluun ja kouluttautumiseen.

Tällä hetkellä tarjolla on itseopiskeluun tarkoitettuja verkko-oppimiskoulutuksia, jotka sisältävät teoreettista tietoa ja yksinkertaisia kysymyksiä opiskeltavasta aiheesta. Verkkokurssit eivät sisällä virtuaalikoneella tehtäviä käytännön harjoituksia simuloituissa demo ympäristöissä. Virtuaalikoneilla tehtävät harjoitukset sisältyvät vain kouluttajavetoisiin etä- ja lähiopetus kursseihin.

Opinnäytetyön kehittämiskohteeksi on valittu Valmet DNA-operointikurssi, joka on yksi eniten kysytyistä kursseista. Valmetin automaatiojärjestelmien operointikurssi on koulutus, jonka lähes kaikki prosessiautomaation operaattorit käyvät jossain muodossa. Kurssin tarkoitus on perehdyttää peruskäyttäjä Valmet DNA-järjestelmän peruskäyttöön. Näitä perustason operointikursseja järjestetään osittain verkkokursseina sekä etä- ja lähiopetuksena kouluttajavetoisesti. Operointikurssi on tarkoitettu aloittelijoille ja sen sisällöt ovat kaikkien omaksuttavissa aikaisemmasta kokemuksesta riippumatta.

Näiden peruskurssien suuri kysyntä on aiheuttanut koulutuksiin ruuhkautumista ja niiden suurta määrää voitaisiin purkaa kurssilla, joka olisi asiakkaan itsensä opiskeltavissa, mutta olisi kuitenkin niin kattava, että sen pohjalta järjestelmän peruskäyttö onnistuisi. Teknisesti tällä hetkellä luomme jokaiselle opiskelijalle virtuaalikoneen, joka tuhoetaan koulutuksen jälkeen. Virtuaalikoneita tullaan käyttämään kursseilla jatkossakin, mutta niiden käyttöä ja tarvittavaa kapasiteettia tulisi kustannusten karsimiseksi optimoida. Tätä toteutusta ja erityisesti sen kaupallista hyödyntämistä tutkitaan samaan aikaan toisessa opinnäytetyössä. Tässä työssä ei keskitytä tuotteen kaupallistamiseen vaan vain sen tekniseen toteutukseen.

Tämän tutkimuksen tarkoitus on ollut testata oppimiskokonaisuuden tekniset vaatimukset ja luoda virtuaalikoneella tehtäviä harjoituksia Valmet DNA FBCAD-ohjelmalla. Ohjelmointi toteutettiin luomalla sekvenssejä, joita opiskelija voi halutessaan käynnistää. Sekvenssien tarkoitus on aiheuttaa demoprosessiin häiriöitä, joita opiskelijan tulisi selvittää. Kun tekniset vaatimukset ovat testattu ja todettu toimiviksi voidaan lopullinen kurssi ja sen sisällöt luoda yhteistyönä eri asiantuntijoiden kesken.

2 Tekniset vaatimukset

Koulutussimulaattorin luominen edellyttää olemassa olevien koulutusmateriaalien muokkaamista ja hyödyntämistä sekä uusien ympäristöjen luomista. Valmet DNA-operointikurssiin on olemassa jo varsin kattava verkkokurssi, mutta se ei sisällä paljon toivottuja käytännön harjoituksia ja sen yleisilmettä halutaan samalla kohentaa.

Käytännön harjoituksia tehdään virtuaalikoneella, jossa pyörii simuloitu Valmet DNA Operate Client-demoprosessi. Asiakas ottaa RDP-yhteyden (Remote Desktop Connection) virtuaalikoneelle ja suorittaa Moodlen sähköisessä oppimisympäristössä annettuja tehtäviä. Yhteyden muodostamiseen tarvitaan nykyisellä tekniikalla salattu VPN-yhteys ja tämä yhteys on usein koulutusten kompastuskivi. Valmetin IT-osasto kehittää mahdollisuutta ottaa yhteys virtuaalikoneille ilman VPN-yhteyttä, jolloin asiakkaiden tietoturva asetukset eivät ole koulutuksen esteenä.

Oppimiskokonaisuuksien luomiseen käytetään Valmetilla valmiiksi käytössä olevia ohjelmistoja ja alustoja, joten niiden vertailuun tai testaamiseen ei tarvitse keskittyä. Moodle toimii asiakkaille suunnattujen verkkokurssien alustana ja se soveltuu erinomaisesti operointikurssin kaltaisten opintojen suorittamiseen. Moodle ympäristössä tehtävien tarkastaminen onnistuu automaattisesti, jolloin opiskelija saa heti palautteen onnistumisesta tai epäonnistumisesta tehtävässä.

Valmetilla on käytössä Storyline 360-ohjelmisto, jolla luodaan verkkokurssien sisältö. Nykyisessä operointikurssissa on käytössä Storyline 360-ohjelmalla tehtyjä sisältöjä, mutta osa videomateriaalista ei ole enää nykystandardien mukaista. Samalla on tarkoitus

yhtenäistää asiakkaalle tarkoitettujen verkkokurssien ilmettä. Storyline on käytössä verkkokursseista vastaavalla työntekijällä, jonka kanssa yhteistyössä kehitystyötä tehdään.

Koulutuksessa käytettävien virtuaalikoneiden luomiseen käytetään Vegas-pilvipalvelua. Vegasin virtuaalikoneet ovat koulutuksen lisäksi Valmetin projektityöntekijöiden käytössä. Koneiden luominen Vegas-pilvipalveluun on varsin helppoa ja vaivatonta, mutta palvelun käytöstä aiheutuu koulutusosastolle kuluja, joita pyritään minimoimaan muokkaamalla koneet mahdollisimman hyvin tarpeita vastaaviksi.

2.1 Sähköiset oppimisympäristöt

Sähköiset oppimisympäristöt ovat digitaalisia alustoja ja työkaluja, jotka tukevat opetusta, oppimista ja koulutusta. Ne tarjoavat opettajille, opiskelijoille ja oppilaitoksille monipuolisia mahdollisuuksia oppimisen tukemiseen, vuorovaikutukseen ja resurssien hyödyntämiseen verkossa. Sähköiset oppimisympäristöt voivat olla käytössä eri koulutusasteilla, aina varhaiskasvatuksesta korkeakoulutukseen ja ammatilliseen koulutukseen. (Kotakorpi, 2021)

Sähköiset oppimisympäristöt voivat sisältää erilaisia ominaisuuksia, kuten oppimateriaalien tallentamisen, jakamisen ja käyttämisen, vuorovaikutteiset tehtävät ja harjoitukset, keskustelufoorumit, etäopetuksen mahdollistamisen, arvioinnin ja palautteen antamisen sekä seurannan oppimisen edistymisestä. Sähköiset oppimisympäristöt voivat olla sekä avoimia että suljettuja, ja ne voivat olla saatavilla verkossa tai paikallisesti oppilaitoksen omalla palvelimella. Ne voivat olla kaupallisia tai avoimen lähdekoodin ratkaisuja, ja niitä on saatavilla monilta eri toimittajilta ja kehittäjiltä. (Kotakorpi, 2021)

Sähköiset oppimisympäristöt tarjoavat monia etuja, kuten joustavuutta ajan ja paikan suhteen, yksilöllistä oppimista tukevia ominaisuuksia, mahdollisuuksia vuorovaikutukseen ja yhteistyöhön sekä laajan valikoiman oppimateriaaleja ja resursseja. Ne voivat myös auttavat parantamaan oppimisen seurantaa ja arviointia, sekä tarjota mahdollisuuksia etäopetukseen ja monimuotoiseen opetukseen. (Kotakorpi, 2021)

Valmetilla on käytössään jo valmiita sähköisiä oppimisympäristöjä ja niiden toteutukseen soveltuvia työkaluja. Asiakkaille tarjottavia kursseja hallinnoidaan Moodle-oppimisympäristössä ja verkkokurssienkurssien opintosisällöt laaditaan Storyline 360-ohjelmistoa käyttäen.

2.2 Moodle

Moodle on avoimen lähdekoodin oppimisalusta eli oppimisympäristö, joka on suunniteltu opetus- ja oppimistarkoituksiin. Se on yksi maailman laajimmin käytetyistä oppimisympäristöistä ja sitä käytetään erilaisissa oppilaitoksissa, kuten kouluissa, ammattikorkeakouluissa, yliopistoissa ja yrityksissä ympäri maailmaa. (Moodle, n.d.)

Moodle tarjoaa monipuolisia työkaluja opettajille ja opiskelijoille digitaalisen oppimisen tueksi. Opettajat voivat luoda ja hallita kurssisisältöjä, kuten oppimateriaaleja, tehtäviä, tenttejä, keskustelualueita ja muita toimintoja, sekä seurata opiskelijoiden suorituksia ja antaa palautetta. Opiskelijat voivat puolestaan osallistua kursseille, suorittaa tehtäviä, osallistua keskusteluihin, seurata omaa edistymistään ja kommunikoida opettajien ja muiden opiskelijoiden kanssa. (Moodle, n.d.)

Moodle on modulaarinen järjestelmä, joka mahdollistaa laajennettavuuden erilaisten lisäosien, kuten teemojen, aktiviteettien ja toiminnallisuuksien, avulla. Se on myös skaalautuva ja räätälöitävissä eri organisaatioiden tarpeisiin. Moodle on avoimen lähdekoodin järjestelmä, mikä tarkoittaa, että sen lähdekoodi on julkinen ja sitä voi muokata ja räätälöidä vapaasti oman organisaation tarpeisiin. Valmet käyttää Moodlea (Kuva 1) järjestelmänä verkkokoulutusten järjestämiseen, joten se on myös tämän projektin oppimisympäristö. (Moodle, n.d.)

Kuva 1: Valmet DNA operointikurssi moodle ympäristössä

The screenshot displays the Moodle interface for the 'Valmet DNA Operointikurssi'. At the top, the Valmet logo and user profile 'Heikki Katajamäki' are visible. The navigation bar includes 'PartnerAcademy', 'All courses', 'Omat kurssini', and 'Suomi (fi)'. The main content area features a green notification bar stating 'Sinut on lisätty kurssialueelle.', a 'Uudiset' section, and a 'Yleinen' section with the course title 'Valmet DNA Operointikurssi'. Below the title is a description: 'Tämä online-kurssi on tarkoitettu Valmet DNA operointikäyttöalustaan tutustuville. Kurssi kattaa Valmet DNA operointikurssilla käsiteltävät asiat.' An image shows two people working at a computer. Below the image are sections for 'Suositeltavat lähtötiedot', 'Kurssin kesto', and 'Kurssilla esitellyt asioita'. On the right side, there are utility boxes for 'Asetukset', 'Hae keskusteluista', 'Viimeisimmät uutiset', 'Tulevat tapahtumat', and 'Viimeisin toiminta'.

2.3 Storyline

Storyline 360 on ohjelmisto, joka on kehitetty erityisesti e-oppimisen sisällön luomiseen ja julkaisemiseen. Se on Articulate-nimisen yrityksen kehittämä ohjelmisto, joka on suosittu valinta verkko-oppimisen ammattilaisille ja yrityksille, jotka haluavat luoda interaktiivisia ja visuaalisesti houkuttelevia verkkokoulutuksia. (Articulate, n.d.)

Storyline 360-ohjelmistolla käyttäjät voivat luoda monipuolisia ja ammattimaisia verkko-oppimissisältöjä, kuten koulutusohjelmia, simulaatioita, testejä, videoita, animaatioita ja paljon muuta. Ohjelmisto sisältää monipuoliset työkalut sisällön luomiseen, kuten tekstieditorit, animaatioeditorit, graafiset editorit, ääni- ja videon editorit sekä monia muita työkaluja. (Articulate, n.d.)

Storyline 360-ohjelmistolla luotu sisältö on yleensä interaktiivista ja sitä voidaan käyttää erilaisissa oppimisympäristöissä, kuten verkkokursseilla, webinaareissa, oppimislustoilla ja

monissa muissa oppimistilanteissa. Ohjelmisto mahdollistaa myös sisällön julkaisemisen useilla eri alustoilla, kuten tietokoneilla, tableteilla ja älypuhelimilla. (Articulate, n.d.)

Storyline 360 on saavuttanut suuren suosion e-oppimisen alalla sen helppokäyttöisyyden, monipuolisten ominaisuuksien ja joustavuuden ansiosta. Ohjelmisto mahdollistaa sisällön nopean ja helpon luomisen ilman ohjelmointitaitoja, mikä tekee siitä suosittua erityisesti e-oppimisen aloittelijoille. (Articulate, n.d.)

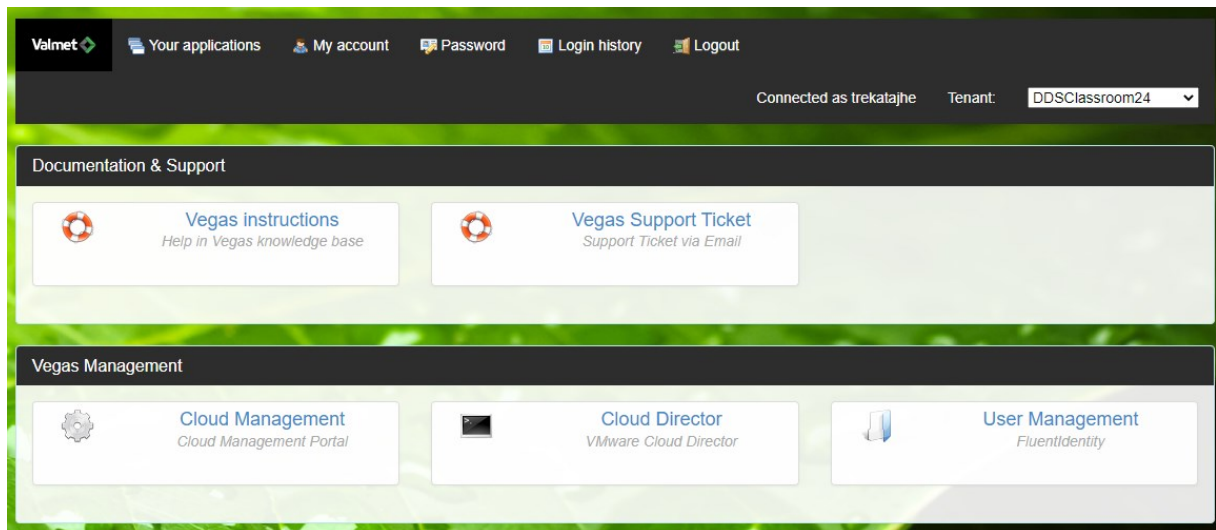
Valmet käyttää Storyline 360-ohjelmistoa verkkokurssien luomiseen. Tämän työn toteutukseen on hyödynnetty sekä valmiita että uusittuja Storyline 360-kurssimateriaaleja. Storyline360-ohjelmisto on käytössä vain koulutusosaston verkkokurssien suunnittelijalla kalliiden lisenssimaksujen takia, joten Operointikurssiin tehtävät muokkaukset ja uudistukset tehdään hänen toimestaan.

2.4 Virtuaalikone

Virtuaalikone on tietokoneen tai palvelimen virtuaalinen vastine, joka toimii emulaattorilla tai hypervisorilla toteutetussa virtuaaliympäristössä. Virtuaalikone voi toimia itsenäisenä tietokoneena, joka voi suorittaa omia ohjelmistojaan ja käyttöjärjestelmäänsä. Virtuaalikone ei ole fyysisesti oma erillinen tietokone, vaan se toimii isäntätietokoneen resurssien alla. (Hill, 2012)

Vegas on yhdysvaltalainen tietokeskus- ja pilvipalveluntarjoaja, joka tarjoaa erilaisia IT-infrastruktuurin palveluita yrityksille ja organisaatioille (Kuva 2). Yksi Vegasin palveluista on virtuaalikoneiden tarjoaminen.

Kuva 2: Valmet Vegas ympäristö

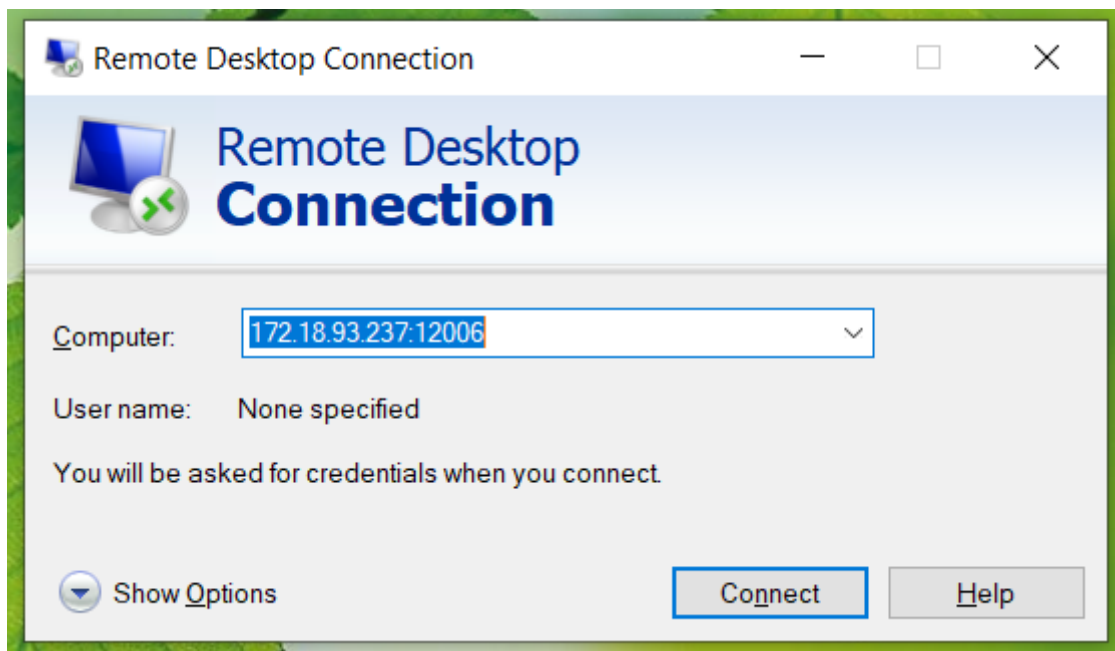


Vegasin virtuaalikoneet ovat siis virtuaalisia tietokoneita, jotka ovat saatavilla Vegasin-pilvipalveluna. Asiakkaat voivat vuokrata näitä virtuaalikoneita ja käyttää niitä omien ohjelmistojensa ja sovellustensa suorittamiseen ilman, että heidän tarvitsee hankkia ja ylläpitää fyysisiä palvelimia omassa datakeskuksessaan. Vegasin virtuaalikoneet voivat olla eri kokoisia ja konfiguroitavissa asiakkaan tarpeiden mukaan, ja niihin voi asentaa erilaisia käyttöjärjestelmiä ja sovelluksia. Virtuaalikoneet tarjoavat joustavuutta ja skaalautuvuutta, koska niitä voidaan helposti muuttaa ja skaalata ylös tai alas asiakkaan tarpeiden mukaan. Tähän kehitysprojektiin on tarkoitus räätälöidä vain tarvittavat ohjelmistot sisältävä virtuaalikone, joka olisi toimiva, mutta kustannustehokas. (Valmetsystems, 2022)

2.5 RDP yhteys

RDP (Remote Desktop Protocol) on Microsoftin kehittämä protokolla, joka mahdollistaa etätyöpöytäyhteyden muodostamisen Windows-käyttöjärjestelmän kautta (Kuva 3). RDP-yhteys mahdollistaa käyttäjän käyttäen tietokonetta tai palvelinta etänä, ja siten etätyöpöytäyhteys on hyödyllinen työkalu silloin, kun tarvitsee päästä käsiksi omaan tai toisen henkilön tietokoneeseen etänä. (Microsoft, 2023)

Kuva 3: RDP-yhteydenottoikkuna



RDP-yhteyden muodostaminen edellyttää, että etätyöpöytäpalvelin on käynnissä ja että käyttäjällä on oikeudet tarkastella ja hallita sitä. Etätyöpöytäyhteyden muodostamiseen tarvitaan myös Internet-yhteys ja RDP-asiakasohjelma, joka on yleensä osa Windows-käyttöjärjestelmää. Valmetin koulutuksissa käytettäviin virtuaalikoneisiin tarvitaan Valmetin oman verkon ulkopuolisilta tietokoneilta myös salattu VPN yhteys. Tämä yhteys on usein osoittautunut hankalaksi saavuttaa asiakkaiden tietoturva käytänteiden vuoksi. Valmetin IT-osasto on luvannut kehittää koulutusosaston käyttöön ratkaisun, jossa yhteys virtuaalikoneeseen saataisiin aikaan ilman VPN-yhteyttä. Tietokoneet, jotka eivät käytä Windowsia, voivat käyttää muita ohjelmistoja, kuten VNC (Virtual Network Computing) -protokollaa. (Microsoft, 2023)

RDP-yhteydellä käyttäjä voi käyttää etäkoneen tai -palvelimen resursseja ja sovelluksia, kuten tiedostoja, kansioita, ohjelmistoja ja palveluita, kuten tulostimia, skannereita ja verkkoresursseja. Käyttäjä voi myös hallita etäkoneen tai -palvelimen toimintoja, kuten käynnistää ja sammuttaa sen, muuttaa asetuksia ja tarkastella lokitiedostoja. Tässä projektissa RDP-yhteyttä käytetään virtuaalikoneella olevan Valmet DNA operate-käyttöliittymän operointiin. (Microsoft, 2023)

3 Valmet DNA Operate-käyttöjärjestelmä

Valmet DNA operate on Valmetin tarjoama käyttöliittymä, joka on suunniteltu teollisuusprosessien hallintaan ja optimointiin. Valmet DNA operate tarjoaa käyttäjilleen visuaalisen käyttöliittymän, jonka avulla käyttäjät voivat seurata prosessien tilaa ja hallita niitä reaaliaikaisesti. (Valmet, n.d.)

Järjestelmä perustuu Valmet DNA -teknologiaan, joka on yksi alan johtavista automaatio- ja ohjausjärjestelmistä. Valmet DNA operate -ohjelmiston avulla voidaan valvoa ja ohjata monenlaisia teollisuusprosesseja, kuten sellu- ja paperitehtaita, bioenergiaprosesseja, energia- ja vesilaitoksia sekä petrokemian prosesseja. (Valmet, n.d.)

Valmet DNA operate sisältää useita ominaisuuksia, kuten prosessien visualisointi, hälytysten hallinta, raportointi ja analyysi, reaaliaikainen tiedonkeruu ja häiriötilanteiden hallinta. Se auttaa käyttäjiä valvomaan ja optimoimaan prosessejaan tehokkaasti ja varmistamaan, että ne toimivat mahdollisimman turvallisesti ja taloudellisesti. (Valmet, n.d.)

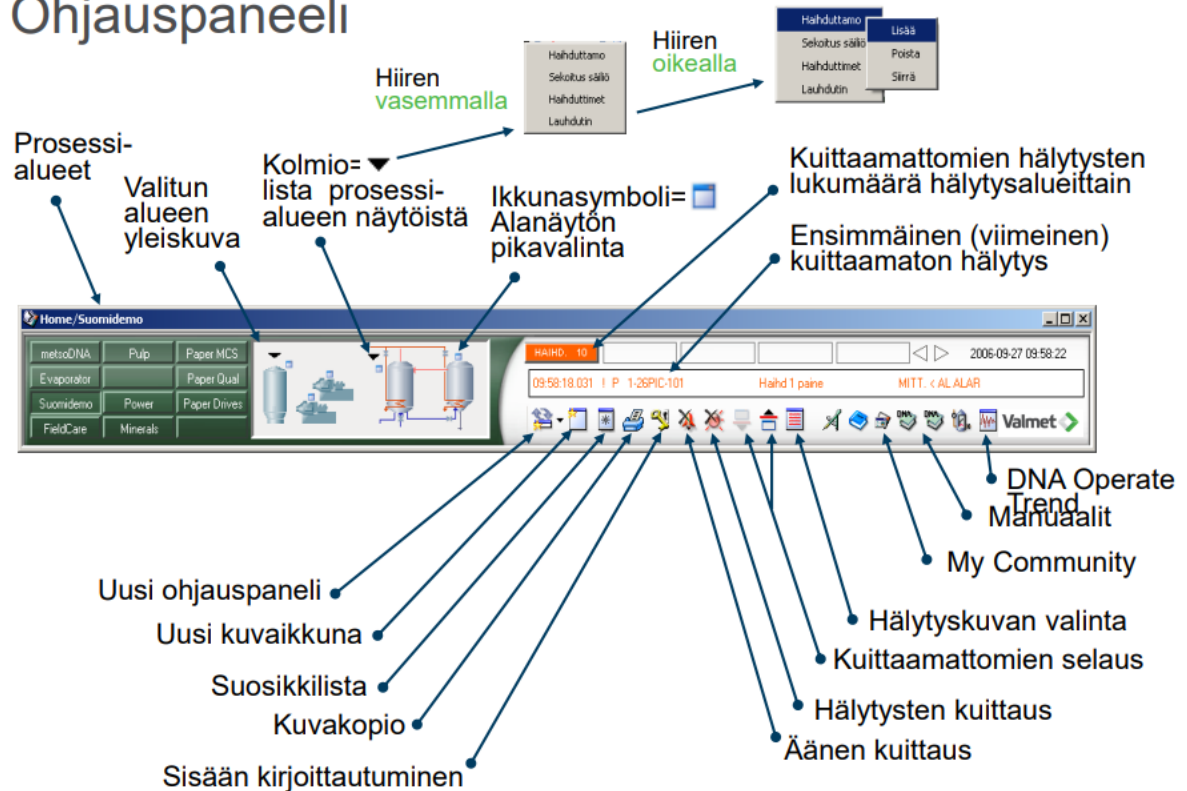
Valmet DNA Operate -käyttöliittymän avulla käyttäjä voi seurata prosessin tilaa reaaliajassa ja nähdä tarkkoja mittauksia prosessin eri parametreista. Käyttäjä voi myös antaa käskyjä prosessin eri osioiden säätämiseksi ja suorittaa muita toimintoja, kuten hälytysten hallintaa ja raporttien generointia. (Valmet, n.d.)

3.1 Operointikurssilla opiskeltavat toiminnot

Valmet DNA Operate -käyttöliittymä sisältää useita toimintoja, joilla käyttäjä voi hallita ja valvoa teollisuusprosessia. Operointikurssin tarkoitus on opastaa käyttäjät käyttöliittymän ominaisuuksiin ja mahdollisuuksiin. Kurssin keskeistä sisältöä on käydä läpi eri toiminnot ja niiden sijainnit työpöydällä. Keskeisimmät toiminnot operaattoreiden toiminnan kannalta löytyvät käyttöliittymän ohjauspaneelistä ja kuvaikkunasta (Kuva 4 ja 5).

Kuva 4: Valmet DNA operate ohjauspaneeli

Ohjauspaneeli

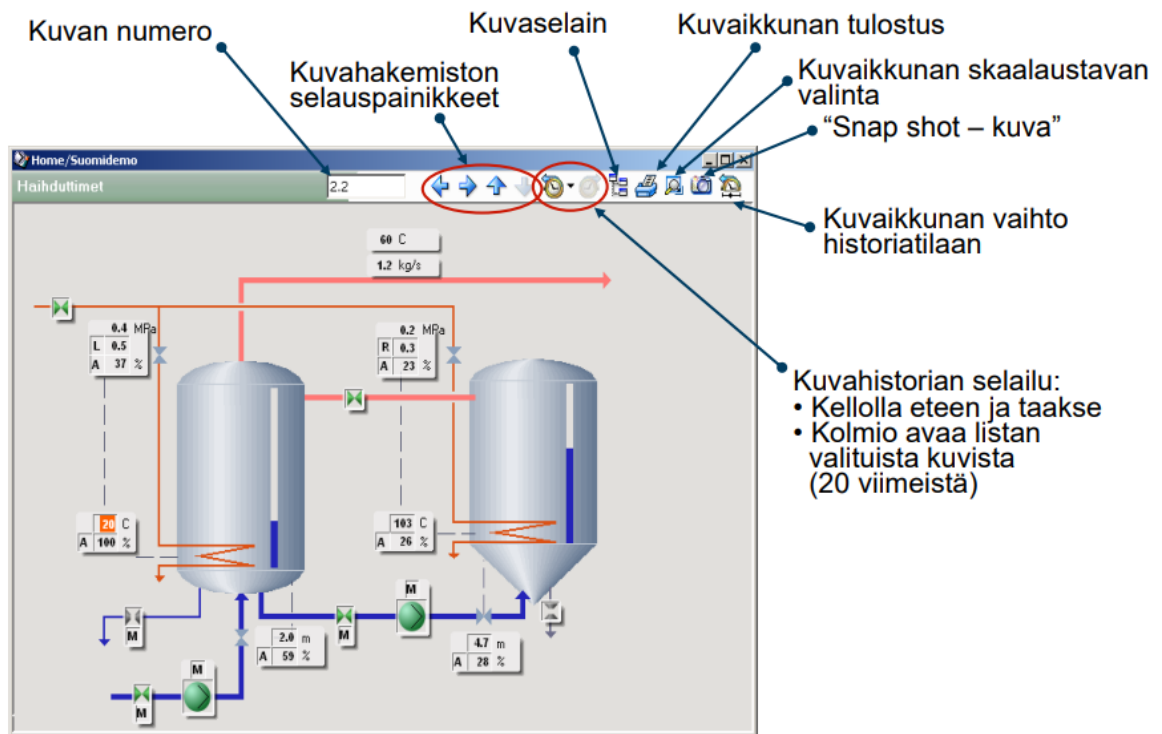


- Prosessin valvonta ja ohjaus kuvaikkunasta: Käyttäjä voi seurata prosessin tilaa reaaliajassa ja tehdä säätöjä sen eri osa-alueilla. Käyttäjä voi myös asettaa hälytyksiä tiettyjen prosessiparametrien ylittymisestä.
- Raportointi: DNA Operate Trendi- työkalulla käyttäjä voi generoida raportteja prosessin suorituskyvystä ja tilasta. Raportit voivat sisältää tietoja, kuten prosessin tehokkuus, käytettyjen raaka-aineiden kulutus ja laatu, ja tuotoksen määrä.
- Käyttöoikeudet: Käyttöliittymän avulla käyttäjä voi hallita käyttöoikeuksia eri käyttäjäryhmille. Tämä mahdollistaa eri käyttäjien pääsyn hallinnan ja valvonnan eri tasoille.
- Historiatietojen tarkastelu: Käyttäjä voi tarkastella prosessin historiatietoja ja analysoida niitä, jotta voidaan havaita mahdollisia ongelmia ja optimoida prosessia.

- Käyttöliittymän räätälöinti: Käyttäjä voi räätälöidä käyttöliittymän näyttöjä ja toimintoja omien tarpeidensa mukaan. Räätälöidyt käyttöliittymät voidaan tallentaa suosikkilistalle, josta ne ovat aina uudelleen avattavissa.

Kuva 5: Valmet DNA operate kuvaikkuna

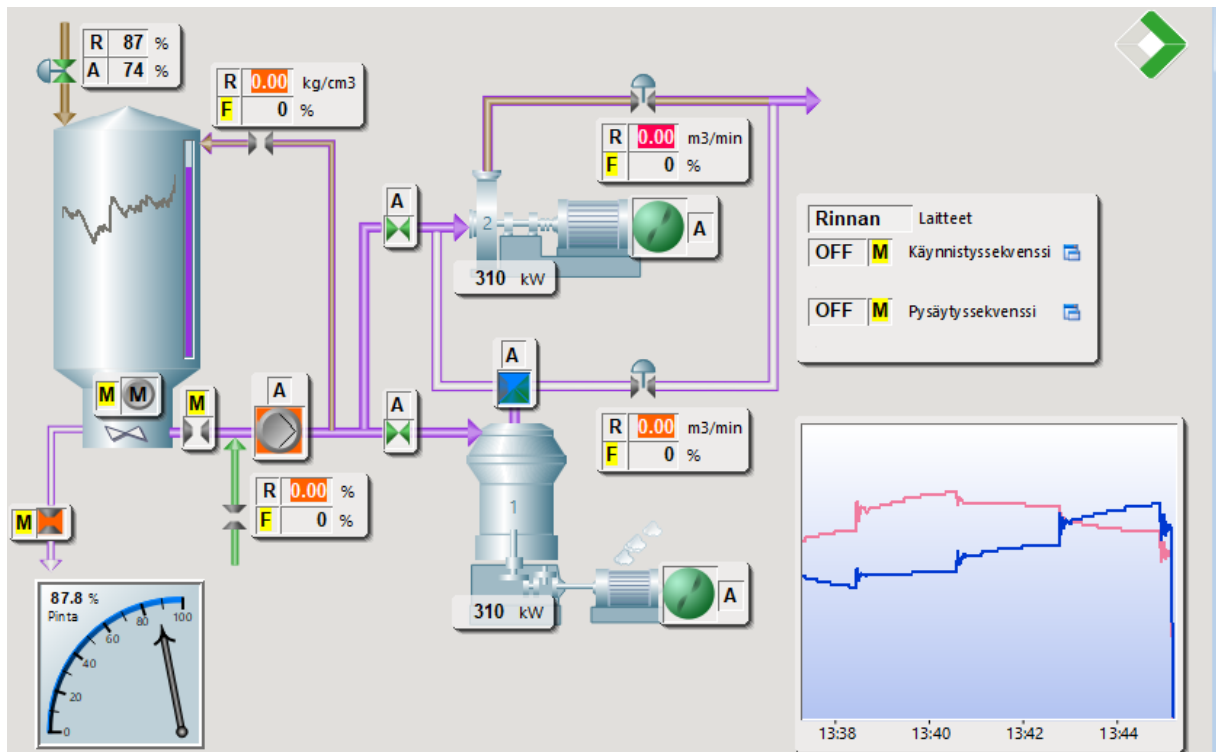
DNA Operate kuvaikkuna



3.2 Vikatilanteet ja hälytykset

Valmet DNA Operate -käyttöliittymässä on monipuolinen hälytys- ja vikatilannehallinta, jonka avulla käyttäjä voi havaita ja reagoida nopeasti mahdollisiin poikkeamiin tai häiriötilanteisiin teollisuusprosessissa. Käyttöliittymä antaa hälytyksiä ja myös ilmoittaa niiden vakavuuden sekä kiireellisyyden värein ja symbolein (Kuva 6). Hälytyslistan tulkinta on oleellinen osa operaattorin työtä. Hälytykset ohjaavat käyttäjää häiriön syyn lähteelle ja vian korjaamiseen. Hälytyksiä voi aiheutua monista eri syistä.

Kuva 6: Refiners demoprosessi



- Poikkeama prosessiparametreissa: Jos prosessiparametrit ylittävät ennalta määrätyt rajat, käyttöliittymä generoi hälytyksen ja ilmoittaa käyttäjälle poikkeamasta.
- Laitteen toimintahäiriöt: Jos teollisuusprosessin laite tai laitteisto ilmoittaa toimintahäiriöstä, käyttöliittymä generoi hälytyksen ja ilmoittaa käyttäjälle toimintahäiriöstä.
- Viestintahäiriöt: Jos kommunikointi prosessin laitteiden ja käyttöliittymän välillä epäonnistuu, käyttöliittymä generoi hälytyksen ja ilmoittaa käyttäjälle viestintahäiriöstä.
- Virtauksen katkeaminen: Jos prosessin virtaus katkeaa, käyttöliittymä generoi hälytyksen ja ilmoittaa käyttäjälle katkeamisesta.

Hälytysten lisäksi Valmet DNA Operate -käyttöliittymässä on myös vianhallintajärjestelmä, joka auttaa käyttäjää diagnosoimaan ja korjaamaan mahdollisia vikatilanteita (Kuva 7).

Järjestelmä antaa käyttäjälle ohjeita ja neuvoja vian korjaamiseksi sekä tallentaa vikatietoja prosessin historian tietokantaan. Näin käyttäjä voi analysoida vikatilanteita jälkikäteen ja parantaa prosessin toimintaa tulevaisuudessa.

Kuva 7: Refiners demoproessin hälytyslista

Kuitt.	Aika	Prioriteetti	Alue	Alkuperä	Positio	Positiokuvaus	Ilmoitus
■	23-04-20 13:45:05:918	▲▲▲▲	REFINE	P	25PC-100	Painesäätö	Pakko-ohjaus
■	23-04-20 13:45:05:918	▲▲▲▲	REFINE	P	25FC-101	Jauh 2 lähtöventtiili	Pakko-ohjaus
■	23-04-20 13:45:05:918	▲▲▲▲	REFINE	P	25QC-100	Sakeussäätö	Pakko-ohjaus
■	23-04-20 13:45:05:918	▲▲▲▲	REFINE	P	25FC-100	Jauhin 1 lähtöventtiili	Pakko-ohjaus
■	23-04-20 13:45:06:819	▲▲▲▲	REFINE	P	25PC-100	Painesäätö	Mitt. < alaraja
■	23-04-20 13:45:06:819	▲▲▲▲	REFINE	P	25PC-100	Painesäätö	Mitt. < al alar
■	23-04-20 13:45:07:718	▲▲▲▲	REFINE	P	25FC-100	Jauhin 1 lähtöventtiili	Mitt. < alaraja
■	23-04-20 13:45:07:718	▲▲▲▲	REFINE	P	25FC-100	Jauhin 1 lähtöventtiili	Mitt. < al alar
■	23-04-20 13:45:07:718	▲▲▲▲	REFINE	P	25QC-100	Sakeussäätö	Mitt. < alaraja
■	23-04-20 13:45:07:718	▲▲▲▲	REFINE	P	25QC-100	Sakeussäätö	Mitt. < al alar
■	23-04-20 13:45:07:718	▲▲▲▲	REFINE	P	25FC-101	Jauh 2 lähtöventtiili	Mitt. < alaraja
■	23-04-20 13:45:15:817	▲▲▲▲	REFINE	P	25LIC-100	Pinnan korkeus	Mitt. > yläraja
■	23-04-20 13:45:19:417	▲▲▲▲	REFINE	P	25LIC-100	Pinnan ko Jauh 2 lähtöventtiili	Mitt. > yl ylär
■	23-04-20 13:45:20:318	▲▲▲▲	REFINE	P	25LIC-100	Pinnan korkeus	Pakko-ohjaus

4 Virtuaalidemon simulointi

Valmet DNA -järjestelmä sisältää myös simulaatiotyökaluja, jotka mahdollistavat teollisuusprosessin simuloinnin ja analysoinnin ennen sen käynnistämistä. Tämä auttaa varmistamaan, että prosessi toimii optimaalisesti ja että siitä saadaan paras mahdollinen tuotto.

Simulointi on integroitu Valmet DNA -järjestelmään. Tämä mahdollistaa teollisuusprosessin mallintamisen ja simuloinnin. Simulaatiotyökalun avulla voidaan testata erilaisia skenaarioita ja arvioida niiden vaikutuksia prosessin toimintaan.

Simuloinnin avulla voidaan myös tehdä virtuaalisia testejä ja simuloiteja, jotka auttavat käyttäjiä suunnittelemaan ja optimoimaan prosessia ennen sen käynnistämistä. Tämä auttaa vähentämään käyttökatoja ja varmistamaan, että prosessi toimii optimaalisesti heti käynnistettäessä.

Valmet DNA FBCAD mahdollistaa myös automaatio-sovellusten testauksen ja simuloinnin ennen niiden käyttöönottoa. Tämä auttaa varmistamaan, että sovellus toimii optimaalisesti ja että siitä saadaan paras mahdollinen tuotto.

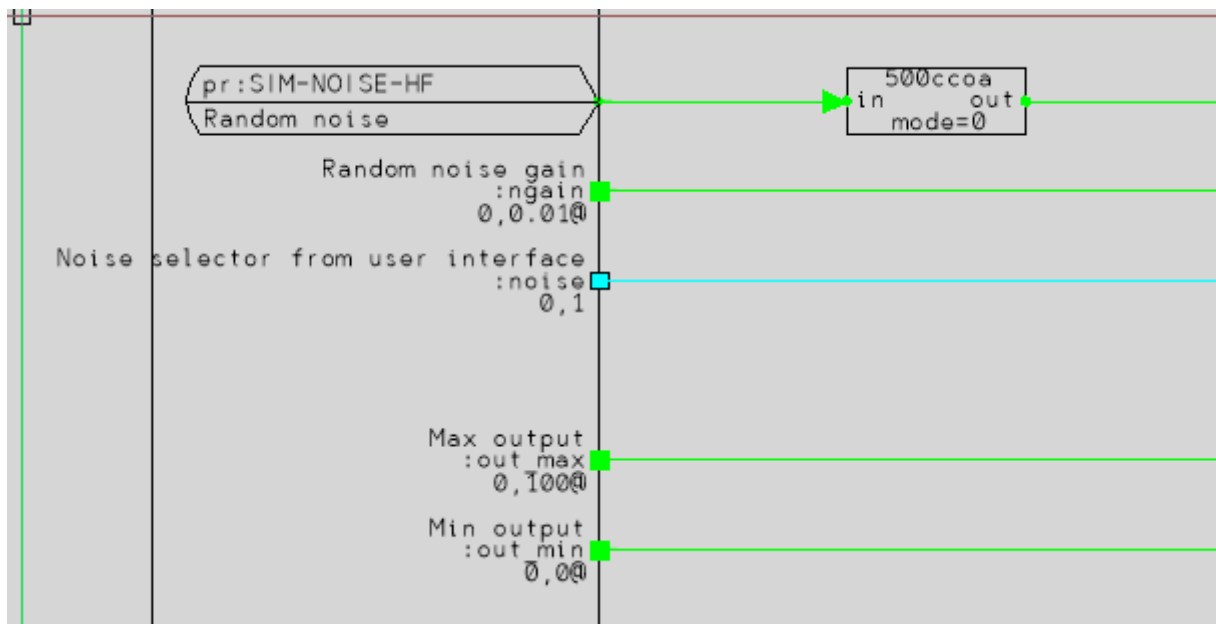
FBCAD:n käyttö edellyttää Valmet DNA -järjestelmän tuntemusta ja ohjelmointiosaamista. Ohjelmointi tapahtuu FBD (Function Block Diagram) -ohjelmointikielen avulla, joka on standardisoitu ohjelmointikieli automaatio-sovelluksissa.

4.2 Prosessin simulointiohjelma

Harjoituksessa käytettävän demoprosessin simulointi on luotu koulutuskäyttöön ja sen on tarkoitus kuvata toimivaa prosessia. Prosessiin on ensin luotu automaatio-ohjelma aivan kuten tavallisessakin prosessissa, mutta itse toimiva prosessi on korvattu erillisillä simulointipiireillä. Yksinkertaisimmillaan prosessin ohjelmointi voidaan tehdä simuloimalla arvoja sisään tuleviin signaaleihin, mutta koulutuskäyttöön halutaan demon muistuttavan enemmän elävää prosessia.

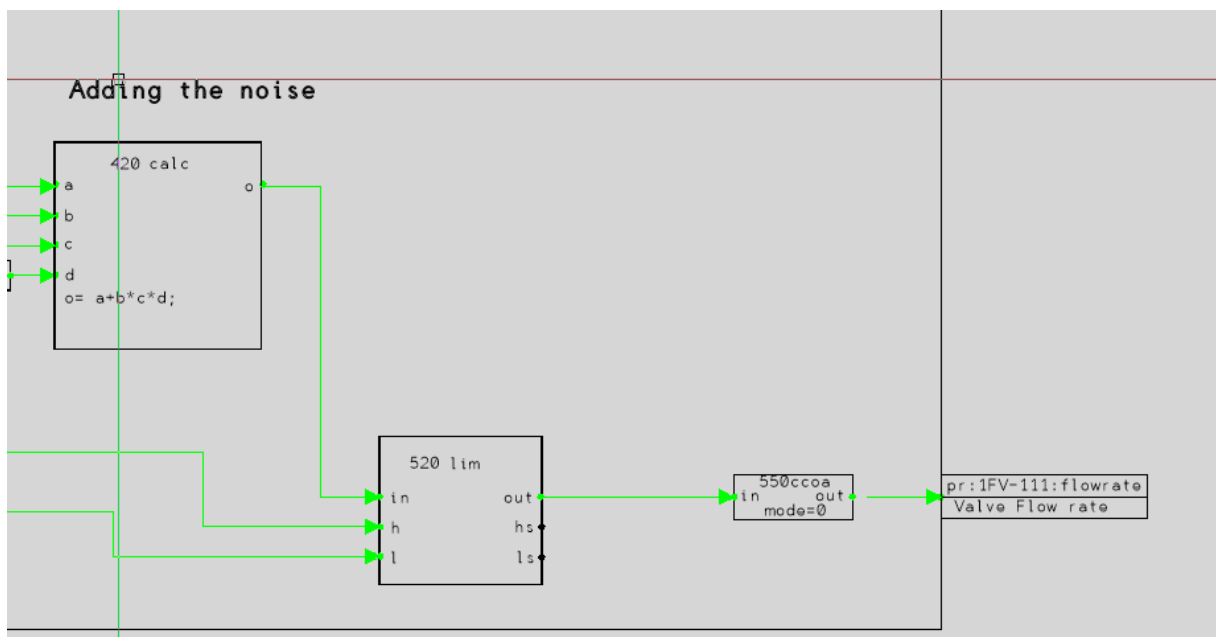
Koulutussimulaattoreiden simuloinnissa voidaan luoda jatkuvaa vaihtelua prosessin virtaukseen syöttämällä piiriin satunnaista kohinaa (Kuva 9). Tämä satunnainen kohina voidaan kytkeä päälle ja pois haluttaessa. Kohinaa voidaan myös voimistaa halutulla tavalla muokkaamalla Random Noise gain-arvoja.

Kuva 9: Demoproessin simulointipiirin sisääntulosignaali



Piiriin syötetty satunnainen kohina suodatetaan vielä laskentalohkon läpi, jossa kohinalle asetetut kertoimet otetaan käyttöön (Kuva 10). Viimeisessä toimilohkossa (520 lim) otetaan käyttöön edellä asetetut raja-arvot. Lohko päästää näiden asetusarvojen sisällä olevan kohinan, joka lopulta syötetään venttiilin ohjauspiiriin virtausarvoksi.

Kuva 10: Demorosessin simulointiohjelman lähtösignaali



Simuloituihin harjoitusprosesseihin voidaan aiheuttaa vikatiloja ja niitä voidaan operoida käyttöliittymästä samaan tapaan kuin oikeassakin prosessissa. Tässä koulutusdemossa on päätetty käyttää sekvenssejä vikatilojen ja häiriöiden aiheuttamiseksi. Sekvenssin voi opiskelija itse käynnistää, kun hän on valmis ja haluttu toiminto ajoittuu näin oikein. Sekvenssi on myös käyttövarmuuden kannalta yksinkertaisempi ja vähemmän haavoittuva ratkaisu, koska sen voi halutessaan uudelleen käynnistää, jos siihen tulee häiriöitä.

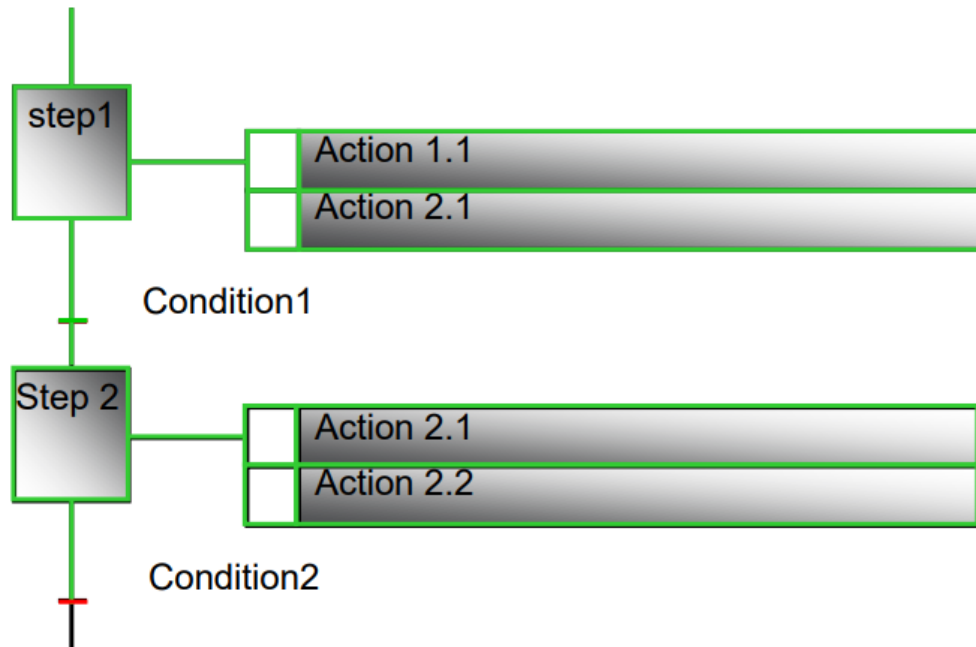
4.3 Sekvenssi

Sekvenssi prosessi automaatiassa viittaa tietyn toimintajärjestyksen tai -kulun automatisointiin. Se on menetelmä, jossa useita vaiheita tai toimenpiteitä suoritetaan järjestelmällisesti tai peräkkäin määritellyn mallin mukaisesti. Tällainen automaatiojärjestelmä voi sisältää erilaisia tehtäviä, kuten moottorien, venttiilien ja säätimien käynnistyksiä ja aukaisuja tai sammutuksia ja sulkemisia. (Valmet Sequence CAD koulutusmateriaali, 2021)

Sekvenssi prosessi automaatiassa jokainen vaihe suoritetaan tietyssä järjestyksessä ja usein edellisen vaiheen tulos vaikuttaa seuraavan vaiheen suoritukseen. Tämä auttaa virtaviivaistamaan prosessia, parantamaan tehokkuutta ja vähentämään inhimillisten virheiden mahdollisuuksia (Kuva 11). (Valmet Sequence CAD koulutusmateriaali, 2021)

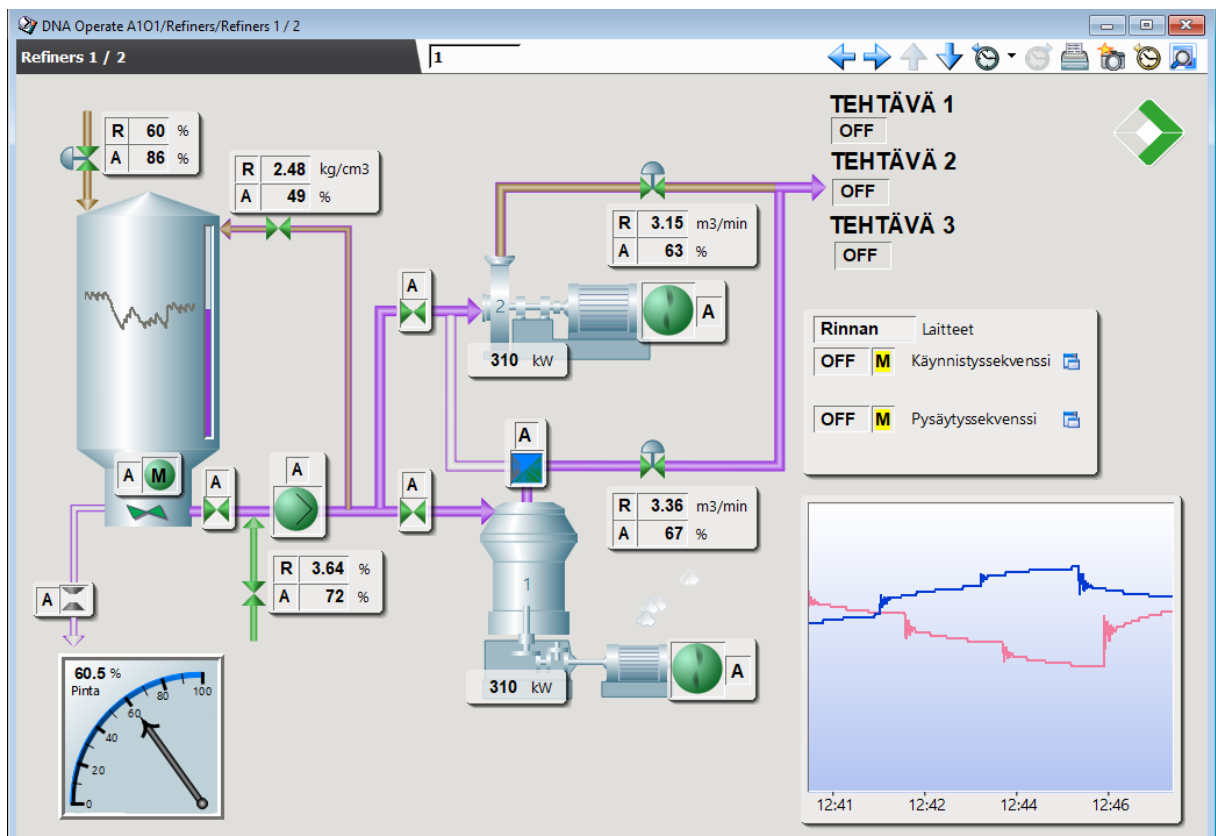
Kuva 11: Sekvenssin toimintaperiaate

Principle of sequence



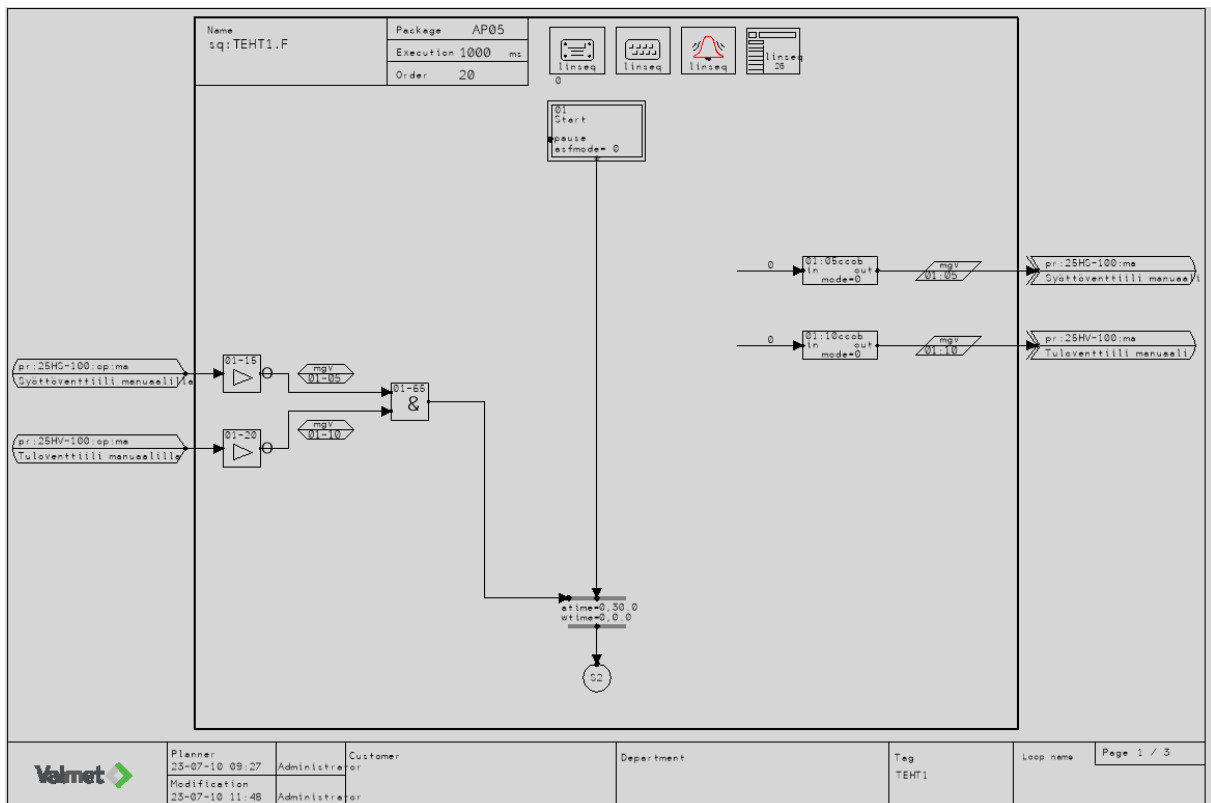
Valmet DNA sisältää erillisen sekvenssityökalun (Sequence CAD), jolla koulutussimulaattorin vikatilat aiheuttavat sekvenssit luodaan. Sekvenssityökalu on toiminnoiltaan ja ominaisuuksiltaan vastaava kuin FBCAD ohjelma, mutta se sisältää lähinnä sekvenssien ohjelmointiin tarkoitettuja työkaluja. Sekvenssi luodaan yhteen CAD piirustukseen siten, että jokainen sekvenssinaskel on yhdellä sivulla. Askeleita voi yhdessä sekvenssissä olla jopa 52 kappaletta. Askeleissa oikealle tulee askeleen toiminnot ja vasemmalle askeleen ehdot. Eli jokainen askel toteuttaa haluttuja toimintaa ja ennen seuraavaan askeleeseen siirtymistä tarkastaa ovatko annetut ehdot toteutuneet (Kuva 12). Askeleelta toiselle siirtymisen yhteyteen voidaan lisätä myös logiikoita ja laskentaa.

Kuva 13: Refiners demoproessi operointitehtävillä



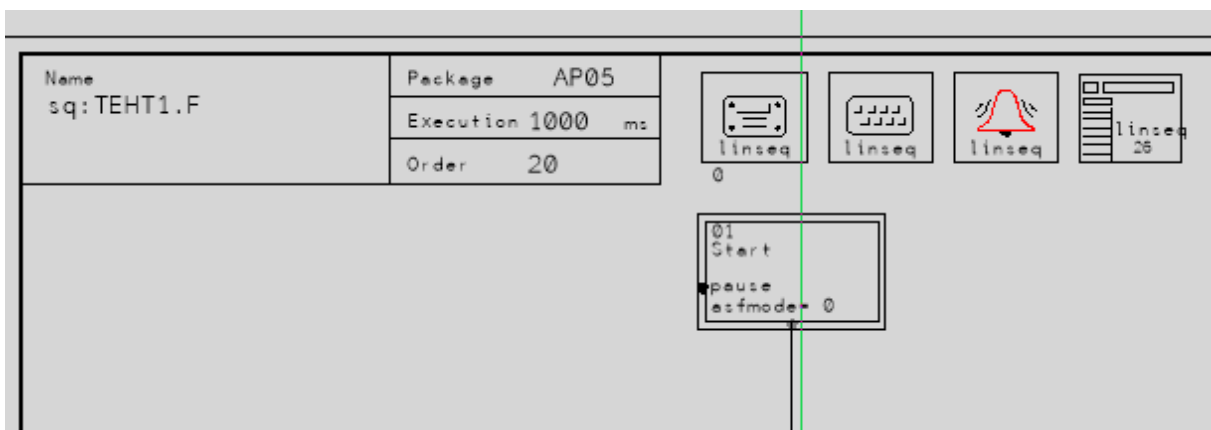
Sekvenssit koostuvat askeleista, joiden sisällä on toimintakäskyjä ja ehtoja. Toimintakäskyillä suoritetaan toivottuja toimintoja ja ehdoilla tarkistetaan asetetut ehdot ennen seuraavaan askeleeseen siirtymistä (Kuva 14). Ensimmäisessä tehtävässä aiheutetaan syöttö- ja tuloventtiilin sulkeutuminen, mikä aiheuttaa prosessin muihin laitteisiin lukituksia. Tarkoituksena on, että opiskelija osaa selvittää tapahtumalistasta ja lukituskuvauksesta mistä häiriö on aiheutunut ja miten se korjataan.

Kuva 14: Tehtävän 1 sekvenssin ensimmäinen askel



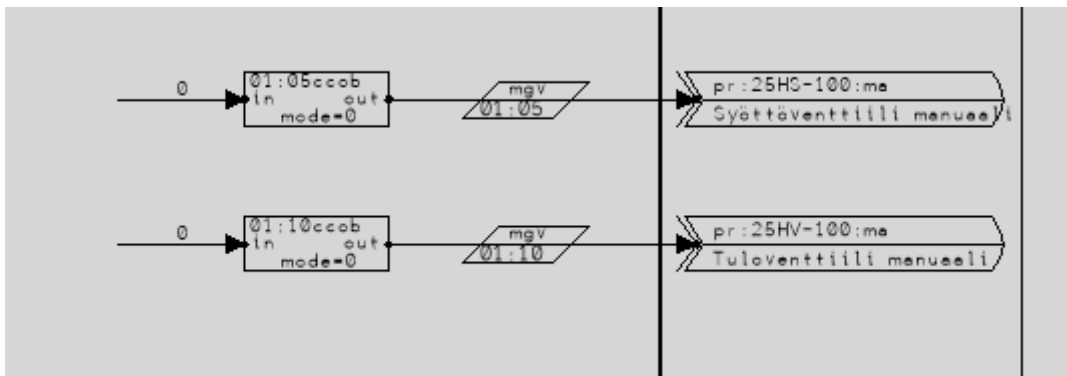
Sekvenssi sisältää tiedonsiirtoon tarkoitettuja moduuleja aivan kuten kaikki Valmet DNA piirit, mutta niiden lisäksi sekvenssillä on oma sekvenssimoduuli linseq 26 (Kuva 15). Sekvenssimoduulin avulla tieto ohjautuu sekvenssin piiri-ikkunaan ja luo toimintakäskyille sekä ehdoille omat sarakkeensa. Valittu moduuli määrittää myös askeleiden enimmäismäärän.

Kuva 15: Sekvenssiin tiedonsiirtomodulit



Tehtävän 1 ensimmäisessä askeleessa toimintakäskyinä syötetään binääritietona 0 syöttö- ja tuloventtiilin toimilohkoon kohtaan, joka määrittää venttiilin manuaali ja automaattitilan. Lähtökohtaisesti prosessin ollessa hyvässä tilassa laitteet ovat yleensä automaattitilassa. Toimilaitteiden ohjauksen toimilohkojen toimintalogiikka on kaikilla laitteilla samankaltainen. Automaattitilassa ohjauksen binääritieto on 1 ja manuaaliohjauksella binääritieto on 0. Ensimmäisessä askeleessa venttiilit asetetaan siis manuaalitilaan (Kuva 16).

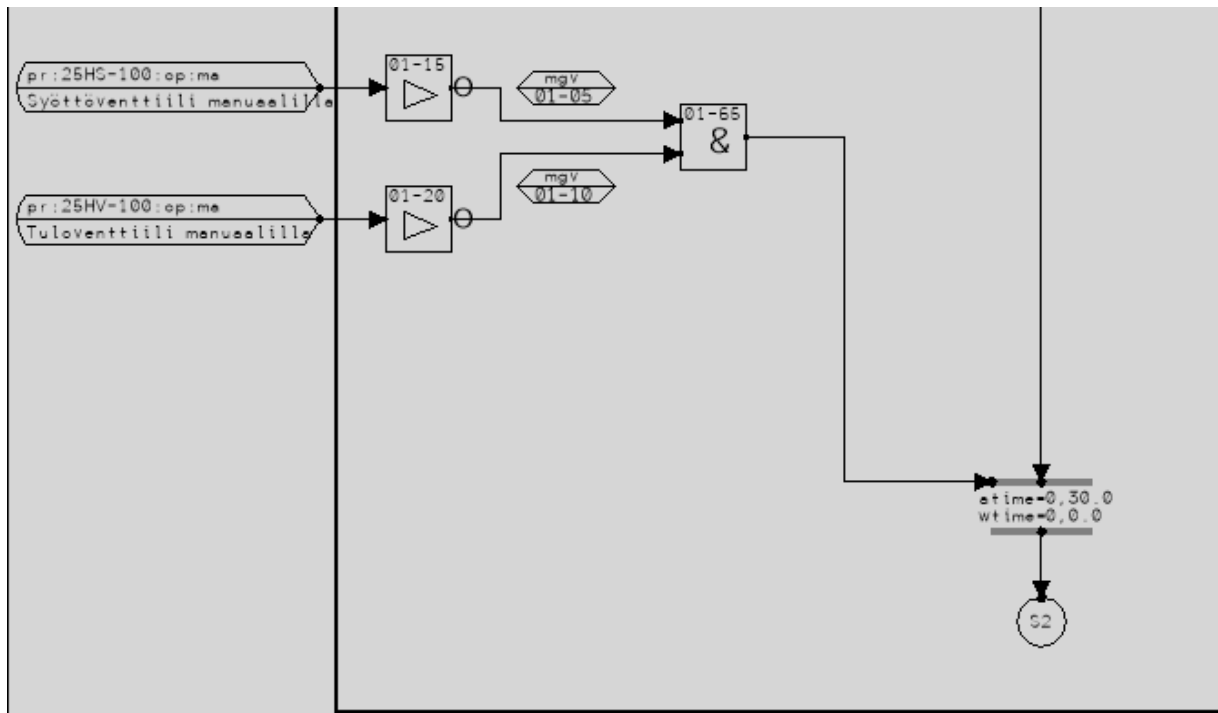
Kuva 16: Tehtävän 1 sekvenssin ensimmäisen askeleen toimintakäskyt



Ehtoina, joita seuraavaan askelmaan siirtyminen edellyttää on ensimmäisessä askeleessa syöttö- ja tuloventtiilin manuaalitilan tarkistaminen. Koska manuaalitilan binääritieto on 0 niin täytyy tieto invertoida and-porttia varten. And-portti tarkastaa, että molemmat annetut ehdot ovat kunnossa ja sitten antaa tiedon siirtyä seuraavaan askeleeseen (Kuva 17). And portti pitää hyväksyttynä tietona binääritietoa 1 ja kun molemmista signaaleista tämä toteutuu siirtää AND-portti binääritiedon siirtymälohkoon. Tämä sama logiikka toimii myös sekvenssin toisessa askeleessa, jossa operoitavat venttiilit suljetaan toimintakäskyllä ja niiden kiinni olo tarkistetaan ehtopuolella. Jokaisessa sekvenssiohjelmassa on lopussa lopetusaskel, joka päättää sekvenssin.

Askeleelta toiselle siirtävä siirtymälohko sisältää valvonta-ajan, jonka puitteissa binääritiedon oletetaan tulevan lohkolle. Oletusarvona valvonta-aika on 30 sekuntia. Sekvenssiä luodessa tulee prosessi tuntea hyvin ja tietää sopiva valvonta-aika, jotta vältetään turhilta hälytyksiltä. Siirtymälohkon signaali siirtyy sivulta toiselle referenssipisteen (Kuvassa S2) avulla.

Kuva 17: Tehtävän 1 sekvenssin seuraavan askeleen siirtymäehdot



Kaikki tämän opinnäytetyön harjoitusedmoon luodut sekvenssit noudattavat ohjelmallisesti samaa logiikkaa, vain niiden aiheuttamat vikatilat vaihtelevat tehtäväkohtaisesti.


Sekvenssien luominen on aina käsityötä ja ne luodaan aina alusta ilman valmiita mallipohjia, joita tavallisesti käytetään piirien luomiseen. Sekvenssit sisältävät toiminta- ja ehtoteksti moduuleja, joiden avulla sekvenssin piiri-ikkunaan saadaan näkyviin askeleiden toiminnot ja ehdot sekä niiden tila. Tekstimoduuleista voidaan määrittää tekstit ja mahdollinen huomioväri erikseen binääritiedoille 0 ja 1. Tavallisesti ehdon täytyessä ehtoteksti muuttuu vihreäksi osoituksena hyvästä tilasta.

5 Koulutuskokonaisuuden luominen

Koulutus tapahtuu Moodle alustalla, joka on Valmetilla jo käytössä, joten sinne uuden kurssin luominen on varsin helppoa. Kurssi hyödyntää olemassa olevaa Valmet DNA operointi-verkkokurssia, jonka sisältö paloitellaan sopiviin osiin (Kuva 18). Kurssi sisältää seitsemän osiota. Näiden osioiden väliin liitetään tehtäviä, joita käydään suorittamassa sopivissa kohdissa virtuaalikoneen demoprosessilla. Moodle verkkokoulutuksista ja kaikista

koulutusyksikön verkkokoulutuksista vastaa asiaan erikoistunut työntekijä. Tämän opinnäytetyön osalta nykyistä Operointi-kurssia on kehitetty virtuaalikoneella tehtäviä harjoituksia ajatellen.

Kuva 18: Valmet DNA operointikurssin sisällysluettelo

Valmet DNA Operointikurssi **Valmet** 



Tämä online-kurssi on tarkoitettu Valmet DNA operointikäyttöliittymään tutustuville. Kurssi kattaa Valmet DNA operointikurssilla käsiteltävät asiat.

Suosittelavat lähtötiedot
Automaation perusteet (ei välttämätön), esim. Valmet DNA kaikille (online)

Kurssin kesto
Riippuu aikaisemmasta kokemuksesta ja siitä kuinka paljon osallistuja tekee harjoituksia kurssin aikana.

Kurssilla esiteltäviä asioita voi harjoitella Valmet DNA demojärjestelmällä.

Kurssissa on 7 osiota:

1. Käyttöliittymä
2. Kuvaikkuna
3. Kuvien valinta
4. Operointi
5. Tapahtumaseläin
6. Trendit
7. Sekvenssit

60 Kurssin suorittamiseen menee noin **60 minuuttia**

Ensimmäinen tehtävä on käydä läpi Valmet DNA operate Clientin ohjauspaneelin ja kuvaikkunan toiminnot. Harjoituksessa on tarkoitus luoda tehtävän mukainen operointinäkymä. Operointinäkymässä tulisi olla esillä tehtävänannon mukaiset operointi-ikkunat sekä asetusten tulisi olla asetettu halutulla tavalla. Tätä tehtävää edeltää teoriaosuudesta kohdat 1–3. Kun tehtävä on suoritettu, esitetään opiskelijalle tarkentavia kysymyksiä operointi-ikkunan näkymästä (Kuva 19).

Kuva 19: Esimerkki operaattorin työpöydästä

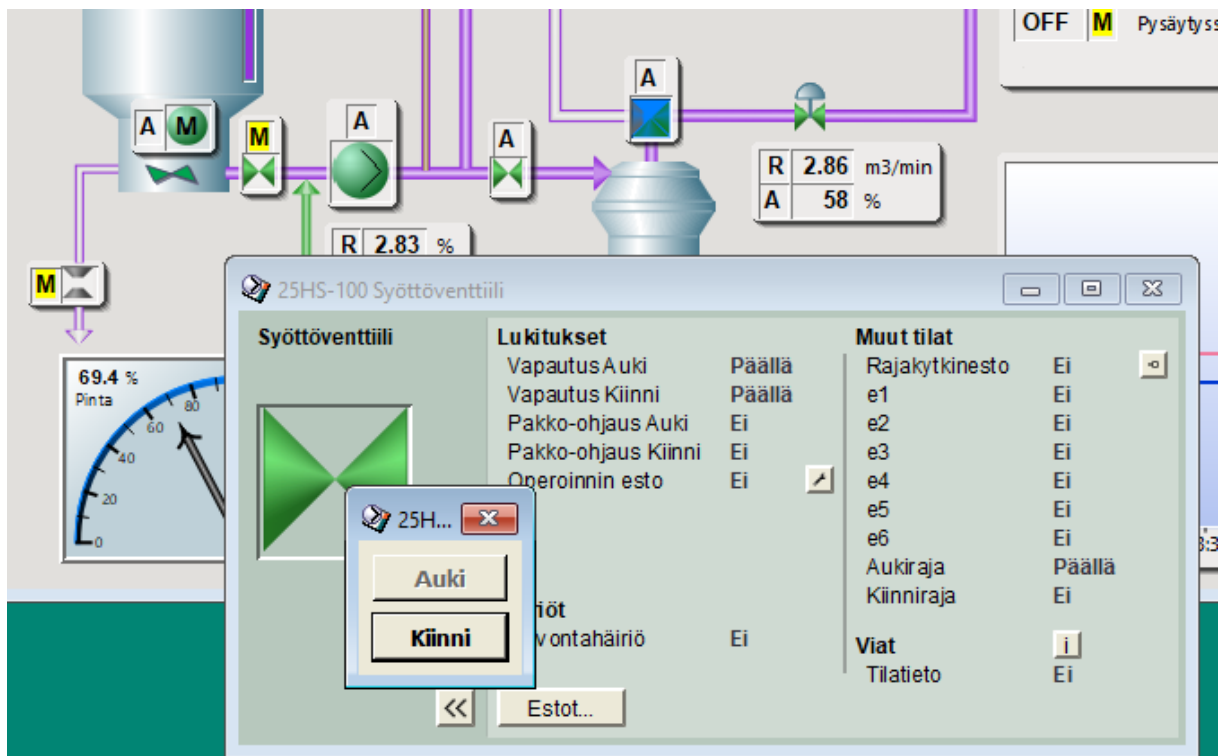
The screenshot displays a complex industrial control interface for a refinery. At the top, a status bar shows 'SYSTEM 3', 'V-TIZER 2', 'ST-TANK 3', 'REFINE 15', and 'TRAIN 4' with a timestamp of '21.04.2023 13:33:11'. Below this, a control panel includes a 'Jauhimet' (mixers) table, a 'Valmetizer' (valmetizer) section with a flow rate of '1.50 m3/min', and a 'WP_ENG_SEQ' (workpoint engine sequence) section. The main area is divided into several windows:

- Refiners 1 / 2:** A process flow diagram showing tanks, pumps, and control valves. It includes a 'Rinnan Laitteet' (tank equipment) panel with 'OFF' and 'Pyällytyssivenssi' (topping) options.
- Hälytysseisäin (Alarm Panel):** A table listing various alarms and events. The table has columns for 'Kutti' (alarm type), 'Aika' (time), 'Prioriteetti' (priority), 'Alue' (area), 'Alkuperä' (source), 'Pistilä' (point), 'Pöytäkirja' (log), and 'Ilmoitus' (notification).
- 25M-102 Jauhin 2:** A detailed control panel for a specific mixer, showing 'Rajahälytykset' (limit alarms), 'Lukitukset' (locks), and 'Muut tilat' (other states).

The interface is rich with data, including flow rates, pressures, and temperatures, all presented in a clear, structured layout for operator monitoring and control.

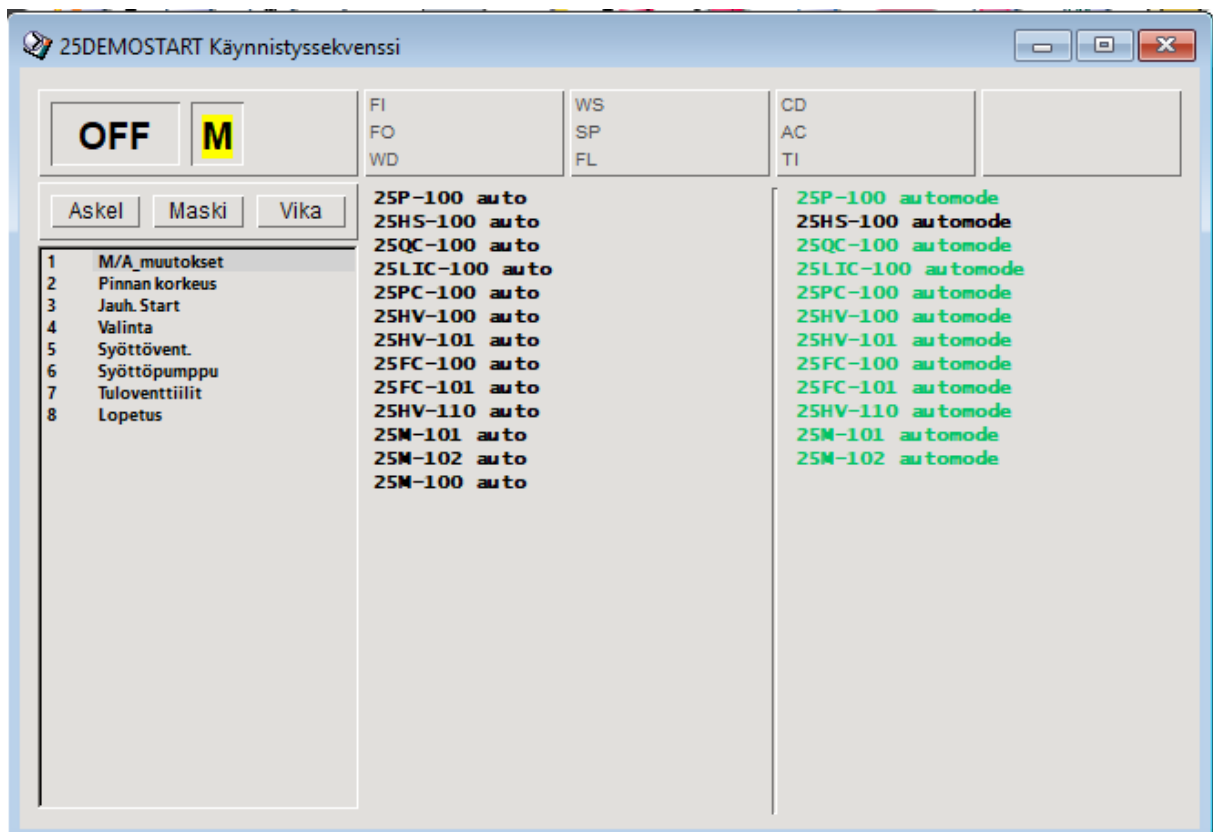
Toisessa tehtävässä harjoitellaan itse prosessin operointia. Tehtävässä operoidaan, moottoreita, pumppuja ja venttiileitä. Avataan näiden komponenttien piiri-ikkunat sekä tutkitaan sen sisältöä (Kuva 20). Prosessiin aiheutetaan tahallinen häiriö ja katsotaan sen aiheuttamat hälytykset ja vikatilat lukitusikkunasta ja hälytyslistasta. Vikatilan selvityksen jälkeen vika poistetaan ja prosessi palautetaan hyvään tilaan. Tämän osion tehtävät suoritetaan, kun teoriasta ovat kohdat 4 ja 5 opiskeltu. Osion tehtävien jälkeen Moodlessa esitetään tarkentavia kysymyksiä, joiden vastaukset löytyvät demoprosessista, kun tehtävät ovat suoritettu oikein.

Kuva 20: Syöttöventtiilin piiri-ikkuna



Kolmannessa tehtävässä luodaan Valmet DNA Trendi työkalulla trendinäkymä. Tehtävänä on asettaa trendinäkymään tehtävänannon mukaiset toimilaitteet ja asettaa trendi pyydettyihin asetuksiin. Luotu trendi tallennetaan ja palautetaan Moodleen. Valmet DNA Tracer-työkalulla etsitään prosessissa olevia häiriöitä. Tehtävässä kokeillaan myös sekvenssin käynnistys ja sen ominaisuudet (Kuva 21). Sekvenssiin aiheutetaan tahallisesti häiriö ja poistetaan sama häiriö, jotta sekvenssi saadaan etenemään seuraavaan askeleeseen. Nämä tehtävät suoritetaan, kun Operointikurssin kohdat 6 ja 7 on suoritettu. Tehtävien jälkeen Moodlella esitetään aihepiiriin liittyviä kysymyksiä.

Kuva 21: Sekvenssin piiri-ikkuna



Neljännessä tehtäväosiossa on tarkoitus operoida simuloitua demoprosessia luotujen sekvenssien avulla. Kun sekvenssi käynnistyy alkaa prosessiin syntyä häiriöitä, jotka vaativat operaattorin reagointia. Tarkoitus on, että kurssilla opituilla tiedoilla opiskelija osaisi toimia yleisimmissä häiriötilanteissa. Häiriötilanteet ovat erilaisia raja-arvo hälytyksiä, yhteysvikoja kenttälaitteisiin tai vaikkapa lukituksia, joita operaattorin tulisi ohittaa tai poistaa.

Esimerkiksi aiemmin esitelty Tehtävä 1 aiheuttaa syöttöventtiilin (25HS-100) ja tuloventtiilin (25HV-100) sulkeutumisen ja manuaalitilaan siirtymisen. Tämä aiheuttaa lukituksia moottoreille ja säätimille. Opiskelija lukee hälytyslistasta ja lukituskuvauksesta häiriön aiheuttajat ja korjaa tilanteen. Kun prosessi on taas kunnossa, siirtyy opiskelija seuraavaan tehtävään.

6 Yhteenveto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ollut tutkia ja testata Valmet DNA operointikurssin itseopiskeltavan verkkototeutuksen toiminnallisuuden kehittämistä. Kurssi on luotu vanhan operointikurssin pohjalle sitä muokkaamalla ja lisäämällä siihen toiminnallisia harjoituksia sekvenssejä ohjelmoimalla. Tässä tutkimuksessa keskityttiin erityisesti virtuaalikoneella tehtävien harjoitusten luomiseen.

Koulutuksessa käytettävään valmiiseen Refiners-demoon lisättiin sekvenssein luotuja tehtäviä, jotka aiheuttavat prosessiin vikatiloja. Vaikka sekvenssien luominen osoittautui odotettua työläämmäksi, on se silti toimintavarmen ja käyttäjäystävällisin tapa tehtävien toteuttamiseen. Vanhan operointikurssin rakennetta on muokattu ja koko kurssin sisältö jaoteltu uudelleen siten, että kurssiin voidaan sujuvasti liittää virtuaalikoneella tehtäviä käytännön tehtäviä.

Lopullinen kurssi ja sen muoto selviää, kun kaikki tarvittavat osat saadaan valmiiksi. Kurssin käyttöönotto tulee olla myös kaupallisesti kannattavaa, joten pelkkä teknisen toteutuksen onnistuminen ei tule riittämään tuotteen julkaisemiseen. Toiveena on, että kurssista saataisiin niin edullinen kokonaisuus, että sitä voisi laajalti käyttää tuotantolaitosten henkilökunnan lisäksi myös alan oppilaitokset.

7 Pohdinta

Koulutuskokonaisuuden luominen on isossa yrityksessä hidas prosessi, ja laatuvaatimukset asiakkaille myytävissä tuotteissa ovat korkeat. Tämän opinnäytetyö on vain osa operointikurssin kehittämistä. Kurssin kaupallistamista ja tuotteistamista tutkitaan toisessa opinnäytetyössä. Kurssin varsinainen rakenne ja opiskeltava kokonaisuus luodaan yksikön verkko-oppimiseen erikoistuneen työntekijän toimesta. Tekninen toteutus virtuaalikoneiden sujuvaan etäkäyttöön edellyttää Valmet Automation IT-osaston kehitystyön tuloksia. Kokonaisuuden valmistuminen vaatii vielä aikaa ja monien tekijöiden yhteistyötä. Tässä työssä on kuitenkin osoitettu sekvenssein toteutetut tehtävät toimiviksi ja käyttökelpoisiksi.

Itseopiskeltavien verkkokurssit soveltuvat selkeiden yksiselitteisten kokonaisuuksien opiskeluun. Ohjelman käyttö ja sen ominaisuudet on helppo opiskella itsenäisesti, kun asia ei mene liian syväksi tai vaikeaselkoiseksi. Operointikurssin kaltaiset kokonaisuudet ovat tällaiseen opiskeluun erittäin sopivia. Haasteena kuitenkin on varmistua riittävästä oppimisen tasosta. Operointi kurssin suorittaneet opiskelijat käyttävät oppimiaan taitoja työelämässä erittäin kalliiden tai jopa vaarallisten laitosten operoimiseen. Nyt luotavalla kursilla olisi tarkoitus ainakin osittain korvata kouluttajälähtöinen opetus, joten sen tulee olla varsin kattava ja harkittu kokonaisuus.

Lähteet

Hill, Bill 2012 (26.6.2023) Intro To Virtualization: Hardware, Software, Memory, Storage, Data and Network Virtualization Defined.

<https://petri.com/intro-to-virtualization/>

Kotakorpi, Arttu 2021 (17.7.2023) Digitaalinen oppimisympäristö, verkko-oppimislusta, LMS – tästä on kyse

<https://www.mediamaisteri.com/blog/digitaalinen-oppimisymparisto-verkko-oppimislusta-lms?/>

Ville Kauppinen, Valmet Automation Systems. (27.4.2022) What is Vegas?

<https://kb.valmetsystem.com/vegas-instructions/what-is-vegas/>

Microsoft (23.02.2023) Understanding the Remote Desktop Protocol (RDP)

<https://learn.microsoft.com/en-us/troubleshoot/windows-server/remote/understanding-remote-desktop-protocol/>

Moodle (22.2.2023) Online learning delivered to your way.

<https://moodle.com/>

Storyline 360 (22.6.2023) We give data a voice.

<https://storyline.com/>

Valmet (26.6.2023) Distributed Control System (DCS) for process automation

<https://www.valmet.com/automation/distributed-control-system/>

Liite 1. Liitteen otsikko

Liite 2. Liitteen otsikko