

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ammatillinen opettajakorkeakoulu

Inkilä Vesa
Liljenbäck Heikki
Tahvanainen Tuomo

Kehittämishanke

Rakennusmestarien sekä kone- ja tuotantotekniikan opetussuunnitelmien kehittäminen

Työn ohjaaja Jukka Kurenniemi
Tampere 5/2011

Tampereen ammattikorkeakoulu
Ammatillinen opettajakorkeakoulu
Opettajankoulutuksen kehittämishanke

Inkilä, Vesa; Liljenbäck, Heikki; Tahvanainen, Tuomo
Rakennusmestarien sekä kone- ja tuotantotekniikan opetussuunnitelmien kehittäminen
70 sivua + 17 liitesivua
Toukokuu 2011
Työn ohjaaja Jukka Kurenniemi

TIIVISTELMÄ

Tämän työn tavoitteena oli saada tarkennettua rakennusmestarien opetusohjelmarunko toimivammaksi tähänastisesta koulutuksesta saatujen kokemusten pohjalta. Kone- ja tuotantotekniikassa oli päätetty aloittaa CDIO-perustaisen projektiopetuksen kokeilu syksyllä 2010. Tavoitteena oli tukea opiskelijoiden ammatillista kasvua kokonaisvaltaisen ja käytännönläheisen työskentelyn avulla.

Opetuksen suunnittelulle on asetettu eri tahojen toimesta reunaehdot. Yhteiskunta määrittelee ammattikorkeakoulun tehtävät ammattikorkeakoululaissa ja -asetuksessa. Rakennusalan työnjohdon pätevyysvaatimuksia on esitetty maankäyttö- ja rakennuslaissa, Fise Oy on määritellyt työnjohdon pätevyysvaatimuksia rakennusalan eri tehtäviin ja työelämällä on omat toiveensa valmistuvien insinöörien ja työnjohdon osaamisesta. Myös opiskelijoilla on oma käsityksensä siitä mikä on tarpeellista ja mistä omassa työssä on eniten hyötyä. Saimaan ammattikorkeakoulun laatujärjestelmä määrittelee koulun opetuksen suuntaviivoja koulutuksen käsikirjassa.

Rakennusmestarien koulutusohjelmassa etsimme ensiksi sellaiset opintojaksot, joita on mahdollista opettaa samoissa ryhmissä sekä infra- että talonrakennusryhmille. Tärkeimmät muutokset rakennusmestarien koulutusohjelmassa olivat perusopintojen vähentäminen seitsemällä opintopisteellä, ja työmaalla tapahtuvan oppimisen aikaisempaa parempi hallinta kahden työssäoppimisopintojakson avulla. Infrarakentamisessa lähtökohtana pidettiin teoreettisten Fise-pätevyyskysien saavuttamista pohjarakentamisessa, louhintatekniikassa ja betonitöissä.

Konetekniikassa CDIO-ajatteluun perustuvan projektimuotoisen opetuksen ja oppimisen käyttöönotto vaati olemassa olevien opetussuunnitelmien muokkaamista, oppiaineiden yhdistämistä ja synkronointia sekä lukujärjestysten, salivarausten ja opettajien työaikasuunnitelmien uusimista. Projektin tarkoituksena oli antaa aloittaville opiskelijoille kuva koneinsinöörin tehtävistä sekä herättää ja ylläpitää opiskelumotivaatiota käytännönläheisillä työskentelytavoilla. Projektiluonteisen työskentelyn avulla yksittäiset opintojaksot saatiin koottua yhdeksi mielekkääksi kokonaisuudeksi. Projektikokeilun aikana saatiin hyödyllistä tietoa mm. tiimien muodostamisesta ja ohjauksesta, opetuksen aikatauluista ja rytmittämisestä sekä monista käytännön järjestelyistä.

Asiasanat: opetussuunnitelma, työnjohto, oppimisympäristö, CDIO, projektiopetus

Sisällysluettelo

1 Johdanto	5
2 Yleistä opetussuunnittelutyöstä.....	6
2.1 Opetussuunnitelma.....	7
2.2 Opetussuunnitelmamallit	9
2.3 Ydinainesanalyysi	12
3 Rakennusmestarien opetuksen suunnittelun lähtökohtia	14
3.1 Ammattikorkeakoululaki ja -asetus.....	14
3.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki.....	17
3.3 Opetuksen suunnitteluohjeet Saimaan ammattikorkeakoulussa	20
3.3.1 Arvot ja oppimiskäsitys.....	21
3.3.2 Opetussuunnitelma.....	22
3.4 Fise Oy:n pätevyysvaatimukset.....	25
3.4.1 Betonirakenteiden työnjohdon pätevyysvaatimukset.....	26
3.4.2 Pohjarakennustöiden työnjohtajan pätevyysvaatimukset.....	26
3.4.3 Kalliorakennustöiden työnjohtajan pätevyysvaatimukset.....	27
3.5 Opiskelu työnjohdon koulutusohjelmassa	28
3.5.1 Oppimisympäristö	28
3.5.2 Oppimisympäristöjen perustyytit	31
3.5.3 Viisi näkökulmaa oppimisympäristöihin	34
3.5.4 Oppiminen ja opetus	38
3.6 Työnantajien odotukset	40
3.7 Opiskelijoiden mielipiteet koulutuksesta	40
4 Rakennusalan työnjohdon opetussuunnitelma	42
4.1 Perusopinnot rakennusalan työnjohdon koulutuksessa.....	44
4.2 Ammattiaineopinnot rakennustekniikan koulutusohjelmassa.....	45
4.2.1 Ammattiaineopinnot infratekniikassa	45
4.2.2 Ammattiaineopinnot talonrakennustekniikassa	47
4.2.2 Esimerkki oppimisympäristöperustaisesta opintojaksototeutuksesta.....	48
5 CDIO ja projektiopetus	51
5.1 Projektiopetus.....	51
5.2 CDIO-periaatteet	53
5.1.1 CDIO elinkaarimalli.....	53
5.1.2 CDIO-opintosuunnitelma.....	55
5.1.3 CDIO-standardit.....	57
5.3 Nykytilanne	58
5.3.1 Projektiopetuskokeilu.....	58
5.3.2 Konetekniikan projekti 1.....	59
5.4 Kokemukset ja jatkosuunnitelmat	63
6 Yhteenveto	65
Lähteet.....	68
Liitteet	70
Liite 1: Yleiset työelämäkompetenssit.....	
Liite 2: Rakennusalan työnjohdon infratekniikan suuntautumisvaihtoehdon nykyinen opetussuunnitelma.....	
Liite 3: Rakennusalan työnjohdon talonrakennuksen suuntautumisvaihtoehdon nykyinen opetussuunnitelma.....	

Liite 4: Rakennusalan työnjohdon infratekniikan suuntautumisvaihtoehdon uusi opetussuunnitelmaehdotus	
Liite 5: Rakennusalan työnjohdon talonrakennuksen suuntautumisvaihtoehdon uusi opetussuunnitelma.....	
Liite 6: Työelämän ydiosaamisalueiden ja opetussuunnitelman vastaavuus infrarakentamisen suuntautumisvaihtoehdossa.....	

1 Johdanto

Saimaan ammattikorkeakoulussa aloitettiin rakennusalan työnjohdon koulutus talonrakennusryhmälle vuonna 2007 ja infrarakentamisen ryhmälle vuonna 2008. Tällä hetkellä koulutuksessa on vuonna 2009 aloittanut talonrakennusryhmää ja kaksi infrarakentamisen ryhmää jotka ovat aloittaneet opintonsa 2008 ja 2009. Alkuvaiheessa molemmille ryhmille tehtiin opetussuunnitelmat nopealla aikataululla, koska tieto koulutuksen alkamisesta saatiin viime hetkellä. Näiden opetussuunnitelmien päivittäminen saatujen kokemusten tuominen mukaan opetussuunnitelmiin on ajankohtaista.

Tavoitteena on saada tarkennettua rakennusmestarien opetusohjelmanrunko toimivammaksi saatujen kokemusten pohjalta. Lähtökohtana pidetään sitä, että opetusohjelma säilyy opintojaksopohjaisena. Tämänhetkisellä työkuormalla rakennustekniikan opettajilta ei todennäköisesti riitä energiaa suurten muutosprosessien läpiviemiseen. Työn pohjana ovat aikaisemmin tehdyt OPS:it, työelämän edustajien vuonna 2007 määrittelemät työelämän ydinosamisalueet ja syksyllä 2010 kaikkien rakennustekniikan opettajien kanssa yhteistyössä määritellyt kompetenssit. Tavoitteena on, että tämän kehityshankkeen aikana saadaan myös alulle opintojaksojen sisältökuvauksien teko osaamis pohjaisena. Osaamis pohjaisen OPS:n kuvausten tekoa jatketaan rakennustekniikan opettajien yhteistyönä tämän kehityshankkeen jälkeen, koska tähän vaiheeseen tarvitaan kaikkien rakennustekniikan opettajien asiantuntemus.

Kone- ja tuotantotekniikassa on päätetty aloittaa projektiopetuksen kokeilu 1. luokalla syksyllä 2010. Tavoitteena on tukea opiskelijoiden ammatillista kasvua kokonaisvaltaisen ja käytännönläheisen työskentelyn avulla. Samalla pyritään edelleen parantamaan opiskelumotivaatiota ja oppimistuloksia. Tässä hankkeessa on tarkoitus tutkia CDIO-toimintamallin soveltuvuutta konetekniikan opetukseen ja saada kokemuksia projektiopetuksen kehittämiseen. (CDIO = Conceive, Design, Implement, Operate). Projektiopetuksen 2. vaiheessa pyritään soveltamaan CDIO-mallia paikallisten olosuhteiden tarpeisiin ja hyödyntämään 1. projektista saatavia kokemuksia.

2 Yleistä opetussuunnittelutyöstä

”Opetusta ei ole ainoastaan varsinainen opetustapahtuma tai ohjaus, vaan opetuksen ja opetusmuodon suunnittelu, toteuttaminen ja arviointi tulee nähdä kokonaisvaltaisen opetusprosessin eri osina” (Lindblom-Ylänne, Nevgi, 236).

”Opettaminen on suunnitelmallista ja tavoitteellista toimintaa, jossa pyritään mahdollistamaan ja edistämään opiskelijoiden oppimista. Opetuksen suunnittelu lähtee oppimistavoitteiden määrittelemisestä ja opetettavan aineksen ja sisällön valitsemisesta. Oppimisen tavoitteiden määrittely ja sisällön määrittely johtavat myös oppimisen arvioinnin keinojen valintaan. Opettaja joutuu jo opetusta suunnitellessaan miettimään, millä menetelmillä ja millaisin kriteerein hän haluaa arvioida opiskelijoidensa osaamisen. Oppimisen tavoitteiden saavuttamiseksi opettaja joutuu miettimään myös niitä keinoja ja menetelmiä, joilla hän pyrkii saamaan aikaan oppimista, eli opetusmenetelmiä. Opetusmenetelmien valintaa kutsutaan didaktiseksi suunnitteluksi.” (Lindblom-Ylänne, Nevgi, 237.)

”Opetuksen suunnittelu lähtee tutkinnolle asetetuista tavoitteista. Parhaassa tapauksessa opettajat ovat saaneet olla mukana asettamassa tutkintotavoitteita. Useimmiten opetuksen suunnittelu alkaa opettajan näkökulmasta laitoksen opetuksensuunnittelukokouksissa hyvissä ajoin ennen seuraavan lukuvuoden alkua. Näissä kokouksissa sovitaan tulevan lukuvuoden suunnitelmista ja opettajan osaksi tulevasta opetuksesta. Näin opettaja pystyy varautumaan seuraavan lukuvuoden opetukseen varaamalla kalenteristaan itselleen aikaa tulevien kurssien, luentosarjojen, seminaarien tai laboratorioharjoitusten suunnitteluun ja valmisteluun. Yleisohjeena on, että jos kurssi on opettajalle uusi, hänen tulisi varata kurssin suunnitteluun aikaa noin 4—6-kertainen kurssin opetukseen menevä aika. Jos kurssilla on opetukseen varattu aikaa 10 tuntia lähiopetusta, niin opettaja varaa opetuksen suunnitteluun aikaa 40—60 tuntia ja sijoittaa tämän ajan noin 2 kuukauden ajanjaksolle ennen kurssin alkua. Edellä esitetty suunnitteluun varattava aika on ihanne, joka todellisuudessa voi erittäin harvoin toteutua. Tavanomaisesti opettaja joutuu varaamaan opetuksen suunnitteluun aikaa vähintään opetustuntien määrän verran.” (Lindblom-Ylänne, Nevgi, 239.)

Erityisesti uudet opettajat joutuvat tässä kohtuuttoman työtaakan alle, koska kaikki opetettavat opintojaksot on valmisteltava alusta lähtien. Opettajat ovat tässä lisäksi eriarvoisessa asemassa, koska toisilla on käytettävissään oppikirjoja opetettavalta alalta ja joillakin aloilla kaikki opetettava materiaali on koottava hyvinkin hajallaan olevista lähteistä. Työaikasuunnitelmissa ja työehtosopimuksissa ei ole juurikaan huomioitu aloittavan opettajan asemaa. Työnantajat käyttävät hyväkseen uuden opettajan asemaa ja teettävät uusilla opettajilla ilmaista työtä niin kauan kuin innokkaita hakijoita riittää.

”Opetuksen suunnittelun tulee tähdätä linjakkaaseen opetukseen. Biggs (1996) jakaa opetuksen suunnittelun neljään vaiheeseen:

1. Oppimistavoitteiden täsmällinen määrittely. Opettajan tulee pohtia, mitä haluaa opiskelijoittensa oppivan opetuksestaan ja minkälaisia tavoitteita opetukselleen asettaa. Oppimistavoitteiden tulee olla selkeät ja konkreettiset. Mitä abstraktimmat ja yleisemmät tavoitteet ovat, sitä huonommin ne välittyvät opiskelijoille.
2. Opetettavan aineksen ja sisällön valinta. On tärkeää selvittää itselleen, mikä on olennaista ja keskeistä kurssin sisältöä ja mitkä asiat ovat vähemmän tärkeitä, ”ylimääräisiä”. Opettajan on pystyttävä päättämään, mitkä asiat opiskelijoiden tulee ehdottomasti oppia ja mitkä ovat ”bonusta”. Opetettavan aineksen ja sisällön valinnassa voi käyttää apuna ydinainesanalyysejä (ks. tarkemmin ydinainesanalyysi sivulla 241).
3. Oppimisen arviointikeinojen valinta. Kun opettaja on asettanut oppimistavoitteet ja valinnut opetettavan sisällön, hänen tulee tarkoin miettiä, millaisin keinoin hän voi tukea opiskelijoiden laadukasta oppimista. Arviointimenetelmien tulee olla linjassa oppimistavoitteiden kanssa.
4. Opetusmenetelmien valinta. Opettajan tulee pohtia, millaisilla menetelmillä hän voi mahdollistaa opiskelijoittensa oppimisen ja miten opetusmenetelmät ovat linjassa oppimistavoitteiden, sisällön ja arviointimenetelmien kanssa.” (Lindblom-Yläne, Nevgi, 239-240.)

2.1 Opetussuunnitelma

Opetussuunnitelma on ammattikorkeakoulun pedagogisen johtamisen keskeinen työväline. Ammattikorkeakoulu-uudistuksen yhteydessä koulutuksen suunnittelutehtävä siirrettiin keskushallinnosta ammattikorkeakoulujen tehtäväksi. Ammattikorkeakoulujen

kokeiluvaiheessa 1990-luvun alussa opetussuunnittelutyö ja pedagoginen kehittäminen olivat erityisen panostuksen kohteina. Opetussuunnitelmatyö on edennyt eri korkeakouluissa ja opetusohjelmissa eri tahtiin. Useissa koulutusohjelmissa on löydetty ammattikorkeakoulumainen toimintatapa, mutta on myös tapauksia, joissa uudistaminen on johtanut vain oppiaineiden välisten suhteiden muuttamiseen. (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 5.)

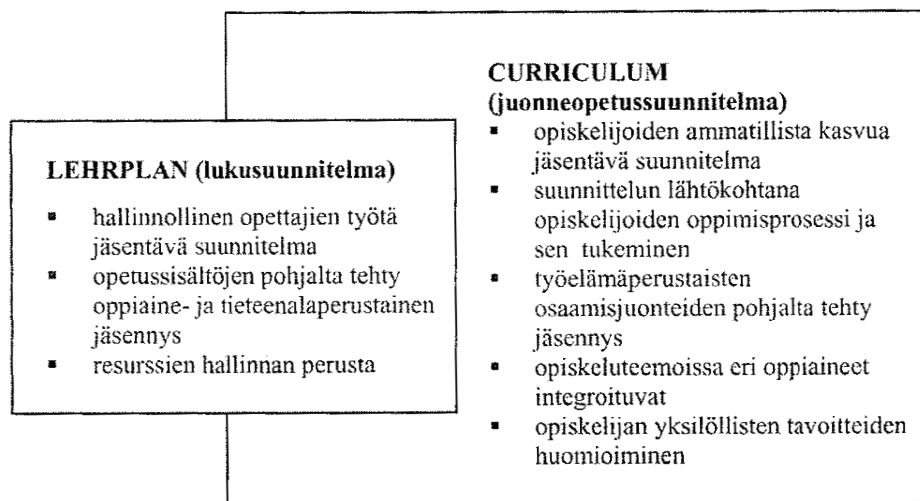
Euroopan yhtenäisen korkeakoulutusalueen rakentaminen on antanut uusia mahdollisuuksia opetussuunnitelmatyölle ja on samalla asettanut myös uusia haasteita. Opetuksen suunnittelun muuttujien määrä lisääntyy. (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 5.)

Ammatillisen koulutuksen opetussuunnitelma on toiminut perinteisesti opetuksen ja opettajien välisen työnjaon suunnitteluvälineenä. Nykyinen suuntaus on kohti oppimisprosessipohjaista opetussuunnitelmaa. Lähtökohtana ovat työelämän ennakoituvat osaamistarpeet ja niiden pohjalta määritellyt koulutuksen tavoitteet sekä opiskelijoiden lähtötilanteen ennakointi ja näiden välille rakennettava oppimisprosessi. Opetussuunnitelman tavoitteena on tukea tavoitteellista oppimista edistävien oppimistilanteiden rakentamista. (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 5.)

Opetusministeriö on määritellyt opetussuunnitelman opetuksen ja opintojen suunnittelun välineeksi. Sen avulla muodostetaan opetuksesta ehjä, hallittu kokonaisuus. Opetussuunnitelmassa määritellään tutkintoon johtavan koulutuksen opintojaksot ja opintokokonaisuudet sekä niiden tavoitteet, määritellään opintojaksojen laajuudet, keskeiset sisällöt, opintojaksojen väliset yhteydet ja aikataulutukset suhteessa toisiinsa. Lisäksi opetussuunnitelmassa olisi kuvattava oppimisen kumuloituminen, pedagogiset ratkaisut ja oppimisen ohjauksen ja arvioinnin muodot. Hyvässä opetussuunnitelmassa näytetään myös opiskelijan ammatillisen kasvamisen polku sekä luodaan edellytykset opintojen hyvälle ja esteettömälle etenemiselle. Opetussuunnitelma luo raamit henkilökohtaisen opiskelusuunnitelman laatimiselle. (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 40.)

Opetussuunnitelma on perinteisesti nähty opettajien työnjaon suunnittelun välineenä, joka pelkistetyimmillään voi olla luettelo oppiaineista ja hallinnollinen suunnitelma,

joka antaa perusteet opettajien työnjakoa, resurssien käyttöä ja lukujärjestyksen suunnittelua varten. Tällaista suunnitelmaa kutsutaan Lehrplan-opetussuunnitelmaksi. Joissakin koulutusohjelmissa on opintojen pirstaleisuutta lähdetty poistamaan rakentamalla opetussuunnitelmat työelämäperustaisten, eri oppiaineita integroivien kokonaisuuksien pohjalle. Tällöin on kyseessä curriculum.tyyppinen opetussuunnitelma (kuvio 1) (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 41.)



Kuvio 1. Opetussuunnitelman perusorientaatiot. (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 41.)

2.2 Opetussuunnitelmamallit

Opetussuunnitelmat voidaan Karjalaisen mukaan (Karjalainen. 2003: 47—50, 59) jakaa rakenteellisten ominaisuuksien pohjalta opintojaksoperustaisiin, moduulimalleihin, blokkimalleihin ja juonneopetussuunnitelmiin. (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 44.)

Opintojaksopohjaisessa opetussuunnitelmassa opinnot on lueteltu tieteenalapohjaisesti oppiaineittain muodostettuina opintojaksoina. Tällainen opetussuunnitelma voi olla opinto-oppaaseen tehty lista opintojaksojen nimistä, laajuuksista, ajoituksista, sisällöistä

tavoitteista ja suoritustavoista. Tämä on ammattikorkeakouluissa ja perinteisesti käytetty opetussuunnitelmamalli, joka on usein Lehrplan-tyyppinen. (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 44.)

Etuna opintojaksopohjaisessa mallissa on opetustehtävien helppo jakaminen opettajille ja hallinnollisen suunnittelun helppous. Lukujärjestyksen laatiminen opiskelijoille on suhteellisen helposti tehtävissä. Opetus tapahtuu rinnakkaisopetuksena, jolloin opiskelijat opiskelevat samanaikaisesti useita opintojaksoja. Opintojaksojen koko on yleensä melko pieni ja samanaikaisia opintojaksoja voi olla menossa jopa kymmenkunta. Tästä aiheutuu opiskelijan oppimisprosessin pirstaloitumista ja pienistä kokonaisuuksista koostuvaa opetusta on vaikea koordinoita oppimisen kannalta mielekkäiksi kokonaisuuksiksi. Opintojen tasaisen kuormituksen ja erilaisten työtapojen vaihtelun suunnittelu on vaikeaa. Oppimistehtävät ja tentit ruuhkautuvat periodin loppuun ja opiskelija voi osallistua samanaikaisesti monenlaisiin ryhmiin, jolloin ryhmätöistä voi olla oppimisen kannalta enemmän haittaa kuin hyötyä. Oppimistulokset ovat tutkimusten mukaan selvästi parempia, mikäli opiskelijoilla on kerrallaan meneillään korkeintaan 3-4 opintojaksoa (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 44-45.)

Moduulimalli on opintojaksoperustaisen opetussuunnitelman sovellus, jossa opintojaksot kootaan yhteen pakollisiksi tai valinnaisiksi osakokonaisuuksiksi. Moduuli muodostaa yhtenäisen kokonaisuuden, joka tulee suorittaa kokonaisuutena. Moduulirakenteinen opetussuunnitelma on rakenteeltaan selkeämpi kuin opintojaksopohjainen ja hallinnollisesti helpommin toteutettava. Opiskelijan on helpompi hahmottaa kokonaisuuksia ja moduulimalli ohjaa siten opiskelijaa ymmärtävään oppimiseen. Opintojen mitoittaminen voi olla myös helpompaa kuin opintojaksopohjaisessa mallissa. Moduulimallia on käytetty erityisesti tekniikan koulutuksessa. (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 45.)

Blokkimalli on läheistä sukua moduulimallille. Puhtaassa blokkimallin sovelluksessa opiskelijoilla on vain yksi opintojakso kerrallaan menossa, eikä useita opintojaksoja ei suoriteta rinnakkain. Opinnot on koottu tutkinnon tasolla ja myös lukuvuosittain kiinteäksi kokonaisuudeksi, joka suoritetaan ohjatusti. Opiskelijat etenevät yhtenäisinä ryhminä, ja opinnot koostuvat peräkkäisistä paketeista. Opintojen valinnaisuus

toteutetaan esimerkiksi valinnaisille opinnoille varattujenjaksojen aikana. Blokkimallia pidetään opiskelijoiden määräajassa tapahtuvan valmistumisen kannalta tehokkaimpana. (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 45.)

Opiskelijoiden valmistuminen määräajassa on ongelma myös ammattikorkeakouluissa. Tästä näkökulmasta blokkimallin käyttö tuntuisi houkuttelevalta vaihtoehdolta kun etuna on myös paremman kokonaiskuvan saanti opittavista asioista.

”Juonneopetussuunnitelmassa opintokokonaisuuksia ei määritellä yksittäisinä opintojaksoina, vaan oppimisprosessi rakentuu monitieteisistä ja oppiaineita integroivista asiantuntijuuden ydinkokonaisuuksista. Tällaisesta mallista käytetään myös englanninkielistä nimitystä ‘competence-based curriculum’. Oppimisen ja osaamisen juonteiden määrittely perustuu koulutuksen tavoitteena olevien osaamisalueiden tunnistamiseen. Juonneopetussuunnitelman tavoitteena on tukea oppimisen kiinnittymistä oppiainejakoista opetussuunnitelmaa paremmin ammatillisiin asiayhteyksiin. Oppiainejakoisessa jäsennyksessä opiskelijan oppimat asiat jäävät helposti irrallisiksi, ulkokohtaisiksi ja nopeasti unohtuviksi tiedoiksi ja taidoiksi, joita on vaikea liittää aiemmin opittuun (Poikela 2003, 30).” (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 46.)

Opetussuunnitelman runko muodostuu juonneopetussuunnitelmassa koulutuksen tavoitteena olevista keskeisistä osaamisalueista. Osaamisjuonteet voivat ulottua läpi koko tutkinnon tai ne voivat rajoittaa vain johonkin tutkinnon osaan. Juonneopetussuunnitelmaa voidaan kutsua myös matriisiopetussuunnitelmaksi, jolloin opetussuunnitelma kuvataan taulukkona, jossa kunkin opintojakson osaamistavoitteet ja koko tutkinnon osaamisjuonteet voidaan havainnollisesti liittää toisiinsa. Osaamisenäkökulma tulee näin jäsenneltyä esille keskeisemmin kuin muissa malleissa. Opintojaksopohjaisissa malleissa tai niiden sovelluksissa kokonaisvaltainen osaamisen näkökulma jää usein toissijaiseksi, ja opiskelujen tavoitteena nähdään helposti vain vaadittavien opintojaksojen suorittaminen. (Auvinen, Dal Maso, Kallberg, Putkuri & Suomalainen 2005, 46.)

Opetussuunnitelmat ovat yleensä eri mallien sekoituksia. Opetussuunnitelmamallien Valittaessa sopivaa mallia täytyy miettiä, minkälainen opetussuunnitelman rakenne

soveltuu parhaiten koulutus- ohjelman oppimistavoitteiden saavuttamiseen annetussa ajassa ja käytettävissä olevilla resursseilla. Koulun sisäisen ja ulkoisen yhteistyön vaatimukset tulee myös huomioida opetussuunnitelmamallin valinnassa. Jäykät ja pirstaleiset opetussuunnitelmat voivat vaikeuttavat esimerkiksi työelämäyhteistyötä. Monialaisen yhteistyön toteuttamisessa koulutusohjelmien välillä vaikeutuvat suurten rakenteellisten erojen vuoksi. Opiskelijoiden kansainvälisen liikkuvuuden edistäminen on yksi eurooppalaisen korkeakoulualueen rakentamisen keskeisistä tavoitteista, joten myös kansainvälisen yhteistyön näkökulma pitäisi huomioida opetussuunnitelmamallien valinnassa.

2.3 Ydinainesanalyysi

”Ydinainesanalyysissä tutkitaan opetettavan aineen sisäistä rakennetta. Sen tekeminen auttaa opettajaa hahmottamaan opettamansa aiheen tietojen ja taitojen väliset hierarkkiset yhteydet ja suhteuttamaan nämä opiskelijan oppimisaikaan tutkintovaatimukseen ja opetussuunnitelmaan. Opettaja voi luokitella opettamaansa aiheeseen liittyvät tiedot ja taidot kolmeen luokkaan: ydinainekseen, täydentävään tietämykseen ja erityistietämykseen. Ydinaines kattaa keskeiset tiedot ja taidot, joiden hallitseminen on välttämätöntä uusien tietojen omaksumisen kannalta. Ydinainekseen ei yleensä sisälly yksittäisiä faktoja. Se sisältää teorioita, malleja ja periaatteita. Ydinaineksen esittämiseen ja omaksumiseen pitäisi käyttää kurssin työajasta suurin osa. Kaikkien opiskelijoiden tulisi hallita ydinaines. Täydentävä tietämys on teorioiden, mallien ja periaatteiden yksityiskohtia ja laajennuksia, jotka toisinaan voivat olla tarpeellisia mutta joita ei aika- ja oppimisresurssien rajallisuuden takia painoteta eikä opeteta ydinaineksen oppimisen kustannuksella. Erityistietämys on tietoa, joka toimii ydinaineksen ja täydentävän tietämyksen yksityiskohtina. Sillä on harvoin käyttöarvoa perusasioiden omaksumisen kannalta, minkä vuoksi se on oppijan harrastuneisuuden ja erikoistumisen varassa.” (Lindblom-Ylänne & Nevgi, 241.)

Opettajan kannattaa tehdä ydinainesanalyysi opettamastaan opintojaksosta, koska se auttaa keskeisten opettavien asioiden hahmottamisessa. Näin on helpompi rakentaa opintojakson sisältö ja ottaa sisältöön mukaan keskeiset asiat. Opintojaksosta on ydinainesanalyysin avulla helpompi tehdä looginen kokonaisuus. Rakennusalan ammattikorkeakoulut ovat tehneet keskeisistä ja kaikille yhteisistä opintojaksoista myös

yhteisiä opintojaksokuvauksia, joissa on määritelty ydinaines ja täydentävätietämys valmiiksi.

Ydinainesanalyysin tehtyään opettaja pystyy hahmottamaan kurssinsa työmäärän oikein suhteessa kurssiin varattuun aikaan. Analyysin avulla opettaja voi myös arvioida mahdollista uutta kurssin aihepiiriin kuuluvaa tietoa ja sen tärkeyttä. Kun uusi tieto koetaan tärkeäksi liittää kurssiin, opettaja voi tehdyn analyysin avulla arvioida mahdollista työmäärän kasvua (sekä omaa että opiskelijan) ja reagoida siihen karsimalla täydentävän ja erityistietämyksen määrää.” (Lindblom-Ylänne & Nevgi, 241.)

Työmäärän arviointi on tärkeä osa opintojakson suunnittelua. Melko usein opiskelijoilta tulee kommentteja opintopisteillä mitattuna saman laajuisten opintojaksojen hyvinkin erilaisista työmääristä. Työmäärän mitoittaminen vaatii opettajalta myös kokemusta, pelkän ydinainesanalyysin perusteella se tuskin onnistuu. Uuden aineksen lisäyksen yhteydessä pitää muistaa myös vähentää jotain vanhaa, muuten työmäärä lisääntyy koko ajan huomaamatta.

3 Rakennusmestarien opetuksen suunnittelun lähtökohtia

Opetuksen suunnittelulle on asetettu eri tahojen toimesta reunaehtoja. Yhteiskunnan taholta ammattikorkeakoulun tehtävä on määritelty ammattikorkeakoululaissa. Rakennusalan työnjohdon pätevyysvaatimuksia on esitetty maankäyttö- ja rakennuslaissa.

Saimaan ammattikorkeakoulun laatujärjestelmä määrittelee koulun opetuksen suuntaviivoja. Saimaan ammattikorkeakoulussa annettavaa opetusta on ohjeistettu koulutuksen käsikirjassa. Fise Oy on määritellyt työnjohdon pätevyysvaatimuksia erilaisiin rakennusalan tehtäviin. Lisäksi työelämällä on omat toiveensa valmistuvien insinöörien ja työnjohdon osaamisesta.

3.1 Ammattikorkeakoululaki ja -asetus

Ammattikorkeakoululaissa (2003/351) ammattikorkeakoulun tehtävät on määritelty seuraavasti:

”Ammattikorkeakoulujen tehtävänä on antaa työelämän ja sen kehittämisen vaatimuksiin sekä tutkimukseen ja taiteellisiin näkökohtiin perustuvaa korkeakouluopetusta ammatillisiin asiantuntijatehtäviin, tukea yksilön ammatillista kasvua ja harjoittaa ammattikorkeakouluopetusta palvelevaa sekä työelämää ja aluekehitystä tukevaa soveltavaa tutkimus- ja kehitystyötä. Ammattikorkeakoulut antavat ja kehittävät aikuiskoulutusta työelämäosaamisen ylläpitämiseksi ja vahvistamiseksi.” (Ammattikorkeakoululaki 2003.)

Lain mukaan opetuksen ammattikorkeakoulussa pitää siis antaa valmiuksia työelämän tehtäviin. Tästä lähtökohdasta opetuksen on oltava mahdollisimman käytännönläheistä ja teoreettista tietoa opetetaan vain työn vaatimuksia vastaava määrä. Opetuksen pitää tukea yksilöllistä ammatillista kasvua ja auttaa opiskelijaa kehittymään yksilöksi joka kykenee ottamaan vastaa työelämän haasteet koulusta valmistuttuaan. Ammattikorkeakoulun tehtävänä on myös ylläpitää ja vahvistaa työelämässä tarvittavaa ammattitaitoa aikuiskoulutuksen avulla. Tämän tehtävän toteuttaminen edellyttää

yhteistyötä työelämän kanssa ja aktiivista työelämän tarpeiden selvittämistä. Koulutusaikojen pituudesta johtuen ammattikorkeakoulu kykenee muuttamaan suuntaa työelämän tarpeisiin nähden hitaasti. Jossakin määrin tämä olisi mahdollista huomioida opetuksen suunnittelussa joustavuutena, jolloin ajankohtaisia teemoja voitaisiin lisätä opetukseen loppuvaiheessa. Toisaalta joustavuudellakaan ei pystytä tyydyttämään kaikkien työnantajien tarpeita.

Valtioneuvoston asetuksessa ammattikorkeakouluista 15.5.2003/352 määritellään ammattikorkeakouluopintojen rakenne, opintojen laajuus ja ammattikorkeakoulututkintoon johtavien opintojen tavoitteet, kielitaitovaatimukset sekä kypsyysnäyte.

Asetuksen mukaan (4§) ammattikorkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin kuuluu:

- 1) perus- ja ammattiopintoja;
- 2) vapaasti valittavia opintoja;
- 3) ammattitaitoa edistävää harjoittelua; sekä
- 4) opinnäytetyö. (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista. 2003)

Ylempään ammattikorkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin kuuluu:

- 1) syventäviä ammattiopintoja;
- 2) vapaasti valittavia opintoja; sekä
- 3) opinnäytetyö. (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista. 2003)

Opintojen laajuus on määritelty (5§) seuraavasti:

”Opintojen mitoituksen peruste on opintopiste. Opintojaksot pisteytetään niiden edellyttämän työmäärän mukaan. Yhden lukuvuoden opintojen suorittamiseen keskimäärin vaadittava 1 600 tunnin työpanos vastaa 60 opintopistettä.

Ammattikorkeakoulututkintoon johtavien opintojen laajuus on 180, 210 tai 240 opintopistettä. Erityisestä syystä opetusministeriö voi vahvistaa opintojen laajuuden 240 opintopistettä laajemmaksikin.” (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista. 2003)

Ammattikorkeakoulututkintoon johtavien opintojen tavoitteita on määritelty asetuksen 7 §:ssä seuraavasti:

”Ammattikorkeakoulututkintoon johtavien opintojen yleisenä tavoitteena on antaa opiskelijalle:

- 1) laaja-alaiset käytännölliset perustiedot ja -taidot sekä niiden teoreettiset perusteet asianomaisen alan asiantuntijatehtävissä toimimista varten;
- 2) edellytykset asianomaisen alan kehityksen seuraamiseen ja edistämiseen;
- 3) valmiudet jatkuvaan koulutukseen;
- 4) riittävä viestintä- ja kielitaito; sekä
- 5) asianomaisen alan kansainvälisen toiminnan edellyttämät valmiudet.

Perusopintojen tavoitteena on antaa opiskelijalle laaja-alainen yleiskuva asianomaisen tehtäväalueen asemasta ja merkityksestä yhteiskunnassa, työelämässä ja kansainvälisesti, perehdyttää opiskelija asianomaisen tehtäväalueen yleisiin teoreettisiin perusteisiin ja viestintään sekä antaa hänelle 8§:ssä tarkoitettu kielitaito.

Ammattiopintojen tavoitteena on perehdyttää opiskelija asianomaisen ammatillisen tehtäväalueen keskeisiin ongelmakokonaisuuksiin ja sovellutuksiin sekä niiden tieteellisiin tai taiteellisiin perusteisiin siten, että opiskelija valmistuttuaan kykenee itsenäisesti työskentelemään tehtäväalueen asiantuntijatehtävissä ja yrittäjänä sekä osallistumaan työyhteisön kehittämiseen.

Harjoittelun tavoitteena on perehdyttää opiskelija ohjatusti erityisesti ammattiopintojen kannalta keskeisiin käytännön työtehtäviin sekä tietojen ja taitojen soveltamiseen työelämässä.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää ja osoittaa opiskelijan valmiuksia soveltaa tietojaan ja taitojaan ammattiopintoihin liittyvässä käytännön asiantuntijatehtävässä.”
(Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 2003.)

Asetuksen mukaan (8§) opiskelijalla on oltava ammattikorkeakoulututkintoon sisältyvissä opinnoissa tai muulla tavalla hankittu riittävä suomen ja ruotsin kielen taito, joka vaaditaan julkisyhteisöjen henkilöstöltä lain 424/2003 mukaan

korkeakoulututkintoa edellyttävissä viroissa kaksikielisellä virka-alueella ja joka on tarpeellinen ammatin harjoittamisen ja ammatillisen kehityksen kannalta.

Lisäksi on oltava sellainen yhden tai kahden vieraan kielen taito, joka ammatin harjoittamisen ja ammatillisen kehityksen kannalta on tarpeellinen. (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 2003.)

Asetuksessa on lisäksi määrätty opiskelija antamaan kypsyysnäyte (10§):

”Tutkintoa varten opiskelijan on kirjoitettava opinnäytetyönsä alalta kypsyysnäyte, joka osoittaa perehtyneisyyttä alaan ja suomen tai ruotsin kielen taitoa.” (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 2003.)

3.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki

Maankäyttö ja rakennuslaki (122§) edellyttää, että luvanvaraisessa tai muuten viranomaishyväksyntää vaativassa rakennustyössä on oltava työn työ suorituksesta ja laadusta vastaava henkilö, joka vastaa työstä.

”Rakennustyönjohto

Lupaa tai muuta viranomaishyväksyntää edellyttävässä rakennustyössä tulee olla työn suorituksesta ja sen laadusta vastaava, joka johtaa rakennustyötä sekä huolehtii rakentamista koskevien säännösten ja määräysten sekä myönnetyn luvan ja hyvän rakennustavan mukaisesta työn suorittamisesta (*vastaava työnjohtaja*). Tarpeen mukaan rakennustyössä tulee olla erityisalan työnjohtajia sen mukaan kuin asetuksella säädetään.

Vastaavan työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan hyväksyy kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Rakennustyötä ei saa aloittaa tai jatkaa, ellei työssä ole hyväksyttyä vastaavaa työnjohtajaa. Hyväksyntä tulee peruuttaa, jos siihen tehtävien laiminlyömisestä johdosta tai muusta vastaavasta syystä on aiheutta.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999.)

Maankäyttö- ja rakennuslain 123§:ssä säädetään rakennushankkeessa toimivien henkilöiden kelpoisuudesta seuraavasti:

”Tehtävien vaativuus ja rakennushankkeessa toimivien kelpoisuudet

Rakennus- ja erityissuunnitelman laatijalla sekä rakennustyön vastaavalla työnjohtajalla ja erityisalan työnjohtajalla tulee olla rakennushankkeen laadun ja tehtävän vaativuuden edellyttämä koulutus ja kokemus.

Suunnittelussa tarvittavaa kelpoisuutta arvioidaan rakennuksen ja tilojen käyttötarkoituksen, kuormitusten ja palokuormien, suunnittelu-, laskenta- ja mitoitusmenetelmien, ympäristövaatimusten sekä suunnitteluratkaisun tavanomaisesta poikkeamisen perusteella. Rakennustyön johtamisessa tarvittavaa kelpoisuutta arvioidaan edellä säädetyn lisäksi myös rakentamisolosuhteiden ja työnsuorituksessa käytettävien erityismenetelmien perusteella.

Rakennuksen suunnittelu- ja työnjohtotehtävät voidaan jakaa vaativuusluokkiin tarvittavan vähimmäiskelpoisuuden määrittämiseksi. Vähimmäiskelpoisuudesta säädetään asetuksella ja tarkemmat määräykset ja ohjeet annetaan Suomen rakentamismääräyskokoelmassa.” (Maankäyttö- ja rakennuslaki 1999.)

Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa määritellään vastaavan työnjohdon ja erityisalojen työnjohdon kelpoisuusvaatimuksia, vaadittavaa koulutusta ja tehtäviä

Pykälässä 70 on esitetty vastaavan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset, 71§:ssä erityisalojen työnjohdon vaatimukset ja 73§:ssä on annettu vastaavan työnjohtajan velvoitteet.

”Vastaavan työnjohtajan kelpoisuusvaatimukset

Rakennustyön vastaavana työnjohtajana voi toimia henkilö, joka on suorittanut tehtävään soveltuvan rakennusalan korkeakoulututkinnon tai rakennusasetuksen (266/1959), jäljempänä *aikaisempi asetus*, 68, 132 ja 137§:ssä työnjohtajalta edellytetyn tutkinnon. Lisäksi hänellä tulee rakennuskohteen laatu ja laajuus huomioon ottaen olla riittävä kokemus rakennusalalla.

Pienehkön ja rakenteiltaan yksinkertaisen rakennuksen vastaavana työnjohtajana voi toimia myös henkilö, jolla ei ole edellä tarkoitettua tutkintoa, mutta jolla muutoin voidaan katsoa olevan tehtävään tarvittavat edellytykset.

Edellä tarkoitetun työnjohtajan on hyväksyntää koskevassa hakemuksessa osoitettava kelpoisuutensa vastaavana työnjohtajana toimimiseen. Hakemukseen on liitettävä kirjallinen ilmoitus, jossa hakija sitoutuu vastuuvollisena johtamaan rakennustyötä.

Jos, joku on kunnassa enintään viittä vuotta aikaisemmin hyväksytty vastaavaksi työnjohtajaksi vastaavanlaiseen rakentamiseen, hyväksyntää kelpoisuuden toteamiseksi ei tarvita. Tällöin riittää ilmoitus vastaavana työnjohtajana toimimisesta sekä 3 momentissa tarkoitettu sitoumus. (Maankäyttö- ja rakennusasetus, 70§.)

Erityisalan työjohto

Rakennustyössä tulee olla kiinteistön vesi- ja viemäri-laitteiston rakentamisesta sekä ilmanvaihtolaitteiston rakentamisesta vastaava työnjohtaja sen mukaan kuin tehtävien vaativuus edellyttää. Rakennustyössä voi lisäksi olla rakennusluvassa tai erityisestä syystä rakennustyön aikana määrättäviä muiden erityisalojen vastuullisia työnjohtajia. Erityisalan työnjohtajien hyväksyntää koskee soveltuvin osin, mitä vastaavasta työnjohtajasta säädetään.

Rakennustyön erityisalan työnjohtajien kelpoisuutta arvioitaessa otetaan huomioon maankäyttö- ja rakennuslain 123§:n 1 ja 2 momentin säännökset. Vähimmäiskelpoisuudesta annetaan tarkempia säännöksiä Suomen rakentamismääräyskokoelmassa. (Maankäyttö- ja rakennusasetus, 71§.)

”Rakennustyön johto

Vastaavan työnjohtajan tehtävät ja vastuu alkavat välittömästi sen jälkeen, kun hänet on hyväksytty tai ilmoitus työnjohtajana toimimisesta on jätetty. Näistä tehtävistä ja vastuusta voidaan vapautua vain pyytämällä kirjallisesti vapautus tehtävästä tai siten, että hyväksytään toinen henkilö vastaavan työnjohtajan tilalle.

Vastaavan työnjohtajan tulee huolehtia siitä, että:

- 1) rakentamisen aloittamisesta ilmoitetaan rakennusvalvontaviranomaiselle;
- 2) rakennustyö suoritetaan myönnetyn luvan mukaisesti ja siinä noudatetaan rakentamista koskevia säännöksiä ja määräyksiä;
- 3) rakennustyön aikana ryhdytään tarvittaviin toimiin havaittujen puutteiden tai virheiden johdosta;
- 4) luvassa määrätyt katselmukset pyydetään riittävän ajoissa ja suoritetaan aloituskokouksessa tai muutoin määrätyt tarkastukset ja toimenpiteet asianmukaisissa työvaiheissa;
- 5) rakennustyömaalla ovat käytettävissä hyväksytyt piirustukset ja tarvittavat erityis-piirustukset, ajan tasalla oleva rakennustyön tarkastusasiakirja, mahdolliset testaustulokset sekä muut tarvittavat asiakirjat.

Mitä vastaavasta työnjohtajasta säädetään, koskee soveltuvin osin erityisalan työnjohtajaa.” (Maankäyttö ja rakennusasetus, 70§.)

3.3 Opetuksen suunnitteluohjeet Saimaan ammattikorkeakoulussa

Saimaan ammattikorkeakoulussa opetuksen suunnittelun ohjausta varten on laadittu koulutuksen käsikirja, jonka tarkoituksena on ohjata oppimisen pedagogisia ratkaisuja siten, että niillä opiskelijan asiantuntijuutta ja valmiutta siirtää opittua tietoa työelämän käytäntöihin. Käsikirjan perusteina ovat Saimaan ammattikorkeakoulun strategia sekä organisaation yhteinen arvopohja. (Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 4.)

Kuviossa 2 on havainnollistettu koulutuksen käsikirjan sisältöä.

”Koulutuksen käsikirja sisältää eri sidosryhmien kanssa tehtävän opetussuunnitelmatyön sekä opetuksen, oppimisen, koulutuksen, kilpailukyvyyn, tuloksellisuuden ja laadun kehittämisen, mittaamisen ja seurannan.”



Kuvio 2. Koulutuksen laadun elementit Saimaan ammattikorkeakoulussa (Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 5.)

Vuosittain tehdään lisäksi koulutuksen toimintasuunnitelma, jossa strategiasta lähtien määritellään koulutukselle asetettavat tavoitteet, toimenpiteet ja mittarit. Koulutukseen liittyvistä prosesseista on tehty kuvaukset ja aikataulutettu jatkuva suunnitelmallinen kehittäminen vuosikellon avulla. (Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 4.)

3.3.1 Arvot ja oppimiskäsitys

Saimaan ammattikorkeakoulun arvot ja oppimiskäsitys on määritelty koulutuksen käsikirjassa seuraavasti:

”Saimaan ammattikorkeakoulussa oppimiskäsityksen perustana on sosiokonstruktivistinen oppimiskäsitys, jonka mukaan tieto ja oppiminen rakentuvat suhteessa oppijan elämäkokemukseen ja aikaisemmin hankittuun osaamiseen. Tämän lisäksi tarvitaan vuorovaikutusta, jotta voi syntyä uutta tietoa opiskelijan persoonallisen ammattitaidon pohjaksi. Oppimista syntyy ryhmätilanteissa ja erilaisessa vuorovaikutuksessa. Yhteistoiminnallisuutta, keskustelua ja merkitysten rakentamista käytännöllisissä yhteyksissä korostetaan. Esitellessään ajatuksia toisille ihmiset

prosessoivat niitä ja muodostavat samalla omaa ja toisten todellisuutta. Opiskelijoiden ja ryhmien yksilöllinen huomioiminen tarkoittaa sitä, että opettajalla tulee olla käytössään monipuolinen työkalupakki erilaisia oppimismenetelmiä, joita hän soveltaa tilanteen mukaan. Opettajan rooli on hyvin joustava, ja se vaihtelee oppimistilanteesta toiseen (perinteinen, kannustaja, innostaja, valmentaja, mahdollistaja, kumppani).” (Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 6.)

”Oppimiskäsitys nousee Saimaan ammattikorkeakoulun arvoista, joita ovat

- ammattitaitoisuus
- kehittävä kumppanuus
- työn ilo ja yhteisöllisyys
- vastuullisuus ja
- avoimuus. ”

(Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 6.)

3.3.2 Opetussuunnitelma

Koulutuksen toteutuksessa keskeisin väline on opetussuunnitelma, joka määrittää osaamistavoitteet (tiedot, taidot, asenteet). Opetussuunnitelmalla välitetään koulutuspoliittisia tavoitteita, ja osoitetaan valtakunnallisesti tärkeitä kompetensseja. Opetussuunnitelmaa pidetään yllä ja kehitetään jatkuvasti sekä yleisten, että opiskelijoiden tarpeiden, paikallisen työelämän kehittymisen ja koulutuspoliittisten linjausten mukaisesti. Opetussuunnitelman tulee myös linkittyä tutkimustietoon sekä oppimisen, opettamisen ja ohjaamisen peruskäsitysten tuntemiseen. Opetussuunnitelmassa tulee hyödyntää ja soveltaa kansallista ja kansainvälistä tutkimustietoa, ammattikäytäntöjen tuntemusta ja kehittämistä yhdessä työelämän kanssa ja ajanmukaisia, työelämälähtöisiä pedagogisia oppimismenetelmiä. (Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 10.)

Opetussuunnitelmatyön lähtökohtana ovat

- koulutustarpeen alueellinen ennakointi huomioiden työelämän erityistarpeet
- AMK:n koulutuksen perustehtävät

- opetusministeriön koulutuksen ja tutkimuksen kehittämissuunnitelmat ja työvoimakoulutusta koskevat säädökset
- Bolognan prosessi ja eurooppalainen tutkintojen viitekehys (European Qualifications Frame Work, EQF)
- yhteistyö ulkomaalaisten ja kotimaisten korkeakoulujen kanssa
- opiskelijoiden näkemykset opetussuunnitelman kehittämiseksi
- osaamis- ja työelämävalmiudet (kompetenssit).

(Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 10.)

”Alueen koulutustarvetta ennakoidaan muun muassa erilaisten aluestrategioiden ja selvitysten sekä työpaikkakäyntien avulla. Lisäksi eri koulutusaloille ja -ohjelmille nimetyt neuvottelukunnat ja työryhmät osallistuvat koulutusohjelmien opetussuunnitelmatyöhön. Eri opiskeluryhmien luokanvanhimmat osallistuvat sekä opetussuunnitelmatyöhön (opintojen rakenne, opintokokonaisuudet ja laajuudet sekä kurssien ajoitus) että koulutuksen toteutuksen ideointiin, suunnitteluun ja arviointiin. Palautetta opetussuunnitelmista saadaan työelämästä muun muassa harjoittelujaksoilta, oppinäytetyöohjaajilta sekä erilaisista työelämäprojekteista. Lisäksi eri koulutusaloilta valmistuneiden opiskelijoiden muodostama alumni -neuvottelukunta kokoontuu noin kaksi kertaa lukuvuoden aikana pohtimaan ja tekemään ehdotuksia koulutuksen sisällön kehittämiseksi, valmistuvien sijoittumisen parantamiseksi sekä ammattikorkeakoulun ja sieltä valmistuneiden opiskelijoiden yhteyksien tiivistämiseksi.” (Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 10.)

Edellä on korostettu alueen koulutustarvetta. Vaikka ammattikorkeakoululla onkin alueellinen koulutustehtävä, on muistettava myös sellaiset alat, joilla työvoima joutuu liikkumaan laajemmalla alueella kuin oman maakunnan alueella. Rakennusala on esimerkki toimialasta, jolla työt eivät aina ole omalla paikkakunnalla. Vaikka alueella olisikin hankkeita tekeillä, ne eivät aina ole oman työnantajan töitä, vaan joudutaan liikkumaan työn perässä laajemmalla alueella.

Opetussuunnitelmatyötä tehdään vuosittain jokaisessa koulutusohjelmassa. Opetushenkilöstö, koulutussuunnittelijat ja opiskelijoiden edustajat keskustelevat koulutusohjelmiin tarvittavista opetussuunnitelmamuutoksista, mm. opintojaksojen nimi- ja sisältömuutoksista, opintojaksojen laajuudesta ja ajoituksesta sekä

opintojaksojen lisäämisestä tai poistamisesta. Keskustelua voidaan käydä myös pedagogisista ratkaisuista, oppimisen ohjauksesta ja arvioinnista. Opiskelijat voivat vaikuttaa opetuksen suunnitteluun antamalla opintojaksopalautetta ja tuomalla näkemyksensä esille kehityskeskusteluissa ja yleisissä palautekeskusteluissa. (Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 11.)

”Ammattikorkeakoulut osallistuvat eurooppalaisen korkeakoulutuksen kehittämiseen huomioiden opetussuunnitelmissaan Bolognan prosessin sekä eurooppalaisen tutkintojen viitekehyksen (EQF). Bolognan prosessin tavoitteena on lisätä eurooppalaisen korkeakoulun kilpailukykyä ja vetovoimaa muihin maanosiin verrattuna. Eurooppalaisten tutkintojen viitekehyksen myötä on mahdollista määritellä tutkintojen vastaavuuksia ja vertailua sekä parantaa EU:n kansalaisten liikkuvuutta ja elinikäistä oppimista. Viitekehys pohjautuu oppimistuloksiin ja saavutettuun osaamiseen, jonka tunnistamiseen ja tunnustamiseen kiinnitetään tulevaisuudessa yhä enemmän huomiota.” (Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 12.)

Opetussuunnitelmien laadinnassa tehdään yhteistyötä myös kotimaisten korkeakoulujen ja ulkomaisten yhteistyökumppanien kanssa.

”Arene ry:n asettaman ja opetusministeriön rahoittaman projektin ”Ammattikorkeakoulujen osallistuminen eurooppalaiseen korkeakoulutukseen” tuloksena on määritelty ammattikorkeakoulujen yleiset ja koulutusala-kohtaiset kompetenssialueet.

Yleiset kompetenssit ovat laajoja osaamiskokonaisuuksia ja eri koulutusohjelmille yhteisiä osaamisalueita, joiden erityispiirteet ja tärkeys voivat vaihdella eri ammateissa ja työtehtävissä. Yleiset kompetenssit luovat perustan työelämässä toimimiselle, yhteistyölle ja asiantuntijuuden kehittymiselle. Yleiset työelämän kompetenssit on esitetty liitteessä 1.

Opetussuunnitelmien osaamistavoitteiden laadinnassa huomioidaan sekä yleiset kompetenssit että koulutusohjelmien itse määrittelemät kompetenssit. (Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 14.)

3.4 Fise Oy:n pätevyysvaatimukset

Fise Oy on määritellyt pätevyksiä eri rakennusalojen henkilöstölle. Vielä tällä hetkellä Fise Oy:n toteamaa pätevyyttä ei alalla ole kovin usein vaadittu, mutta todennäköistä on, että organisaatio saavuttaa vähitellen samanlaisen aseman henkilöstön pätevyyksien määrittelyssä kuin Rala Oy:llä on yritysten pätevyyksien määrittelijänä. Fise Oy on ottanut kantaa mm. tarvittavan koulutuksen laajuuteen. Fise Oy kertoo toiminnastaan kotisivuillaan seuraavasti.

”Rakennus-, LVI- ja kiinteistöalan henkilöpätevyudet FISE Oy toteaa lakiin ja täydentäviin rakentamismääräyksiin perustuvia suunnittelijoiden ja työnjohdon pätevyksiä. Lisäksi järjestelmään on otettu mukaan myös markkinalähtöistä, vapaaehtoista, rakennus- ja kiinteistöalan asiantuntijapätevyyksien toteamista. FISE ylläpitää myös Rakennusvirhepankkia. Rakennusvirhepankki varmistaa tiedon levittämistä hyvästä ja turvallisesta rakentamisesta, edistää rakentamisen kehittämistä sekä ehkäisee virheitä ja ympäristöhaittoja.

Pätevyuden toteamisjärjestelmä muodostuu arviointilautakunnista ja niitä hoitavista sihteerijärjestöistä sekä pätevyudet toteavasta FISE Oy:stä. FISE tekee sopimuksen sihteerijärjestön kanssa tiettyyn rakentamisen osa-alueeseen liittyvän arviointilautakunnan tehtävien hoidosta. Sihteerijärjestö tekee edelleen omissa nimissään sopimuksen arviointilautakunnan kokoonpanosta muiden tästä pätevyydestä kiinnostuneiden tahojen kanssa. Sopimuksessa sovitaan myös siitä miten lautakuntien jäsenet nimitetään. Yleensä sopimusosapuolet saavat nimittää yhden edustajan. Todettu pätevyys on osoitus siitä, että päteväksi todetun henkilön perus- ja lisäkoulutus sekä työkokemus täyttävät niille asetetut yksityiskohtaiset vaatimukset.” (Fise Oy kotisivut.)

Eri osa-alueiden vaatimuksia on paljon ja kaikkiin vaatimuksiin ei rakennusalan työnjohtajan koulutuksen laajuuden puitteissa pystytä vastaamaan. Seuraavassa on käsitelty betonitöiden työnjohdon pätevyysvaatimuksia, joka on yhteinen alue talonrakennuksessa ja infrarakentamisessa sekä pohjarakentamisen ja kalliorakentamisen työnjohdon vaatimuksia. Muiden pätevyyksien osalta pyritään ammattiainevalikoimalla antamaan mahdollisimman laaja pohja työelämää varten.

3.4.1 Betonirakenteiden työnjohtajan pätevyysvaatimukset

Betonirakenteiden työnjohtajalle Fise Oy on määritellyt seuraavat pätevyysvaatimukset: Betonirakenteiden 2-luokan työssä betonityönjohtajan tulee olla suorittanut vähintään ammattikorkeakoulun tai teknillisen oppilaitoksen rakennustekniikan tai -tuotannon insinööritutkinnon tai rakennusmestari AMK vastaavan aiemman tutkinnon (teknillisen oppilaitoksen rakennusosaston teknikkotutkinto), johon sisältyvät

- betonirakentamista ja -teknologiaa 10,5 op (7 ov)
- rakenteiden mekaniikkaa 7,5 op (5 ov) ja
- rakenteiden fysiikkaa 3 op (2 ov) käsittelevät kurssit.

Harkinnan mukaan voidaan muiden mekaniikkaa ja betonirakentamista sisältävien kurssien opintoviikkoja ottaa huomioon soveltuvin osin. (Fise Oy betonirakennustöiden työnjohtajan pätevyys).

3.4.2 Pohjarakennustöiden työnjohtajan pätevyysvaatimukset

Fise Oy on määritellyt tarvittavan pätevyyden kohteen vaativuusluokan mukaan. Vaativuusluokkien määrittelyt löytyvät Fise Oy:n kotisivuilta, samoin työkokemusvaatimukset. Tähän on otettu mukaan vain tutkintoon sisältyvää koulutusta koskevat vaatimukset.

Pohjarakennustyönjohtajan aa-vaatimusluokassa vaadittava koulutus:

- Vähintään teknillisen oppilaitoksen teknikon tutkinto tai ammattikorkeakoulun insinöörin tutkinto tai
- vastaava tutkinto

Tutkintoon sisältyvät oppimäärävaatimukset

- Riittävät opinnäytteet maamekaniikassa ja pohjarakennuksessa, yhteensä vähintään 15 op (10 ov).
- Riittävät opinnäytteet rakenteiden mekaniikassa ja rakenteiden suunnittelussa, yhteensä -vähintään 15 op (10 ov).

Pohjarakennustyönjohtajan a-vaatimusluokassa vaadittava koulutus:

- Vähintään teknillisen oppilaitoksen teknikon tutkinto tai ammattikorkeakoulun insinöörin tutkinto tai
- vastaava tutkinto

Tutkintoon sisältyvät oppimäärävaatimukset

- Riittävät opinnäytteet maamekaniikassa ja pohjarakennuksessa, yhteensä vähintään 7,5 op (5 ov). (Fise Oy pohjarakennustyönjohtajan pätevyys).

3.4.3 Kalliorakennustöiden työnjohtajan pätevyysvaatimukset

Kalliorakennustyönjohtajalta vaaditaan aa-vaatimusluokassa tutkintoon sisältyvänä

- Vähintään teknillisen oppilaitoksen teknikon tai ammattikorkeakoulun insinöörin tutkinto rakennus- tai kaivososalta tai
- vastaava tutkinto.

Tutkintoon sisältyvät oppimäärävaatimukset

- Riittävät opinnäytteet kalliorakennustekniikassa, yhteensä vähintään 13,5 op. (9 ov.).
- Riittävät opinnäytteet rakennetekniikassa, yhteensä vähintään 15 op. (10 ov.) käsittäen betoni-tekniikan, rakenteiden mekaniikan ja betonirakenteiden suunnittelun opintoja.

Kalliorakennustyönjohtajalta vaaditaan a-vaatimusluokassa tutkintoon sisältyvänä

- Vähintään teknillisen oppilaitoksen teknikon tai ammattikorkeakoulun insinöörin tutkinto rakennus- tai kaivososalta tai
- vastaava tutkinto.

Tutkintoon sisältyvät oppimäärävaatimukset

- Riittävät opinnäytteet kalliorakennustekniikassa, yhteensä vähintään 7,5 op. (5 ov.). (Fise Oy, kalliorakennustyönjohtajan pätevyys).

3.5 Opiskelu työnjohdon koulutusohjelmassa

Työnjohtokoulutus toteutetaan monimuoto-opiskeluna työn ohessa. Koulutukseen sisältyy lähi- ja etäopetusta, itsenäistä työskentelyä ja harjoitustehtäviä. Osa koulutuksesta toteutetaan internetin välityksellä. Lähiopetus toteutetaan viikonloppuisin sekä lisäksi järjestetään intensiiviviikot syksyisin ja keväisin. Osa opinnoista suoritetaan harjoitustöinä rakennusyrityksissä. Tämä edellyttää, että opiskelija on joko työssä rakennusyrityksessä tai sitoutuu tekemään suoritukset oppilaitoksen suosittelemassa yrityksessä. (Saimaan amk:n esite, 2011.)

Edellä olevissa hakukriteereissä edellytetään, että opiskelija työskentelee tai sitoutuu työskentelemään ainakin vähimmäisvaatimusten verran (ohjattu harjoittelu 20 opintopistettä sekä harjoitustyönä yrityksiin tehtävät harjoitteet) rakennusalan yrityksissä. Saimaan ammattikorkeakoulussa työnjohtokoulutuksessa oleva aikuisopiskelija saa ainoastaan noin kolmanneksen siitä lähituntimäärästä mitä vastaavaan pistemäärän opiskeleva nuorisoasteen päiväopiskelija.

Aikuisopiskelijalta edellytetään siis varsinaisen ansiotyönsä ohessa selviytymään olennaisesti niukemmalla opiskelun ohjauksen määrällä samoista oppimistavoitteista kuin päiväopiskelija. Todennäköisesti aikuisopiskelija joutuu käyttämään suurimman osan vapaa-ajastaan opiskeluunsa. Edellä esitetty karkeahko esimerkki havainnollistaa aikuisopiskelijalta vaadittavaa opintoihin sitoutumista sekä hänen läheisiltään ja perheeltään ymmärtämystä ja tukea hänen opinnoissaan.

Koulutuksen järjestäjän ja opettajien tulisi myös ymmärtää aikuisopiskelijan erilaiset tarpeet päiväopiskelijaan verrattuna ja pyrkiä tukemaan opiskelua mahdollisimman kattavasti. Parhaiten opiskelijaa ja opiskelua voidaan tukea huomioimalla oppimisympäristö opiskelun vaatimuksia vastaaviksi.

3.5.1 Oppimisympäristö

Oppimisympäristöistä puhutaan nykyään paljon. Aiemmin oppimisympäristö ymmärrettiin ahtaimmillaan vain luokkahuoneena, jossa ulkomaailman vaikutteet olivat

vähäisiä. Nykyisin oppimisympäristöjä tarkastellaan laajemmin ja useammasta näkökulmasta.

Tässä luvussa tutustutaan oppimisympäristöajatteluun julkaisun ”Oppimista tukevat ympäristöt Johdatus oppimisympäristöajatteluun” pohjalta. (Manninen, Burman, Koivunen, Kuittinen, Luukannel, Passi & Särkkä, 2007.)

Oppimisympäristön määrittely

Kirjallisuustutkimuksen perusteella (Manninen ym.) ovat löytäneet useita oppimisympäristön määritelmiä. Suomalaisessa kirjallisuudessa on varsin yleiseksi muodostunut määritelmä:

”Oppimisympäristö on paikka, tila, yhteisö tai toimintakäytäntö, jonka tarkoitus on edistää oppimista” (alkuperäinen lähde: Manninen & Pesonen 1997).

Englanninkielisessä kirjallisuudessa yleisimmin käytetty on konstruktivistisen oppimiskäsitykseen pohjautuva Wilsonin määritelmä:

”Oppimisympäristö on paikka tai yhteisö, jossa ihmisellä on käytössään erilaisia resursseja, joiden avulla he voivat oppia ymmärtämään erilaisia asioita ja kehittämään mielekkäitä ratkaisuja erilaisiin ongelmiin” (alkuperäinen lähde Wilson 1996, 3).

Oppimisympäristö määritellään opetushallituksen opetussuunnitelman perusteissa seuraavasti:

”Oppimisympäristöllä tarkoitetaan oppimiseen liittyvää fyysisen ympäristön, psyykkisten tekijöiden ja sosiaalisten suhteiden kokonaisuutta, jossa opiskelu ja oppiminen tapahtuvat” (alkuperäinen lähde Perusopetuksen opetussuunnitelman perusteet 2004, 16).

Manninen ym. tiivistävät käsitteen oppimisympäristö käyttötavat seuraavasti:

- 1. *Oppimisympäristö opetuksen ja koulutuksen suunnittelua ohjaavana pedagogisena mallina.*** Suunnittelussa ja opetuksen toteutuksessa

hyödynnetään didaktisia ja oppimisteoreettisia periaatteita, ja oppiminen tapahtuu tietoisesti valituissa oppimista tukevissa ympäristöissä.

2. ***Oppimisympäristö ajattelutapana.*** Edellistä hieman väljempi käytötapa, jolla korostetaan perinteisestä opettajajohtoisesta ja luokkapainotteisesta opiskelusta poikkeavia opetus- ja opiskelumenetelmiä sekä koulutilojen ulkopuolella tapahtuvaa oppimista.
3. ***Oppimisympäristö muotiterminä.*** Käsitteen väljin käytötapa, jolloin termiä käytetään yleisluonteisesti korvaamaan perinteisempiä käsitteitä kuten luokkahuone ja opetuksen suunnittelu. Esimerkiksi opetuksen kehittämisen sijasta voidaan puhua oppimisympäristön kehittämisestä. (Manninen ym. 2007, 18).

Kehitystyössämme sovellamme oppimisympäristökäsitettä rakennusmestarikoulutuksen aikuisopiskelijoihin, joiden opiskelu sekä oppiminen tapahtuvat enimmäkseen työmaaympäristössä. Opintojen pedagogisena toimintamallina on lähiopetuksessa opitun teorian soveltaminen tietoisesti valitussa oppimista tukevassa ympäristössä.

Mihin ympäristöä tarvitaan oppimisessa?

Oppimisympäristön erottaa luokka- ja kurssipohjaisesta opetuksesta se, että oppimisympäristössä (Manninen ym. 2007, 19):

- oppijan oma aktiivisuus ja itseohjattu opiskelu korostuvat
- opiskelu tapahtuu ainakin osittain joko simuloitussa tai autenttisessa reaali maailman tilanteessa
- opiskelijoilla on mahdollisuus olla suoraan vuorovaikutuksessa opittavan asian kanssa
- opetuksen suunnittelussa korostuu ongelma-keskeisyys oppiainekeskeisyyden sijasta
- opiskelu on kokonaisvaltainen ja ajallisesti pitkäkö prosessi jaksotettujen lyhytkestoisten oppituntien sijasta
- opiskelijan tukena on erilaisia tukihenkilöiden, mentoreiden ja asiantuntijoiden verkostoja
- opettajan rooli muuttuu tiedon jakajasta organisaattoriksi, tukihenkilöksi ja oppimisympäristön suunnittelijaksi

Kyse on siten pitkälti didaktisista muutoksista, joissa 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).

Ympäristö tarjoaa oppimista edistävää tukea esimerkiksi taulukon 1 mukaan.

Taulukko 1. Ympäristön rooli oppimisessa, mukailten (Manninen ym. 2007, 20)

Ympäristö tarjoaa oppijalle	Kuvitteellinen esimerkki: viikkoaikataulun suunnittelu
Oppimista käynnistäviä innostavia asioita	Autenttinen ympäristö: rakennustyömaa
Oppimista vaativia haasteita ja ongelmia	Opittava työmaan käytäntö viikkoaikataulusuunnittelussa
Ongelmaratkaisuun tarvittavia informaatioita ja ratkaisumalleja	Ohjeet, vinkit, mallit
Oppimista tukevia rakenteita ja välineitä	Ratu-tiedosto, muut työnjohtajat, kaverit
Harjoittelu- ja kokeilumahdollisuuksia	Aiempien suunnitelmien vertailu omaan suunnitelmaan
Sosiaalisen vuorovaikutuksen mahdollisuuden	Opettely työmaahenkilöstön kanssa, neuvot, ohjeet, vinkit
Yhdessä oppimisen ja asiantuntijuuden jakamisen foorumin	Työmaatoimistotyöskentely vastaavan työnjohtajan sekä muiden työmaahenkilöiden kanssa
Opitun testaus- ja soveltamismahdollisuuksia	Aikataulun toteutumisen seuranta sekä palautteet ohjaajilta. Seuraavan viikkosuunnitelman laadinta

3.5.2 Oppimisympäristöjen perustyyppit

Oppimisympäristöjen perustyyppien jaottelu nostaa esiin kolme erilaista tapaa rakentaa oppimisympäristöjä. Perustyyppit voidaan jaotella seuraavasti (Manninen ym.):

- Avoin ja suljettu oppimisympäristö
- Kontekstuaalinen oppimisympäristö

- Teknologiapohjainen oppimisympäristö.

Avoim ja suljettu oppimisympäristö

Avoim oppimisympäristö poikkeaa perinteisestä oppimisympäristöstä oppijan laajemman itsemääräämisoikeuden ja omaehtoisuuden osalta. Tietyt opiskelutapaan liittyvät valinnat kuten didaktisesti tehokas ryhmäpohjaisuus, rajaavat liikkumavaraa esimerkiksi opiskelutahdin, ajan, oppisisältöjen ja paikan suhteen, koska ryhmän pitää yleensä kokoontua samaan aikaan samassa paikassa ja opiskella yhteisiä asioita samaan tahtiin. Vastaavasti yksilöllisesti määriteltyjä oppimistavoitteita ja kurssipohjaista toteutustapaa on käytännössä hyvin vaikea toteuttaa (Manninen ym. 2007, 31).

Kontekstuaalinen oppimisympäristö

Kontekstuaalisessa oppimisympäristössä oppiminen ja opiskelu siirtyvät luokkahuoneista todellisiin tai todellisuutta jäljitteleviin ympäristöihin. Kontekstuaalisessa lähestymistavassa oppiainekeskeisyys korvataan ongelmakeskeisyydellä ja tentit soveltavilla, todellisiin ongelmatilanteisiin liittyvillä tehtävillä (Manninen ym.2007, 33)

Kontekstuaalisen oppimisympäristön eroja suhteessa perinteiseen opetussuunnitelmamalliin voidaan kuvata kuten taulukossa (2)

Taulukko 2. Opetussuunnitelma –ajattelun ja oppimisympäristöajattelun vertailua (alkuperäinen lähde Kauppi 1995, 12)

	Perinteinen pedagoginen opetussuunnitelma-ajattelu	Oppimisympäristöajattelu
Koulutuksen kohde	Oppisisältö	Reaalitodellisuus
Motivaatio	Ulkoinen/sisäinen (pakko tai oma kiinnostus)	Sisällöllinen (opittavasta sisällöstä nouseva)
Tavoite	Oppimäärän omaksuminen	Sisällöllinen pätevyyden kehittäminen
Sisältö	Ops:sta ja oppikirjoista johdettu	Todellisuutta selittävät `tiedolliset välineet`
Menetelmät	Opetuksen `massatuotantoon sopeutuvat`	opiskelijalähtöiset, tutkivat, kehittävät
Oppimistehtävät	Suljettuja harjoitustehtäviä	Avoimia harjoitustehtäviä
Tukijärjestelmä	Valmiit mallit ja ratkaisut, opettajalähtöinen	Yhteiset hankkeet, opiskelijalähtöinen
Arviointi	Kontrolli	Sisällöllinen, oppimista edistävä, todellisuuteen suhteuttava

Teknologiapohjainen oppimisympäristö

Laajassa mielessä teknologiapohjainen oppimisympäristö käsittää tieto- ja viestintätekniikan TVT hyödyntämistä opetuksessa ja opiskelussa. Teknologiapohjainen oppimisympäristö on rakennettu opetusteknologian varaan tai ”sisään”. Tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi verkkosivustolla on tarjolla oppimateriaalia, opiskeluohjeita, tehtäviä, keskustelualueita ja oppimispäiväkirja. Verkkosivusto nähdään tällöin ”ympäristöksi” jossa opiskelija liikkuu ja toimii ja siten voidaan puhua verkkopohjaisesta oppimisympäristöstä (Manninen ym. 2007, 34).

3.5.3 Viisi näkökulmaa oppimisympäristöihin

Seuraavassa esiteltävät viisi vaihtoehtoista näkökulmaa oppimisympäristöihin ovat toisiaan täydentäviä ja osittain päällekkäisiä. Ne kuvaavat erilaisia näkökulmia ja suhtautumistapoja oppimisympäristöproblematiikassa ja painottavat hieman erilaisia oppimisympäristön erityispiirteitä. Näkökulmat ovat seuraavat (Manninen ym. 2007, 36):

Fyysinen

oppimisympäristöä tarkastellaan tilana ja rakennuksena, taustateorianaan toimivat tällöin arkkitehtuuri ja tilasuunnittelu

Sosiaalinen

oppimisympäristöä tarkastellaan vuorovaikutuksena, teoriapohjaa tarjoavat sosiaalipsykologia, ryhmäprosessit ja kommunikaatio

Tekninen

oppimisympäristöä tarkastellaan opetusteknologian näkökulmasta, viitekehyksenä on tieto- ja viestintäteknikka opetuksessa

Paikallinen

oppimisympäristöä tarkastellaan paikkoina ja alueina, oppimisen tiloina nähdään koulun ulkopuoliset paikat kuten ”oikea maailma”, työpaikat luonto, kaupunki

Didaktinen

oppimisympäristöä tarkastellaan oppimista tukevan ympäristön näkökulmasta, jolloin keskiössä ovat erilaiset oppimateriaalit, oppimisen tuki ja didaktiset ja pedagogiset haasteet yleensä

Oppimisympäristö vuorovaikutuksena

Oppimisen kannalta on olennaista, että oppimisympäristö mahdollistaa erilaiset ryhmäprosessit, yhteistoiminnallisuuden, vuorovaikutuksen ja kommunikaation, sekä

tukee niitä. Henkisen ilmapiirin korostamisen taustalla on yleensä humanistinen psykologia eli osallistujien välinen luottamus, yksilöiden kunnioitus ja ryhmädynamiikka (Manninen ym. 2007, 38).

Opiskelemaan tottumattomilla aikuisopiskelijoilla korostuu oppimisympäristön merkitys erityisesti. Oppimisympäristöt tulisi suunnitella niin, että ne olisivat heille luonnostaan soveltuvia ja oppimista tukevia. Manninen ym. määrittelevät aikuisten oppimista tukevan ilmapiirin seuraavasti (alkuperäinen lähde Knowles):

- molemminpuolisen kunnioituksen ilmapiiri: oppimista edistää, jos aikuiset tuntevat arvostusta ja kunnioitusta ryhmän taholta.
- yhteistyön ilmapiiri: perinteisestä koulumaisesta kilpailevasta asenteesta täytyy siirtyä yhteistyöhön, koska muut ihmiset ja heidän kokemuksensa ovat rikkain oppimisen lähde.
- molemminpuolisen luottamisen ilmapiiri: opiskelijoiden ja opettajan täytyy luottaa toisiinsa, jotta tehokas oppiminen olisi mahdollista.
- tukea tarjoava ilmapiiri: ryhmän vetäjän tulee pyrkiä tukemaan ja kannustamaan opiskelijoita.
- avoimuuden ja luonnollisuuden ilmapiiri: kun aikuiset tuntevat voivansa olla avoimia ja luonnollisia, he ovat valmiita kokeilemaan uusia asioita ja oppimaan uutta.
- mielihyvän ilmapiiri: oppimisen tulee olla miellyttävä kokemus.
- ihmisyyden ilmapiiri: tulisi pyrkiä luomaan siis sellainen ilmapiiri, että aikuiset tuntevat tulevansa kohdelluiksi ihmisenä.

Keskeiset oppimisteoriat korostavat vuorovaikutuksen merkitystä oppimiselle, joten näkökulmaa on helppo perustella myös oppimisteoreettisesti. Esimerkiksi sosiaalinen konstruktivismi on vuorovaikutusta korostava lähestymistapa, jossa tieto nähdään sosiaalisesti rakentuvana ja korostetaan yhteisön merkitystä oppimiselle (Manninen ym. alkuperäinen lähde von Wright ja Vygotsky).

Lähestymistavan tukitieteitä edellä mainittujen kasvatustieteen suuntausten lisäksi ovat sosiaalipsykologia ja oppimispsykologia.

Oppimisympäristö opetusteknologisena sovelluksena

Kyse on siitä, kuinka tieto- ja viestintäteknikkaa hyödynnetään opetuksessa ja oppimisen tukena. Voidaan puhua teknologian ”sisään” rakennetusta oppimisympäristöstä ja/tai teknologian hyödyntämisestä erilaisissa oppimistilanteissa. Oppimisympäristökäsitteen leviäminen opetusalan kielenkäyttöön johtunee siitä, että erilaisista uutta tieto- ja viestintäteknikkaa hyödyntävistä opetus- ja opiskelumenetelmistä ja välineistä on yleisesti käytetty nimitystä oppimisympäristö. Käytännössä teknisessä näkökulmassa korostuu nykyisin erityisesti uusien www-pohjainen, digitaalinen ja mobiili teknologia (Manninen ym.2007, 40).

Tukitieteenä toimii lähinnä tietojenkäsittelytiede sekä insinööritieteet yleensä.

Verkkopohjaiset oppimisympäristöt

Arkikielellä määriteltynä verkkopohjainen oppimisympäristö voidaan määritellä verkkosivustoksi, jossa käyttäjällä on mahdollisuus:

- etsiä erilaista informaatiota
- hyödyntää erilaisia valmiita oppimateriaaleja
- hyödyntää erilaisia opetusohjelmia tai vuorovaikutteisia oppimateriaaleja
- osallistua verkkokeskusteluihin muiden oppijoiden kanssa
- saada reaaliaikaista tai viivästettyä tukea, neuvontaa ja ohjausta
- työstää erilaisia oppimistehtäviä, esseitä ja oppimispäiväkirjaa
- palauttaa ja vastaanottaa oppimistehtäviä ja verkkotenttejä (Manninen ym.2007, 79)

Oppimisympäristö paikkoina ja alueina

Varsinkin opettajat ajattelevat oppimisympäristöä koulun ”ympäriällä” olevaan ”todellisuuteen” sijoittuvana opiskelupaikkana. Kyse on siitä, miten erilaisia oppilaitoksen ulkopuolisia paikkoja voidaan hyödyntää opetuksessa, ja minkälaisia

oppimista niissä tapahtuu luonnostaan. Näitä koulusta poikkeavia oppimisen tiloja ovat esimerkiksi työpaikat, kirjastot, näyttelyt, kaupat jne. (Manninen ym.).

Mannisen ym. mukaan lähestymistavan taustalla on kontekstuaalinen oppimiskäsitys, jonka mukaan opiskelu ja oppiminen pitäisi toteuttaa mahdollisimman aidoissa tilanteissa, joissa opittua on tarkoitus myöhemmin soveltaa. Lähestymistavassa korostuu myös informaali ja arkipäivässä tapahtuva satunnaisoppiminen formaalin ja non-formaalin eli koulutusjärjestelmässä tapahtuvan oppimisen rinnalla (alkuperäinen lähde Mannisenmäki & Manninen 2004).

Tukitieteenä tällä alueella toimii kasvatustieteen vaihtoehtoiset pedagogiset mallit kuten leirikoulu- ja elämyspedagogiikka, Ruotsin ”uteskola”-malli, reformipedagogiikka, Deweyn työpainotteinen pedagogiikka ja kokemuksellisen oppimisen malli (Manninen ym.)

Työpaikka oppimisympäristönä

Viime vuosina työn ja työpaikkojen merkitys oppimisympäristönä on korostunut, sillä ammatillisen koulutuksen alueella on siirrytty entistä enemmän työssäoppisjaksoihin. Opetussuunnitelmia kehitetään työelämälähtöisemmiksi ja oppimista arvioidaan työtehtävien hallintaa mittaavilla tehtävillä. (Manninen ym. 2007)

Työympäristöä voidaan tarkastella viidestä eri näkökulmasta:

1. Työssäoppiminen: työ tarjoaa oppijalle erilaisen ympäristön, jossa yleisaineita, yleisiä työelämävalmiuksia voidaan opiskella kontekstuaalisesti
2. Ammatin oppiminen ja ammattiin kasvaminen: työharjoittelun ja työssäoppimisen avulla uusi työntekijä oppii ammattitaitoa ja sosiaalistuu osaksi ammattiryhmää
3. Työpaikalla tapahtuva oppiminen: jo ammatissa ja työssä olevien aikuisten kohdalla voidaan tarkastella työtehtävien tekemiseen ja työhön liittyvää oppimista
4. Asiantuntijuuden kehittyminen ja jakaminen työyhteisössä: erityisesti aikuisten työssä oppimisen näkökulma, jossa painotetaan asiantuntijatyössä tarvittavan osaamisen kehittymistä

5. Oppiva organisaatio –ajattelutapa: työorganisaatiota voidaan tarkastella oppivana systeeminä tai yhteisönä, joka tukee yksilöiden ja tiimien oppimista. (Manninen ym. 2007, 104)

Manninen ym. (2007) toteavat, että ammatillisessa koulutuksessa työssäoppimisjaksot ovat olennainen osa opiskelua. Oppimisen kohde on ammatti ja siihen liittyvät sisällöt, ei tietty oppiaine. Teoreettinen pohja liittyy tilannesidonnaiseen kontekstuaaliseen oppimiseen lähestymistapoihin sekä ns. kognitiiviseen oppipoikamalliin. Työpaikoilla tapahtuvaa aikuisten oppimista tarkastellaan yleensä kokemuksellisen oppimisen mallin pohjalta. Suuri osa työpaikalla tapahtuvasta oppimisesta on informaalialla ja jopa satunnaisoppimista (alkuperäinen lähde Kolb 1984; Watkins & Marsick 1992).

Oppimisympäristö didaktisena kokonaisuutena

Peruskysymys tässä näkökulmassa on, kuinka opiskelutilanteeseen rakennetaan sellaisia oppimista käynnistäviä ärsykeitä, jotka parhaalla mahdollisella tavalla tukevat oppimista. Tässä painotetaan opettajan ja kouluttajan roolia oppimisympäristön kehittäjänä. Konkreettisia kysymyksiä on paljon: mikä didaktinen lähestymistapa soveltuu missäkin tapauksessa parhaiten suunnittelumalliksi, minkälaiset oppimateriaalit tukevat oppimista parhaiten; miten hyödynnetään erilaisia aisteja ja niihin liittyviä oppimateriaaleja ja harjoituksia; miten haastetaan oppilas oppimaan, miten tuetaan oppimista? (Manninen ym. 2007, 41).

Laajasti ajatellen tässä näkökulmassa huomioidaan myös erilaiset oppimiskäsitykset, yksilölliset oppimistyyliä ja didaktiset lähestymistavat. Kyse on opiskeluprosessin suunnittelusta ja sen tukemisesta erilaisilla oppimisympäristön elementeillä. Tukitieteinä toimivat didaktiikka, kasvatustiede ja oppimispsykologia (Manninen ym. 2007, 41).

3.5.4 Oppiminen ja opetus

Moderni oppimiskäsitys näkee oppimisen prosessina, joka pyrkii todellisuuden ymmärtämiseen. Pääpaino on oppijan ja opettavan asian vuorovaikutuksella, jolloin

tämän vuorovaikutuksen mahdollistaman oppimisympäristön merkitys korostuu. Keskeistä on tiedon aktiivinen rakentaminen eli konstruointi (Manninen ym. 2007, 51).

Perinteinen luokkaopetus voi pahimmassa tapauksessa perustua pelkän teorian tiedon välittämiseen ja sen muistamisen kontrolliin, jolloin oppiminen jää varsin alhaiselle tasolle sekä kognitiivisella että tiedollisella ulottuvuudella. Hyvä oppimisympäristö, esimerkiksi työssäoppiminen, voi tarjota oppijalle myös menettelytapoja koskevaa ja metakognitiivista tietoa ainakin ymmärtämisen ja soveltamisen tasolla. (Manninen ym. 2007, 53)

Oppimista tukeva ympäristö

Manninen ym. 2007 listaavat oppimista tukevan ympäristön ominaispiirteitä. Oppimista tukeva ympäristö muun muassa:

- mahdollistaa erilaiset toiminnot käyttäjän taidoista riippuen
- ohjaa oppijaa
- tukee sosiaalista vuorovaikutusta
- suuntaa tarkkaavaisuutta
- tukee oppijaa pääsemään tasolle, johon yksin ei pääsisi
- tarjoaa ajattelun tukivälineitä tukien mm. muistamista
- huomioi oppijan senhetkisen kehitystason

Manninen ym. toteavat, että oppimisympäristöajattelu perustuu paljolti ongelmalähtöiseen opetukseen. Ongelmalähtöinen opiskelutapa opettaa ratkomaan ongelmia luovalla tavalla tiimeissä ja ryhmitöissä. Ongelmalähtöinen oppiminen kehittää lisäksi ongelmanratkaisutaitoja, ongelmien tunnistamisen ja kysymisen taitoja, vuorovaikutustaitoja, itseohjatun oppimisen taitoja, oman oppimisen arvioinnin taitoja, itseilmaisun (suullinen ja kirjallinen) taitoja, tieteellisen ajattelun taitoja sekä kykyä hankkia tietoa itsenäisesti ja arvioida sitä kriittisesti (alkuperäinen lähde Huusko ym. 2005).

Mannisen ym. mukaan yleisessä käytössä ollut Jonassenin lista hyvän oppimisen kriteereistä perustuu ongelmalähtöisen opetuksen perusteisiin, jotka voi listata

seuraavasti (alkuperäinen lähde Ruokamo & Pohjolainen 1999; Greening 1998; Koschmann ym. 1994; Savery & Duffy 1996):

1. oppimisen pitäisi liittyä laajempiin kokonaisuuksiin
2. oppijan omistajuutta ja ongelman hallintamahdollisuutta tulee tukea (oppijan aktiivinen rooli)
3. oppimistehtävien pitää perustua oikeisiin ongelmatilanteisiin ja tehtäviin
4. tehtävän ja oppimisympäristön pitää vastata monimutkaista reaalimaailmaa
5. ratkaisuprosessin omistajuus pitää luovuttaa oppijalle
6. oppimisprosessin tulee haastaa mutta samalla myös tukea oppijan ajattelua
7. kannustaa vaihtoehtoisten näkökulmien ja ratkaisujen testaamista
8. varmistaa, että oppijat arvioivat sekä sisältöjä että oppimisprosessiaan

3.6 Työnantajien odotukset

Työelämän odotuksia koulutuksen sisällöstä on pohdittu työryhmissä vuoden 2007 aikana. Infra-alan työryhmässä on ollut edustus Infra ry:stä ja urakoitsijoilta. Nämä selvitykset ovat vielä käsityksemme mukaan käyttökelpoisia, joten emme tässä vaiheessa lähteneet selvittämään uudelleen työelämän tarpeita, vaan kysymme työelämän edustajien mielipidettä mieluummin sitten kun saamme oman OPS-ehdotuksemme valmiiksi.

Selvitimme kuinka työelämän vaatimukset toteutuvat nykyisen opintosuunnitelman mukaan tehtävässä opetuksessa. Esimerkkinä on liitteessä 6 esitetty infratekniikan työnjohdon opettajille tekemämme kyselyn tulokset työelämätoiveiden ja rakennusmestarien opetuksen kohtaamisesta. Ohjeeksi opettajille on annettu laittaa rasti paikoilleen mikäli opintojaksossa opetetut asiat auttavat olennaisesti ymmärtämään ko. työelämän tarvetta.

3.7 Opiskelijoiden mielipiteet koulutuksesta

Opiskelijoiden mielipiteitä koulutuksesta ja sen muutostarpeista selvitimme tekemällä kyselyn keväällä 2010 valmistuneille rakennusmestareille ja vuonna 2008 opintonsa aloittaneelle ryhmälle. Kyselyyn saatujen vastausten määrä jäi pieneksi. Yhteenvedona

kyselystä voidaan todeta, että opiskelijat ovat melko tyytyväisiä nykyiseen OPS:iin. Tulevia työtehtäviä ajatellen tarpeellisimpina pidettiin infrapuolella mm. maarakentamista, tie- ja kunnallistekniikkaa, pohjarakentamista, kalliorakentamista ja louhintaa, työmaatekniikkaan liittyviä opintojaksoja, asiakirjojen ja piirustusten lukutaitoa, johtamista, työlainsäädäntöä ja sopimustekniikkaa.

Vähemmän käyttöä koettiin olevan mm ruotsin kielellä ja kemialla. Perusaineiden osuutta toivottiin pienennettäväksi ja ammattiaineiden osuutta lisättäväksi. Ammattiaineiden tarpeellisuus näytti vastauksissa painottuvan vastaajien nykyisten työpaikkojen ja tehtävien mukaan. Muutamien opintojaksojen työmäärää on arvosteltu verrattuna opiskelijoiden mielestä tärkeämpiin opintoihin (kemia, rakennusfysiikka, ruotsi). Opintojaksojen ajoitukseen on lisäksi tehtävä muutoksia joidenkin opintojaksojen osalta.

Talonrakennusmestarit olivat myös pääosin tyytyväisiä nykyiseen OPS:iin. Mielipiteet hajaantuivat sen mukaan millaisissa töissä valmistuneet rakennusmestarit olivat. Vastauksia tuli työmaamestareilta, toimistotöissä olevilta ja omassa yrityksessä olevilta ja vastaukset vaihtelivat työpaikan mukaisesti. Pääosin toivottiin enemmän käytäntöön liittyvää opetusta ja enemmän verkko-opetusta.

4 Rakennusalan työnjohdon opetussuunnitelma

Lähtökohtana työnjohdon koulutuksen opintosuunnitelmien kehitystyössä ovat nykyiset opetussuunnitelmat, jotka ovat tässä työssä liitteinä 2 ja 3. Opetussuunnitelmiin tehdään tässä vaiheessa tarvittavat korjaukset, jotka on huomattu käytännössä tarpeellisiksi. Edelleen lähtökohtana on, että opetusmenetelmänä säilyy tähänkin asti käytössä ollut ”luokkaopetus” ja työpaikalla tapahtuvan oppimisen osuutta lisätään.

Rakennustekniikan opettajien keskusteluissa koulutuksen suuntaviivoista ja tulevaisuudesta olemme pitäneet lähtökohtana ja vahvuutena sitä, että rakennustekniikan koulutuksessa on talonrakennuksen ja infratekniikan suuntautumisvaihtoehdot sekä työnjohdon että insinöörikoulutuksessa. Lisäksi tarjolla on ylemmän AMK tutkinnon suoritusmahdollisuus.

Opetussuunnitelman kehitystyö aloitettiin syksyllä 2010 kaikkien rakennustekniikan opettajien yhteistyönä. Syksyn aikana saatiin määriteltyä kompetenssit, jotka tehtiin ensin kaikille ryhmille erikseen. Kun ryhmäkohtaiset kompetenssit oli saatu valmiiksi, todettiin niillä olevan niin paljon yhteisiä piirteitä, että päädyttiin koko koulutusohjelman yhteisiin kompetensseihin, joita käytännössä katsotaan eri ryhmien näkökulmasta (esim. rakennustekniikka/infratekniikka).

Ongelmana on aloituspaikkojen pieni määrä, joka jatkuvasti kiristyvien taloudellisuus vaatimusten paineessa aiheuttaa ryhmäkoon kasvatustarvetta. Työnjohdon koulutuksen vuosittainen aloituspaikkamäärä on ollut 16. Kun ryhmäkoossa ollaan muutenkin alarajoilla, keskeyttämiset voivat aiheuttaa ryhmän koulutuksen muuttumisen taloudellisesti kannattamattomaksi. Joka toinen vuosi on otettu sisään talonrakennusryhmä ja joka toinen vuosi infrarakentamisen ryhmä.

Nykyisiä opetussuunnitelmia vertailtaessa havaitaan, että rakennus- ja infraryhmillä on useita samannimisiä opintojaksoja. Kävimme läpi opintojaksot ja pohdimme mitkä niistä ovat oman näkemyksemme mukaan niin samanlaisia, että infra- ja taloryhmiä voitaisiin opettaa yhdessä. Taulukossa 3 on yhteenveto opintojaksoista, jotka voitaisiin opettaa molemmille ryhmille yhdessä. Harkittavana on muuttaa opiskelijoiden sisäänotto tapahtuvaksi joka toinen vuosi ja talonrakennus ja infraryhmät

samanaikaisesti, jolloin yhteisopetus suuremmissa ryhmissä antaisi pelivaraa talouspuolelle. Samannimisiä opintojaksoja on nykyisessä opsissa paljon enemmänkin, mutta tehtävien töiden erilaisuudesta johtuen ne on syytä opettaa erikseen molemmille ryhmille.

Taulukko 3. Rakennustekniikan ja infratekniikan työnjohdon yhteiset opintojaksot

000082	YHTEISET PERUSOPINNOT	30						
	KTE1570 Opiskelijana AMK:ssa Työelämän viestintä ja		3	-	-	-	-	FI
	KTE1571 asiakaspalvelu Suomen kieli (asiakirjojen kirjoitus)		3	-	-	-	3	FI
	KRU0042 Svenska i arbetslivet English Communication at		-	-	-	3	-	FI
	KEN0076 Work		-	3	-	-	-	FI
	KTE1579 RKM-matematiikka I		3	-	-	-	-	FI
	KTE1580 RKM-matematiikka II		-	3	-	-	-	FI
	KTE1588 ATK-työvälineet		3	-	-	-	-	FI
	KTE0044 CAD I R ja piirustukset		4	-	-	-	-	FI
	KTE0163 Rakennusaineet		3	-	-	-	-	FI
AMMATTIOPINNOT								
	TALONRAKENNUS	JA						
209454	RAKENNUSSUUNNITTELU	3 op						
	Rakennuslainsäädäntö ja							
	KTE1584 lupakäytäntö		-	-	-	-	3	FI
209455	RAKENNETEKNIikka JA RAKENTAMINEN	20 op						
	KTE1585 Rakennetekniikka		-	3	-	-	-	FI
	KTE0317 Statiikka		3	-	-	-	-	FI
	KTE0158 Lujuusoppi		-	3	-	-	-	FI
	KTE1604 Betonitekniikka		5	-	-	-	-	FI
	KTE1572 Teräsbetonirakenteet		-	3	-	-	-	FI
	KTE0135 Teräsrakenteet		-	-	-	-	3	FI
209457	LAIT JA JOHTAMINEN	9 op						
	KTE1595 Sopimusjuridiikka		-	-	-	-	3	FI
	KTE1656 Työlainsäädäntö		-	3	-	-	-	FI
	KTE1657 Johtaminen ja esimiestaidot		-	-	-	3	-	FI
209459	HANKETALOUS	JA						
	KUSTANNUSHALLINTA	3 op						
	Rakennushanke ja							
	KTE1587 hanketalouden käsitteet		3	-	-	-	-	FI

Mahdollisia yhteisiä opintoja olisi näin ollen yhteensä 64 op. Lisäksi voidaan valinnaisina suositella infraryhmälle Talonrakennus 1 (3 op) ja English for technology (3 op) opintojaksoja.

Mielestämme työssä oppiminen ei nykyisessä opetussuunnitelmassa ole kunnolla hallinnassa. Varmasti opiskelijat oppivat omilla työpaikoillaan koulutuksen kannalta tarpeellisia asioita, mutta mitä ja minkä verran on nykyisen opsin mukaisesti vaikeasti kontrolloitavissa. Tätä vaikeuttaa vielä se, että työpaikat ovat hyvin monenlaisissa yrityksissä ja tehtävät hyvin erityyppisiä. Edellä mainituista syistä pyrimme muodostamaan uuteen opetussuunnitelmaan osion, jossa voidaan antaa opiskelijoille laajempia työpaikalla suoritettavia tehtäviä, joiden suorittaminen edellyttää raportointia koululle eri tavoilla, joita voivat olla esimerkiksi esitelmät, raportit ja oppimispäiväkirjat. Tällä tavalla on mahdollista ohjata työpaikalla tapahtuvaa oppimista haluttuihin kokonaisuuksiin ja saada käsitys siitä, mitä työssä on opittu.

4.1 Perusopinnot rakennusalan työnjohdon koulutuksessa

Ammattikorkeakouluasetuksen mukaan opintojen pitää sisältää perusopintoja, mutta niiden määrää ei ole sidottu johonkin tiettyyn opintopistemäärään. Liitteessä 4 esitettyssä ehdotuksessa uudeksi opintosuunnitelmaksi on perusopintojen osuutta vähennetty 7 opintopistettä. Perusopinnoista rakennus kemia ja rakennusfysiikka on jätetty pois kokonaan. Työelämän ydinosaamistyöryhmä ei ole sisällyttänyt näitä omiin suosituksiinsa ja myös opiskelijoilta on saatu palautetta, jonka mukaan ne koetaan tarpeettomiksi.

Toinen englannin kielen kurssi on vaihdettu suomen kielen kurssiin, mikä on osoittautunut hyvin tarpeelliseksi opinnäytetyön kirjoitusta aloitettaessa ja työelämässäkin on osattava laatia erilaisia asiakirjoja. Matematiikasta on vähennetty 1 opintopiste molemmista opintojaksoista. Tämä saattaa aiheuttaa ongelmia statiikan, lujuusopin ja rakenteiden mekaniikan opiskeluun. Opiskelijapalautteen perusteella on lisätty rakennuspiirustusten opiskelua CAD-opintojakson yhteyteen.

4.2 Ammattiaineopinnot rakennustekniikan koulutusohjelmassa

4.2.1 Ammattiaineopinnot infratekniikassa

Saimaan ammattikorkeakoulun infratekniikan opetuksen vahvoja osaamisalueita ovat kalliorakentaminen, pohjarakentaminen ja väylärakentaminen. Ammattiaineiden opetussuunnitelmaa laadittaessa tämä on pidettävä yhtenä lähtökohtana. Kalliorakentamisen ja louhintatekniikan opetus on perinteisesti hoidettu Lappeenrannassa koko maan tarpeita varten. Alana kalliorakentaminen on pieni, eikä siksi kaikkien ammattikorkeakoulujen kannata tarjota alan koulutusta, mutta yhdessä koulussa opetusta on annettava, jotta alalle saataisiin sen tarvitsemat toimihenkilöt. Tulevaisuudessa louhintatyöt lisääntyvät entisestään mm. soravarojen ehtymisen ja kaivosteollisuuden elpymisen vuoksi. Rakentaminen kokonaisuudessaan siirtyy helpoista pohjaolosuhteista haasteellisempaan suuntaan, joten pohjarakennukselle on oma paikkansa. Kaakkois-Suomessa on isoja väylähankkeita käynnissä ja myös alkamassa ja Tie- ja liikenneviraston siirtyminen Lappeenrantaan antaa myös väylärakentajille työpaikkoja. Liikenneväylien kunnossapitoon ei ole satsattu pitkään aikaan tarpeeksi, joten myös kunnossapito tarvitsee henkilöstöä tulevaisuudessa. Näin ollen ei ole huono vaihtoehto säilyttää aikaisemmat painopistealueet infra-alan koulutuksen ammattiaineiden opetussuunnitelmissa. Pienessä ammattikorkeakoulussa on myös pidettävä painopistealueet samoina kuin insinööriopetuksessa, koska opettajia on vähän ja opettajien osaamisalueet rajalliset.

Myös infra-alalla tehdään paljon erilaisia betonirakenteita. Aikaisemmassa opetussuunnitelmassa on lähdetty siitä, että myös infrarakennusmestareille annetaan riittävä määrä koulutusta betonityönjohtajan pätevyyttä varten ja tätä pidetään lähtökohtana myös uudessa ehdotuksessa.

Uudessa infran työnjohton OPS:ssa on tältä pohjalta oltava FISE Oy:n kalliorakennustyömaan työnjohtajan pätevyuden edellyttämä määrä (13,5op) louhintatekniikan ja kalliorakentamisen opintoja, samoin riittävä opintopistemäärä pohjarakennustyömaan työnjohtajalta vaadittuja opintoja (15op) sekä rakennetekniikkaa (15op) ja riittävästi väylärakentamiseen liittyviä opintoja, joiden määrää FISE Oy ei ole toistaiseksi määritellyt. Edellä mainitut betonityönjohtajan pätevyuden vaatimat opinnot on myös sisällytettävä suunnitelmaan. Loppuosalla ammattiaineopinnoista on pyrittävä

kattamaan mahdollisimman paljon työelämän ydinosaamisalueita pohtineen työryhmän esittämiä tavoitteita (liite 6) .

Tehdyssä ehdotuksessa infratyönjohdon opetusohjelmasta (liite 4) on korvattu talonrakennus 1 opintojakso infrarakentamisen opintojaksolla joka on yhteinen talonrakennustyönjohdon kanssa. Talonrakennus 1 opintojaksoa suositellaan infraopiskelijoille valinnaisena. Rakennusfysiikan opintojakso on jätetty pois perusaineiden yhteydessä perustelluista syistä. Kalliorakentamisen opintojaksoon on lisätty 1 opintopiste, jotta Fise Oy:n kalliorakennustyönjohtajan aa-pätevyysvaatimukset saataisiin täytettyä (geologia 3 op, louhintatekniikka 6 op, kalliorakentaminen 4 op). Puuttuva 0,5op sisältyy työmaatekniikan ja kustannuslaskennan harjoituksiin.

Työmaatekniikan osaaminen on työnjohdon opinnoissa tärkein osa-alue. Siihen sisältyvät tärkeimmät työnjohtajan työssä tarvittavat taidot esimiestaitoja lukuun ottamatta. Työmaatekniikan alla on nykyisessä OPS:ssa toisiinsa läheisesti liittyviä opintojaksoja ajallinen suunnittelu, tehtäväsuunnittelu, hankkeen läpivienti ja työmaan olosuhteiden ja laadunhallinta. Näiden opettamisessa erillisinä opintojaksoina on vaikeutena niiden läheinen yhteys toisiinsa - jos puhuu yhdestä osa-alueesta on puhuttava myös kaikista muista. Tästä syystä opintojaksot on koottu kahdeksi työmaatekniikka opintojaksoksi, jolloin opiskelijalle hahmottuu paremmin sisällön yhteenkuuluvuus ja opettajan on helpompi lähestyä asiaa kokonaisuutena kuin jokaisesta näkökulmasta erikseen. Kaksi opintojaksoa olemme katsoneet tarpeelliseksi, jotta kokonaisuus voidaan tarvittaessa jakaa eri opettajille ja opiskelijoiden opintopisteet eivät jää odottamaan koko suuren kokonaisuuden valmistumista.

Työmaatekniikka osioon on lisätty työmaalla tapahtuvaa opiskelua, joka ohjataan opettajien toimesta ja opiskelijat raportoivat opintonsa kirjallisina tuotteina, esitelminä ja oppimispäiväkirjoina. Työmaaopinnot voivat sisältää tehtäviä kaikkien ammattiaineiden alueelta. Näiden opintojaksojen tavoitteena on saada parempi ote opiskelijoiden työmaalla tapahtuvaan oppimiseen. Uutena opintojaksona on lisätty myös koneautomaation opintojakso, joka on koneautomaation yleistymisen takia oltava mukana opetusohjelmassa. Vaihtoehtona olisi opettaa koneautomaatio lähinnä mittauksen yhteydessä, mutta mittaukselliset taidot ovat tärkeä osa työnjohtajan osaamista, eivätkä 6op kokonaismäärä ole liikaa tähän.

Hanketalouden ja kustannushallinnan osuudessa on yhdistetty tarjous- ja tuotantovaiheen kustannuslaskenta ja kustannuslaskennan atk samaksi opintojaksoksi. Kustannuslaskenta tehdään joka tapauksessa nykyisin atk-välineillä, eikä erilliselle atk opintojaksolle ole tarvetta. Tarvittavat ohjelmat opitaan tekemällä niillä harjoitustyö laskelmaa. Hanke- ja suunnitteluvaiheen kustannuslaskenta olisi perusteltu työnjohdolle lähinnä hintojen suuruusluokka käsityksen muodostamiseksi. Tämäkin osa-alue voidaan sisällyttää yhteen kustannuslaskennan opintojaksoon, joten tästäkin vapautuvat opintopisteet on mahdollista käyttää uusiin työmaaopintojen kokonaisuuksiin, jotka voivat sisältää myös kustannuslaskentaan liittyviä tehtäviä.

4.2.2 Ammattiaineopinnot talonrakennustekniikassa

Talonrakennustekniikassa on pyritty säilyttämään mahdollisimman paljon aikaisempaa vahvaa teoreettista pohjaa varsinaisiin talonrakennusaineisiin. Yhteisistä perusopinnoista on siirretty rakennusfysiikan- ja rakennuskemianperusteet ammattiaineopintojen yhteyteen.

Korjausrakentamista on vähennetty niin, että korjausrakentamisen rakennetekniikan opintojakso on poistettu ja sitä suositellaan yhtenä valinnaisena opintojaksona. Opintojakso rakennusosien valmistus ja asennus (3op) on korvattu betonielementtitekniikan opintojaksolla (4op) ja muuratut rakenteet- opintojakso (3op) on poistettu kokonaan.

Maa-, pohja- ja infrarakentamista on talonrakennustekniikassa vähennetty olennaisesti. Aiemmat yhteensä 15 opintopisteen opintojaksot geotekniikka (3 op), pohjarakennus (3op), maa- ja kalliorakennustekniikka (3op), infra-rakentaminen (3op) ja ympäristörakentaminen (3op) on korvattu talonrakennuksen maa- ja pohjarakenteet opintojaksolla (4op) sekä maanrakennustekniikan opintojaksolla (4op). Näitä molempia opintojaksoja voidaan suositella opiskeltaviksi valinnaisina opintojaksoina.

Edellä mainituista vähennyksistä johtuen työmaatekniikan opintokokonaisuudessa on voitu tehdä suurimmat muutokset. Uusina opintojaksoina on lisätty rakennuskoneet (3op) sekä aliurakoitten ja talotekniikan ohjaus (3op). Työmaatekniikan opintojaksot on yhdistetty kuten infratekniikassakin kahdeksi opintojaksokokonaisuudeksi. Työmaan tuotanto- ja menetelmätekniikan ja korjausrakentamisen työmaatekniikan opintojaksoihin lisättiin yksi opintopiste.

Työmaaprojektityöt on lisätty työmaatekniikan osioon samoin kuten infratekniikan suuntautumisvaihtoehdossa.

Hanketalous ja kustannushallinta osiossa on tehty samanlaiset muutokset kuten infratekniikassa ja tästä osiosta voidaan ehkä löytää toteutuksen yhteydessä joitakin yhdessä toteutettavia opintoja, jotka mahdollistavat suurempia opetusryhmiä.

4.2.2 Esimerkki oppimisympäristöperustaisesta opintojaksototeutuksesta

Esimerkki on valittu rakennusmestariopintojen ammattiopintoihin liittyvän betonitekniikan opintojaksosta. Betonitekniikan opintojakso on 5 op:n samansisältöinen opintojakso sekä talonrakennusmestareille että infra-alan valinneille opiskelijoille ja siksi se soveltuu hyvin tämän kehitystyön esimerkkikohteeksi.

Käsillä olevassa esimerkissä emme kuvaa varsinaista työssäoppimisprosessia tarkemmin vaan sovellamme käytössä olevaa työssäoppimisprosessimallia aikuiskoulutuksen tarpeisiin. Kyseinen työpaikkaoppimisprosessi jakautuu neljään ydinprosessiin ja jokaiselle ydinprosessille on määritelty omat organisaatioyksiköt, tietosisällöt ja toiminnot. Ydinprosessit ovat kuvion (3) mukaiset. Valmentautumisjakso, työpaikkaan eli oppimisympäristöön perehtyminen tuotannon suunnitteluun ja ohjaukseen perehtyminen sekä osallistuminen ja palautekeskusteluihin sekä loppuseminaariin osallistuminen.



Kuvio 3. Työpaikkaoppimisen prosessi (Inkilä 2010)

Betonitekniikan opintojakson osaamisperustaisessa tavoitekuvauksessa kuvataan opintojakso seuraavasti:

Taulukko 4. Betonitekniikan osaamisperustainen opintojaksokuvaus

Tavoite	Opintojakson suoritettuaan opiskelija osaa esittää betonin valmistuksen vaiheet sekä määritellä betonimassan ja kovettuneen betonin ominaisuudet. Opiskelija osaa suunnitella ja valmistaa betonin tavanomaisiin betonirakenteisiin (rakenneluokka 2). Opiskelija osaa laatia betonityösuunnitelman sekä ohjata betonityöt kyseisen suunnitelman mukaisesti.
Arviointi	Välikokeet tai kirjallinen tentti teoriajaksosta. Osallistuminen betonilaboratoriotyöskentelyyn ja hyväksytyt laboratorioselvitykset sekä kirjallisesti että suullisesti. Työmaapäiväkirjan sekä kirjallisen että suullisen työmaareportin esittäminen loppuseminaarissa.
Sisältö	Raaka-aineitten ominaisuudet, sementin valmistus ja eri sementtilaatuojen ominaisuudet, betonimassan ja kovettuneen betonin ominaisuudet, betonin suhteituksen periaatteet, betonin valmistus ja laatu tekniikka, laboratorioharjoitukset ja työmaalla tapahtuva betonointiin keskittyvä työmaajakso.

Betonitekniikan opintojakson ajankohta

Betonitekniikka opintojakson toteutus on pääosin kahden ensimmäisen periodin aikana. Ensimmäisessä periodissa luokkaopetuksena luennoidaan betonitekniikan oppikirjan (by 201) materiaaliominaisuudet sekä suhteituksen perusteet. Toisella periodilla luokkaopetuksena toteutetaan laboratorioharjoituksiin valmistautuminen sekä betonityöhön liittyvät sisällöt. Taulukossa (5) on esitetty eri oppimisympäristössä tapahtuva opiskelijan oppiminen.

Taulukko 5. Betonitekniikan oppimisympäristöt

Oppimisympäristö	
Luokkahuone	Luennot: Esitellään opintojakson sisältö ja toteutusaikataulu. Annetaan harjoitustehtäviä, joita ratkaistaan sekä yhdessä että itsenäisesti. Esitellään omat työssäoppimispäiväkirjat, laboratorioraportit sekä

	harjoitustehtävät loppuseminaareissa.
Kirjasto, ATK-luokat	Itsenäinen opiskelu: Opiskelijat etsivät itsenäisesti tietoa sekä laativat vastauksia harjoitustehtäviin. Opiskelualustana toimii moodle.
Koti	Itsenäinen opiskelu: Opiskellaan itsenäisesti oppikirjoista sekä muista tietolähteistä. Vastataan annettuihin kysymyksiin ja tehdään annetut harjoitustehtävät. Valmistaudutaan betonilaboratoriotyöskentelyyn annettujen ohjeiden perusteella. Opiskelualustana käytetään moodlea
Betonilaboratorio	Luennot sekä betonin valmistaminen: Valmistetaan suunnitellut erilaiset betonireseptit sekä opiskellaan betonimassan että kovettuneen betonin koestaminen. Betonin valmistus ensin opettajan johdolla myöhemmin itsenäisesti.
Rakennustyömaa	Opiskelu työpaikalla: Yleisiä betonointiin liittyviä asioita, koneet, laitteet, suojat, muut resurssit jne. Tutustutaan betonointisuunnitelmiin: Tutustutaan muotti-, raudoitus- ja betonointityöhön. Tehdään kohteeseen betonointisuunnitelma ja kuvaus toteutuksesta. Mahdollinen tehtäväsuunnitelma työpaikkaohjaajan avustamana olisi myös toivottava.

Laboratoriotyöskentely toteutetaan myös toisen periodin aikana. Työpaikkaopinnot alkavat heti kun opiskelijoiden perehdytys ja valmentautuminen on tapahtunut. Toisen periodin aikana kotitehtävinä opiskellaan sekä opettajan että työpaikan ohjaajan antamia harjoitustehtäviä. Kolmannelle periodille jäisivät laboratoriotöiden sekä työmaatehtävien raportointi loppuseminaarissa.

Edellä olevassa esimerkissä on kuvattu yhden opintojakson toteutus osaamis pohjaisena ja käyttäen hyväksi kaikkia rakennusalan työjohto-opiskelijan eri oppimisympäristöjä. Tavoitteena on tehdä kaikista opintojaksoista osaamis pohjaiset kuvaukset ja hyödyntää myös muissa opintojaksoissa eri oppimisympäristöt tämän esimerkin mukaisesti.

5 CDIO ja projektiopetus

Tässä luvussa esitetään aluksi CDIO-ajattelun ja projektiopetuksen periaatteet ja menettelytavat (opetussuunnitelman periaatteet), jossa sovelletaan CDIO-pohjaista projektiopetusta. Seuraavaksi kuvataan Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmassa 1. luokan opiskelijoiden kanssa syksyllä 2010 aloitetun projektiopetuskokeilun periaatteet ja toteutus, analysoidaan tähän mennessä saatuja kokemuksia ja pyritään oppimaan niiden perusteella ns. Demingin ympyrän (Plan-Do-Check-Act) periaatteiden mukaan. Vastaavanlaisia CDIO-kokeiluja on toteutettu ammattikorkeakouluissa ja yliopistoissa niin meillä kuin maailmallakin. Vaikka CDIO-malli on nykyisin laajalti hyväksytty, vaatii sen toteuttaminen paikallisten olosuhteiden ja henkilöstön huomioimista. Tässä työssä pyritään löytämään Saimaan ammattikorkeakoulun olosuhteisiin ja tavoitteisiin soveltuvia menettelyjä, jotka myös henkilöstö voisi ottaa omikseen. Tämän työn aikataulu ei mahdollista lopullisen uuden OPS:n esittämistä, koska Saimaan amk:n työryhmän on määrä saada työnsä valmiiksi vasta loppukevään 2011 aikana.

5.1 Projektiopetus

Ammattikorkeakoulun opetuksen tulee muuttua ympäristön vaatimusten mukana tai mieluummin niiden edellä, jotta voisimme tulevaisuudessa taata työpaikkojen pysyvän niin Suomessa kuin suomalaisillakin. Tämä vaatii kokonaisvaltaista prosessimaista opetustyötä, jossa paneudutaan yritysmaailman koko kenttään ja kaikkiin toimintoihin. Tämä mahdollistaisi nopean ja sujuvan liikkumisen organisaatioiden välillä tehtävistä toisiin ja kokonaisvaltaisen kehittämisen eikä vain yhden asian optimointia, mihin kapea-alaisuus johtaa. (Putkiranta & Toivanen 2008, 4.)

Projektioppimisella ja -opetuksella ei ole yhtä yhtenäistä teoriapohjaa, vaan sitä on kirjallisuudessa perusteltu monenlaisista näkökulmista. Useimmin projektioppimisen perustan nähdään liittyvän lähinnä sosiaaliseen konstruktivismiin nojaavaan käsitykseen oppimisesta sekä kognitiivisen psykologian ja motivaatiopsykologian alueille. Projektioppimiselle läheisiä oppimis- ja työskentelymuotoina ovat kokemuksellinen oppiminen, kontekstuaalinen oppiminen, kollaboratiivinen oppiminen ja

ongelmaperustainen oppiminen. Projektioppimiseen kiinnittyvät myös käsitykset oppijan itseohjautuvuudesta sekä tavoitteellisesta ja aktiivisesta oppimisesta. (Vesterinen 2001, 22 - 23.)

Projektioppimisella tarkoitetaan suhteellisen pitkäkestoista, mielekkäiden ongelmien ympärille rakentuvaa prosessia, joka integroi eri tieteen- tai tiedonalojen käsityksiä ja käsitteitä. Oppimisessa pyritään siihen, että oppijat ratkaisevat mahdollisimman todellisia ongelmia ja kehittämistehtäviä asettamalla tavoitteita, keskustelemalla ideoista, keräämällä ja analysoimalla tietoa, tulkitsemalla tuloksia, tekemällä johtopäätöksiä ja kommunikoimalla ideoitaan ja löydöksiään muille sekä arvioimalla omaa oppimistaan. (Vesterinen 2001, 14)

Projektiopiskelun ohjauksen teoreettinen perusta pohjaa myös konstruktivismiin, jonka mukaan ohjaus tähtää ohjattavan ammatilliseen kehittymiseen. Kokemuksellisen oppimisen teorian mukaan ohjauksen keskeisiksi elementeiksi on esitetty inhimilliset kokemukset ja kyky oppia kokemuksista. Projektiopiskelun ohjauksen teoriaperusta pohjaa myös ongelmaperustaiseen oppimiseen. Ohjattavan oppimista edistää hyvin suunniteltu oppimisympäristö. Projektiopiskelussa kontekstina on projekti, joka asettaa omat vaatimuksensa ohjausympäristön rakentamiselle. Ohjauksen luonne on kollaboratiivista joko yksilö- tai tiimiohjausta ja se perustuu kehittävään dialogiin. Käsitys ohjattavasta perustuu aktiivisen oppimisen ja reflektiivisen toiminnan käsityksiin. (Vesterinen 2001, 61.)

Projektiopetuksessa yhdistyvät ammattikorkeakouluasetuksen vaatimat työelämätaidot ja opetuksen käytännönläheinen ja mielekäs kokonaisuus. Oppimisprosessi tähtää monia oppiaineita yhdistävän ja todellisia työelämän tilanteita vastaavan toiminnan oppimiseen. Parhaimmillaan prosessissa vuorottelevat tai yhdistyvät kokemusten kautta toteutuva oppiminen ja teoreettisen tietopohjan vahvistuminen, jolloin oppiminen on kokonaisvaltaista kasvamista insinööriin ammattiin.

5.2 CDIO-periaatteet

Conceive-Design-Implement-Operate (CDIO) on nykyaikaiseen insinöörikoulutukseen kehitetty laaja-alainen viitekehys (opetus suunnitelman malli). CDIO-malli on alun perin kehitetty neljän ruotsalaisen ja yhdysvaltalaisen yliopiston yhteistyöllä (Chalmers Tekniska högskola, Kungliga Tekniska högskola, Linköpings universitetet ja Massachusetts Institute of Technology). (Tenhunen & Niittymäki 2011, 42.)

CDIO-toimintamalli tähtää insinöörikoulutukseen, jossa opiskelijalla on yhteiskunnan odotusten ja tarpeiden mukainen teoretinen ja käytännön osaaminen tasapainossa. CDIO on vastaus eri koulutuksen, teollisuuden ja hallinnon tahoilla esitettyyn kysymykseen ”Mitä tietoja, taitoja ja asenteita valmistuneella insinöörillä tulee olla”. Tämän mukaan Valmistuneen insinöörin pitää pystyä ”määrittelemään-suunnitellaan-toteuttamaan-ylläpitämään” monimutkaisia, arvoa lisääviä teknisiä tuotteita, prosesseja ja järjestelmiä uudenaikaisessa tiimityöhön perustuvassa ympäristössä. Tästä vastauksesta lyhenne CDIO on saanut nimensä. (Crawley, Malmqvist, Östlund & Brodeur 2007, 1)

CDIO-terminologiaa on suomennettu eri tavoilla tarkastelutavasta tai sovelluskohteesta riippuen:

Conceive = hahmottaa, ymmärtää, määrittää, konseptoida

Design = suunnitella

Implement = ottaa käyttöön, toteuttaa

Operate = hyödyntää, käyttää, ylläpitää.

5.1.1 CDIO elinkaarimalli

Nykyaikainen insinööri joutuu työssään vastaamaan kokonaisten tuotteiden, prosessien tai järjestelmien elinkaaren suunnittelusta, tuotannosta tai ylläpidosta. Tämän vuoksi CDIO:ta kutsutaan elinkaarimalliksi (taulukko 6).

Taulukko 6. CDIO-elinkaarimalli: tuote, prosessi, projekti tai järjestelmä (Crawley ym. 2007, 9)

Conceive		Design		Implement		Operate	
Tehtävä	Konsepti-suunnittelu	Esisuunnittelu	Yksityiskohtainen suunnittelu	Tuotteiden luominen	Järjestelmien Integrointi ja testaus	Elinkaaren tuki	Jatkokehitys
<ul style="list-style-type: none"> •Liiketoiminnan strategia •Teknologiastrategia •Asiakastarpeet •Tavoitteet •Kilpailijat •Toiminnan suunnittelu •Liiketoimintasuunnitelmat 	<ul style="list-style-type: none"> •Vaatimukset •Toiminnot •Konseptit •Teknologia •Arkkitehtuuri •Toimintaohjelmat •Markkina-asemointi •Ohjeistukset •Toimintasuunnitelmat •Sitoutuminen 	<ul style="list-style-type: none"> •Vaatimusten toimeenpano •Mallien rakentaminen •Järjestelmä-analyysit •Järjestelmien levittäminen •Käyttöliittymien määrittäminen 	<ul style="list-style-type: none"> •Tuotteiden suunnittelu •Vaatimusten tarkastus •Riski- ja muutos-analyysit •Suunnittelun validointi 	<ul style="list-style-type: none"> •Valmistus •Ohjelmistojen koodaus •Hankinta •Testaus •Tuotteiden jatkokehitys 	<ul style="list-style-type: none"> •Järjestelmä-integraatiot •Järjestelmä-testaus •Jatkokehitys •Sertifiointi •Käyttöönotto •Toimitukset 	<ul style="list-style-type: none"> •Myynti & tilaukset •Tuotanto •Logistiikka •Asiakastuki •Ylläpito & huolto •Kierrätys •Päivitykset 	<ul style="list-style-type: none"> •Järjestelmien jatkokehitys •Tuotepereiden laajennukset •Kierrätys & uudelleen-käsittely

Ensimmäinen osa (Conceive) sisältää asiakastarpeiden määrittelyn, tarvittavan teknologian ja näiden liittymisen yrityksen strategiaan. Lisäksi siihen kuuluu prosessin alkuvaiheen toiminnot konseptisuunnittelusta tekniseen ja liiketoiminnan suunnitteluun saakka. Toinen osa (Design) käsittää varsinaisen tuote- ja järjestelmäsuunnittelun sekä suunnitelmien analysoinnin. Kolmas osa (Implement) kuvaa tuotteiden toteutuksen, toimituksen ja käyttöönoton. Neljäs osa (Operate) sisältää tuotteiden tai järjestelmien käytön ja ylläpidon aina kierrätykseen tai hävitykseen saakka.

CDIO-ajatusmallilla on modernille insinöörikoulutukselle kolme päätavoitetta:

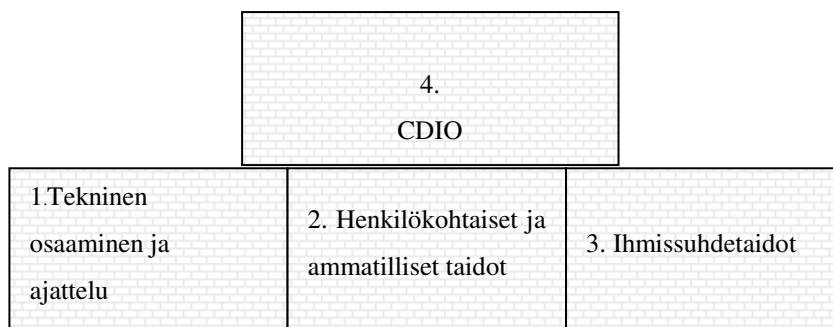
- hallita syvät perustiedot teknisistä perusteista
- pystyä kehittämään tuotteita, prosesseja ja järjestelmiä sekä johtamaan suunnittelua ja käyttöä
- ymmärtää tutkimuksen ja tuotekehityksen tärkeys yhteiskunnan kehitykselle.

Kaksi ensimmäistä tavoitetta edustavat pääosin perinteistä insinöörikoulutuksen ajattelua, mutta kolmas tavoite liittyy laajempaan yhteiskunnalliseen huoleen tulevaisuudesta. Näiden, osittain ristiriitaisten tavoitteiden ratkaisemiseksi CDIO tarjoaa Crawleyn (2007, 22) mukaan uudenlaisen oppimiskäsityksen, jonka visiossa on seuraavat lähtökohdat:

- Koulutuksen tavoitteet perustuvat selkeästi määriteltyihin tavoitteisiin ja oppimistuloksiin, joiden määrittelyssä ja seurannassa sidosryhmät (työelämän edustajat) ovat vahvasti mukana.
- Oppimistulokset perustuvat järjestelmällisiin kokemuseräisiin oppimiskokemuksiin, joista osa pohjautuu työelämässä tehtäviin projekteihin ja työharjoitteluun.
- Opetuksen sisällön ja osaamisen tulee tukea työelämän vaatimuksia ja samalla tukeutua syvempien teknisten perustaitojen oppimiseen.

5.1.2 CDIO-opintosuunnitelma

CDIO-toimintamallin voidaan ajatella pitävän sisällään sekä projektioppimista että tutkivaa oppimista. CDIO voidaan nähdä myös pedagogisena lähestymistapana koulutusohjelmien suunnitteluun. Crawley (2002) on esittänyt CDIO-opintosuunnitelman perusrakenteen kuvion 4 mukaisesti.



Kuvio 4. CDIO-opintosuunnitelman rakenne (Crawley 2002, 2)

Tekninen osaaminen (osio 1) käsittää seuraavat aihepiirit

- perustieteiden (esimerkiksi matematiikka, fysiikka, kemia) riittävä osaaminen
- tekniikan perusteiden hallinta
- tekniikan tarvittavien alakohtaisten erikoistietojen hallinta.

Henkilökohtaiset ja ammatilliset taidot (osio 2) tarkoittavat mm. seuraavia osaamisalueita:

- tekninen ajattelu ja ongelmanratkaisu
- tutkimus ja tiedonhankinta

- systeemiajattelu
- henkilökohtaiset taidot ja asenteet (kyky ja halu riskiottoon, luovuus, kriittisyys, tietoisuus omista ominaisuuksista, elinikäinen oppiminen, ajan ja resurssien hallinta)
- ammatilliset taidot ja asenteet (ammattietiikka, vastuullisuus, ammatillinen käyttäytyminen, teknisen kehityksen seuraaminen)

Ihmissuhdetaitoihin (osio 3) kuuluu CDIO-mallissa:

- tiimityö (tiimien muodostaminen, kasvu ja kehittyminen, tiimissä työskentely ja johtamistaito)
- viestintä (strategia, rakenne, suullinen, kirjallinen, graafinen ja sähköinen viestintä)
- viestintä vierailla kielillä.

CDIO (osio 4) sisältää seuraavat osaamisalueet:

- ulkoinen ja yhteiskunnallinen ympäristö (insinöörin rooli ja vastuu, tekniikan ja yhteiskunnan vuorovaikutus, historiallinen ja kulttuurinen yhteys, arvot ja globaali näkökulma)
- yritys ja liiketoiminta (yrittäjyys, erilaiset yrityskulttuurit, yrityksen strategia, tavoitteet ja suunnittelu, organisaatiotyöskentely)
- teknisten järjestelmien suunnittelu (tavoitteet ja vaatimukset, toimintojen ja konseptin määrittely, mallinnus, projektin hallinta)
- suunnittelu (suunnitteluprosessi, suunnitteluosaaminen, alakohtainen ja monialainen suunnittelu)
- toteutus (toteutusprosessin suunnittelu, laitteiden valmistus ja ohjelmistot, toimivuus, testaus, hyväksyminen, toteutuksen hallinta)
- käyttö ja ylläpito (toiminnan suunnittelu ja optimointi, koulutus ja toiminta, elinikäinen ylläpito, huolto ja kehittäminen, hävittäminen, käytön johtaminen).

5.1.3 CDIO-standardit

CDIO-toimintamalli koostuu 12 standardista eli periaatteesta, jotka kuvaavat CDIO-toimintamallia, ohjaavat arviointia ja kehittämistyötä ja luovat vertailukohtia maailmanlaajuisesti. Kuviossa 5 on esitetty standardien sisältö tiivistetysti.

Kategoria	Standardit
Ohjelman perusfilosofia	1. CDIO-viitekehystenä* - CDIO –viitekehysten käyttöönotto insinöörikoulutuksessa
Opetussuunnitelman kehitys	2. Opetuksen tavoitteet* -Määritellyt oppimistavoitteet 1)henkilökohtaisiin- ja ihmissuhdetaitoihin, 2) tuote-, prosessi- ja järjestelmänkehitystaitoihin tieteenalaan ja koulutusohjelman tavoitteisiin liittyen. Sidosryhmät osallistuvat tavoitteiden määrittelyyn. 3. Integroitu opetussuunnitelma* -Opetussuunnitelma suunniteltu erityisesti siten, että koulutusohjelman kursseihin integroidaan ihmissuhdetaitojen ja tuote-, prosessi- ja järjestelmänkehitystaitojen opetusta. 4. Johdatus insinööriopintoihin -Johdatuskurssi joka tarjoaa viitekehysten insinöörikäytänteisiin ja tärkeimpiin tietoihin ja taitoihin.
Suunnittele-toteuta kokemukset ja työtilat	5. Suunnittele-toteuta kokemukset* -Opetussuunnitelma sisältää vähintään yhden suunnittele ja toteuta tyyppistä kokemusta (esim. projektia) sekä perustasolla että edistyneemmällä tasolla 6. Oppimisympäristöt -Työtilat ja laboratoriot jotka kannustavat tekemällä oppimiseen ja kokeilemiseen.
Opetus- ja oppimismetodit	7. Integroitu oppiminen* -Integroidut oppimiskokemukset koulutusohjelman oppimistavoitteiden ja CDIO-tavoitteiden kanssa 8. Aktiivinen oppiminen ja opetus -Opetus ja oppiminen perustuu oppilaita aktivoiviin opetusmetodeihin. (mm. kokeilemaan ja testaamiseen kannustaminen)
Tiedekunnan (koulutusohjelman) ja henkilöstön kehittäminen	9. CDIO-taitojen kehittäminen* -Aktiivisia toimia jotka parantavat henkilökunnan CDIO-taitoja 10. Opetustaitojen kehittäminen -Aktiivisia toimia jotka parantavat henkilökunnan osaamista tarjota integroitua oppimiskokemuksia
Arviointi	11. Oppilaiden taitojen arviointi* -CDIO-taitojen arvioinnin lisääminen oppilaiden arviointiperusteisiin 12. Koulutusohjelman arviointi -CDIO toiminnan arviointijärjestelmä joka johtaa jatkuvaan parantamiseen oppilailta, henkilökunnalta ja sidosryhmiltä saadun palautteen mukaan.

Kuvio 5. CDIO standardit (Tenhunen & Niittymäki 2011, 43)

CDIO viitekehyksen perusteella asetettavia koulutuksen tavoitteita ovat:

- aktiiviset oppimismenetelmät
- arvioinnin kehittäminen
- käytännön suunnittelu- ja rakentamistehtäviä koko opiskelun ajan
- laboratorioden hyödyntäminen
- opiskelijoiden motivaation kasvu
- keskeytysten väheneminen
- opettajien motivaatio
- kansainvälinen verkostoituminen.

Opetussuunnitelma sisältää vähintään kaksi suunnittele-toteuta-testaa –projektia, joissa opiskelijat määrittelevät, suunnittelevat, toteuttavat ja testaavat jonkin tuotteen tai järjestelmän. Ensimmäinen, yksinkertaisempi projekti voidaan toteuttaa opintojen alkuvaiheessa, jolloin sen tarkoituksena on motivoida ja tutustuttaa opiskelijat insinöörin maailmaan. Toinen ja vaativampi projekti toteutetaan myöhemmin, jolloin opiskelijat pystyvät hyödyntämään oppimiaan tietoja ja taitoja monipuolisesti. Tämä toinen tai mahdollisesti kolmas projekti voi olla ulkopuoliselle toimeksiantajalle tehtävä työ.

5.3 Nykytilanne

5.3.1 Projektiovetuskokeilu

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmassa opetus on toteutettu pääosin perinteisen insinööriopetuksen mallilla eli opetussuunnitelma muodostuu opintokokonaisuuksista ja erillisistä opintojaksoista. Syksyllä 2010 aloittaneen luokan kanssa päätettiin käynnistää projektiovetuskokeilu ”Konetekniikan projekti 1”, jossa sovelletaan osittain CDIO-periaatteita ja ns. ongelmaperustaisen projektiovetuksen mallia. Kokeilu aloitettiin Saimaan ammattikorkeakoulun vetämässä InnoMech-projektissa, joka mahdollisti kokeilun toteuttamisessa tarvittavien resurssien hankkimisen.

Uusien opetusmenetelmien ja uuden opetuskulttuurin käyttöönotto vaatii alkuvaiheessa paljon työtunteja mm. projektiovetuskoulutukseen ja projektimaisen toiminnan suunnitteluun. Ilman projektirahoitusta kokeilu tuskin olisi toteutunut. Myöhemmin,

kun projektimainen opetus on saatu vakiinnutettua, sen pitäisi toimia normaalin perusrahoituksen puitteissa lukuun ottamatta mahdollisia jatkokehityshankkeita.

Projektiopetukseen perehtyminen alkoi keväällä 2010 tiedonhankinnalla mm. eri yhteistyöoppilaitoksista. Opettajille järjestettiin yhteisesti sisäistä ja ulkoista koulutusta, jonka lisäksi oli mahdollista osallistua mm. ongelmaperusteisen projektiopetuksen koulutukseen. Tärkeä kaksipäiväinen koulutus- ja suunnittelutilaisuus pidettiin kesäkuussa 2010, jossa kouluttajana oli professori Jørgen Rasmussen Tanskasta. Tanskalaisessa VIA University Collegessa on pitkä kokemus projektiopetuksesta, jonka ansiosta saimme hyviä käytännön kokemuksia ja ohjeita oman työmme tueksi.

Projektimuotoisen opetuksen ja oppimisen käyttöönotto vaati olemassa olevien opetussuunnitelmien muokkaamista, projektiopintojaksojen ideointia ja suunnittelua, oppiaineiden yhdistämistä ja synkronointia. Tavoitteen toteuttamisessa olennaiseen osaan nousi opettajien yhteistyö ja projektimuotoisen työskentelyn tarpeen ja mahdollisuuksien tunnistaminen. Henkilökunta ja opiskelijat ottivat kokeilun haasteen vastaan innostuneesti ja tietoisena siitä, että ongelmiakin saattaa tulla vastaan.

5.3.2 Konetekniikan projekti 1

Projekti toteutettiin ”suunnittele-toteuta-testaa” -periaatteella. Projektin tarkoituksena oli antaa aloittaville opiskelijoille kuva koneinsinöörin tehtävistä ja eri oppiaineiden merkityksestä koneensuunnittelussa ja valmistuksessa. Keskeisenä tavoitteena oli myös opiskelumotivaation herättäminen ja ylläpitäminen käytännönläheisillä työskentelytavoilla. Projektiluonteisen työskentelyn avulla yksittäiset opintojaksot saatiin koottua yhdeksi mielekkääksi kokonaisuudeksi.

Opetussuunnitelma, projektiin liittyvien opintojaksojen sisällöt ja suoritustavat, lukujärjestykset, salivaraukset ja opettajien työaika-suunnitelmat jouduttiin mukauttamaan projektiopetuksen vaatimuksiin. Esimerkiksi lukujärjestykseen varattiin tiimeille kuusi viikkotuntia ohjattua työaika konelaboratoriossa laitteen valmistusta varten (kuvio 6). Sillä aikaa kun kaksi tiimiä työskenteli projektissa, toiset kaksi tiimiä tekivät pneumatiikan ja konepajan mittaustekniikan laboratoriotöitä. Lisäksi kaikille

tiimeille yhteistä aikaa oli kolme tuntia. Perinteisessä lukujärjestyksessä, jossa oppiaineelle on varattu 2 – 3 tuntia päivässä, valmistus olisi ollut hankalaa.

Lukujärjestys 3. periodi					
Tiimit 1 ja 2					
KLO	Ma	Ti	Ke	To	Pe
8-9		Projektityö		Projektityö	
9-10		Projektityö		Projektityö	
10-11		Projektityö		Projektityö	
11-12		Projektityö			
12-13		Projektityö			
13-14		Projektityö			
14-15					
15-16					
Tiimit 3 ja 4					
KLO	Ma	Ti	Ke	To	Pe
8-9				Projektityö	
9-10				Projektityö	
10-11	Projektityö			Projektityö	
11-12	Projektityö				
12-13	Projektityö				
13-14	Projektityö				
14-15	Projektityö				
15-16	Projektityö				

Kuvio 6. Tiimien lukujärjestyksen rakenne 3. periodilla valmistuksen aikana.

Pilottiprojektin tavoitteena oli ongelmalähtöisen projektioppimisen periaatteita opetellen ja noudattaen *suunnitella sekä valmistaa tiimityönä laite, joka kulkee omalla lihasvoimalla 100 metrin matkan mahdollisimman nopeasti*. Tehtävän määrittely pyrittiin pitämään väljänä, jotta opiskelijoiden luovuutta ja itsenäistä päätöksentekoa ei rajoitettaisi.

Projektityöskentelyn lähtökohtana oli, että todellisen käytännön työn parissa opiskelijat hahmottavat eri oppiaineiden merkityksen koneinsinöörin tehtävissä. Opiskelijoille annettiin hyvin pitkälle vastuu omasta tekemisestä, ja he saivat itse ryhmän sisällä muodostaa pelisäännöt. Ajatuksena oli myös, että motivoituneet opiskelijat ymmärtäisivät projektin kautta, miksi on tärkeää osata mekaniikkaa, lujuusoppia,

materiaalitietoutta tai valmistustekniikkaa. Lisäksi opiskelijat näkisivät käytännössä fysiikan sekä matematiikan opintojen merkityksen.

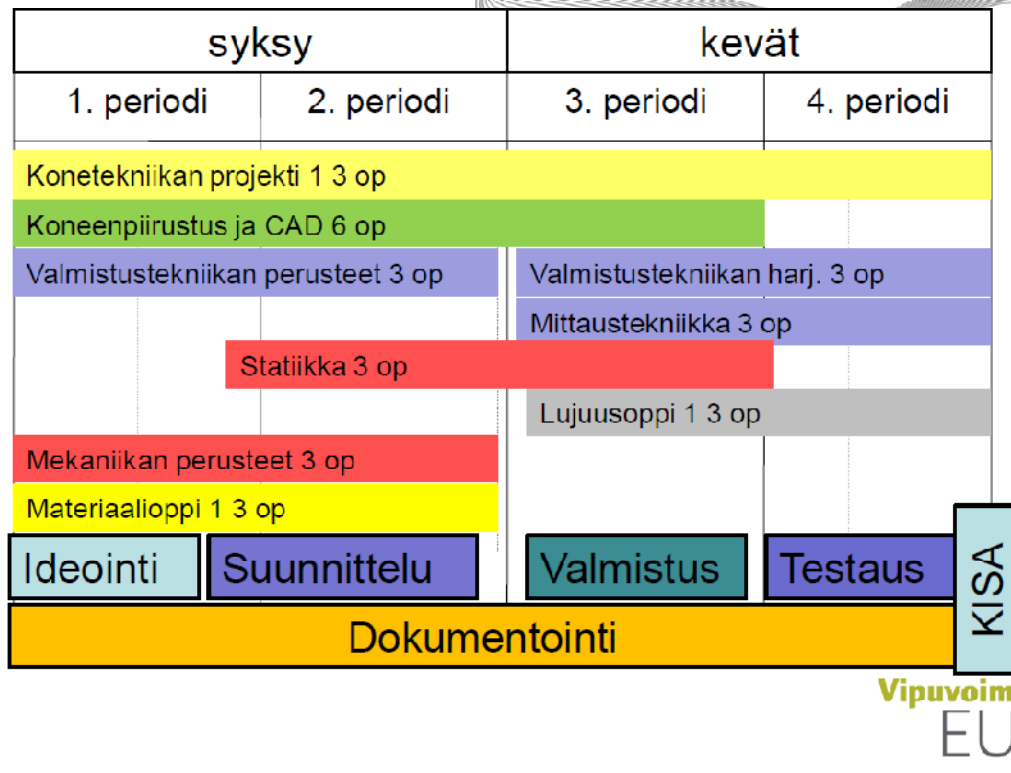
Projektiin liittyvät opintojaksot ovat:

- Konetekniikan projekti 1 (3 op)
- Koneenpiirustus ja CAD (6 op)
- Valmistustekniikan perusteet (3 op)
- Valmistustekniikan harjoitukset (3 op)
- Mekaniikan perusteet (3 op)
- Materiaalioppi I (3 op)
- Konepajan mittaustekniikka (3 op)
- Statiikka I (3 op)
- Lujuusoppi I (3 op).

Ainoastaan *Konetekniikan projekti 1* -opintojakso on uusi. Muut projektiin liittyvät opintojaksot ovat periaatteessa vanhoja, mutta osa niiden soveltavista tehtävistä ja harjoitustöistä tehdään projektiin. Näin projektiin liittyvien opintopisteiden osuus on merkittävä, käytännössä noin 10–12 op.

Yhteen projektiin yhdistettynä eri kurssien sisältöjen merkitys kokonaisuuden kannalta havainnollistuu ja myös harjoitustöiden tekeminen tulee mielekkäämmäksi niiden tukiessa projektin valmistumista. Projektikokonaisuus koostuu viidestä pääosasta, jotka ovat: ideointi, suunnittelu, valmistus, testaus ja dokumentointi. Projektin päävaiheet ja opintojaksot ilmenevät kuvioista 7.

Konetekniikan projekti 1



Kuvio 7. Konetekniikan projekti 1, vaiheet ja opintojaksot.

Syksyn ensimmäisellä viikolla opiskelijat perehdytettiin projektityöskentelyn periaatteisiin, muodostettiin tiimit ja aloitettiin varsinainen projektityöskentely. Aluksi muodostettiin viisi noin viisihenkistä tiimiä, jotka organisoituivat itse. Opettajat muodostivat tiimit opiskelijoista saatujen ennakkotietojen perusteella. Näitä tietoja olivat opiskelijoiden ikä, aiempi työkokemus, aiempi koulutus ja sukupuoli. Tiimit pyrittiin muodostamaan niin, että jokaisessa olisi mm. ammattikoulu- ja lukiopohjaisia opiskelijoita, jotta tiimissä olisi mm. matemaattisia ja käytännön työn taitoja. Tarkoituksena oli, että tiimien jäsenten osaaminen ja kokemus täydentäisivät toisiaan. Jokaiselle tiimille määrättiin tiimiohjaajaksi opettaja, jonka tehtävänä oli olla tiiminsä apuna aina, kun tarvetta ilmenisi. Tiimit sopivat yhteiset palaveriajat ja muut käytännöt.

Projektiin liittyi mukaan alkuvaiheessa liiketalouden opiskelijoiden Fissio-projekti, missä toisen vuosikurssin opiskelijat olivat perustaneet oman osuuskunnan liiketaloudellisin perustein. Fissio-projekti lupasi ottaa taloudellisen vastuun ”kilpuri-projektin” markkinoinnista ja kilpailutapahtuman järjestämisestä. Mahdollisen

taloudellisen tuoton jakamisesta Fissio-projekti sopi suoraan tiimien kanssa. Kukin kilpailutiimi sai omat markkinointiyhteyshenkilöt Fissio-tiimiläisiltä.

Tätä kirjoitettaessa maaliskuussa 2011 projekti on edennyt niin pitkälle, että lähes kaikki laitteet ovat valmiit ja suurin osa on myös testattu. Kuviossa 8 on erään tiimin laite lähes valmiina tiimitaulun edessä olevalla tiimille varatulla lavalla.



Kuvio 8. Erään tiimin laite melko valmiina

Projektin huipennus on huhtikuun lopulla järjestettävä kilpailu paikallisen autoliikkeen pihalla. Kilpailuun on saatu sponsoreilta palkintoja ja juontajana toimii paikallisradion urheiluselostaja.

5.4 Kokemukset ja jatkosuunnitelmat

Tiimien muodostamisen periaatteita ja menettelytapoja tulee vielä kehittää. Miten pystytään huomioimaan tiimin jäsenten sosiaaliset taidot, lähinnä kyky kantaa vastuuta koko tiimin toiminnasta (sosiaalinen johtajuus). Se voitaneen ratkaista tekemällä aluksi ennen tiimien muodostamista opiskelijoille yksinkertainen persoonallisuustesti, josta selviää henkilön luontainen tapa toimia ryhmässä. Periaatteena voisi olla että jokaiseen tiimiin tulee riittävän voimakas johtajapersoonaa, joka asettaa tiimin toiminnalle

tavoitteet ja päämäärät. Lopullinen tiimien valinta tulee säilyttää edelleen opettajien vastuulla. Näin vältetään vastuunkannon puute, jota havaittiin mm. pilottiprojektin erään tiimin toiminnassa. Tiimi jouduttiin tämän takia lopettamaan ja hajauttamaan muihin tiimeihin ennen valmistusvaiheeseen siirtymistä.

Tulevaisuudessa ensimmäisen periodi kannattaa rauhoittaa projektimenetelmien opiskeluun, teoreettisen tiedon kartuttamiseen lähinnä CAD-ohjelmien järkevistä käyttötavoista ja -ominaisuuksista. Lisäksi “tuotekehitys” -ideoiden jalostamiseen ja valintaprosessin hallintaan jää näin enemmän aikaa.

Laboratoriotyöskentely sujui melko hyvin, koska jokaisesta tiimistä löytyi laitteiden käsittelyyn tottuneita tiimiläisiä. Joidenkin tiimien osalta valmistusvaiheen tekniikat nousivat dominoivaan osaan, mutta pääsääntöisesti pitäydyttiin perinteisissä hitsaus- ja materiaalin katkaisumenetelmissä. Laboratoriotyöskentelyn turvallisuuteen tulee jatkossa kiinnittää enemmän huomiota samoin kuin tiimien ja laboratorion omien projektien ajoittamiseen. Turhat kappaleen seisottamiset työstökoneissa on saatava pois ja aikaa vievien työstöprojektien ajoitus kannattaa suunnitella etukäteen.

Miten saadaan opiskelijat pohtimaan ja oppimaan asioita syvällisemmin ja kokonaisvaltaisemmin projektioppimisen avulla (mm. mekaniikan ja lujuusopin periaatteiden omaksuminen)? Nyt tuntui siltä, että huomio keskittyi liikaa siihen, miten jokin yksityiskohta toteutetaan (esim. CAD, valmistustekniset ongelmat). Nämä ovat tietysti sinänsä hyödyllisiä asioita. Alussa opiskelijoilla ei tietenkään ole vielä paljonkaan eväitä suunnitteluun, mutta olisiko mahdollista ohjata ajattelua laajempiin periaatteisiin yksityiskohtien sijaan? Vai riittääkö/uskotaanko, että “matkan varrella” vastaan tulevat ongelmat kypsyvät jatkossa syvällisemmäksi osaamiseksi?

Ylempien luokkien opiskelijoiden käyttöä assistentteinä tai opiskelijaohjaajina voitaisiin lisätä esimerkiksi CAD-suunnittelussa ja yleisavustajana kokonaisuuden järkevässä hallinnassa.

6 Yhteenveto

Rakennusalan työnjohdon koulutusta on Saimaan ammattikorkeakoulussa annettu vuodesta 2007 lähtien. Ensimmäiset rakennusmestarit valmistuivat joulukuun 2010. Tarve rakennusalan työnjohdon opetussuunnitelman tarkistamiseen johtuu osittain siitä, että ensimmäiset opetussuunnitelmat jouduttiin tekemään kovassa kiireessä, koska tieto koulutuksen alkamisesta tuli viime hetkellä. Nyt on saatu kokemukset ensimmäisen talonrakennusryhmän opetuksesta ja myös 2008 aloittanut infra-alan ryhmä on opinnoissaan pitkällä. Käytännössä on havaittu joitakin muutostarpeita ja tässä vaiheessa on hyvä myös tarkistaa kuinka hyvin opetus vastaa työelämän tarpeita sekä kuunnella opiskelijoiden mielipiteitä opetussuunnitelman kehittämiseksi.

Selvitellessämme perusteita opetussuunnitelman kehittämiseksi havaitsimme, että hyvin monelta taholta tulee reunaehtoja ja ohjeita mitä rakennusalan työnjohdon osaamiselta vaaditaan ja mitä opintojen pitäisi sisältää. Ohjeita löytyy mm. lainsäädännöstä, Saimaan ammattikorkeakoulun sisäisistä ohjeista ja pätevyysarviointien organisaatioiden (Fise Oy) vaatimuksista. Keskeinen asema opetussuunnitelman sisällössä määritettäessä on annettava työelämän määrittelemille osaamistarpeille. Opiskelijat ovat työelämässä mukana olevia ihmisiä, joten heilläkin on oma käsityksensä siitä, mitä pitäisi opettaa. Pienessä ammattikorkeakoulussa opettajien määrä on rajallinen ja heidän erikoistumis- ja osaamisalueensa vaikuttavat huomattavan paljon siihen, mitkä ovat opetuksen painopistealueet. Taloudellisuuden rajat asettavat reunaehdot sille, miten monipuolisia suuntautumisvaihtoehtoja voidaan tarjota.

Tärkeimmät muutokset infrarakentamisen työnjohdon opetussuunnitelmaehdotukseen olivat suomen kielen opetuksen lisäys perusopintoihin, rakennuspiirustusten opetuksen lisääminen CAD koulutuksen yhteydessä, työmaatekniikan opintojaksojen yhdistely suuremmiksi kokonaisuuksiksi, koneautomaatio- opintojakson lisäys ja työmaalla tapahtuvan oppimisen suuntaamiseen ja ohjaamiseen tarkoitettujen opintojaksojen lisäys. Hanketalouden osuudessa yhdistettiin kustannuslaskenta yhdeksi opintojaksoksi ja muutettiin hankintatoimi nimisen opintojakson nimeksi rakennustyömaan hankinnat. Opintopisteissä vähennystä tapahtui perusopintojen osuudessa ja hanketalouden osalla. Lisää opintopisteitä tuli lähinnä työmaatekniikkaan, jota pidämme esimiestaitojen ohella työnjohtajan keskeisimpänä osaamisalueena.

Talonrakennustekniikan työnjohtokoulutuksen opetussuunnitelmassa pyrittiin säilyttämään perinteisesti Saimaan ammattikorkeakoulussa annettavaa vahvaa teoreettista opetusta. Rakennusfysiikan- ja rakennuskemianperusteet siirrettiin talonrakennuksen ammattiopintojen osioon. Muuratut rakenteet- ja rakennusosien valmistus ja asennus-opintojakso korvattiin elementtitekniikan opintojaksolla. Korjausrakentamisen rakennustekniikka-opintojakso poistettiin ja sitä suositellaan vapaasti valittavana opintojaksona.

Maa-, pohja-, ja infrarakentamisen osiossa uusittiin opintojaksot enemmän talonrakennuspainotteisimmiksi talonrakennuksen maa- ja pohjarakenteitten sekä maanrakennustekniikan opintojaksoiksi. Poistettuja infratekniikan, geotekniikan sekä ympäristötekniikan opintojaksoja suositellaan opiskeltaviksi vapaasti valittavina opintojaksoina.

Työmaatekniikan osioon lisättiin rakennuskoneitten sekä aliurakoitten ja talotekniikan ohjauksen opintojaksot. Työmaatekniikan opintojaksot yhdistettiin infratekniikan tavoin kahdeksi työmaatekniikan laajemmaksi opintojaksoksi.

Kaikki edellä esitetyt muutokset mahdollistivat kahden uuden työmaaprojektityöt opintojakson toteuttamisen. Työmaaprojektityöt opintojaksoissa voidaan aidossa työmaaympäristössä opiskella ja soveltaa teoriassa opittuja taitoja sekä tehdä käytännön harjoitteita. Saimaan ammattikorkeakoulussa on yli kymmenen vuoden kokemus työpaikkaopintojen toteutuksessa. Työmaaprojektityö opintojaksoissa voidaan soveltaa käytössä ollutta työpaikkaoppimisprosessia sekä hyödyntää ja kehittää jo hankittuja erittäin hyviä työelämäsuhteita.

Opetussuunnitelman opintojaksojen kuvaukset muutetaan tässä yhteydessä osaamis pohjaiseksi. Tätä työtä jatketaan kehityshankkeen jatkona kaikkien opettajien yhteistyönä.

Ennen opetussuunnitelman lopullista hyväksymistä lienee syytä pohtia vielä lisää mm. rakennusmestareiden jatko-opiskeluvalmiuksia oman tutkintonsa jälkeen ja sitä, miten tämä kuormittaa viikonloppuopetuksella eri opettajia. Ehdotuksemme lähtökohtana on ollut se millainen OPS:n pitäisi olla oman käsityksemme mukaan. Opetusresurssien

saatavuutta ei ole vielä pohdittu. Emme myöskään ole ehtineet pohtia, miten ehdotuksemme vastaa koulumme oppimiskäsityksiä ja voitaisiinko tässä yhteydessä huomioida mahdollisesti tulevia opetusmenetelmien muutoksia (esim. projektioppiminen).

Projektiopetuksessa yhdistyvät ammattikorkeakouluasetuksen vaatimat työelämätaidot ja opetuksen käytännönläheinen ja mielekäs kokonaisuus. Oppimisprosessi tähtää monia oppiaineita yhdistävän ja todellisia työelämän tilanteita vastaavan toiminnan oppimiseen. Parhaimmillaan prosessissa vuorottelevat tai yhdistyvät kokemusten kautta toteutuva oppiminen ja teoreettisen tietopohjan vahvistuminen, jolloin oppiminen on CDIO-toimintamallin mukaista kokonaisvaltaista kasvamista insinöörin ammattiin.

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelmassa opetus on aikaisemmin toteutettu pääosin perinteisen insinööriopetuksen mallilla eli opetussuunnitelma on muodostunut opintokokonaisuuksista ja erillisistä opintojaksoista. Syksyllä 2010 käynnistettiin projektiopetuskokeilu, jossa sovellettiin osittain CDIO-periaatteita ja ns. ongelmaperustaisen projektioppimisen mallia.

Projektimuotoisen opetuksen ja oppimisen käyttöönotto vaati olemassa olevien opetussuunnitelmien muokkaamista, projektiopintojaksojen ideointia ja suunnittelua, oppiaineiden yhdistämistä ja synkronointia sekä lukujärjestysten, salivarausten ja opettajien työaikasuunnitelmien uusimista.

Projektin tarkoituksena oli antaa aloittaville opiskelijoille kuva koneinsinöörin tehtävistä ja eri oppiaineiden merkityksestä koneensuunnittelussa ja valmistuksessa. Keskeisenä tavoitteena oli myös opiskelumotivaation herättäminen ja ylläpitäminen käytännönläheisillä työskentelytavoilla. Projektiluonteisen työskentelyn avulla yksittäiset opintojaksot saatiin koottua yhdeksi mielekkääksi kokonaisuudeksi.

Projektikokeilun aikana saatiin hyödyllistä tietoa mm. tiimien muodostamisesta ja ohjauksesta, opetuksen aikatauluista ja rytmittämisestä sekä monista käytännön järjestelyistä. Kokeilun tarkempi analyysi jatkuu kevään aikana ja sen jälkeen päätetään tarvittavista muutoksista ensi vuotta varten. Innostuneen vastaanoton perusteella projektiopetusta kannattaa kuitenkin epäilemättä jatkaa.

Lähteet

- Ammattikorkeakoululaki 9.5.2003/351. Viitattu 2.1.2011.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030351?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=ammattikorkeakoulu%20laki>.
- Auvinen, P., Dal Maso, R., Kallberg, K., Putkuri, P. & Suomalainen, K. 2005. Opetussuunnitelma ammattikorkeakoulussa. Joensuu. Pohjois-Karjalan ammattikorkeakoulu.
- Crawley, E. 2002. Creating The CDIO Syllabus, A Universal Template for Engineering Education. Tulostettu 24.2.2011.
<http://www.cdio.org/knowledge-library/documents/creating-cdio-syllabus-universal-template-engineering-education>
- Crawley, E., Malmqvist, J., Österlund, S. & Brodeur, D. 2007. Rethinking engineering education – The CDIO approach. New York: Springer Science + Business Media.
- Fise Oy kotisivut. Viitattu 14.3.2011.
http://www.fise.fi/default/?_EVIWYSIWYG_FILE=18979&name=file)
- Fise Oy betonirakennustöiden työnjohtajan pätevyys. Viitattu 4.5.2011.
http://www.fise.fi/default/www/suomi/patevyysvaatimukset_ ja_patevyysshake_muslomakkeet/uudisrakentamisen_tyonjohto/betonirakenteet/)
- Fise Oy pohjarakennustyönjohtajan pätevyys. Viitattu 14.3.2011.
http://www.fise.fi/default/www/suomi/patevyysvaatimukset_ ja_patevyysshake_muslomakkeet/uudisrakentamisen_tyonjohto/pohjarakenteet/
- Fise Oy kalliorakennustyönjohtajan pätevyys. Viitattu 14.3.2011.
http://www.fise.fi/default/www/suomi/patevyysvaatimukset_ ja_patevyysshake_muslomakkeet/uudisrakentamisen_tyonjohto/kalliorakenteet/
- Inkilä, V, 2010. Rakennustuotantotekniikan työpaikkaopintojen kehittäminen. Opinnäytetyö Saimaan ammattikorkeakoulu. YAMK.
- Lindblom-Yläne, S. & Nevgi, A. 2003. Yliopisto- ja korkeakouluopettajan käsikirja. Helsinki. Werner Söderström Oy.
- Maankäyttö- ja rakennusasetus. Viitattu 27.12.2010.
http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;145;30546;38442;23943;276_53#12luku.
- Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Viitattu 27.12.2010.
<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>.
- Manninen, J, Burman, A, Koivunen, A, Kuittinen, E, Luukannel, S, Passi, S, Särkkä, H, 2007. Oppimista tukevat ympäristöt. Johdatus oppimisympäristöajatteluun. Opetushallitus

Putkiranta, A. & Toivanen, J. 2008. Johdatus projektiopetukseen ja CDIO-ajatteluun insinööriopetuksessa. Metropolia ammattikorkeakoulu. Oppimateriaalit D. Espoo: EVTEK ammattikorkeakoulu.

Saimaan ammattikorkeakoulun esite 2011. Viitattu 30.3.2011.

<http://www.saimia.fi/fi-FI/koulutustarjonta/tekniikka/rakennusmestari>

Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja. Viitattu 3.1.2011. Saimaan ammattikorkeakoulun intranet.

Tenhunen, Lauri, Niittymäki, Seppo 2011 (toim.). Rocket-hanke, väliraportti 1. Tulostettu 20.3.2011.

http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Yleisopalvelut/Julkaisupalvelut/Kirjat/tekniikka_liikenne/ROCKET_valiraportti.pdf

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 15.5.2003/352. Viitattu 2.1.2011.

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2003/20030352#a352-2003>.

Vesterinen, P. 2001. Projektiopiskelu ja -oppiminen ammattikorkeakoulussa. Jyväskylä: Jyväskylän yliopisto.

Liitteet

- Liite 1: Yleiset työelämäkompetenssit
- Liite 2: Rakennusalan työnjohdon infratekniikan suuntautumisvaihtoehdon nykyinen opetussuunnitelma
- Liite 3: Rakennusalan työnjohdon talonrakennuksen suuntautumisvaihtoehdon nykyinen opetussuunnitelma
- Liite 4: Rakennusalan työnjohdon infratekniikan suuntautumisvaihtoehdon uusi opetussuunnitelmaehdotus
- Liite 5: Rakennusalan työnjohdon talonrakennus suuntautumisvaihtoehdon uusi opetussuunnitelmaehdotus
- Liite 6: Työelämän ydinosaamisalueiden ja opetussuunnitelman vastaavuus infrarakentamisen suuntautumisvaihtoehdossa

Liite 1: Yleiset työelämäkompetenssit

Itsensä kehittäminen (Learning competence)

Opiskelija

- ottaa vastuun omasta osaamisestaan ja sen kehittämisestä
- osaa suunnitella omaa toimintaansa
- kykenee toimimaan muutoksissa
- kykenee jakamaan edelleen oppimaansa työyhteisössä.

Eettinen osaaminen (Ethical competence)

Opiskelija

- soveltaa ammattieettisiä periaatteita toiminnassaan
- huomioi muut toiminnassaan
- ottaa vastuun omasta toiminnastaan
- soveltaa kestävän kehityksen periaatteita.

Viestintä- ja vuorovaikutusosaaminen (Communication and social competence)

Opiskelija

- hallitsee tarkoituksenmukaisen ammatillisen vuorovaikutuksen
- osaa hyvän suullisen ja kirjallisen viestintätaidon
- hallitsee ryhmä- ja tiimityöskentelyn periaatteet
- osaa hyödyntää työssään tieto- ja viestintäteknikkaa.

Kehittämistoiminnan osaaminen (Development competence)

Opiskelija

- osaa hankkia ja käsitellä oman alan tietoa ja arvioida sitä kriittisesti
- osaa hahmottaa kokonaisuuksia
- kykenee ongelmaratkaisuun ja päätöksentekoon
- omaksuu kehittävän työtteen
- osaa toimia projektitehtävissä
- ymmärtää kannattavan ja asiakaslähtöisen toiminnan periaatteita sekä omaa valmiuksia yrittäjyyteen.

Organisaatio- ja yhteiskuntaosaaminen (Organizational and societal competence)

Opiskelija

- tietää ja käyttää yhteiskunnallisia vaikutustapoja oman alan kehittämiseksi

- tuntee oman alan organisaatioiden toiminnan ja johtamisen pääperiaatteet
- tuntee työelämän toimintatavat ja osaa toimia työyhteisössä
- osaa suunnitella ja organisoida toimintaa.

Kansainvälisyysosaaminen (International competence)

Opiskelija

- omaa vähintään yhden vieraan kielen kirjallisen ja suullisen taidon
- ymmärtää kulttuurieroja ja kykenee yhteistyöhön kulttuuriltaan erilaisten henkilöiden kanssa
- osaa hyödyntää oman alansa kansainvälisiä tietolähteitä ymmärtää kansainvälisyyskehityksen vaikutuksia ja mahdollisuuksia omalla ammattialallaan.”

(Saimaan ammattikorkeakoulun koulutuksen käsikirja, 13-14)

Liite 2: Rakennusalan työnjohdon infratekniikan suuntautumisvaihtoehdon nykyinen opetussuunnitelma

TUTKINTOVAATIMUKSET JA VUOSITTAINEN OPETUSOHJELMA									
RAKENNUSALAN TYÖNJOHDON KOULUTUSOHJELMA, infratekniikan suuntautumisvaihtoehto									
Tekniikan yksikkö/Lappeenranta, opintonsa vuonna 2008 syyskuussa aloittaneet									
OPINTOKOKONAISUUS						Opintovuosi/Laajuus, op			
	Koodi	Opintojakso			1.	2.	3.	4.	
PERUSOPINNOT			38	op					
000082	YHTEISET PERUSOPINNOT		38	op					
	KTE1570	Opiskelijana AMK:ssa			3	-	-	-	
	KTE1571	Työelämän viestintä ja asiakaspalvelu			3	-	-	-	
	KRU0042	Svenska i arbetslivet			-	-	3	-	
	KEN0076	English Communication at Work			-	3	-	-	
	KEN0079	English for Technology			-	3	-	-	
	KTE1579	RKM-matematiikka I			4	-	-	-	
	KTE1580	RKM-matematiikka II			-	4	-	-	
	KTE1581	Rakennusfysiikan perusteet			3	-	-	-	
	KTE1582	Rakennuskemian perusteet			-	3	-	-	
	KTE1588	ATK-työvälineet			3	-	-	-	
	KTE0044	CAD I R			3	-	-	-	
	KTE0163	Rakennusaineet			3	-	-	-	
AMMATTIOPINNOT			122	op					
209454	TALONRAKENNUS JA RAKENNUSSUUNNITTELU		6	op					
	KTE0182	Talonrakennus 1			3	-	-	-	
	KTE1584	Rakennuslainsäädäntö ja lupakäytäntö			-	-	-	3	
209455	RAKENNETEKNIikka JA RAKENTAMINEN		23	op					
	KTE0429	Rakennusfysiikka			-	-	3	-	
	KTE1585	Rakennetekniikka			-	3	-	-	
	KTE0317	Statiikka			3	-	-	-	
	KTE0158	Lujuusoppi			-	3	-	-	
	KTE1604	Betonitekniikka			5	-	-	-	
		Jatkuu....							

	KTE1572	Teräsbetonirakenteet			-	3	-	-
	KTE0135	Teräsrakenteet			-	-	-	3
209456	MAA-, POHJA-, JA INFRA- RAKENTAMINEN		39	op				
	KTE0126	Geotekniikka			-	3	-	-
	KTE1651	Geologia ja pohjatutkimukset			3	3	-	-
	KTE1597	Pohjarakennus			-	-	3	-
	KTE0569	Ympäristötekniikka			-	-	-	3
	KTE1652	Maarakennustekniikka			3	3	-	-
	KTE1653	Louhintatekniikka			-	3	3	-
	KTE0171	Kalliorakentaminen			-	-	-	3
	KTE1654	Tietekniikka			-	3	3	-
	KTE1655	Kunnallistekniikka			-	-	3	-
209457	LAIT JA JOHTAMINEN		9	op				
	KTE1595	Sopimus juridiikka			-	-	-	3
	KTE1656	Työlainsäädäntö			-	3	-	-
	KTE1657	Johtaminen ja esimiestaidot			-	-	3	-
209458	TYÖMAATEKNIikka		27	op				
	KTE1589	Ajallinen suunnittelu, ohjaus ja valvonta			-	3	-	-
	KTE1574	Tehtäväsuunnittelu, ohjaus ja valvonta			-	-	3	-
	KTE1601	Hankkeen läpivienti			-	-	3	-
	KTE1575	Työturvallisuus			3	-	-	-
	KTE1576	Työmaan olosuhteiden ja laadun hallinta			-	-	3	-
	KTE1658	Kone- ja kuljetustekniikka			-	-	6	-
	KTE1659	Mittaustekniikka			3	3	-	-
209459	HANKETALOUS JA KUSTANNUSHALLINTA		18	op				
	KTE1587	Rakennushanke ja hanketalouden käsitteet			3	-	-	-
	KTE1602	Hanke- ja suunnitteluvaiheen kustannuslaskenta			-	3	-	-
	KTE1577	Tarjous- ja tuotantovaiheen kustannuslaskenta			-	-	3	-
	KTE1578	Työmaakustannusten ohjaus ja valvonta			-	-	-	3
	KTE1292	Hankintatoimi			-	-	3	-
	KTE1592	Kustannuslaskennan ATK			-	-	3	-
VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT			10	op				
HARJOITTELU			30	op				
OPINNÄYTETYÖ			10	op				
YHTEENSÄ			210	op				

Liite 3: Rakennusalan työnjohdon talonrakennuksen suuntautumisvaihtoehdon nykyinen opetussuunnitelma

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma rakennusmestari (AMK), 210 op							
			Laajuus	1. vuosi	2. vuosi	3. vuosi	4. vuosi
PERUSOPINNOT	TR0031		38	22	13	3	0
Opiskelijana AMK:ssa	KTE1570	3.0		3			
Rakennusaineet	KTE0805	3.0		3			
Työelämän viestintä ja asiakaspalvelu	KTE1571	3.0		3			
RKM-matematiikka 1	KTE1579	4.0		4			
RKM-matematiikka 2	KTE1580	4.0			4		
Svenska i arbetslivet	KRU0042	3.0				3	
English Communication at Work	KEN0076	3.0			3		
English for Technology	KEN0079	3.0			3		
Rakennusfysiikan perusteet	KTE1581	3.0		3			
Rakennuskemian perusteet	KTE1582	3.0			3		
ATK-työvälineet	KTE1588	3.0		3			
CAD I R	KTE0044	3.0		3			
AMMATTIOPINNOT	TR0032		122	26	33	39	24
TALONRAKENNUS JA RAKENNUSSUUNNITTELU	209454	0.0					
Talonrakennus I	KTE0182	3.0		3			
Talonrakennus II	KTE0138	3.0			3		
Rakennussuunnittelu ja BIM	KTE1583	3.0				3	
Korjausrakentaminen	KTE1590	3.0					3
Rakennuslainsäädäntö ja lupakäytäntö	KTE1584	3.0				3	
RAKENNETEKNIikka JA RAKENTAMINEN	209455	0.0					
Rakennusfysiikka	KTE0429	3.0				3	
Korjausrakentamisen rakennetekniikka	KTE1591	3.0					3
Rakennetekniikka	KTE1585	3.0			3		
Statiikka	KTE0317	3.0		3			
Lujuusoppi	KTE0158	3.0			3		
Betonitekniikka	KTE1604	5.0		5			
Jatkuu							

Teräsbetonirakenteet	KTE1572	3.0		3		
Puurakenteet	KTE1596	3.0				3
Teräsrakenteet	KTE0135	3.0				3
Muuratut rakenteet	KTE0265	3.0			3	
MAA-, POHJA-, JA INFRA- RAKENTAMINEN	209456	0.0				
Geotekniikka	KTE0126	3.0		3		
Pohjarakennus	KTE1597	3.0			3	
Maa- ja kalliorakennustekniikka	KTE1598	3.0			3	
INFRA-rakentaminen	KTE1599	3.0			3	
Ympäristötekniikka	KTE0569	3.0				3
LAIT JA JOHTAMINEN	209457	0.0				
Sopimus juridiikka	KTE1595	3.0			3	
Työlainsäädäntö	KTE1656	3.0	3			
Johtaminen ja esimiestaidot	KTE1657	3.0		3		
TYÖMAATEKNIikka	209458	0.0				
Työmaan tuotanto- ja menetelmätekniikka	KTE1573	3.0	3			
Ajallinen suunnittelu, ohjaus ja valvonta	KTE1589	3.0		3		
Tehtäväsuunnittelu, ohjaus ja valvonta	KTE1574	3.0		3		
Hankkeen läpivienti	KTE1601	3.0		3		
Työturvallisuus	KTE1575	3.0	3			
Korjausrakentamisen työmaatekniikka	KTE1174	3.0				3
Rakennusosien valmistus ja asennus	KTE1586	3.0			3	
Työmaan olosuhteiden ja laadun hallinta	KTE1576	3.0				3
HANKETALOUS JA KUSTANNUSHALLINTA	209459	0.0				
Rakennushanke ja hanketalouden käsitteet	KTE1587	3.0	3			
Hanke- ja suunnitteluvaiheen kustannuslaskenta	KTE1602	3.0		3		
Tarjous- ja tuotantovaiheen kustannuslaskenta	KTE1577	3.0			3	
Työmaakustannusten ohjaus ja valvonta	KTE1578	3.0				3
Hankintatoimi	KTE1292	3.0			3	
Kustannuslaskennan ATK	KTE1592	3.0			3	
TALOTEKNISET JÄRJESTELMÄT	209460	0.0				
Kiinteistön LVI-tekniikka	KTE1593	3.0		3		
Jatkuu						

Kiinteistön SA-tekniikka	KTE1594	3.0			3	
Rakennusmittaus	KTE1255	3.0	3			
VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT	TR0006	10	1	2	2	5
AMMATTITAITOA EDISTÄVÄ HARJOITTELU	HAR	30	10	10	10	
OPINNÄYTETYÖ	OT	10			3	7
Laajuudet yhteensä vuosittain			59	58	57	36
Tutkinnon laajuus yhteensä			210			

Liite 4: Rakennusalan työnjohdon infratekniikan suuntautumisvaihtoehdon uusi opetussuunnitelmaehdotus

TUTKINTOVAATIMUKSET JA VUOSITTAINEN OPETUSOHJELMA						
RAKENNUSALAN TYÖNJOHDON KOULUTUSOHJELMA, infratekniikan suuntautumisvaihtoehto						
Tekniikan yksikkö/Lappeenranta, opintonsa vuonna 2008 syyskuussa aloittaneet						
OPINTOKOKONAISUUS						
	Koodi	Opintojakso			Opintovuosi/Laajuus, op	
			1.	2.	3.	4.
PERUSOPINNOT			38	op		
000082	YHTEISET PERUSOPINNOT		31	op		
	KTE1570	Opiskelijana AMK:ssa		3	-	-
	KTE1571	Työelämän viestintä ja asiakaspalvelu		3	-	-
	xxx	Suomen kieli, asiakirjojen ja raporttien kirjoittaminen				3
	KRU0042	Svenska i arbetslivet		-	3	-
	KEN0076	English Communication at Work		-	3	-
	KTE1579	RKM-matematiikka I		3	-	-
	KTE1580	RKM-matematiikka II		-	3	-
	KTE1588	ATK-työvälineet		3	-	-
	KTE0044	Rakennuspiirustukset ja CAD I R		4	-	-
	KTE0163	Rakennusaineet		3	-	-
AMMATTIOPINNOT				op		
209454	TALONRAKENNUS JA RAKENNUSSUUNNITTELU		6	op		
	XXX	Infrarakentaminen		3	-	-
	KTE1584	Rakennuslainsäädäntö ja lupakäytäntö		-	-	3
209455	RAKENNETEKNIikka JA RAKENTAMINEN		23	op		
	KTE0429	Rakennusfysiikka				3
	KTE1585	Rakennetekniikka		-	3	-
	KTE0317	Statiikka		3	-	-
	KTE0158	Lujuusoppi		-	3	-
	KTE1604	Betonitekniikka		5	-	-
	KTE1572	Teräsbetonirakenteet		-	3	-
	KTE0135	Teräsrakenteet		-	-	3
209456	MAA-, POHJA-, JA INFRA-RAKENTAMINEN		40	op		
		Jatkuu....				

	KTE0126	Geotekniikka			-	3	-	-
	KTE1651	Geologia ja pohjatutkimukset			6		-	-
	KTE1597	Pohjarakennus			-	-	3	-
	KTE0569	Ympäristötekniikka			-	-	-	3
	KTE1652	Maarakennustekniikka			6		-	-
	KTE1653	Louhintatekniikka			-	6		-
	KTE0171	Kalliorakentaminen			-		4	
	KTE1654	Tietekniikka			-	6		-
	KTE1655	Kunnallistekniikka			-	-	3	-
209457	LAIT JA JOHTAMINEN		9	op				
	KTE1595	Sopimusjuridiikka			-	-	-	3
	KTE1656	Työlainsäädäntö			-	3	-	-
	KTE1657	Johtaminen ja esimiestaidot			-	-	3	-
209458	TYÖMAATEKNIikka		39	op				
		Työmaatekniikka 1 (Painotus: tehtäväsuunnittelu, aikataulut, ohjaus ja valvonta)				5		
		Työmaatekniikka 2 (Painotus: hankkeen läpiviinti, työmaan olosuhteiden ja laadun hallinta, laatusuunnittelu)					5	
	KTE1575	Työturvallisuus			3	-	-	-
	KTE1658	Kone- ja kuljetustekniikka			-	-	5	-
	KTE1659	Mittaustekniikka			3	3	-	-
		Koneautomaatio					3	
		Työmaaprojektityöt 1				3	2	
		Työmaaprojektityöt 2					3	2
209459	HANKETALOUS JA KUSTANNUSHALLINTA		15	op				
	KTE1587	Rakennushanke ja hanketalouden käsitteet			3	-	-	-
	KTE1577	Kustannuslaskenta			-	-	5	-
	KTE1578	Työmaakustannusten ohjaus ja valvonta			-	-	-	3
	KTE1292	Rakennusurakan hankinnat			-	-	3	-
VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT			10	op				
suositus	KEN0079	English for Technology			-	3	-	-
suositus	KTE0182	Talonrakennus 1			3	-	-	-
		muut valinnaiset					4	
HARJOITTELU			30	op				
OPINNÄYTETYÖ			10	op				
YHTEENSÄ			210	op				

Liite 5: Rakennusalan työnjohdon talonrakennuksen suuntautumisvaihtoehdon uusi opetussuunnitelma

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma rakennusmestari (AMK), 210 op							
			Laajuus	1. vuosi	2. vuosi	3. vuosi	4. vuosi
PERUSOPINNOT	TR0031		31	22	13	3	0
Opiskelijana AMK:ssa	KTE1570	3.0		3			
Rakennusaineet	KTE0805	3.0		3			
Työelämän viestintä ja asiakaspalvelu	KTE1571	3.0		3			
Suomen kieli, asiakirjojen ja raporttien kirjoittaminen						3	
RKM-matematiikka 1	KTE1579	3.0		3			
RKM-matematiikka 2	KTE1580	3.0			3		
Svenska i arbetslivet	KRU0042	3.0			3		
English Communication at Work	KEN0076	3.0			3		
English for Technology	KEN0079	3.0			3		
ATK-työvälineet	KTE1588	3.0		3			
CAD I R	KTE0044	4.0		4			
AMMATTIOPINNOT	TR0032		122	26	33	39	24
TALONRAKENNUS JA RAKENNUSSUUNNITTELU	209454	0.0					
Talonrakennus I	KTE0182	3.0		3			
Talonrakennus II	KTE0138	3.0			3		
Korjausrakentaminen	KTE1590	3.0					3
Rakennuslainsäädäntö ja lupakäytäntö	KTE1584	3.0				3	
RAKENNETEKNIikka JA RAKENTAMINEN	209455	0.0					
Rakennusfysiikan perusteet		3.0		3			
Rakennuskemian perusteet		3.0			2		
Rakennusfysiikka	KTE0429	3.0				3	
Rakennetekniikka	KTE1585	3.0			3		
Statiikka	KTE0317	3.0		3			
Lujuusoppi	KTE0158	3.0			3		
Betonitekniikka	KTE1604	5.0		5			
Teräsbetonirakenteet	KTE1572	3.0			3		
Jatkuu							

Betonielementtitekniikka		3.0			3	
Puurakenteet	KTE1596	3.0				3
Teräsrakenteet	KTE0135	3.0				3
MAA-, POHJA-, JA INFRA- RAKENTAMINEN	209456	0.0				
Talonrakennuksen maa- ja pohjarakenteet		4.0		4		
Maarakennustekniikka		3.0			3	
LAIT JA JOHTAMINEN	209457	0.0				
Sopimus juridiikka	KTE1595	3.0			3	
Työlainsäädäntö	KTE1656	3.0	3			
Johtaminen ja esimiestaidot	KTE1657	3.0		3		
TYÖMAATEKNIikka	209458	0.0				
Työmaan tuotanto- ja menetelmätekniikka	KTE1573	4.0	4			
Rakennuskoneet		3.0	3			
Työturvallisuus	KTE1575	3.0	3			
Työmaatekniikka 1 (Painotus: hankkeen läpivienti, ajallinen suunnittelu, ohjaus ja valvonta)		6.0		6		
Työmaatekniikka 2 (painotus: Tehtäväsuunnittelu, ohjaus ja valvonta, laatusuunnittelu olosuhteitten ja laadun hallinta)		6.0			6	
Korjausrakentamisen työmaatekniikka		4.0				4
Aliurakoitten ja talotekniikan ohjaus		3.0				3
Työmaaprojektityöt 1		7.0	3	4		
Työmaaprojektityöt 2		7.0			4	3
HANKETALOUS JA KUSTANNUSHALLINTA	209459	0.0				
Rakennushanke ja hanketalouden käsitteet	KTE1587	3.0	3			
Kustannuslaskenta		5.0			5	
Työmaakustannusten ohjaus ja valvonta	KTE1578	3.0				3
Rakennusurakan hankinnat	KTE1292	3.0			3	
TALOTEKNISET JÄRJESTELMÄT	209460	0.0				
Kiinteistön LVI-tekniikka	KTE1593	3.0		3		
Kiinteistön SA-tekniikka	KTE1594	3.0			3	
Rakennusmittaus	KTE1255	3.0	3			
Jatkuu						

VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT (suositus)	TR0006	10	1	2	2	5
INFRA-rakentaminen		3				
Ympäristötekniikka		3				
Korjausrakentaminen		4				
AMMATTITAITOA EDISTÄVÄ HARJOITTELU	HAR	30	10	10	10	
OPINNÄYTETYÖ	OT	10			3	7
Laajuudet yhteensä vuosittain			59	58	57	36
Tutkinnon laajuus yhteensä			210			

