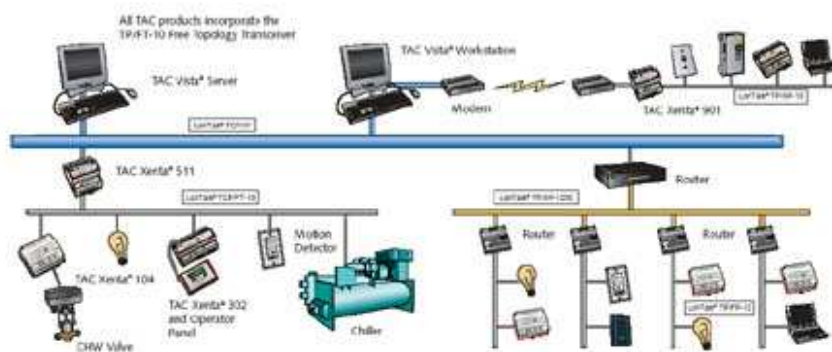


# OLORA - Ongelmalähtöinen rakennusautomaatio-oppiminen



Tiedekunta/Osasto Fakultet/Sektion – Faculty Ammatill. opettajakorkeakoulu		Laitos/Institution – Department <b>Helia</b>	
Tekijä/Författare – Author Pertti Huhtanen, Seilimäki 25, 02180 ESPOO			
Työn nimi/Arbetets titel – Title OLORA – Ongelmalähtöinen rakennusautomaatio-oppiminen			
Oppiaine/Läroämne – Subject Ammatillinen opettajakorkeakoulu, näyttömuotoinen toteutus			
Työn laji/Arbetets art – Level Kehittämishanke	Aika/Datum – Month and year 17.03.2006	Sivumäärä/Sidoantal – Number of pages 20 (+39+23+1+41)	
Tiivistelmä/Referat – Abstract  <p>Työssäni tutkin Case-menetelmällä näyttömuotoisena ammatillisena aikuiskoulutuksena toteutettavan, talotekniikan perus-, ammatti- ja erikoisammattitutkinnon toimintaympäristöä, organisaatioiden ja yksittäisten työntekijöiden tai tutkinnonsuorittajien rakennusautomaation ja talotietotekniikan osaamistasoa ja osaamistarpeita.</p> <p>Elinkeinoelämän tarpeet, tutkintojen perusteet ja opetussuunnitelmat ovat yhdensuuntaiset. Päivittäisessä käytännön työssä havaitaan oppimistarpeita, joita katederiopetuksella ja opettajajohtoisella ”konehuoneopiskelulla” ei ole tyydytetty.</p> <p>Kehitin aktivoivan, oppijakeskeisen ja ongelmalähtöisen toimintamallin rakennusautomaatio-oppimiseen. Opettajan rooli kuihtuu tiedollisen ristiriidan herättäjäksi, tuutoriksi ja oppimisympäristön (simulointiohjelmiston) teknisten pulmien tueksi. Oppiminen tapahtuu pääsääntöisesti 2-3 hengen tutkinnonsuorittajaryhmän ratkoessa tietokonesimuloinnilla aikaansaatuja talotekniikan käyttötilanteita ja häiriöitä.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Henkilökohtaistamisella</li> <li>• aktivoivalla, ongelmalähtöisellä ”hands-on” lähiopetuksella ja</li> <li>• työssäoppimalla</li> </ul> <p>parannetaan tutkinnonsuorittajan itse arviomaa osaamista lähtötasoarvioihin nähden. Oppimisen vaikuttavuutta tulisi arvioida vuoden ja kolmen vuoden jälkeen valmistumisesta työnantajan ja tutkinnonsuorittajan seuranta-aastatteluin.</p> <p>Kehittämistyötä tulisi jatkaa ”tuotteistamalla” oppimismodulit ja kokoamalla näistä ”legoista” erilaiset oppimiskokonaisuudet a) talotekniikan perustutkintoon, b) talotekniikan ammattitutkintoon ja erikoisammattitutkintoon ja c) teknisen isännöitsijän koulutukseen ja TEAT Kiinteistön ylläpitopäällikön tutkintoon.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords OLO, PBL, ongelmalähtöinen oppiminen, rakennusautomaatio, talotekniikka			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited Helia AOKK, Ratapihantie 13, 00520 HELSINKI			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information Liitteet 1 ja 2 ovat tutkitun yrityksen omaisuutta ja ei-julkisia			

## SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>Toimintaympäristö</b>	<b>4</b>
1.1	Minkälaista uudenlaista osaamista tulevaisuudessa tarvitaan?	4
1.1.1	Kiinteistönhoidon kehityssuuntauukset	4
1.2	Millaiseen ammattiin ja työhön opiskelijasi kouluttautuvat?	5
1.2.1	Rakennusautomaatioalan ammatillisen koulutuksen muutokset	5
<b>2</b>	<b>Osaamistarpeiden kartoitus</b>	<b>5</b>
2.1	Millaista osaamista em. ammatin ja töiden hallinta vaatii?	5
2.2	Työpaikkavierailuilla toteutettu osaamistarvekartoitus	6
2.2.1	Suunnitelma työpaikkavierailua varten	6
2.2.2	Työpaikkavierailu	7
2.3	Itseohjautuvalla verkkokyselyllä toteutettu osaamisen kartoitus	8
2.4	OpH:n osaan.fi –järjestelmällä toteutettu osaamistarvekartoitus	9
<b>3</b>	<b>Ammattitaidon opiskelu</b>	<b>10</b>
3.1	Koulutuksen toteuttamistavat	10
3.1.1	Ryhmäopiskelun periaatteet	10
3.1.2	Lähiopiskelu	10
3.1.3	Itseopiskelu	11
3.1.4	Opintokokonaisuuksien arviointi	11
3.1.5	Henkilökohtainen opiskeluohjelma	11
3.1.6	Työssä oppiminen	11
<b>4</b>	<b>Opetuskokonaisuuden suunnittelu</b>	<b>12</b>
4.1	Suunnittelun perusteet	12
4.2	Tutkintotasoja vastaavien työtehtävien vaatimat taidot	12
4.3	Henkilökohtainen opiskeluohjelma	13
<b>5</b>	<b>Kurssikohtainen oppimissuunnitelma</b>	<b>14</b>
5.1	Engeströmiläinen alkusolu ja itsenäinen tiedon hakeminen ja tuottaminen	15
5.2	Reaalimaailman simulointi, ongelmalähtöiset oppimistehtävät, vertaisarviointi	15
5.3	Palaute	19
	LIITTEET	20
	LÄHTEET	20

## 1 Toimintaympäristön analyysi

### 1.1 Minkälaista uudenlaista osaamista tulevaisuudessa tarvitaan?

#### 1.1.1 Kiinteistönhoidon kehityssuuntaukset

”Kiinteistöt ovat suurin kansallisomaisuutemme. Pelkästään rakennusten yhteinen arvo, noin 243,3 miljardia euroa, on noin nelinkertainen metsiemme arvoon verrattuna. Olemme siirtymässä rakentamiskulttuurista ylläpitokulttuuriin, jossa kiinteistönhoito korostuu rakentamisen asemesta. Kiinteistönhoitoalan merkitys tulee siten kasvamaan ja ala tulee tarjoamaan yhä laajemmin haastavia työmahdollisuuksia.” (Amiedu, Kiho EAT OPS, s 3).

”Työssä ollaan tekemisissä ihmisten kanssa, mikä edellyttää palveluhalukkuutta ja asiakkaiden huomioon ottamista. Koska kiinteistönhoitoalalla ei yleensä ole kovin laajaa välitöntä työnjohtoa, työntekijältä vaaditaan oma-aloitteisuutta ja kykyä tehdä itsenäisiä päätöksiä.” (Amiedu, Kiho EAT OPS, s 3).

Talotekniset järjestelmät ovat laajentuneet ja monimutkaistuneet erityisesti julkisissa ja toimistorakennuksissa. Nykyisen taloteknisen kokonaisuuden elinkaaritaloudellinen hallinta (investoinnin arvon säilyminen, laajennukset ja päivitykset kunkin ajan ja toimitila-asiakkaan tarpeiden vaatimalle tasolle, energiataloudellinen ja ympäristöä säästävä käyttö ja huolto) on mahdollista vain modernin rakennusautomaation ja siihen liittyvän muun talotietotekniikan avulla.

Kiinteistönhoitoalalla talotietotekniikan ammattitaitovaatimukset kasvavat, koska työn tilaaminen (määräaikainen, kuluneisuuteen perustuva tai viankorjaus), ohjeistaminen, tekeminen, palaute tehdystä työstä ja palaute toimitila-asiakkaalta käy yhä enemmän talotietotekniikan ja erityisesti rakennusautomaatiojärjestelmän kautta.

Osaamistarve kohdistuu suurelta osin rakennusautomaatioon ja rakennusten sähköisiin huoltokirjoihin.

## 1.2 Millaiseen ammattiin ja työhön opiskelijasi kouluttautuvat?

Kiinteistöhoitajan ammatti on muovautunut entisestä talonmiehestä, joka yhtenä henkilönä hoiti koko rakennuksen tekniikan ja jopa osallistui ja motorisoi myös asuinyhteisön sosiaalisia ulottuvuuksia.

Talojen teknistyttyä ja esim. energiankäytön ja ympäristönsuojelun vaatimusten kiristyttyä tällaista generalistia ei ole helppoa alalle löytää. Tästä syystä työnjako kiinteistön yleisvastuun, talotekniikan ja huoltoyhtiön asiantuntijoiden (esim. huoltokirjavastaavan) välillä on välttämättömyys.

Työn tekee kiinteistöhuoltomies, jolle on annettu tehtäväksi talotekniikan hoitaminen. Hänellä on hoidettavanaan useiden asunto-osakeyhtiöiden talotekniikka (lämmitys-, vesi- ja ilmanvaihtotekniset laitteet ja sähkötekniikka). Rakennusten yleisten kiinteistöhoitotöiden vastuuhenkilön ei tarvitse osata taloteknisiä töitä.

### 1.2.1 Rakennusautomaatioalan ammatillisen koulutuksen muutokset

Rakennusautomaatioalan ammatillista koulutusta vasta aloiteltiin 1980-luvulla. Osaa rakennuskannastamme hoitaa 1970-luvulla koulunsa käynyt ammattikunta, joka on oppinut elämään rakennusautomaatiojärjestelmien kanssa kantapään kautta –menetelmällä tai laitetoimittajien antaman opastuksen tai (paikoin hyvän) koulutuksen avulla.

Nykyinen rakennusautomaatioalan ammatillinen koulutus käsittelee talon eri järjestelmiä ja niitä ohjaavia ja valvovia automaatiojärjestelmiä erillisinä järjestelminä, joiden yhteyttä

- toisiinsa

ja toisaalta

- suunnittelutietoon
- huoltokirjaan ja huoltosuunnitelmaan
- kuntoarvio- tai kuntotutkimustietoon
- korjauksen PTS:ään
- energiankäytön budjetointiin
- kuluttajakohtaiseen ajantasaiseen raportointiin

ei aina ole helppoa hahmottaa.

## 2 Osaamistarpeiden kartoitus

### 2.1 Millaista osaamista em. ammatin ja töiden hallinta vaatii?

Kiinteistöhoitoalalla talotietotekniikan ammattitaitovaatimukset kasvavat, koska hoito- ja huoltotyön (määräaikainen, kuluneisuuteen perustuva tai viankorjaus) tilaaminen, ohjeistaminen, tekeminen, palaute tehdystä työstä ja palaute toimitila-asiakkaalta käy yhä enemmän talotietotekniikan ja erityisesti rakennusautomaatiojärjestelmän kautta.

Rakennusautomaatio-osaaminen on tarpeen, jotta rakennuksen lämmityspatteriverkoston säätökäyrä saadaan pitkäaikaisen havainnoinnin ja mahdollisen asukaspalautteen avulla asetelluksi siten, että kylmimmässä asunnossa ei kärsitä kylmyydestä ja toisaalta lämmitysenergiaa ei käytetä tarpeettoman paljon.

Sähköisen huoltokirjan laadinta on asiantuntijajohtoista työtä, jonka tekemiseen tarvitaan näkemys rakennusosien elinkaaresta ja kiinteistönhoidon eri osa-alueista. Kiinteistöhoitajat avustavat rakennusosa- ja –järjestelmätiedon keruussa.

## 2.2 Työpaikkavierailuilla toteutettu osaamistarvekartoitus

### 2.2.1 Suunnitelma työpaikkavierailua varten

Työpaikkavierailu kohdistuu kahteen yritykseen:

Kirkkonummen huolto Oy, toimitusjohtaja Dick Wickström

- aluehuoltoyritys, omistaja kirkkonummelaiset asunto-osakeyhtiöt
- asiakkaana kirkkonummelaiset asunto-osakeyhtiöt, liikekiinteistöt ja paikallinen aluelämmön tuotantoyhtiö
- tuotteina isännöintipalvelut ja kiinteistöhoito ja siihen liittyvä ylläpito- ja korjausrakentaminen

Suomen Talokeskus Oy, huoltokirjaosaston päällikkö Virpi Sallinen

- kiinteistöalan konsultointi-, neuvonta- ja raportointipalvelu
- kiinteistöalan järjestöjen omistama
- LVI-osasto entinen ”Kiinteistöliiton insinööritoimisto”
- investoinut asiakkaille myytävien talotietotekniikkapalvelujen tarvitsemiin ohjelmistoihin

Vierailun tavoitteena on selvittää

- mihin kohdistuvaa ja minkätasoista osaamista organisaatio tarvitsee talotietotekniikan ja rakennusautomaation alalla
- mikä on tämän osaamisen ansaintamalli.

Työpaikkavierailun keskusteluteemat ja kysymykset on esitetty edellisessä kappaleessa.

Pätevyyden

- historiallisuus
- kohteellisuus ja
- systeemisyyt (Väärälä 1998) ja
- niiden muutokset otetaan keskusteluun, samoin

millaisiin tehtäviin työpaikalla

- ammatillisen perustutkinnon ja
- ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneet sijoittuvat.

Selvitetään myös, millaisia odotuksia työpaikalla heihin kohdistuu nyt ja millaisia vaatimuksia tulevaisuuden näkymät asettavat.

Pertti Huhtanen, Helia AOKK

OLORA – Ongelmalähtöinen rakennusautomaatio-oppiminen

## 2.2.2 Työpaikkavierailu

### *Kirkkonummen huolto Oy, toimitusjohtaja Dick Wickström*

Osaamistarve kohdistuu sekä rakennusautomaatioon että rakennusten sähköisiin huoltokirjoihin.

Rakennusautomaatio-osaaminen on tarpeen, jotta rakennuksen lämmityspatteriverkoston säätökäyrä saadaan pitkäaikaisen havainnoinnin ja mahdollisen asukaspalautteen avulla asetelluksi siten, että kylmimmässä asunnossa ei kärsitä kylmyydestä ja toisaalta lämmitysenergiaa ei käytetä tarpeettoman paljon. Työn tekee kiinteistöhuoltomies, jolle on annettu tehtäväksi talotekniikan hoitaminen. Hänellä on hoidettavanaan useiden asunto-osakeyhtiöiden talotekniikka (lämmitys-, vesi- ja ilmanvaihtotekniset laitteet ja sähkötekniikka). Rakennusten yleisten kiinteistöhoitotöiden vastuuhenkilön ei tarvitse osata taloteknisiä töitä. Koulutustasotarve on kiinteistöhoitajan perustutkinto.

Kiinteistöhoitajan ammatti on muovautunut entisestä talonmiehestä, joka yhtenä henkilönä hoiti koko rakennuksen tekniikan ja jopa osallistui ja motorisoi myös asuinyhteisön sosiaalisia ulottuvuuksia.

Talojen teknistyttyä ja esim. energiankäytön ja ympäristönsuojelun vaatimusten kiristyttyä tällaista generalistia ei ole helppoa alalle löytää. Tästä syystä työnjako kiinteistön yleisvastuun, talotekniikan ja huoltoyhtiön asiantuntijoiden (esim. huoltokirjavastaavan) välillä on välttämättömyys.

Sähköisen huoltokirjan laadinta on asiantuntijajohtoista (esim. tekninen isännöitsijä, isännöitsijä, kiinteistön ylläpitöpäällikkö, kiinteistöpäällikkö, ulkopuolinen rakennusalan konsultti) työtä, jonka tekemiseen tarvitaan näkemys rakennusosien elinkaaresta ja kiinteistöhoiton eri osa-alueista. Kiinteistöhoitajat avustavat rakennusosa- ja -järjestelmätiedon keruussa. Koulutustasotarve on kiinteistöhoitajan ammattitutkinto, erikoisammattitutkinto tai ammattikorkeakoulututkinto.

Huoltoyhtiön toimisto sijaitsee 1970-luvun liikerakennuksessa paikallispankki- ja kauppakeskittymän yhteydessä, ja asiointi isännöitsijöiden ja kiinteistösihteerien kanssa on näin järjestetty helpoksi. Tilat ovat siistit ja asialliset ja kaikenlainen prameus puuttuu. Kiinteistöhuoltohenkilöillä on useita tukikohtia lähellä työkohteita.

### *Suomen Talokeskus Oy, huoltokirjaosaston päällikkö Virpi Sallinen*

Osaamistarve kohdistuu sähköisen huoltokirjajärjestelmän asiakasyhteyksien hoitamiseen. Useat asiakkaat ostavat huoltokirjapalvelut ulkopuolelta, esim. Suomen Talokeskukselta, joka kehittää ja ylläpitää HohtoNet-järjestelmää.

Asiakas käyttää järjestelmän antamaa huoltotyön tarvetietoa (viankorjaus asukkaan vikailmoituksen perusteella, määräaikaishuolto vuodenajan tai

käyttötuntien perusteella, viranomaismääräyksistä johtuva tarkastus, jne) verkkoselaimen avulla huoltotoiminnan ohjaukseen. Asiakas tarvitsee ajoittain apua uusien rakennusten ja rakennusosien syöttämiseen olemassaolevaan tietorakenteeseensa tai peräti ulkoistaa myös tiedonkeruun ja syöttämisen palveluntuottajalle.

Huoltokirjapalvelu tarvitsee ”asiakasyhteyspäällikön”, ”pääkäyttäjän”, joka asiakaspalvelutaitojen lisäksi sekä kohtuullisesti ymmärtää järjestelmän rakenteen ja toiminnan että hallitsee rakennusosat, elinkaaret ja kiinteistönhoidon eri osa-alueet. Tarvittaessa pääkäyttäjä lisää asiakkaalta saamansa tietomassan järjestelmään ja mahdollisesti opastaa sen keräämisessä.

Koulutustasotarve on Teknisen isännöitsijän koulutus (vastaa erikoisammattitutkintoa) tai Tekniikan erikoisammattitutkinto – Kiinteistön ylläpitopäällikkö.

Toimitilat sijaitsevat omassa talossa Kehä I:n ja Lahdenväylän risteyksessä. Alan kasvun vuoksi tilat koetaan ahtaiksi. Alakerran neuvottelutilat ovat mukavat.

Otin käynnille mukaan opiskelijan osallistumaan keskusteluun ja tekemään keskustelusta omia huomioitaan. Jälkeenpäin opiskelija teki työsopimuksen Talokeskuksen kanssa.

### 2.3 Itseohjautuvalla verkkokyselyllä toteutettu osaamisen kartoitus

Kartoitimme keskisuuren aluehuoltoyhtiön henkilöstön osaamistason itseohjautuvalla verkkokyselyllä marras-joulukuussa 2005.

Kysymykseen ”mitä sinun pitäisi mielestäsi osata paremmin” vastattiin ylivoimaisesti eniten ”ATK-taidot” (6 vastausta) ja ”ATK- ja automaatiotaitoihin enemmän oppimista ja rohkeutta” (3 vastausta).



## Yhteenveto - tiimien koulutustarpeet

- ATK, taloushallinn. ohjelmat, LVI ja automaatio (10)
- Asiakaspalvelu, yhteistyö (5)
- Imagon luominen







17.3.2006
Kumpulan Kiinteistöt Oy  
Pertti Huhtanen
1

Kartoituksen raportti (ei-julkinen) on liitteenä.

### 2.4 OpH:n osaan.fi –järjestelmällä toteutettu osaamistarvekartoitus

Kartoitimme keskisuuren aluehuoltoyhtiön henkilöstön oppimistarpeen itseohjautuvalla Opetushallituksen osaan.fi -verkkokyselyllä tammikuussa 2006. Rakennusautomaation osalta tulokset ovat seuraavassa:



## LVI-automaation perustaidot

- (3) Pystyy selvittämään säätökaavioiden ja toimintaselostusten avulla laitoksen toimintaperiaatteen ja paikantamaan eri komponentit
- Osaa nimetä yleisimpiä hälytysten aiheuttajia ja toimintahäiriöitä
- (2) Ymmärtää säätöpiirin toiminnan LVI-järjestelmissä
- (4) Osaa muuttaa yksikkösäätimissä lämmityksen säätökäyrän kaltevuutta ja suuntaissiirtää sitä oikeaan suuntaan
- (2) Osaa asettaa yöpudotusjaksoja

17.3.2006
Kumpulan Kiinteistöt Oy  
Pertti Huhtanen
15



## LVI-automaation perustaidot

- (2) Osaa asettaa ja muuttaa lämpimän käyttöveden ja ilmanvaihdon tuloilman lämpötilan asetusarvoja
- Tietää yleisimmät IV-laitosten pakkokytkennät sekä puhaltimen, raitisilmapellin ja varolaitteiden toiminnan
- Tietää jäätymissuoja- ja palovaaratermostaattien toimintaperiaatteet sekä osaa kuitata ne ja testata niiden toiminnan
- (3) Tietää tietokoneohjatun keskitetyn ohjaus- ja valvontajärjestelmän pääosat ja toimintaperiaatteen sekä osaa tehdä asetusarvomuutoksia ja tulostaa raportteja

Kartoituksen raportti (ei-julkinen) on liitteenä.

### 3 Ammattitaidon opiskelu

Ammattitaidon opiskelu on jäsennetty osaamisaluekohtaisiin 16 päivän oppimismoduleihin, joita on neljä kahden vuoden aikana. Rakennusautomaatio-oppiminen on tähän asti sijoitettu viimeiseksi.

Opiskelussa pyritään käytännön taitoihin, jotka riittävät talotekniikan päivittäiskäyttötehtäviin.

#### 3.1 Koulutuksen toteuttamistavat

##### 3.1.1 Ryhmäopiskelun periaatteet

”Ryhmäopetuksena järjestettävässä koulutuksessa korostuu opetuksen henkilöön kohdistaminen, jota toteutetaan yksilöllisen opiskeluohjelman kautta. Jokaiselle opiskelijalle laaditaan henkilökohtainen opiskeluohjelma, joka sisältää oppimissuunnitelman ja näyttösuunnitelman... Tukipalvelujen tarpeiden ja toimenpiteiden suunnittelu kuuluu osana henkilökohtaisen opiskeluohjelman laadintaan.

Kouluttajien tulee jo koulutuksen alussa yhdessä opiskelijoiden kanssa luoda ryhmätyöskentelylle suotuisa ilmapiiri. Näin edistetään myöhemmin työssä välttämättömien tiimityöskentelytaitojen kehittymistä.” (Amiedu, Tate PT OPS, s 8).

##### 3.1.2 Lähiopiskelu

”Opiskelijalla on oikeus koko koulutuksen ajan saada opetusta ja ohjausta tai suorittaa näyttöjä. Opetuksella ja ohjauksella tarkoitetaan lähiopetusta,

eri menetelmin ohjattua etäopetusta, työssä annettua kouluttajien tai työpaikan edustajan ohjausta, henkilökohtaista sekä muuta erikseen sovittavaa ohjausta. Lähiopiskelun tulee tukea omatoimisuutta ja itseohjautuvuutta. Lähiopetusta pyritään järjestämään viikoittain aikuisopiskelijoille sopivia määrinä ja ajankohtina järkevästi jaksotettuna.” (Emt).

### 3.1.3 Itseopiskelu

”Kun opetus ja oppiminen on monimuotoista, se edellyttää monipuolista itseopiskelun ja työssä oppimisen ohjausta. Kouluttajien tehtävänä on huolehtia, että annettujen itseopiskelutehtävien toimintaohjeet ovat selkeitä. Kaikki annetut oppimistehtävät tulee myös dokumentoida. Itseopiskelun sekä työssä oppimisen ohjausta ja palautetta annetaan henkilökohtaisesti kirjallisena, suullisesti, sähköpostitse, verkkoympäristöä hyödyntäen tai muulla sopivalla tavalla.” (Emt).

### 3.1.4 Opintokokonaisuuksien arviointi

”Arviointi kohdistuu opintokokonaisuuksien keskeisten sisältöjen arvioimiseen. Arviointiperusteet on määritelty kunkin opintokokonaisuuden kuvauksen yhteydessä.” (Emt).

Yleensä arviointi tapahtuu osallistumisaktiivisuuden ja oppimistehtävän perusteella asteikolla kiitettävä (5), hyvä (4-3) ja tyydyttävä (2-1) ja hylätty.

Itsearviointi toteutetaan modulikohtaisella arviointikeskustelulla.

### 3.1.5 Henkilökohtainen opiskeluohjelma

”...jokaiselle opiskelijalle laaditaan kirjallinen henkilökohtainen opiskeluohjelma perustuen aiempaan osaamistasoon. Jokaiselle opiskelijalle laaditaan myös henkilökohtainen näyttösuunnitelma... opiskelun alkuvaiheessa ja sen laadintaan osallistuvat opiskelija, kouluttaja sekä mahdollisesti koulutuksen hankkijan edustaja ja oppisopimuskoulutuksen ollessa kyseessä työpaikkaohjaaja. Tarkoituksena on kartoittaa aiempi osaaminen ja kehittämisalueet, joissa opiskelija tarvitsee lisäopetusta ja -opiskelua... päivitetään tarvittaessa opiskelun edetessä... opiskelija myös itse arvioi oman osaamisensa ja ammattitaitonsa kehittymistä valmistavan koulutuksen aikana.”

### 3.1.6 Työssä oppiminen (Tuomi-Gröhn, Engeström 2001)

”Työssäoppiminen ... tulee olla tavoitteellista, ohjattua ja arvioitua opiskelua. Tehokkaan työssä oppimisen mahdollistavat Amiedun omat tilat ja pääkaupunkiseudulla oleva alan yritykset.” (Emt).

Tutkinnonsuorittajan henkilökohtaiseen näyttösuunnitelmaan rakennetaan sellainen työssäoppimisen polku, joka tyydyttää hänen itsensä havaitsemia kehittämistarpeita.

Kouluttaja usein avustaa tai hankkii tutkinnonsuorittajan työssäoppimispaikan yrityksestä (Hätönen 2000, s 87). Tässä tarjoutuu tilaisuus haastatella yrityksiä työntekijöiden osaamistarpeista, tulevista kehityssuunnista (Tuomi-Gröhn & Engeström 2001) ja kehittämishankkeista: ”Oppilas esittää ns. hyviä tyhmiä kysymyksiä, opettaja päivittää tietojaan työelämästä ja oppii uutta yhtä hyvin kuin yrityksen edustajakin” (Nurmi-Rättö 2005).

## 4 Opetuskokonaisuuden suunnittelu

### 4.1 Suunnittelun perusteet

Amiedussa ja muissa aikuisten ammatillisten perustutkintojen valmistavaa koulutusta järjestävissä oppilaitoksissa Talotekniikan perustutkinnon (1999), Talotekniikan ammattitutkinnon (2002) ja Talotekniikan erikoisammattitutkinnon (2003) opetussuunnitelmat perustuvat Opetushallituksen ammatillisen perustutkinnon ja ammatti- ja erikoisammattitutkinnon opetussuunnitelmien perusteisiin ja tutkinnon perusteisiin:

<http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/ops/talotekniikka.pdf>

[http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/naytot/kiinteistohoitajan\\_at.pdf](http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/naytot/kiinteistohoitajan_at.pdf)

[http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/naytot/kiinchoitaja\\_eat.pdf](http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/naytot/kiinchoitaja_eat.pdf).

Tutkinnonsuorittajat ovat peruskoulun käyneitä ja useilla on työkokemusta kiinteistönhoidon tehtävistä.

Talotekniikan perustutkinnon suunnittelua ohjaa konstruktivistinen oppimiskäsitys. Tavoitteellisen, ohjatun ja arvioidun työssäoppimisen ansiosta kokonaisuuden yhteydessä oppivat tutkinnonsuorittajan lisäksi työssäoppimisen ohjaaja, joka useimmiten on tutkinnonsuorittajan ”ammattilaisuuden asiakas”, ja oppilaitoksen opettaja/ohjaaja, joka perehtyy työssäoppimisessa esiintuleviin reaali maailman ongelmiin ja niiden ratkaisukäytäntöihin.

### 4.2 Tutkintotasoa vastaavien työtehtävien vaatimat taidot

Rakennusautomaatiokokonaisuuden ydinajatus on oppia kutakin tutkintotasoa vastaavan työtehtävän vaatimat taidot (tähän suunnitelmaan sisältyy vain \*-merkityt ainekset):

- kiinteistönhoidon rakennusautomaatio-opetus tulee jakaa kolmeen tasoon
  - o kiinteistönhoidon perustutkinto\*, vastaa ”yleismiehen” tarvetta
  - o kiinteistönhoidon ammattitutkinto, lisäksi osaa lämmitysverkoston säätökäyrän\* ja iv-kojeen syystarkistuksen\*

- kiinteistönhoidon erikoisammattitutkinto, lisäksi osaa säätöpiirien virityksen\*, järjestelmän parannusehdotusten laatimisen ja raportointityökalujen monipuolisen käytön
- isännöinnin rakennusautomaatio-opetus kattaa ”kiho-yleismiehen” tason ja lisäksi parannusinvestoinnin kannattavuusarvioinnin perusteet
- teknisen isännöinnin ja tekniikan erikoisammattitutkinnon opetus lisäksi järjestelmäinvestoinnin suunnitteluttamisen, rakennuttamisen valvonnan ja raportoinnin vaatimusmäärittelyn.
- kiinteistönhoidon huoltokirjaopetus tulee kattaa huoltokirjajärjestelmän päivittäisen käytön
  - huoltotilausten vastaanotto
  - huolto-ohjeiden lukeminen ja tulostaminen
  - huoltotyön tehdyksi kuittaaminen
- isännöinnin, teknisen isännöinnin ja tekniikan erikoisammattitutkinnon huoltokirjaopetus kattaa kiinteistönhoidon tason ja lisäksi
  - investoinnin kannattavuusarvioinnin perusteet
  - suunnitteluttamisen, toteuttamisen ja käyttöönoton valvonnan.

#### 4.3 Henkilökohtainen opiskeluohjelma

”...jokaiselle opiskelijalle laaditaan kirjallinen henkilökohtainen opiskeluohjelma perustuen aiempaan osaamistasoon. Jokaiselle opiskelijalle laaditaan myös henkilökohtainen näyttösuunnitelma... opiskelun alkuvaiheessa ja sen laadintaan osallistuvat opiskelija, kouluttaja sekä mahdollisesti koulutuksen hankkijan edustaja ja oppisopimuskoulutuksen ollessa kyseessä työpaikkaohjaaja. Tarkoituksena on kartoittaa aiempi osaaminen ja kehittämisalueet, joissa opiskelija tarvitsee lisäopetusta ja –opiskelua... päivitetään tarvittaessa opiskelun edetessä... opiskelija myös itse arvioi oman osaamisensa ja ammattitaitonsa kehittymistä valmistavan koulutuksen aikana.”

## 5 Kurssikohtainen oppimissuunnitelma

Tutkinnonsuorittajat luovat oppimissuunnitelmansa itse oppimistehtävän 2 avulla.



### Oppimistehtävä 2

Tehtävä tehdään luokassa

1. Kuvaile, mitä sana "rakennusautomaatio" tuo mieleesi? Mainitse kolme asiaa!
2. Kuvaile kolmea rakennusautomaatioon liittyvää ongelmaa, jotka olet työssäsi kohdannut!
3. Kuvaile, miten toimit, kun kohtasit nämä ongelmat, ja mitä sitten tapahtui (kolme eri kuvausta)!
4. Kuvaile, miten Sinun mielestäsi vaikein em. ongelmista ratkaistaisiin järkevimmällä tavalla
  1. asukkaan/asiakkaan kannalta katsottuna
  2. ylläpitäjän kannalta katsottuna
  3. omistajan kannalta katsottuna.

15.12.2005

Rakennusautomaation perusteet  
Pertti Huhtanen

2

Käytännössä jokainen ryhmä päättyy suunnilleen samaan osaamistarvelistaan omien työelämäkokemustensa perusteella.

Rakennusautomaatiokokonaisuuden keskeiset teemat ja etenemisen vaiheet on esitetty liitteessä 3.

## 5.1 Engeströmiläinen alkusolu ja itsenäinen tiedon hakeminen ja tuottaminen

Engeströmin (1991, s 128) mukainen **alkusolu** (orientointi) luodaan **oppimistehtävän 1** avulla.



### Oppimistehtävä 1: Autotekniikan perusteet

Tehtävä tehdään luokassa.

Mistä koostuu ja miten toimii

1. auton ABS-jarrut?
2. auton moottorinohjaus huolehtiessaan siitä, että katalysaattori kykenee toimimaan parhaalla tavalla pakokaasupäästöjen minimoimiseksi?
3. auton turvatyyny?

Kuvaile kohtien 1-3 rakenteen ja toiminnan

- yhtäläisyyksiä
- eroja

15.12.2005

Rakennusautomaation perusteet  
Pertti Huhtanen

1

Siinä tutkinnonsuorittajat 2-3 hengen ryhmissä keksivät tai etsivät internetistä ja kirjasta ratkaisut neljään autotekniikasta tunnettuun kysymykseen. ”Yhtäläisyydet” ja ”erot” johtavat heidät yleisen säätöteorian alkusoluun, anturi-säädin/tietokone-toimilaite –järjestelmään (suljettu/avoin säätöpiiri), jollaisia arjessamme kohtaamme päivittäin autoissa, lentokoneissa, kaupan, teollisuuden ja palvelusektorin sovelluksissa.

Kukin ryhmä yhdessä esittää ratkaisunsa edestä haluamiaan apuvälineitä käyttäen. Muut tutkinnonsuorittajat esittävät kysymyksiä, kommentteja ja lisäyksiä.

## 5.2 Reaalimaailman simulointi, ongelmalähtöiset oppimistehtävät, vertaisarviointi

Oppimistehtävät 2-4 olen laatinut aiemman konsultointi- ja valmennuskokemuksesta saamani asiakaspalautteen pohjalta (Lambert 2001).

**Oppimistehtävän 2** tarkoitus on valmistaa tutkinnonsuorittajat uuteen ja **motivoida**. Mielenkiinto herätetään ja suunnataan rakennusautomaation oleellisiin ongelmiin. Aiempia kokemuksia ja ongelmatilanteita ja niiden ratkaisuja kuvatessa syntyy **tiedollinen ristiriita** viimeistään siinä vaiheessa, kun pohditaan, miten ongelma olisi pitänyt ratkaista

Pertti Huhtanen, Helia AOKK

OLORA – Ongelmalähtöinen rakennusautomaatio-oppiminen

järkevimmällä tavalla kolmen eri sidosryhmän kannalta (asukas/asiakas/käyttäjä, omistaja, ylläpitäjä l. kiinteistöhuolto).

Kukin ryhmä yhdessä esittää ratkaisunsa edestä haluamiaan apuvälineitä käyttäen. Muut tutkinnonsuorittajat esittävät kysymyksiä, kommentteja ja lisäyksiä.

**Oppimistehtävä 3 motivoi** ajattelemaan nykyaikaisen kiinteistön hallintaa rakennusautomaatiojärjestelmän avulla.

**Oppimistehtävä 4** tehdään työpaikalla. Se on omiaan herättämään **tiedollisen ristiriidan** ja kytkee myös työyhteisön oppimaan. Kenties ensimmäistä kertaa elämässään toimiston väki huomaa, että heidän maanantai-aamuisin kokemaansa sormien palelemiseen on reagoitu.



## OT 4 Oppimistehtävä työpaikalla

- Oma nimi, kohteen nimi, käyttäjän edustajan nimi ja puhelinnumero, huoneen x numero, kirjattavien mittausten laitetunnukset (xxxTE1, yyyTI2, ...).
- Kirjaa maanantaiaamuna 17.10. klo 9 ulkolämpötila, toimistohuoneen x sisälämpötila käsimittarilla tai huoneen omalla lämpömittarilla, lämmityspatteriverkoston menoveden lämpötila sekä osoittavasta (putki)lämpömittarista että automaatiojärjestelmän näytöltä.
- Kirjaa tiistaiaamuna 18.10. klo 14 samat suureet uudelleen.
- Kirjaa tiistai-iltapäivällä 18.10. klo 14 samat suureet uudelleen.
- Lähetä pertti.huhtanen@amiedu.fi.

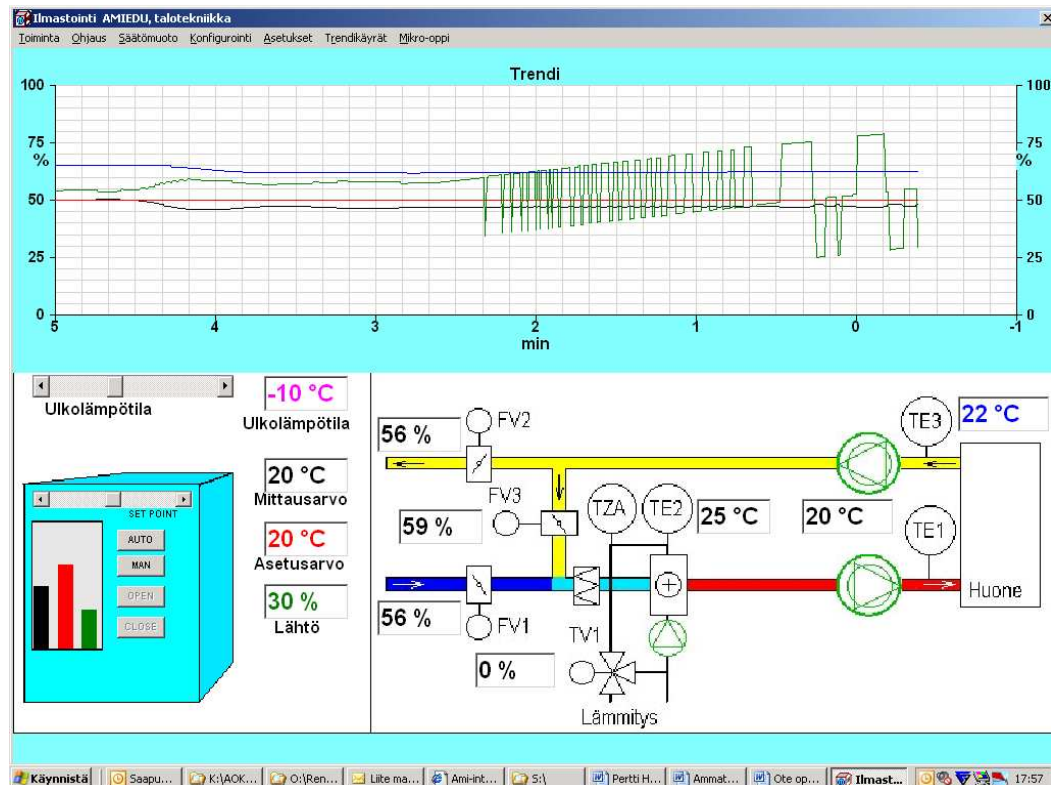
Kukin ryhmä yhdessä esittää ratkaisunsa edestä haluamiaan apuvälineitä käyttäen. Muut tutkinnonsuorittajat esittävät kysymyksiä, kommentteja ja lisäyksiä.

Oppimistehtävät 6.10, 7.10, 8.21, 12.12, 12.13, 9.6, 10.9 olen ottanut lähes sellaisenaan Värjän-Mikkolan (2001) kirjasta, jonka aineiston keruuseen ja tutkimukseen olen itse osallistunut (vaikkakaan en oppimistehtävien osalta) vuonna 1998-1999. Tekijät ovat kokeneita ammatillisia opettajia ja olen käyttänyt heidän kirjaansa ja KOPPI99 (aiemmin MOPPI) – ohjelmistoa oppimisaineistona vuodesta 1998 asti. Muutan, jätän pois ja lisään tehtäviä saamieni kokemusten ja kommenttien pohjalta.

Ilmastoinnin syystarkistus –tehtävä perustuu Kiinteistön ilmastoinnin hoito ja huolto –kirjaan (Korkala et al.), joka eräällä tavalla edustaa alan institutionaalista ohjeistusta.

Rakennusautomaatioaines opitaan lähestymällä asiaa ilmiömaailman suunnasta. Kunkin oppimistehtäväkokonaisuuden (6.10, 7.10, 8.21, 12.12, 12.13, 9.6, 10.9 ja ilmastoinnin syystarkistus) alussa pidän 20 minuutin alustuksen aihealueesta tai pyydän etukäteen jonkun tutkinnonsuorittajan valmistelevaan ja pitämään sen (**uuden tiedon välittäminen**, Engeström 1991, s 128). Materiaalia on vähän, muutama power point –kuva (liite 4) ja kirjan (Värjä, Mikkola 2001) kuvia ja kaavioita.

Tietokoneen ja KOPPI99 –ohjelman avulla simuloidaan esimerkiksi tavanomainen rakennusautomaatiojärjestelmän kertoma ongelmatilanne (**oppimistehtävä 8.21**, liite 4, sivu 26), jossa säätö ”ei rauhoitu” vaan venttiili sulkeutuu ja avautuu jatkuvasti:



Tutkinnonsuorittajat etsivät 2-3 hengen ryhmissä oppikirjan (Värjä, Mikkola) avulla ensin peukalosäätöä jonka avulla säätöpiirin viritysparameetreille voidaan ensin laskea summittaiset ”arvaus”arvot (**harjoitus**, Engeström), ja sitten pieniä arvonmuutoksia kokeilemalla päätyä stabiiliin säätötulokseen (**soveltaminen**, Engeström).

Oppiminen perustuu siis lyhyihin johdattelviin alustuksiin ja suurimmalta osalta oppilaiden itse tietokonesimuloinnin ja kirjan avulla tekemiin oppimistehtäviin, joissa oma roolini on tutorin rooli: siirryn tilan takaosaan ja tarkkailen (**kontrolli**, Engeström) ryhmien etenemistä. Vältän puuttumista ryhmien työhön, ellei ryhmä itse pyydä apua.

Kun joku ryhmä ei pääse eteenpäin oppimistehtävässä (alkuvaiheessa näin käy usein), **kertaan** (Engeström) luokan edessä alustuksessa esitetyt periaatteet ja avaan valkokankaalle saman näkymän kuin tutkinnonsuorittajilla on omalla näytöllään. Käyn läpi tehtävän ratkaisun kertaalleen (**systematisointi**, Engeström), ja ryhmät yrittävät uudelleen.

Kunkin jakson (aamupäivä, iltapäivä) aikana käyn 1-3 tutkinnonsuorittajien esittämien kysymysten virittämää opetuskeskustelua, jotka auttavat erottelemaan oleelliset asiat epäoleellisista, tunnistamaan epäselviksi jääneitä kohtia ja tiedostamaan opittujen asioiden keskinäisiä suhteita (**kertaus, systematisointi**; Engeström).

Kukin ryhmä esittää oppimistehtävän 8.21 ratkaisun KOPPI99-ohjelmaa käyttäen. Kukin tutkinnonsuorittaja esittää yhden Ilmastoinnin syystarkistus –osatehtävän ratkaisun. Muut tutkinnonsuorittajat esittävät kysymyksiä, kommentteja ja lisäyksiä.

### 5.3 Palaute

Rakennusautomaatiokokonaisuuden lopussa käymme palautekeskustelun, jossa tuon esille tämän osaamisalueen tulevaisuuden hyvät kysyntänäkymät ja pyrin vetämään yhteen opittua. Selvitän tutkinnonsuorittajien näkemyksiä tämän osaamisalueen oppimisen suhteesta koko tutkinnon sisältöön ja (\*) keräämään parannusehdotuksia koko tutkinnon valmistavan koulutuksen osalta.

Palautetta on tullut koko oppimisen ajan ja loppupalautteena:

- ”Liikaa nurminkonleikkuuta ja lakaisua. Tätä lisää!”\*
- ”Työsali/konehuoneopetukseen johdonmukaisuutta”\*
- ”Työsali/konehuoneopetuksessa opettajalle itsestään selvät asiat eivät ole itsestään selviä tutkinnonsuorittajille”\*
- ”Pitkät (1 pv) ryhmä/yksilötyöt luokassa ilman erityistä opastusmahdollisuutta eivät tehokkaita”\*
- ”Onks tää pakko tehdä töissä? Ei oo sähköpostii. Joo, faksi on.”
- Alussa: ”En tajuu tästä aiheesta mitään”. (Lopussa kiitteli).
- ”Säätimen viritys? Hei, tää on perustutkinto!”.

Kuukauden tauko orientaatiopäivän ja oppimistehtävöpäivien välillä pudotti kurssipalautetta radikaalisti: opetusmenetelmät putosivat 4,4:stä 3,7:een ja opetuksen onnistuminen 4,2:sta 3,7:ään (asteikolla 1-5).

Oppimisen vaikuttavuutta tulisi arvioida vuoden ja kolmen vuoden jälkeen valmistumisesta työnantajan ja tutkinnonsuorittajan seuranta haastatteluin.

## LIITTEET

1. Kumpula Digium
2. Kumpula osaan.fi
3. [Pertin Rakennusautomaation perusteet kesäkuu 05.xls](#)
4. [Pertin Rakennusautomaation perusteet 26-28 lokakuuta 05.ppt](#)

## LÄHTEET

Engeström Y. 1991. Perustietoa opetuksesta. Helsinki: Valtion Painatuskeskus.

<http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/ops/talotekniikka.pdf> 17.3.2006.

[http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/naytot/kiinteisthoitajan\\_at.pdf](http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/naytot/kiinteisthoitajan_at.pdf)  
17.3.2006.

[http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/naytot/kiinthetaitaja\\_eat.pdf](http://www.edu.fi/julkaisut/maaraykset/naytot/kiinthetaitaja_eat.pdf)  
17.3.2006.

Hätönen H. 2000. Eläköön opetussuunitelma. Opas ammatillisille oppilaitoksille. Helsinki: Edita.

Kiinteistönhoitajan erikoisammattitutkinnon opetussuunnitelma 2004. Helsinki: Amiedu.

Korkala Tapio, Laksola Jaakko, Salminen Markku 2002. Kiinteistön ilmastoinnin hoito ja huolto. Helsinki: Kiinteistöalan Kustannus Oy.

Lambert, P. 2001. Oppimistehtävät kehittävän siirtovaikutuksen tuottajina. Teoksessa Tuomi-Gröhn T. & Engeström Y. (toim.) Koulun ja työn rajavyöhykkeellä - uusia työssäoppimisen mahdollisuuksia. Helsinki: Yliopistopaino.

Nurmi-Rättö I. 2005. Teorian ja käytännön haasteellinen yhdistelmä. Professori Terttu Tuomi-Gröhnin haastattelu julkaisussa Helia Pedagogi 01/2005.

Tuomi-Gröhn T. & Engeström Y. 2001 Koulun ja työn rajavyöhykkeellä. Uusia työssäoppimisen mahdollisuuksia. Helsinki: Yliopistopaino.

Värjä Pertti, Mikkola Jukka-Matti 2001: KOPPI99 -opetusohjelma. Korja: Mikro-oppi Ky.

Värjä Pertti, Mikkola Jukka-Matti 2001: Uusi kiinteistöautomaatio. Korja: Mikro-oppi Ky.

Väärälä R. 1998. Pätevyys ja ammatillinen muutos. Julkaisussa Räisänen A. (toim.) Hallitaanko ammatti - Arviointi 2 / 1998. Opetushallitus.