

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU

Uusiutuvan energian koulutus

Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Puustinen Tommi

MODERNIN LVISKA-OPPIMISYMPÄRISTÖN HYÖDYNTÄMINEN OSANA
MONIALAISTA AMMATILLISTA KOULUTUSTA

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2019



OPINNÄYTETYÖ
Huhtikuu 2019
Uusiutuvan energian koulutus
Ylempi ammattikorkeakoulututkinto

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
Puh. (013) 260 600

Tekijä
Tommi Puustinen

Nimeke
Modernin LVISKA-oppimisympäristön hyödyntäminen osana monialaista ammatillista koulutusta

Toimeksiantaja
PKKY/Riveria

Tiivistelmä

Opinnäytetyön aiheena oli modernin rakennusautomaation ja talotekniikan oppimisympäristön kehittäminen. Opinnäytetyössä selvitetään oppimisympäristön käyttömahdollisuudet ja laitteiston kustannukset. Lisäksi selvitetään, miten oppimisympäristöä voi hyödyntää monialaisessa ammatillisessa koulutuksessa. Oppimisympäristö hyödyntää uusiutuvan energian laitteita. Niitä ovat aurinkopaneelit ja aurinkokeräimet, tuuligeneraattori sekä erilaiset lämpöpumput. Näiden laitteiden ohjauksessa tarvittavaan rakennusautomaatiojärjestelmään liitetään nykyaikaiset heikkovirtajärjestelmät. Opinnäytetyön tarkoituksena oli parantaa opiskelijoiden ammatillisia valmiuksia alan työtehtävissä ja kehittää eri koulutusalojen sekä yritysten välistä yhteistyötä.

Työssä selvitettiin toimintatutkimuksella työelämän edustajien, opiskelijoiden ja opettajien mielipiteitä oppimisympäristön käyttö- ja koulutusmahdollisuuksista. Aineisto kerättiin Office 365 Forms -verkkokyselyllä.

Tuloksena muodostui laitteiston hyödyntämiseen liittyviä harjoitustehtävääihioita ja ideoita yrityskoulutusten toteutukseen. Opettajien yhteistyön parantamiseksi löydettiin mallit, hyödyntäen oppilaitosten ja eri alojen asiantuntijuutta. Oppimisympäristön monialainen yhteiskäyttö luo mahdollisuuden kehittää tulevaisuuden opetusta entisestään vastaamaan työelämän muuttuviin tarpeisiin.

Kieli
suomi

Sivuja 51

Liitteet 9

Liitesivumäärä 22

Asiasanat

automaatio, monialaisuus, oppimisympäristö, uusiutuva energia



THESIS
April 2019
Degree Programme in Renewable
Energy
Master of Natural Resources

Tikkarinne 9
80200 JOENSUU
FINLAND
+ 358 13 260 600

Author (s)
Tommi Puustinen

Title
Using Modern LVISKA Learning Environment as Part of Multidisciplinary Vocational Education

Commissioned by
PKKY/Riveria

Abstract

The topic of this thesis is developing a modern learning environment for building automation and services. The potential use of the learning environment and the costs of investments were studied in this thesis. In addition, it was studied how the learning environment can be used in multidisciplinary vocational education.

The learning environment uses the equipment used in creating renewable energy. These are solar panels and solar collectors, wind turbines and different kinds of heat pumps. Building automation systems used for controlling this equipment are connected to modern weak current system. The aim of this thesis was to give students skills to work with such systems. Another goal was to develop co-operation between different disciplines and companies.

In this thesis, the opinions of different companies, students and teachers were asked about the use and educational potential of the learning environment. The method used was operational research. Material was collected with a web questionnaire of Office 365 Forms.

As a result, studying material and ideas were obtained on how courses for our business clients will be implemented in the future. Moreover, models were found for developing co-operation between teachers in different disciplines. The learning environment will give students more skills to meet the needs of the changing work life.

Language

Finnish

Pages 51

Appendices 9

Pages of Appendices 22

Keywords

automation, learning environment, multidisciplinary, renewable energy

Sisällys

1	Johdanto	6
2	Opinnäytetyön lähtökohdat	7
2.1	PKKY/Riveria	7
2.2	Monialaisuus.....	8
2.3	Työelämälähtöisyys	9
2.4	Kestävä kehitys.....	10
2.5	Rakennusautomaatiojärjestelmät.....	12
2.5.1	Rakenne	12
2.5.2	Tietoturvallisuus.....	15
3	Opinnäytetyön tarkoitus ja tehtävä.....	17
4	Oppimisympäristön toteutus	17
4.1	Tiedon hankinta	17
4.1.1	Tutkimustyyppi.....	17
4.1.2	Aineiston keruu	19
4.1.3	Benchmark.....	20
4.2	Yritysyhteistyö.....	25
4.3	Opettajien välinen yhteistyö	27
5	Tulokset	27
5.1	Kyselyjen analysointi	27
5.1.1	Opettajakyselyt	29
5.1.2	Opiskelijakyselyt	35
5.1.3	Yrityskyselyt.....	37
5.1.4	Laitteiston kustannusarvio	41
5.2	Pedagoginen toteutus.....	41
5.2.1	Oppimisympäristön hyödyntäminen	42
5.2.2	Opettajien yhteistyö	45
6	Pohdinta.....	47
	Lähteet.....	50

Liitteet

Liite 1	Automaatiojärjestelmien integrointi
Liite 2	Kyselyn saate
Liite 3	Hanketoiminnan yrityskysely
Liite 4	Kysymykset opettajille
Liite 5	Opettajakyselyn vastaukset
Liite 6	Kysymykset opiskelijoille
Liite 7	Opiskelijakysymysten vastaukset
Liite 8	Kysymykset työelämän edustajille
Liite 9	Työelämäkyselyn vastaukset

Käsitteet, lyhenteet ja määritelmät

AMK	Ammattikorkeakoulu
BACNET	Kommunikointikäytäntö
ICT	Information and communication technology, tieto- ja viestintätekniiikka
I/O	Input/output, tulot/lähdöt
IP	Internet Protocol, yhteyskäytäntö
KNX	Hajautettu väyläpohjainen kiinteistönohjausjärjestelmä
LVISKA	Lämpö-Vesi-Ilma-Kylmä-Automaatio
LTO	Lämmöntalteenotto
MODBUS	Sarjaliikenne protokolla, käytäntö
NTC	Negative Temperature Coefficient, negatiivinen lämpötilariippuvuus
PKKY	Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä
PTC	Positive Temperature Coefficient, positiivinen lämpötilariippuvuus
RAU	Rakennusautomaatio
VPN	Virtual Private Network, suojattu yhteys

1 Johdanto

Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä (PKKY) omistaa toisen asteen ammatillisen oppilaitoksen, Riverian. Riveriassa on kaksi toimialaa, teknologia sekä palvelut ja hyvinvointi. Opinnäytetyö sijoittuu teknologian alaisuudessa olevalle sähkö- ja automaatioalalle.

Riverian Joensuun yksikössä on meneillään mittava rakennushanke, jossa uudistetaan oppimisympäristöjä. Tämä antaa mahdollisuuden kehittää opetusta entistä paremmaksi vastaamaan työelämän tarpeita ja huomioimaan opiskelijoiden henkilökohtaiset oppimispolut. Rakennushanke on antanut mahdollisuuden kartoittaa tulevaisuuden oppimisympäristön käyttömahdollisuuksia uudeltaisesta oppimisen näkökulmasta.

Olen selvittänyt insinööriopintoni projektityössä vuonna 2017 yritysten ja LVI-alan opettajien mielipidettä talotekniikan oppimisympäristön LVISKA-laitteista. Silloisen kyselyn tulosten ja omien tutustumiskäyntieni perusteella syntyi näkemys tarvittavista laitteista. Niitä ovat talotekniset järjestelmät (LVISKA) lisättynä uusiutuvan energian laitteilla: aurinkokennoilla, aurinkokeräimillä ja tuuligeneraattorilla sekä lämpöpumpuilla. Näiden laitteiden ohjauksessa tarvittavaan rakennusautomaatiojärjestelmään liitetään nykyaikaiset heikkovirtajärjestelmät kuten murto-, kulunvalvonta-, kuulutus-, palo- ja kamerajärjestelmät.

Opinnäytetyössä

- selvitetään toimintatutkimuksella uuden oppimisympäristön käyttömahdollisuudet
- selvitetään laitteiston kustannuksien suuruusluokka
- luodaan pedagoginen toteutus modernin oppimisympäristön hyödyntämisestä, joka voisi palvella monialaista ammatillista koulutusta ja yritysten sekä AMK:n koulutustarpeita
- hyödynnetään olemassa olevaa prosessiautomaation oppimisympäristöä uuden laitteiston ohjauksessa.

2 Opinnäytetyön lähtökohdat

Seuraavissa luvuissa tarkastellaan opinnäytteen aiheena olevan oppimisympäristön kehittämisen tarpeellisuutta ja perusteita. Lähtökohtina olivat työnantajan visio koulutuksesta ja eri alojen valtakunnalliset uudet opetussuunnitelmat. Uudenlaisena näkökulmana tarkastellaan myös monialaisuutta, jonka tulisi ilmetä eri alojen välisenä yhteistyönä. Tämä ei ole kovin yleistä tämän hetken opetuksessa, vaan eri alat toimivat kukin tahoillaan, ilman yhteistyötä. Tärkeää on myös löytää yhteistyö työelämän kanssa ja kuunnella työelämän edustajien toiveita koulutuksesta. Kestävä kehitys on myös tärkeä teema, jota pyrin työssäni myös konkretisoimaan.

2.1 PKKY/Riveria

”Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä on 13 kunnan omistama maakunnallinen koulutus- ja kehittämisorganisaatio. Visiomme on olla arvostettu ammatillisen koulutuksen edelläkävijä ja haluttu yhteistyökumppani”. [1.] Riveria kouluttaa osaajia monelle alalle, joista esittelen opinnäytteeseen liittyvät seuraavana. Niiden tutkinnonosista löytyy keskeisiä osaamisvaatimuksia, joita suunnitellussa oppimisympäristössä opiskelijat voivat oppia. Halunamme on olla koulutuksen kärjessä, joten myös oppimisympäristöjemme tulee olla nykyaikaisia ja työelämän tarpeisiin vastaavia.

”Sähkö- ja automaatioalan perustutkinto tuottaa opiskelijalle tarvittavan perusosaamisen sähkö- ja automaatioalan asennus-, huolto- ja kunnossapitotehtäviin” [2]. Sähkö- ja automaatioalan perustutkintoon kuuluu yhtenä tutkinnon osana kiinteistöjen automaatio- ja tietojärjestelmät. Se sisältää suunnitellun oppimisympäristön keskeiset elementit. Tällaisia ovat heikkovirtajärjestelmistä esimerkiksi yleiskaapelointi-, paloilmoitin- ja murtoilmaisujärjestelmät. LVI-osuudessa esiintyvät erilaiset lämpöpumput, lämpöjohtoverkon komponentit (pumput, venttiilit ja mittarit) sekä IV-koneet erilaisine talteenotto- ja jäähdytysmenetelmineen. Edellä

mainittujen osien ohjaukseen tarvitaan automaatiojärjestelmä, johon liitetään sähköiset mittaukset (lämpötila, paine-ero, virtaus jne.) ja toimilaitteiden ohjaukset (venttiilit ja taajuusmuuttajat). [2.]

”Tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinto antaa opiskelijalle tarvittavan perusosaamisen tieto- ja tietoliikennetekniikan tuotanto-, asennus-, huolto- ja kunnossapitotehtäviin” [3]. Eräs tutkinnon osa-alue on valvonta- ja ilmoitusjärjestelmien asennus- käyttöönotto- ja opastustehtävät. [3.]

”Talotekniikan perustutkinnon suorittanut työskentelee uudis- ja korjausrakennustyömailla LVI-urakoita tekevän yrityksen palveluksessa” [4]. Työmailla asennetaan esimerkiksi vesi- ja lämpöjohtoverkostoja ja IV-laitteita kanavistoihin. Keskeisiin opiskeluaiheisiin kuuluvat esimerkiksi aurinkokeräimet, lämmitys- ja IV-järjestelmien mittaukset ja tasapainotukset sekä kylmälaitteisiin (=jäähdytys) liittyvät kunnossapitotyöt. [4.]

”Puhtaus- ja kiinteistöpalvelualan perustutkinnon suorittanut osaa toimia asiakaskohteessa puhtaus- ja kiinteistöpalvelualan työtehtävissä ja asiakaspalvelutilanteissa” [5]. Tällaisia ovat esimerkiksi kiinteistöautomaatiojärjestelmän käyttäminen ja IV-koneiden toimintakunnon ylläpito. [5.]

2.2 Monialaisuus

Oulun ammattikorkeakoulun laatimassa julkaisussa kuvataan moniammatillista ja -alaista yhteistyötä seuraavasti:

Moniammatillinen ja -alainen yhteistyö on tulevaisuuden työelämän osaamistarpeita, joihin koulutuksen tulee vastata. Tämä yhteistyö sisältää sekä yksilön syväosaamista ja taitoja toimia moniammatillisissa tai -alaisissa tiimeissä, jolloin toiminta edellyttää hyviä vuorovaikutustaitoja ja toisten osaamisen arvostamista. [6.]

Uuden oppimisympäristön kehittämisellä pyritään vastaamaan tulevaisuuden osaamistarpeisiin. Hämeenlinnan ammattikorkeakoulun laatimassa julkaisussa kuvataan monialaista yhteistyötä seuraavasti:

Monialaisen yhteistyön rakentuminen edellyttää muutakin kuin asiantuntijoiden yhteen liittämistä. Yhteistyön taitojen oppiminen on osallistujien omistama kehittämisen ja kehittymisen prosessi, joka tapahtuu arjen kontekstissa. Kyse on taidoista ja työtavasta, joita ei voida siirtää ja omaksua esimerkiksi perinteisen koulutuksen keinoin. [7.]

Yhteistyötaitojen oppiminen on eräänlainen muutosprosessi, josta kertoi Kestävä johtajuus -kirjassa myös entinen puolustusvoimien komentaja Ari Puheloinen. Hänen mukaansa puolustusvoimat tuottaa yhteiskunnalle turvallisuutta. Sen täytyy seurata yhteiskunnan muutoksia ja tehdä niiden vaatimia toimenpiteitä, joskus epämiellyttäviäkin. Muutosprosessit täytyy pitää omissa käsissään, eikä antaa muiden vaikuttaa omaan toimintaan. Henkilöstö pitää itsensä muutosvalmiudessa tai järjestelmä hoitaa muutokset. Esimerkiksi ylennystä voi seurata joukkoyksikön vaihto. Tällöin ei pääse turtumaan tehtäväänsä. [8, 64-65.]

Omassa työyhteisössäni alojen välistä yhteistyötä ei juurikaan ole tai se on hyvin vähäistä ja silloinkin se perustuu opettajien henkilökohtaisten suhteiden varaan. Muutostarvetta siis riittää tälläkin saralla. Puheloinenkin toteaa, että muutos lähtee henkilöiden omasta toiminnasta [8, 65]. Henkilökemioiden yhteensopivuudet ovat ensiarvoisen tärkeitä. Monialaisella yhteistyöllä voimme saada vähenevät tila- ja laiteresurssit paremmin käyttöön sekä hyödynnettyä eri henkilöiden osaamista opiskelijoiden ohjaamisessa.

2.3 Työelämälähtöisyys

Ammatillisen koulutuksen uudistuksen tavoitteena on siirtää suurempi osa oppimisesta työpaikoille ja kuunnella koulutukseen liittyviä työelämän tarpeita. Laki ammatillisesta koulutuksesta määrittää näin:

Koulutuksen tarkoituksena on kehittää työ- ja elinkeinoelämää ja vastata sen osaamistarpeisiin [9, 2. §]. Tutkinnoissa, koulutuksessa ja niiden järjestämisessä tulee ottaa huomioon työ- ja elinkeinoelämän tarpeet. Tutkintoja ja koulutusta suunniteltaessa, järjestettäessä, arvioitaessa ja kehitettäessä sekä osaamistarpeita ennakoidessa tulee tehdä yhteistyötä työ- ja elinkeinoelämän kanssa. [9, 4. §.] Ammattitutkinnossa osoitetaan työelämän tarpeiden mukaisesti kohdennettua ammattitaitoa, joka on perustutkintoa syvällisempää tai kohdistuu rajatumpiin työtehtäviin. Erikoisammattitutkinnossa osoitetaan työelämän tarpeiden mukaisesti kohdennettua ammattitaitoa, joka on ammattitutkintoa syvällisempää ammatin hallintaa tai monialaista osaamista. [9, 5. §.]

Lain määritelmien mukaisesti pyrimme koulutuksenjärjestäjänä kehittämään työelämän toimintaa ja vastaamaan alati muuttuviin osaamisvaatimuksiin. Suunnitellessa opintojen sisältöjä yhdessä työelämän asiantuntijoiden kanssa, pysymme luomaan monitasoisen oppimisympäristön erilaisille kohderyhmille.

2.4 Kestävä kehitys

Riverian pedagogiset linjaukset koskevat ammatilliseen tutkintoon johtavaa ja siihen valmentavaa koulutusta. Asiakirjassa määritellään ne pedagogisen toiminnan periaatteet ja menettelytavat, jotka ohjaavat henkilöstömme toimintaa tulevaisuuden osaajien valmentajina ja jatkuvan oppimisen mahdollistajina. Ne kertovat sekä opiskelijoille että työelämälle ammatillisen koulutuksen järjestämisen periaatteista ja painotuksista tutkintoon johtavassa ammatillisessa ja siihen valmentavassa koulutuksessa. [10,3.]

Voimassa olevan pedagogisen linjauksen mukaisesti Riverian toiminta tähtää kestävään tulevaisuuteen. Riveriassa pyritään kehittämään toimintaa ja oppimisympäristöjä huomioiden ekologinen ja taloudellinen kestävä kehitys. Pyritään myös lisäämään kierrätystä ja vähentämään veden ja energian kulutusta. [10,12.]

Bärlund ja Perko toteavat, että yritykset eivät sitouta pääomiaan kestäväan kehityksen mukaisiin tuotteisiin pelkästään hyvästä sydäimestään, vaan siihen täytyy liittyä liiketoiminnalle tarpeellista hyötyä eli toiminnasta täytyy saada parempaa

tulosta. Investointien jälkeen täytyy saada kustannussäästöjä, esimerkiksi veden tai energian osalta. [8, luku1.]

Suunnitellussa oppimisympäristössä kustannussäästöjä ei voida tavoitella samalla tavalla kuin yritysmaailmassa. Hyödyt näkyvät pidemmällä ajanjaksolla. Uudet teknologiat ja uusiutuvan energian käyttö ovat mielestäni koulutuksen brändin luomista kestäväen tulevaisuuden suuntaan, kuten aiemmin pedagogisessa linjauksessa todettiin. Pyrimme hankkimaan laitteiston luonnollisesti mahdollisimman taloudellisesti. Hinta ei voi yksin määrätä hankintaa vaan kokonaisuuden täytyy palvella mahdollisimman laajasti käyttäjäkuntaa nykyhetkessä, mutta myös pitkällä aikajänteellä.

Motivan verkkosivuilla todetaan uusiutuvan energian lähteiksi mm. aurinko, tuuli ja maalämpö. Suomen omissa ja EU:n poliittisissa linjauksissa tähdätään kasvihuonekaasujen vähentämiseen, joka mahdollistuu uusiutuvan energian käytön lisäämisellä. [11.] Näihin linjauksiin pystymme vastaamaan uudessa oppimisympäristössä, jossa em. uusiutuvan energian laitteet tulevat esille kehittyneen automaatiojärjestelmän ohjaamina.

Uudessa oppimisympäristössä voimme vastata ekologisesti ja taloudellisesti kestäväen kehitykseen siten, että valaistusta ohjaa nykyaikainen rakennusautomaatiojärjestelmä. Tällöin energiaa säästyy, kun valaistusvoimakkuutta voidaan ohjata tilannekohtaisesti.

Energiatehokkuuden lisääminen toteutetaan, kun IV-koneen puhaltimien pyörimisnopeutta säädetään taajuusmuuttajilla tai muulla vastaavalla tavalla hiilidioksidimittausten perusteella. Toisin sanoen henkilömäärien kasvaessa tehostetaan ilmanvaihtoa ja tilojen ollessa tyhjinä on päällä perusilmanvaihto. Energian säästöön liittyy myös uusiutuvan energian mukaan ottaminen. Katolle on tarkoitus asentaa aurinkokeräimet, joista lämpöenergia siirretään varaajaan ja hyödynnetään tilojen sekä käyttöveden lämmitykseen. Varaajaan liitetään maalämpöpumppu ja ilma-vesilämpöpumppu. Vastaavasti aurinkopaneeleista ja pienestä tuuligeneraattorista saadaan sähköenergiaa sähkölaitteiden hyödynnettäväksi. Varaajaan asennetaan myös sähkövastukset, joiden avulla voimme lämmittää vettä halvemman pörssisähkön avulla silloin, kun aurinkoenergiaa ei ole tarjolla.

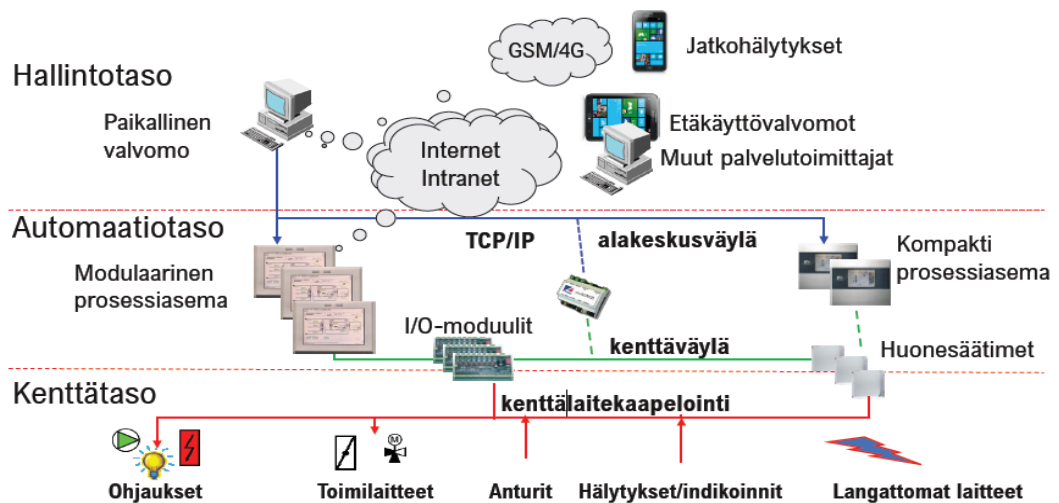
Järjestelmään liitetään pieni akusto, johon sähköenergiaa voidaan varata aurinkopaneeleista, mikäli saatua energiaa ei pystytä hyödyntämään järjestelmän laitteissa.

Sähkövoimatekniikan insinööriopinnoissa opinnäytetyönä kartoitin olemassa olevan vesiprosessin modernisointia. Tähän oppimisympäristöön uusittiin vuonna 2018 pumput, mittaukset, venttiilit ja koko automaatiojärjestelmä. Kestävän kehityksen mukaisesti rosterista tehdyt putket ja säiliöt säästettiin. [12.] Prosessi tullaan siirtämään uusiin oppimisympäristötiloihin ja osaksi suunnitteilla olevaa oppimisympäristöä. Vesiprosessin automaatiojärjestelmä ja uusi rakennusautomaatiojärjestelmä on tarkoitus liittää yhteen siten, että vesiprosessin tilatietoja voidaan käyttää valaistuksen, kameravalvonnan, ilmastoinnin yms. järjestelmien ohjaukseen. Tällainen kehittynyt teollisuusautomaation ja kiinteistöautomaation yhteen liittäminen on vasta tulossa markkinoille ja haluamme tässäkin olla kehityksen kärjessä.

2.5 Rakennusautomaatiojärjestelmät

2.5.1 Rakenne

Rakennusautomaatiojärjestelmä on keskeisessä roolissa ohjattaessaan nykyaikaista talotekniikkaa. Kuva 1 esittää rakennusautomaatiojärjestelmän rakennetta. Tieto tallentuu pilvipalveluihin ja järjestelmien ohjaukset voidaan toteuttaa verkon yli nettiselaimella. Samoin väyläteknologia on lisääntynyt kenttälaitteiden ohjauksessa.



Kuva 1. Rakennusautomaation yleinen rakenne [13,60].

Hierarkkinen rakenne [13,60]

- hallintotaso; paikallisvalvomot ja etävalvomot
Toimii käyttäjärajapintana järjestelmään päin
- automaatiotaso; alakeskukset I/O-moduuleineen
Kommunikointi yleensä Ethernet-verkossa esim. TCP-IP
- kenttätaso; kenttälaitteet, kuten anturit, säätimet ja toimilaitteet (venttiilit, pellit, pumput ja puhaltimet). Kenttäväylästandardeista tunnetuimpia ovat ModBus, M-bus, KNX ja BACnet, joita käytetään laitteiden välisessä tiedonsiirrossa.

Integroituihin järjestelmiin on liitetty talotekniikan lisäksi mm. kulunvalvonta-, murtoilmaisu-, kameravalvonta- ja paloilmoin-/varoitinjärjestelmät. Integraation hyötynä on se, että kaikkia kiinteistössä olevia järjestelmiä voidaan hallinnoida samalla ohjelmistolla. [13,61.] Opinnäytetyössä oleva Siemensin Desigo CC on esimerkki järjestelmien integraatiosta.

Kenttälaitteet [13,82-97].

Anturit, antavat mittaustietoja automaatiojärjestelmään

- lämpötila-anturit
PTC, NTC, Pt100-, PT1000, Ni1000
- paine- ja paine-eroanturit
mitataan mm. kanavapaineita, pinnankorkeuksia ja suodattimien puh-
tautta
- kosteusanturi
- kaasuanturi, tyypillisesti CO (häkä) tai CO₂ (hiilidioksidi)
- valoisuusanturit
- läsnäoloanturit
- vesivuotoanturit
- vesimittarit
- lämpöäärälaskurit
- sähköenergiamittarit.

Toimilaitteet, käytetään peltien ja venttiilien ohjaukseen

- on-off tyyppiset
- 0-10 DCV:n ohjaus
- 3-pisteohjaus.

Puhaltimien ja pumppujen yleisimmät ohjaustavat

- taajuusmuuttajakäytöt, käytetään oikosulkumoottorin nopeuden säätöön
- EC-moottorit, elektronisesti kommutoitu tasavirtamoottori, ovat energiate-
hokkaampia kuin taajuusmuuttajalla ohjatut oikosulkumoottorit.

2.5.2 Tietoturvallisuus

Tietoturvan toteutumiselle aiheutuu haaste pilvipalveluiden, verkkoon kytkettyjen laitteiden ja etäkäyttömahdollisuuksien lisääntyessä. Nämä seikat altistavat myös rakennusautomaatiojärjestelmät verkon kautta tulevalle häirinnälle. Järjestelmät on suojattava, että saavutettaisiin tietoturvan tavoitteet, joita ovat luottamuksellisuus, eheys ja saatavuus. Tällä tarkoitetaan sitä, että tietoa voivat lukea ja muokata vain ne tahot, joille on annettu siihen oikeus. Tietoa ei saa muokata luvattomasti ja se on oltava saatavilla tarvittaessa. Vastuuasiat on syytä kirjata esimerkiksi työselostukseen jo suunnitteluvaiheessa. [13,114.]

Tietoturvariskit kartoitetaan asennuskohteelle, järjestelmän toiminnalle ja käyttäjille. Riskien siedettävyyden ja hyväksyntätason määrittämisen lisäksi ehkäisy- ja torjuntakeinot. Riskiarviointikohteina on mm. automaatiolaitteiden laiterikot, sabotaaasi tietoverkon kautta ja järjestelmätietojen leviäminen. [13,114-115.]

Rakennusautomaation tietoturallinen toteutus on huomioitava jo suunnitteluvaiheessa. Kaapelointitien lisäksi on huolehdittava palveluiden, laitteiden, verkkotopologian ja -liikenteen määrittelyistä. Segmentointi on suositeltavaa, jolloin verkot jakautuvat IP-tasolla tietyiksi loogisiksi kokonaisuuksiksi, joita kutsutaan aliverkoiksi. Näiden välistä liikennöintiä voidaan ohjata yksilöllisesti. Aliverkot voivat muodostua talotekniikan tai rakennusautomaation laitteista ja olla siten oma kokonaisuutensa. Integroiduissa järjestelmissä verkot yhdistyvät ja yhdestä käyttäjäliittymästä voidaan ohjata ja seurata kaikkia järjestelmiä. Eräs riskistä on vapaa pääsy rakennusautomaation verkkoon internetin kautta. Tämän estämiseksi tulee järjestelmät suojata riittävän vaikeilla salasanoilla ja käyttämällä salattua VPN-yhteyttä. Järjestelmät tulisi asentaa lukittuihin tiloihin, joihin ulkopuolisilla ei ole pääsyä. [13,115-116.]

Rakennusautomaatiossa tietoa kerätään ja säilytetään esimerkiksi kulunvalvonnan yhteydessä. Huoneiston tai työpisteen kulunvalvontadata saatetaan yhdistää HR-rekisterin tietoihin, jolloin läsnäolotiedot voivat yksilöityä johonkin henkilöön. Tästä saattaa muodostua tietosuoja-asetusten vastainen rekisteri, joka järjestelmän tekijän ja ylläpitäjän täytyy huomioida. Tiedon kerääjä on vastuussa siitä, että asetuksia noudatetaan. Tietojen säädösten mukaisesta käsittelystä vastaa

rakennuksen haltija, vaikka tiedot siirtyisivät kolmannen osapuolen, kuten kiinteistönhuoltoyhtiön, käyttöön. [14,28-29.]

Kysyin Siemensin rakennusautomaation asiantuntijalta [15] sähköpostilla tietoturvasta Siemensin järjestelmissään. Siemensillä tietoturvaa kehitetään jatkuvasti, kuten asiantuntijan vastauksessa todetaan.

Kysymys tietoturvasta on laaja ja tietoturva on jatkuvasti kehittyvä, joten vastauksen antaminen lyhyesti on hyvin vaikeaa. Järjestelmän luonteesta johtuen verkkoarkkitehtuuri, järjestelmäpäivitykset, käyttäjähallinta ja fyysinen turva näyttelevät suurta osaa. [15.]

Kysyin myös Riverian tietoverkkoasiantuntijalta [16], millaiset vaatimukset suunniteltu LVISKA-oppimisympäristö aiheuttaa tietoturvan kannalta. Riverian tietoturvan kannalta on syytä huomioida seuraavia asioita:

Rakennusautomaation käyttämässä Ethernet-verkossa pätevät yleiset tietoliikenneverkon tietoturvallisuuteen liittyvät asiat. Täytyy huomioida, käytetäänkö suljettua sisäverkkoa vai onko verkosta avattu pääsy internettiin. Mikäli tiedonsiirto tapahtuu internetin kautta, täytyy yhteydet olla salattuja. [16.]

Laitteistot täytyy sijoittaa lukittuihin tiloihin, johon asiattomien henkilöiden pääsy on estetty. Laitetilojen jäähdytyksestä pitää huolehtia suuren lämpökuorman takia. Ohjelmistojen varmistukset ja virustorjunta tulee olla kunnossa. Järjestelmällä tulee olla nimetty pääkäyttäjä. Huolto- ja kunnossapitosopimuksista sekä dokumentoinnista täytyy huolehtia. Jos järjestelmään tallennetaan henkilötietoja, tulee laatia tietosuoja- ja rekisteriselosteet. Käyttäjien koulutus on tietoturvan kannalta keskeistä. [16.]

Molempien yritysten edustajien vastaukset tukivat ja täydensivät edellisellä sivulla olevia tietoturvallisuuteen liittyviä kirjallisuuslähteiden sisältöjä.

3 Oppinnäytetyön tarkoitus ja tehtävä

Työn tarkoituksena oli parantaa opiskelijoiden ammatillisia valmiuksia LVISKA-alan työtehtävissä ja kehittää eri alojen sekä yritysten välistä yhteistyötä.

Tehtävänä oli kartoittaa modernin ja työelämän tarpeisiin vastaavan LVISKA-alan oppimisympäristön käyttömahdollisuudet sekä laitteiston kustannuksien suuruusluokka. Työn avulla teollisuusautomaation vesiprosessin mittaustietoja pystytään hyödyntämään rakennusautomaatiojärjestelmän ohjauksessa.

Kaikkia opetussuunnitelmassa olevia ja aiheeseen liittyviä oppimistehtäviä ei voida siirtää työelämään niiden prosessien häiriintymättä. Näin ollen uuden oppimisympäristön rakentaminen on perusteltua. Tällaisia tehtäviä ovat mm. sähköisten järjestelmien ohjelmointi- ja parametroidutytöt sekä LVI-alan paine- ja virtausmittaukset sekä -säädöt. Työelämän tarpeisiin reagoitiin kysymällä työelämän näkemyksiä tulevan oppimisympäristön laitteistosta ja sen käyttömahdollisuuksista. Lisäksi työssä luotiin pedagoginen malli oppimisympäristön käytöstä. Se tarkoittaa esimerkiksi opettajien yhteistyötä opetuksessa sekä eri alojen opiskelijoiden samanaikaista opiskelua, jolloin opiskelijat voivat oppia toisiltaan.

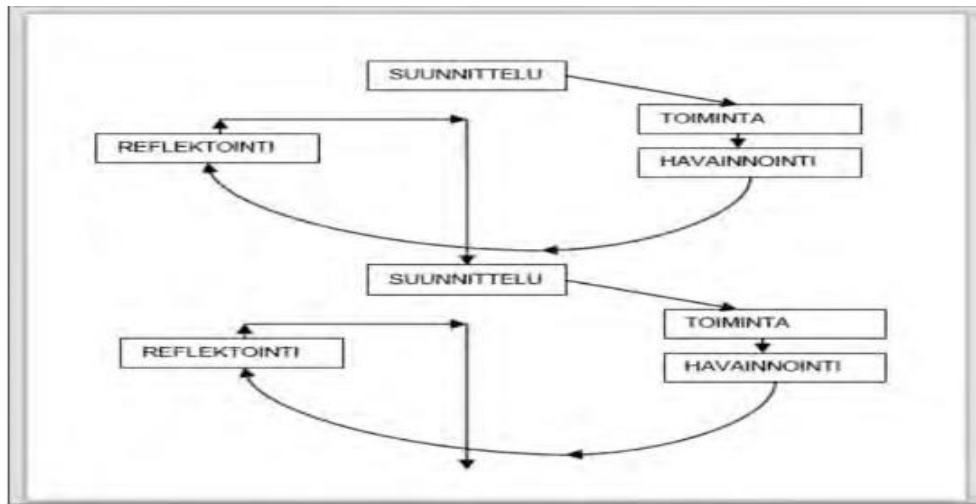
4 Oppimisympäristön toteutus

4.1 Tiedon hankinta

4.1.1 Tutkimustyyppi

Tutkimustyyppiksi valitsin toimintatutkimuksen, koska se soveltuu mielestäni työhöni hyvin. Arja Kuula on avannut toimintatutkimusta seuraavasti: "Toimintatutkimuksessa sekä tutkitaan että yritetään muuttaa vallitsevia käytäntöjä. Tutkimuksen avulla etsitään ratkaisuja ongelmiin - olivat ne sitten teknisiä,

yhteiskunnallisia, sosiaalisia, eettisiä tai ammatillisia” [17]. Kuulan mukaan tutkimuksen kohteet ovat muutosprosessissa aktiivisia tutkimukseen osallistujia. Tutkijan ja tutkittavien yhteistyö on tärkeässä roolissa. Tutkimuksella pyritään yleensä käytännön ongelman ratkaisemiseen. Kuula kirjoittaa artikkelissaan myös Lewinin laatimasta spiraalista (kuva 2), joka kuvaa toimintatutkimuksen luonnetta. [17.]



Kuva 2. Toimintatutkimuksen muutospiraali, Kurt Lewin [17].

Spiraali kuvastaa myös opinnäytteeni tutkimusprosessia. Kuten aiemmin tuli esille, kartoitin oppimisympäristön laitteistoja yrityskyselyllä insinööriopinnoissani vuonna 2017. Tätä voi verrata kuvan 5 ensimmäiseen sykliin. Tämä sykli sisälsi monia vierailuja erilaisiin oppimisympäristöihin, joissa pääsin keskustelemaan talotekniikan ja rakennusautomaation asiantuntijoiden kanssa. Ajanjakso sisälsi toimintaa ja havainnointia. Vierailuista saatujen kokemusten ja omien visioiden perusteella tein kyselyt yrityksille oppimisympäristön laitteista. Kysely oli pienimuotoinen, toteutettu suppealle joukolle. Kyselyn vastauksien jälkeen oli reflektointivaihe kollegoiden ja esimiesten kanssa. Aihe jäi hautumaan, mutta ajatus modernista oppimisympäristöstä oli syntynyt. Ensimmäisen toimintasykli kesti vajaa vuoden.

Ajankohta hankkeen jatkokehitykselle oli otollinen, kun Peltolan kampuksen rakennusprojekti oli alkamassa. Näin alkoi toimintatutkimuksen toinen sykli ja sen suunnittelu. Tutkimuksen toisen syklin eteneminen jatkui laajalla kyselyllä, jota kuvataan aineiston keruu-osuudessa, luvussa 4.1.2.

Tutkimuksen toiselta sykliltä odotin palautetta kyselyjen ja muiden keskustelujen kautta. Sykliin sisältyi keskusteluja suunnittelutoimiston insinöörien, yritysedustajien, opiskelijoiden ja opettajien kanssa.

Opinnäytetyöni keskeiset tutkimuskohteet olivat

- työelämän ja opettajien mielipiteet oppimisympäristön hyödyntämiseksi
- opettajien ja opiskelijoiden mielipiteet alojen sekä oppilaitosten yhteistyön parantamiseksi.

Työelämän ja oppilaitoksen välisessä yhteistyössä on opetuksen uudistuksen takia muutostarpeita, joita pyrin tutkimuksellani selvittämään ja löytämään parempia toimintamalleja. Eri alojen opettajien, opiskelijoiden ja oppilaitosten välinen yhteistyö on tällä hetkellä vähäistä. Tähän pyrin myös löytämään tutkimuksen kautta parannusta, kehittämällä yhteistyön toimintamallin. Uusi oppimisympäristö on varsin arvokas hankita, joten sen monialainen hyödyntäminen on ensiarvoisen tärkeää.

4.1.2 Aineiston keruu

Aineiston keruun suoritin verkkokyselyn avulla, johon olin päätenyt seuraavista syistä: Kyselyllä voidaan kasata suuri tutkimusaineisto. Kyselyllä tavoitetaan suuri määrä ihmisiä ja samalla kyselyllä voidaan kysyä paljon kysymyksiä. Tämä säästää tutkimuksen tekijän aikaa ja vaivaa. Asiasisällöltään hyvän lomakkeen tekeminen vie aikaa, mutta se on lopputuloksen kannalta äärimmäisen tärkeää. [18,195.] Hyvän kysymyspatteriston luomiseksi testasin kysymyslomakkeita muutaman kollegan kanssa.

Aiemmissa opinnoissani toteutin kyselyt sähköpostin välityksellä lähetetyllä Word-asiakirjalla, jonka vastaajat lähettivät skannattuna takaisin. Tämä oli hiukan kömpelöä, joten käytin nyt kyselyssä helppokäyttöisempää verkkolomaketta, Office-365 Forms. Kyselyn kohteena olivat työelämän edustajat, eri alojen opettajat ja opiskelijat.

Aineiston keräämisen suunnittelu on Kuulan [19] mukaan tärkeää. Tutkimuksesta kertominen vaikuttaa siihen, miten hyvin kyselyyn vastataan. Tutkimuksesta on myös kerrottava, mihin ja miten aineistoa käytetään [19]. Laadin kyselyä varten lähetettyyn sähköpostiviestiin saatteen (liite 2), jossa pyrin kertomaan kehitystehävästä olennaiset asiat. Kerroin myös sen, että vastaukset tallennetaan anonyymisti ja ne hävitetään opinnäytteen julkaisun yhteydessä. Saatteen lopussa oli linkki varsinaiseen nettikyselyyn. Opiskelijaryhmille oli mielekästä antaa informaatio kasvatusten, jolloin oletin vastausprosentin olevan korkeampi ja vastausten olevan paremmin hyödynnettäviä kuin pelkän sähköposti-infon jälkeen. Alkuinfon kyselyyn osallistuville opiskelijaryhmille antoi pyynnöstäni ko. ryhmän opettaja.

4.1.3 Benchmark

Itselläni oli mahdollisuus tehdä benchmarkkausta ja olla opettajan työelämäjakso 25.2 - 1.3.2019. Olin työelämäjaksolla Siemensillä. Yritys toimii globaalisti ja sillä on n. 350 000 työntekijää ympäri maailmaa. Jakson tavoitteena oli tutustua alan huipputekniikkaan sekä tuoda sieltä ideoita opetuksen tueksi.

Maanantai 25.2

Tutustuin Siemensin Espoon konttorissa rakennusautomaation opetuslaitteisiin (kuva 3). Näitä laitteita on syytä hankkia yhdet myös oppilaitokseemme. Näin pystymme kouluttamaan opiskelijoita rakennusautomaation ohjelmien käyttöön.



Kuva 3: Rakennusautomaation opetuslaitteistot. (Kuva: T. Puustinen)

Seuraavaksi olimme yhteydessä etäyhteydellä kauppakeskus Sellon (Espoon Leppävaarassa) virtuaalivoimalan datankeräykseen ja kysynnän joustoon.

Siemens käyttää Sellon rakennusautomaation valvonnassa MindSphere / Navigator-ohjelmistoa yhdistettynä pilvipalveluun, jossa rakennusautomaation tiedot nähdään reaaliaikaisesti. Tiedot päivittyvät muutaman sekunnin välein rakennuksen eri mittauspisteistä. Siemens on tarjonnut 9 vuoden palvelusopimuksen, joka sisältää myöhemmin esitetyt laitteet ylläpitöineen eli laitteet korjataan, jos vioittuvat sopimusaikana. Sello maksaa sopimuksesta Siemensille. Navigaattori tehostaa kiinteistön toimintaa, huomioiden esimerkiksi sääennusteet lämmityksen ohjauksessa. Ohjelmisto havainnoi mahdollisia vikatilanteita ja pyrkii ennakoimaan tarvittavat säätötoimenpiteet.

Siirryimme kauppakeskus Sellon tiloihin ja tutustuimme mittavaan akustoon Siemensin kiinteistötehokkuus-yksikön päällikön esittelemänä. Tämä virtuaalivoimala on ollut toiminnassa noin kaksi kuukautta ja on ainutlaatuinen globaalilla tasolla.

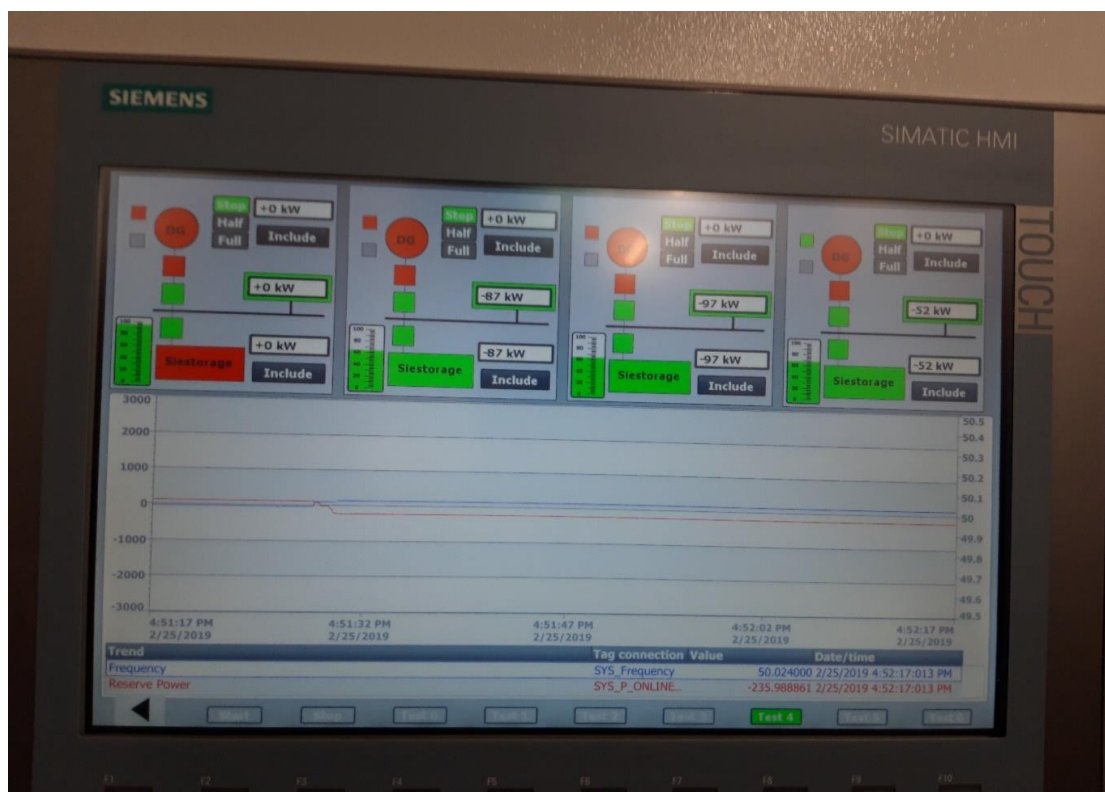
Keskeisiä elementtejä tässä voimalassa ovat

- älykäs mikroverkko, joka muodostuu taloteknisistä kuormista, kuten ilmanvaihdosta, sähköautojen latauksista, akuista, aurinkopaneeleista ja varavoimakoneista.
- akusto (2 MW).
- aurinkopaneelit 700 kW.
- älykkäät LED-valaisimet 3000 kpl.
- talotekniikan teho n. 750 kW, jota voi osin säätää kysynnän mukaan.

Kysynnän jousto oli itselleni hiukan vieras termi, jota minulle selvitettiin Sellon tapauksessa. Siemens on toimittanut virtuaalivoimalaan tarvittavat komponentit, joita ovat älykäs mikroverkko, akusto, paneelit ja valaisimet.

Sello on tehnyt sopimuksen kantaverkon haltijan, Fingridin, kanssa säätöreservien toimittamisesta, jossa Sello toimii sähkövarastona. Fingrid maksaa Sellolle sopimuksen mukaisesti. Fingridin vastuulla on sähköjärjestelmän tasapaino. Mikäli kantaverkon kuormitus on suurimmillaan, älykäs automaatiojärjestelmä voi vähentää Sellossa esim. talotekniikan sähkön kulutusta ei-kriittisissä kohteissa.

Tämä tarkoittaa esimerkiksi IV-puhaltimien pyörimisnopeuden pudottamista tai Led-valojen himmentämistä tiloissa, joissa haittaa ei aiheudu. Turvallisuuden kustannuksella energiaa ei säästetä. Vaihtoehtoisesti akusto voi luovuttaa hyvin nopeasti suuria tehoja kantaverkon tarpeisiin. Mikäli kantaverkon kulutus on pientä eivätkä voimalaitokset voi tehdä nopeita säätöjä tuotannon pienentämiseksi, voidaan sähkötehoa ohjata Sellossa mm. luiskalämmitysten sähkökaapeleihin tai akustoon. Aurinkosähköä varataan akustoon silloin, kun sitä on saatavilla. Akkuja ladataan myös halvan ostosähkön aikana ja puretaan omaan kulutukseen kalliin sähkön aikana. Led-valaisimia voidaan säätää portaattomasti. Valaisimien vaihto sinällään ei liity kysynnän joustoon, mutta se tuo vuosittain n. 900 MWh:n säästön.

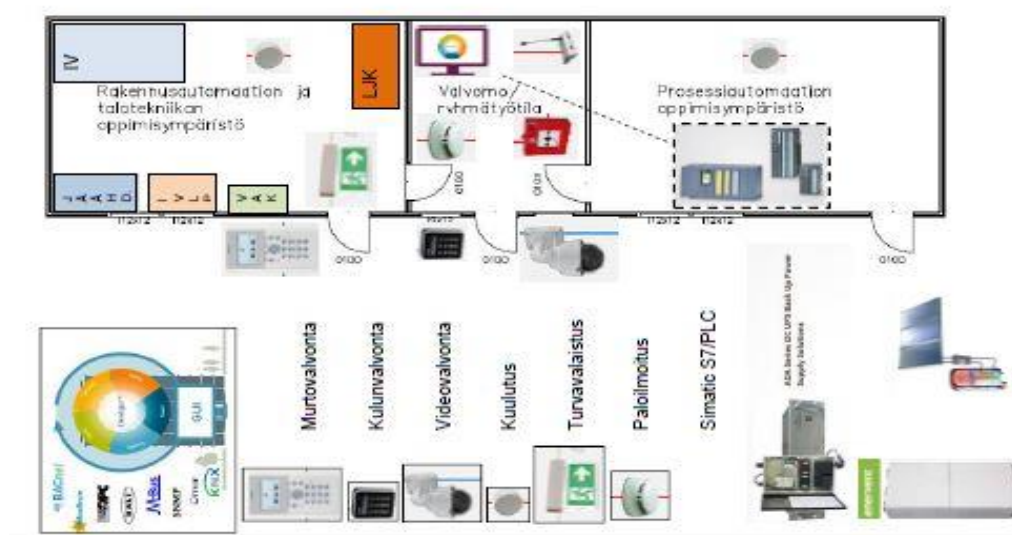


Kuva 4: Sellon akuston sähkö siirto. (Kuva: T.Puustinen)

Kuvassa 4 on esitetty erään hetken tilanne akuston sähkön siirrosta. Akusto on jaettu 4 moduuliin, josta 3 oli tuolloin käytössä. Akustoista siirrettiin verkkoon 236 kW. Akuston ohjausjärjestelmä mahdollistaa muutamassa sekunnissa jopa 1,8 MW siirron suuntaan tai toiseen. Ydin-, vesi- ja tuulivoimalaitokset eivät pysty näin nopeisiin säätötoimiin.

Sello toimittaa Fingridille joka ilta kello 18:aan mennessä seuraavan vuorokauden arvioidut kulutustiedot, jotka Siemens on järjestelmästänsä tuottanut. Kulutustiedot kertovat, paljonko energiaa kulutetaan milläkin kellonajalla ja paljonko on teho reserviä Fingridin käytettäväksi. Sello on velvollinen toimittamaan viikkojen ajalta tehon kulutusraportit yrityksen niitä pyytäessä. Datasiirto on mittavaa, koska kiinteistössä on 1500 energia- ja LVI-mittauspistettä. Joka tapauksessa keskinäinen luottamus näiden kolmen toimijan (Siemens, Sello ja Fingrid) välillä on tärkeää. Kaikki hyötyvät toimintamallista, mutta suurin hyötyjä on Sello. Kauppakeskus saa sopimuksessa huoltovapaat laitteet kuukausimaksua vastaan ja energian säästö on ollut mittavaa. Imagovaikutus uusiutuvan energian käytössä parantuu.

Vierailu antoi hyötyä oman opetuksen kehittämiseen opinnäytetyöni kautta. Opinnäytetyössäni yhdistetään modernin rakennusautomaation oppimisympäristö teollisuusautomaation oppimisympäristöön. Sellon akusto on edistyksellinen energiavarasto, jonka ohjaamiseen tarvitaan teollisuusautomaation tarkkuutta ja nopeutta. Ohjausjärjestelmänä on teollisuusautomaation komponentit, kuten opinnäytteeni vesiprosessin ohjauksessa. Niinpä opinnäytteessäni voidaan soveltaa pienimuotoisesti kauppakeskuksen eri automaatiojärjestelmien yhdistämistä, uusiutuvan energian hyödyntämistä, energian varastoimista ja halvan pörssisähkön ostamista sekä digitalisaation hyödyntämistä monipuolisesti. Kuvassa 5 esitetään rakennusautomaation ja prosessiautomaation yhdistäminen heikkovirtajärjestelmiin sekä uusiutuvan energian laitteisiin.



Kuva 5. Rakennusautomaation ja prosessiautomaation yhdistäminen.

Tiistai 26. – Keskiviikko 27.2

Vierailin Siemensin rakennusautomaation keskuksessa Sveitsin Zugissa. Siellä kehitetään uutta teknologiaa ja koulutetaan Siemensin henkilöstöä ja asiakkaita globaalisti.

Isännät esittelivät laajasti MindSphere / Navigator-ohjelmistoa sekä Desigo CC-rakennusautomaatiojärjestelmää. Huomattavaa on se, että Navigator toimii myös muiden valmistajien rakennusautomaatiojärjestelmien kanssa. Näimme myös uuden ShowRoomin, jossa oli multimediaesitys hajuineen. Esitys oli interaktiivinen eli pystyimme itse vaikuttamaan sen kulkuun. Mykistytävä kokemus! Ideana on se, että Siemens pystyy toimittamaan rakennusautomaation asiakkaan haluamalla konseptilla.

Vierailun keskeinen anti oli innovatiiviset, tulevaisuuteen johtavat ratkaisut, joissa on keskeisinä tekijöinä

- asiakaslähtöisyys
- energiatehokkuus
- uusiutuvan energian lähteet
- digitaalinen toimintaympäristö.

Vierailun hyöty liittyy myös opinnäytetyöhöni, jonka rakennusautomaatiojärjestelmäksi tulee uusi Desigo CC liitettynä pilvipalveluun. Lisäksi keskustelimme oman oppimisympäristön (kuva 4) hyödyntämisestä myös Siemensin asiakkaille. Tämä koskisi Suomen toimintoja. Siemens voisi tulla kouluttamaan asiakkaitaan meidän oppimisympäristöömme tai käyttää laitteistoa etäyhteydellä. Tällainen oppilaitoksen ja yrityksen välinen yhteistyö on tervetullutta myös mahdollisen hanke-rahoittajan kannalta. Mielestäni moderni, fyysinen ja digitaalinen oppimisympäristö yhdistettynä työelämään lähentelee innovatiivisuutta.

Torstai 28.2 – Perjantai 1.3

Vierailin Siemensin prosessiautomaation keskuksessa Saksan Karlsruhessa. Siellä kehitetään uutta teknologiaa ja koulutetaan Siemensin henkilöstöä ja asiakkaita globaalisti.

Vierailu hyödytti opinnäytetyötäni sekä vesiprosessin että muiden logiikkaohjattujen laitteiden suunnittelussa ja hankinnassa. Isännät esittelivät simulointiohjelmistoa (SIMIT), jonka voimme ottaa käyttöön perusopetuksessa. Oli myös hienoa nähdä vierailulla huipputeknologiaa. Myös Riverialla on joitakin samoja huipputeknologian laitteita. Nämä Siemensin laitteistot olivat maksaneet joitakin miljoonia. Sen ymmärtää nähdessään ympäristön. Valitettavasti valokuvausta ei sallittu koulutuskeskuksessa eikä tehtaalla, joissa laitteet valmistetaan.

Työelämäjaksoni Siemensin eri yksiköissä ja kauppakeskus Sellossa avasi silmäni monessa mielessä. Näin huipputekniikkaa yhdistettynä pitkälle vietyyn digitalisaatioon. Näitä oppeja pyrin viemään opetukseeni ja se onnistuu parhaiten meneillään olevani opinnäytetyöni kautta. Keskeisenä näen myös kehittämistoiminnan roolin. Tekniikan kehittyminen, ilmaston muutos ja taloudellisesti kestävä toiminta ”pakottavat” myös koulutusorganisaation jatkuvasti päivittämään osaamistaan ja käytäntöjään. Henkilökohtaisesti haluan olla mukana tässä kehitystyössä ja kannustamassa muitakin mukaan. Siinä riittää jokaiselle toimijalle osansa.

4.2 Yritysyhteistyö

Koulutuksen tavoitteena on vastata työelämän tarpeisiin [9, 4. §]. Tähän pyrin vastaamaan kysymällä yritysten mielipidettä uuden oppimisympäristön hyödyntämisestä. Insinööriopinnoissani tekemäni selvityksen perusteella insinööritöimisto Sitowisen LVIA-suunnittelija tulee tekemään oppimisympäristön huonetilaan ilmanvaihto (IV)- ja lämmitys- sekä RAU-suunnitelman. IV-suunnitelmia hyödyntäen selvitin LVI- ja sähköalan yritysten toiveita ja kehittämisideoita laitteiston käytöstä. Samalla selvitin, millaisia koulutustarpeita yrityksillä olisi oman henkilöstönsä suhteen kyseisessä oppimisympäristössä. Tavoitteena on sitouttaa yrityksiä yhteistyöhön uuden oppimisympäristön kautta. Yritykset voisivat kouluttautua uuteen teknologiaan oppilaitoksen tiloissa, jossa kouluttajina voisi olla opettaja, yrityksen tai maahantuojaan edustaja.

Oppimisympäristön rahoittamisen tueksi suunnitellaan perustettavaksi hanketta, johon olisi mahdollisuus hakea EU-tukea ELY-keskukselta. Opinnäytteen kirjoittamisvaiheessa kartoitin alueen yrityksiä, jotka olisivat halukkaita hankeyhteistyöhön. Yhteistyöyritysten löytyminen helpottaisi mahdollisen hankerahoituksen saamista. Yhteistyön kriteerit olivat helposti täytettäviä. Yritysten täytyi sitoutua koulutustilaisuuksiin osallistumiseen, joko laitevalmistajan edustajana tai yritysasiakkaana. Lähestyin yrityksiä liitteen 3 mukaisella sähköpostilla. Yritysyhteistyöhön ilmoittautui neljä yritystä Pohjois-Karjalan alueelta sekä kolme laitetoimittajaa eri puolilta Suomea.

Oppimisympäristön pääautomaatiojärjestelmäksi valitaan Siemensin toimittama järjestelmä (Liite 1). Tähän järjestelmään voidaan integroida luontevasti erilaiset heikkovirtajärjestelmät. Siemens tekee tarvittavat sähkö- ja automaatio suunnitelmat sekä ohjelmoinnit Desigo CC-järjestelmään insinööritoimisto Sitowisen tekemien LVI- ja RAU-suunnitelmien ja toimintatutkimuksessa saatujen tulosten sekä oman oppimisympäristöön liittyvän visioni perusteella. Tässä visiossa otetaan uusin teknologia käyttöön, mikäli se on kohtuullisilla kustannuksilla mahdollista. Samoin liitynnät rakennus- ja teollisuusautomaation välillä on helpompi toteuttaa saman yrityksen tuotteiden välillä.

Laitteistoon tulee myös rinnakkainen automaatiojärjestelmä Ouman, jolla voidaan ohjata tilan ilmastointia ja lämmitystä, mutta siihen ei liitetä heikkovirtajärjestelmiä. Tämän automaatiojärjestelmän tyyppiä kysyttiin yrityksiltä ja opettajilta. Rinnakkaisen järjestelmän asentamisesta seuraa, että lämpötilojen ja paine-eromittausten anturoinnit täytyy kahdentaa sekä tuloilman jälkilämmityksen venttiilin ohjaus tulee kytkeä releen koskettimien kautta. Tällöin venttiiliä ohjaa valittu automaatiojärjestelmä Siemens tai Ouman. Samoin toimitaan puhaltimien ja pumpujen ohjauksessa. Rinnakkaisjärjestelmäksi valittu Ouman oli mielestäni perusteltua, koska merkki on tuttu "putkiliikkeille" pienkohteiden kautta.

4.3 Opettajien välinen yhteistyö

Kuten aiemmin tuli todettua, eri alojen välinen yhteistyö on ollut hyvin vähäistä. Tätä pyrittiin parantamaan sähkö/automaation, ICT:n, talotekniikan ja kiinteistönhoidon opettajille ja opiskelijaryhmille kohdennetuilla kyselyillä. Parantaaksemme myös oppilaitosten välistä yhteistyötä, kysyin myös Karelia-amk:n talotekniikan ja ICT:n opettajien ajatuksia oppimisympäristön yhteiskäytöstä. Koska suunnitellun oppimisympäristön rakennuskustannukset ovat varsin suuret, olisi sen mahdollisimman korkea käyttöaste tavoiteltavaa ja myös kestävän kehityksen mukaista.

5 Tulokset

5.1 Kyselyjen analysointi

Kyselyn muodoksi valitsin verkkokyselyn sen helppouden ja nopeuden vuoksi. Tutki ja kirjoita -kirjan tekijät arvioivat tietylle, suunnatulle joukolle osoitetun kyselyn vastausprosentin nousevan jopa 70-80 välille. Tällainen joukko on esimerkiksi opettajat. Useassa tapauksessa vastaamisesta täytyy toistuvasti muistuttaa. Vastausprosenttien heikkous on monesti syytä heikosti laadituista kyselylomakkeista sekä kuluttajille tehtyjen kyselyjen runsaudesta. [12,196-199.]

Verkkokysymysten muotona käytin avoimia kysymyksiä (kuva 6) ja monivalintakysymyksiä (kuva 7). Kyselyt tehtiin anonymisti, joten en tiedä vastanneiden henkilöllisyyttä. Vastauksista tulee esille esimerkiksi oppilaitos, yrityksen toimiala ja vastaajan asema yrityksessä.

8. Mainitse yksi tai useampi työelämäään liittyvä tehtävä, jota laitteistolla voisi harjoitella:

Kirjoita vastaus

Kuva 6. Esimerkki avoimesta kysymyksestä.

5. Mielipiteesi LVISKA-suunnitelman mukaisesta laitteistosta

- ☐ Laitteisto on asianmukainen
- ☐ Laitteisto ei vastaa työelämän tarpeisiin
- ☐ Haluaisin keskustella laitteiston kehittämisestä -> sähköposti tommi.puustinen@riveria.fi

Kuva 7. Esimerkki monivalintakysymyksestä.

Monivalintakysymyksessä vastaajalla oli valittavana sähköpostilla lähetettävä laitteiston kehittämistä koskeva keskustelupyynnö. Tämän seurauksena sain sähköpostia kahdelta vastanneelta. Kävin heidän kanssaan ajatustenvaihtoa sähköpostin välityksellä. Näihin keskusteluihin palataan seuraavissa osissa.

Analyysi, aineiston tulkinta ja johtopäätökset ovat keskeisiä seikkoja tutkimuksessa. Tutkimuksen analyysissä voi selvittää myös uusia asioita tutkimusongelmien asettelusta tai kysymysten laadinnasta. Aineisto täytyy tarkistaa, täydentää ja järjestää. Analyysi voidaan aloittaa aineiston keräämisen ja järjestämisen jälkeen. Analyysimenetelmille ei ole tiukkoja sääntöjä. Olennaista on se, että analyysitapa antaa parhaimman vastauksen tutkimusongelmaan. [12,221-224.]

Saadut vastaukset ovat tutkimuksellisesti pääosin asiallisia. Saapuneet vastauslomakkeet olivat oikein täytettyjä, tosin muutamassa vastauksessa avoimen vastauksen vastauskenttä oli jätetty tyhjäksi. Hylkäsin yhden opettajalta saadun vastauksen, koska siinä oli täytetty vain oppilaitos ja ala, joten sillä ei ole tutkimuksellista merkitystä. Mielestäni saaduista vastauksista saatiin riittävä aineisto. Täydentämistä on tehty sähköpostipyynnöillä ja opettajien kanssa henkilökohtaisilla keskusteluilla. Kyselyaineiston järjestäminen kohderyhmittäin on tullut automaattisesti Office 365 Forms-ohjelman kautta, jossa jokaiselle kohderyhmälle oli omat kyselynsä (kuva 8). Kyselyn tuloksia tarkastelin teemoittelun kautta. Olen koonnut kaikki kyselyn kysymykset ja vastaukset liitteisiin seuraavasti: Liite 4 ja 5 opettajat, liite 6 ja 7 opiskelijat sekä liite 8 ja 9 työelämän edustajat. Sanalliset vastaukset esiintyvät alkuperäisessä muodossaan.



Kuva 8: Kyselyaineiston järjestäminen kohderyhmittäin.

5.1.1 Opettajakyselyt

Kyselyn vastaanotti Riveriassa 27 ja Karelia-ammattikorkeakoulussa viisi opettajaa. Annoin vastausaikaa viikon verran. Lähetin Riverian opettajille vastaamisajan jälkeen muistutussähköpostin, jossa kiitin kyselyyn jo vastanneita ja pyysin toisia vielä vastaamaan. Lisäksi tavatessani opettajia kehotin heitä vastaamaan. Vastaamalla pystyi vaikuttamaan uuden oppimisympäristön laitteisiin ja käyttöön.

Riverian opettajista kyselyyn vastasi 14 henkilöä. Karelian opettajista kyselyyn vastasi 2 henkilöä, jolloin opettajien kokonaisvastausprosentiksi tuli 50. Yksi talotekniikan opettaja kommentoi aihetta sähköpostilla, jonka välityksellä kävimme keskustelua. Opettaja esitti myös kriittisiä kommentteja aiheesta. Sain luvan julkaista hänen sähköpostiviestistään osia, jotka esitän seuraavana:

Monialaisuus on hyvä juttu. Teillä on tarve automaation kouluttamiselle, joten sen tulee olla yksi kriteeri. Mielestäni kuitenkin yritysten täydennyskoulutus ja AMK-yhteistyö ovat toissijaisia Riverian tutkintoihin nähden, erityisesti nyt kun tilat pienenevät merkittävästi. Tai ainakin pitää olla visio, minkälaista yrityskoulutusta laitteisto rakennetaan palvelemaan.

Ehdotusluontoisesti: jos ja kun laitteistosta saadaan alustavia luonnoksia, voisiko luonnokset laittaa jälleen meille talotekniikan opettajille kommenttikierrokselle? Olisi mukava olla suunnitelmassa tätä pakettia. Toivoisin ennen kaikkea, että saisimme sinne laitteiston, jolla on todellista käyttöä/tarvetta.

Meillä on tällä hetkellä käytössä hybridikytkentöjä:

- Vastaaan on tullut yksi ongelma: laitteistot ovat liian monimutkaisia, joten niitä ei käytetä. Edes kaikki opettajat eivät ymmärrä laitteiden toimintaa
- Tavoitteena on ollut laatia opinnäytetyö – ei luoda laitteistoa, jolla on todellinen tarve
- Laitteistot eivät tue perustutkinnon tavoitteita, eikä niille ole laadittu tutkintoa tukevia tehtäviä
- Sama ilmiö on opetuslabroissa ympäri Suomen: niitä on hieno esitellä, mutta todellisuudessa niitä ei käytetä
- Päätelmä: ensisijaisena lähtökohtana tulee olla ammatillinen PT-, toissijaisena AT-koulutus

Mitä todella tarvitsemme talotekniikan ammatillisen koulutuksen näkökulmasta:

Omakotitalon laajuutta vastaavat kytkentäkokonaisuudet, esim.

- yksinkertainen hybridikytkentä (esim. ulkoilmalämpöpumppu & aurinkolämpö) tehtäväesimerkkeineen
- Maalämpöpumpun yksinkertainen kytkentä + lämpöjohtokytkennät kahden pienen lattialämmityspiirin kera
- Kaikissa lämmityslaittekokonaisuuksissa oma, erikseen ohjelmoitava automatiikka, mahdollisesti etäohjaus
- Huom. Opetustilanteissa laitteita ei ole juuri käytetty (monimutkaiset anturoinnit turhia) -> kytkentöjen tarkastelu keskeistä + pienet käyttöönottoon liittyvät harjoitukset
- Lämmityslaitteiden lisäksi iso IV-kone on hyvä
 - se mahdollistaa kytkentöjen sekä automatiikan tutkimisen, vuosihuollot
 - hihnavetoiset moottorit -> hihnan kireyteen liittyvät harjoitukset
 - grafiikalla varustettu alajakokeskus + etäohjausmahdollisuus
 - Koneen tarjous/kauppa tulee edellyttää laitteen toimittajan asianmukaiset ja yksinkertaiset huolto- ja ylläpito-ohjeet
 - opetustilanteiden tueksi kanavistoon tulee suunnitella mittauspisteitä pyöreälle/kantikkaalle kanavalle, erilaisia päätelaitteita ja säätöventtiilejä. [21.]

Seuraavana esitetään liitteen 5 monivalintakysymysten vastaukset kuviossa 1.

1. Opettaja

[Lisätietoja](#)

● Riveriassa	14
● Karelia AMK:ssa	2



2. Alani

[Lisätietoja](#)

● ICT	5
● Sähkö/automaatio	6
● Talotekniikka	4
● Kiinteistönhoito	1



3. Siemens on uuden LVISKA- oppimisympäristön pääautomaatiojärjestelmä. Rinnakkaiseksi järjestelmäksi on valittu Ouman. Kumpi Oumanin järjestelmistä soveltuisi paremmin kohteeseen?

[Lisätietoja](#)

● Vapaasti ohjelmoitava Flexiot...	4
● Yksikkösäätimet EH-105 IV-ko...	6
● En osaa valita järjestelmien väl...	6



4. Mielenpiteesi LVISKA-suunnitelman mukaisesta laitteistosta

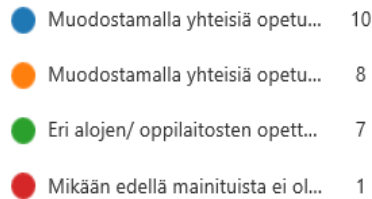
[Lisätietoja](#)

● Laitteisto on asianmukainen	13
● Laitteisto ei vastaa työelämän...	1
● Haluaisin keskustella laitteisto...	1



6. Millä tavalla voimme lisätä eri alojen/oppilaitosten välistä yhteistyötä uudessa oppimisympäristössä?

[Lisätietoja](#)



7. Monialaisuus LVISKA-oppimisympäristössä. Mikäli opetus toteutetaan samassa ryhmässä eri alojen opiskelijoiden (ICT, sähkö/automaatio, kiinteistönhoito, talotekniikka) kesken, sopiva määrä opiskelijoita / ala olisi

[Lisätietoja](#)



Kuvio 1: Opettajien monivalintavastaukset 1-4 ja 6-7.

Suurin osa opettajista oli Riveriasta. Vastaajat edustivat jokaista koulutusala. Rinnakkaisen automaatiojärjestelmän (Ouman) tyypiksi valikoitui yksikkösäätiimet. Osa vastaajista ei pystynyt valitsemaan annettujen vaihtoehtojen välillä. Lähes kaikki vastaajat pitivät LVISKA-laitteistoa asianmukaisena, yhden vastaajan mielestä laitteisto ei vastannut työelämän vaatimuksiin. Eräs vastaajista halusi keskustella laitteistosta ja hänen mielipiteensä on esitetty aiemmin tässä luvussa. Suurimman suosion alojen ja oppilaitosten välisen yhteistyön lisäämiseksi saivat yhteiset opetusryhmät Riverian sisällä, esimerkiksi talotekniikan ja sähköalan yhteiset ryhmät. Myös oppilaitosten välinen yhteisopetus ja opettajien ristiinopetus saivat merkittävää kannatusta. Opiskelijamääräksi monialaisissa opetusryhmissä valikoitui 4 opiskelijaa alaa kohden.

Sanallisia kysymyksiä oli kaksi. Olen ryhmitellyt ja yhdistänyt teemoittain liitteen 5 sanalliset vastaukset seuraavasti:

Työelämän tehtävät (kysymys 5)

Perusteet

- Vianhaku, osien tunnistus.
- Järjestelmä ja laitetuntemus.
- Automaation liittyminen talotekniikkaan
- IV-koneen vuosihuoltoon (iv-suodattimen vaihdot, hihnojen tarkastukset/vaihdot, eri toimilaitteiden tarkastukset) liittyvät tehtävät.
- KytKentäkaavioiden ja todellisten kytkentöjen välisen yhteyden tutkiminen/tunnistaminen.
- Etäohjauksen perusteisiin tutustuminen.
- Kiinteistöautomaation valvomon käyttö.
- Kenttälaitteiden asennusta, kaapelointia, parametointia ja käyttöönottoa.

Tietoverkkotoiminnot

- Mittausdatan hyödyntäminen laskuharjoituksiin, esim. LTO:n hyötysuhteen määrittäminen.
- ICT-asentajan näkökulmasta tulisi mieleen erilaisten tietoliikenneyhteyksien hyödyntäminen ja mahdollisesti erilaisten käyttöliittymien suunnittelu ja testaaminen laitteiston ohjaamiseen etänä.
- viestien käsittely automaatiojärjestelmässä.

Väyläohjaukset

- BACnetin käyttöönotto- ja konfigurointi tehtävät.

Säätötekniikkaa

- Ilmastoinnin säätöä.
- Yksikkösäätimien käyttö/käytönopastus.

Käyttöönotto

- Vastaanottokatselmus kohteessa.

Kysymys 8: Millä muulla tavalla voimme lisätä eri alojen/oppilaitosten välistä yhteistyötä uudessa oppimisympäristössä?

Yhteisopettajuus

- Yhteistyöprojektit, joissa insinööriopiskelijoiden suunnittelema (pieni) kokonaisuus toteutettaisiin Riverian opiskelijoiden toimesta. Tulisi vuoropuhelua mm. onko suunnitelma dokumentoitu toteuttamiskelpoisesti, voisi harjoitella valvontaa ja tarkastuksia.
- Yhteistyö myös opettajien välillä.
- Ammatinopiskelijat hoitavat asennukset ja ammattikorkeakoululaiset ohjelmoinnin ja käyttöönoton.
- Miettimällä yhdessä laitteistolla toteutettavat työtehtävät/harjoitustehtävät.
- Keskustelufoorumi tms.voi esittää kysymyksiä, lähettää vastauksia.
- Mikäli oppimisympäristö tulee myös AMK:n käyttöön, heidän opettajiensa tulee olla läsnä ja toimintaa pitää suunnitella vastavuoroisemmaksi.
- Pitämällä yhteisiä koulutuspäiviä, yhteinen päivän teemaleiri tiloissa, kerran tai kasi vuodessa henkilöstön kesken, jossa kehitetään oppimisympäristöä.
- Jokaisen alan keskeisten toimijoiden tulisi perehtyä järjestelmän toimintaan ja hyödyntää järjestelmän tuomia mahdollisuuksia alansa tutkimuksen ammattitaitovaatimusten syventävään opiskeluun ja samalla kehittää järjestelmään yhdessä mahdollisesti jotakin uutta.
- Laitteistojen ja niiden käyttö tulisi kouluttaa opetushenkilöstölle ensin.
- Ylläpito- ja huoltovastuiden vuorottaisuus. Yleensäkin aikaikkunoiden avulla toteutettavien resurssivarausten suunnittelu siten, että on deadlineja. Huolto, tuotanto, seisokki, tuotanto, jne.

Vertaisoppiminen

- Opiskelijoiden sekaryhmissä tekemät kehitysriihet, joissa tuotoksina ajatuksia oppimisen kannalta parhaiden/tehokkaimpien harjoitteiden tai projektien käsikirjoituksiksi.
- Mahdollisesti eri alojen opiskelijat opettelevat omaan alaansa liittyvät toiminnot ja jakavat sen jälkeen tiedon toisen alan opiskelijoille.

Henkilökohtaistaminen

- Mahdollistamalla opiskelijoille valinnan vapaus opintojensa rakentamisessa eli HOKS:aamisen on oltava henkilökohtaista ei ryhmäkohtaista. Avaamalla eri alojen opintojen yhteenkuuluvuutta opiskelijoille heti opiskeluiden alussa, mutta myös useassa eri vaiheessa. Luultavasti nuoret opiskelijat eivät tiedä ja osaa miettiä opiskeluansa isompana kokonaisuutena heti ensimmäisten opintojaksojen jälkeen, siksi tietoa on levitettävä säännöllisesti.

5.1.2 Opiskelijakyselyt

Opiskelijoille lähetetty kysely toteutettiin seuraavasti: Riveriassa kyselyn vastaanotti 30 ensimmäisen vuoden opiskelijaa sähkö/automaatio-, ICT-, talotekniikka- ja kiinteistönhoitoalalta. Heille ryhmän opettaja esitteli kysymykset ja laitteiston toimintaidea. Myös Karelia AMK:n talotekniikan opiskelijoille (50 opiskelijaa) esitettiin kysely. Opiskelijoista kyselyyn vastasi kuvan 7 mukaisesti 35 henkilöä, josta vastusprosentiksi tuli 44.

Seuraavana esitetään liitteen 7 monivalintakysymysten vastaukset kuviossa 2.

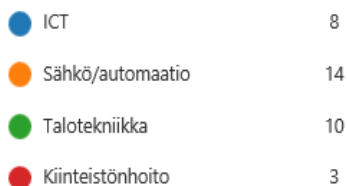
1. Opiskelija

[Lisätietoja](#)



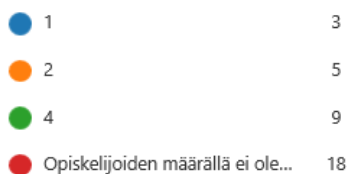
2. Alani

[Lisätietoja](#)



3. Monialaisuus LVISKA-oppimisympäristössä. Mikäli opetus toteutetaan samassa ryhmässä eri alojen opiskelijoiden (ict, sähkö/automaatio, kiinteistönhoito, talotekniikka) kesken, tällöin sopiva määrä opiskelijoita / ala olisi

[Lisätietoja](#)



4. Valitse itsellesi mieluiset alat, joista haluaisit muodostaa opiskeluparit (oma ala + joku toinen)

[Lisätietoja](#)

● Riveria ICT	11
● Riveria sähkö/automaatio	27
● Riveria talotekniikka	10
● Riveria kiinteistön hoito	4
● Karelia AMK:n talotekniikka	9



5. Haluaisin, että monialaista opetusryhmää ohjaa

[Lisätietoja](#)

● Oma opettaja	14
● Oma opettaja + toinen opetta...	13
● Oma opettaja + työelämän ed...	8
● Opettaja toiselta alalta tai tois...	0



Kuvio 2: Opiskelijoiden monivalintavastaukset 1-5.

Suurin osa opiskelijoista oli Riveriasta. Vastaajat edustivat jokaista koulutusala. Opiskelijamäärällä monialaisissa opetusryhmissä ei katsottu olevan merkitystä tai neljä opiskelijaa olisi sopiva määrä alaa kohti. Yhteisien opiskelijaryhmien määrittäminen oli vaikeaa osalle vastanneista. Vastanneista 11 ei ollut valinnut kuin yhden ryhmän, joten paria ei voi määrittää. Suosituimmaksi pariksi muodostui Riverian ICT ja sähkö/automaatio (7 kpl). Hyvää kannatusta saivat myös Riverian sähkö/automaatio ja talotekniikka, samoin Riverian sähkö/automaatio ja Karelia talotekniikka. Myös muita yhdistelmiä esiintyi. Niukka enemmistö halusi monialaisen opetusryhmän opettajaksi oman opettajan. Lähes yhtä paljon kannatusta sai kahden opettajan malli, jossa oman opettajan lisäksi ryhmän mukana olisi opettaja toiselta alalta.

Opiskelijoiden sanalliset vastaukset on esitetty liitteessä 7. Opiskelijoilta kysyttiin mielipidettä LVISKA-suunnitelman mukaisesta laitteistosta. Suurin osa vastauksista oli melko lyhyitä, esim. ihan kiva, kuulostaa hyvältä jne. Kaksi laajempaa vastausta seuraavana:

- Ohjelma on todella mielenkiintoisen kuuloinen ja olisi kiva päästä käyttämään sitä pian oman alan harjoituksissa sekä oppia jotain uutta.

- Hyvä ja käytännöllinen idea, joka helpottaa työskentelyä monella eri tasolla. Rakennus- ja suunnittelualan mennessä kohti uusiutuvia energialähteitä ja automaatiota tällainen järjestelmä olisi mahdollisesti yksi edelläkävijöistä muovaten alan tulevaisuutta.

5.1.3 Yrityskyselyt

Työelämän edustajille lähetin 20 kyselyä. Heistä vastasi 12 henkilöä (kuva 7), jolloin vastausprosentiksi tuli 60. Yksi vastanneista työskenteli yrityksessä LeaseGreen, joka on suurten kiinteistöjen modernisointeihin ja energiaratkaisuihin erikoistunut suomalainen palveluyritys. Työelämän edustaja antoi lisätietoa sähköpostilla. Hänen viestinsä tukee oppimisympäristön laitevalintoja sekä käyttömahdollisuuksia ja on erityisen merkityksellinen yrityksen toimialasta johtuen.

Oppimisympäristö vaikuttaa fiksulta kokonaisuudelta. Modernissa ja energiatehokkaassa kiinteistössä (myös vanhoissa) toteutuvat seuraavat osakokonaisuudet

- tarpeenmukainen ilmanvaihto
- erilaiset lämpöpumppuratkaisut
- aurinkosähköjärjestelmät
- älykäs ohjaus rakennusautomaatiolla
- koulutuksessa korostaisin toimintakokeiden merkitystä.

[20.]

Seuraavana esitetään liitteen 9 monivalintakysymysten vastaukset kuviossa 3.

1. Toimiala

[Lisätietoja](#)

● Talotekniikka	6
● Sähkö	3
● Automaatio	3
● Kiinteistönhoito	0



2. Yritystyyppi

[Lisätietoja](#)

● Asennusliike	1
● Suunnittelu/-insinööritoimisto	5
● Asennus/suunnittelu	3
● Huolto/kunnossapito	2



3. Vastaajan asema yrityksessä

[Lisätietoja](#)

● Asentaja	1
● Toimihenkilö	7
● Ylin johto	4



4. Siemens on uuden LVISKA- oppimisympäristön pääautomaatiojärjestelmä. Rinnakkaiseksi järjestelmäksi on valittu Ouman. Kumpi Oumanin järjestelmistä soveltuisi paremmin kohteeseen?

[Lisätietoja](#)

● Vapaasti ohjelmoitava Flexiot...	4
● Yksikkösäätimet EH-105 IV-ko...	4
● En osaa valita järjestelmien väl...	4



5. Mielipiteesi LVISKA-suunnitelman mukaisesta laitteistosta

[Lisätietoja](#)

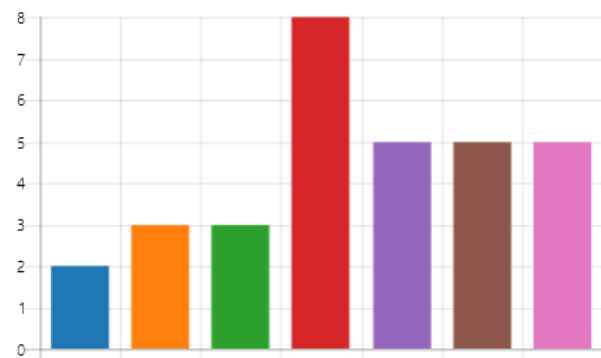
● Laitteisto on asianmukainen	12
● Laitteisto ei vastaa työelämän...	0
● Haluaisin keskustella laitteisto...	0



6. Mahdolliset koulutustarpeet yrityksenne henkilöstölle esitellyllä laitteistolla:

[Lisätietoja](#)

● LVI-laitteiston (IV ja lämmitys)...	2
● Lämpöpumput	3
● Ilma- ja vesivirtojen mittaus ja...	3
● Uusiutuvan energian laitteet (t...	8
● Automaatiojärjestelmä (Sieme...	5
● Heikkovirtajärjestelmät (turva,...	5
● Ei ole koulutustarpeita	5



7. Mikäli koulutustarpeita olisi, kouluttajana olisi hyvä olla

[Lisätietoja](#)

● Oppilaitoksen opettaja	2
● Laitevalmistajan edustaja	5
● Yrityksesi edustaja	0
● Ei merkitystä	4



Kuvio 3: Työelämän monivalintavastaukset 1-7.

Yritysten toimialat olivat kiinteistöhoitoa lukuun ottamatta edustettuja. Yritystyyppit esiintyivät kattavasti. Vastaaajat edustivat jokaista työntekijäporrasta. Rinnakkaisen automaatiojärjestelmän (Ouman) tyypistä ei tullut selkeää ratkaisua. Osa vastaajista ei pystynyt valitsemaan annettujen vaihtoehtojen välillä. Vapaasti ohjelmoitava järjestelmä ja yksikkösäätimet saivat yhtä monta kannatusta. Kaikki vastaajat pitivät LVISKA- laitteistoa asianmukaisena. Koulutustarpeita löytyi jokaiselta osa-alueelta. Tärkeimmäksi nousi uusiutuvan energian laitteet, mukaan lukien lämpöpumput. Mahdollisissa koulutuksissa laitevalmistajan edustajaa pidettiin parhaimpana kouluttajana.

Sanallisena kysymyksenä oli: Mainitse yksi tai useampi työelämään liittyvä tehtävä, jota laitteistolla voisi harjoitella. Olen ryhmitellyt ja yhdistänyt teemoittain liitteen 9 sanalliset vastaukset seuraavasti:

Perusteet

- Järjestelmä- ja laitetuntemuksen hankkiminen.
- Huoltotöiden tekeminen.
- Rakennusautomaation kokonaisvaltainen ymmärtäminen.
- Eri energialähteiden hyödyntäminen laitteistoissa.

Tietoverkkotoiminnot

- Energian käytön optimointi mittausdatan avulla, esimerkiksi valaistuksen läsnäolotunnistuksen hyödyntäminen tilan ilmanvaihdon tehostuksessa. Sitä kautta saadaan reaaliaikaisempi tieto kuin tilassa/kanavassa olevalla CO₂-mittauksella.
- Eri järjestelmien integraation hahmottaminen
- Rakennusautomaation ja prosessiautomaation välisen kommunikoinnin seuranta.
- Monipuolisen talotekniikka kokonaisuuden operointi ja prosessien välisten riippuvuuksien hahmottaminen
- Verkon yli tehtävä diagnostiikan ymmärtäminen
- Tietoverkon ja ohjelmistorakenteen ymmärtäminen
- Mobiilisovellusten hyödyntäminen laitteiston ohjauksessa

Väyläohjaukset

- Modbus-rekisterien seuranta (esim. EC-puhaltimien ohjaus), joissa on erityisesti ongelmia työelämässä
- Väylien käyttäminen laitteiden liitännöissä mahdollisuuksien mukaan esim. taajuusmuuttajat, energia-/sähkömittarit, lämpöpumput, jne.

Säätötekniikkaa

- IV-koneen tuloilman vakiopaine- ja sarjasäädön toiminta- ja viritysharjoitukset, säätöportaiden toiminnan ja järjestyksen ymmärtäminen. Prosessi antaa vääristä säädinparametreista nopean palautteen.
- Ilmamäärien mittaus- ja säätötyöt, heittokuvioiden määrittäminen

Käyttöönotto

- Yhteistyön korostaminen toimintakokeissa kaikkien osapuolten kesken (sähkö, lvi, rau)
- Vian etsintää ja ongelman ratkaisua.

5.1.4 Laitteiston kustannusarvio

Työn alkuvaiheessa oli tarkoitus pyytää laitteistosta kustannusarvio tarjouspyyntöjen perusteella. Työ edetessä on tullut havaittua, että LIVA-suunnittelu ei ehdi valmistua opinnäytetyöni aikana. Suunnittelun hidastumiseen ovat vaikuttaneet osaltaan Peltolan kampuksen tilasuunnittelun haasteet, joissa tiloja on muokattu useampaan kertaan ja todellisen käytettävissä olevan tilan suuruus on vasta äskettäin selvinnyt. Suunnittelijoiden kuormituksesta seuraa se, että joudumme arvioimaan laitteiston kustannuksien suuruusluokan. LVI-suunnittelija on arvioinut suunnittelemansa laitteiston kustannukseksi n. 150 000 €. Tähän tulee lisäksi automaatiojärjestelmän kustannukset, n. 60 000 €.

Automaatiotoimittaja ei pysty antamaan tarkkaa tarjousta ennen kuin kaikki laitteet on tarkasti suunniteltu ja dokumentoitu. Lisäksi asennuskustannuksiin vaikuttaa se, pystymmekö hyödyntämään opiskelijatyövoimaa.

Tulemme hakemaan hankerahoitusta kevään 2019 aikana. Kustannusarviona on 210 000 € alv 0%. Tämä kustannusarvio kelpaa tässä vaiheessa työn tilaajallekin.

5.2 Pedagoginen toteutus

Opinnäytetyön tarkoituksena oli parantaa opiskelijoiden ammatillisia valmiuksia LVISKA-alan työtehtävissä ja kehittää eri alojen sekä yritysten välistä yhteistyötä. Tästä syystä opinnäytetyöni keskeiset tutkimuskohteet olivat

- työelämän ja opettajien mielipiteet oppimisympäristön hyödyntämiseksi.
- opettajien ja opiskelijoiden mielipiteet alojen sekä oppilaitosten yhteistyön parantamiseksi.

Esitän tutkimusongelmiin seuraavissa luvuissa muutamia ratkaisuja, jotka perustuvat kyselyissä saatuihin vastauksiin, sähköpostilla saatuihin vastauksiin ja omaan visiooni oppimisympäristön käytöstä.

5.2.1 Oppimisympäristön hyödyntäminen

Suunniteltu oppimisympäristö on kustannuksiltaan varsin mittava, joten sen käyttöaste pyritään samaan mahdollisimman korkeaksi. Talotekniikan opettajan laitteistoa koskevista kommentteista oli mm. seuraavaa:

- Mielestäni kuitenkin yritysten täydennyskoulutus ja AMK-yhteistyö ovat toissijaisia Riverian tutkintoihin nähden, erityisesti nyt kun tilat pienenevät merkittävästi. Tai ainakin pitää olla visio, minkälaista yrityskoulutusta laitteisto rakennetaan palvelemaan.
- Laitteistot ovat liian monimutkaisia, joten niitä ei käytetä. Edes kaikki opettajat eivät ymmärrä laitteiden toimintaa.
- Tavoitteena on ollut laatia opinnäytetyö – ei luoda laitteistoa, jolla on todellinen tarve.
- Laitteistot eivät tue perustutkinnon tavoitteita.
- Sama ilmiö on opetuslabroissa ympäri Suomen: niitä on hieno esitellä, mutta todellisuudessa niitä ei käytetä. [21.]

Monet opettajan esittämistä asioista ovat oikeita ja on erittäin tarpeellista saada myös kriittistä palautetta. Hän esitti kyllä myös hanketta tukevia näkemyksiä.

Olen pyrkinyt projektin alusta asti huomioimaan sen, ettei opettajan esittämä huoli toistuisi suunnitellussa oppimisympäristössä. Yrityskoulutukset ja AMK-yhteistyö tiivistää yhteistyötä toimijoiden välillä. Tämä antaa myös mahdollisuuden saada Riverialle tilavuokrista lisätuloja, jotka ovat merkityksellisiä julkisen rahoituksen vähentyessä.

Suunniteltu laitteisto on varsin monimutkainen siksi, että se sisältää usean eri alan opetussuunnitelman keskeisiä sisältöjä. Mielestäni meidän tulee katsoa tulevaisuuteen ja suunnitella oppimisympäristö, joka vastaa opetuksen vaatimuksia vuosiksi eteenpäin. Tähän liittyvät esimerkiksi digitalisaation kehitys ja uusiutuvan energian mukaan tulo energiatehokkuuden parantamiseksi. Tämä toive esiintyi myös työelämän edustajan kommentteissa. Opettajien täytyy saada myös hyvät laitekoulutukset, ettei laitteisto jää osaamattomuuden takia käyttämättä.

Tavoitteenani on työn kautta saada käyttöön toimiva laitteisto, ei pelkästään saada tehdyksi opinnäytetyö ja sitä kautta tutkinto. Sama tavoite minulla oli edellisessä insinööriopinnoissani 2018. Tekemäni opinnäytetyön kohteena ollut vesiprosessi on edelleen opetuskäytössä.

Kävin 2017 tutustumiskäynneillä muutamissa oppimisympäristöissä, jotka todellakin olivat osittain ”esittelykäytössä”, tai joita ei hyödynnetty monialaisesti. Suunnitteilla olevan oppimisympäristön lähtöajatuksena on ollut alusta asti monialaisuus ja korkea käyttöaste. Ne ovat olleet myös esimiesteni vaatimuksena, että hanketta on lähdetty viemään eteenpäin.

5.2.1.1 Hyödyntäminen yrityskoulutuksissa

Työelämän edustajilta saaduista monivalintakysymyksien vastauksista voidaan tehdä seuraavia johtopäätöksiä:

Rinnakkaisen automaatiojärjestelmän tyyppi ei selvinnyt. Oumanin Outflex, joka on vapaasti ohjelmoitava järjestelmä, sai saman verran kannatusta kuin yksikkösäätimet. Nämä ovat tarkoitettut erikseen IV-koneen ja lämmitysjärjestelmän ohjausta varten. Opettajien vastaavissa vastauksissa yksikkösäätimet pääsivät niukasti voitolle. Vastanneiden joukossa oli useita, jotka eivät osanneet valita näiden kahden vaihtoehdon väliltä. Kuitenkin tämä niukka enemmistö kääntyi yksikkösäätimien kannalle. Valinta tukee myös henkilökohtaista näkemystäni asiasta. Mielestäni yksikkösäätimillä toteutettu ratkaisu palvelee työelämän tarpeita, koska ne ovat tutumpia esimerkiksi LVI-alan yrityksille, joilla ei ole sähkö-/automaatioalan osaamista. Nämä säätimet ovat rakenteeltaan sellaisia, että niiden käyttö ei vaadi ohjelmointiosaamista vaan kysymys on valmiin sovelluksen käyttämisestä. Laitteiston pääautomaatiojärjestelmäksi valittu Siemens tukee hyvin sähkö-/automaatio alan osaajia, joten kokonaisuus tukee eri yritystyyppejä.

Työelämän edustajat pitivät laitteistoa asianmukaisena ja työelämän tarpeisiin vastaavana. Sama kanta oli lähes kaikille opettajilla. Kaikki esitetyt koulutusmahdollisuudet kiinnostivat yrityksiä. Eniten kiinnostusta esiintyi uusiutuvan energian laitteistoihin, mukaan lukien lämpöpumput. Tähän ajankohtaiseen aiheeseen voimme vastata uusiutuvan energian laitteistojen (aurinkopaneelit ja -keräimet, tuuligeneraattori, lämpöpumput) mittausdatan hyödyntämisellä. Em. laitteet on liitetty joko suoraan tai välillisesti Siemensin automaatiojärjestelmään. Mittaustietoa saadaan esimerkiksi paneeleista ja generaattorista saadusta sähköenergiasta sekä keräimiltä saadusta lämpöenergiasta. Mitattuja suureita voidaan

hyödyntää esimerkiksi LTO:n hyötysuhteen laskentaan yrityskohtaisten tarpeiden mukaisesti. Sähkö-/automaatioalan yritystä voi kiinnostaa enemmän sähköisten suureiden tarkastelu ja LVI-yritysten mielenkiinto kohdistuu usein saadun lämpö-energian ja IV-koneen ilmamäärien mittaamiseen sekä käyttövesipuolella vesivirtausmäärien tarkasteluun. Energiatehokkuuden parantaminen kiinteistöissä on kaikkien osapuolten yhteisenä tavoitteena.

Toinen koulutusmahdollisuus liittyy laitteiden asennukseen. LVISKA-oppimisympäristössä ei tehdä laiteasennuksia. Siinä tehdään mittauksia, säätöä ja tarvittavia huoltotöitä. Meidän tulee tehdä myös tarvittavat uusiutuvan energian laitteiden asennuspisteet, joita voidaan käyttää perusopetuksen lisäksi myös yrityskoulutuksissa. Kouluttajiksi kannattaa pyytää laitevalmistajien edustajat ainakin ensimmäisillä kerroilla. Käytäntö vastaa työelämän toiveita. Samalla voimme opettajina oppia uusien laitteiden käytön ja pitää jatkossa vastaavat koulutukset itse. Tämä palvelee myös perusopetusta parhaalla mahdollisella tavalla.

Benchmark-matkallani tuli esille mielenkiintoinen laitteiston hyödyntämismahdollisuus, jossa Siemens voisi käyttää etäyhteydellä laitteistoa esimerkiksi omien asiakkaidensa koulutuksissa. Mikäli asiakkaat ovat Itä-Suomessa, he voisivat pitää koulutuksensa paikan päällä. Automaatiojärjestelmien toimittajilla ei ole yleensä fyysisiä koulutuslaitteistoja, joten tällaiselle palvelulle tuntuisi olevan kysyntää. Sama konsepti voisi sopia myös IV-koneen maahantuojoille.

5.2.1.2 Hyödyntäminen opetuksessa

Kyselyjen sanallisista vastauksista voidaan johtaa seuraavia harjoituksia opiskelijan ammattitaidon kehittämiseksi:

Laitteiston perustuntemus

- Etsitään laitteet ja komponentit säätö- ja toimintakaavioiden avulla (kaikki alat)
- Harjoitellaan automaatiojärjestelmän peruskäyttöä (kaikki alat)

- Huoltotöiden tekeminen, hihnavetoiset moottorit -> hihnan kireyteen liittyvät harjoitukset, suodattimien vaihdot, eri toimilaitteiden tarkastukset (LVI ja kiinteistöhoito)

Säätötekniikkaa

- IV-koneen tuloilman vakiopaine- ja sarjasäädön ohjelmalliset toiminta- ja viritysharjoitukset (Sähkö-/automaatio)
- Ilmamäärien mittaus- ja säätötyöt, heittokuvioiden määrittäminen (LVI-ala)

Ohjelmalliset väylä- ja tietoverkkotoiminnot (Sähkö-/automaatio ja ICT)

- Energiatehokkuuden seuranta ja parantaminen mittausdatan avulla, esimerkiksi valaistuksen läsnäolotunnistuksen hyödyntäminen tilan ilmanvaihdon tehostuksessa. Sitä kautta saadaan reaaliaikaisempi tieto kuin tilassa/kanavassa olevalla CO2-mittauksella.
- Eri järjestelmien integraation hahmottaminen
- Rakennusautomaation ja prosessiautomaation välisen kommunikoinnin seuranta.
- Verkon yli tehtävä diagnostiikan ymmärtäminen
- Tietoverkon ja ohjelmistorakenteen ymmärtäminen
- Mobiilisovellusten hyödyntäminen laitteiston ohjauksessa
- Modbus-rekisterien seuranta (esim. EC-puhaltimien ohjaus)
- Väylässä (Modbus, Bacnet) olevien laitteiden liittäminen järjestelmään

Käyttöönotto (kaikki alat)

- Tiimityötaitojen harjoittaminen toimintakokeissa kaikkien osapuolten kesken (sähkö/automaatio, LVI)
- Vian etsintää ja ongelman ratkaisua
- Laitteiden käytön opastus asiakkaalle eli opiskelijatoverille tai opettajalle

5.2.2 Opettajien yhteistyö

Opettajien yhteistyön kehittämistä koskevista vastauksissa näkyy seuraavat yhteistyöajatukset:

Yhteisopettajuus, alojen ja oppilaitosten välillä esimerkiksi

- Riveria: sähkö/automaatio – talotekniikka.
- Riveria talotekniikka - Karelia talotekniikka yhteistyöprojektit, joissa insinööriopiskelijat suunnittelevat ja ammattiopistolaiset toteuttavat.
- Keskustelufoorumit ongelmatilanteiden avuksi.
- Yhteiset koulutuspäivät, jotka kehittäisivät laitteistolla toteutettavia harjoitustehtäviä.
- Kaksi opettajaa monialaisessa opetusryhmässä, jos resurssit sen mahdollistavat. Pilottiprojektissa kahden opettajan hyödyntäminen olisi mahdollista.

Vertaisoppiminen

- Opiskelijoiden sekaryhmissä tekemät kehitysriihet, joissa opettaja toimisi tukena.
- Eri alojen opiskelijat opettelevat omaan alaansa liittyvät toiminnot ja jakavat sen jälkeen tiedon toisen alan opiskelijoille.

Perinteisen ryhmäopetuksen rinnalla tulisi uskaltaa kokeilla monialaista opetusta, jossa opetusryhmä muodostuu kahden tai kolmen eri alan opiskelijoista. Tällöin opiskelijat voisivat hyötyä toistensa vahvuusalueista sekä oppia työelämässä tärkeäksi koettuja tiimityötaitoja. Toki on ymmärrettävää, mikäli opettajat haluavat pysyä tutussa opetusmetodissa. Virheitä ei pääse niin helposti syntymään, mutta myös uuden ajattelun mahdollistavat menetelmät jäävät huomaamatta. Opettajien välille täytyy löytää yhteistä näkemystä koulutuksen sisällöstä eri alojen välillä. Tähän tarjoaa osaltaan ratkaisun yhteiset teemapäivät opettajien kesken, joissa kehitetään uusia oppimistehtäviä ja ratkotaan syntyneitä ongelmia.

Teoriaosuudessa oli esillä muutosten välttämättömyys. Puolustusvoimien komentajan näkemys muutoksesta oli seuraava: Muutosprosessit täytyy pitää omissa käsissään, eikä voi antaa muiden vaikuttaa omaan toimintaan. Tämä toimii mielestäni myös opetusrintamalla, kun työelämän vaatimukset muuttuvat nopealla tahdilla. Meidänkin on syytä valmistautua muutoksiin ja pitää ne omassa hallinnassa. Silloin muutosprosessi on hallittua. Täytyy myös uskaltaa kokeilla erilaisia toimintamalleja ja sallia myös epäonnistumisia. Kehittymistä voi saada aikaan vain uskaltamalla kokeilla uusia menetelmiä. [8, 64-65.]

6 Pohdinta

Opinnäytetyöni aihe oli mielestäni varsin innovatiivinen, mutta käytännönläheinen työelämän kehittämistehtävä. Työ on vaatinut runsaan kahden vuoden kehitysprosessin. Näiden vuosien aikana tein benchmarkkausta useisiin kohteisiin. Näyttävistä oppimisympäristöistä ei ollut saatu kaikkea käyttöpotentiaalia irti. Laitteistot oli tehty pääosin yhden koulutusalan tai oppilaitoksen tarpeisiin. Tällöin käyttöaste jää helposti liian alhaiseksi, eikä monialaisuuden tuomia synergiaetuja saada hyödynnettyä. Uusi oppimisympäristömme voi ratkaista nämä ongelmat, mikäli opettajina haluamme aidosti kehittää opetusta monialaisuuden suuntaan. Aiemmin mainittuja koulutusalojamme laitteistomme joka tapauksessa palvelee riippumatta opettajien yhteistyön onnistumisesta.

Opinnäytteen keskeisenä elementtinä oli kyselyt, joiden avulla oli tarkoitus selvittää työelämän, opettajien ja opiskelijoiden mielipiteitä laitteiston hyödyntämisestä sekä yhteistyön lisäämisestä eri toimijoiden välillä. Henkilökohtaisesti odotin korkeampaa vastausprosenttia, koska suurin osa opettajakyselyyn vastanneista ovat läheisiä työkavereitani. Osaltaan vastausprosenttien alhaisuuteen on voinut vaikuttaa yleinen ilmiö jatkuvista kyselyistä, joita tietoverkon kautta jaetaan. Niitä tulee niin organisaation sisältä kuin ulkopuolisilta tahoilta. Sama ilmiö oli nähtävissä myös opiskelijoille ja työelämän edustajille lähetetyissä kyselyissä. Sain kuitenkin kohtuullisen määrän vastauksia, joista koostettuna muodostui laitteiston käyttöön ja yhteistyöhön erilaisia toimintaideoita. Niiden kehittäminen jatkuu laitteiston valmistumisen yhteydessä ja sen jälkeen. Kehitysprosessin tulee olla jatkuvaa, muuten jäämme polkemaan paikoillemme niin opetuksessa kuin työelämysuhteissakin.

Työni hyödyntäminen alkaa täydellä teholla vuoden 2019 syksyllä, kunhan tarvittavat LVIAS-suunnitelmat ovat valmistuneet. Tällöin pyrimme tekemään kilpailutukset laitteista sekä valmistelemaan varsinaista rakennusprojektia, jonka on määrä alkaa vuoden 2020 alussa. Näin ehdimme varaamaan tarvittavat investointirahat ko. vuodelle. Lisäksi haemme hankerahoitusta keväällä 2019 ELY-keskukselta laitteistoihin sekä asiantuntijapalveluihin. Tällä rahoituksella olisi todella suuri merkitys laitekoulutusten toteutumiseksi.

Kuten opettajapalautteessa tuli esille, monesti opettajatkään eivät osaa käyttää monimutkaisia laitteita. Yhtenä syynä on koulutuksen puute. Toisena syynä näen sen, että me opettajina emme ole aina valmiita käyttämään opetustuntien ulkopuolista aikaa uusien asioiden oppimiseen. Tekniikan kehittyessä ei riitä se, että on joskus suorittanut insinööritutkinnon. Täytyy olla valmis oppimaan uutta yhdessä opiskelijoiden kanssa. Itse olen kokenut uusien teknisten asioiden opiskelun työhyvinvointia ylläpitäväksi, jonka avulla tätä merkityksellistä opetustyötä jaksaa tehdä.

Eräs uusi aihealue on uusiutuvan energian hyödyntäminen opetuksessa. Aurinkopaneelien ja erilaisten lämpöpumppuratkaisujen merkitys lisääntyy niiden hintojen pudotessa ja takaisinmaksuaikojen pienentyessä. Erään työelämäpalautteen mukaisesti aurinkokeräimien merkitys on vähäisempi kuin -paneelien. Samoin voidaan sanoa pienten tuuligeneraattoreiden osalta. Kuitenkin opetuksessa on tärkeää, että erilaiset uusiutuvan energian lähteet ovat esillä. Näin varmistamme nuorille hyvän teknisen pohjan kestävän tulevaisuuden muodostamiselle.

Opinnäytetyöni ansioksi voidaan lukea se, että saamme oppilaitokseemme modernin, työelämän tarpeisiin vastaavan talotekniikan ja rakennusautomaation oppimisympäristön. Tämä mahdollistaa monialaisen yhteistyön yritysten, opettajien ja opiskelijoiden välillä. Uskallan sanoa, että laitteisto jäisi hankkimatta ilman insinööriopintojeni projektityötä, jossa aloitin idean kehittelyn. Kehitystyö eteni nykyisen opintoni mukana ja projekti jatkuu tulevina vuosina. Pitkä aikajänne on mahdollistanut asioiden huolellisen tarkastelun siten, ettei ole tehty hätiköityjä johtopäätöksiä eikä hankintoja. Aiheen parissa riittää uusien asioiden opettelua niin opettajille kuin opiskelijoillekin.

Tavoiteltu monialaisuus tuo mukanaan käyttäjiä jopa kuudelta eri alalta. Se tuo mukanaan epävarmuutta laitteiston toimintakunnosta. Laitteiston ylläpitovastuu olisi oltava yhdellä koulutusallalla. Tämä olisi mielestäni sähköala, koska laitteisto pitää sisällään runsaasti sähköisiä järjestelmiä. Nämä kuuluvat luonnollisena osana niin sähköalalle kuin rinnalla oleville automaatio- ja ICT-aloille.

Laitteistoon liittyvänä jatkokehittämistyönä voisi olla esimerkiksi virtuaalisen 3D-toiminnan mukaan ottaminen. Tämä mahdollistaisi pääsyn yksittäisen laitteen,

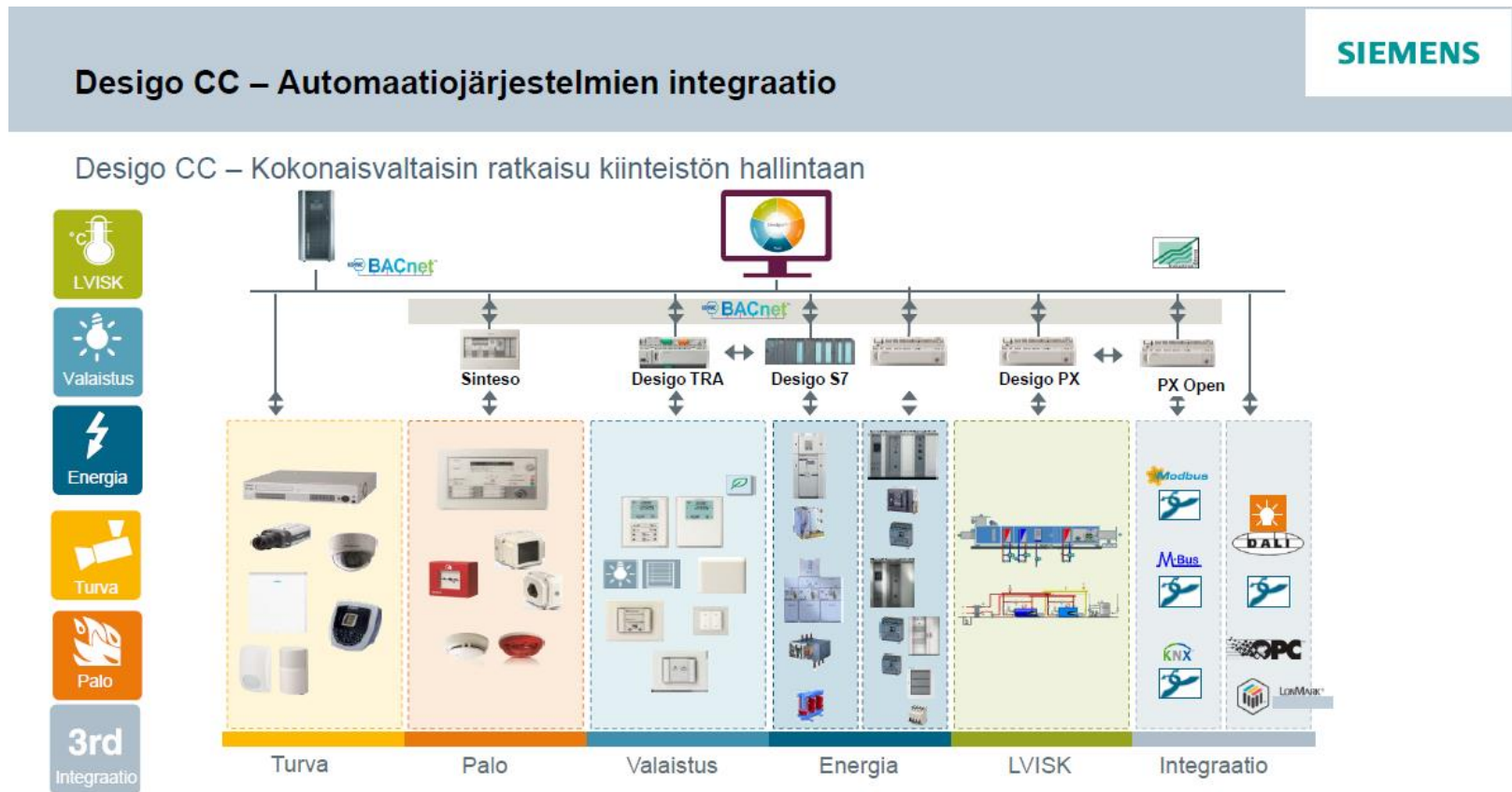
kuten puhaltimen rakenteeseen, datalehtiin ja käyttötietoihin. Tarkempiin tietoihin pääsy tapahtuisi valitsemalla näytöltä ko. laite kolmiulotteisesta IV-koneesta tai käyttämällä 3D-laseja, joiden kautta toiminnot mahdollistuisivat. Mallinnuksen voisivat tehdä ammattikorkeakoulun opiskelijat kone- tai talotekniikan opinnoista.

Lähteet

1. Riveria. Organisaatio. [Viitattu 12.12.2018]. Saatavissa: <https://www.riveria.fi/riveria/organisaatio/>
2. E-perusteet. Sähkö- ja automaatioalan perustutkinto. [Viitattu 12.12.2018]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/3328286/reformi/tiedot>
3. E-perusteet. Tieto- ja tietoliikennetekniikan perustutkinto. [Viitattu 12.12.2018]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/kooste/3397335>
4. E-perusteet. Talotekniikan perustutkinto. [Viitattu 12.12.2018]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/kooste/3536454>
5. E-perusteet. Puhtaus- ja kiinteistöpalvelualan perustutkinto. [Viitattu 12.12.2018]. Saatavissa: <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/fi/esitys/4221361/reformi/tiedot>
6. Koivisto, K., Henner, A. & Paaso, L. 2017. Monialaisuus opinnoissa. Millaista osaamista monialaisilla opinnoilla tavoitellaan ja millaista osaamista tulevaisuudessa tarvitaan? Teoksessa K. Koivisto, A. Henner & L. Kiviniemi (toim.) Hoitotyön koulutus ja tutkimus- ja kehittämistoiminta – ajankohtaisia ja tulevaisuutta ennakoivia haasteita. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 43. [Viitattu 26.12.2018]. Saatavissa: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2017101850134>.
7. Pukkila, P. ja Helander, J. (2016). Miten monialainen yhteistyö rakentuu? *HAMK Unlimited Professional* 16.12.2016. [Viitattu 14.12.2018] Saatavissa: <https://unlimited.hamk.fi/amatillinen-osaaminen-ja-opetus/miten-monialainen-yhteistyo-rakentuu/>
8. Bärlund, A. & Perko, S. Kestävä johtajuus. Helsinki. Talentum 2013. 232 s. ISBN 978-952-14-2010-8
9. Eduskunta. Laki ammatillisesta koulutuksesta 531/2017. [Viitattu 12.12.2018]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170531/>
10. Riveria. Pedalinjaukset 2018. [Viitattu 14.12.2018]. Saatavissa: http://pkky-sharepoint/materiaalipankki/Documents/Kehittaminen/Opetussuunnitelmatyö/Opsin%20yhteinen%20osa/Pedalinjaukset_1.8.2018_alkaen.pdf
11. Motiva. Uusiutuva energia. [Viitattu 26.12.2018]. Saatavissa: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia
12. Puustinen, T. Oppimisympäristönä toimivan vesiprosessin modernisointi opetuksen kehittäjänä. Opinnäytetyö. Karelia Amk. Sähkövoimatekniikka.2017. [Viitattu 20.12.2018]. Saatavissa: <http://www.theseus.fi/handle/10024/138457>
13. Rakennusautomaatiojärjestelmät. ST-käsikirja 17. Sähkötieto ry. Espoo. 2018. 312 s. ISBN 978-952-231-285-3
14. Digitalisaatio rakennushankkeissa Opas rakennushankkeeseen ryhtyvälle päättäjälle. [Viitattu 11.3.2019]. Saatavissa: http://knx.fi/doc/2016_lokakuu_julkaisut/Digitalisaatio_rakennushankkeissa.pdf
15. Pihlström Mikko. 2019. Tietoturva. mikko.pihlstrom@siemens.com. 25.3.2019
16. Alitupa Mikko.2019. Kehittämisyrittäjä. mikko.alitupa@riveria.fi. 25.3.2019

17. Arja Kuula. 2006. Toimintatutkimus. Luku 5.4. kokonaisuudesta Anita Saarinen-Kauppinen & Anna Puusniekka. 2006. KvaliMOTV - Menetelmäopetuksen tietovaranto [verkojulkaisu]. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietovarasto [ylläpitäjä ja tuottaja]. [Viitattu 27.12.2018]. Saatavissa: <http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/>.
18. Hirsjärvi, Sirkka & Remes, Pirkko & Sajavaara, Paula. Tutki ja kirjoita. Helsinki. Tammi. 2009. 464 s. ISBN 978-951-31-4836-2
19. Arja Kuula. Tutkimusetiikka. Aineistojen hankinta, käyttö ja säilytys. Vastapaino. Tampere.2011. 276 s. ISBN 978-951-768-513-9
20. Puustinen Joonas.2019. LVISKA – Oppimisympäristö. joonas.puustinen@leasegreen.fi. 13.3.2019
21. Saastamoinen Pekka. 2019. Oppimisympäristö H-taloon. pekka.saastamoinen@riveria.fi. 20.3.2019

Automaatiojärjestelmien integraatio



Kuva 1: Automaatiojärjestelmien integraatio, Siemens 2017

Kyselyn saate

Hei,

Suunnittelemme Riverian Peltolan kampukselle nykyaikaista talotekniikan-/rakennusautomaation oppimisympäristöä, josta alla on suuntaa antavat esimerkkikuvat. Insinööritoimisto Sitowise on laatinut ilmastoinnista säätökaavion ja IV-koneen rakennekuvat. Suunnitelmia tarkennetaan lähiviikkoina. Oppimisympäristön suunniteltu rakennusaika on v. 2020 alussa.

Oppimisympäristö sisältää IV-koneen jäähdytyksellä, lämpöpumput ja muita uusiutuvan energian laitteita sekä monipuoliset heikkovirtajärjestelmät (turva, palo, valaistus) integroituina Siemensin rakennusautomaatiojärjestelmään. Rinnakkainen automaatiojärjestelmä on Ouman, joka voi säätää vain IV-konetta ja lämmitystä. Kyselyssä laitteistosta käytetään LVISKA-nimitystä. (Lämpö-Vesi-Ilma-Sähkö-Kylmä-Automaatio)

Oppimisympäristön kehittäminen ja sen hyödyntäminen monialaisessa opetuksessa on osa YAMK-opinnäytetyötäni. Kehittämistyössä on oleellista eri osapuolten mielipiteet uudesta oppimisympäristöstä. Tämän vuoksi kysely suunnataan työelämän edustajille sekä opettajille ja opiskelijoille Riveriassa ja Kareliassa. Näkökulmasi kyselyyn voi olla erilainen työtehtävästäsi riippuen. Suunnittelija / toimihenkilö voi tarkastella tehtäviä mm. mitoitus- ja säätöjen kautta. Asentajan huomio voi keskittyä kytkentöihin tai huoltotoimintoihin. Opettaja ja opiskelija voi tarkastella laitteistoa esim. pedagogiikan kannalta. Kaikki näkökannat ovat kaikille vastaajille sallittuja. Kaikki vastaukset käsitellään anonyymisti ja luottamuksellisesti. Vastaukset hävitetään työn julkaisun yhteydessä.

Pyydän Sinua vastaamaan oheiseen nettikyselyyn ja samalla osallistumaan opetuksen kehittämiseen! Linkki kyselyyn on tämän dokumentin lopussa.

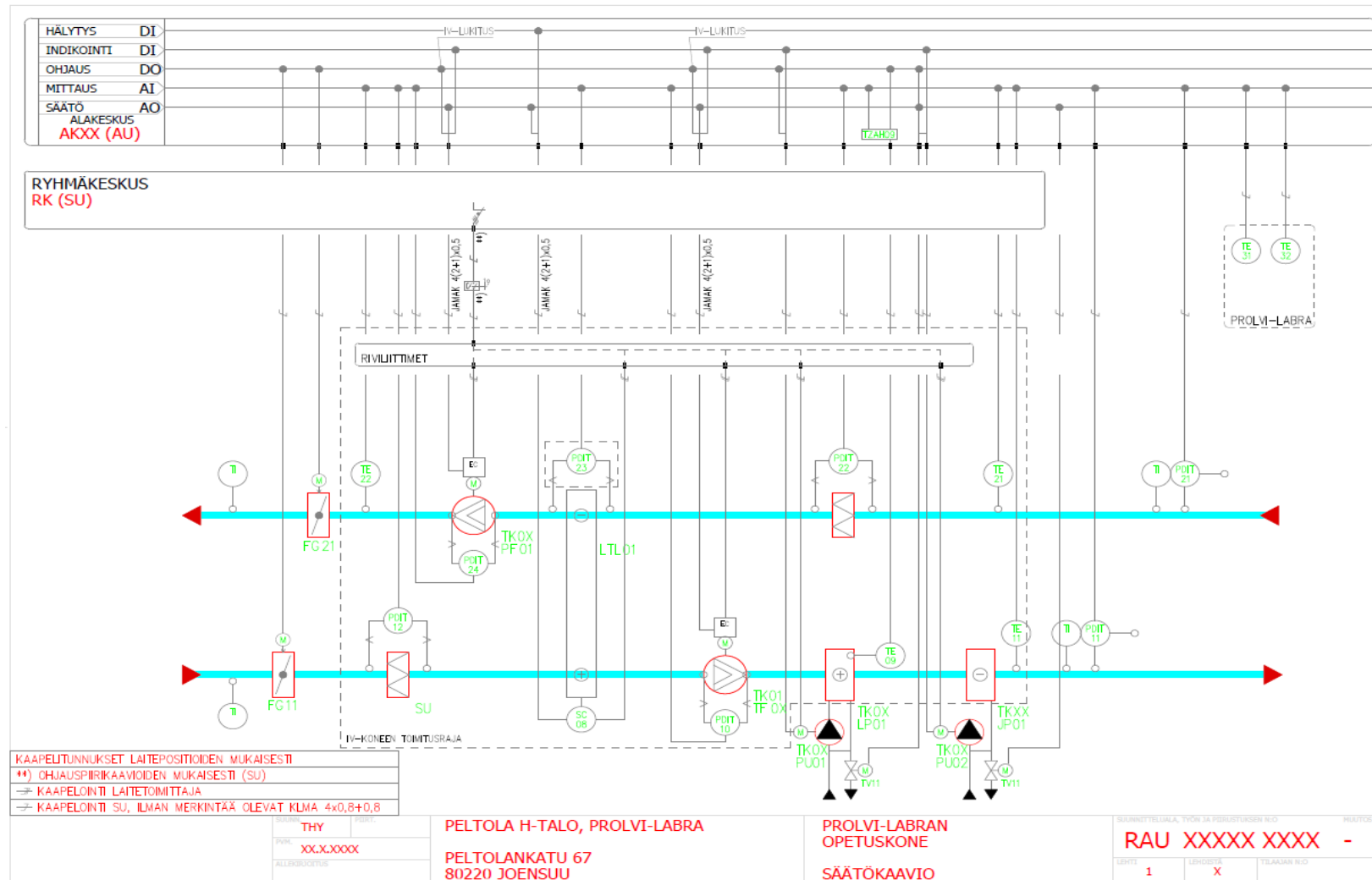
Terveisin Tommi Puustinen

Kyselyn saate



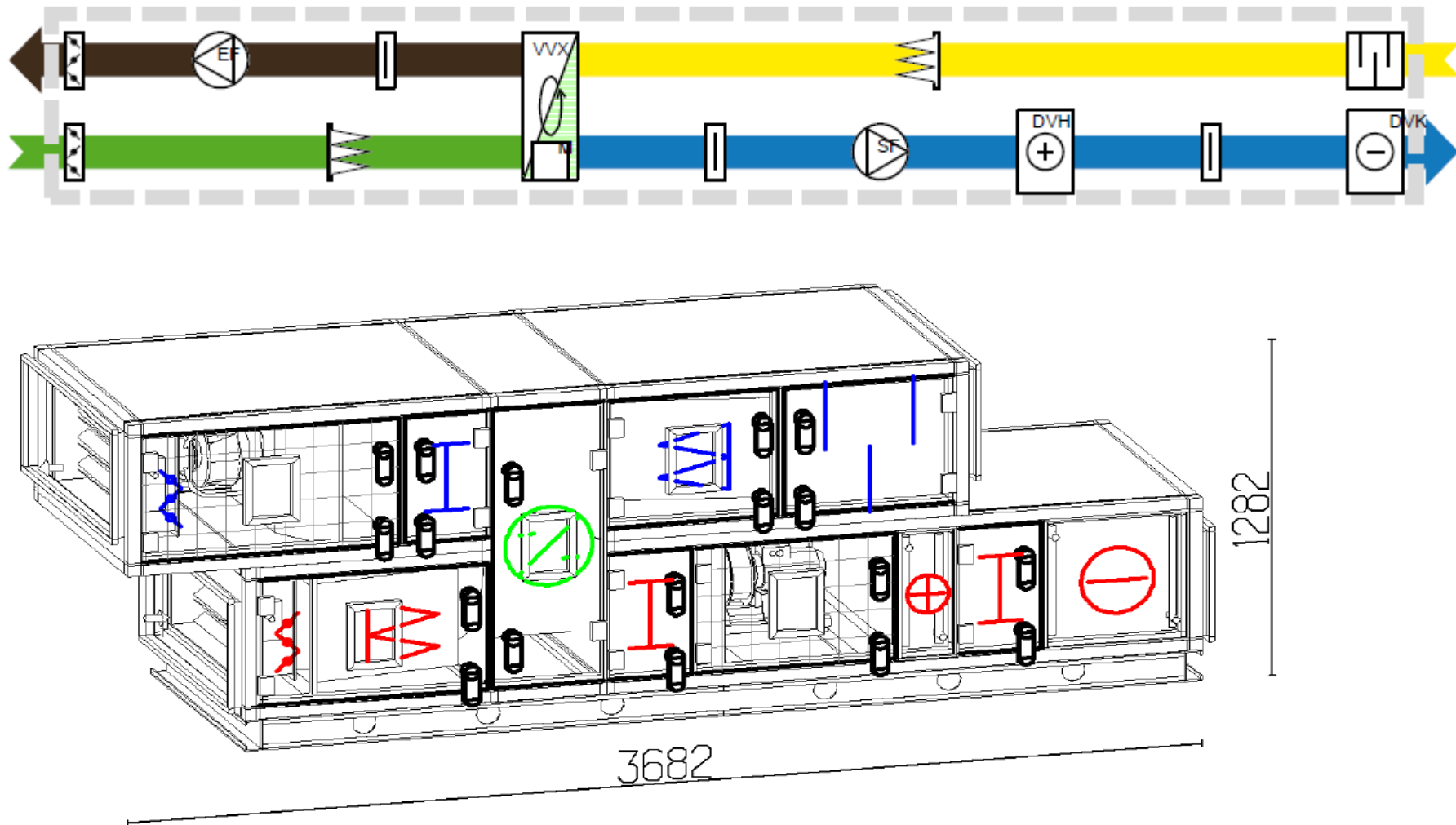
Kuva 1: Esimerkkinä JAMK rakennusautomaation laboratorio ja googlehaut uusiutuvan energian laitteista

Kyselyn saate



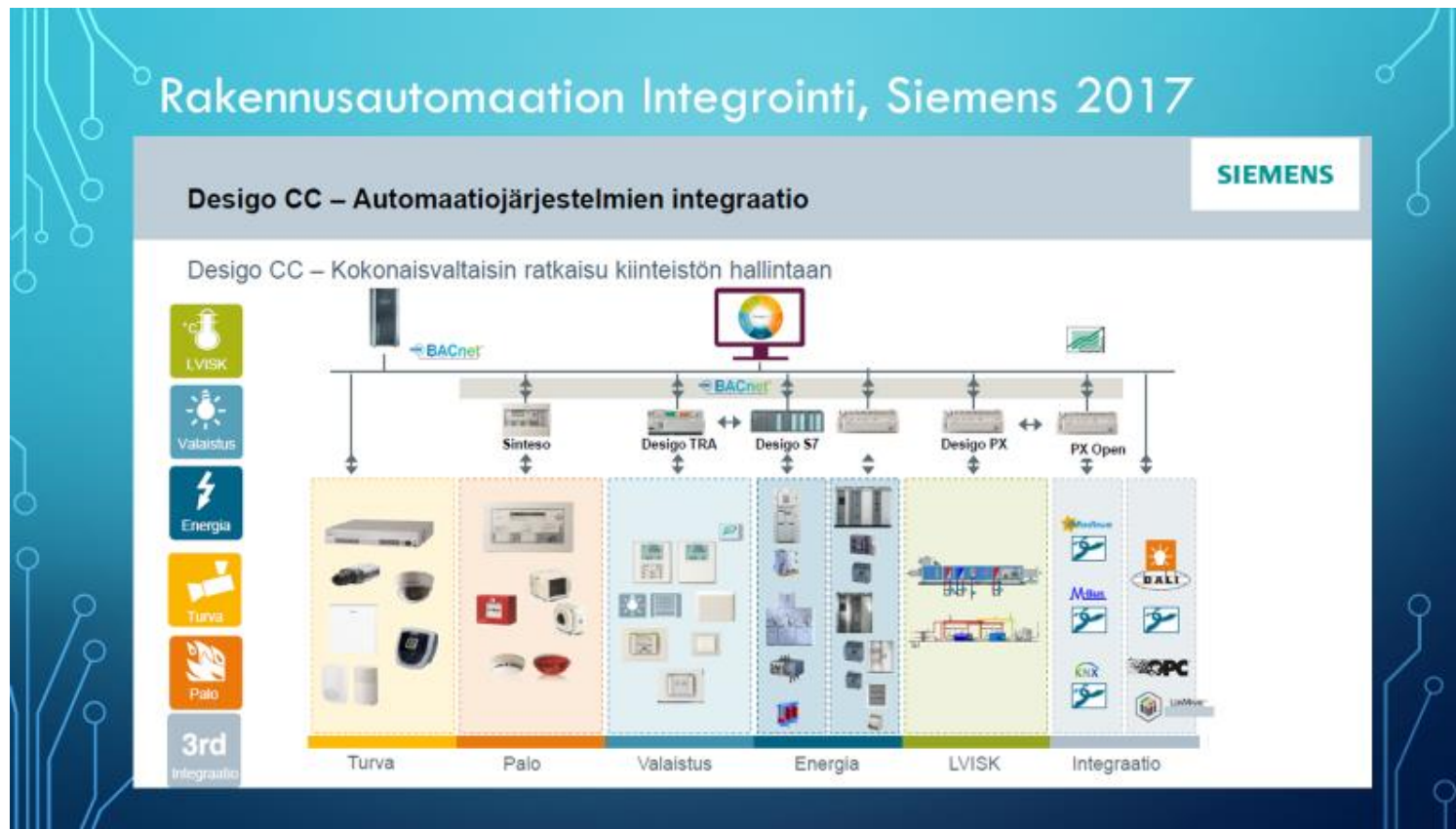
Kuva 2: Säätkäavio; Insinööritoimisto Sitowise

Kyselyn saate



Kuva 3 ja 4: IV-koneen täydentävät kuvat; Insinööritoimisto Sitowise

Kyselyn saate



Kuva 5: Automaatiojärjestelmien integraatio, Siemens 2017.

[Linkki kyselyyn](#)

Hanketoiminnan yrityskysely

Tervehdys!

Olen lähettänyt Sinulle koulutuksen kehittämishankkeeseen liittyvän kyselyn (liitteenä). Mikäli et ole vastannut kyselyyn, se on mahdollista liitteen kautta.

Nyt lyhyt jatkokysymys hankkeeseen liittyen:

Haemme LVISKA-laitteistolle EU-hankerahoitusta, jonka toteutumista yritysysteistyö helpottaisi.

Ts. haluamme esittää hankerahoittajalla yrityksiä, jotka ovat kiinnostuneita yhteistyöstä.

Hankerahoituksen toteutuessa tarjoamme yrityksellenne 1-2 pv:n messutyyppisen INFO-tilaisuuden LVISKA-laitteista ja niiden hyödyntämismahdollisuuksista. Tähän koulutukseen osallistuminen riittää yhteistyöksi.

Aihealueina esim.

- Automaatiojärjestelmä (Siemens ja Ouman)
- IV/lämmitys/jäähdytys
- Uusiutuvan energian laitteistot (aurinkokeräimet ja -paneelit, tuuli-generaattori, lämpöpumput)

Kouluttajina toimivat laitevalmistajat.

Yhteistyöstä ei aiheudu yrityksellenne mitään kustannuksia eikä jatko velvoitteita.

Pyydän vastaamaan tähän viestiin ke 27.3 mennessä, mikäli olet kiinnostunut yhteistyöstä hankkeessamme.

Yhteistyöterveisin

TommiP

////////

Tommi Puustinen

lehtori

Riveria // Teknologia-toimiala, sähkö- ja automaatiotekniikka

PL 70 // Peltolankatu 4 // 80220 Joensuu

+358400438287 // tommi.puustinen@riveria.fi

RIVERIA.FI // [facebook.com/riveria](https://www.facebook.com/riveria)



Kysymykset opettajille

Oppimisympäristön kehittäminen, kysely opettajille

1. Opettaja

- ☐ Riveriassa
- ☐ Karelia AMK:ssa

2. Alani

- ☐ ICT
- ☐ Sähkö/automaatio
- ☐ Talotekniikka
- ☐ Kiinteistöhoito

3. Siemens on uuden LVISKA- oppimisympäristön pääautomaatiojärjestelmä. Rinnakkaiseksi järjestelmäksi on valittu Ouman. Kumpi Oumanin järjestelmistä soveltuisi paremmin kohteeseen?

- ☐ Vapaasti ohjelmoitava Flexiot LVI-ohjaukseen. <https://youtu.be/2DH0JgNmDlo>
- ☐ Yksikkösäätimet EH-105 IV-koneen ohjaukseen ja S-203 lämmityspiirien ohjaukseen <https://ouman.fi/tuotteet/yksikkosaatimet/>
- ☐ En osaa valita järjestelmien väliltä

4. Mielipiteesi LVISKA-suunnitelman mukaisesta laitteistosta

- ☐ Laitteisto on asianmukainen
- ☐ Laitteisto ei vastaa työelämän tarpeisiin
- ☐ Haluaisin keskustella laitteiston kehittämisestä -> sähköposti tommi.puustinen@riveria.fi

Kysymykset opettajille

5. Mainitse yksi tai useampi työelämään liittyvä tehtävä, jota laitteistolla voisi harjoitella

Kirjoita vastaus

6. Millä tavalla voimme lisätä eri alojen/oppilaitosten välistä yhteistyötä uudessa oppimisympäristössä?

- ☐ Muodostamalla yhteisiä opetusryhmiä eri aloilta esim. sähkö ja talotekniikka
- ☐ Muodostamalla yhteisiä opetusryhmiä eri oppilaitosten välillä esim. talotekniikka Riveria ja Karelia
- ☐ Eri alojen/ oppilaitosten opettajien ristiinopetus
- ☐ Mikään edellä mainituista ei ole toimiva

7. Monialaisuus LVISKA-oppimisympäristössä. Mikäli opetus toteutetaan samassa ryhmässä eri alojen opiskelijoiden (ICT, sähkö/automaatio, kiinteistönhoito, talotekniikka) kesken, sopiva määrä opiskelijoita / ala olisi

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä

8. Millä muulla tavalla voimme lisätä eri alojen/oppilaitosten välistä yhteistyötä uudessa oppimisympäristössä?

Kirjoita vastaus

Opettajakyselyn vastaukset

Taulukko 1: Opettajien vastaukset kysymys 1-3.

1. Opettaja	2. Alani	3. Kumpi Oumanin järjestelmä
Riveriassa	ICT	Vapaasti ohjelmoitava Flexiot LVI-ohjaukseen.
Karelia AMK:ssa	Talotekniikka	Vapaasti ohjelmoitava Flexiot LVI-ohjaukseen.
Riveriassa	Sähkö/automaatio	Vapaasti ohjelmoitava Flexiot LVI-ohjaukseen.
Karelia AMK:ssa	Talotekniikka	Yksikkösäätimet EH-105 ja S-203
Riveriassa	Sähkö/automaatio	En osaa valita järjestelmien väliltä
Riveriassa	ICT	En osaa valita järjestelmien väliltä
Riveriassa	Sähkö/automaatio	Vapaasti ohjelmoitava Flexiot LVI-ohjaukseen.
Riveriassa	Sähkö/automaatio	En osaa valita järjestelmien väliltä
Riveriassa	Sähkö/automaatio	En osaa valita järjestelmien väliltä
Riveriassa	Talotekniikka	Yksikkösäätimet EH-105 ja S-203
Riveriassa	Talotekniikka	Yksikkösäätimet EH-105 ja S-203
Riveriassa	Kiinteistönhoito	Yksikkösäätimet EH-105 ja S-203
Riveriassa	ICT	En osaa valita järjestelmien väliltä
Riveriassa	ICT	Yksikkösäätimet EH-105 ja S-203
Riveriassa	Sähkö/automaatio	Yksikkösäätimet EH-105 ja S-203
Riveriassa	ICT	En osaa valita järjestelmien väliltä

Taulukko 2: Opettajien vastaukset kysymys 4,7.

4. LVISKA-laitteisto	7. Opiskelijoiden määrä monialaisissa ryhmissä
Laitteisto on asianmukainen	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Laitteisto on asianmukainen	2
Laitteisto on asianmukainen	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Laitteisto on asianmukainen	4
Laitteisto on asianmukainen	4
Laitteisto on asianmukainen	4
Laitteisto on asianmukainen	4
Laitteisto on asianmukainen	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Laitteisto on asianmukainen	4
Laitteisto on asianmukainen	4
Haluaisin keskustella laitteiston kehittämisestä	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Laitteisto ei vastaa työelämän tarpeisiin	2
Laitteisto on asianmukainen	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Laitteisto on asianmukainen	2
Laitteisto on asianmukainen	4

Opettajakyselyn vastaukset

5. Mainitse yksi tai useampi työelämään liittyvä tehtävä, jota laitteistolla voisi harjoitella

- Jos BACnetin käyttöönottoa ja konfiguroitua voi harjoitella, olisi erittäin hyödyllistä. Vaatii avoimen järjestelmän niin että asetuksia pääsee muuttamaan ja esim. poistamaan jonkun toiminnan, jonka opiskelijat sitten lisäävät takaisin harjoitustyönä. Jos mittaustietoihin pääsee käsiksi etänä, voisi erilaisia laskuharjoituksia (esim. LTO:n hyötysuhde) tehdä reaaliaikaisten mittausten pohjalta luokahuoneopetuksessa.
- Kiinteistöautomaation valvomon käyttö ja mittausten kaapeloinnit ja anturinnit sekä viestien käsittely automaatiojärjestelmässä.
- Vastaanottokatselmus kohteessa
- Taajuusmuuttajien asennus, anturien asennus, moottoriasennukset jne.
- Säätötekniikka
- Vianhaku, (osien tunnistus)
- Ilmastoinnin säätöä.
- Järjestelmä ja laitetuntemus. Automaation liittyminen talotekniikkaan
- Ammattiopiston näkökulmasta: IV-koneen automaation säätö/tutkiminen. IV-koneen vuosihuoltoon liittyvät tehtävät. Yksikkösäätimien käyttö/käytönopastus. Etäohjauksen perusteisiin tutustuminen. KytKentäkaavioiden ja todellisten kytkentöjen välisen yhteyden tutkiminen/tunnistaminen. Yksinkertaisen hybridikytkennän toiminnan ymmärtäminen.
- Lvi- laitteiden perushuollot esim. iv-suodattimen vaihdot, hihnojen tarkastukset/vaihdot, eri toimilaitteiden tarkastukset, erilaiset lämmöntalteenotto menetelmät. Laitteistot yleensä mahdollisimman työelämlähtöisiä, eli perustoiminnoiltaan kuitenkin varsin helposti ymmärrettäviä.
- Vian ilmaantuessa, miten menetellään.
- ICT-asentajan näkökulmasta tulisi mieleen erilaisten tietoliikenneyhteyksien hyödyntäminen ja mahdollisesti erilaisten käyttöliittymien suunnittelu ja testaaminen laitteiston ohjaamiseen etänä.
- Kenttälaitteiden asennusta, kaapelointia, parametointia ja käyttöönottoa. Vianetsintää, huoltoa. Rinnakkaisten järjestelmien johdosta voi esim. yksikkösäätimillä toteuttaa puolta vaikkapa pääsääntöisesti pitää "työn alla".

6. Millä tavalla voimme lisätä eri alojen/oppilaitosten välistä yhteistyötä uudessa oppimisympäristössä?

[Lisätietoja](#)

● Muodostamalla yhteisiä opetu...	10
● Muodostamalla yhteisiä opetu...	8
● Eri alojen/ oppilaitosten opett...	7
● Mikään edellä mainituista ei ol...	1



Kaavio 1: Opettajien vastaukset kysymys 6.

Opettajakyselyn vastaukset

8. Millä muulla tavalla voimme lisätä eri alojen/oppilaitosten välistä yhteistyötä uudessa oppimisympäristössä?

- Mahdollistamalla opiskelijoille valinnan vapaus opintojensa rakentamisessa eli HOKSaamisen on oltava henkilökohtaista ei ryhmäkohtaista. Avaamalla eri alojen opintojen yhteenkuuluvuutta opiskelijoille heti opiskeluiden alussa, mutta myös useassa eri vaiheessa. Luultavasti nuoret opiskelijat eivät tiedä ja osaa miettiä opiskeluansa isompana kokonaisuutena heti ensimmäisten opintojaksojen jälkeen, siksi tietoa on levitettävä säännöllisesti.
- Kohtaan 6. lisäyksenä: Insinööriopiskelijoiden osaamisen kehittymisen kannalta olisi erittäin hyödyllistä, jos voisi toteuttaa yhteistyöprojekteja jossa insinööriopiskelijoiden suunnittelema (pieni) kokonaisuus toteutettaisiin jonkun muun esim. Riveria opiskelijoiden toimesta. Tulisi vuoropuhelua mm. onko suunnitelma dokumentoitu toteuttamiskelpoisesti, voisi harjoitella valvontaa ja tarkastuksia jne. LVISKA-ympäristö ei ehkä ole paras mahdollinen tähän, riippuu toteutuksesta.
- Laitteistojen ja niiden käyttö tulisi kouluttaa opetushenkilöstölle ensin. Tehävistä osa voisi olla yhteisiä. Yhteistyö myös opettajien välillä
- ammatinopiskelijat hoitavat asennukset ja ammattikorkeakoululaiset ohjelmoinnin ja käyttönoton
- Keskustelufoorumi tms. voi esittää kysymyksiä, lähettää vastauksia?
- Ottamalla työelämän osaajia enemmän mukaan opetukseen.
- Yhteinen päivän teemaleiri tiloissa, kerran tai kasi vuodessa henkilöstön kesken. Erialat samaan pöytään, kehittämään oppimisympäristön käyttöä.
- Pitämällä yhteisiä koulutuspäiviä.
- Miettimällä yhdessä laitteistolla toteutettavat työtehtävät/harjoitustehtävät
- AMK:n kanssa ollut haaste: ovat halukkaita tarjoamaan opiskelijoita Riverian oppimisympäristöihin Riverian opettajien ohjattavaksi, mutta vaihto on yksisuuntaista. Eli: mikäli oppimisympäristö tulee myös AMK:n käyttöön, heidän opettajiensa tulee olla läsnä ja toimintaa pitää suunnitella vastaavaroisemmaksi.
- Mahdollisesti eri alojen opiskelijat opettelevat omaan alaansa liittyvät toiminnot ja jakavat sen jälkeen tiedon toisen alan opiskelijoille. Kenties vertaisoppiminen jossain tilanteessa olisi toimiva keino.
- Jokaisen alan keskeisten toimijoiden tulisi perehtyä järjestelmän toimintaan ja hyödyntää järjestelmän tuomia mahdollisuuksia alansa tutkinnon osien ammattitaitovaatimusten syventävään opiskeluun ja samalla kehittää järjestelmään yhdessä mahdollisesti jotakin uutta
- Ylläpito- ja huoltovastuiden vuorottaisuus. Yleensäkin aikaikkunoiden avulla toteutettavien resurssivarausten suunnittelu siten, että on deadlineja. Huolto, tuotanto, seisokki, tuotanto, jne. Opiskelijoiden sekaryhmissä tekemät kehitysräyhät, joissa tuotoksina ajatuksia oppimisen kannalta parhaiden/tehokkaimpien harjoitteiden tai projektien käsikirjoituksiksi.

Kysymykset opiskelijoille

Oppimisympäristön kehittäminen, kysely opiskelijoille

1. Opiskelija

- ☐ Riveria
- ☐ Karelia AMK

2. Alani

- ☐ ICT
- ☐ Sähkö/automaatio
- ☐ Talotekniikka
- ☐ Kiinteistönhoito

3. Monialaisuus LVISKA-oppimisympäristössä. Mikäli opetus toteutetaan samassa ryhmässä eri alojen opiskelijoiden (ict, sähkö/automaatio, kiinteistönhoito, talotekniikka) kesken, tällöin sopiva määrä opiskelijoita / ala olisi

- ☐ 1
- ☐ 2
- ☐ 4
- ☐ Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä

Kysymykset opiskelijoille

4. Valitse itsellesi mieluiset alat, joista haluaisit muodostaa opiskeluparit (oma ala + joku toinen)

- ☐ Riveria ICT
- ☐ Riveria sähkö/automaatio
- ☐ Riveria talotekniikka
- ☐ Riveria kiinteistön hoito
- ☐ Karelia AMK:n talotekniikka

5. Haluaisin, että monialaista opetusryhmää ohjaa

- ☐ Oma opettaja
- ☐ Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
- ☐ Oma opettaja + työelämän edustaja
- ☐ Opettaja toiselta alalta tai toisesta oppilaitoksesta

6. Mielenpiteesi LVISKA-suunnitelman mukaisesta laitteistosta:

Kirjoita vastaus

Opiskelijakysymysten vastaukset

Taulukko 1: Opiskelijoiden vastaukset kysymys 1-3.

1. Opiskelija	2. Alani	3. Opiskelijoiden määrä monialaisissa ryhmissä
Riveria	ICT	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	ICT	4
Riveria	ICT	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	ICT	2
Riveria	ICT	4
Riveria	ICT	1
Riveria	ICT	1
Riveria	ICT	1
Riveria	Kiinteistönhoito	2
Riveria	Kiinteistönhoito	4
Riveria	Kiinteistönhoito	4
Riveria	Sähkö/automaatio	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Sähkö/automaatio	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Sähkö/automaatio	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Sähkö/automaatio	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Sähkö/automaatio	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Sähkö/automaatio	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Sähkö/automaatio	2
Riveria	Sähkö/automaatio	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Sähkö/automaatio	2
Riveria	Sähkö/automaatio	4
Riveria	Sähkö/automaatio	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Sähkö/automaatio	2
Riveria	Sähkö/automaatio	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Sähkö/automaatio	4
Karelia AMK	Talotekniikka	4
Karelia AMK	Talotekniikka	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Karelia AMK	Talotekniikka	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Karelia AMK	Talotekniikka	4
Karelia AMK	Talotekniikka	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Karelia AMK	Talotekniikka	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Talotekniikka	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Riveria	Talotekniikka	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Karelia AMK	Talotekniikka	Opiskelijoiden määrällä ei ole merkitystä
Karelia AMK	Talotekniikka	4

Opiskelijakysymysten vastaukset

Taulukko 2: Opiskelijoiden vastaukset kysymys 4.

4. Mieluisimmat alat yhteisopetuksessa
Karelia AMK:n talotekniikka;
Riveria ICT;
Riveria ICT;
Riveria ICT;
Riveria ICT;Riveria kiinteistön hoito;
Riveria ICT;Riveria sähkö/automaatio;
Riveria ICT;Riveria sähkö/automaatio;
Riveria ICT;Riveria sähkö/automaatio;
Riveria ICT;Riveria sähkö/automaatio;
Riveria ICT;Riveria sähkö/automaatio;
Riveria ICT;Riveria sähkö/automaatio;
Riveria ICT;Riveria sähkö/automaatio;
Riveria sähkö/automaatio;
Riveria sähkö/automaatio;
Riveria sähkö/automaatio;
Riveria sähkö/automaatio;
Riveria sähkö/automaatio;
Riveria sähkö/automaatio;Karelia AMK:n talotekniikka;
Riveria sähkö/automaatio;Karelia AMK:n talotekniikka;
Riveria sähkö/automaatio;Karelia AMK:n talotekniikka;
Riveria sähkö/automaatio;Karelia AMK:n talotekniikka;
Riveria sähkö/automaatio;Riveria kiinteistön hoito;
Riveria sähkö/automaatio;Riveria kiinteistön hoito;
Riveria sähkö/automaatio;Riveria kiinteistön hoito;
Riveria sähkö/automaatio;Riveria talotekniikka;
Riveria sähkö/automaatio;Riveria talotekniikka;
Riveria sähkö/automaatio;Riveria talotekniikka;
Riveria sähkö/automaatio;Riveria talotekniikka;
Riveria sähkö/automaatio;Riveria talotekniikka;
Riveria sähkö/automaatio;Riveria talotekniikka;Karelia AMK:n talotekniikka;
Riveria sähkö/automaatio;Riveria talotekniikka;Karelia AMK:n talotekniikka;
Riveria talotekniikka;
Riveria talotekniikka;Karelia AMK:n talotekniikka;
Riveria talotekniikka;Karelia AMK:n talotekniikka;

Opiskelijakysymysten vastaukset

Taulukko 3: Opiskelijoiden vastaukset kysymys 5.

5. Monialaista opetusryhmää opettaa
Oma opettaja + työelämän edustaja
Oma opettaja
Oma opettaja
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja
Oma opettaja
Oma opettaja
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja
Oma opettaja
Oma opettaja
Oma opettaja + työelämän edustaja
Oma opettaja + työelämän edustaja
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja + työelämän edustaja
Oma opettaja + työelämän edustaja
Oma opettaja + työelämän edustaja
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja + työelämän edustaja
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja
Oma opettaja
Oma opettaja + työelämän edustaja
Oma opettaja + toinen opettaja toiselta alalta
Oma opettaja
Oma opettaja

Opiskelijakysymysten vastaukset

6. Mielipiteesi LVISKA-suunnitelman mukaisesta laitteistosta

- Ohjelma on todella mielenkiintoisen kuuloinen ja olisi kiva päästä käyttämään sitä pian oman alan harjoituksissa sekä oppia jotain uutta.
- ihan hyvä
- siisti
- Ei ole mielipidettä
- Ihan hyvältä kuulostaa
- ihan mielenkiintoiselta kuulostaa
- hyödyllinen
- Ei ole mielipidettä
- hyvä juttu
- Ihan hyvä
- Hyvä laitteisto
- Hyvä ja käytännöllinen idea, joka helpottaa työskentelyä monella eri tasolla. Rakennus- ja suunnittelualan mennessä kohti uusiutuvia energialähteitä ja automaatiota tällainen järjestelmä olisi mahdollisesti yksi edelläkävijöistä muovaten alan tulevaisuutta
- Kuulostaa hyvältä
- hyvältä näyttää
- aika hyvä
- ihan hyvä suunnitelma
- Mielenkiintoinen
- EBIN
- Kuulostaa ihan hyvältä!
- Hyvä suunnitelma

Kysymykset työelämän edustajille



Oppimisympäristön kehittäminen, kysely työelämän edustajille

1. Toimiala

- ☐ Talotekniikka
- ☐ Sähkö
- ☐ Automaatio
- ☐ Kiinteistönhoito

2. Yritystyyppi

- ☐ Asennusliike
- ☐ Suunnittelu/-insinööritoimisto
- ☐ Asennus/suunnittelu
- ☐ Huolto/kunnossapito

3. Vastaajan asema yrityksessä

- ☐ Asentaja
- ☐ Toimihenkilö
- ☐ Ylin johto

4. Siemens on uuden LVISKA- oppimisympäristön pääautomaatiojärjestelmä. Rinnakkaiseksi järjestelmäksi on valittu Ouman. Kumpi Oumanin järjestelmistä soveltuisi paremmin kohteeseen?

- ☐ Vapaasti ohjelmoitava Flexiot LVI-ohjaukseen. <https://youtu.be/2DH0JgNmDlo>
- ☐ Yksikkösäätimet EH-105 IV-koneen ohjaukseen ja S-203 lämmityspiirien ohjaukseen <https://ouman.fi/tuotteet/yksikkosaatimet/>
- ☐ En osaa valita järjestelmien väliltä

Kysymykset työelämän edustajille

5. Mielipiteesi LVISKA-suunnitelman mukaisesta laitteistosta

- ☐ Laitteisto on asianmukainen
- ☐ Laitteisto ei vastaa työelämän tarpeisiin
- ☐ Haluaisin keskustella laitteiston kehittämisestä -> sähköposti tommi.puustinen@riveria.fi

6. Mahdolliset koulutustarpeet yrityksenne henkilöstölle esitellyllä laitteistolla:

- ☐ LVI-laitteiston (IV ja lämmitys) peruskäyttö
- ☐ Lämpöpumput
- ☐ Ilma- ja vesivirtojen mittaus ja säätö
- ☐ Uusiutuvan energian laitteet (tuuligeneraattori, aurinkopaneelit ja -keräimet)
- ☐ Automaatiojärjestelmä (Siemens tai Ouman)
- ☐ Heikkovirtajärjestelmät (turva, palo, valaistus jne)
- ☐ Ei ole koulutustarpeita

7. Mikäli koulutustarpeita olisi, kouluttajana olisi hyvä olla

- ☐ Oppilaitoksen opettaja
- ☐ Laittevalmistajan edustaja
- ☐ Yrityksesi edustaja
- ☐ Ei merkitystä

8. Mainitse yksi tai useampi työelämään liittyvä tehtävä, jota laitteistolla voisi harjoitella:

Kirjoita vastaus

Työelämäkyselyn vastaukset

Taulukko 1: Työelämän vastaukset kysymys 1-3.

1. Toimiala	2. Yritystyyppi	3. Vastaajan asema yrityksessä
Automaatio	Huolto/kunnossapito	Asentaja
Automaatio	Asennus/suunnittelu	Ylin johto
Automaatio		Toimihenkilö
Sähkö	Suunnittelu/-insinööri-toimisto	Toimihenkilö
Sähkö	Suunnittelu/-insinööri-toimisto	Toimihenkilö
Sähkö	Asennus/suunnittelu	Ylin johto
Talotekniikka	Suunnittelu/-insinööri-toimisto	Toimihenkilö
Talotekniikka	Huolto/kunnossapito	Ylin johto
Talotekniikka	Asennusliike	Toimihenkilö
Talotekniikka	Suunnittelu/-insinööri-toimisto	Toimihenkilö
Talotekniikka	Asennus/suunnittelu	Ylin johto
Talotekniikka	Suunnittelu/-insinööri-toimisto	Toimihenkilö

Taulukko 2: Työelämän vastaukset kysymys 4-5,7.

4. Kumpi Oumanin järjestelmä	5. LVISKA- laitteisto	7. Kouluttaja
Vapaasti ohjelmoitava Flexiot LVI-ohjaukseen.	Laitteisto on asianmukainen	Laitevalmistajan edustaja
Vapaasti ohjelmoitava Flexiot LVI-ohjaukseen.	Laitteisto on asianmukainen	Ei merkitystä
En osaa valita järjestelmien väliltä	Laitteisto on asianmukainen	Oppilaitoksen opettaja
Yksikkösäätimet EH-105 ja S-203	Laitteisto on asianmukainen	Laitevalmistajan edustaja
En osaa valita järjestelmien väliltä	Laitteisto on asianmukainen	Ei merkitystä
En osaa valita järjestelmien väliltä	Laitteisto on asianmukainen	Laitevalmistajan edustaja
Vapaasti ohjelmoitava Flexiot LVI-ohjaukseen.	Laitteisto on asianmukainen	Ei merkitystä
Yksikkösäätimet EH-105 ja S-203	Laitteisto on asianmukainen	Laitevalmistajan edustaja
En osaa valita järjestelmien väliltä	Laitteisto on asianmukainen	Ei merkitystä
Yksikkösäätimet EH-105 ja S-203	Laitteisto on asianmukainen	Oppilaitoksen opettaja
Vapaasti ohjelmoitava Flexiot LVI-ohjaukseen.	Laitteisto on asianmukainen	
Yksikkösäätimet EH-105 ja S-203	Laitteisto on asianmukainen	Laitevalmistajan edustaja

Työelämäkyselyn vastaukset

6 Mainitse yksi tai useampi työelämään liittyvä tehtävä, jota laitteistolla voisi harjoitella:

- Modbus väyläliitynnät (jos toimintavalmis iv-kone omalla automatiikalla) Modbus liitynnät EC-puhaltimissa. Jäätymissuojien toteuttamistapa riippuu puhaltimen valinnasta. Työelämässä erityisesti ongelmia Modbusrekistereiden kanssa ja koneiden käyttöönotossa. Vakiopaineohjauksen toiminta iv-koneessa ja vakiopaineohjauksen ymmärtäminen. Rakennusautomaation kokonaisvaltainen ymmärtäminen kaikkien osapuolien kesken. Toimintakokeet. Yhteistyön korostaminen toimintakokeissa. Järjestelmien testaamiseen ja käyttöönottoon tarvitaan kaikkien osapuolten panosta (sähkö, lvi, rau)
- Energian käytön optimoinnin harjoittelu laitteistosta saatavan mittausdatan avulla, esimerkiksi valaistuksen läsnäolotunnistuksen hyödyntäminen tilan ilmanvaihdon tehostuksessa. Sitä kautta saadaan reaaliaikaisempi tieto kuin tilassa/kanavassa olevalla CO₂-mittauksella. Muitakin vastaavia välillisen mittauksen tapoja löytyy. Eri järjestelmien integraatio sekä käyttöönotto.
- Järjestelmä ja laitetuntemus. Talotekniikan automaation ymmärtäminen
- Virtaamamittaus ja säätötyöt, huoltotöitä, vian etsintää ja ongelman ratkaisua.
- Kokonaisuus on varsin monipuolinen, perusteet laitteista yleensä. IV-koneen tuloilman sarjasäädön toiminta, säätöportaiden toiminta/järjestys. Kanavapainesäädössä säätimen viritysharjoitus, prosessi antaa vääristä säädinparametreit nopean palautteen. Mahdollisimman paljon väylä-laitteita: -taajarit, energia-/sähkömittarit, lämpöpumput, jne
- Monipuolisen talotekniikka kokonaisuuden operointi ja prosessien välisen riippuvuuksien hahmottaminen.
- TATE ja Prosessiautomaation välinen kommunikointi.
- Verkon yli tehtävä diagnostiikka sekä huoltotyö, johon esimerkiksi ICT-alan opiskelijat voisivat osallistua. Nykyiset laitteet keskustelevat verkon yli keskenään, joten mielestäni perusymmärrys verkon ja ohjelmiston rakenteesta on tärkeää. Mobiilisovellukset ovat nykyisessä IT-alassa kaikki kaikessa, joten niiden käyttöönottoa kannattaa harkita järjestelmää valitessa. Kokonaisuudessaan järjestelmät vaikuttavat sellaisilta, että niihin tutustuminen olisi monen eri alan opiskelijoiden kannalta hyvää kokonaisvaltaista oppimista.
- Ilmavirtojen säätö, heittokuviot, ilmamäärien mittaus. Eri energioiden hyödyntäminen laitteistoissa