

Tero Hietanen, Timo Heikkinen, Manne Tervaskanto ja Satu Vähänikkilä OAMK

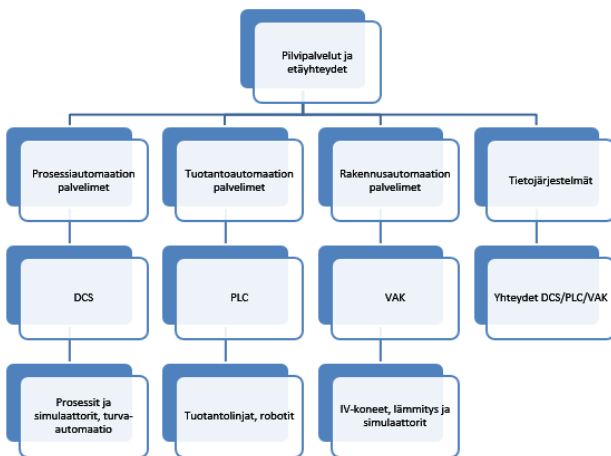
Verkottunut yhteistyö automaatiokoulutuksessa

Oululaiset automaatiotekniikan koulutusorganisaatiot kehittävät alueelle uutta keskitettyä digitaalista oppimisympäristöä (DigiAuto-hanke) ja uudenlaista toimintamallia automaatiokoulutukseen (EduAuto-hanke). Mukana ovat kaikki alueen ammatillisen koulutuksen kouluttajat (Oulun ammattikorkeakoulu Oamk, Oulun yliopisto OY, Oulun seudun ammattiopisto OSAO) ja tämä muodostaa uudenlaisen eri kouluttajien välisen toimintaympäristön. Tässä artikkelissa kuvataan opetusympäristöjen kehitystyötä sekä pilotoituja toteutuksia. Pilotoidut toteutukset ovat vähintään kahden eri oppilaitoksen välisiä yhteisprojekteja. Lisäksi tuodaan esille laitteistojen ylläpidon toteutusta sekä yhteisen varausjärjestelmän kehittämistä.

Asiasanat: IoT, koulutus, digitalisaatio

1 Johdanto

Hankkeissa on investoitu uuteen teknologiaan ja uusien yhteistyömuotojen kehittämiseen. Hankittua teknologiaa käytetään prosessiautomaation, tuotantoautomaation, rakennusautomaation sekä teollisuuden tietojärjestelmien kouluttamiseen, kuvan 1 mukaisesti. Yhteisinä tekijöinä ovat IoT, digitalisaatio sekä etäkäytettävyys.



Kuva 1. DigiAuto-hankkeen hankintalinjat.

Prosessiautomaation koulutukseen on hankittu mm. virtualisoidut automaatiojärjestelmien suunnittelu ja simulointityökalut Valmetilta. Tämä pitää sisällään mm. historiatiedon tallennusjärjestelmän moderneine datan

analysointi- ja visualisointityökaluineen. Lisäksi järjestelmään kuuluu teollisen mittakaavan malliprediktiivinen säätöjärjestelmä, jolla ohjataan mm. Oamkin pilot-prosessia. Säätötekniikan koulutukseen on hankittu kannettavat miniprosessit, joihin on liitetty prosessiasema sekä tarvittava kenttä-I/O. Oamkin pilot-prosessin kenttälaitteet on modernisoitu sekä liitetty HART- ja Profinet-väyliin.

Tuotantoautomaation tärkeimmät hankinnat ovat Mitsubishin robottijärjestelmä sekä Feston MPS-tuotantolinjasto. Feston järjestelmässä tuotantotieto kulkee RFID-tekniikalla erilliseltä MES-järjestelmältä ohjaavalle logiikalle. Lisäksi laitteiston käynnissäpidossa hyödynnetään AR-teknologiaa (Augmented Reality). Keskeisimpänä rakennusautomaation hankintana on laivakonttiin rakennettu energia- ja LVI-tekniikka sisältävä hybridijärjestelmä. Laitteisto sisältää mm. aurinkopaneelit ja -keräimet, tuuliturbiinin, ilmalämpöpumpun, akuston sekä lämminvesivaraajan. Laitteistoa ohjataan Fidelixin automaatiojärjestelmällä. Laitteiston etäohjauksessa hyödynnetään Tosibox-tekniikkaa.

Yhteisten resurssien ylläpidon ja varausten sekä koulutusmateriaalin yhteiskäytön mahdollistavan toiminnanohjausjärjestelmän on toteuttanut ALMA Consulting Oy. Hankkeessa toteutettava oppilaitosten yhteinen automaatioympäristö laajentaa jo olemassa olevaa koulutusyhteistyötä sekä tarjoaa monipuolisen ja laaja-alaisen ympäristön erilaisille automaatioalan tutkimus- ja yrityshankkeille.

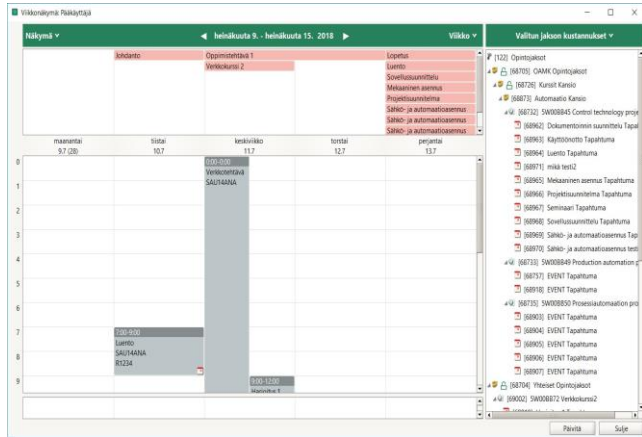
2 Toiminnanohjausjärjestelmän kehitys

Uusien hajautettujen koulutusresurssien sekä yhteisen koulutuksen toteuttaminen vaatii myös yhteisen toiminnanohjauksen kehittämistä. Hankkeessa automaatioteknologia sekä tilojen ja oppilasryhmien hallinta on viety ALMA-toiminnanohjausjärjestelmään.

ALMA® on ollut markkinoilla vuodesta 1986 ja tuotemerkki on rekisteröity 13 maassa. Sen takana on ALMA Consulting Oy, joka kehittää, markkinoi, toimittaa ja ylläpitää ALMA® suunnittelu-, teknisen tiedon ja tapahtumien sekä kunnossapidon hallintajärjestelmää sekä siihen liittyviä palveluita. /1/

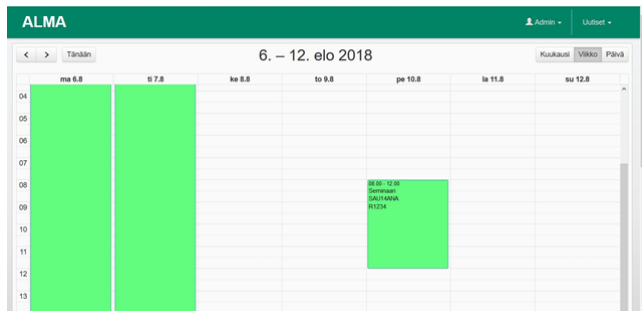
EduALMA-koulutuksen toiminnanohjausjärjestelmää voidaan hyödyntää mm. opetuksen suunnittelussa, oppimateriaalin hallinnassa, oppimisympäristöjen ja tilojen varauksissa, oppilasryhmien hallinnassa, automaatiolaitteistojen ylläpidossa sekä opintojaksojen toteutuksessa.

Kuvassa 2 on esimerkki opiskelijan viikko-kalenterinäköymästä. Viikoittainen opetus on koottu opintojaksojen tapahtumista.

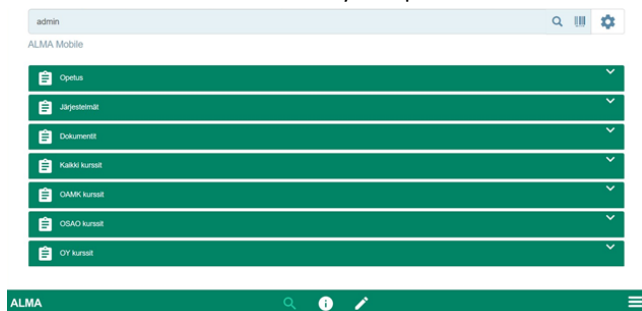


Kuva 2. "Lukujärjestys" 7-päivää kalenterissa.

EduALMAN näkymät web- ja mobiilikäyttöliittymissä on esitetty kuvissa 3 ja 4. Opiskelijalla ja muilla käyttäjillä on erinomainen pääsy esim. oppimateriaaleihin, lukujärjestyksiin tai oppimisympäristöihin, kuten esim. automaatio-suunnittelun ohjelmistopalvelimelle kirjautumiseen.



Kuva 3. Web-ALMA kalenterinäköymän periaatekuva.

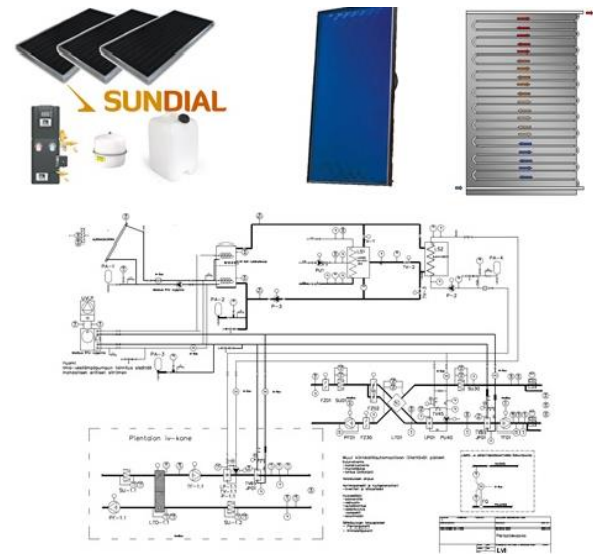


Kuva 4. Mobile-ALMA päänäkymä.

ALMAa käytetään lisäksi automaatio- ja sähkötekniisessä dokumentoinnin hallinnassa sekä kunnossapitojärjestelmien (CMMS) opetuksessa.

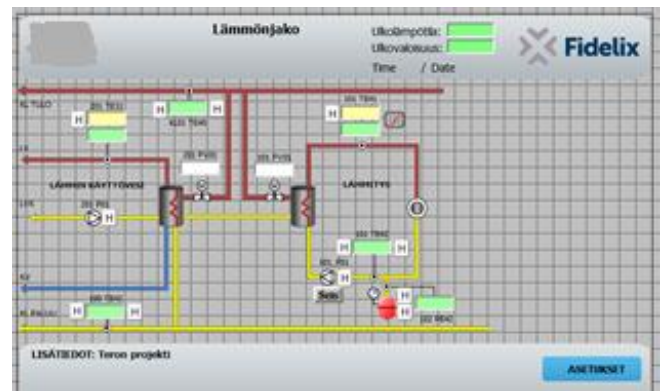
3 Rakennusautomaation oppimisympäristöt

Kuvassa 5 on esitetty hybriditekniikkaan perustuva kiinteistöautomaatiojärjestelmä. Lämpö tuotetaan aurinkokeräimillä, ilma-vesilämpöpumpulla sekä sähkövastuksella. Aurinkokeräimillä ja ilmavesilämpöpumpulla tuotettu lämpö ohjataan varaajaan. Varaajassa on lisäksi sähkövastus, joka tarvittaessa tuottaa lisälämpöä varaajaan. Varaajalta lämpö siirretään lämmönjakopaketille, joka lämmittää lämpimän käyttöveden, sekä lämmitykseen tarvittavan veden.



Kuva 5. Rakennusautomaation oppimisympäristön teknologiaa.

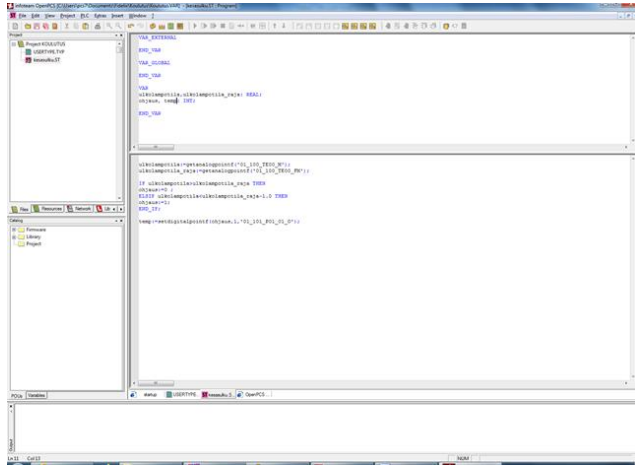
Rakennusautomaation oppimisympäristöä hallitaan Fidelixin automaatiojärjestelmällä. Lisäksi Fidelix on toimittanut taloteknisten järjestelmien simulointiympäristön. Laitteistoon liittyen opiskelijat ovat tehneet mm. rakennusautomaatioprojekteja, joissa automaatio-suunnittelua on harjoitettu mm. FX-editor työkalulla, kuva 6.



Kuva 6. Grafiikka suunnittelunäkymä FX-editor työkalussa.

Vaativampia automaatiotoimintoja on ohjelmoitu OpenPCS-ohjelmistolla. OpenPCS on IEC 61131-3-standardin pohjalta

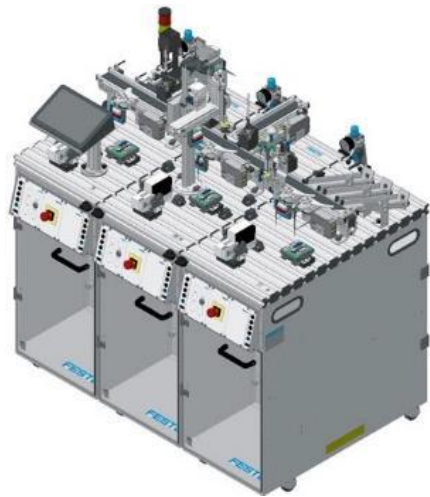
luotu ohjelmointiyökalu. IEC 61131-3- standardin mukainen tekstipohjainen ohjelmointikieli Structured Text on hyvin samankaltainen kuin yleisimmät tekstipohjaiset ohjelmointikielet, kuten C++. Kuvassa 76 on esitetty esimerkkiohjelma lämmitysverkoston kesäsulusta. /2/



Kuva 7. Lämmitysverkoston kesäsulku OpenPCS-ohjelmistossa.

4 Tuotanto-automaation oppimisympäristöt

Tuotantoautomaation liitettyjä laitteistoja on käytetty yhteistyössä OSAO ammattiopiston ja OAMK välillä. Tähän opetuskokonaisuuteen sisältyy mm. Feston MPS tuotantolinja, jonka ohjauslogiikkaa voidaan konfiguroida Siemens S7-1500 logiikalla, kuva 8.



Kuva 8. Festo MPS tuotantolinjasto.

Linjasto kattaa myös erillisen MES-palvelimen, jolla voidaan toteuttaa tuotannonohjausjärjestelmä linjastolle RFID-tekniikan avulla. Mielenkiintoinen lisäpiirre on lisätyn todellisuuden (AR – Augmented Reality) hyödyntäminen linjaston käyttöönotossa ja operoinnissa (kuva 9).



Kuva 9. Festo MPS laitteiston AR –sovellus.

Syksyllä 2018 aloitettu ja kevään 2019 jatkuva yhteistyöprojekti tuotantoautomaation ja robotiikkaan liittyen OSAO:n ja OAMK:n välillä. Robotiikan opiskelu on aloitettu opettelemalla ohjelmointia RT ToolBox -ohjelmiston avulla ja tekemällä tällä ohjelmalla simuloitteja. Tästä on siirrytty ohjelmien testaamiseen robottien avulla. Kevään aikana tarkoituksena on tehdä OSAO:n ja OAMK:n opiskelijoiden yhteistyöprojekteja robotiikkaan ja tuotantoautomaation liittyen. Kuvassa 10 DigiAuto-projektin puitteissa hankittu robotti.



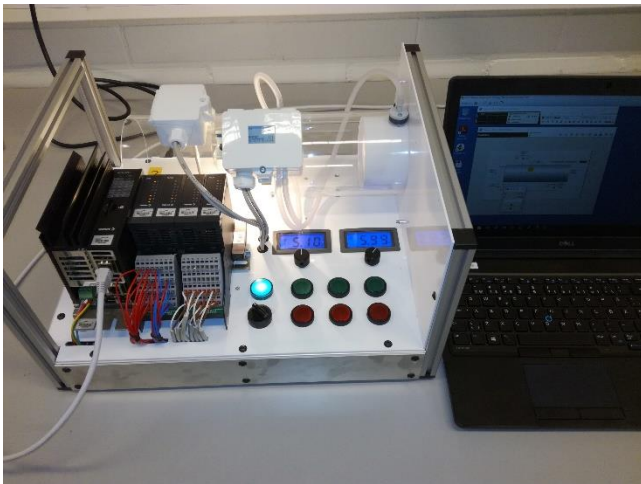
Kuva 10. DigiAuto-hankkeen robottimoduuli.

5 Prosessiautomaation oppimisympäristöt

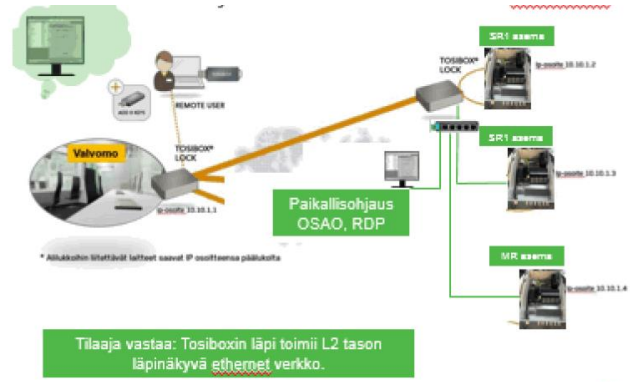
Uudistetut laitteisto- ja ohjelmistoratkaisut ovat tarkoittaneet myös projektityyppisten kurssien sisältöjen uudistamista ja kehittämistä. Projekteista on osa toteutettu jo kuluneen lukuvuoden aikana oppilaitosten välisinä yhteistyöprojekteina.

Näihin voidaan lukea mm. Automaatiotekniikan erikoistyö – kurssi, jossa OSAO:lla veden kierrätys- ja lämmitysprosessiin on liitetty uusi Valmet SR1-prosessiasema. Asemalle on etäyhteyden päässä olevalla EAS suunnitteluasemalla tehty sovellus- ja käyttöliittymäsuunnittelu sekä sovellustestaus (kuva YY). Ammattikorkeakoulun opiskelijat ovat tehneet prosessiin piirikaaviot Loop Circuit CAD:lla, joiden mukaisesti ammattiopiston opiskelijat ovat kytkeneet mittaus- ja toimilaitteet kiinni prosessiin sekä testanneet kytkentöjen toimivuuden. Tämän jälkeen ammattikorkeakoulun opiskelijoiden tehtävänä on ollut sovellussuunnittelun teko ja järjestelmän käyttöönotto sekä toiminnan raportointi. Projekti on vaatinut eri opiskelijaryhmien tiivistä yhteistyötä.

Yhteiskäyttöön on lisäksi hankittu Valmet SR1-prosessiasemia, joihin on kiinteästi integroitu kenttälaitemittauksia ja toimilaitteita. Kannettava järjestelmä sisältää 4 IO-korttia (DI, DO, AI ja AO), joilla on myös Hart-tuki (kuva 11). Sovellussuunnittelu- ja operointiasemat ovat erillisellä kannettavalla tietokoneella. Laitteistolla voidaan harjoitella ulkoisia kenttälaittekytkentöjä ja sovellus- ja näyttösuunnittelua sekä mm. PID-säätöjen viritystä. Kannettavuus mahdollistaa laitteiston helpon yhteiskäyttöisyyden eri oppilaitosten kesken.



Kuva 11. Kannettava Valmet SR1-logiikka ja sovellussuunnitteluun ja operointiin tarkoitettu työasema.



Kuva 12. Etäyhteys kahden oppilaitoksen välillä.

Teollisen malliprediktivisen säätimen (MPC) testausta ja simulointia on tehty yhdessä sekä ammattikorkeakoulun että yliopiston opiskelijoiden toimesta. AMK:lla on keskitytty historiatiedonkeruun konfigurointiin ja datan luotettavaan tiedonvälitykseen MPC-palvelimen ja automaatiojärjestelmän välillä. Yliopistolla suurempi painoarvo on ollut MPC:n konfiguroinnissa, monimuuttujasäätöjen simuloinnissa ja järjestelmätestauksessa. MPC-palvelimelle on pääsy etäyhteyden kautta 20 käyttäjälle molemmista oppilaitoksista, joten myös yhtäaikainen työskentely on ollut mahdollista.

6 Yhteenveto

Laitteistohankinnat mahdollistavat DigiAuto-hanke päättyi vuoden 2018 loppuun. Rakennusautomaation laitteistokokonaisuuden rakentamisessa, käyttöönotossa ja koulutuksissa oli pientä viivettä. Hankintokokonaisuudessa oman pääosin oppilasvoimin tehdyn suunnittelu- ja asennustyön osuus oli suurin. Kehitystyötä jatketaan vielä mm. etäyhteyksien käyttöönoton ja koulutusten osalta. Vastaavasti prosessiautomaation hankintalinjan osalta on eniten yhteisiä kokemuksia projekteista. Opiskelijat ovat ottaneet yhteistyön vastaan myönteisesti ja osallistuminen on ollut aktiivista. Yhteishankkeet antavat hyvän valmennuksen eri tehtäviin liittyvistä työelämärooleista.

Robottiikan osalta yhteisprojektit ovat myös olleet suosittuja. Feston laitteiston laajamittainen hyödyntäminen edellyttää vielä lisäkoulutusta ja ohjelmistopäivityksiä. Olemme saaneet ensikokemusta MES-järjestelmästä ja kunnossapidon AR-sovelluksesta. ALMA-järjestelmän osalta on hankittu ensi kokemuksia toiminnanohjauksesta ja resurssien yhteisistä kuvauksista. EduAuto-hanke päättyi vuoden 2019 loppuun mennessä, joten hankkeen puitteissa järjestelmää voidaan pilotoida syksyn 2019 opetuksessa.

Oppilaitosten välisessä projektitoteutuksissa onkin tärkeää, että tietyt tekniset ja työtapoihin asiat hallitaan jo etukäteen eikä aivan kaikkea asennuksesta sovellussuunnitteluun tarvitse opetella projektin aikana. Muussa tapauksessa on riskinä, että projekti venyy eikä yhteistyö tarjoa sitä mitä siltä on parhaimmillaan saavutettavissa. Toteutus vaatii myös jokaiselta organisaatiolta sitoutumista hankkeeseen ja huolellista etukäteissuunnittelua.

Laitteistojen, ohjelmistojen ja yhteistoiminnan osalta on vielä paljon opeteltavaa. Uuden teknologian käyttöönotto tuo uusia haasteita esim. palvelinten ja päätelaitteiden päivitysten suhteen. Etäyhteyksien ylläpito ja laitteistojen etäohjaus vaativat vielä kehittämistä mm. turvallisuus- ja valvontateknologian osalta. Kaikissa oppilaitoksissa on toteutettu hankkeen aikana säästöjä ja organisaatiomuutoksia, näistä huolimatta hanke on mahdollistanut uuden toimintakulttuurin kehittämisen.

Lähdeluettelo

1. <https://www.alma.fi/> 4.2.2019
2. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/68484/Korhonen_Vili.pdf?sequence=1 3.2.2019