

Jaakko Etto*, Heikki Isometsä

Etälaboraatiot automaation oppimisen keskiössä

Asiasanat: automaatiojärjestelmä, automaatio, etäopiskelu, koulutus

***Jaakko Etto:** Lapin Ammattikorkeakoulu, E-mail: jaakko.etto@lapinamk.fi

Heikki Isometsä: Lapin Ammattikorkeakoulu, E-mail: heikki.isometsa@lapinamk.fi

1 Johdanto

Kemissä Lapin ammattikorkeakoulun sähkö- ja automaatiotekniikan insinööriopiskelijat on jo pitkään ollut käytössä tehdä erilaisia automaation laboratoriotöitä etäopiskeluna. Etälaboraatioiden tavoitteena on ollut ohjelmitavien logiikoiden ohjelmoinnin ja moottorikäyttöjen logiikkaohjauksien opiskelu sekä opetusprosessien ohjauksen opiskelu PLC ja DCS automaatiotratkaisuilla. Tavoitteena on ollut tehdä ohjattavan prosessin tai sähkökäytön automaatiosovellus etänä kotona ja sitten testata toteutusta vesiprosessin ja sähkökäyttöjen ohjauksessa.

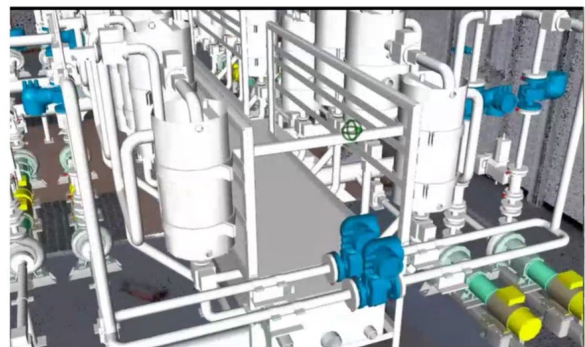
Parin viimeisen vuoden aikana on toteutettu uusien vesiprosessin, kappalevaralinjojen, PLC ja DCS järjestelmien hankinta sekä sähkökäyttöjen ja aikaisempien opetuslaitteiden modernisointia. Digitaalisten toimintaympäristöjen ja digitaalisen kaksosen toteuttamiseksi on hankittu uudet virtuaali- ja simulointiympäristöt. Tavoitteena on ollut luoda etäopiskelun oppimisympäristöt, joissa opiskelijat voivat etänä ohjelmoida automaatiojärjestelmiä, HMI paneeleja ja valvomoita sekä ohjata opetusprosesseja. Etäopiskeluna tapahtunut oppiminen ja osaaminen osoitetaan todellisissa oppimisympäristöissä Lapin ammattikorkeakoulun Kemin kampuksen prosessiautomaation, ohjelmitavien logiikoiden ja kappalevaratuotannon laboratoriotiloissa.

2 Uusien etälaboratorioiden toteutus

Automaatiotekniikan koulutuksen tarpeisiin on päivitetty yli 10 vuotta vanha Metso DNA ja hankittu uusi Valmet DNA automaatiojärjestelmä laajoine sovelluksineen. Ohjelmitavien logiikkojen opetuksessa keskitytään Siemens S7 logiikka-perheeseen HMI paneeleineen ja valvomoineen.

Kenttäväylien osalta uudet hankinnat ovat tuoneet koulutuksen keskiöön aikaisemman profibus väylän rinnalle profinet väylän. Toki etäopetuksessa piirissä ovat myös aiemmat kenttäväylät, HART ja perinteinen I/O. Uusien etäoppimisen oppimisympäristöjen toteuttaminen vaatii automaatiojärjestelmien lisäksi monipuoliset ohjelmistoratkaisut palvelimiseen sekä kameroilla toteutetun etäseurannan eri prosessien laitteistoihin. Kuvassa 1 (artikkelin lopussa) on esitetty kahden automaatiojärjestelmän toteutuksen tietoteknisiä ratkaisuja ja toteutuksia uusissa oppimisympäristöissä. Kehittämistyön rahoitus on perustunut koulutuksen perusrahoitukseen, ammattikorkeakoulun strategiarahoitukseen ja 360 Low Carbon Investment hankkeeseen.

Oppimisympäristöjen prosessit ovat osin kokonaan uusia, osin modernisoituja ja osin aiemmissa opetuksen kehittämishankkeissa toteutettuja. Aikaisemman vesiprosessin, jossa kerrallaan pystyi ajamaan 3-4 eri prosessia, korvaaminen uudella on nyt hyvässä vauhdissa. Toteutuksessa on 12 erillistä ja yhdisteltävää muunneltavaa työpistettä eli vesiprosessia (kuvat 2), joissa on samankaltainen prosessiratkaisu eri valmistajien prosessilaitteilla, komponenteilla ja kenttäinstrumentoinnilla. Automaatiojärjestelminä vesiprosessissa ovat Siemens ja Valmet.



Kuva 2a. Monisoluiainen muuttuva opetusprosessi

Aluksi toteutetaan valmiiksi osa työpisteistä ja tulevina vuosina lisää kenttälaitteiden ja automaation asennuksia saatujen kokemusten perusteella huomioiden erilaisten ja uusien teknisten ratkaisujen valinta prosessiin, kenttäinstrumentointiin ja prosessien automaatioon. Näin saadaan tulevaisuudessa myös mahdollisuus ajallisesti porrastettuihin prosessien työpisteiden automaation

toteutusten modernisointiin, eikä ympäristöä jouduta jatkossa päivittämään kerralla kokonaisuudessaan.



Kuva 2b. Opetusprosessin sähköistys ja automatisointi on aloitettu

Etäopiskelun toteuttamisessa huomioidaan myös kunnossapito ja kalibrointi sekä HART toteutukset. Kenttäinstrumentoinnin opetuksessa tapahtuu harppaus ja oppimisen mahdollisuudet laajenevat uusien prosessien kenttäinstrumentoinnin avulla, joissa hyödynnetään myös langatonta Bluetooth ja WLAN tekniikkaa ja pian toteutuvat myös 5G-mahdollisuudet.

3 Oppimisen toteutus

Opiskelijoille on luotu Moodleen oppimisympäristöt, joissa oppiminen on vaiheistettu tavoitteiden saavuttamiseksi ja oppimisen seuraamisen helpottamiseksi. Moodlen oppimisympäristöt sisältävät prosessikuvaukset ja laboratorioiden oppimisympäristön dokumentaation sekä automaation eri järjestelmien ja ohjelmistojen opastuksen ohjeineen, dokumentteineen, videoineen ja testitehtävineen. Opiskelijan oppimisen etenemistä etälaboraatioissa seurataan moodlen avulla ja tietenkin kontaktiviikoilla opiskelijan osaaminen käytännössä laitteiston luona laboratoriotiloissa tulee arvioitavaksi. Monimuoto-opiskelijoilla on kontaktiopetusta laboratoriotiloissa 6-10 päivää lukukaudessa sisältäen myös muut kuin automaatio-opetuksen laboraatiot. Oppimisympäristöt on toteutettu siten, että opiskelijat voivat turvallisesti työskennellä ilman opettajan jatkuvaa seuranta. Opiskeluiden vaiheessa, jossa taitoa ja tietoa on kertynyt tarpeeksi voi esim. monimuoto-opiskelija olla etäyhteydessä prosessiin kyberturvallisesti niin ohjelmistoon kuin näköyhteydellä kameroiden välityksellä.

Automaatiotekniikan koulutuksessa on laajan vuoden 2017 opetussuunnitelma uudistuksen jälkeen päivitetty automaation opetusta automaation tietotekniikan osaamisen suuntaan. Automaatiotekniikan opetuksen

iso uudistus lähti liikkeelle ulkoisesta auditoinnista 2019. Kolmen automaatiotekniikan opettajan yhteistyönä on opetussuunnitelma 2021 suunniteltu, jalkautettu ja viety yhä enemmän kattamaan automaation opetus kenttätasolta ylempiin järjestelmiin. Sähkö- ja automaatio koulutuksen usean laboratoriotilan oppimisympäristöjen lisäksi käytössä on FESTOn laaja teollisuus 4.0 tuotantoympäristö konetekniikan koulutuksen älypajassa. Ympäristö sisältää Siemens logiikkojen, HMI paneelien ja väylien lisäksi automaation ylempät tasot ja digitaalisen kaksosen. Näin FESTOn (kuva 3) järjestelmä antaa mahdollisuuden automaation eri tasojen oppimiseen ja ymmärtämiseen, mutta muutosten tekoa on rajattu kokoonpanolinjalla.

4 Etäopetuksen tavoitteita ja tuloksia

Etäopiskelun ympäristön toteutus vaatii hyvän ohjeistuksen ja opastuksen ja ympäristöjen turvallisen toteutuksen. Ympäristöä käytetään sekä kontaktiopetuksessa koululla että etäopiskelussa samoilla tavoilla. Opettaja pystyy myös etänä ohjaamaan opiskelijaa etäopiskelutilanteissa kohdattavissa ongelmissa.

Mitä opiskellaan etänä laboratorioympäristöissä ja mitä tavoitteita etäopiskelu tukee:

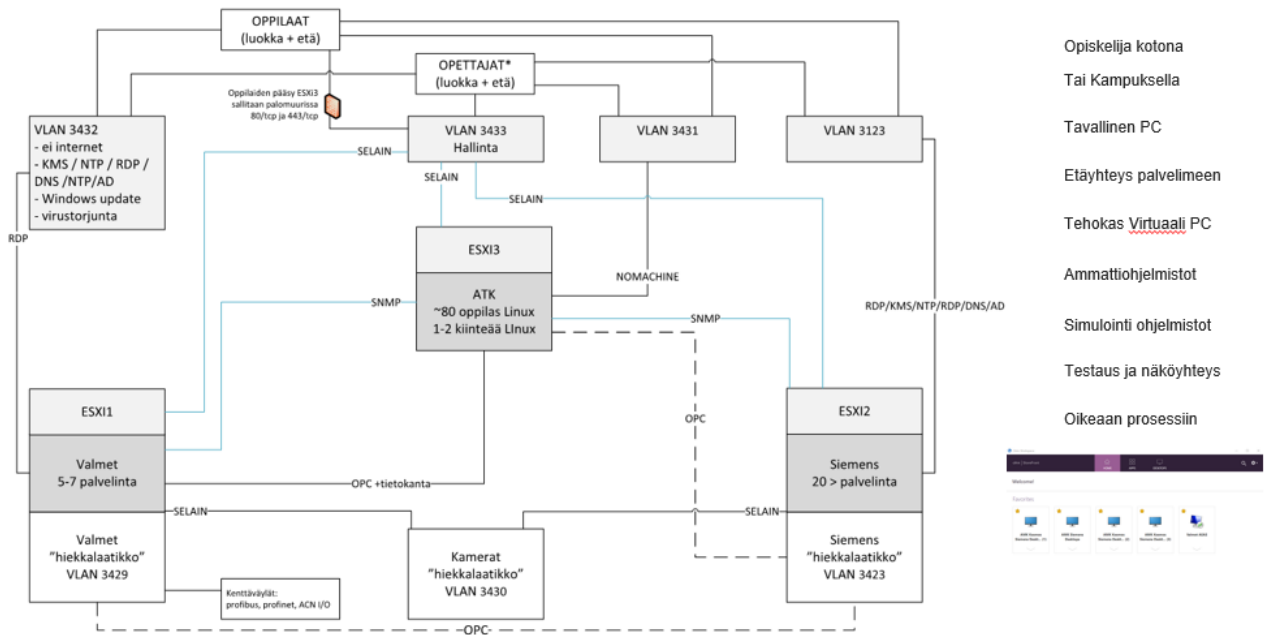
- turvallinen työskentely, myös kyberturvallisuus
- tutustuminen teollisuuden automaatiojärjestelmiin
- suunnittelu ja toteutus
- etäyhteydet, etäohjelmointi ja -simulointi
- prosessin ohjaus paikan päällä ja etänä
- prosessivalvomo, HMI-paneelit ja etäseuranta
- virtualisoinnin harjoittelu etänä
- prosessin automaattinen säätö ja simulointi
- kalibrointi
- mittausten laatu
- tiedonkeruu prosessin rajapinnasta, pilvipalvelut ja tiedon analysointi
- testaus ja vertailuympäristöt
- energian kulutuksen mittaaminen ja vertailu
- digitaaliset kenttäväylät (esim. profinet)
- langattomat tekniikat prosessiautomaatioissa (WLAN, Bluetooth, WirelessHART, 5G)
- yritys yhteistyöympäristöt.

Tavoitteena lähitulevaisuudessa on oppimisen mahdollisuuksien parantaminen:

- työpisteiden käyttöönotto etenee opiskelijatyönä työpiste kerrallaan
- digitaalinen kaksonen
- tutustuminen laboratorioon etänä (3D matterport-malli)
- laboratorioiden vapaampi käyttö (laboratorioissa, etäkäyttö, kamerat, ...)
- tekniikan elinkaari

- vuorovaikutus yritysten ja yhteistyökumppaneiden kanssa
- tekniikan kehityksessä pysyminen ja uuden opiskelu
- Etälaboraatiototeutuksiksi taajuusmuuttajakäyttöjä,

- perinteisiä I/O moottorilähtöjä ja älykkäitä moottorikäyttöjä (UMC, Simocode, profibus ja profinet)
- oppimisympäristöjen ennakoiva toteuttaminen.



Kuva 1. Toteutuksen tietotekniset järjestelmät.



Kuva 3. FESTO Didactic toimittama laaja Industry 4.0 tuotantolinja Lapin Ammattikorkeakoululla älypajassa Kemissä