

Markku Leino

Lämmitystekniikan oppimisympäristön suunnitelma Vantaan ammattiopisto Variaan

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikan tutkinto-ohjelma

Insinööriytyö

8.5.2014

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Markku Leino Lämmitystekniikan oppimisympäristön suunnitelma Vantaan ammattiopisto Variaan 30 sivua 8.5.2014
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka
Ohjaajat	opetusalojohtaja Kaarlo Lukkarila lehtori Hanna Sulamäki
<p>Tässä insinööriyössä esitetään Vantaan ammattiopisto Varian lämmitysjärjestelmän oppimisympäristön suunnitelma. Lähtökohtana opinnäytetyön tekemiselle oli todellinen tarve saada aikaan suunnitelma uudelle oppimisympäristölle, joka palvelee kaikkia Variassa talotekniikkaa ja kiinteistöhoitoa opiskelevia. Tarvekartoitus tehtiin tutkimalla olemassa olevia määräyksiä ja keskustelemalla työelämän kumppanien kanssa.</p> <p>Työ on rajattu koskemaan vain lämmitystekniikan fyysistä oppimisympäristöä. Samaan aikaan suunnitellaan kiinteistöhoitajien ja ilmanvaihtoasentajien oppimisympäristöjä. Osin kaikki järjestelmät liittyvät toisiinsa.</p> <p>Insinööriyössä vertaillaan muissa oppilaitoksissa olemassa olevia järjestelmiä, joista sitten poimitaan ideoita, joita käytetään hyväksi suunnitelmaa luodessa. Tämän työn tuloksena tulee olemaan suunnitelma lämmitystekniikan oppimisympäristön puitteiksi. Suunnitelma on pohjana keväällä 2014 alkavalle rakentamisvaiheelle.</p> <p>Tämä työ tulee parantamaan putkiasentajien ja kiinteistöhoitajien opetusjärjestelyjä ja niiden työelämävastaavuutta. Insinööriyön ansiosta olemme käyttäneet paljon enemmän aikaa asioiden suunnitteluun ja niiden eteenpäin viemiseen, kuin se olisi normaalin työajan puitteissa ollut mahdollista.</p>	
Avainsanat	oppimisympäristö, opiskelija, ammatillinen koulutus, lämmitystekniikka

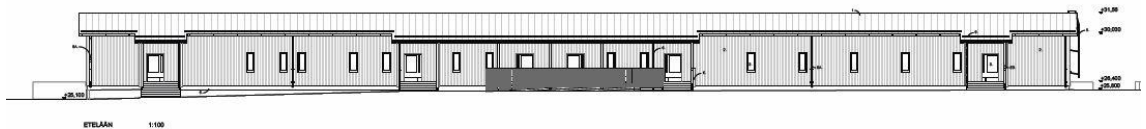
Author Title Number of Pages Date	Markku Leino Designing a heating technology learning environment to the Vantaa vocational college Varia 30 pages 8 May 2014
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineering
Specialisation option	HVAC Engineering
Instructors	Kaarlo Lukkarila, Head of Department Hanna Sulamäki, Senior Lecturer
<p>The aim of this final year project was to design a heating technology learning environment to the Vantaa vocational college Varia. The school was in the need of a new learning environment for the plumbers and property maintenance operatives. A needs analysis was carried out by studying the existing regulations and discussing the matter with working life partners.</p> <p>This project was limited to cover only the physical learning environment of heating technology. At the same time, learning environments were designed for building managers and ventilation pipefitters. The systems are, however, partially interconnected.</p> <p>The main purpose of this Bachelor's thesis was to benchmark the existing systems of other educational institutions, mainly vocational schools. The result was a plan for a learning environment for heating technology. The plan is the basis for the construction which begins in the spring of 2014.</p> <p>This work will improve the pipefitters' and janitors' teaching arrangements and their working conditions. Due to the thesis, a lot more time was used in the planning than it would have been possible during normal working hours.</p>	
Keywords	learning environment, student, vocational education, heating technology

Sisällys

1	Johdanto	1
2	Pedagoginen näkökulma	2
2.1	Oppimiskäsitys	2
2.2	Oppimisympäristö	3
2.3	Oppimisen järjestelyt tällä hetkellä ja tulevaisuudessa	5
3	Oppimisympäristön lämmitysjärjestelmille asetettavia vaatimuksia	7
3.1	Perinteiset järjestelmät	8
3.2	Työelämän tarpeet	8
3.3	Tulevaisuuden tarpeet	9
3.3.1	Uusiutuvan energian direktiivi (RES-direktiivi)	9
3.3.2	Energiatehokkuusvaatimukset	10
3.4	Tutkinnon perusteiden asettamat vaatimukset	11
3.4.1	Talotekniikan perustutkinto, putkiasentaja	11
3.4.2	Kiinteistöpalvelujen perustutkinto	14
4	Oppimisympäristöjen vertailuanalyysi	15
4.1	TTS Työtehoseuran tutkimuslaitteisto	16
4.2	Pohjois-Karjalan ammattiopisto	17
4.3	Berufsbildungszentrum am NOK, Rendsburg, Saksa	18
4.4	Emil Possehl Schule (EPS), Lyypekki, Saksa	18
4.5	EUC Sjælland, Næstved, Tanska	19
4.6	Alfa-College, Groningen, Hollanti	19
5	Oppimisympäristön suunnittelu	20
5.1	Lämmitystekniikan oppimisympäristö	20
5.2	Oppimisympäristön LV-suunnitelma	24
5.3	Oppimisympäristöön liittyvät oppimistehtävät	27
6	Pohdintaa	29
	Lähteet	30

1 Johdanto

Vantaan ammattiopisto Variassa on alkanut kiinteistöpalvelujen perustutkinnon toisen asteen koulutus syksyllä 2013. Koulutusohjelmalle on rakennettu uusi väliaikainen rakennus (kuva 1) Varian Tennistien toimipisteen sisäpihalle. Tilaelementtikoulussa on kolme normaalia luokkahuonetta ja neljä työsalia. Isoin työsalia on kiinteistöhoitajien oma oppimisympäristö. Kahteen pienempään tilaan tulee Varian talotekniikan opiskelijoita palvelevia työsaleja. Yhteen tilaan on suunniteltu rakennettavan lämmitystekniikan oppimisympäristö.



Kuva 1. Varian uusi lisärakennus Tennistien toimipisteessä [1]

Työn tavoitteena on suunnitella oppimisympäristö lämmitystekniikan opiskelua varten. Ajan hengen mukaan laboratorioon on ajatuksena asentaa järjestelmiä, jotka käyttävät uusiutuvaa energiaa, unohtamatta kuitenkin perinteisiä ratkaisuja.

Tämän insinööriyön ajatuksena ja punaisena lankana yritän pitää opiskelijälähtöisyyttä. Ei ole siis tarkoitus rakentaa hienoa laboratoriota, jota on kiva näyttää vierailijoille, vaan oppimisympäristö, jonka avulla on mahdollista innostaa opiskelijoita oppimaan.

2 Pedagoginen näkökulma

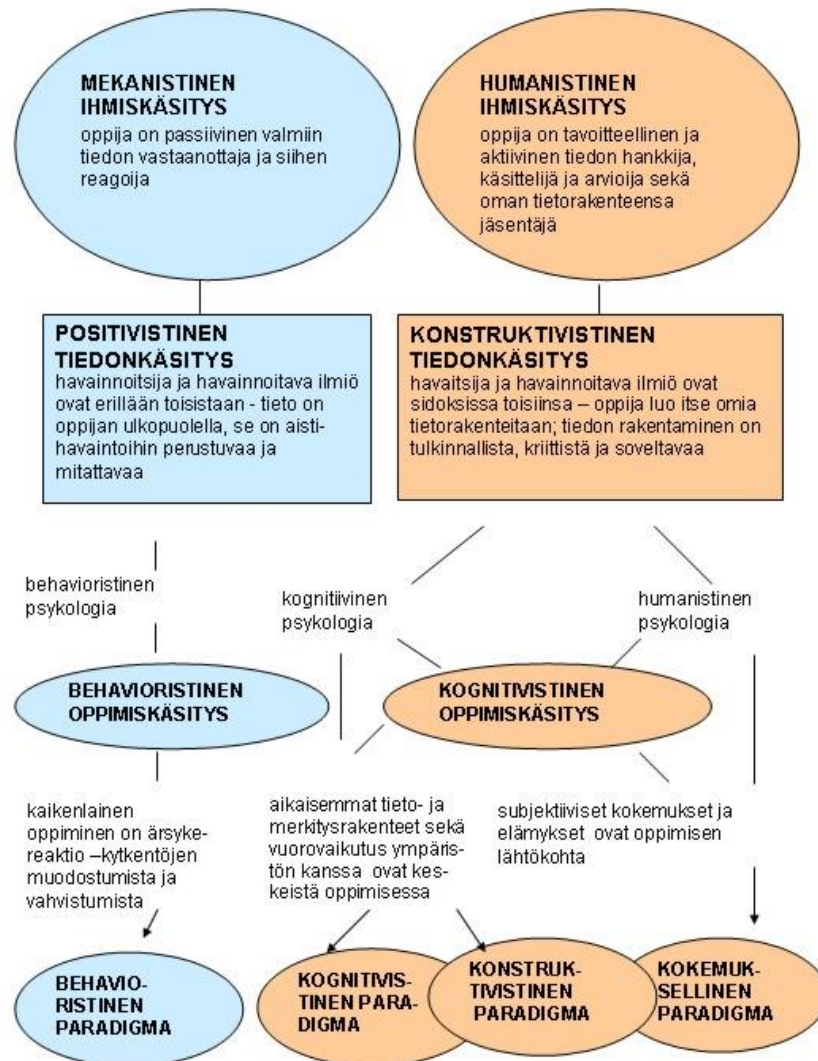
2.1 Oppimiskäsitys

Jokaisen opettajalla pitää olla käsitys omasta oppimiskäsityksestään, jotta hän voi parhaalla mahdollisella tavalla tehdä vaativan työnsä. En nyt tarkoita sitä, että on hyvä asia, jos opettaja on päättänyt, että hän on behavioristi ja toimii siten jokaisessa eteen tulevassa tilanteessa. Hänen on hyvä avata silmänsä huomaamaan, että on muitakin mahdollisuuksia.

Opiskelija on ainutlaatuinen yksilö, joka oppii parhaiten omalla tavallaan. Tämä aiheuttaa tietysti ongelmia opetuksen järjestelyihin. Emme voi olettaa, että kaikki oppisivat samalla lailla laittamalla kaikki samaan tilaan ja esittämällä jokin opetettava asia, niin kuin ne on opittu oman opiskelumme historian ajan tekemään. Vanha totuus on että opettajan on todella vaikea yrittää omaksua mitään muuta tapaa opettaa kuin miten hänelle on nuorempana opetettu.

Kuvan 2 kaaviossa esitetään oppimiskäsitysten teoreettiset lähtökohdat. Mielestäni siinä oleva lause oppijasta tavoitteellisena ja aktiivisena tiedon hankkijana sekä oman tietorakenteensa jäsentäjänä on hieno. Jos ymmärrämme ihmisen tuollaisena, olemme jo pääsemässä opettamisesta oppimiseen. Oppija on tärkeä, ja opettajan tulisi siirtyä ohjaajaksi pois korokkeelta. Emme voi unohtaa kuitenkaan, että behavioristinen tapa toimii myös hyvin joissakin tilanteissa.

OPPIMISKÄSITYSTEN TEOREETTISET LÄHTÖKOHDAT



Kuva 2. Oppimiskäsitysten teoreettiset lähtökohdat [2]

2.2 Oppimisympäristö

Oppimisympäristöllä tarkoitetaan sellaista paikkaa, tilaa, yhteisöä tai toimintakäytäntöä, jossa pyritään edistämään oppimista ja ihmisillä on käytössään erilaisia resursseja ongelmien ratkaisemiseksi ja asioiden ymmärtämiseksi [3, s. 15]. Tämän määritelmän

mukaan mitään ympäristöä ei voida sulkea pois, kun puhutaan oppimisesta. Usein kuulee sanottavan, että maailma on oppimisympäristö.

Oppimista tapahtuu kaikkialla, missä oppija on kiinnostunut oppimaan tai saavuttamaan jonkun mielekkään asian. Esimerkkinä voin käyttää tässä itseäni. Ostimme vaimoni kanssa tilan Pohjois-Karjalasta seitsemän vuotta sitten. Tontilla sijaitsee vuonna 1928 rakennettu hirsitalo, saunarakennus ja kaksi liiteriä. Paikka oli ollut kylmillään jo 10 vuotta ja erittäin huonossa kunnossa. Omat käden taitoni olivat jo hieman ruostuneet, mutta kesäpaikkamme pitää saada kuntoon. Nyt on tullut opittua perinnerakentamista, pintakäsittelyä, sähkötöitä ja muita maalla tarvittavia käden taitoja monelta eri kulmalta. Oppimisessa on ollut ja on edelleen mahtava flow-tunne. Tämän saman kokemuksen soisi opiskelijoillemme. Oppimisessa on yksinkertaistettuna mielestäni pääasiassa kyse oppijan omasta halusta, motiivista, hänen intresseissään saavuttaa jotain.

Kaikkein paras oppimisympäristö oppia ammattiin on luonnollisesti se ympäristö, jossa kyseistä ammattia harjoitetaan. Onneksi meillä toisen asteen koulutuksessa on työpajoilla tapahtuvaa oppimista. Pidän edelleen työssäoppimista parhaimpana uudistuksena (Laki ammatillisesta koulutuksesta (630/1998)), vaikka se tulikin voimaan jo ennen vuosituhannen alkua. Työssäoppiminen kouluttaa opiskelijasta yritykselle parhaimmassa tapauksessa rautaisen ammattilaisen kyseisen yrityksen tarpeisiin. Tämä vaatii tietenkin kaikilta osapuolilta vahvaa sitoutumista ja kauaskantoista näkemystä kehittää yrityksen henkilöstöstä alan parhaita työntekijöitä. Väitän, että LVI-alalla tärkein tuotannon tekijä on kuitenkin asentaja työmaalla. Häneen pitää satsata, jos haluaa yrityksen pärjäävän.

Oppimisympäristö voidaan jakaa neljään osaan:

- 1) Fyysinen tila välineineen, jota kutsutaan fyysiseksi oppimisympäristöksi
- 2) Psykologiseen oppimisympäristöön on liitetty käyttäytymismalleja
- 3) Sosiaalinen oppimisympäristö, jolla tarkoitetaan siinä ilmeneviä ihmissuhteita ja vuorovaikutustilanteita
- 4) Pedagoginen oppimisympäristö, joka paneutuu itse oppimistoimintaan. [3, s. 20].

Tässä insinööriyössä paneudutaan pääasiassa fyysiseen oppimisympäristöön. Rakenteilla oleva lämmitystekniikan oppimisympäristö on vain pieni osa isosta kokonaisuudesta. Kyseessä on siis fyysinen ympäristö, jota voidaan käyttää hyväksi monella eri tapaa. Työsaleja, ”laboratorioita”, luokkahuoneita, verkko-oppimisalustoja ja erilaisia ympäristöjä tarvitaan, koska opiskelijat eivät välttämättä pääse työssäoppimisen aikana tekemisiin kaikkien mahdollisten laitteiden ja järjestelmien kanssa. Ennen työssäoppimista pitää kuitenkin tietää ja osata paljon päästäkseen tekemään asennuksia työmaalla. Hyvän oppimisympäristön tulee tukea kaikkia mahdollisia tapoja oppia.

Fyysisellä oppimisympäristöllä on huomattava vaikutus oppimistuloksiin. Aktiivisessa oppimisympäristössä opiskelien oppimistulokset paranevat huomattavasti verrattuna passiiviseen. Ympäristö, jossa työskentely tapahtuu, voi siis parhaimmillaan auttaa opiskelijaa ylittämään itsensä. [4]

Aksovaaran ja Maunonen-Eskelisen mukaan valaistuksella, äänimaailmalla ja väreillä on merkitystä oppimisen ja viihtyvyyden kannalta. Hämärä valaistus rauhoittaa ja rentouttaa oppimistilanteessa, kun taas kirkas valaistus tukee aktiivisuutta. Valaistuksen tulee olla säädeltävissä erilaisten opetusmenetelmien tarpeisiin. Värit lisäävät oppimisen tehokkuutta 5–10 %, vähentävät poissaoloja ja tukevat tilan käyttäjien moraalista ulottuvuutta. Värit rauhoittavat, lisäävät kiinnostusta ja vaikuttavat tunteisiin. Ääniympäristö on varsin tärkeä tekijä oppimisessa. [4]

Luokkahuoneita ja perinteisiä informointitapoja tarvitaan edelleen, kun halutaan ohjeistaa isolle ryhmälle kaikille kuuluvia yhteisiä asioita. Ei siis pidä ajatella, että opettajajohdoiset opetustuokiot ovat roskakoppaan heitettäviä tapoja. Niille on edelleen paljonkin tarvetta.

2.3 Oppimisen järjestelyt tällä hetkellä ja tulevaisuudessa

Ammattia tukevat yhteiset opinnot suoritetaan pääsääntöisesti luokkahuoneopetuksena ryhmäkohtaisesti. Jokaiselle opiskelijalle tehdään henkilökohtainen opiskelusuunnitelma (HOPS), jonka mukaan hän osallistuu opintoihin.

Nykyinen talotekniikan ammatillisten opintojen tilanne Variassa on hyvä, mutta jäykkä. Opiskelijaryhmät kulkevat ryhmäkohtaista opintopolkuaan suorittaen ryhmässä ennalta määrättyä reittiä. Opintojen suorittamiseksi on opiskelijan oltava koulussa ja työssäoppimisessa tietty aikamäärä. Opiskelija kulkee ryhmänsä mukana kaikissa opinnoissa. Riippumatta yksittäisen opiskelijan etenemisvauhdista hän ei voi valmistua muuta ryhmää aikaisemmin. Ollaan tilanteessa, jossa isossa ryhmässä mennään hitaimmin kulkevan mukaan. Tämä on tietenkin hyvä niille, joiden mukaan edetään. Nopeammin oppivat kaverit kyllästyvät, ja heidän motiivinsa laskee.

Vuonna 2015 tullaan ottamaan käyttöön osaamispisteet, jolloin oppiminen irrotetaan virallisestikin ajasta. Tämä mahdollistaa opintojen uudelleenjärjestelyn. Mielestäni meidän tulee rakentaa oppimisjärjestelyt uudella tavalla. Opintojen pitää olla opiskelijalähtöisiä ja heidän oppimistyyliään tukevia. Talotekniikkaan pitää luoda jokaista tutkinnon osaa koskeva tehtävä/projektipankki. Se voi sijaita verkko-oppimisalustalla tai vaikkapa työsalin kaapissa kansiossa. Ehkä kuitenkin on järkevää tehdä tehtävät sähköisessä muodossa.

Tehtävät, jotka vaativat työsalin, tehdään, opettajan ohjauksessa, opiskelijan aikataulun mukaan. Tämä vaatii työsalivarauksen tietyille päiville viikossa, jolloin on mahdollista tehdä kyseessä olevia tehtäviä. Näinä päivinä opiskelija tulee tekemään omaa tehtäväänsä omaan tahtiinsa. Näin ne, jotka kykenevät etenemään itsenäisesti ja nopeammin saavat siihen mahdollisuuden. Hitaammin etenevällä on näin mahdollisuus saada henkilökohtaisempaa ohjausta.

Opiskelijoille tehdään henkilökohtainen opiskelusuunnitelma opintojen alkuvaiheessa ja suunnitelmaa päivitetään tarpeen mukaan. Dokumenttiin lisätään kaikki tehtävät ja projektit, jotka opiskelijan tulee suorittaa sekä niiden suoritusjärjestys. Projektit pitää rakentaa siten, että oppimiskokemus rakentuu aina edellisen päälle.

Edellä esitetyn kaltaisessa järjestelyssä ei ole enää perinteisiä opettajajohtoisia teoriatunteja. Opettajalle määritellään tietyt ohjauspäivät viikosta kalenteriin. Niissä selvitetään henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman tilannetta, suoritettuja opintoja ja ohjeistetaan tehtävissä ilmenneitä ongelmia ja annetaan niistä palautetta. Tehtävien palautus tapahtuu pääsääntöisesti verkko-oppimisympäristöön.

Käsillä tekemisen perustaitoja opiskellaan nykyään ja tulevaisuudessakin työsalissa, jossa on hyvät ja nykyaikaiset työkalut ja välineet. Tehtäväpankista haetaan järjestyksessä kyseiseen tutkinnon osaan liittyvä tehtävä ja opettaja antaa avaimen työkalulaukkuun ja tarvittavat työkalut kuitille. Opettaja on koko ajan läsnä. Päivän päätteeksi työkalut ja siivous tarkistetaan. Jos työ on tullut valmiiksi, opettaja arvioi ja pyrkii antamaan kannustavan palautteen siitä. Opintojen alkuvaiheessa on hyvä edetä koko ryhmän kanssa yhdessä ja opettaa kaikkien tarvittavien työkalujen ja koneiden työturvallinen käyttö ennen itsenäistä työskentelyä.

Työssäoppimista Vantaan ammattiopistossa talotekniikan koulutusohjelmissa on tällä hetkellä 32 opintoviikkoa. Koko tutkinnon laajuus on 120 opintoviikkoa. Tulevaisuuden työssäoppimisen määrää ei voi vielä tietää, mutta opetushallitus määrittää minimin vuoden 2015 uudistuksessaan. Jollain todennäköisyydellä se on sama 20 opintoviikkoa kuin nytkin. Työssäoppimisen laatuun pitää myös tulevaisuudessa satsata.

Uuteen lämmitystekniikan oppimisympäristöön asennetaan tämän insinööriyön suunnitelman mukaiset tarvittavat uudet järjestelmät, joihin tehdään myös tarpeellinen määrä oppimistehtäviä opiskelijoille.

3 Oppimisympäristön lämmitysjärjestelmille asetettavia vaatimuksia

Lähden siitä ajatuksesta, että Vantaan ammattiopisto Varian putkiasentajiksi ja kiinteistöhoitajiksi valmistuvilla opiskelijoilla on kokonaisvaltainen käsitys kaikista yleisimmistä lämmitysjärjestelmistä ja niiden käytöstä valmistuttuaan Variasta. Tämän takia on syytä pohtia tarkkaan mitä oppimisympäristöön on tarpeen asentaa ja minkälaisia asioita siihen on sisällytettävä, jotta oppimiskokemuksesta tulee jopa voimaannuttava.

Teknisten asioiden opiskelun lisäksi nykyaikana oppimisympäristön suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös palveluliiketoiminnan asettamat vaatimukset. Tulevaisuudessa huoltoasentajien koulutukseen tullaan Variassa panostamaan, joten palvelutuotannon ja asiakaspalvelun oppiminen pitää ottaa huomioon.

3.1 Perinteiset järjestelmät

Perinteisistä järjestelmistä varsinkin pääkaupunkiseudulla kaukolämpö on niin yleinen, ettei pääkaupunkiseudulla toimiva putkiasentaja tai tekninen kiinteistöhoitaja voi olla törmäämättä kaukolämmitysjärjestelmiin.

Lähes joka toinen suomalainen asuu kaukolämpötalossa, mikä tekee kaukolämmöstä Suomen yleisimmän lämmitysmuodon. Noin 90 prosenttia asuinkerrostaloista, noin puolet rivitaloista sekä valtaosa maamme julkisista rakennuksista lämmitetään kaukolämmöllä. [5] Pääkaupunkiseudulla kaukolämpötalossa asuu suurin osa asukkaista.

Uuteen oppimisympäristöön ei asenneta kaukolämmitysjärjestelmää, koska sellaisia on jo kaksin kappalein vanhassa LVI-laboratoriossa. Vanhat järjestelmät tullaan nykykaistamaan niille sijoilleen. Vanhassa laboratoriossa on myös öljykattila, jonka paikalle asennetaan kattila, jossa voidaan käyttää energiamuotoina öljyä, bioöljyä, puuta, pellettiä sekä sähköä. Uuteen oppimisympäristöön ei ole järkevää asentaa savupiippua, koska sellainen vanhastaan jo on ja paviljonkirakennus on ”väliaikainen” rakennus, joka tullaan purkamaan siinä vaiheessa, kun pysyvä rakennus on valmis.

3.2 Työelämän tarpeet

Vantaan ammattiopisto Variassa toimivien alakohtaisten neuvottelukuntien tehtävänä on edistää alakohtaisesti yhteistyötä alueen työelämän kanssa. Neuvottelukunnat toimivat yhteistyöelimenä työelämän suuntaan opetussuunnitelmien laadinnassa ja niitä päivitettäessä sekä ammattiopiston toimintaa ja linjauksia suunniteltaessa. [6.]

Talotekniikan neuvottelukunnassa on putki- ja IV-puolen työnantajien ja työntekijöiden edustajia. Kiinteistöhoitajien asioita hoitaa alkuvaiheessa talotekniikan neuvottelukunta. Neuvottelukunnan kanssa keskusteltuani tulini siihen lopputulokseen, että meidän on erittäin hyvä rakentaa uusiutuvaa energiaa käyttäviä järjestelmiä, koska niitä rakennetaan yhä enemmän pääkaupunkiseudullekin. Opiskelijoiden tietämyksen kasvu, tutkiminen ja ennen kaikkea käsillä tekeminen ennen työssäoppimiseen lähtöä koettiin hyvin tärkeäksi.

Variassa opiskelijat ovat olleet mukana työssäoppimisessa jo sen piloteissa vuodesta 2000 lähtien. Tämän jälkeen työssäoppiminen on ollut myös osa opettajien arkea. Opettajien tehtävänä on ollut valvoa ja seurata työssäoppimisen laatua. Työmailla pyöriessä ja asentajien kanssa keskustellessa olen joutunut todella useasti vastaamaan kysymykseen: ”Mitä te siellä koulussa oikein opettatte?”. Selvitettyäni työpaikkaohjaajan, opettajan ja työnantajan vastualueet opiskelijan oppimisen näkökulmasta olen itse esittänyt vastakysymyksen: ”Mitä sinun mielestäsi koulussa pitäisi opettaa?”. Lähes jokaisella kerralla vastauksena asentajalta olen saanut, että piirustusten lukutaitoa, osien tuntemusta ja hitsausta.

Vaikka nykyään on yrityksiä, joissa ei enää paljon hitsata, pidän taitoa tärkeänä putkiasentajan työn kannalta. Kaikkein parhaiten asentaja oppii osia tuntemaan asentaessaan niitä. Hitsaamaan oppii hitsaamalla. Piirustusten lukutaitoa pystyy parantamaan myös työssäoppimisen aikana asentamalla kuvien mukaan. Asennuspiirustusten ymmärtäminen on sellainen asia, jota voidaan opiskella myös piirtämällä ja tutustumalla järjestelmiin piirustusten avulla. Tähän voimme vastata oppimisympäristön avulla.

Huoltopuolella samat asiat toistuvat, mutta huollon näkökulmasta opiskelijoiden on asiakaspalvelun lisäksi osattava hakea vikoja järjestelmistä. Oppimisympäristöihimme on siis saatava vikojen hakuun ja huoltoon liittyviä tehtäviä.

3.3 Tulevaisuuden tarpeet

3.3.1 Uusiutuvan energian direktiivi (RES-direktiivi)

Euroopan unioni on antanut RES-direktiivin 2009/28/EY uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. Sen mukaan vuoteen 2020 mennessä uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuus nostetaan EU:ssa 20 prosenttiin energian loppukulutuksesta ja 10 prosenttiin liikenteen energian loppukulutuksesta.

Direktiivi tuo paineita myös toisen asteen koulutukselle. Direktiivin liite IV, kohta 2 ohjeistaa opetusta:

Biomassa-, lämpöpumppu-, aurinkosähkö- ja aurinkolämpöjärjestelmien sekä matalalta geotermistä lämpöä ottavien järjestelmien asentajien sertifiointi tapahtuu akkreditoidussa koulutusohjelmassa tai akkreditoidun kouluttajan toimesta [7, liite IV, kohta 2.].

Vantaan ammattiopisto Varia on organisoinut Opetushallituksen toimeksiantona RES-direktiivin mukaisten tutkinnon osien valmistelutyön, jonka tuloksena talotekniikan perustutkintoa laajennetaan 1.8.2015. Varia on myös sitoutunut näiden tutkinnon osien järjestämiseen. Näiden uusien tutkinnon osien kouluttamiseksi tarvitaan laitteita ja järjestelmiä, joilla voidaan kouluttaa uusien tutkinnon osien vaatimusten mukaisia asioita. Tähän voidaan vastata osaltaan uuden oppimisympäristön avulla.

Ammatillisen koulutuksen järjestäjän on aina oltava tietoinen uusista koulun seinien ulkopuolella tapahtuvista asioista. Opettajille se asettaa vaatimuksen olla hereillä. Poteroon ei saa jäädä makaamaan, vaan katse on suunnattava eteenpäin.

3.3.2 Energiatehokkuusvaatimukset

Energiatehokkuusvaatimukset asettavat myös rakennuksiin asennettaville järjestelmille uusia haasteita. Saadakseen rakennusluvan pitää talojen nykyisin olla energiatehokkaita. Rakennuksien kokonaisenergiakulutuksia laskettaessa uusiutuvaa energiaa käyttävillä taloilla on etulyöntiasema esimerkiksi suoraa sähkölämmitystä käyttäviin verrattuna. [8.] Tässäkin on yksi hyvä syy siihen, miksi uusiutuvaa energiaa käyttäviä järjestelmiä on järkevää opettaa tulevaisuuden putkiasentajille.

LVI-alalle Suomen rakentamismääräyskokoelman osa D3 rakennusten energiatehokkuudesta on hyvä. Jos E-luvun korjauskertoimia ei olisi, asiakkaan näkökulmasta rakennuksiin ei kannattaisi kalliita järjestelmiä rakentaa, koska matalaenergiatalot lämpiävät pääosin ilmaisenergialla.

3.4 Tutkinnon perusteiden asettamat vaatimukset

Talotekniikan perustutkinnon ja kiinteistöpalvelujen perustutkinnon perusteiden pohjalta koulutuksen järjestäjä tekee opetussuunnitelman, joka on määräys koskien opetettavia asioita. Koulutuksen järjestäjä varaa koulutukseen tarvittavat voimavarat. Koulutuksen järjestäjä huolehtii opetussuunnitelmassa siitä, että opiskelija voi saavuttaa tutkinnolle asetetut tavoitteet, saa riittävästi opetusta ja tarvitsemaansa ohjausta koulutuksen järjestämistavasta riippumatta oppilaitoksen kaikkina työpäivinä, myös työssäoppimisen ja ammattiosaamisen näyttöjen aikana. [9, s. 21.]

Seuraavaksi selvitän, mitä opetussuunnitelmat velvoittavat opettamaan lämmitysjärjestelmistä ja onko niissä suoraan osaamisvaatimuksia, joiden pohjalta oppimisympäristö pitäisi rakentaa. Mainitsen vain niitä asioita, joita voidaan mahdollisesti opettaa lämmitystekniikan oppimisympäristössä. Jätän siis pois suoraan asiat, joita opiskellaan vain työssäoppimisen aikana tai asennusprojekteina työsaleissa. Koulussa opiskeltavia asioita opiskellaan luonnollisesti myös työssäoppimisen aikana.

3.4.1 Talotekniikan perustutkinto, putkiasentaja

Talotekniikan perustutkinnon perusteista on suoraan osaamisvaatimuksia liittyen lämmitysjärjestelmiin. Ensin on hyvä mainita Vantaan ammattiopistossa opiskeltavat putkiasennuksen tutkinnon osat.

Pakollisina opiskellaan

- lämmitysjärjestelmien asennus, 20 ov
- putkistojen hitsaus, 20 ov
- käyttövesi- ja viemärijärjestelmien asennus, 20 ov.

Valinnaisina ammatillisina tutkinnon osina Variassa opiskellaan

- LVI-korjausrakentaminen, 10 ov
- lämmitysjärjestelmien mittaukset ja tasapainotus, 10 ov
- LV-järjestelmien huolto, 10 ov
- LVI-suunnittelu, 10 ov.

Valinnaisista tutkinnon osista opiskelijat valitsevat 30 opintoviikkoa. Näiden lisäksi opiskellaan kaikille yhteisiä aineita 20 opintoviikkoa, ja valinnaisia opintoja on 10 opintoviikkoa. Näin ollen kokonaisopintoviikkomääräksi tulee 120.

Lämmitysjärjestelmien asennuksen tutkinnon osassa on seuraavia ammattitaitovaatimuksia, jotka pitää ottaa huomioon oppimisympäristön suunnittelussa:

- 1) Opiskelija osaa tehdä piirustusten ja työselityksen mukaisesti tavanomaiset lämmitysjärjestelmiin liittyvät asennustyöt.
- 2) Opiskelija osaa arvioida lämmitysjärjestelmien eroja ja soveltuvuutta sekä järjestelmien yhdistämismahdollisuuksia (hybridijärjestelmät).
- 3) Opiskelija tulkitsee LV-piirustuksia sekä LV-työselitystä ja tarvittavia rakennuksen yleisiin laatuvaatimuksiin liittyviä ohjeistuksia.
- 4) Opiskelija ymmärtää lämmön tuottoja, lämmitysjärjestelmien toimintaperiaatteen sekä niissä käytettävien laitteiden toiminnan.
- 5) Opiskelija valitsee itsenäisesti mittalaitteet sekä tarvittavat materiaalit sekä mittaa vesivirrat ja tietää, miten suunnitellut arvot asetetaan linjasäätöventtiileille.
- 6) Opiskelija asettaa automatiikan yksikkösäätimestä käyttäjälle tärkeimmät tiedot sekä ohjeistaa käyttäjää. [9, s. 28–30.]

Lämmitysjärjestelmien mittaukset ja tasapainotus tutkinnon osassa on puolestaan seuraavia vaatimuksia, jotka pitää ottaa huomioon

- 1) Opiskelija osaa lukea ja tulkita lämmitysjärjestelmien piirustuksia.
- 2) Opiskelija osaa tehdä tavallisimmat lämmitysjärjestelmissä tarvittavat mittaukset.
- 3) Opiskelija osaa tehdä mittauksissa vaadittavat laskutoimitukset ja käyttää nomogrammeja.
- 4) Opiskelija osaa soveltaa mittaustuloksia työn vaatimiin jatkotoimiin.
- 5) Opiskelija osaa tasapainottaa lämmitysverkoston vesivirrat jollakin tasapainotusmenetelmällä.
- 6) Opiskelija osaa käyttää lämmitysjärjestelmien automatiikkaa.
- 7) Opiskelija käyttää itsenäisesti lämmityksen automaattisia tasapainotuslaitteita.
- 8) Opiskelija tietää lämmitysjärjestelmien toimintaperiaatteet ja tietää niissä tasapainotukseen tarvittavat laitteet sekä niiden asennuskohteet.
- 9) Opiskelija tietää lämpötilojen, ilma- ja vesivirtojen ja äänitason mittausperusteita sekä niiden sovellutukset.
- 10) Opiskelija tietää lämmitysautomaation perusteet sekä toiminnot ja tulkitsee toimintakaavioita. [9, s. 98–100.]

LV-järjestelmien huolto -tutkinnon osan osaamisvaatimuksia:

- 1) Opiskelija paikantaa LV-järjestelmistä yleisimmät toimintahäiriöt ja tunnistaa niiden aiheuttajat.
- 2) Opiskelija osaa tehdä normaalit LV-järjestelmiin liittyvät laitteiden vaihdot ja korjaukset sekä niihin liittyvät työt. [9, s. 102–103.]

Putkistojen hitsaus, käyttövesi- ja viemärijärjestelmien asennus, LVI-korjausrakentamisen ja LVI-suunnittelun tutkintojen osissa ei ollut sellaisia osaamisvaatimuksia, joita opiskeltaisiin lämmitystekniikan oppimisympäristössä.

3.4.2 Kiinteistöpalvelujen perustutkinto

Vantaan ammattiopisto Variassa opiskeltava kiinteistöhoitajan tutkinto on nimeltään kiinteistöpalvelujen perustutkinto, kiinteistönhoidon koulutusohjelma, kiinteistöhoitaja. Variassa pyritään siihen, että valmistuvat kiinteistöhoitajat ovat teknisesti suuntautuneita hyvät asiakaspalvelutaidot omaavia ammattilaisen alkuja.

Pakolliset tutkinnon osat

- Asiakaslähtöisten kiinteistöpalvelujen tuottaminen, 10 ov
- Kiinteistön yleishoito ja valvonta, 20 ov
- LVI-järjestelmien hoito, 20 ov

Valinnaiset tutkinnon osat

- IV-koneiden huolto, 10
- Kiinteistön toimintakunnon arviointi, 10 ov
- Kiinteistöautomaation käyttäminen, 10 ov
- LV-järjestelmien huolto (sama kuin putkiasentajilla), 10 ov

LVI-järjestelmien hoito tutkinnon osan tutkinnon perusteissa on seuraavia ammattitaitovaatimuksia, jotka pitää ottaa huomioon oppimisympäristön suunnittelussa:

- 1) Opiskelija osaa toimia erilaisissa LVI-järjestelmien ylläpitoon liittyvissä asiakaspalvelutilanteissa.
- 2) Opiskelija osaa toteuttaa LVI-huoltopalveluja kiinteistöhoito- ja palvelusopimusten, viranomaismääräysten ja ohjeiden mukaisesti.
- 3) Opiskelija osaa paikantaa LVI-tekniikan järjestelmien toimintahäiriöitä ja tunnistaa niiden yleisimpiä aiheuttajia.

- 4) Opiskelija osaa huoltaa tavanomaiset kiinteistöjen LVI-tekniset laitteet ja varusteet. [10, s. 32–35.]

Kiinteistöautomaation käyttäminen tutkinnon osan ammattitaitovaatimuksia:

- 1) Opiskelija osaa selvittää, miten käyttötoimenpiteet tehdään eri yksikkösäätimissä ja keskitetyissä valvontajärjestelmissä.
- 2) Opiskelija osaa muuttaa lämmityksen säätökäyrän kaltevuutta ja suuntaissiirtää sitä oikeaan suuntaan.
- 3) Opiskelija osaa asettaa kiinteistön käyttämiseen liittyviä aikaohjelmia.
- 4) Opiskelija osaa arvioida asetusarvoihin tehtyjen muutosten vaikutusta sisäilman laatuun ja energian kulutukseen.
- 5) Opiskelija osaa arvioida säätöjärjestelmistä saatujen mittaustulosten oikeellisuutta. [10, s. 63–65.]

4 Oppimisympäristöjen vertailuanalyysi

Pyörää on turha keksiä uudelleen. Siksi olen käynyt vertailemassa omaa toimintaamme ja oppimisympäristöjä useassa eri koulutuslaitoksessa Suomessa, Saksassa, Hollannissa ja Tanskassa. Kovin paljon kopioitavaa en ole löytänyt, mutta paljon ajatuksia koulutuksen ja oppimisen järjestämiseksi olen saanut. Olen siis benchmarkkaillut ympäröivän koulutuskentän tapaa toteuttaa toimintaansa. Aina on hyvä pitää silmät auki ja yrittää saada ujutettua omaan oppilaitokseen muualla hyväksi todettuja tapoja. Suomessa olen käynyt monessa ammattikoulussa, mutta ne ovat pääsääntöisesti samantlaisia kuin omamme. Niistä huokuvat perinteet.

4.1 TTS Työtehoseuran tutkimuslaitteisto

Kävin vastaanottamassa ammattitutkinnon näyttöä TTS työtehoseuran Rajamäen yksikössä huhtikuussa 2013. TTS Työtehoseura on valtakunnallisesti toimiva koulutus-, tutkimus- ja kehittämisorganisaatio. Kyseessä oleva näyttö liittyi talotekniikan ammattitutkinnon lämmitystekniikan pakolliseen tutkinnon osaan. Asentaja teki näytössään itsenäisesti koelaitteiston, jolla TTS simuloi omakotitalon lämmitystä hyödyntämällä aurinkoenergiaa yhdessä poistoilmalämpöpumpun kanssa (kuva 3). Poistoilmalämpöpumppu ottaa rakennuksesta ulosmenevästä ilmasta talteen lämpöä, joka johdetaan talon ilmanvaihtoon ja lämmitysverkkoon. Lämmitysjärjestelmä oli kytketty talon, johon laitteisto oli asennettu, patteriverkostoon.



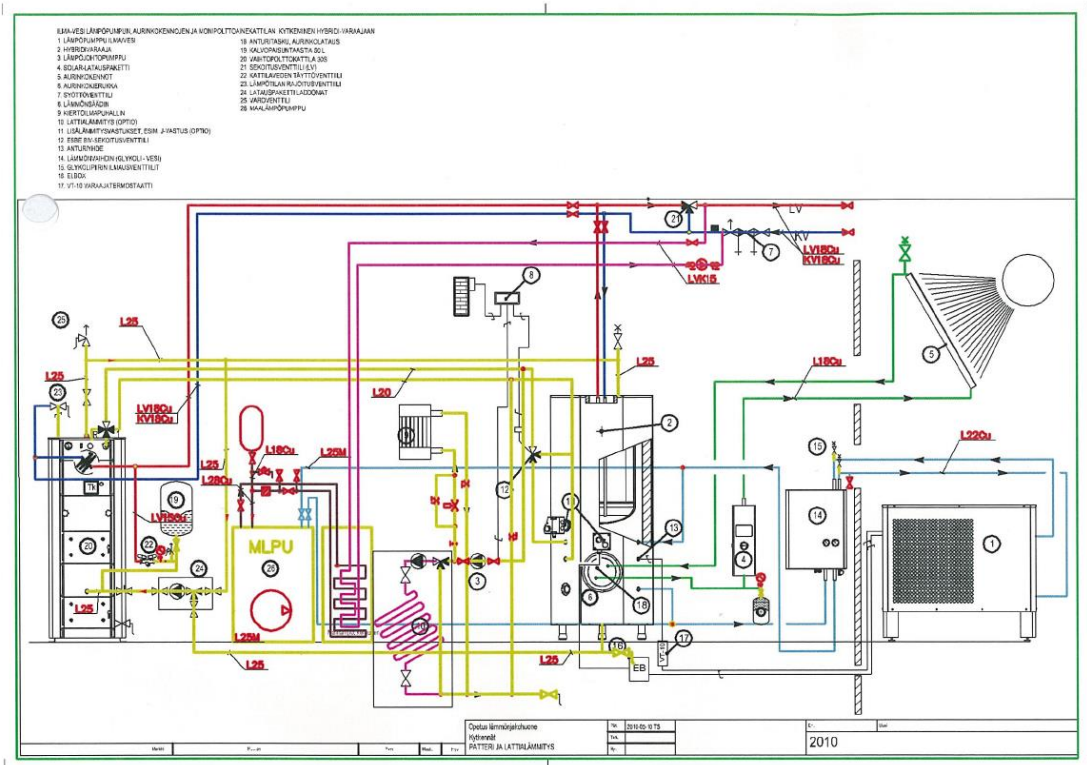
Kuva 3. Kuvat laitteistosta ja asentajasta [11]

Tuosta testilaitteistosta sain idean, että voisimme käyttää vastaavanlaista suoraan koptoituna meidän oppimisympäristössämme. Poistoilmalämpöpumppu on siinä mielessä

hyvä laitteisto, että siinä on mahdollisuus toteuttaa myös kanavisto ilmanvaihtoa-
stajiemme koulutuskäyttöön.

4.2 Pohjois-Karjalan ammattiopisto

Pohjois-Karjalan ammattiopistossa opettajakollega Tuomo Soini on toteuttanut Joensuuissa uuden lämmityslaboratorion, jossa on paljon niitä ominaisuuksia, joita alun alkaenkin ajattelin Varian järjestelmään (kuva 4). Pohjois-Karjalan ammattiopistossa on aurinkoa, lämpöpumpputekniikkaa ja polttolaitteisto, jolla voidaan polttaa useita eri materiaaleja.



Kuva 4. Pohjois-Karjalan ammattiopiston lämmityslaboratorion kytkenkäkaavio [12].

4.3 Berufsbildungszentrum am NOK, Rendsburg, Saksa

Vantaan ammattiopistolla on ollut mahtava yhteistyörupeama Pohjois-Saksassa sijaitsevan Eurooppa-koulun kanssa jo vuodesta 2000 lähtien. Pääasiassa yhteistyö on ollut Leonardo da Vinci – liikkuvuusprojekteja, mutta paljon muitakin. Projekteja on edelleen viriämässä.

Saksan ammattikoulutusjärjestelmä poikkeaa suomalaisesta siten, että dual-järjestelmässä opiskelijat opiskelevat $\frac{3}{4}$ opiskeluajastaan yrityksissä ja $\frac{1}{4}$ teoriaopinnoissa koulussa. Näin ollen kouluilla ei ole putkiasennukseen liittyviä työsaleja lainkaan, vaan opetus on pääasiassa teoreettista. Rendsburgissa on kuitenkin laboratorio, jossa tehdään pienimuotoisia harjoituksia laitteiden ja järjestelmien oppimiseksi.

4.4 Emil Possehl Schule (EPS), Lyypekki, Saksa

EPS on uudempi tuttavuus Vantaan ammattiopisto Varialle. Tällä hetkellä meillä on menossa Leonardo-kumppanuushanke (LdV Partnership Project, Maintaining high quality within water systems), johon osallistuu Varian ja EPS:n lisäksi myöhemmin esitettävät Alfa College ja EUC Sjælland Tanskasta. Projekti on kaksivuotinen ja kestää vuoteen 2015.



Kuva 5. Kuvat EPS:n oppimisympäristöstä [13].

Emil Possehl Schulen putkiasentajat opiskelevat samoin kuin Rendsburgin opiskelijat. EPS:n putkiasentajilla on käytössään koululla vain kolme luokkatilaa. Ensimmäinen on kuvissa (kuva 5) esiintyvä työsali, normaali luokkahuone ja sähkötekniikan työsali. Saksassa putkiasentajat opiskelevat myös sähköasennuksia talotekniikan osalta.

Putkiasentajien opiskelu tapahtuu pääsääntöisesti pariopetuksena. Ryhmä jaetaan kahtia, ja toinen opettaja opettaa työsalissa ja toinen teoriaa samasta aiheesta, minkä jälkeen ryhmät vaihtavat paikkaa. Työsalissa on paljon laitteita ja järjestelmiä, joita voidaan siirtää työn alle. Tila on aika sekavan oloinen, mutta tämä on ainoa mahdollisuus tilan ahtauden vuoksi.

4.5 EUC Sjælland, Næstved, Tanska

Tanskalainen kumppanimme sijaitsee Næstvedissä. Koululla on talotekniikan opiskeluun paljon tilaa ja erilaisia harjoitustiloja. Heidän laboratorionsa ovat todella pitkälle vietyjä. Erilaisia lämmitys- ja muita järjestelmiä on kahdessa isossa työsalissa paljon. Jokaiseen kytkentään on tehty erilaisia tehtäviä, joissa pitää selvittää toimintaa tai säätää suureita.

4.6 Alfa-College, Groningen, Hollanti

Alfa-Collegen kanssa Varialla on pitkä yhteistyöhistoria. Olemme tehneet yhdessä EU-projekteja vuodesta 2001 saakka. LVI-tekniikan opiskelu Alfa-Collegessa on hyvin erilaista kuin muissa käymissäni paikoissa. Alfa-Collegelta olen ottanut mallia edellä esitettyyn tulevaisuuden oppimistapaan. Kaikki opiskelumateriaali opetussuunnitelmasta arviointiin on internetissä suljetussa verkko-oppimisympäristössä. Alfa-Collegen oppimisympäristö (kuva 6) on avoin opiskelijoiden projekteille.



Kuva 6. Kuvat Alfa Collegen oppimisympäristöstä [14]

5 Oppimisympäristön suunnittelu

5.1 Lämmitystekniikan oppimisympäristö

Oppimisympäristön tulee olla opiskelijakeskeinen. Tilan tulee olla rauhallinen, värien ja äänimaailman kunnossa. Työpöytien on oltava muunneltavia yksilö- ja ryhmätöihin. Tilassa pitää olla mahdollisuus päästä internetin ihmeelliseen maailmaan. Täppäreitä tai läppäreitä on oltava jokaiselle tarvitsevalle.

Variassa on olemassa oleva laboratorio, jossa on sähkökattila, kaksi kaukolämmön alajakokeskusta ja öljykattila. Siellä sijaitsee myös hanahuoltoaltaat, kaksi perussäätöverkkoa ja demokylpyhuone. Olemme päättäneet säilyttää ja uudenaikaistaa vanhan laboratorion ja siirtää hanahuollon kiinteistöhoitajien tiloihin ja perussäätöseinät uuteen lämmitystekniikan oppimisympäristöön. Demokylpyhuoneen varusteet siirretään uuteen rakennukseen.

Kaikesta aiemmasta yhteenvetona uuteen lämmitystekniikan oppimisympäristöön asennetaan kolme lämmitysjärjestelmää ja säätöseinät. Hybridijärjestelmiä tulee olemaan alkuvaiheessa kaksi. Ensimmäinen on poistoilmajärjestelmä, johon on yhdistetty aurinkoenergiaa, ja toinen on maalämpöjärjestelmä aurinkoenergialla. Kolmantena

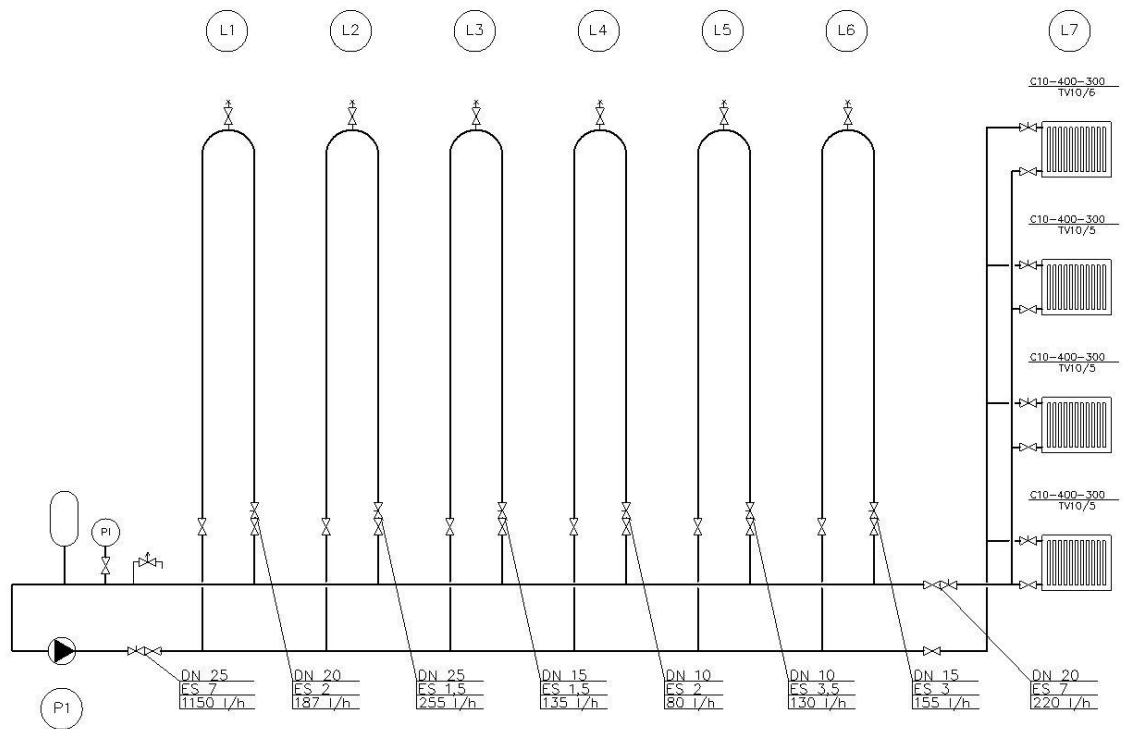
erillisenä järjestelmänä on ilma-vesilämpöpumppu. Näiden lisäksi tilaan asennetaan ilmalämpöpumppu.

Järjestelmien aikaansaamiseksi tarvitaan luonnollisesti uusia komponentteja. Suurimmat tarvikkeet, joita järjestelmiä varten tarvitaan ovat

- aurinkolämmityspaneeelit, 3 kpl
- hybridivaraajia 2 kpl
- ilma-vesilämpöpumppu
- poistoilmalämpöpumppu
- maalämpöpumppu
- ilmastointipalkkeja lämmityksen purkuun
- kiertoilmakoje lämmityksen purkuun.

Perussäätöä opiskellaan ”säätöseiniä” hyväksi käyttäen. Voimme käyttää myös uuden väliaikaisen rakennuksen lämpöjohtoverkkoa tähän tarkoitukseen. Aikaisemmin on ollut ongelmana vain yhden valmistajan venttiileihin keskittyminen. Näin ollen säätöseiniä tullaan tekemään kolme, joissa on yleisimmät Suomessa käytetyt linjasäätö- ja patteriventtiilimerkit. Kuvassa 7 on esitetty perussäätöseininä kytkentäkaavio yhden valmistajan venttiileillä. Jokaiseen seinään asennetaan eri kiertovesipumppu, jota voidaan myös käyttää pumpun toiminnan oppimisessa.

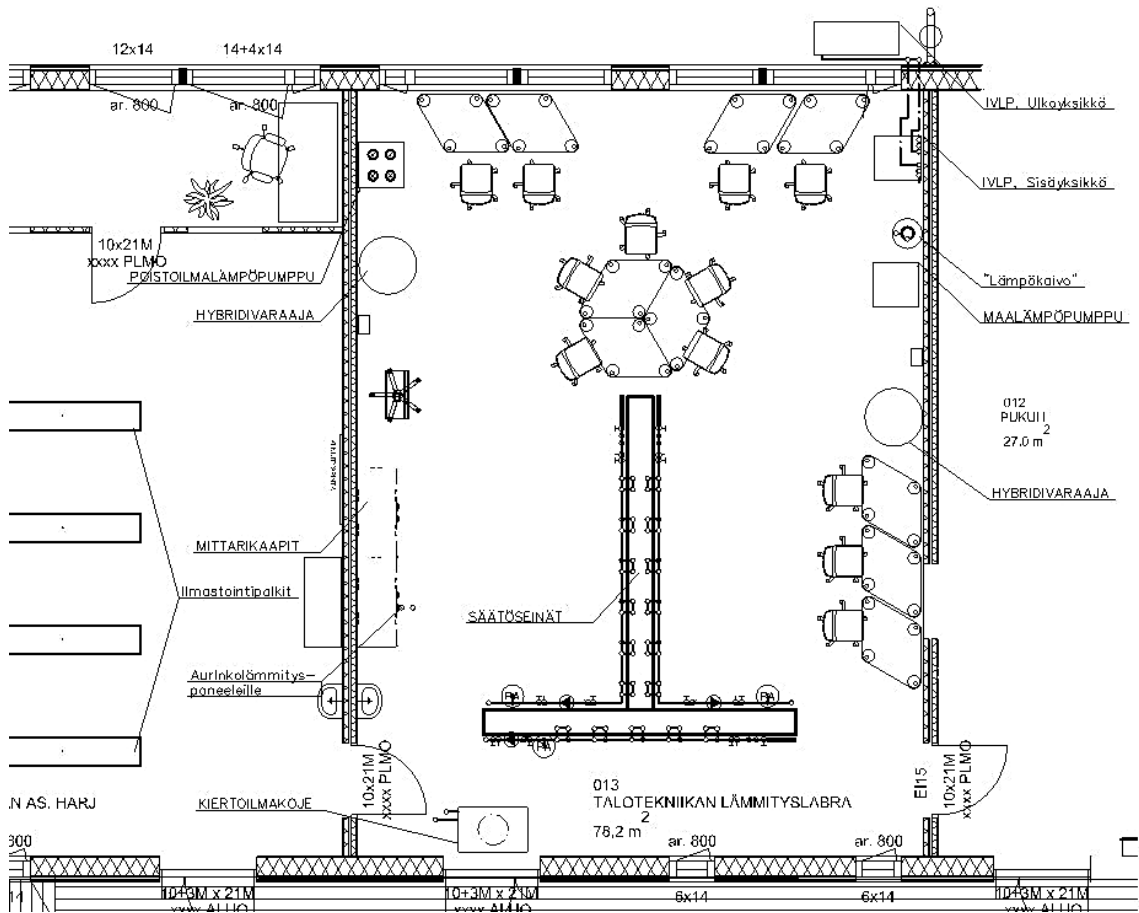
Esimerkkikytkennässä virtaamat on saatu asettamalla esisäädöt satunnaisesti. Pumpun pyörimisnopeus on sekin vain asetettu tiettyyn arvoon. Tämän jälkeen arvot on mitattu ja näin on saatu aikaiseksi ”suunnitelma”, jonka mukaan harjoitellaan perussäätämistä.



Kuva 7. Perussäätöseinän kytkentä [Markku Leino]

Kuvassa 8 on esitetty komponenttien ja kalusteiden sijoittelu tilaan. Hybridisäiliöt asennetaan vastakkaisille seinille. Näin saamme jaettua massaa laajemmalle lattiapinnalle. Perussäätöseinät asennetaan T-malliseen seinämään, joka ei ole kattoon asti kiinni. Luonnon valoa saadaan kulkemaan joka paikkaan. Tila on näin ollen jaettu puoliksi, joten ryhmätöihin voidaan paneutua omissa looseissa. Kaikkien opiskelijoiden ohjaaminen onnistuu kuitenkin, koska toinen pää tilasta on yhtenäinen.

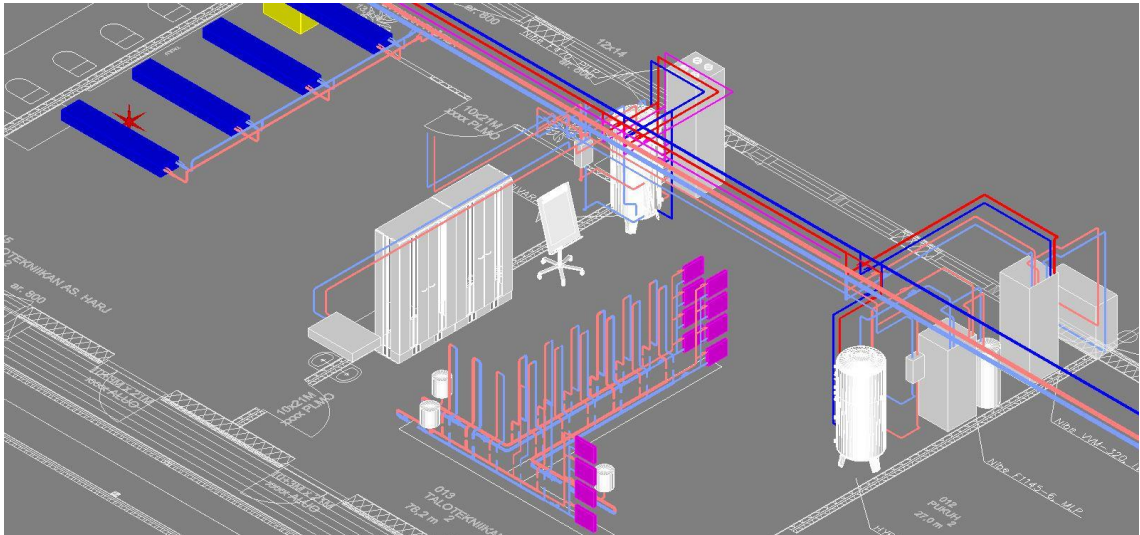
Mittareille ja muille opiskelutarvikkeille tulee tilassa olemaan kaksi lukittavaa kaappia, joissa on kaikille tarvikkeille omat paikkansa. Siten saadaan pidettyä järjestys ja tavaroiden paikallaolon tarkastaminen on helpompaa. Tilaan on hyvä myös asentaa älytaulu, jota voidaan käyttää tehtävien toimeksiannoissa ja opiskelijoiden raporttien esityksissä.



Kuva 8. Komponenttien ja kalusteiden sijoittelu [Markku Leino]

Oppimisympäristön LV-suunnitelma

Tässä työssä ei ole tarkoitus esittää lämmitysjärjestelmien täydellisiä suunnitelmia, vaan suuntaviivat ja perustiedot LV-järjestelmien tarkemmalle suunnittelulle. LV-suunnitelman peruslähtökohtana on selkeys.



Kuva 9. 3D-esitys putkistoista [Markku Leino]

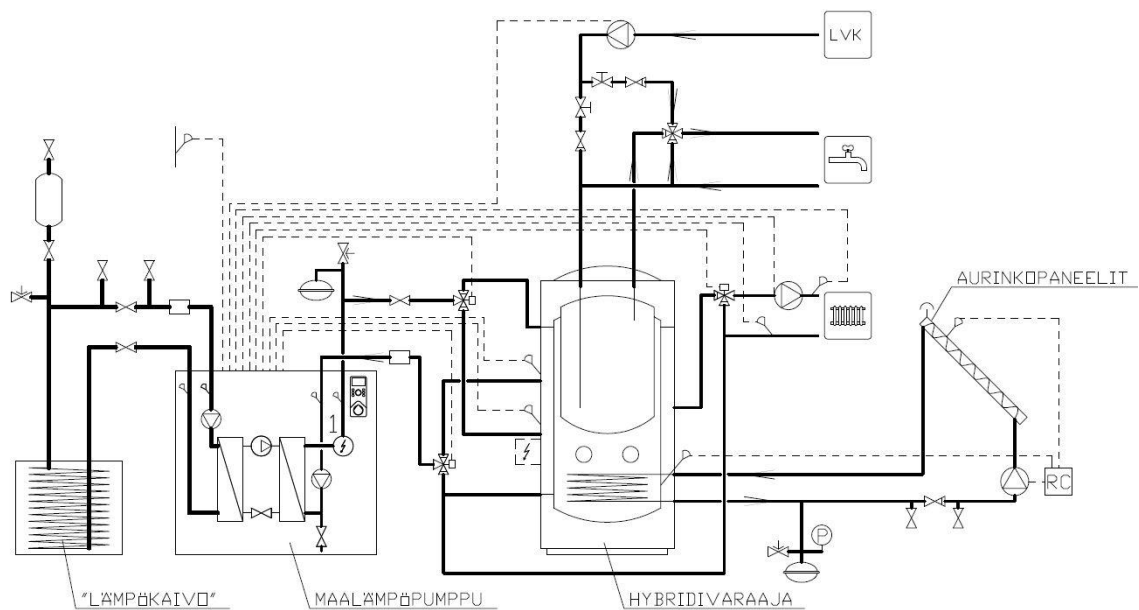
Opiskelijoiden on hankala ymmärtää ilman aikaisempaa kokemusta, miten mikin putki ja varuste liittyvät järjestelmään. Tätä silmälläpitäen olen pyrkinyt siihen, että putkistoreitit kulkisivat omina ryppäinään runkojohtoon, josta ne sitten jatketaan käyttöpisteille (kuva 9). Putkistoreitit merkataan siten, että niiden reittejä on helpompi seurata. Käyttöpisteinä toimivat

- koko talon patteriverkosto, joka kytketään teknisessä tilassa taloon tuleviin lämpöjohtoihin
- ilmanvaihtoasentajien ilmastointikoneet (2kpl)
- ilmastointipalkit (4kpl)
- kiertoilmapuhallin
- myöhemmin kiinteistöhoitajien työsalin tulevat kalusteet ja varusteet.

Hybridijärjestelmä, maalämpöpumppu ja aurinko

Lämpökaivoa tai putkiston upottamista muunlaisella järjestelyllä ei tässä vaiheessa pystytä toteuttamaan, koska rakennus on väliaikainen. Lämpökaivo porataan toivottavasti siinä vaiheessa, kun kiinteää rakennusta ruvetaan perustamaan. Niinpä olen ottanut Joensuusta mallia ja toteutamme lämpökaivon upottamalla kuparikierukan muovitynnyriin tai PEH-putkesta hitsaamalla tehtyyn pohjalliseen putkeen. Tässä järjestelyssä on huonona puolena se, ettei sitä voida käyttää kuin testimielessä.

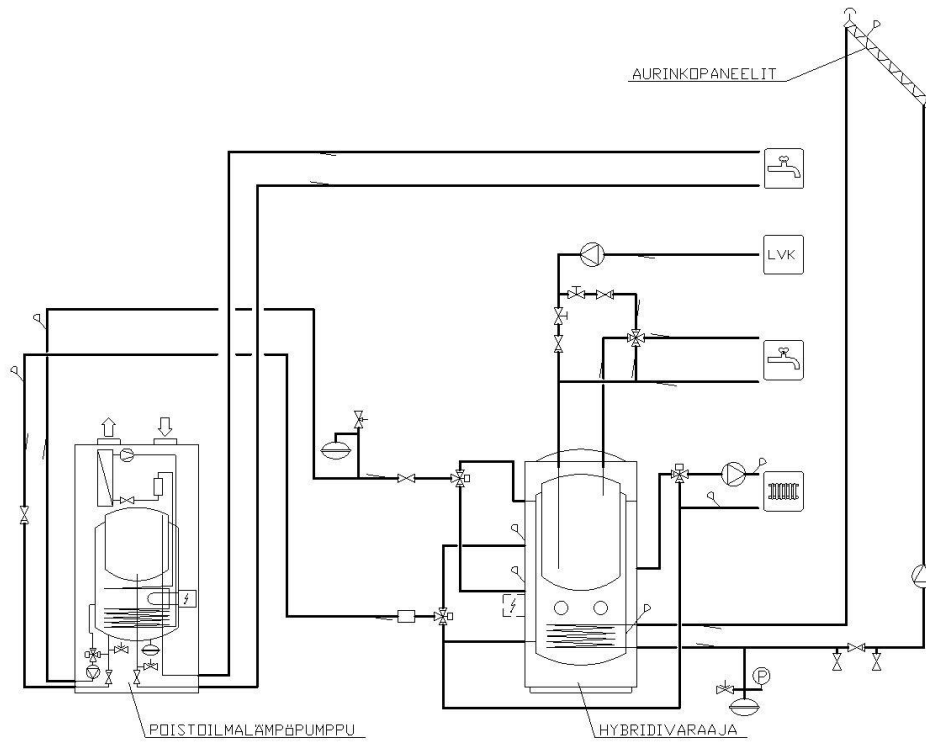
Aurinkolämmityspaneelit asennetaan talon katolle etelään suunnattuna. Aurinkopaneelit putkitetaan ja varustetaan siten, että niitä voidaan käyttää kummankin hybridijärjestelmän varaamiseen. Kuvassa 10 on esitetty järjestelmän kytkentä kuin aurinkopaneelit varaisivat ainoastaan tätä varaajaa.



Kuva 10. Hybridijärjestelmän kytkentä, maalämpöpumppu ja aurinko [15]

Hybridijärjestelmä, poistoilmalämpöpumppu ja aurinko

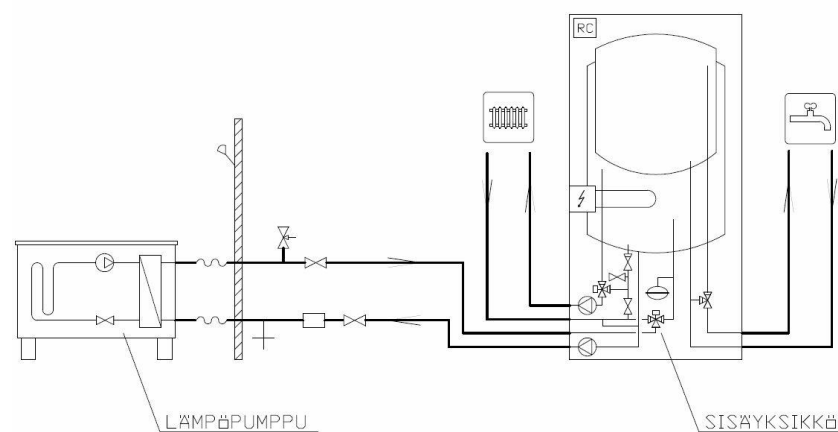
Toisena hybridijärjestelmänä tullaan asentamaan poistoilmalämpöpumppu, joka varaa hybridivaraajaa aurinkolämmityksen kanssa (kuva 11).



Kuva 11. Hybridijärjestelmän kytkentä, poistoilmalämpöpumppu ja aurinko [16]

Ilma-vesilämpöpumppu

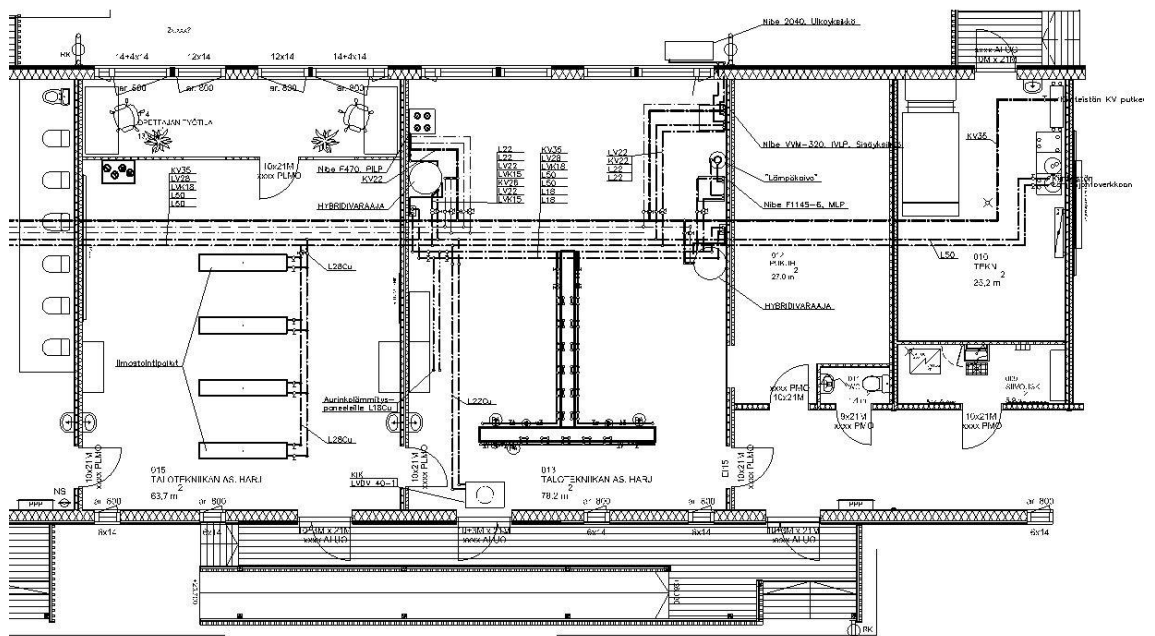
Ilma-vesilämpöpumpun olisi helpposti voinut kytkeä hybridivaraajaan, mutta halusin pitää järjestelmät mahdollisimman yksinkertaisina. Näin päädyin erillisratkaisuun (kuva 12). Toki käyttöputket kytketään yhteiseen runkoverkkoon,



Kuva 12. Ilma-vesilämpöpumppu [17]

Putkiston sijoittelu

Pyrin sijoittamaan järjestelmät toisistaan erilleen saadakseni järjestelmät selkeämmäksi (kuva 13). Kylmän veden runkoon otetaan haara taloon tulevasta syöttöjohdosta, josta se johdetaan sitten käyttöpisteille. Lämpöjohtoverkko erillisjärjestelmistä johdetaan talon lämpöjohtoverkkoon venttiilein eristettynä. Näin meillä on mahdollisuus lämmitellä taloa demolaitteilla. Lämpöä puretaan tarpeen mukaan muillekin käyttöpisteille.



Kuva 13. Sieppaus LV-suunnitelmasta [Markku Leino]

5.2 Oppimisympäristöön liittyvät oppimistehtävät

Oppimisympäristön pitää olla paikka, jossa tehdään järkeviä ammattiin liittyviä oppimistehtäviä, jotka tukevat ammatillista kasvua. Oppimistehtävien tulee olla mielenkiintoisia ja innostavia. Tehtävien innovointi ja niiden tekeminen on opettajien tulevaisuuden haaste. Lämmitystekniikkaan liittyvät tehtävät tulevat olemaan seuraavanlaisia:

Huoltotehtävät

- Laitteisiin tehdään "vikoja", jonka jälkeen opiskelijat etsivät ja korjaavat niitä.
- Laitteiden yleiset "vuosihuollot".
- Erilaisten ja yleisesti Suomessa käytettyjen pumppujen huollot.

Piirustusten luku

- Piirtotehtävät, jossa opiskelijat piirtävät järjestelmästä kytkentäkaavion.
- Valmiista kytkentäkaaviosta piirrosmerkkien tunteminen ja ko. merkkiä vastaavan laitteen/varusteen etsiminen.
- Laitteen/varusteen etsiminen piirustuksesta.

Mittaustehtävät

- Kaikki mitattavat suureet, joita lämmitysjärjestelmistä voidaan mitata.

Patteriverkoston perussäätö

- esisäätömenetelmä
- perusteet suhteellisesta menetelmästä.

Toiminnan selvitys/tutkiminen

- hyötysuhdetehtäviä
- virtauksien suuntien selvittelyä
- järjestelmien toiminnan kuvaamista.

Asiakaspalvelutehtäviä

- Esimerkiksi draamapedagogiikkaa käyttäen luodaan erilaisia tilanteita, joissa on joku laitteiston aktuaali ongelma ja asiakas keksityn persoonan kanssa.

LV-automaatioon liittyvät tehtävät

- säätökäyrien muuttaminen
- asetusarvojen muuttaminen
- säätöventtiilien asennon seuranta ja asetus.

6 Pohdintaa

Olen todella tyytyväinen tämän työn lopputulokseen ja prosessin kulkuun. On ollut mahtavaa, että olen voinut tehdä insinööriyöni sivuten omaa päivätyötäni. Nyt on taas sellainen tunne, että meillä Variassa on hyvä mahdollisuus kehittyä vieläkin paremmaksi LVI-alan koulutuslaitokseksi. Sen lisäksi meille tulee aivan uusi mahdollisuus lisäkouluttaa alueen yhteistyöyrityksissä toimivia asentajia.

Tätä työtä hyödynnetään suoraan, kun oppimisympäristön järjestelmien rakentaminen alkaa. Tätä kirjoittaessa isoimpien komponenttien hankinnat on tehty ja töitä on jo jaettu opettajille. Oppimisympäristö tullaan rakentamaan opiskelijatyönä kaikilta mahdollisilta osin.

Huomasin tämän työn viimeistelyvaiheessa, että alkuperäisessä suunnitelmassani oli myös idea alueen LVI-tarvikkeita myyvien yritysten haastattelusta. Olisin saanut tietää, kuinka paljon ja minkälaisia järjestelmiä alueen pientaloihin menee. Tätä kautta olisi saanut tietoa, mihin juuri tällä alueella kannattaa keskittyä.

Jatkona tälle työlle voisi ajatella LVI-automaation ja rakennuksen automaatiojärjestelmän yhdistämistä varsinkin kiinteistöhoitajien käyttöön. Tiloihin voisi rakentaa ”kiinteistövalvomon”, josta opiskelijat voisivat tehdä asetusmuutoksia ja seurata laitteiden toimintaa. Toinen jatkokehittelymahdollisuus on oppimisympäristön lämmitysjärjestelmiin liittyvän tehtäväpankin luominen.

Lähteet

- 1 Lassila Pekka, Arkkitehtitoimisto Lassila & Co, Varia tennistien toimipisteen tila-elementtikoulun pääpiirustus. Työnumero 1316. Piirustuksen numero 4
- 2 Jyväskylän ammattikorkeakoulu. Verkkosivut. (<http://oppimateriaalit.jamk.fi/oppimiskasitykset/>). Luettu 24.11.2013.
- 3 Piispanen, Maarika. 2008. Hyvä oppimisympäristö, Oppilaiden, vanhempien ja opettajien hyvyyskäsitteiden kohtaaminen peruskoulussa Kokkola, Kokkolan yliopistokeskus Chydenius, Jyväskylän yliopisto
- 4 Aksovaara, Satu & Maunonen-Eskelinen, Irmeli. 2013. Oppimisen iloa tukeva oppimisympäristö. Verkkoartikkeli. Jyväskylän ammattikorkeakoulu. (<http://oppimateriaalit.jamk.fi/ajatusliikkuu/oppimisen-iloa-tukeva-oppimisymparisto/>). Luettu 10.1.2014.
- 5 Tutustu kaukolämpöön. 2013. Verkkodokumentti. Fortum. (<https://www.fortum.fi/countries/fi/yksityisasiakkaat/kaukolampo/tutustu-kaukolampoon/pages/default.aspx>). Luettu 28.12.2013.
- 6 Ohje neuvottelukuntien jäsenille 2/2013. Vantaan ammattiopisto Varia.
- 7 Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2009/28/EY, annettu 23 päivänä huhtikuuta 2009, uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi sekä direktiivien 2001/77/EY ja 2003/30/EY muuttamisesta ja myöhemmästä kumoamisesta.
- 8 Rakennusten energiatehokkuus. 2012. Suomen rakentamismääräyskokoelma, osa D3. Helsinki: Ympäristöministeriö.
- 9 Määräys 35/011/2010. Ammatillisen tutkinnon perusteet. Talotekniikan perustutkinto 2010. Opetushallitus. Oy Fram Ab. Vaasa 2010.
- 10 Määräys 7/011/2010. Ammatillisen tutkinnon perusteet, Kiinteistöpalvelujen perustutkinto 2010. Opetushallitus. Oy Fram Ab. Vaasa 2010.
- 11 Leino Markku, arkistot (18.4.2013).
- 12 Soini Tuomo. Pohjois-Karjalan ammattiopisto, arkistot.
- 13 Leino Markku, arkistot (25.2.2014).
- 14 Leino Markku, arkistot (22.5.2003).

- 15 Sök principschema. Verkkodokumentti. Nibe Ab. m10096.dwg.
(http://iframe.nibe.se/epi/iframes/dockning_uvp.asp#). Luettu 21.3.2014
- 16 Sök principschema. Verkkodokumentti. Nibe Ab. m10096.dwg ja m10526.dwg.
(http://iframe.nibe.se/epi/iframes/dockning_uvp.asp#). Luettu 21.3.2014
- 17 Sök principschema. Verkkodokumentti. Nibe Ab. m10541.dwg.
(http://iframe.nibe.se/epi/iframes/dockning_uvp.asp#). Luettu 22.3.2014

