



Tampereen ammatillinen
opettajakorkeakoulu

Opettajankoulutuksen kehittämishanke

LVI-tekniikan opetus
Satakunnan ammattikorkeakoulun
Rakennustekniikan koulutusohjelmassa

Jarkko Heinonen

2009

Heinonen, Jarkko	LVI-tekniikan opetus Satakunnan ammattikorkeakoulun Rakennustekniikan koulutusohjelmassa 25 sivua + 3 liitesivua
Opettajankoulutuksen kehittämishanke	
Tampereen ammatillinen opettajakorkeakoulu	
Ryhmän opettaja	Henna Heinilä
Toukokuu 2009	
Asiasanat	Rakennustekniikan opetus, LVI-tekniikan opetus

TIIVISTELMÄ

Satakunnan Ammattikorkeakoulun (SAMK) LVI-tekniikan opetus yhdistettiin Rakennustekniikan koulutusohjelmaan vuoden 2008 syksyllä. Hankkeen tavoitteena on selvittää mitä osaamista rakennustekniikan opiskelijoilla pitäisi olla LVI-tekniikasta ja vastaavasti mitä osaamista LVI-opiskelijoilla pitäisi olla rakennustekniikasta. Kehityshanke toteutettiin vuoden 2008 aikana Satakunnan ammattikorkeakoulussa.

Tulevaisuuden haasteet opetukselle työelämän kannalta selvitettiin haastatteleamalla Rakennustekniikan neuvottelukunnan jäseniä. Opiskelijoiden käsityksiä LVI- ja rakennustekniikan opetuksen hyödyllisyydestä ja tulevista työtehtävistä kartoitettiin kyselyllä. Opintojakso ”LVI-tekniikan perusteet” suunniteltiin elokuussa 2008. Opintojakson lisäksi kehittämishankkeen tuloksia tullaan hyödyntämään SAMK:n rakennustekniikan koulutusohjelman opintojaksojen sisällön suunnittelussa sekä uuden opetusohjelman kehittämisessä.

Uusi rakennustekniikan opetusohjelma vastaa melko hyvin opiskelijoiden sekä työelämän esittämiin haasteisiin. Työelämän toiveet on saatava viedyksi myös yksittäisten opintojaksojen opintojaksosuunnitelmiin ja opetukseen.

Tulevaisuuden haasteita opetukselle ovat mm. jatkuvassa muutoksessa olevat rakennusmääräykset erityisesti energiatehokkuuden kannalta ja uudet suunnittelumenetelmät. Uutena mahdollisuutena nähtiin rakennus- ja LVI-tekniikan parempi integrointi. Erityishuomiota pitää kiinnittää korjausrakentamiseen.

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	2
SISÄLLYSLUETTELO	3
1 KOULUTUSOHJELMAMUUTOKSIA	4
2 KEHITYSHANKKEEN TOTEUTTAMINEN	5
2.1 Nykytilanteen ja tulevaisuuden toiveiden kartoitus	5
2.2 Pilottiopintojakson suunnittelu ja toteutus.....	6
2.3 Tulosten hyödyntäminen	6
3 KEHITYSHANKKEEN LÄHTÖKOHDAT.....	7
3.1 Opetuksen lähtökohdat Satakunnan ammattikorkeakoulussa	8
3.2 Rakennustekniikan vuoden 2003 opetusohjelma.....	9
3.3 Energiatekniikan vuoden 2005 opetusohjelma	10
3.4 Rakennustekniikan vuoden 2008 opetusohjelma.....	11
4 OPISKELIJOIDEN KÄSITYKSIÄ OPETUKSESTA.....	13
5 TYÖELÄMÄN ASETTAMAT HAASTEET OPETUKSELLE	17
5.1 Haasteet rakennusinsinööreille LVI-tekniikasta	17
5.2 Haasteet LVI-insinöörille rakennustekniikasta.....	18
5.3 Tulevaisuuden haasteet.....	19
6 VASTAUS HAASTEISIIN - OPINTOJAKSO LVI-TEKNIIKAN PERUSTEET21	
7 POHDINTAA JA AJATUKSIA JATKOTYÖSTÄ	22
LÄHDELUETTELO	24
LIITE 1. OPINTOJAKOSELOSTE LVI-TEKNIIKAN PERUSTEET	26
LIITE 2. LVI-TEKNIIKAN LIITTYVIÄ OPINTOJAKSOJA.....	27
LIITE 3. KYSELYKAAVAKE	28

1 KOULUTUSOHJELMAMUUTOKSIA

Satakunnan Ammattikorkeakoulun LVI-tekniikan opetus yhdistettiin Rakennustekniikan koulutusohjelmaan vuoden 2008 syksyllä. Aikaisemmin LVI-tekniikan opetus on ollut Energiatekniikan koulutusohjelmassa. Rakennustekniikan koulutusohjelmaa varten on laadittu uusi opetusohjelma, joka hyväksyttiin alkuvuodesta 2008. Aikaisemmin Rakennus- ja LVI-tekniikan opiskelijoilla ei ollut ollenkaan yhteistä opetusta. Yhteisestä koulutusohjelmasta johtuen jatkossa rakennus- ja LVI-tekniikan opiskelijoilla on vähintään 60 opintopistettä yhteisiä ammattiopintoja. Yhtenä uuden koulutusohjelman tavoitteena on ollut lisätä Rakennustekniikan insinöörien tietoja LVI-tekniikasta ja vastaavasti LVI-insinöörien tietoja rakennustekniikasta. Yhteiset ammattiopinnot vaativat opintojaksojen sisältöjen uudistamista ja yhteensovittamista. Syksyllä 2008 järjestettiin ensimmäiset yhteiset opintojaksot LVI- ja rakennustekniikan opiskelijoille.

Kehityshankkeessa selvitetään tulevien LVI- ja rakennusinsinöörien osaamistarpeita toistensa alueilta. Hankkeen tavoitteena on selvittää mitä osaamista rakennustekniikan opiskelijoilla pitäisi olla LVI-tekniikasta ja vastaavasti mitä osaamista LVI-opiskelijoilla pitäisi olla rakennustekniikasta. Hankkeessa keskitytään erityisesti LVI-tekniikan opintojen sisältöön. Hankkeen tuloksia voidaan hyödyntää yhteisten opintojaksojen sisältöjen suunnittelussa.

2 KEHITYSHANKKEEN TOTEUTTAMINEN

Kehityshanke toteutettiin vuoden 2008 aikana Satakunnan ammattikorkeakoulussa. Hankkeen suunnittelu käynnistettiin alkuvuonna 2008, mutta hanke toteutettiin pääosin syksyllä 2008. Kehityshanke on osa kirjoittajan pedagogisia opintoja Tampereen ammatillisessa opettajakorkeakoulussa.

2.1 Nykytilanteen ja tulevaisuuden toiveiden kartoitus

Rakennustekniikan ja LVI-tekniikan opintojen yhdistämisen taustaa kuvataan kirjallisen materiaalin perusteella. Hankkeessa selvitettiin rakennustekniikan ja energiatekniikan opiskelijoiden opintojen sisältöä uuden Rakennustekniikan koulutusohjelman näkökulmasta kirjallisen materiaalin perusteella sekä Rakennustekniikan ja Energiatekniikan koulutusohjelmien opetuksesta vastaavien koulutusohjelmajohtajien haastatteluilla. Tulevaisuuden haasteet opetukselle työelämän kannalta selvitettiin haastatteleamalla Rakennus- ja LVI-alojen asiantuntijoita. Haastatellut ovat Rakennustekniikan neuvottelukunnan jäseniä. Haastattelu toteutettiin lähettämällä kysymykset etukäteen sähköpostilla ja tämän jälkeen varsinainen haastattelu toteutettiin pääasiassa puhelimitse. Neuvottelukunnan kahdeksasta jäsenestä saatiin hankkeen aikataulun puitteissa haastateltua kuusi jäsentä. Opiskelijoiden käsityksiä LVI- ja rakennustekniikan opetuksen hyödyllisyydestä ja tulevista työtehtävistä kartoitettiin kyselyllä. Kyselyssä selvitettiin myös miten hyvin opiskelijat olivat olleet hakuvaiheessa tietoisia uuden Rakennustekniikan koulutusohjelman sisällöstä. Kyselyn kohderyhmänä olivat vuonna 2008 Rakennustekniikan koulutusohjelmassa aloittaneet Rakennus- ja LVI-alojen opiskelijat. Ryhmän tunnus on RT08. Kysely toteutettiin 6.11.2008 jakamalla kyselykaavakkeet ryhmälle oppitunnilla ja keräämällä ne täytettyinä oppitunnin jälkeen. Kyselykaavake on esitetty liitteenä 3. Kaavakkeet palautettiin nimettömänä.

2.2 Pilottiopintojakson suunnittelu ja toteutus

Kartoituksen ja uudessa opetusohjelmassa annettujen reunaehtojen mukaisesti suunniteltiin rakennustekniikan opiskelijoille annettavan LVI-tekniikan opetuksen sisältöä ja sen integroimista LVI-opiskelijoiden opetuksen kanssa, keskittyen syksyllä 2008 ensimmäisen kerran järjestettyyn opintojaksoon LVI-tekniikan perusteet. Opintojakson suunnittelussa tavoitteena oli kiinnittää erityistä huomiota oppimisympäristöön. Opintojakso suunniteltiin elokuussa 2008. Syyslukukaudella 2008 järjestetyn opintojakson sisältöä pystyttiin hienosäätämään opintojakson kuluessa vastaamaan paremmin työelämän vaatimuksia.

2.3 Tulosten hyödyntäminen

Opintojakson LVI-tekniikan perusteet lisäksi kehittämishankkeen tuloksia tullaan hyödyntämään SAMK:n Rakennustekniikan osaston opintojaksojen sisällön suunnittelussa sekä uuden opetusohjelman kehittämisessä. Rakennustekniikan opetusohjelma (2008) on hyväksytty käytettäväksi vuosina 2008 ja 2009 aloittaville opiskelijoille. Vuonna 2010 aloittavien opiskelijoiden osalta opetusohjelmaan voidaan tehdä muutoksia. Kehittämishankkeen tuloksia voidaan hyödyntää myös muiden Rakennustekniikan koulutusohjelman opintojaksojen sisällön suunnittelussa.

3 KEHITYSHANKKEEN LÄHTÖKOHDAT

Perinteisesti LVI-tekniikka on nähty osana kone- tai energiatekniikkaa. Myös LVI-tekniikan opetus on usein osana kone- tai energiatekniikan opetusta. Rakennusalalla tapahtunut muutos, jossa samoihin yrityksiin on siirtynyt sekä LVI- että rakennustoimintaa on osaltaan luonut paineita integroida myös rakennus ja LVI-tekniikan opetusta. Talotekniikka-alan kehittymistä vaikeuttavana asiana Vesa (2007) on nähnyt alan olevan liian erillinen ja liian kaukana muusta rakentamisesta. Tämä näkyy mm. rakennusprojektien toteutuksessa niin, että yritykset eivät aina pysty hedelmälliseen yhteistyöhön.

LVI-tekniikan diplomi-insinöörejä on valmistunut vuosia liian vähän. Tilanteen parantamiseksi on ehdotettu mm. talotekniikan koulutuksen siirtämistä Rakennus- ja ympäristötekniikan osastolle Teknillisessä korkeakoulussa (RIL 2007). Vesan (2007) mukaan Teknillisessä korkeakoulussa on aktiivisesti käynnistetty talotekniikan opetuksen uudistaminen. Jatkossa tavoitteena on mm. että Rakennus- ja ympäristötekniikan osastolta valmistunut diplomi-insinööri voisi opiskella myös talotekniikkaa. Sekä rakennus- ja LVI-tekniikan osaamisen tarve korostuu myös rakennuskannan vanhentuessa kiinteistöjen ylläpidossa ja korjausrakentamisessa.

Ympäristöministeriön (2008a) mukaan EU:ssa rakennusten osuus kokonaisenergiankulutuksesta on noin 40 prosenttia. Rakennusten energiakulutukseen vaikuttavat rakennusteknisten ominaisuuksien kuten rakennuksen seinien, katon, lattian ja ikkunoiden lisäksi merkittävästi rakennuksen LVI-tekniikka. Rakennuksissa energiaa kuluttavat ihmisen toiminnan lisäksi lähinnä valaistus, lämmitys, lämmin käyttövesi ja jäähdytys. Teknisten ominaisuuksien lisäksi rakennuksen energiankulutukseen vaikuttaa rakennusten käyttö ja ylläpito.

Ympäristöministeriö on aloittanut uusien rakennusmääräysten valmistelun rakennusten energiatehokkuuden parantamiseksi. Uusimisen tavoitteena on tiukentaa uudisrakentamista koskevia energiatehokkuusmääräyksiä siten, että rakentamisessa tullaan siirtymään kohti matalaenergiarakentamista. Uusimisen taustana ovat Euroopan unionin ilmasto- ja energiapolitiikan keskeiset sitoumukset päästöjen vähentämiseksi.

si ja energiatehokkuuden parantamiseksi. Asetusehdotusten mukaan uusien määräysten tiukentava vaikutus olisi noin 30 - 40 % nykyisestä määräystasosta. Uusien määräysten on tarkoitus tulla voimaan vuoden 2010 alusta. Ehdotuksissa rakentamismääräysten nykyistä rakennetta ja määräystenmukaisuuden osoittamista ei ole tarkoitus muuttaa, vaan muutokset tehdään pääasiassa määräysten lukuarvoihin. Rakentamismääräysten rakenteen muutos ja seuraavat tiukennukset on tarkoitus toteuttaa jo vuonna 2012, jolloin siirryttäisiin kokonaisenergiankulutukseen perustuvaan sääntelyyn ja primäärienergiakertoimien käyttöön. Vuoden 2012 alusta yleistä vaatimustasoa rakennusten energiatehokkuudesta suunnitellaan kiristettäväksi edelleen 20 % aikaisemmasta vaatimustasosta. (Ympäristöministeriö 2008b)

Rakennusalalla on vasta viime vuosina otettu käyttöön elinkaariajattelu, jolloin rakennusta pyritään ajattelemaan kokonaisuutena koko sen elinkaaren ajan. Rakennus- ja LVI-insinöörien on osattava toimia yhteistyössä rakennuksen koko elinkaaren ajan. Rakennuksen elinkaaren alussa suunnittelijoiden yhteistyö on lopputuloksen kannalta hyvin tärkeää. Onnistunut rakennuttaminen ja urakointi vaativat kummankin alan ymmärtämistä ja yhteensovittamista. Valmiin rakennuksen ylläpito vaatii osaamista sekä rakennus- että LVI-tekniikasta. Korjausrakentamisessa yhteistyön tarve korostuu. LVI-talotekniikan osuus on kasvussa uusien rakennusten rakennuskustannuksista. Vanhojen kiinteistöjen peruskorjauksissa talotekniikan osuus voi olla jopa 50 % kokonaiskustannuksista.

3.1 Opetuksen lähtökohdat Satakunnan ammattikorkeakoulussa

Opettajan opetusta ohjaa opetussuunnitelma. Opettaja on sidottu opetussuunnitelman oppimistavoitteisiin ja koulutussuunnitelman tavoitteisiin. Toisaalta Ammattikorkeakouluasetuksen mukaan opettajan tehtävänä on myös kehittää alansa opetusta ottaen huomioon työelämän kehitys (VN 2003).

Satakunnan ammattikorkeakoulun opetussuunnitelmat lähtevät konstruktivistisesta oppimiskäsityksestä, kehittyvästä tiedonkäsityksestä sekä humanistisesta ihmiskäsityksestä. Satakunnan ammattikorkeakoulun menettelytapaohjeen ME 71101 sekä

konstruktivistisen oppimiskäsityksen mukaan oppiminen on opiskelijan vastuulla. Satakunnan ammattikorkeakoulun ja sen henkilöstön vastuulla on kuitenkin tuottaa sellaista opetusta ja ohjausta ja tarjota sellainen oppimisympäristö, joka tukee opiskelijan konstruktivistisen oppimisen mahdollisuuksia ja haastaa opiskelijan kehittymään ammattinsa hallitsevaksi asiantuntijaksi. Keskeistä opetuksessa on, että oppiminen on aina oppilaan uuden oman käsityksen muodostamista opittavasta asiasta, ei koskaan jo valmiina olevan käsityksen siirtämistä sellaisenaan. (SAMK 2007)

Satakunnan ammattikorkeakoulussa opettaja sopii kurssin toteutuksesta ja siihen sisältyvistä painotuksista opiskelijoiden kanssa (SAMK 2008). Opettaja voi täsmentää oppimistavoitteet parhaimmillaan opiskelijalähtöisiksi ja opiskelijoiden hyväksymiksi.

3.2 Rakennustekniikan vuoden 2003 opetusohjelma

Rakennustekniikan vuoden 2003 opetusohjelma on viimeinen hyväksytty Rakennustekniikan koulutusohjelma opetusohjelma, jota käyttävät vuosina 2003 - 2007 aloittaneet rakennustekniikan opiskelijat. Rakennustekniikan aikaisemmassa opetusohjelmassa (2003) valmista rakennusinsinööriä kuvataan rakentamisen kokonaisuuden hallitsevaksi asiantuntijaksi, joka suunnittelee, kehittää, ohjaa ja johtaa yrityksen toimintoja yhteistyössä rakentamisen eri osapuolien kanssa. Rakennustekniikan koulutusohjelman painopistealueina ovat olleet uudisrakentaminen, korjausrakentaminen, urakointi ja muu yritystoiminta sekä ympäristörakentaminen. Koulutus on jaettu kolmeen erityisalueeseen:

- rakennetekniikkaan
- rakennustuotantoon ja korjausrakentamiseen
- rakennussuunnitteluun ja ympäristörakentamiseen

Aikaisemmin LVI-tekniikka on opetettu vain yhden opintojakson verran. Opintojaksolla LVI-tekniikka 2ov (3op) tavoitteena on ollut että opiskelija oivaltaa, miten LVI-työt liittyvät muihin rakennustöihin. Käsiteltäviä asiakokonaisuuksia opintojaksolla ovat olleet LVI-tekniikan perusteet ja LVI-töiden liittyminen rakentamisen eri vaiheisiin. (Rakennustekniikan opetusohjelma 2003)

3.3 Energiatekniikan vuoden 2005 opetusohjelma

Energiatekniikan vuoden 2005 opetusohjelma on viimeinen hyväksytty energiatekniikan koulutusohjelman opetusohjelma, jota käyttävät vuosina 2005 - 2007 aloittaneet energiatekniikan koulutusohjelman opiskelijat. Koulutusohjelma johtaa tekniikan ammattikorkeakoulututkintoon insinööri (AMK) energiatekniikan ja LVI-talotekniikan aloilla.

Energiatekniikan koulutusohjelman opetussuunnitelman tavoitteena (2005) on tukea insinööritä edellytettävien ammatillisten osaamisvalmiuksien luomista opiskelijalle. Suoranaisesti rakennustekniikkaan liittyviä opintojaksvoja opetusohjelmassa on ainoastaan koulutusohjelman yhteisiin aineopintoihin kuuluva opintojakso Rakennustekniikka 3 op. Opintojakson tavoitteena on, että opiskelija saa yleiskuvan rakentamisprosessista ja LVI-tekniikan osuudesta siinä. Hän osaa lukea eri suunnitteluvaiheissa tuotettavia rakennussuunnitteludokumentteja ja tuntee LVI-tekniikan kannalta keskeiset rakennustekniset ratkaisut. Tähän pyritään käsittelemällä opintojaksolla:

- Rakennus-, rakenne- ja reikäpiirustukset, esitystavat, piirrosmerkit
- rakennusten perusosat
- runkotyypit
- eri rakennevaihtoehdot ja niiden vaikutus LVI-asennuksiin
- ulkovaipan tiiviys ja sen vaikutukset
- vesieristykset
- rakenteellinen paloturvallisuus
- ääneneristyksen ja -vaimennuksen rakenneratkaisut
- väestönsuojien LVI-ratkaisut
- kaavoituksen vaikutus LVI-tekniikkaan
- rakennustyömaiden työturvallisuus.

3.4 Rakennustekniikan vuoden 2008 opetusohjelma

Rakennustekniikan vuoden 2008 opetusohjelma tehtiin pääosin alkuvuoden 2008 aikana, yhteistyössä rakennus- ja energiatekniikan koulutusohjelmien opetushenkilökunnan kanssa. Opetusohjelmaa käsiteltiin Rakennustekniikan koulutusohjelman neuvottelukunnassa 19.3.2008 eikä siihen ehdotettu muutoksia. Neuvottelukunta koostuu pääasiassa rakennus- ja talotekniikka-alan alueellisista toimijoista. Uusi opetusohjelma hyväksyttiin 31.3.2008 Satakunnan ammattikorkeakoulun koulutus-toimikunnassa.

Rakennustekniikan koulutusohjelman osaamistavoitteiden määrittelyn perustana on opetusohjelman (2008) mukaan asetus ammattikorkeakouluopinnoista sekä korkeakouluopintojen eurooppalainen ja kansallinen viitekehys. Koulutusohjelman osaamistavoitteet on ryhmitelty seuraavasti:

Yleiset työelämävalmiudet

- itsensä kehittäminen
- eettinen osaaminen
- viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen
- kehittämistoiminnan osaaminen
- organisaatio- ja yhteiskuntaosaaminen
- kansainvälisyysosaaminen

Koulutusohjelmakohtaiset erityisosaamiset

- elinkaariosaaminen (käyttö- ja ylläpito-osaaminen)
- energiaosaaminen
- rakenteiden suunnitteluosaaminen
- LVI-suunnitteluosaaminen
- rakentamisprosessiosaaminen (toteutusosaaminen)
- kustannusosaaminen
- LVI-järjestelmäosaaminen
- sisäympäristöosaaminen
- esimiestaidot ja johtaminen
- korjausrakentamisen erityisosaaminen

Rakennustekniikan uuden opetusohjelman (2008) mukaan ensimmäisenä vuotena opiskelijat saavat ymmärryksen ammattiin liittyvistä fysikaalisista perusteista mekaniikan ja lämpötekniikan opintojaksoilla. Opiskelijat perehtyvät rakennus- ja LVI-tekniikan alojen perusteiden opintojaksoissa molempien alojen tehtäviin, sisältöön, asemaan yhteiskunnassa, yrityksiin ja työtehtäviin sekä tulevissa ammattiaineissa käsiteltäviin aihealueisiin. Tämä antaa perustietoa aloista, jotta opiskelijat pystyvät valitsemaan valinnaiset LVI- tai rakennustekniikan moduulit ensimmäisen vuoden keväällä. Toisena vuotena kaikille yhteisenä tavoitteena on saavuttaa käsitys rakennusten energiateknisestä toiminnasta.

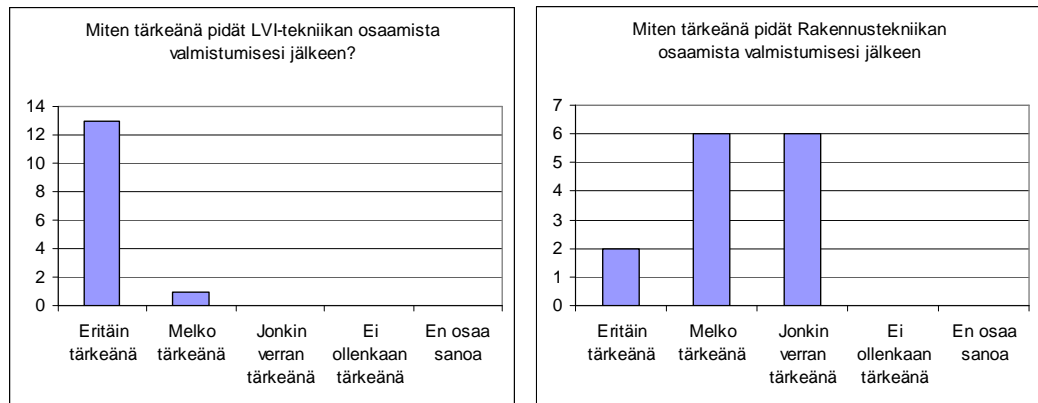
Sekä LVI- että rakennustekniikan opiskelijoille LVI-tekniikkaan liittyviä yhteisiä myöhemmin järjestettäviä opintojaksoja ovat: Tehon- ja energiantarve, Rakennus- ja LVI-tekniiset mittaukset sekä Energiatalous. Opintojaksojen sisältöä on kuvattu liitteessä 2.

4 OPISKELIJOIDEN KÄSITYKSIÄ OPETUKSESTA

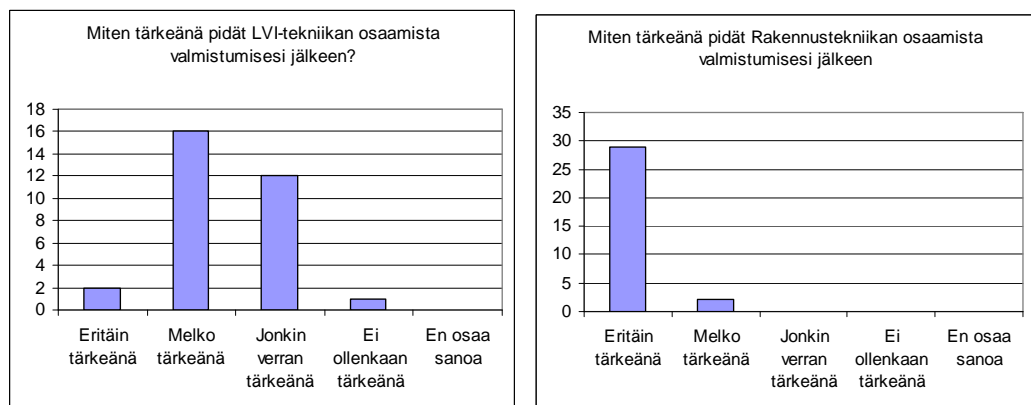
Ryhmän RT08 kyselytutkimus toteutettiin 6.11.2008 opintojakson LVI-tekniikan perusteet tavallisen oppitunnin aikana. Opiskelijoita oli paikalla 57 joista 52 vastasi kyselyyn. Käytetty kyselykaavake on esitetty liitteessä 3.

Vastanneista 35 oli hakenut ensisijaisesti Satakunnan ammattikorkeakoulun Rakennustekniikan koulutusohjelmaan. 17 oli hakenut ensisijaisesti jonnekin muualle. Vastanneista 31 on suuntautumassa rakennustekniikkaan ja 14 LVI-tekniikkaan omissa opinnoissaan. 7 vastannutta ei tiedä vielä mihin on suuntautumassa. Vastanneista 35 ei tiennyt hakiessaan, että rakennustekniikan koulutusohjelmassa voi suuntautua LVI-tekniikkaan. 17 tiesi hakiessaan, että Rakennustekniikan koulutusohjelmassa voi suuntautua LVI-tekniikkaan.

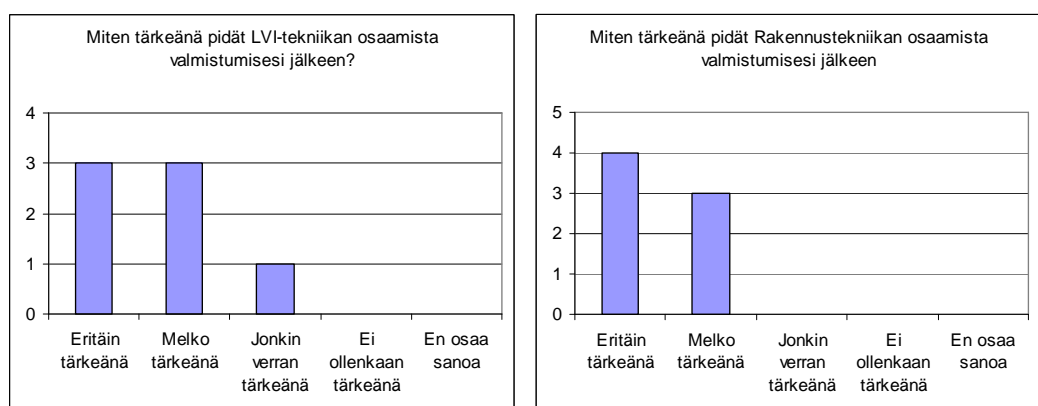
Kuvassa 1 on esitetty LVI- tekniikkaan suuntautuvien, kuvassa 2 Rakennustekniikkaan suuntautuvien ja kuvassa 3 ei vielä suuntautumistaan päättäneiden opiskelijoiden käsityksiä LVI-tekniikan ja rakennustekniikan osaamisen tärkeydestä valmistumisen jälkeen. Tulokset olivat odotettuja. LVI-tekniikkaan suuntautuvat pitivät LVI-tekniikan osaamista valmistumisen jälkeen pääasiassa erittäin tärkeänä ja rakennustekniikan osaamista melko tai jonkin verran tärkeänä. Rakennustekniikkaan suuntautuvat pitivät rakennustekniikan osaamista valmistumisen jälkeen pääasiassa erittäin tärkeänä ja LVI-tekniikan osaamista melko tai jonkin verran tärkeänä. Opiskelijat jotka eivät vielä ole päättäneet suuntautumistaan pitivät pääasiassa sekä LVI- että rakennustekniikan osaamista valmistumisen jälkeen joko erittäin tai melko tärkeänä.



Kuva 1. LVI-tekniikkaan suuntautuvien käsitykset LVI-tekniikan ja rakennustekniikan osaamisen tärkeydestä valmistumisen jälkeen

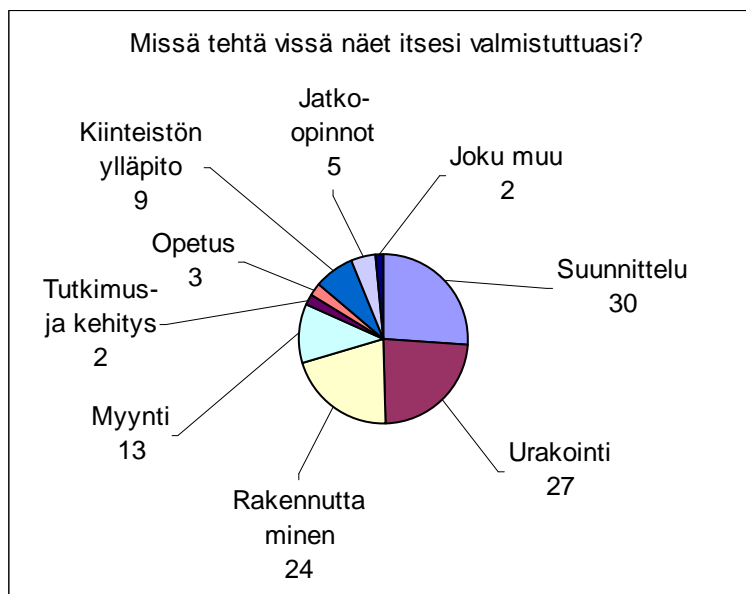


Kuva 2. Rakennustekniikkaan suuntautuvien käsitykset LVI-tekniikan ja rakennustekniikan osaamisen tärkeydestä valmistumisen jälkeen

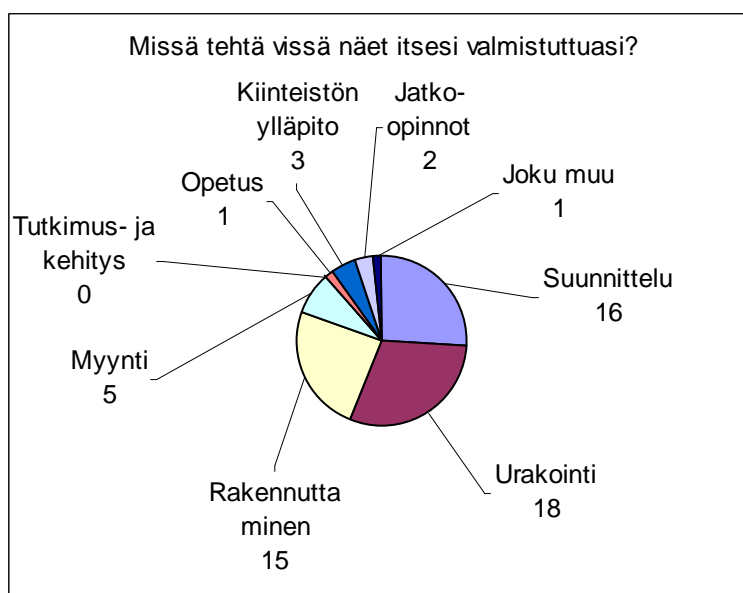


Kuva 3. Suuntautumistaan ei vielä valinneiden käsitykset LVI-tekniikan ja rakennustekniikan osaamisen tärkeydestä valmistumisen jälkeen

Kysymykseen ”Missä näet itsesi valmistuttuasi?” sai vastata niin moneen kohtaan kuin halusi. Kysymykseen tulikin 115 vastausta. Kuvassa 4 on esitetty vastausten jakautuminen kaikkien vastanneiden kesken. Eniten kiinnostivat suunnittelu, urakointi ja rakennuttaminen. Kuvassa 5 on esitetty rakennustekniikkaan suuntautuvien näkemykset tulevasta työstään. Rakennustekniikkaan suuntautuvista eniten kiinnostusta oli suunnittelu-, urakointi- ja rakennuttamistehtäviin.

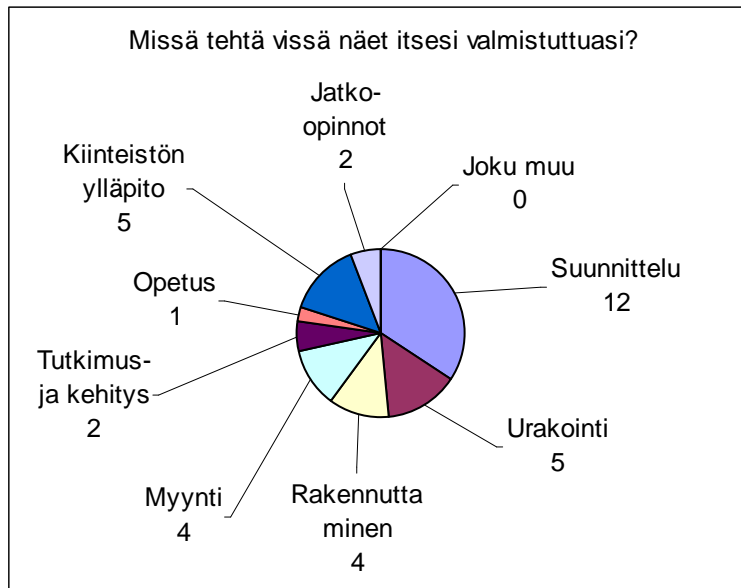


Kuva 4. Kaikkien kyselyyn vastanneiden näkemykset tulevasta työstään

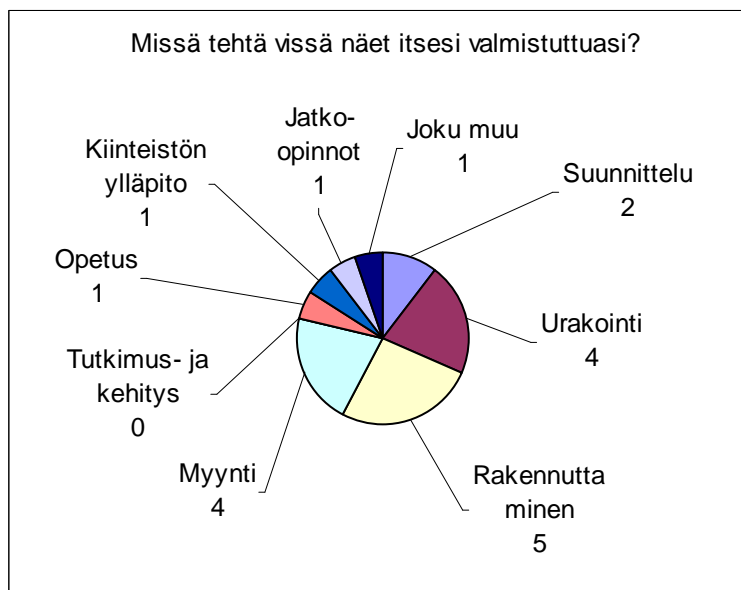


Kuva 5. Rakennustekniikkaan suuntautuvien näkemykset tulevasta työstään

Kuvassa 6 on esitetty LVI-tekniikkaan suuntautuvien näkemykset tulevasta työstään. Eniten kiinnostusta oli suunnittelutehtäviin. Jonkin verran kiinnostivat myös urakointi-, rakennuttamis-, myynti- ja kiinteistön ylläpitotehtäviin. Kuvassa 7 on esitetty ei vielä suuntautumistaan valinneiden näkemyksiä tulevasta työstään. Eniten kiinnostusta oli urakointi-, rakennuttamis- ja myyntitehtäviin.



Kuva 6. LVI-tekniikkaan suuntautuvien näkemykset tulevasta työstään



Kuva 7. Opintojensa suuntautumisesta ei vielä päättäneiden näkemykset tulevasta työstään

5 TYÖELÄMÄN ASETTAMAT HAASTEET OPETUKSELLE

Kallion (2008) mukaan suurin osa valmistuneista Rakennusinsinööreistä työllistyy aluksi työmaamestareina ja -insinööreinä. Heidän työpisteensä on rakennustyömaa. Seuraavaksi suurin ryhmä on rakennesuunnitteluun keskittyvät rakennusinsinöörit ja myynti-insinöörit. Joitakin valmistuneita siirtyy myös suoraan rakennuttamis- tai ylläpitopuolelle, mutta pääasiassa näihin tehtäviin siirrytään vasta myöhemmin työuralla.

Sandbergin (2008) mukaan noin kolmannes SAMK:ista valmistuneista LVI-insinööreistä työllistyy urakointiin, kolmannes suunnitteluun ja kolmannes myyntiin. Viime vuosina suunnittelun osuus on ollut suurempi ja myynnin pienempi kuin aikaisemmin.

Yleisiä vaatimuksia rakennus- ja LVI-insinööreille on oppia esittämään asiansa ymmärrettävästi. Tietotekniikan hallinta pitäisi olla riittävän hyvä, jotta osaa ottaa käyttöönsä tarvittavat ohjelmistot. Suullinen ja kirjallinen ilmaisu pitäisi olla riittävän hyvä. Insinöörin osaamiseen tulisi kuulua myös hyvä esiintymis- ja kokoustaito. Näitä voisi harjoitella enemmän jo opiskeluaikana. (Kotiniemi 2008)

5.1 Haasteet rakennusinsinööreille LVI-tekniikasta

Kaikkien rakennusinsinöörien tulisi Kallion (2008) ja Kotiniemen (2008) mukaan ymmärtää LVI-tekniikan alueelta ainakin yleisperiaatteet LVI-järjestelmien ja laitteiden toiminnasta. Myös yleiset määräykset LVI-järjestelmistä ja erityisesti palomääräykset niihin liittyen pitäisi tuntea. Sandbergin (2008) mukaan rakennuksen energiankulutuksen laskeminen pitäisi kuulua rakennusinsinöörien perustaitoihin.

Työmaalla toimivien rakennusinsinöörien tulisi tuntea LVI-järjestelmien tilantarve sekä asentamiseen liittyvät puhtausvaatimukset. Heidän tulisi tietää esimerkiksi mitä töitä voidaan tehdä jos kanavia ei ole tulpattu ja mikä on tulppaamisen merkitys.

Tämä vaikuttaa myös muun rakentamisen aikatauluihin. Heidän tulisi osata lukea LVI-suunnitelmia. Tärkeitä asioita ovat myös LVI-urakoitsijoiden toiminta rakennushankkeessa sekä käsitys mitä tarkoittaa ja miten tehdään LVI-laitteiden vastaanottomenettely ja näiden vaikutus koko rakennushankkeen aikataulutukseen. (Kallio 2008, Malm 2008, Hällfors 2008)

Suunnittelijoiden tulisi ymmärtää mitä ovat reikä- ja varauspiirustukset. Heidän pitää osata lukea LVI-suunnitelmia ja tuntea LVI-alan piirustusmerkinnät. Rakennussuunnittelijoilla pitäisi olla hyvä käsitys LVI-laitteiden ja järjestelmien tilantarpeesta huoltotila mukaan lukien. Myös valmistustoleranssit varausten osalta on otettava huomioon. Tärkeää olisi ymmärtää, mistä asioista voidaan joustaa ja mistä ei liittyen esimerkiksi hormien tilantarpeeseen ja LVI-järjestelmien ääniteknikkaan. Viemärien osalta tärkeitä asioita ovat esimerkiksi viemärien painumisen estäminen erityisesti paalutettavissa kohteissa. Rakennussuunnittelijan on hyvä ymmärtää myös LVI-järjestelmien muutoksista aiheutuvia kustannusvaikutuksia. (Hällfors 2008, Jokela 2008, Kallio 2008, Malm 2008, Vehanen 2008, Virtanen 2008) Malm (2008) korosti suunnitteluprosessin hallinnan ja eri suunnittelijoiden välisen yhteistyön tärkeyttä. Suunnitelmia tulisi verrata riittävästi keskenään suunnitteluprosessin aikana.

Myynti-insinöörin tiedontarve riippuu vahvasti myynnin kohteesta. Kiinteistöjen ylläpitoon keskittyvät insinöörit pitää yleisten asioiden lisäksi tuntea tarkemmin myös LVI-järjestelmien toimintaa ja pystyä lukemaan LVI-suunnitelmia. Lisäksi ylläpitoinsinöörin, joka usein toimii teknisenä isännöitsijänä, pitää tuntea myös energiatodistukseen liittyvät asiat. Ylläpitopuolelle ei yleensä siirrytä suoraan koulusta vaan vasta kun on saatu riittävästi työkokomusta. (Kallio 2008)

5.2 Haasteet LVI-insinöörille rakennustekniikasta

LVI-suunnittelijoilla pitäisi olla käsitys konstruktitekniikasta, talon eri rakenteista ja erilaisista perustamistavoista sekä tietoa miten erilaisia rakenteita voidaan läpäistää. LVI-suunnittelijan on ymmärrettävä myös eri ratkaisujen kustannusvaikutuksia. Tämä vaikuttaa erityisesti LVI-järjestelmien reittivalintoihin ja osittain myös putkimateriaaleihin. LVI-varaukset ja läpiviennit vaikuttavat rakenteiden kantavuuteen ja

mitoitukseen. Isot varauksen heikentävät oleellisesti rakennetta. Putkien ripustuksista pitäisi olla riittävästi tietoa. Yleisesti erityisen tärkeitä asioita ovat kaikki kohdat, jossa LVI-tekniikka ja rakennustekniikka risteävät. (Hällfors 2008, Jokela 2008, Kallio 2008, Kotiniemi 2008, Malm 2008, Sandberg 2008, Virtanen 2008)

Suunnitteluprosessin hallinta on tärkeää. Tähän kuuluu esimerkiksi suunnittelijayhteistyön osaaminen. LVI-suunnittelijan tulisi tuntea rakennusten palo- ja kosteusmääräysten ja arkkitehtuurin vaikutuksia suunnitteluun. (Malm 2008, Sandberg 2008, Vehanen 2008)

Rakennuttamisessa ja urakoinnissa tarvitaan rakennusprosessin hallintaa erityisesti aikataulutuksen ja eri urakoitsijoiden työnjaon osalta eli käytännössä pitää tietää mitä missäkin vaiheessa täytyy tehdä ja mitä voi tehdä. Työmaatekniikan tuntemus on tärkeää. Eri rakennusmateriaalien tuntemus on hyödyksi. Myös yleinen rakennusalan sanasto on tunnettava. Kustannuslaskennan osaaminen on tärkeää, erityisesti rakennuttamisessa. (Malm 2008, Sandberg 2008, Vehanen 2008)

5.3 Tulevaisuuden haasteet

LVI- ja rakennusinsinöörien tulevaisuuden haasteita ovat jatkuvasti muuttuvat määräykset. Erityisesti rakennusten energiakulutukseen ja energiatodistukseen liittyvien määräysten tunteminen on tärkeää sekä rakennus- että LVI-insinööreille. Rakenteiden tiiviyyteen ja höyrynsulkuun on kiinnitettävä erityistä huomiota sekä energiakulutuksen, että kosteusvaurioiden näkökulmasta. (Jokela 2008, Kallio 2008, Malm 2008, Vehanen 2008)

Hällfors (2008) näkee haasteina tulevaisuudessa 3D-suunnittelun tuotemallipohjaisesti. Tähän ollaan koko ajan siirtymässä ja kokemukset ovat hyviä erityisesti LVI-suunnittelun ja rakennesuunnittelun välillä. Malm (2008) näki tärkeänä integroidun rakentamisen ymmärtämistä ja kehittämistä yhdessä rakennustuoteteollisuuden kanssa. Esimerkkeinä tästä hän mainitsi lattiarakenteissa olevan putkimaton tai rakenteisiin integroidut ilmanvaihtokanavat.

Kotiniemi (2008) näkee tulevaisuuden haasteena erityisesti korjausrakentamisen, koska eri aikoina rakennettujen talojen konstruktiot poikkeavat niin paljon toisistaan. Malmin (2008) mukaan korjausrakentamisessa on haastavaa uuden talotekniikan liittäminen vanhoihin rakennuksiin. Kotiniemen (2008) mukaan koulutuksessa pitää luottaa siihen, että rakentamisessa alkaa parempi kausi taas kahden tai kolmen vuoden kuluttua.

Virtasen (2008) mukaan tulevaisuuden haasteena on eri toimijoiden välinen todellinen yhteistyö. Myös suunnittelu ja toteutus olisi saatava toimimaan lähellä toisiaan. Ratkaisu tähän olisi Virtasen (2008) mukaan suunnittelijoiden todellisen käytännön työharjoittelun lisääminen.

6 VASTAUS HAASTEISIIN - OPINTOJAKSO LVI-TEKNIIKAN PERUSTEET

Opintojakso LVI-tekniikan perusteet suunniteltiin nopeassa aikataulussa elokuussa 2008. Opintojakson suunnittelu pohjana käytettiin luvun 3 kirjallisia materiaaleja, sekä keskusteluja rakennustekniikan ja energiatekniikan koulutusohjelmajohtajien kanssa. Opintojakso on erityisen tärkeä rakennustekniikkaan suuntautuville opiskelijoille, koska osalle heistä tämä jää ainoaksi LVI-järjestelmien tekniikkaa käsitteleväksi opintojaksoksi.

Opintojakson LVI-tekniikan perusteet tavoitteena on että opiskelija saa yleiskuvan LVI-talotekniikan alasta ja sisällöstä sekä asemasta ja merkityksestä yhteiskunnassa, rakentamisessa ja kiinteistönhoidossa. Tämä pyritään toteuttamaan käsittelemällä opintojaksolla asiakokonaisuudet:

- vesi- ja viemärijärjestelmien mitoitusperiaatteet, liittyminen kunnallisiin verkostoihin, veden ja jäteveden käsittelylaitokset
- lämmitysjärjestelmien toiminnalliset periaatteet sekä mitoitusperusteet
- kauko- ja aluelämmitys
- sisäilmasto ja ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien periaatteet ja mitoitusperusteet
- jäähdytysjärjestelmät ja sammutusjärjestelmät
- talotekniikan merkitys Suomen energiataloudessa sekä rakennusten ja teollisuuslaitosten sisäilmastossa
- talotekniikan alan rakenne ja yritystoiminta

Opintojakson opintojaksoseloste on esitetty liitteessä 1. Opintojakson laajuus on 5 opintopistettä ja opintojaksolle on resursoitu opettajien työtunteja 70.

Haastattelujen perusteella opintojaksossa tullaan kiinnittämään huomiota rakennus- ja LVI-tekniikan risteyskohtiin. Erityisesti kiinnitetään huomiota tilantarpeeseen, LVI-järjestelmien reititykseen ja vaatimuksiin rakennustekniikalle.

7 POHDINTAA JA AJATUKSIA JATKOTYÖSTÄ

LVI-tekniikan opiskelijoiden siirtäminen energiatekniikan koulutusohjelmasta rakennustekniikan koulutusohjelmaan muuttaa tulevien LVI-insinöörien osaamisprofiilia. Yleisen energiateknisen osaamisen tilalle tulee yleinen rakennustekninen osaaminen. Myös rakennusinsinöörien osaamisprofiili muuttuu merkittävästi.

Selkeästi suurin osa kyselyyn vastanneista Rakennustekniikan koulutusohjelman opiskelijoista ei hakiessaan opiskelemaan tiennyt, että Rakennustekniikan koulutusohjelmassa voi opiskella myös LVI-tekniikkaa. LVI-tekniikan markkinointia pitääkin jatkaa voimakkaasti jatkossa. Markkinointia helpottaisi, jos Rakennustekniikan koulutusohjelmassa olisi virallisestikin kaksi suuntautumisvaihtoehtoa; Rakennustekniikka ja LVI-tekniikka.

Opiskelijoiden toiveet valmistumisen jälkeisistä työtehtävistä vaikuttivat realistisilta, jos niitä peilataan kokemuksiin aikaisemmin valmistuneiden sijoittumisesta työelämään haastatteluihin perustuen. Uusi rakennustekniikan opetusohjelma vaikuttaa vastaavan melko hyvin opiskelijoiden toiveisiin.

Uusi rakennustekniikan opetusohjelma vastaa melko hyvin työelämän esittämiin haasteisiin. Tämä oli odotettua, koska opetusohjelma on rakennustekniikan neuvottelukunnan, joka koostuu pääasiassa alan yritysten edustajista, hyväksymä. Pelkkä opetusohjelma ei kuitenkaan vielä takaa haluttua lopputulosta. Työelämän toiveet on saatava viedyksi myös yksittäisten opintojaksojen opintojaksosuunnitelmiin ja opetukseen. Haastatteluissa tuli esiin lukuisia yleisiä ja yksityiskohtaisia työelämän tarpeita, jotka pitää saada siirrettyä uuden opetusohjelman opintojaksoihin.

Opintojen sisällön kehittäminen on jatkuva prosessi. Tekniikan alueella opintojaksojen sisältöä onkin tarkasteltava kriittisesti käytännössä aina kun opintojakso aloitetaan. Rakentamisen ja talotekniikan alueella lainsäädäntö ja määräykset ovat jatkuvassa muutoksessa. Tämän kehityksen seuraaminen on tärkeää. Myös työtapojen ja työvälineiden kehittyminen pitää ottaa huomioon opetuksessa. Ammattikorkeakoulussa annettu opetus ei lähtökohtaisesti voi olla vanhentunutta siinä vaiheessa kun

opiskelijat astuvat työelämään. Tämä edellyttää opettajilta myös hyviä yhteyksiä yritysmaailmaan. Rakennustekniikan neuvottelukunta osoittautui tässä mielessä erittäin hyödylliseksi.

LÄHDELUETTELO

Hällfors 2008. Haastattelu. Hällfors Pauli, toimitusjohtaja, Pori Juva Oy. 12.11.2008

Jokela 2008. Haastattelu. Emil Jokela, toimitusjohtaja, Insinööritoimisto Emil Jokela. 10.11.2008

Kallio 2008. Haastattelu. Jukka Kallio, koulutusohjelmajohtaja, Satakunnan ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma. 27.10.2008

Kotiniemi 2008. Haastattelu. Jukka Kotiniemi, johtaja, Porin kaupunki, Tekninen palvelukeskus. 14.11.2008

Malm 2008. Haastattelu. Esa Malm, toimitusjohtaja, Vehmasputki Oy. 11.11.2008

Opetusohjelma 2003. Satakunnan ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma. 32 s.

Opetusohjelma 2008. Satakunnan ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma. 41 s.

Opetusohjelma 2005. Satakunnan ammattikorkeakoulu, Energiatekniikan koulutusohjelma. 31s.

RIL 2007. Rakennusalan koulutus ja osaamisbarometri 2006 - 2010. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL. RIL 227 - 2007. 80 s.

SAMK 2007. Satakunnan ammattikorkeakoulu, Laatukäsikirja. Menettelytapaohje ME 71101 Opetussuunnitelman laatiminen 1.8.2007

SAMK 2008. Satakunnan ammattikorkeakoulu, Laatukäsikirja. Suoritussääntö. 1.8.2008.

Sandberg 2008. Haastattelu. Esa Sandberg, koulutusohjelmajohtaja, Satakunnan ammattikorkeakoulu, Energiatekniikan koulutusohjelma. 10.11.2008

Vehanen 2008. Haastattelu. Markku Vehanen, tuotekehitysinsinööri, ORAS Oy. 10.11.2008

Vesa 2007. Talotekniikan osaamiskeskittymän kehittäminen. Vesa Markku. Teknologiaeollisuus. 34 s.

Virtanen 2008. Haastattelu. Jaakko Virtanen, toimitusjohtaja, Porin Elementtitehdas Oy. 11.11.2008

VN 2003. Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 15.5.2003/352

Ympäristöministeriö 2008a. Rakennusten energiatehokkuusdirektiivi. Viitattu 1.11.2008. Saatavissa osoitteesta
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=14527&lan=fi>

Ympäristöministeriö 2008b. Lausuntopyyntö uusista rakennusmääräyksistä. Viitattu 21.10.2008. Saatavissa osoitteesta
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=87180&lan=fi>

LIITE 1. OPINTOJAKOSELÖSTE LVI-TEKNIIKAN PERUSTEET



SATAKUNNAN AMMATTIKORKEAKOULU
SATAKUNTA UNIVERSITY OF APPLIED
SCIENCES

OP17
OPINTOJAKSO/MODUULISELOSTE
COURSE/MODULE DESCRIPTION

Toimipiste / School Tekniikka Pori	Lukuvuosi / Academic year 2008-2009	
Opettaja(t) / Lecturer(s) Esa Sandberg, Jarkko Heinonen	Päiväys / Date 29.8.2008	
Opintojakson/moduulin koodi / Code of the course/module RT080102	Opintojakson/moduulin laajuus (op) / Extent of the course/module (cr) 5	Toteutusajankohta / Study period(s) 1-2
Opintojakson/moduulin nimi (ja käännös englanniksi) / Course/module title	LVI-tekniikan perusteet Fundamentals of HVAC Technology	
Oppimistulokset (tavoitteet) / Learning outcomes (objectives)	Opiskelija saa yleiskuvan LVI-talotekniikan alasta ja sisällöstä sekä asemasta ja merkityksestä yhteiskunnassa, rakentamisessa ja kiinteistönhoidossa	
Asiakokonaisuudet / Contents	Vesi- ja viemärijärjestelmien mitoitusperiaatteet, liittyminen kunnallisiin verkostoihin, veden ja jäteveden käsittelylaitokset; lämmitysjärjestelmien toiminnalliset periaatteet sekä mitoitusperiaatteet; kauko- ja aluelämmitys; sisäilmasto ja ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien periaatteet ja mitoitusperiaatteet; jäähdytysjärjestelmät ja sammutusjärjestelmät; talotekniikan merkitys Suomen energiataloudessa sekä rakennusten ja teollisuuslaitosten sisäilmastossa; talotekniikan alan rakenne ja yritystoiminta;	
Opintojakson/moduulin ydinsisältö / Core contents of the course/module	LVI-talotekniikan alan sisältö sekä sen asema ja merkitys yhteiskunnassa, rakentamisessa ja kiinteistönhoidossa	
Opiskelijan työn mitoitus / Workload for the student	Lähiopetus 70 h Itsenäinen työskentely 40 h Tenttiin valmistautuminen 25 h Opiskelijan työ yhteensä 135 h	
Opintojakson toteutus / Course implementation/way of performance	Luennot ja laskuharjoitukset Kotitehtävät	
Vaaditut suoritukset ja niiden arviointi / Course requirements and evaluation	Tentti 8.12.2008 on arvosanan perusta. Lähitunneille osallitumisesta saa lisäpisteitä tenttiin (vähintään 80% tunneista läsnä 2p tai vähintään 90% tunneista läsnä 5p). Kotitehtävien tekemistä saa lisäpisteitä tenttiin 0-4p Läpikäyrajana 40p/100p. Opintojaksoon kuuluu palautteen antaminen kahden viikon kuluessa opintojakson päättymisestä. <i>To receive credits, the student is to give feedback within two weeks of completing the course.</i>	
Muut vaatimukset / Other requirements		
Käytettävä kirjallisuus / Literature	Seppänen, Seppänen: Rakennusten sisäilmasto ja LVI-tekniikka. Talotekniikka-julkaisut Oy.	
Muu materiaali / Other material	Seppänen Olli, Rakennusten lämmitys, Talotekniikka-julkaisut Oy Suomen kaukolämpö ry, K1/2003 Rakennusten kaukolämmitys, määräykset ja ohjeet 2007 Seppänen, Ilmastoinnin suunnittelu, Talotekniikkajulkaisut Oy RaMK (rakentamismääräyskokoelmat), Talotekniikka RYL 2002.LVI -ohjetiedostot	
Yhteydenpitotavat opintojakson aikana / Contact options during the course	Oppitunneilla ilmoitus mahdollisista muutoksista Moodle Sähköposti tarvittaessa	

Tämä opintojaksoselösteen malli on suoritusäännön 4 § mukainen. Suoritusääntö on osoitteessa www.samk.fi → opiskelijapalvelut.
This course description model complies with 4 § of the performance regulations. (For performance regulations, go to www.samk.fi/english → studies → regulations)

LIITE 2. LVI-TEKNIKAAN LIITTYVIÄ OPINTOJAKSOJA

Tehon- ja energiantarve 4 op

Oppimistulokset: Opiskelija ymmärtää rakennusten lämmitystehontarpeeseen ja energiankulutukseen vaikuttavat tekijät ja niiden määrittämisen rakentamismääräysten C3, C4, D2 ja D5 mukaisesti sekä energiatehokkuusdirektiivin ja rakennusmääräyskokoelman osan D3 vaikutukset niihin.

Asiakokonaisuudet: Rakennuksen lämmitystehontarpeen määrittäminen, lämmitystarveluku, pysyvyyskäyrä, energiantarpeen määrittäminen, ominaiskulutus, lämmitysjärjestelmät, kytkentäkaaviot, hyötysuhdekäsitteet, energiatehokkuusdirektiivi, energiaselvitys ja energiatodistus.

Rakennus- ja LVI-tekniiset mittaukset 4 op

Oppimistulokset: Opiskelija tuntee keskeisten suureiden mittaustekniikan rakennus- ja LVI-tekniikassa ja osaa esittää mittaustulokset.

Energiatalous 3 op

Oppimistulokset: Opiskelija saa kokonaiskuvan energiahuollosta Suomessa ja maailmanlaajuisesti. Hän osaa suorittaa energiataloudellisia vertailuja ja elinkaari-laskelmia.

Asiakokonaisuudet: Energian kulutus ja tuotanto, sähkön ja lämmön tuotanto, päästöt ja päästöoikeudet, sähkön ja lämmön käyttö, uusiutuvat energialähteet, kulutuksen seuranta ja energiansäästö, energian hinnan muodostuminen ja kannattavuuslaskenta.

LIITE 3. KYSELYKAAVAKE

Kysely 6.11.2008

Haitko ensisijaisesti SAMK:in rakennustekniikan koulutusohjelmaan?

- Kyllä En

Tiesitkö hakiessasi opiskelemaan, että SAMK:in rakennustekniikan koulutusohjelmassa voi opiskella sekä rakennus- että LVI -tekniikka?

- Kyllä En

Oletko suuntautumassa

- LVI-tekniikkaan
 Rakennustekniikkaan
 En tiedä vielä

Missä tehtävissä näet itsesi valmistuttuasi?

- Suunnittelu
 Urakointi
 Rakennuttaminen
 Myynti
 Tutkimus ja kehitys
 Opetus
 Kiinteistön ylläpito
 Jatko-opinnot
 Joku muu mikä _____

Miten tärkeänä pidät LVI-tekniikan osaamista valmistumisesi jälkeen?

- Erittäin tärkeänä
 Melko tärkeänä
 Jonkin verran tärkeänä
 Ei ollenkaan tärkeänä
 En osaa sanoa

Miten tärkeänä pidät Rakennustekniikan osaamista valmistumisesi jälkeen?

- Erittäin tärkeänä
 Melko tärkeänä
 Jonkin verran tärkeänä
 Ei ollenkaan tärkeänä
 En osaa sanoa