

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Pirkko Pihlajamaa

Kehittämishanke

## **Oppimislähtöisen LVI-tehtäväpankin luominen**

CASE: Ammattikorkeakoulutasoiseen LVI-opetukseen käytettävien oppimistehtävien luominen Tampereen ammattikorkeakoulun opiskelijoille

Työn ohjaajat: yliopettaja Kaarina Ranne ja Pekka Kalli / TAOKK

Tampere 11/2010

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Ammatillinen opettajakorkeakoulu  
Opettajankoulutuksen kehittämishanke

Pirkko Pihlajamaa

### **Oppimislähtöisen LVI-tehtäväpankin luominen**

27 sivua + 5 liitesivua

Marraskuu 2010

Työn ohjaajat Kaarina Ranne / Pekka Kalli

---

#### **TIIVISTELMÄ**

Rakentamisen ammattilaisten, niin rakennus- kuin talotekniikka-alalla toimivien, tulee entistä kiinteämmin puhaltaa samaan hiileen. Tässä kehittämistehtävässäni tuon esiin joitakin ko. tavoitteen sisäistämistä helpottavia oppimistehtäviä (6 kpl) ja kuvaan niiden kunkin osatavoitteita päätavoitteen saavuttamiseksi.

Tutkivaan oppimiseen liittyvän ja siitä jatkojalostamani, osaamisen päämäärää korostavan selvilleottamisen oppimistavan (SEOTOP) soveltaminen on ollut vahvasti ajatuksissani tehtävien suunnittelussa yhdessä viisaiden oppimisympäristöjen käytön ja luomisen kanssa unohtamatta erilaisia opetusmenetelmiä. Esiteltyjä oppimistehtäviä on myös peilattu kehitystehtävässäni opetussuunnitelmassa määriteltyihin osaamista kuvaileviin kompetensseihin.

Lähtökohtana ja vahvana taustavaikuttajana tehtävien kehittämisessä on myös ollut se, kuinka niiden avulla työelämässä vaadittavat osaamistarpeet kehittyisivät opiskelun edetessä alusta lähtien opiskelua motivoivasti. Kun tehtävät muistuttavat riittävän selvästi työelämässä eteen tulevia tilanteita, innostaa se opiskeluun ja sitä kautta valmistamiseen. Tehtävistä saatu opiskelijapalaute on ollut yksinomaan positiivinen.

---

Asiasanat: LVI-oppimistehtävät, oppimateriaali, oppimislähtöinen

## Sisällysluettelo

<b>1 Johdanto</b> .....	4
<b>2 Kompetenssit ensin esiin pohjaksi oppimistehtäville</b> .....	6
2.1 Talotekniikan koulutusohjelman esittely .....	6
2.2 Yleiset ammattikorkeakoulututkinnon kompetenssit.....	9
2.2.1 Itsensä kehittäminen.....	9
2.2.2 Eettinen osaaminen .....	9
2.2.3 Viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen .....	9
2.2.4 Kehittämistoiminnan osaaminen .....	9
2.2.5 Organisaatio- ja yhteiskuntaosaaminen .....	10
2.2.6 Kansainvälisyysosaaminen .....	10
2.3 Koulutusohjelmakohtaiset kompetenssit – suuntautumisvaihtoehtona LVI- tekniikka .....	10
2.3.1 Talotekniikan ”insinööriososaaminen” .....	10
2.3.2 Järjestelmäosaaminen .....	11
2.3.3 Tilojen ominaisuuksien ja mahdollisuuksien hallinta .....	11
2.3.4 Tarveosaaminen .....	11
2.3.5 Suunnitteluosaaminen .....	11
2.3.6 Toteutusosaaminen (esim. urakointi tms.) .....	12
2.3.7 Käyttö- ja ylläpito-osaaminen .....	12
2.3.8 Energiaosaaminen .....	13
2.3.9 Ympäristöosaaminen .....	13
2.3.10 Rakennushankkeen kokonaisuusosaaminen .....	13
2.3.11 Liiketoiminta- ja johtamisosaaminen .....	13
<b>3 Kaivetaan esiin jo olemassa oleva osaaminen</b> .....	14
<b>4 Oppiminen ja ympäristö – millaisia oppimistehtäviä?</b> .....	16
<b>5 Erilaisia opetusmenetelmiä – mitä niistä käyttäisin LVI-oppimiseen?</b> .....	18
<b>6 LVI-oppimistehtäväpankki</b> .....	20
6.1 Orientoitumistehtävä .....	20
6.2 Työelämässä olevien haastattelu .....	21
6.3 Mitä tiedät ennestään LVI-järjestelmistä? Porinaryhmä .....	22
6.4 Tunnistamis- ja selvittämistehtävät .....	23
6.5 Aktivoiva kirjoitustehtävä – ihmeellinen ihminen .....	24
6.6 Tutustutaan ja tulkitaan määräyksiä .....	25
<b>7 Loppupohdinta</b> .....	26

Lähteet

Liitteet 1 - 3

# 1 Johdanto

Suomessa on vanhastaan amk-tasoisia LVI-tekniikan koulutusta sisältäviä talotekniikan koulutusohjelmia ainoastaan Espoossa, Mikkelissä ja Oulussa. LVI-tekniikalla tarkoitetaan tässä rakennusten lämmitys-, vesi- ja ilmastointitekniikkaa. Suuntautumisvaihtoehtoina LVI-tekniikkaa voi opiskella osana rakennustekniikan koulutusohjelmia Porissa, Seinäjoella ja Rovaniemellä. Syksyllä 2009 alkoi Tampereen ammattikorkeakoulussa (TAMK) talotekniikan koulutusohjelmassa sähköisen talotekniikan rinnalla ihan uutena suuntautumisvaihtoehtona koulutuksen osalta ammattipätevyyteen valmistava LVI-tekniikan koulutus.

Talotekniikka on nykyään erittäin keskeisessä asemassa osana rakentamista ja siksi TAMK on ottanut urauurtavasti tavoitteekseen saada kolmikanta-ajattelu iskostettua opiskelijoille alusta lähtien. Ei riitä, että osaa sähkötekniikkaa. Ei riitä, että osaa rakennustekniikkaa. Ei riitä, että osaa LVI-tekniikkaa. Onnistuneessa rakentamisen prosessissa tulee osata kaikkia kolmea, joskin jostakin em. kolmesta osa-alueesta on hankittava toisia osa-alueita syvällisempi osaaminen. Työelämä peräänkuuluttaa erityisesti tekniikkaosaamisen lisäksi yhteistyö-, tarveharkinta- ja verkostoitumistaitoja sekä energiatehokkuusosaamista. Koska TAMKissa on vanhastaan jo korkeatasoista rakentamisen ja sähköisen talotekniikan opetusta, on kolmikanta-ajattelu täten ainakin teoriassa mahdollista muuttaa käytännöksi. Nyt on kiire saada kehitettyä uusi käytännönläheisen LVI-tekniikan koulutus vähintään rakentamisen ja sähköisen talotekniikan opettamisen tasolle TAMKissa. Samanaikaisesti tulee ratkaista, miten ja missä laajuudessa LVI-tekniikkaa opitaan rakennustekniikan ja sähköisen talotekniikan suuntautumisissa.

Olin vastapalkattuna LVI-lehtorina lukuvuonna 2008 - 2009 laatimassa TAMKin talotekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelmaa (ops) kompetenssimäärittelyineen ja varsinkin LVI-tekniikan suuntautumisvaihtoehdon ops on pitkälti tekemäni. Valtakunnalliset raamit ja varta vasten TAMKiin perustettu elinkeinoelämän vaikuttajista koostunut neuvottelukunta olivat ops-työskentelyssä myös tärkeässä roolissa kertomassa elinkeinoelämän odotuksia. Tärkeätä oli myös yhteistyö sähköisen talotekniikasta vastaavan ja rakentamisesta vastaavien opettajien kanssa. Jos opettajataholla koulutusta luotaessa ei olisi pystytty kiinteään yhteistyöhön, miten voitaisiin olettaa, että opiskelijat pystyisivät kolmikantatyöskentelyyn.

Kehittämistehtäväni tavoitteena on kehittää LVI-oppimistehtäviä, jotka tarjoaisivat mahdollisuuksia niin yksilölliseen, yhteisölliseen, tutkivaan kuin elämykselliseenkin oppimiseen. Learning by doing- oppimismenetelmä on yksi käytännönläheiseen LVI-tekniikan oppimiseen hyvin sopiva tapa, samoin PBL-menetelmä (problem based learning). Mekaaniset matkimis- ja toistamistavat eivät riitä amk-tasoisien osaamisen hankkimiseen, tarvitaan muutakin. Hankkeessa on tarkoitus soveltaa tehtäviin myös tutkivaa oppimismenetelmää läheisesti muistuttavaa ns. selville ottamisen oppimismenetelmää soveltuvien osien ja yrittää käyttää monipuolisesti erilaisia pedagogisia tapoja.

Konkreettisenä tavoitteena kehityshankkeessa on ensisijaisesti luoda TAMKiin sellainen LVI-oppimistehtäväpankki, jonka avulla tuetaan opiskelijaa saavuttamaan vähintään koulutukselle määritellyt kompetenssit. Ko. pankkia täydennetään vuosien varrella opettajakunnan lisääntyessä ja uudistamis-, lisäämis- ja päivitystarpeiden ilmennettyä. Tässä kehittämishankkeessani luotu pankki ei suinkaan ole vielä koko koulutuksen kattava, mutta hyvä alku. Nyt keskitytään parin ensimmäisen vuoden LVI-opiskelijoiden oppimistehtäväaineistoon, mutta mukana on myös LVI-tehtäviä rakennus- ja sähkösuuntautuneita varten, joiden on ymmärrettävä LVI-ajattelua yhteistyön onnistumiseksi. Oppimistehtävillä tarkoitetaan tässä kaikenlaisia lyhyistä 5 – 10 minuutin tunti-harjoitustehtävistä parin kolmen tunnin kotiharjoitustehtäviin. Kunkin harjoitustehtävän oppimistavoite ja soveltuvuus eri vuosikursseille ja suuntautumisille kirjataan.

Tämä kehittämishankeraportti rajataan esittelyosuuteen kompetensseineen, teoriaosuuteen, joidenkin oppimistehtävien esittelyyn ja ensikokemuksiin niiden toimivuudesta käytännössä. Teoriaosuus koostuu pääosin opettajakoulutuksen aikana opettajien ja opiskelijakollegoiden parissa omaksutuista tiedoista ja taidoista.

Kehittämishankkeen raportti esitetään Campus Conexus-ryhmän lähipäivänä 19.11.2010.

Kehittämishankkeen lopputuloksena on kuuden tehtävän joukko erilaisia LVI-oppimistehtäviä erilaisiin tarkoituksiin taustaselityksineen. Toiveenani on, että kehittämistehtäväni poikisi jatkokehittämistehtävän, jossa pankkia kasvatettaisiin ja samalla tutkittaisiin tehtävien sijoittumista Hyppösen 4-kenttäluokitusmalliin. (Hyppönen 2006.)

## **2 Kompetenssit ensin esiin pohjaksi oppimistehtäville**

Oppimisprosessiperustaisen opetussuunnitelman laadinta oli TAMKiin syksyllä 2008 tullessani täysin uutta ja samoin myös opsin teko sähköistä eOPS-ohjelmistoa käyttäen. Toisaalta oli silloin jo tiedossa, että jatkossa opetussuunnitelmat tullaan tekemään valtakunnassa oppimisprosessiperustaisena ja suoraan tietokoneella lähtien ensin kompetenssien eli osaamisten määrittelystä. Oppimisprosessiperustaisessa ops:ssa keskitytään siihen, mitä oppija osaa koulutuksen päätteeksi sen sijaan, että keskitytään määrittelemään, mitä hänelle opetetaan. Vasta lukuvuonna 2010 - 2011 on oppimisprosessiperustaiseen opetussuunnitelmaan ja eOPSiin liittyvää koulutusta järjestetty TAMKissa. Ensimmäinen aamupäivän kestävä ops-koulutustilaisuus oli 1.10.2010 ja aiheena siinä oli Oppiminen opetussuunnitelman perustana.

### ***2.1 Talotekniikan koulutusohjelman esittely***

Olemassa olevan, lukuvuonna 2008 - 2009 luodun TAMKin talotekniikan koulutusohjelman seikkaperäinen esittely opintojaksoineen yms. ei mielestäni ole kehittämistehtäväni arvioinnin kannalta tässä tarpeellista. Lukijan on mielestäni tärkeintä saada yleiskuva siitä, mihin talotekniikan koulutuksessa pyritään. Kehittämistehtäväni erilaiset oppimistehtävät sijoittuvat eri opintojaksoille. Seuraava yleistasonen talotekniikan koulutusohjelman esittelyteksti on kopioitu suoraan TAMKin opinto-oppaasta 2010 - 2011:

#### **KOULUTUSOHJELMAN TUOTTAMA OSAAMINEN**

Koulutuksesta valmistuu talotekniikka-alan monialaisia osaajia suunnittelu- ja tuotannonjohtotehtäviin. Talotekniikan merkitys rakennushankkeissa on kasvanut voimakkaasti. Talotekniikan asiantuntemusta tarvitaan niin uudis- kuin korjausrakentamishankkeissa. Myös kiinteistöjen käytön ja ylläpidon tehtävät liittyvät useimmiten talotekniikkaan. Koulutusohjelmassa on kaksi suuntautumisvaihtoehtoa: sähköinen talotekniikka ja LVI-talotekniikka. Opiskelija saavuttaa valmiudet toimia asiantuntijan suuntautumisensa mukaisissa tehtävissä, siten että hän tuntee myös perusasiat toisesta suuntautumisesta ja rakennustekniikasta.

#### **LVI-tekniikka**

Käytännönläheisessä ja monipuolisessa talotekniikan LVI-suuntautumisvaihtoehdossa

opiskelija saa lukuisien LVI-järjestelmien ja niihin liittyvien laitteiden ja osien tuntemiseen, kehittämiseen, suunnitteluun, rakentamiseen ja hallintaan hyvät perusvalmiudet. Koulutus täyttää suunnittelu- ja työnjohtopätevyyskysymysten perusvaatimukset.

### Sähköinen talotekniikka

Sähköisen talotekniikan suuntautumisessa opitaan hallitsemaan laaja-alaisesti kiinteistöjen sähkötekniisiä järjestelmiä, joita ovat mm. sähköasennukset, valaistus, sähkölämmitys, viestintä- ja tiedonsiirtojärjestelmät, rakennusautomaatio ja hälytysjärjestelmät. Eri-tyisenä painopisteenä on kiinteistöjen modernit ohjaus- ja valvontaratkaisut. Suuntaavat opinnot täyttävät sähköpätevyydelle asetetut koulutusvaatimukset.

### VALMISTUVIEN TYÖELÄMÄÄN SIOITTUMINEN

Koulutusohjelmasta valmistuneet työskentelevät talotekniikan suunnittelijoina, urakoinnissa, laitevalmistuksessa ja -myynnissä, valvonta- ja viranomaistehtävissä sekä kiinteistöpäällikkötehtävissä. Alalla voi joko syventyä yhteen osa-alueeseen tai kehittyä laaja-alaiseksi asiantuntijaksi. Talotekniikan osaaja voi löytää työpaikan joko pienestä tai suuresta yrityksestä tai ryhtyä yrittäjäksi.

### TALOTEKNIikka-ALAN ARVOPERUSTA

Sopivissa olosuhteissa on hyvä elää ja toimia niin ihmisen kuin tuotantokoneidenkin. Talotekniikka on yhä keskeisempi osa toimivaa ja energiatehokasta toimintaympäristöä. Talotekniikassa yhdistyy perinteisten tekniikan alueiden rakentamisen, sähköasennustekniikan ja LVI-tekniikan kanssa kiinteistöautomaatio ja tiedonsiirto, tietotekniset sovellukset, ympäristötietoisuus, energiatehokkuus sekä myös käyttäjän tarpeiden ymmärtäminen.

### OPETUKSEN TOTEUTTAMINEN

Perusopinnoissa vahvistetaan opiskelijan matemaattis-luonnontieteellistä osaamista ja perehdytään talotekniikan yleisiin teoreettisiin perusteisiin. Opinnot antavat valmiuksia tietotekniikan käyttöön sekä vahvistavat ja täydentävät kielitaitoa.

Ammattiopinnoissa perehdytään oman suuntautumisen mukaisen ammattialan keskeisiin aihealueisiin. Suuntaavat opinnot ajoittuvat pääosin toiselle, kolmannelle ja neljännelle opiskeluvuodelle. Suuntautumisen valinta tehdään ensimmäisen opiskeluvuoden kevätlukukaudella.

Suuntautumisvaihtoehtoihin sisältyy työelämävalmiuksia kehittäviä projektiopintoja, joissa tehdään yhteistyötä toisen suuntautumisen ja rakennustekniikan opiskelijoiden kanssa.

#### KOULUTUSOHJELMAN TUOTTAMA OSAAMINEN ERI VUOSINA

Ensimmäisen vuoden jälkeen opiskelija tuntee talotekniikka- alan kokonaisuuden ja peruskäsitteet sekä on hankkinut matemaattisluonnontieteellisen perustan talotekniikka- alan ammattipintoja varten. Hän on valinnut suuntautumisensa. Hänellä on valmiudet toimia avustavana työntekijänä alan asennusliikkeessä tai suunnittelutoimistossa.

Toisen vuoden jälkeen opiskelija hallitsee oman suuntautumisensa perusasiat. Hän on täydentänyt alan luonnontieteellistä perustaa ja toteuttanut yhteisiä monialaisia suunnitteluprojekteja ja kykenee ohjattuna työskentelemään suunnittelu- ja tuotantotehtävissä.

Kolmannen vuoden jälkeen opiskelija on syventänyt oman suuntautumisen osaamistaan ja hankkinut perustiedot toisesta suuntautumisesta ja rakennustekniikasta. Opiskelija kykenee itsenäisesti suunnittelemaan yksinkertaisia kohteita.

Neljäntenä vuonna opiskelija saavuttaa työelämäosaamisen ja voi toimia oman alansa asiantuntijana suunnittelu sekä tuotantotehtävissä. Opiskelija suorittaa syventäviä opintoja ja opinnäytetyön.

#### OPINTOJEN RAKENNE

Yhteensä 240 op

Perusopinnot 90 op

Ammattiopinnot 90 op

Vapaasti valittavat opinnot 15 op

Harjoittelu 30 op

Opinnäytetyö 15 op



## ***2.2 Yleiset ammattikorkeakoulututkinnon kompetenssit***

Jotta oppimistehtävät tulisivat laadituiksi siten, että ne auttaisivat saavuttamaan vaadittavat osaamistasot, on oltava tietoinen määritellyistä kompetensseista.

Ammattikorkeakoulututkintoa varten on kirjattu Suomessa yleiset valtakunnalliset osaamisalueiden kuvaukset (ARENE 2006), joiden tulee olla siten myös sisällä LVI-talotekniikan suuntautumisvaihtoehdon opetuksessa ja oppimisessa.

### **2.2.1 Itsensä kehittäminen**

Osaa arvioida omaa osaamistaan ja määrittellä osaamisensa kehittämistarpeita. Tunnistaa omat oppimistapansa sekä kykenee itsenäiseen oppimiseen ja oppimistapojen kehittämiseen. Kykenee yhdessä oppimiseen ja opitun jakamiseen työyhteisössä. Kykenee toimimaan muutoksissa sekä havaitsemaan ja hyödyntämään erilaisia oppimis- ja toimintamahdollisuuksia. Osaa suunnitella, organisoida ja kehittää omaa toimintaansa.

### **2.2.2 Eettinen osaaminen**

Osaa soveltaa oman alansa arvoperustaa ja ammattieettisiä periaatteita omassa toiminnassaan. Ottaa vastuun omasta toiminnastaan ja toimii sovittujen toimintatapojen mukaisesti. Osaa soveltaa kestävän kehityksen periaatteita omassa toiminnassaan. Osaa ottaa muut huomioon toiminnassaan.

### **2.2.3 Viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen**

Kykenee toisten kuulemiseen sekä asioiden kirjalliseen, suulliseen ja visuaaliseen esittämiseen käyttäen erilaisia viestintätyylejä. Osaa toimia oman alan tyypillisissä viestintä- ja vuorovaikutustilanteissa. Ymmärtää ryhmä- ja tiimityöskentelyn periaatteet ja osaa työskennellä yhdessä toisten kanssa monialaisissa työryhmissä. Osaa hyödyntää tieto- ja viestintäteknikkaa omassa työssään.

### **2.2.4 Kehittämistoiminnan osaaminen**

Osaa hankkia ja käsitellä oman alan tietoa sekä kykenee kriittiseen tiedon arviointiin ja kokonaisuuksien hahmottamiseen. Tuntee tutkimus- ja kehittämistoiminnan perusteita ja menetelmiä sekä osaa toteuttaa pienimuotoisia tutkimus- ja kehittämishankkeita soveltaen alan olemassa olevaa tietoa. Tuntee projektitoiminnan osa-alueet ja osaa toimia projektitehtävissä. Omaksuu aloitteellisen ja kehittävän työtavan sekä kykenee ongel-

maratkaisuun ja päätöksentekoon työssään. Ymmärtää kannattavan ja asiakaslähtöisen toiminnan periaatteita sekä omaa valmiuksia yrittäjyyteen.

### **2.2.5 Organisaatio- ja yhteiskuntaosaaminen**

Tuntee oman alansa organisaatioiden yhteiskunnallis-taloudellisia yhteyksiä. Tuntee yhteiskunnallisen vaikuttamisen mahdollisuuksia oman alan kehittämiseksi. Tuntee organisaatioiden toiminnan ja johtamisen pääperiaatteet sekä omaa valmiuksia työn johtamiseen. Tuntee työelämän toimintatavat ja osaa toimia työyhteisössä. Osaa suunnitella ja organisoida toimintaa.

### **2.2.6 Kansainvälisyysosaaminen**

Omaa oman alan työtehtävissä ja niissä kehittymisessä tarvittavan vähintään yhden vieraan kielen kirjallisen ja suullisen taidon. Ymmärtää kulttuurieroja ja kykenee yhteistyöhön kulttuuriltaan erilaisten ihmisten kanssa.

## ***2.3 Koulutusohjelmakohtaiset kompetenssit - suuntautumisvaihtoehtona LVI-tekniikka***

Yleisten amk-insinöörikompetenssien lisäksi ovat alakohtaiset kompetenssivaatimukset. Talotekniikan koulutusohjelmalle on TAMKissa kirjattu kompetenssit, jotka ovat yhteisiä molemmille suuntautumisvaihtoehdoille (LVI-tekniikka, sähköinen talotekniikka) ja lisäksi on kirjattu suuntautumisiin liittyvät erityispainotukset. Esittelen ko. kompetenssit niputettuna kappaleisiin siten, että nipussa on ensin molemmille yhteiset kompetenssit ja sitten LVI-erityispainotukset. Sähköisen talotekniikan erityispainotuksia en esittele.

### **2.3.1 Talotekniikan ”insinööriosaaminen”**

Osaa mallintaa oman alansa käytännön ilmiöitä matemaattisluonnontieteellisesti. Tunnistaa ilmiöiden ja teoreettisten mallien liittymisen toisiinsa.

Osaa mallintaa, optimoida ja laskea LVI-järjestelmiä termodynamiikan sekä virtaus-, ääni- ja lämmönsiirtotekniikan avulla. Osaa mitata LVI-tekniisiä suureita ja analysoida mittaustuloksiaan. Tuntee korroosiomekanismit ja niiden vaikutuksen materiaalivalintoihin.

### **2.3.2 Järjestelmäosaaminen**

Tunnistaa eri taloteknisten järjestelmien pääperiaatteet, toiminnan, rajapinnat ja ammat-tisanaston sekä osaa lukea kaikkia taloteknisiä dokumentteja. Osaa antaa tietoa järjes-telmistään oikea-aikaisesti eri toimijoille ja toimia heidän kanssaan yhteistyössä. Osaa ottaa huomioon integraatiomahdollisuudet.

Ymmärtää kiinteistöjen LVI-järjestelmät taustoineen ja toimintaperiaatteet lainalaisuuk-sineen. Tuntee ja osaa mitoitaa ja valita teknistaloudellisten, mutta myös muilla perus-teilla LVI-järjestelmiä ja –laitteita optimiratkaisun löytämiseksi. Tunnistaa ja osaa kuva-ta LVI-järjestelmät ja –laitteet mitattavina, ohjattavina ja säädettävänä.

### **2.3.3 Tilojen ominaisuuksien ja mahdollisuuksien hallinta**

Tunnistaa rakennukseen, ihmisen hyvinvointiin, suorituskykyyn ja turvallisuuteen liit-tyvät kuin myös rakennuksessa tapahtuvan toiminnan olosuhdetarpeet ja vaateet. Tie-dostaa toimintaympäristöjen laadukkaan sisäympäristön merkityksen. Ymmärtää tilaa-jan ja käyttäjän laatuvaatimukset tilojen/toimintojen ominaisuuksille ja tarpeille. Osaa analysoida talotekniikan vanhoja, tämän hetkisiä ja tulevaisuuden mahdollisuuksia ja eri ratkaisujen vaikutuksia niihin.

Tuntee sisäilmaolosuhteiden ja muiden LVI-tarpeiden hallintamekanismien mahdolli-suudet tilojen ominaisuuksien ja olosuhteiden tekijänä. Osaa määrittellä sisäilmastota-voitteet sekä ymmärtää niiden taustalla olevat viihtyisyyden, terveellisyden ja turvalli-suuden vaatimukset. Osaa arvioida lämpöoloja, ilman puhtautta, kosteutta ja äänioloja.

### **2.3.4 Tarveosaaminen**

Ymmärtää ja osaa selvittää käyttäjän/rakennuttajan/asiakkaan todelliset tarpeet ja halut oikea-aikaisesti. Tunnistaa oman alansa järjestelmien käyttäjälle keskeisiä ominaisuuksia ja kykenee kuvaamaan niitä asiakaslähtöisesti.

Osaa määrittellä ja sopia tunnistetuista LVI-tarpeista tavoitteet erilaisten kriteereiden mukaan yhteistyössä päättäjien kanssa. Ymmärtää mittaamisen tärkeyden LVI-järjestelmien toimivuutta arvioitaessa oikeiden lähtötietojen saamiseksi ja lopputuloksen arvioimiseksi.

### **2.3.5 Suunnitteluosaaminen**

Tuntee koko rakennushankkeen suunnitteluprosessin hankevaiheesta luovutukseen. Tie-tää rakentamisen alan keskeiset säädökset. Ymmärtää suunnittelun merkityksen koko

hankkeen investointi- ja käyttökustannusten muodostumiseen ja elinkaareen. Osaa laatia oman alansa suunnitteludokumentit alansa käytäntöjen mukaisesti ja käyttää suunniteluohjelmistoja ja työkaluja. Osaa antaa oman alansa suunnitteludokumenttien perusteella toteutuksen budjettihinnan. Ymmärtää ja osaa taloteknisiin järjestelmiin liittyvät tietoturva- ja työturvallisuusmääräykset.

Tuntee LVI-suunnitteluprosessit ja niiden liittymisen hankkeen kokonaisprosessiin. Tuntee LVI-tekniistä suunnittelua ohjaavat määräykset sekä muut ohjeet ja suositukset. Osaa soveltaa lähdeaineistoja kuten standardeja, mitoitusohjeita ja laitte/järjestelmävalmistajien suosituksia. Osaa mitoittaa ja valita LVI-laitteita ja komponentteja teknistaloudellisesti asiakkaan kanssa etukäteen sovituilla periaatteilla. Täyttää suunnittelijapätevyysvaatimukset koulutuksen osalta.

### **2.3.6 Toteutusosaaminen (esim. urakointi tms.)**

Tuntee talotekniset hankintamenettelyt ja työmaasuunnittelun ja -hoidon. Osaa taloteknisen toteutuksen tekniset asiat.

Tuntee LVI-talotekniikan toteutusprosessin ja sen liittymisen talonrakennusprosessiin. Tunnistaa rajapinnat eri urakoitsijoiden välillä. Tuntee LVI-urakointia ohjaavat virannoimaissäädökset sekä muut ohjeet ja suositukset. Omaa perusvalmiudet työmaiden LVI-työnjohtotehtäviin. Osaa tehdä reikäkuvat LVI-osuudesta. Tuntee valvonta-, käyttö- ja vastaanottomenettelyt.

### **2.3.7 Käyttö- ja ylläpito-osaaminen**

Osaa ottaa huomioon niin suunnittelu- kuin toteutusvaiheessa taloteknisten järjestelmien ylläpito- ja huollon vaikutuksen rakennuksen elinkaaren aikaisiin kustannuksiin ja osaa huolto-ohjeiden ja huoltokirjan laatimisperiaatteet ja tuntee kiinteistöhoitoon liittyvät sopimuskäytännöt.

Tuntee huolto-ohjeiden ja huoltokirjan laatimisperiaatteet LVI-järjestelmien ja laitteiden osalta. Tuntee LVI-laitteiden käyttäjille ja huoltohenkilöille asetetut pätevyysvaatimukset.

### **2.3.8 Energiaosaaminen**

Tuntee energiatehokkuuteen liittyvät keskeiset vaatimukset. Osaa arvioida koko rakennushankkeen energiatehokkuutta. Omaa riittävästi tietoa pystyäkseen osallistumaan energiapoliittisiin yleiskeskusteluihin.

Osaa arvioida LVI-järjestelmien energiatarpeet sekä ymmärtää energiankäytön ympäristövaikutukset. Osaa laskea ja arvioida LVI-järjestelmien energiatehokkuutta erikseen ja yhdistettynä ohjaus- ja säätötapoihin.

### **2.3.9 Ympäristöosaaminen**

Tuntee ilmastomuutosmekanismin ja siihen vaikuttavat tekijät. Osaa arvioida ratkaisujen ympäristökuormittavuutta. Osaa ottaa ratkaisussa huomioon elinkaarinäkökulman.

Ymmärtää eri LVI-järjestelmien aiheuttamat ympäristövaikutukset. Osaa analysoida LVI-tekniikan tulevaisuuden mahdollisuuksia niiden ympäristövaikuttavuuden kannalta.

### **2.3.10 Rakennushankkeen kokonaisuusosaaminen**

Tuntee tyypilliset talonrakennuksessa käytetyt rakenteet ja niiden asettamat reunaehdot sekä osaa lukea rakennusteknisiä kuvia. Tuntee koko rakennusalan suunnittelusopimusmenettelyt ja vastuut. Tuntee koko rakennusprosessin aikatauluineen ja rajapintoineen hankevaiheesta toteutukseen ja käyttöönottoon sekä siinä oman tärkeän roolinsa mm. tiedonsiirron ja tilatarpeiden asioissa. Tuntee ilmastomuutosmekanismin ja siihen vaikuttavat tekijät. Osaa arvioida ratkaisujen ympäristökuormittavuutta. Osaa ottaa ratkaisussa huomioon elinkaarinäkökulman. Tuntee työmaiden yleiset käytännöt ja työturvallisuusasiat.

Osaa arvioida oikea-aikaisesti LVI-laitteiden tilantarpeen ja asennusreitit. Osaa arvioida LVI-laitteiden aiheuttaman staattisen ja dynaamisen rakenteiden kuormittavuuden. Tuntee LVI-laitteiden kannakointiin liittyviä mahdollisia rajoituksia. Tuntee LVI-järjestelmien toteutuksen aikataulutuksen.

### **2.3.11 Liiketoiminta- ja johtamisaosaaminen**

Tuntee liiketoiminnan perusmekanismit ja toiminnanohjausjärjestelmien perusteet. Hallitsee taitoja osallistua projektitoimintaan sekä johtaa motivoivasti ihmisiä, prosesseja ja projekteja. Osaa kannattavuuslaskennan perusteet. Tietää työmaan työnjohtotehtävien, työ sopimusten ja sopimusehtojen perusteet. Tuntee erialisia oman alansa tarjouslaskentatapoja ja tarjous/sopimusprosesseja. Tuntee ajatusten ja tuotteiden myynnin ja mark-

kinoinnin perusteet. Tuntee yrittäjyyden ja palveluliiketoimintojen peruseriaatteen. Oma perustiedot ihmisen käyttäytymisestä, johtamisesta ja työpsykologiasta. Oma kokous- ja neuvottelutaidot muistiontekotaitoineen.

### 3 Kaivetaan esiin jo olemassa oleva osaaminen

Silmien avaaminen, katseen ja ajatusten kohdistaminen kaikkialla ympäröivään LVI-maailmaan on ensiedellytys käytännönläheisellä LVI-oppimisen tiellä taivaltamisessa - ja siten siihen liittyvien yksilö- ja tiimioppimistehtävien onnistumiselle. Samanaikaisesti on myös pidettävä mielessä, että ihminen ei ole vain tietävä vaan myös tunteva, tahtova ja toimiva olento. (Setälä, 2010)

Opettajaopiskelijakollegani Lea Siren käsitteli ansiokkaassa kehittämistehtävässään hiljaista tietoa, jonka esiin kaivaminen on kehittämistehtävänikin kannalta hyödyllistä: mitä kaikkea opiskelijat ovat jo nähneet ja mistä kaikesta he ovat jo muodostaneet käsityksensä tavalla tai toisella. Oman tiedon määrä suhteessa luuloihin, olemassa olevien käsitysten arviointi ja perusteet niihin olisi hyvä kunkin opiskelijan saada selville mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

Suora lainaus Lean kehittämistehtäväraportista (Siren 2010, 8): ” ..... *itsetuntemusta voidaan kuvata nelikentällä. Samalla nelikentällä voidaan myös avata tiedon ja hiljaisen tiedon ulottuvuuksia.*

*Kuvio 1: Joharin ikkuna. (Repo & Nuutinen 2008, 173.)*

<p><b>AVOIN</b></p> <p>- Tämän haluan ja sallin muidenkin tietävän</p>	<p><b>SOKEA</b></p> <p>- Tätä en näe itse, vaikka se on muiden havaittavissa</p>
<p><b>KÄTKETTY</b></p> <p>- Tämän haluan pitää omana tietonani</p>	<p><b>TUNTEMATON</b></p> <p>- Täällä on tiedostamattomia voimavaroja</p>

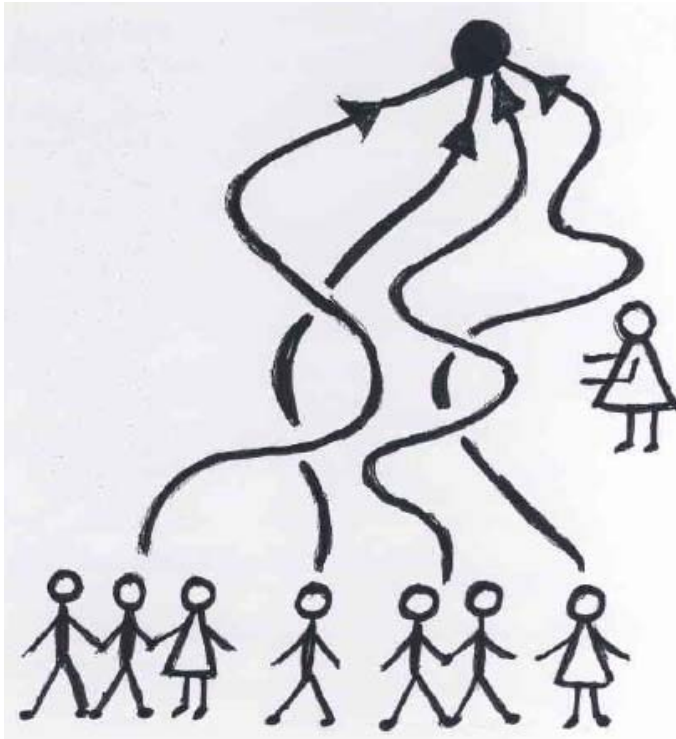
*Avoin tieto on kaikkien saatavilla ja tarvitaan jokapäiväisessä työskentelyssä. Kätketty tieto on tiedostettua hiljaista tietoa, jota ei haluta syystä tai toisesta saattaa toisten tietoon. Syynä voi olla esimerkiksi urakointiryhmän tietotaito, johon perustuu ryhmän työ-*

*tilanne. Sokea tieto on itselle hiljaista tietoa, mutta sen havaitsevat muut. Esimerkiksi ongelmatilanteen ratkaiseminen tavalla, jota ei itse tiedosta, mutta muut havaitsevat tietyn toimintamallin toistumisen, vaikkapa paikalta pakenemisen. Hiljainen tieto on tuntematonta, kun sitä ei havaitse itse, eikä sitä näe muutkaan. Tämän tiedon näkyväksi saattaminen on kaikkein haasteellisin tehtävä. Mutta tässä onnistuminen antaa arvokasta tietoa jaettavaksi.” (Siren 2010, 8)*

Lea jatkaa (Siren 2010,8): ”*Hiljaisen tiedon sisältöä, syntymistä ja muuttumista voidaan myös tarkastella neljän osa-alueen kautta: kokemusperäisyys, sosiaalisuus, kontekstisidonnaisuus ja dynaamisuus. Kokemus kehittyy teorian tiedon ja käytännön yhdistyessä ajan kuluessa. Näin saavutetaan osaaminen, jota ei saada pelkällä koulutuksella. Hiljainen tieto on työssä oppimisen seurausta. Työntekijä ei välttämättä edes huomaa oppimista, koska se tapahtuu arkipäivässä pikkuhiljaa. Sosiaalisissa tilanteissa syntyy vuorovaikusta, jonka välityksellä siirtyy myös hiljaista tietoa. Uusi työntekijä oppii talon tavoille olemalla osa työyhteisöä. Hiljainen tieto liittyy myös tiettyyn kontekstiin, esimerkiksi ammattiryhmän toimintatapoihin ja heidän käyttämään sisäiseen kieleen ja tapaan viestiä. Hiljainen tieto on myös dynaamista eli muuttuvaa. Yksittäisistä havainnoista muodostuu kokonaiskuva, ymmärrys asiasta. (Aatsinki 2008, 15-16.)”*

Opettajakoulutuksen näkökulman 2 (opettaja luotsina) ryhmätehtävässä, jossa olin yhtenä tekijänä neljästä, käsitelimme innostavaan ohjaavaan opetukseen liittyviä asioita. Parhaimmillaan innostavassa tutkivaan oppimistapaan läheisesti liittyvässä selville ottamisen oppimistavassa (SEOTOP) herää aito uteliaisuus ja into päämäärän saavuttamiseksi tavalla tai toisella. Jokainen starttaa jostain lähtöruudusta. Ilman motivoitumista polku päämäärää kohden on raskasta niin opiskelijalle kuin ohjaavalle opettajallekin. Alussa on luonnollisesti myös kummankin tahon suostuttava lähteä SEOTOPin moninaisille poluille ja jopa innostuttava siitä. (Kuuva, Lehtola, Pihlajamaa, Toiviainen 2010)

Selville ottamisen oppimistavassa korostuu kirkas päämäärätietoisuus, mutta myös se, että oppimismatkalle lähtijöiden ja heidän ohjaajansa on hyvä tietää, mistä lähtöruudusta startataan. Oppimistehtävien tulee siten toisaalta aina ottaa huomioon oppijan sen hetkinen sijainti polulla ja kulloisellekin oppimistehtävälle asetettu päämäärä.



Kuva 1: Selville ottamisen oppimistavassa korostuu kirkas päämäärätietoisuus

#### 4 Oppiminen ja ympäristö – millaisia oppimistehtäviä?

Oppimistehtävät voivat olla monenlaisia ja niitä voidaan toteuttaa erilaisissa oppimisympäristöissä. Ryhmäopettajani Kaarina Ranne koulutusaineistossaan määrittelee oppimisympäristön seuraavasti: Oppimisympäristö on opettajan, oppijoiden/opiskelijoiden, opiskeltavan aiheen ja opetusmenetelmien muodostama kokonaisuus. (Ranne 2010, luentoaineisto) Avoin oppimisympäristö painottaa opiskelijoiden mahdollisuuksia omaehtoiseen opiskeluun. Jotta LVI-ammattilaiselle rakentamismääräyksissä määritellyt pätevyysvaatimukset koulutuksen suhteen täyttyisivät, ei LVI-oppimisympäristö voi olla täysin avoin eikä täysin oppijakeskeinen – vähintään opetuksen sisällön on täytettävä annetut pätevyyskriteerit.

Oppimisympäristöajattelussa korostuvat oppilaskeskeinen, ongelmalähtöinen tutkiva oppiminen, sosiaalinen vuorovaikutus, yhteistoiminnallinen ja yhteisöllinen oppiminen sekä oppimisen siirtyminen tai verkottuminen myös luokkahuoneen ja oppilaitoksen ulkopuolelle. (Manninen ym. 2007, 19-20) . TAMKissa oli valmiina vanhastaankin jo joitakin sopivia LVI-tekniisiä tiloja, joita voidaan tutkia todellisessa toimintatilanteessa. OPI ENEMPI-hankkeessa (esittely edempänä) luodaan lisää tällaisia oppimisympäristö-



jä, sillä hyvä oppimisympäristö haastaa oppijaa jatkuvasti kehittymään. (Ranne 2010, opetusaineisto). Työelämän ja koulun yhteistyökuvioiden vahvistaminen on eräs mielekäs oppimista innostava tapa, joten vierailut yrityksissä tai niiden järjestämissä seminaareissa ovat haluttuja ja virkistäviä. Työelämän tarpeita voidaan tyydyttää mm. yhteistoiminnallisilla projektiopinnolla, joissa voidaan tarttua ajankohtaisiin asioihin esim. erilaisten pienten selvitystehtävien ja mittauskeikkojen merkeissä.

OPI ENEMPI –hanke (OPI ENEMPI-hankesivut 2010): TAMKIn Kuntokadun kampuksella sijaitsevan I-talon remontin yhteydessä rakennettaviin uusiin laboratoriotiloihin saneerataan oppimisympäristö, jonka tavoitteena on kouluttaa TAMKIn tekniikan koulutusohjelmissa monialaisia uuden energia- ja jätevesiteknologian osaajia yrityksille ja kunnille. Oppimisympäristössä tulee olemaan käytettävissä ja nähtävissä ja testattavissa uusimpia teknisiä ratkaisuja rakentamisen ja asumisen energiantuotantoon sekä jätevesien käsittelyyn. Niiden avulla opiskelijat voivat omakohtaisesti tutustua ja testata, kuinka uusiutuvaa energiaa tuotetaan ja millä reunaehdoilla. Myös jätevesien vähentäminen ja niiden turvallinen käsittely ja kierrätys ovat olennainen osa oppimisympäristöä.

Oppimisympäristö sisältää maalämpöjärjestelmän, kaksi erilaista tuulivoimalaa sähkön tuotantoon, aurinkopaneeli- ja keräinjärjestelmät sekä ilmalämpöpumpun ja niiden monitorointi- ja seurantajärjestelmät. Se sisältää myös Suomen ensimmäiset julkiset sisäkuivakäymälät, vähävetiset ja alipainekäymälät koulutusorganisaation tiloissa sekä harmaiden vesien käsittelyjärjestelmän demonstraation.

OPI ENEMPI-hanke sai 13.10.2010 Tampereen Nuorkauppakamarin myöntämän ympäristöpalkinnon, joka annettiin ensimmäistä kertaa koulutusorganisaatiolle. Perusteet voitolle olivat ensisijaisesti uudenlaisen oppimisympäristön luominen ja sen vaikutukset markkinoiden kysynnän kasvussa sekä alan asiantuntijoiden kouluttamisessa. Lisäksi hankkeella katsottiin olevan myös todella merkittävä ja kauaskantoinen vaikutus tulevaisuuteen. Opiskelijat oppivat uutta teknologiaa paitsi teoriassa myös käyttämällä, tutkimalla, seuraamalla ja huoltamalla laitteita.

Kehittämistehtäväni pyrkii luomaan mahdollisimman monipuolisen LVI-oppimistehtäväpankin erilaisissa oppimisympäristöissä ja haaveenani on, että uusi LVI-opettajakollegani jatkaa ja täydentää pankkia aikanaan omassa kehittämistehtävässään samanaikaisesti, kun itsekin lisään ja täydennän aineistoa.

Tullessaan TAMKiin LVI-tekniikan opiskelijoiden taustalla ovat yleensä joko lukio-opinnot tai LVI-alan ammattioppilaitos –osalla jopa työkokemusta. Tätä taustaa vasten on hyvinkin odotettavissa, että oppimistehtävien parasta antia voisivat olla elämykset, kuten opettajakoulutuksessakin olevilla. Elämyksiä saa toisten opiskelijoiden esittäessä

tehtäviään. (Harju & Kumpulainen 2009, 104) Varsinkin lukiopohjaisille opiskelijoille saattaa olla alussa työlästä hallita alan ammattisanastoa. Ko. tilanteessa ryhmän ammat- tioppilaitospohjaiset opiskelijat voivat auttaa heitä ymmärtämään entuudesta vierasta terminologiaa.

Yliopisto-opettajan käsikirjassa (Lindblom-Ylänne & Negvi 2009, 124) kysytään ai- heellisesti myös sitä, miten luodaan oppimiselle suotuisa ilmapiiri. Suotuisan ilmapiirin luominen on varmaankin yliopistoissa erityisen haasteellista jo siksi, että opiskelijoiden intressit voivat olla kovin monenlaiset ja oppimisen syvällisyystasossakin saattaa olla erilaisia odotuksia. Amk-tasoisessa opiskelussa tähdätään tiedekorkeakouluista poiketen selvästi työelämän useimmiten jo tunnistettuihin tehtäviin, joten suotuisan ilmapiirin syntymiselle on täten hyvät edellytykset. Jo opiskeluaikana talotekniikan opiskelijoiden on hyvä oppia sopivien harjoittelutehtävien avulla toimimaan palveluammattimaisesti, jotta ko. toimintamalli toimisi työelämässä aikanaan itsestäänselvyytenä.

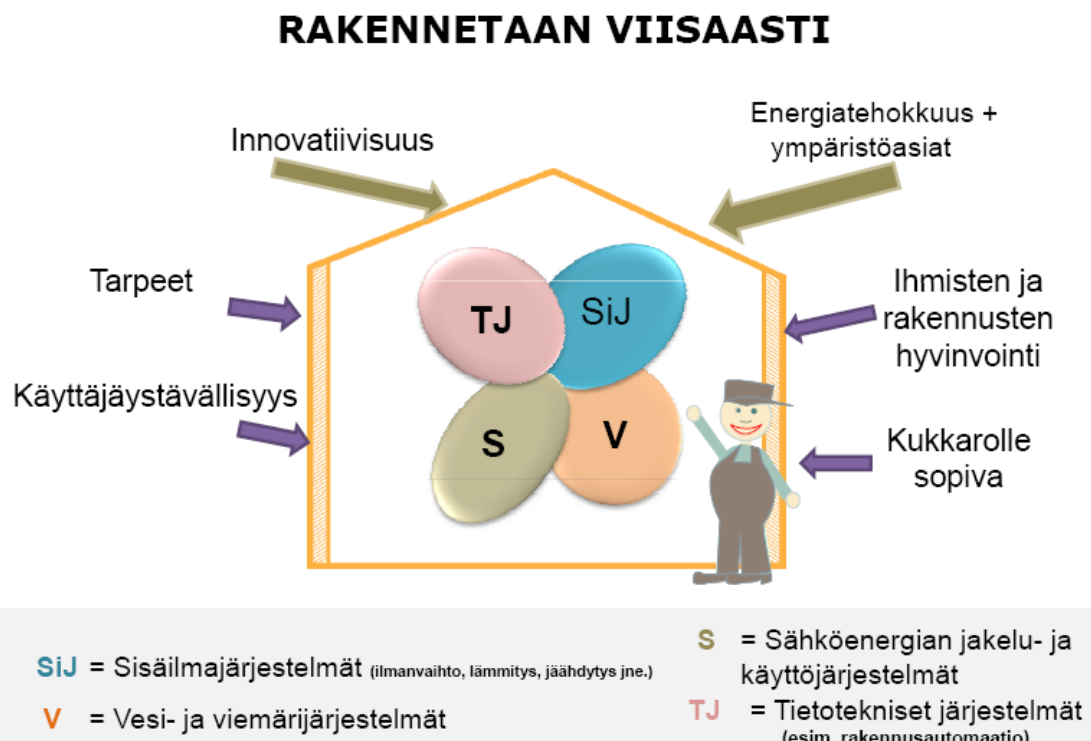
## **5 Erilaisia opetusmenetelmiä – mitä niistä käyttäisin LVI- oppimiseen?**

Asetetut LVI-oppimisen päämäärät ovat vaikeusasteeltaan erilaisia ja siksi on hyvä, että päämäärien saavuttamiseksi on tarjolla soveltamiskokeiluja varten monenlaisia polkuja ja opetusmenetelmiä. Hyppösen (Hyppönen 2006) monisteessa on listattuna lyhyiden kuvauksien kera 37 erilaista opetusmenetelmää: Näyttelykävely, opetuskävely, askel askeleelta keskustelu, kalamalja, cross-over groups (vastavuoroiset ryhmät), yksilöllinen työskentely, aktivoivat kirjoitustehtävät, kyselevä opetus, oheislukemistot, käsitekartta, porinaryhmä, opetuskeskustelu, oppimispäiväkirja, tietopohjan kokoaminen, alkukoe, yhteistoiminnallinen oppiminen, symposium, paneelikeskustelu, ryhmätyö, ongelmape- rustainen oppiminen, projektityöskentely, kumuloituva ryhmä –lumipallo, roolipeli, pelit, muistitekniikat opetuksessa, argumentointi – väittely, case opetus (tapausopetus), luova työ, draamapedagogiikka, esitelmointi (luennointi), lukupiiri, aivoriihi, dialogi itsensä kanssa, osallistujat opettavat, yhteenvedot, haastattelu ja learning cafe – oppi- miskahvila. Tässä kehittämistehtävässä luoduissa oppimistehtävissä eivät nämä kaikki ole vielä käytössä – ehkä myöhemmin jatkokehittämistehtävässä. Vasta kun tehtäväpan- kissa on selvästi yli kymmenen erilaista tehtävää toteutettuna erilaisilla opetusmenetel-

millä, kannattaa tehtäviä analysoida Hyppösen nelikenttälukittelua hyväksi käyttäen (Hyppönen 2006).

Viimeistään ylimmillä vuosikursseilla on mielestäni suorastaan pakko käyttää LVI-opetuksessa ongelmalähtöistä oppimistapaa. Ongelmalähtöisen oppimisen tavoitteena on auttaa opiskelijoita hahmottamaan monimutkaisia ja monitasoisia kokonaisuuksia ja ymmärtämään, ettei ongelmiin usein ole yksiselitteisiä ratkaisuja. (Lindblom-Yläne & Nevgi 2009, 267) LVI-ammattilainen tulee työelämässä viimeistään törmäämään siihen, että oikeita ratkaisutapoja on useita riippuen priorisoiduista kriteereistä.

Koko opiskeluajan on rakentamisen ja talotekniikan opiskelijoilla läpikulkevana juontena oppia näkemään rakentaminen laajakatseisesti kuva 2 mielessään. Täten kaikkien oppimistehtävien tulee tavalla tai toisella tukea tätä päämäärää. Rakennus ilman talotekniikkaa on pelkkä monumentti, mutta talotekniikkaa ei tarvita, jos ei ole rakennusta. Yhteistyökyky ja -halu kaikkien erikoisosaajien kesken ovat ensiarvoisen tärkeitä.



Kuva 2: Rakentamisessa tarvitaan useita yhteistyökykyisiä erikoisosaajia

## 6 LVI-oppimistehtäväpankki

Tähän osioon olen kerännyt joitain LVI-oppimistehtäviä (6 kpl) ja selityksiä niiden oppimistavoitteista. Esiteltyt oppimistehtävät on tarkoitettu joko talotekniikan ensimmäiselle tai toiselle vuosikurssille, mutta myös muille rakentamisen tai kiinteistöpidon nuoriso- tai aikuisopiskelijoille.

Esiteltävästä tehtäväpankista on tietoisesti jätetty pois tavanomaiset, mutta tarpeelliset teoriaa ja käytännön tilanteita valaisevat laskuharjoitustehtävät ja kaikki suunnittelutehtävät. OPI ENEMPI-hankkeen oppimisympäristöön sijoittuvia oppimistehtäviä ei myöskään ole vielä tässä mukana oppimisympäristön asennusten osittaisen keskeneräisyyden takia. Toisaalta ne puuttuvat myös siksi, että tätä kirjoittaessani yhteisideointi yms. on vielä kesken uutta oppimisympäristöä hyödyntävien eri koulutusohjelmien opettajakollegoiden kanssa.

Sosiaalisen vuorovaikutuksen merkitys oppimisessa on nykykäsityksen mukaan kiistan, joidenkin oppimisteorioiden mukaan jopa keskeinen. (Manninen 2007, 69) Tästä syystä ja osin myös siksi, että nykypäivänä työelämässäkkin harvat tekevät töitä enää yksin, useat oppimistehtävät ovat pari- tai ryhmätehtäviä. On hyvä oppia jo koulussa kannustamaan, rohkaisemaan ja auttamaan kollegoita tavoitteiden saavuttamiseksi.

### 6.1 Orientoitumistehtävä

Orientoitumistehtävä (liite 1) on yksilötehtävä ja ns. aloitus- tai tutustumistehtävä kaikille LVI-talotekniikan perusteisiin tutustuville. Olen käyttänyt sitä ensimmäisen vuosikurssin talotekniikan opiskelijoille kuin myös ylemmän vuosikurssin rakennustekniikan nuoriso- ja aikuisopiskelijoille, joiden tulee oppia talotekniikasta perusteet. Mielestäni se sopii kaikille LVI-tekniikkaan tutustuville: orientoitumistehtävän alkuosan kysymyksissä opitaan tunnistamaan yksilöllisiä LVI-tekniikka-alan tarpeita.

Orientoitumistehtävässä houkutellessaan katsomaan jokapäiväisiä ilmiöitä arvioivalla ja kyseenalaistavalla tavalla. Varsinaiset talotekniikan opiskelijat velvoitetaan mittaamaan arvoja (lämpötila, vesimäärät) ja muut voivat arvioida ko. arvot annettujen neuvojen avulla. Varsinkin yhteisessä keskusteleavassa purkutilanteessa tehtävä pakottaa mietti-

mään, kuka meistä on ns. normaali ihminen. Sellaista ei ole, mutta helposti sorumme ajattelemaan, että oman käyttäytymisen tulisi normittaa muitakin.

Tietoa ja näennäistietoa on paljon tarjolla – niin myös LVI-alalla. Orientoitumistehtävän loppuosassa opiskelijaa ohjataan tutustumaan kahteen hyödylliseen lähteeseen: valtion 100 % omistamaan, energianeuvontaa harrastavaan Motiva Oy:n nettisivuille ja toisaalta TAMKin eKirjastosta löytyvään Rakennustietosäätiön julkaisemaan aineistoon. Varsinkin eKirjaston käyttö saattaa osalle opiskelijoista olla vierasta – siihen täytyy tutustua. Loppuosan tehtäväosuus haastaa pohtimaan jo tulevaa työtehtävää.

Orientoitumistehtävässä vahvistetaan seuraavia kompetensseja:

- 2.2.1 Itsensä kehittäminen
- 2.2.2 Eettinen osaaminen
- 2.2.4 Kehittämistoiminnan osaaminen
- 2.3.4 Tarveosaaminen
- 2.3.8 Energiaosaaminen

## **6.2 Työelämässä olevien haastattelu**

Motivoiva haastattelutehtävä (liite 2) on paritehtävä ja tarkoitettu ensimmäisen vuosikurssin talotekniikan opiskelijoille. Se annetaan tehtäväksi heti ensimmäisellä syyslukukaudella ennen kuin opiskelijat valitsevat suuntautumisvaihtoehdonsa vuodenvaihteessa LVI-tekniikan ja sähköisen talotekniikan väliltä.

Selville ottamisen oppimistavassa SEOTOPissa korostuu päämäärätietoisuus. Sen voisi tässä yhteydessä tiivistää kysymykseen: millaiseen ammattiin olen valmistumassa? Tehtävässä tutustutaan lähes 20 erilaiseen talotekniikan alalla toimivaan henkilöön, heidän toimenkuvaansa ja yritykseensä. Opettaja on kysynyt etukäteen haastateltavilta, saavatko opiskelijat tulla vaivaamaan heitä noin tunniksi ja tähän mennessä kukaan ei ole vielä kieltäytynyt. Talotekniikan alalle toivotaan saatavan uusia, nuoria työntekijöitä. Tehtävässä hyödynnetään myös suomenkielen ja viestinnän tunneilla opittuja asioita. Tulevan palveluammattilaisen tulee osata käyttäytyä ja pitää esim. kiitospuhe. Lähitunnilla sovitaan yhteisesti etukäteen, mitä kaikkia asioita kukin pyrkii saamaan haastattelusta irti jaettavaksi muille esittelytilaisuudessa.

Tehtävä on ollut yllättävän mieluinen ja hyödylliseksi koettu. Vaikka opiskelijat ovat olleet vasta pari kolme kuukautta opiskelemissa, ovat he pystyneet tuottamaan hyviä esittelyjä. Opiskelijoiden on selvästi helpompi motivoitua opintoihin, kun joku muu kuin opettaja kertoo, mitä kaikkea kannattaa opiskella ja mitä työtehtäviä varten. Lähi-tunneilla pidettävissä esittelytilaisuuksissa syntyy useita ahaa-elämyksiä.

Haastattelutehtävissä vahvistetaan seuraavia kompetensseja:

2.2.1 Itsensä kehittäminen

2.2.2 Eettinen osaaminen

2.2.3 Viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen

2.2.5 Organisaatio- ja yhteiskuntaosaaminen

### **6.3 Mitä tiedät ennestään LVI-järjestelmistä? Porinaryhmä**

Porinaryhmätehtävä on tarkoitettu alan tutustumistehtäväksi kaikille LVI-talotekniikkaa opiskeleville. Tehtävässä muodostetaan 2 – 3 hengen pienryhmiä, joille kaikille on annettu esimerkiksi asuinkerrostalon pohja- ja leikkauskuvat arkkitehtikuvana. Lähtötunnilla tehtävässä pienryhmätyöskentelyssä ryhmä tutustuu ensin pohjakuvaan. Porinaryhmä voi keskustella keskenään, mitä arkkitehti on halunnut ilmaista eri piirrostavoilla. Pohjakuvaan tutustumisen jälkeen porinaryhmälle annetaan pohdittavaksi, mitä kaikkia LVI-järjestelmiä tällaisessa talossa useimmiten on ja mitä ryhmäläiset haluaisivat siellä olevan. Porinaryhmä pohtii myös, mitä halutuista LVI-järjestelmistä voitaisiin sijoittaa olemassa olevaan pohjakuvaan ja mitkä haluista vaatisivat muutostarvetta arkkitehtikuvaan. Tehtävä puretaan yhteisesti vuorovaikutteisella keskustelulla.

Tehtävän tavoitteena on oppia ensin hahmottamaan, mitä kaikkia LVI-järjestelmiä ympäristössä on olemassa. Samalla opettajalle selviää, mitä opiskelijat tietävät yleisellä tasolla käytännönläheisestä ja kaikkialla nähtävästä LVI-tekniikasta. Porinaryhmässä joku on aina huomannut nähneensä jotain ja hän osaa auttaa havainnollaan muitakin muistelemään näkemäänsä tai kuulemaansa. Toisena tavoitteena on oppia yhteistyön merkitystä alan eri ammattilaisten kesken. Rakentamisen ammattilaisten on osattava lukea toistensa kuvia ja osattava neuvotella rakentavasti muutostarpeista.

Porinaryhmätehtävissä vahvistetaan seuraavia kompetensseja:

- 2.2.1 Itsensä kehittäminen
- 2.2.3 Viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen
- 2.3.1 Talotekniikan ”insinööriosaaminen”
- 2.3.2 Järjestelmäosaaminen
- 2.3.4 Tarveosaaminen
- 2.3.5 Suunnitteluosaaminen
- 2.3.10 Rakennushankkeen kokonaisuusosaaminen

#### 6.4 Tunnistamis- ja selvittämistehtävät

Tunnistamis- ja selvittämistehtävät on pääsääntöisesti tarkoitettu konkretisoimaan kulloistakin opetusaihetta. Ne soveltuvat niin vasta-alkajille kuin loppuvaiheessa opiskelua oleville. Tunnistamis- ja selvittämistehtävät on hyvä tehdä parityöskentelynä, vaikka aina ryhmissä on joitain, jotka haluaisivat tehdä ne yksin. Parityöskentelynä aktivoituu syy- ja seurauspohdiskelu paremmin kuin yksilötehtävänä tehtäessä. Yksilötehtävänä tehtäessä on kokemukseni mukaan vaarana tehdä tehtävä vain mekaanisesti.

Tunnistamis- ja selvittämistehtävissä mennään ns. kentälle. Jos opiskeluaiheena on ollut esimerkiksi kaukolämpö, silloin mennään tutkimaan esimerkiksi TAMKin kaukolämmön alajakokeskusta. Pelkkä katselu paikan päällä ei riitä, vaan paikan päällä on selvitettävä milloin mitään, esimerkiksi

- minkä suuruiset ovat tämän kiinteistön lämmönsiirtimien lämmitystehot?
- paljonko vie pumppupaisuntajärjestelmä lattiatilaa näin isossa rakennuksessa ja miksi ratkaisuna on ylipäätään pumppupaisunta?
- minkä näköinen on käytännössä vesimittari, joka piirroksessa on piirretty salmiakkinelionä ja mistä se löytyy?
- minkä lämpöisenä kaukolämpövesi tulee ja poistuu nyt kiinteistöstä?

Tunnistamis- ja selvittämistehtävät ovat amk-tasoisessa koulutuksessa erittäin tärkeitä ja mieluisia, sillä opiskelijat haluavat itsekkin opiskeluunsa koko ajan konkreettisuutta. He haluavat valmistua työelämän tarpeisiin. Em. kaukolämpötehtävä kirvoittaa helposti miettimään, että paljonkohan toisen kokoisessa rakennuksessa tarvittaisiin tilaa, onko aina kytkennät tämän näköisiä jne.

Tunnistamis- ja selvittämistehtäviä voi LVI-tekniikasta kehittää lähes lukemattoman määrän ja vaikeusasteeltaan hyvin eritasoisia. Tutkiva oppiminen ja selville ottamisen oppimistapa istuu näihin tehtäviin oivallisesti. Vanhassa kiinteistössä tehtävissä tunnistamis- ja selvittämistehtävissä on erityisesti muistettava, että uutta rakennettaessa ei välttämättä enää päädytä samanlaisiin ratkaisuihin. Toisaalta LVI-ammattilaisten tulee ymmärtää myös menneisyyden ratkaisut korjausrakennuskohteiden ymmärtämiseksi. OPI ENEMPI- hankkeessa on ollut yhtenä tavoitteena rakentaa tulevaisuuden tarpeita silmällä pitäen olevia tunnistamis- ja selvittämistehtäviä.

Tunnistamis- ja selvittämistehtävissä vahvistetaan seuraavia kompetensseja:

- 2.2.1 Itsensä kehittäminen
- 2.2.4 Kehittämistoiminnan osaaminen
- 2.3.1 Talotekniikan ”insinööriosaaminen”
- 2.3.2 Järjestelmäosaaminen
- 2.3.5 Suunnitteluosaaminen

## **6.5 Aktivoiva kirjoitustehtävä – ihmeellinen ihminen**

Aktivoivia kirjoitustehtäviä voi opiskelujen eri vaiheissa käyttää useassa eri kohdassa ja myös esimerkiksi lähituntityöskentelyä korvaavina tehtävinä. Otsikossa annettu lisämääre ”ihmeellinen ihminen” viittaa tiettyyn kirjoitustehtävään, joka tehdään talotekniikan ensimmäisen vuosikurssin syksyllä ennen kuin on valittu suuntautumista.

Tehtävässä pyydetään referoimaan professori Olli Seppäsen Sisäympäristön terveys- ja tuottavuusvaikutus –kirjasta valittuja osasia, yhteensä 19 sivua. Tehtävänannossa pyydetään poimimaan tekstistä omasta mielestä tärkeimmät näkökohdat ja kiteyttämään sanoma maksimissaan 2-sivuiseen kirjoitelmaan. Kirjoitelma on laadittava raportointiohjetta noudattaen ja palautettava tiettyyn päivämäärään mennessä.

Tehtävän tavoitteena on heti talotekniikkaopiskelujen alusta lähtien oppia arvioimaan ja arvottamaan erilaisissa tutkimuksissa saatuja tuloksia sekä pohtimaan, miten ko. tutkimustuloksia otetaan kussakin eteen tulevassa käytännön toteutuksessa huomioon. Talo-



tekniikalla luodaan rakennuksiin olosuhteita, mutta millaisia: on olemassa paljon ihmisen viihtyvyyteen liittyviä tutkimuksia.

Tehtävän toinen tavoite on oppia tekemään raportteja tietyssä muodossa ja tietyllä aikataululla – niin kuin työelämässäkin tulee tehdä kunkin yrityksen laatujärjestelmän mukaisesti.

Tässä aktivoivassa kirjoitustehtävässä vahvistetaan seuraavia kompetensseja:

2.2.1 Itsensä kehittäminen

2.2.2 Eettinen osaaminen

2.2.3 Viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen

2.2.5 Organisaatio- ja yhteiskuntaosaaminen

2.3.1 Talotekniikan ”insinööriosaaminen”

2.3.3 Tilojen ominaisuuksien ja mahdollisuuksien hallinta

2.3.4 Tarveosaaminen

## **6.6 Tutustutaan ja tulkitaan määräyksiä**

Talotekniikan ammattilaisen on hyvä olla innovatiivinen ja kaikin puolin kekseliäs. Vaatimus rakentaa energiatehokkaita, käyttäjäystävällisiä, tarpeenmukaisia ja viisaita rakennuksia saattaa innoittaa keksimään myös sellaisia lyhytnäköisiä ratkaisuja, joilla on tuhoisat seuraukset. Suomen rakentamismääräyskokoelmaan on kerätty ohjeita ja määräyksiä, jotka tulee tuntea ja ymmärtää niiden suojeleva merkitys. LVI-ammattilaisen pätevyysvaatimukseen kuuluu tuntea vähintään omaa erikoisalaansa liittyvät rakentamismääräykset (noin 10 kpl).

Tämä yksilötehtävä on tarkoitettu ensisijaisesti toisen vuosikurssin LVI-tekniikan opiskelijoille, mutta se soveltuu myös rakennus- ja sähköisen talotekniikan opiskelijoille, jotka tutustuvat LVI-ammattilaisten ajatusmaailmaan ja työskentelevät LVI-ammattilaisten kanssa samassa rakentamisen tiimissä. Vaikka tehtävä tehdään yksilötehtävänä, se kannattaa purkaa lähitunnilla yhteisesti keskustellen.

Määräykset ja niihin liittyvät ohjeet on useimmiten kirjoitettu erittäin kuivahkolla tyyllillä. Siksi tässä esimerkkinä oleva rakentamismääräys D1:n oppimistehtävä (liite 3) on laadittu muotoon, jossa haetaan D1-määräyksestä vastauksia usein esiin tuleviin vesi- ja

viemäriteknisiin kysymyksiin. Tehtävän avulla opitaan tunnistamaan toisaalta jo opiskeluvaiheessa, mihin kysymyksiin määräyksestä mm. löytyy vastauksia ja toisaalta, että aina tarvitaan myös omaa tulkinta- ja ajattelukykyä.

Tällä oppimistehtävällä vahvistetaan seuraavia kompetensseja:

- 2.2.1 Itsensä kehittäminen
- 2.3.1 Talotekniikan ”insinööriosaaminen”
- 2.3.5 Suunnitteluosaaminen
- 2.3.6 Toteutusosaaminen
- 2.3.7 Käyttö- ja ylläpito-osaaminen
- 2.3.8 Energiaosaaminen
- 2.3.9 Ympäristöosaaminen

## 7 Loppupohdinta

Itse olen vakuuttunut siitä, että aikaa kannattaa käyttää tällaiseen em. oppimistehtävien ideointiin ja niiden toteuttamiseen sopivissa oppimisympäristöissä – tulen siis täydentämään tehtäväpankkia. Vakuuttuneisuuteni perustuu ehkä eniten siihen, että koen itse tällaisen selville ottavan oppimistavan tehokkaaksi, kun kyse on kuitenkin niin käytännönläheisestä aiheesta kuin LVI-tekniikka. Vakuuttuneisuutta tukee myös se, mitä olen lyhyen ammattiopettajaurani aikana jo ehtinyt kokea.

Kehitystehtäväprosessin aikana aloin pohtia uudesta näkökulmasta pari vuotta sitten tekemääni ops-työskentelyä. Varsinkin kompetenssien kirjauksissa huomaan lievää epämääräisyyttä. Täysin kirkkaasti ei opetussuunnitelmassa myöskään ole saatu kirjatua kolmikantatyöskentelyä. Kolmikantatyöskentelyssä siis rakennus- ja talotekniikan opiskelijat tekisivät yhteisiä projekteja tms. Onnekseni nyt on meneillään opetussuunnitelman uudistustyö.

Olenneisimpina teemoina kehittämistehtävässäni ovat olleet keskittyminen oppimislähtöisyyteen ja sopiviin oppimisympäristöihin oppimisen onnistumiseksi.

Kehittämistehtäväni tekovaiheen loppuvaiheessa minulla oli tilaisuus tutustua Kiinassa, Shenyangissa, yliopistokoulutukseen ja keskustella mahdollisesta koulutusyhteistyöpro-

jektista. Matkan jälkeen arvioin oppimistehtävieni soveltuvuutta mahdollisille tuleville kiinalaisille opiskelijoilleni ja päädyin lopputulokseen, etteivät ne aivan tällaisenaan siihen sovellu tai ainakin niiden alkuohjaukseen tehtävänantotilanteessa on panostettava erityisen paljon prosessin käynnistämiseksi. Seppo Pietarinen (Pietarinen 2010, s.69) toteaa osuvasti: ”Monelle kiinalaiselle opiskelijalle on melkoinen shokki, kun he ulkomaisessa yliopistossa opiskellessaan joutuvat itse osallistumaan opetuksen tuottamiseen. Tarjolla ei useinkaan ole kaikenkattavaa ”kirjaa” tai painettua materiaalia käsiteltävästä aiheesta vaan opiskelijat joutuvat itse etsimään tietoa eri lähteistä, kuten kirjoista, lehdistä, internetistä ja haastatteleamalla ihmisiä sekä tekemään presentaatioita, ryhmätöitä sekä etsimään uusia teorioita opinnäytetöihinsä”. Yhä edelleen opiskelu kiinalaisissa oppilaitoksissa on hyvin perinteistä: opettaja opettaa usein suoraan kirjasta ja oppilaat kuuntelevat. Ryhmätöitä tai opitun soveltamista ei juurikaan harrasteta (Pietarinen 2010, s.68). Pietarisen kirjasta luettuna edellä mainittu opiskelutapa tuntui nykypäivänä jo uskomattomalta, mutta paikan päällä käydyt keskustelut, kiertokävely campus-alueella ja eräästä luokkahuoneesta otettu alla oleva valokuva (kuva 3) vahvistavat käsityksen ainakin osittaista paikkansapitävyyttä. Osittaisuus- sanan lisäys johtuu siitä, että todellisuudessa Learning by doing-menetelmä oli käytössä siinä ensimmäisessä Shenyangissa toteutetussa yhteistyöprojektissa, jossa TAMKin rakennusopiskelijat ja –opettajat yhdessä kiinalaisten vastaavien kanssa tekivät campukselle energiatehokkaan puutalon.



Kuva 3: Välituntivalokuva luokkahuoneesta kiinalaiselta yliopistolta

## Lähteet

Aatsinki, T. 2008. Perhepäivähoitajan hiljainen tieto. Pro-gradu –tutkielma. Jyväskylän yliopisto. Kasvatustieteiden laitos. Jyväskylä.

ARENE 19.4.2006 .Ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneiden yleiset kompetenssit , [http://www.ncp.fi/ects/materiaali/Yleiset kompetenssit tutkintotasoinnain 19042006.pdf](http://www.ncp.fi/ects/materiaali/Yleiset_kompetenssit_tutkintotasoinnain_19042006.pdf). Luettu 19.11.2010

Harju T. & Kumpulainen P. 2009. Kokemukset ja reflektio tutkivassa oppimisessa. Teoksessa Heinilä, H., Kalli, P. & Ranne, K. (toim.) Tutkiva oppiminen ja pedagoginen asiantuntijuus. Tampereen ammattikorkeakoulun julkaisuja. Sarja A. Tutkimuksia 15. Tampere: OKKA-säätiö, Tamk/TAOKK, 99 - 115.

Hyppönen, O. 2006. Erilaisia opetusmenetelmiä. Opetuksen ja opiskelun tuki –TKK 30.1.2006.<http://opetuki2.tkk.fi/p/menetelmat/opetusmenetelmat.pdf>. Luettu 19.11.2010

Koivunen, H. 1997. Hiljainen tieto. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Kuuva, T. & Lehtola, A. & Pihlajamaa, P. & Toiviainen, J. 2010. Millaiset ovat innostavat työtavat ohjaavassa opetuksessa? Ryhmätehtävä näkökulma 2:sta, TAOKK

Lindblom-Ylänne, S. ja Negvi, A (toim.) 2009. Yliopisto-opettajan käsikirja. WSOYpro Oy, Helsinki

Manninen,J. & Burman,A. &Kuittinen, E.& Luukannel,S.& Passi.S.& Särkkä,H. 2007 Oppimista tukevat ympäristöt. Johdatus oppimisympäristöajatteluun. Opetushallitus

OPI ENEMPI-hankesivut. <http://opienempi.projects.tamk.fi>. Luettu 22.11.2010

Pietarinen, S. 2010. Kiinalaiset liiketavat. Talentum

Ranne,K. 2010. Opetusaineisto ryhmälle 9TaMa oppimisympäristöajattelusta 17.5.2010

Repo, I. & Nuutinen, T. 2008. Viestintätaito. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Setälä, M-L 2010. Organisaatioiden kehittämisen turbulenssi ja työnohjaus. Työnohjausfoorumi 14.10.2010. Tampereen ammattikorkeakoulun täydennyskoulutus.

Sirén L.2010. Jaetun asiantuntijuuden toteutus hajautetussa organisaatiossa. Kehittämissuhteet TAOKK:ssa

Toivonen, V-M & Asikainen, R. 2004. Yrityksen hiljainen osaaminen. Mieli-kirjat. Helsinki: ai-ai Oy.

## Liite 1

LVI-talotekniikkaa tarvitaan kiinteistöissä erilaisten tarpeiden tyydyttämiseksi (esim. sääsuoja, olosuhdeluoja, hygienian hoito). Kuka on normi-ihminen? Kuinka paljon energiaa kuluu toimintoihimme, mistä löytyy oikeaa tietoa?

### Orientoitumistehtäviä LVI – talotekniikasta

1. Paljonko arvioisit (tai mittaa) huonelämpötilan olleen makuuhuoneessasi viime yönä? \_\_\_\_\_
2. Kauanko tavallisesti olet peseytyessäsi suihkussa (aika sekunteina)? \_\_\_\_\_
3. Kuinka lämmintä suihkuvettä yleensä käytät peseytymiseen (arvioi tai mittaa)? Vrt. 35-asteinen vesi tuntuu kädessä jo melko lämpimältä; uimahallien vesi on usein 28-asteista; vauvoilla ja kylpylöissä 32 °C. Hanan rajoitinnappi on useimmiten +38 °C:eessa \_\_\_\_\_
4. Laske (aika x vesivirtaama), kuinka monta litraa kulutit viime käyntikerrallasi suihkussa vettä. Jos suihku on ihan täysillä, tulee suihkusta usein noin 0,2 l/s (ns. ohjearvo). Jos suljet hanan välillä peseytyessäsi, ota se määrälaskelma-arviossasi huomioon? \_\_\_\_\_ eli montako ämpärillistä? \_\_\_\_\_
5. Laske, paljonko em. suihkussa käyntisi tuli vesi-, viemäri- ja lämmityskuluineen maksamaan kaukolämmitetyssä talossa. Oletetaan, että verollinen (ALV 23 %) yhteenlaskettu vesi- ja viemärimaksu on 2,60 euroa/m<sup>3</sup> ja kaukolämmitysenergian hinta on 49,82 euroa/MWh (=0,04982 euroa/kWh) eli käytetään Treen (1.7.2010) hintoja. \_\_\_\_\_

*Laskuesimerkki avuksesi: Olet suihkussa 5 min (=300 s) ja hana on lähes täysillä eli mitattiin 0,18 l/s. Peseydyit veden lämpötilassa +37 °C. Vettä kuluu siis  $300 \times 0,18 = 54$  litraa (tai kg) eli noin 7 ämpärillistä. Vesi- ja viemärimaksua tulee tästä siten:  $0,054 \times 2,60 = 0,14$  euroa.*

*Veden lämmittäminen +5-asteisesta 37-asteiseksi kuluttaa energiaa:  $54 \times 4,2 \times (37 - 5) = 7257,6$  kJ eli 2,016 kWh. (Laskelmassa luku 4,2 kJ/kg, C on veden ominaislämpökapasiteetti). Energiakulua syntyy siis suihkukerrasta  $2,016 \times 0,04982 = 0,1$  euroa.*

*Viisiminuuttinen suihkussa käynti tuli siis maksamaan:  $0,14 + 0,1 =$  noin 24 senttiä.*

6. **NETTITEHTÄVÄ:** Mene osoitteeseen **www.motiva.fi**. Mikä on ja mitä tekee MOTIVA?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

7. **NETTITEHTÄVÄ:** MOTIVAn etusivun oikeassa reunassa on kysymys: Mihin energia- luokkaan kuulut? Käy tekemässä ko. tehtävä. Vastauksesi:  
\_\_\_\_\_

8. **NETTITEHTÄVÄ: Sisäilmastoluokitus 2008** –kysymys (Mene TAMKin kirjaston kotisivuille ja valitse eKirjasto. Kirjoita vasempaan ylänurkkaan RT ja sitten valitse RT Net ja sitten LVI Net ja kirjoita hakuun: Sisäilmastoluokitus 2008.) Tutustu ko. asiakirjaan ja vastaa kysymykseen:

Mikä on tämä asiakirja: \_\_\_\_\_

Mihin juuri sinä voisit valmiina ammattilaisena sitä käyttää?

---

---

---

---

---

## *Liite 2*

### **HAASTATTELUTEHTÄVÄ 2010**

#### Tavoite:

Tehtävän tavoitteena on tutustua yhteen talotekniikan (= LVI –tekniikka tai sähköinen talotekniikka) alan työtehtävään ja yrityksen toimintaan.

#### Tehtävän toteutus:

Opiskelijat muodostavat haastatteluparin, joka sopii tapaamisen ja käy yhdessä tapaamassa haastateltavaa henkilöä.

Haastateltaviksi ovat opettajat alustavasti kysyneet sopivia henkilöitä. Kukin pari saa siis valmiiksi yhden henkilön, jota haastattelevat. Lähitunnilla xxxx sovi-  
taan yhteisesti, ketkä haastattelevat ketäkin ja koska on esitysten aika.

Haastattelut tulee olla tehtynä xxxxx mennessä. Varaa haastattelu-aika hyvissä  
ajoin vähintään viikkoa ennen aikomaasi ajankohtaa. Mikäli haastateltavan aika-  
taulusta ei löydy vapaata aikaa ennen ko. päivää, sovitaan aikataulun venyttämi-  
sistä erikseen opettajan kanssa.

Haastattelun yhteenveto esitellään (n. 5-10 min) tunneilla yhdessä sovitun aika-  
taulun mukaisesti.

#### Haastattelu

- sovi haastateltavasi kanssa soittamalla puhelimella haastattelu-aika ja -paikka
- tutustu etukäteen yritykseen, johon olet menossa
- mene tapaamiseen sovittuna aikana
- varaa mukaan muistiinpanovälineet sekä haastattelun sisällön tukipaperi
- tee muistiinpanoja haastattelun aikana siten, että pystyt kirjoittamaan raportin ja esityksen tapaamisesta.
- Muista hyödyntää vierailussasi viestinnän tunneilla oppimiasi kiitos-puheen pitotaitoja

#### Esitykset

Lähitunnilla kukin pari esittelee yhdessä yrityksen sekä työtehtävän, johon on tutustunut (esim. Power Point-esitys). Esityksiä pidetään sekä LVI-talotekniikan että sähköisen talotekniikan opettajien tunneilla. Esitysajankohdasta on sovittu etukäteen xxxx.

### *Liite 3*

#### **Tutustutaan rak.määr. D1:een (2007) tehtävien kautta**

Hae vastaus määräyskokoelmasta (merkkää kohta ylös, josta vastaus löytyy)

1. Missä tapauksissa tulee D1:tä noudattaa?
2. Tuleeko ohjeitakin noudattaa?
3. Määrittele, mikä on tuuletusviemäri ja mitoitusvirtaama?
4. Saako vesijohtovettä esim. puhdistaa millaisella laitteella/tavalla tahansa?
5. Jos sinulla on vanhastaan tontillasi oma kaivo ja nyt alueelle tulee kunnallinen vesijohto, miten voisit käyttää molempia vesiä turvallisesti?
6. Mikä on lämpimän käyttöveden alin ja ylin sallittu lämpötila? Pohdi mahdollisia syitä annetuille arvoille.
7. Seisot suihkussa. Kuinka nopeasti hanastasi pitäisi tulla lämmintä vettä?
8. Asennuskökohtia: Mihin olisi viisainta asentaa vesijohdot? Miksi?
9. Paljonko pientalon vesimittarille tarvitaan tilaa?
10. Kuinka syväälle olisi Jyväskylässä savimaalle sijoitettava vesiputki, jotta voitaisiin olla melko varmoja sen jäätymättömyydestä?
11. Miten tehdään vesiputkiston koepaineistus?



12. Vesisammutuslaitteisto liitetään aika usein käyttövesiputkistoon. Miten pikapaloposti pitää liittää vesiputkistoon?
13. Luettele, mitä puhtaita tai likaisia litkuja/aineita ei ainakaan saa tavalliseen kiinteistön jätevesiviemäristöön johtaa? Pohdi, miksiköhän näin.
14. Onko olemassa poikkeustapauksia, jolloin vesipisteellä ei olisi myös viemäripistettä?
15. Tarvitaanko kaukolämmön alajakokeskuksessa lattiakaivoa?
16. Missä tapauksessa jätevesiputkistossa voi olla sulkuventtiili?
17. Miten estetään viemärihajujen pääsy sisätilaan?
18. Viemäriin asennus: Miten asennuksessa varmistat, että viettoviemäri toimii halutulla tavalla vuosia eteenpäin?
19. Kuinka tiheästi on asennettava perusmuurin jälkeen viemäriin puhdistusaukkoja?
20. Mitkä ovat astianpesualtaan veden ja viemäriin normivirtaamien arvot?
21. Jos mitoitettavan tuuletetun muovijätevesiviemäriin mitoitusvirtaama on 1,5 l/s, minkä kokoiseen ja millä kaltevuudella asennettuun viemäriin sen voisi johtaa?
22. Mitä erotinkaivoja tarvitaan auton pesupaikalla?
23. Koska tuuletusviemäri pitää eristää? Miksiköhän?
24. Kuinka ison vesimäärän sadevesiviemäriin pitäisi voida viedä pois asfaltoidulta parkkialueelta, jonka koko on 50 m x 50 m eli kysytään tarvittavan sadevesiviemäriin mitoitusvirtaaman suuruutta?