

Timo Lehtoviita – Paula Kokko (toim.)

**LAADUKAS RAKENTAMISEN YLEMPI AMMATTI-
KORKEAKOULUTUTKINTO TYÖELÄMÄN TARPEISIIN**
Rakentamisen YAMK-tutkinnon kehittämishankkeen
loppuraportti

Saimaan ammattikorkeakoulun julkaisu
Saimaa University of Applied Sciences Publications

Saimaan ammattikorkeakoulun julkaisu
Sarja A: Raportteja ja tutkimuksia 70
978-952-7055-36-6 (PDF)
ISSN 1797-7266

TIIVISTELMÄ

Rakentamisen ylempi ammattikorkeakoulututkinto on saavuttanut oman jalansijansa suomalaisessa rakentamiseen liittyvässä koulutustarjonnassa. Tutkinossa on kuitenkin edelleen paljon kehitettävää, jotta se olisi entistä varteenotettavampi jatkotutkintovaihtoehto ammattikorkeakouluista valmistuville rakennusalan insinööreille. Jotta tarvittava kehitystyö on vahvaa ja aikaansaavaa, on hyödyllistä kehittää ja tuottaa rakentamisen ylempää ammattikorkeakoulututkintoa yhdessä eri ammattikorkeakoulujen kanssa.

Vuosina 2013 – 2016 toteutettiin Saimaan ammattikorkeakoulun aloitteesta Rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulun verkostohanke. Sen päätavoitteena oli valtakunnallisen yhteistyöverkoston avulla tuottaa entistä laadukkaampi ja vetovoimaisempi rakentamisen ylempi ammattikorkeakoulututkinto, joka on todellinen työelämälähtöinen ja täydentävä vaihtoehtoinen tutkinto yliopistojen maisteriohjelmille. Hankkeessa olivat mukana Hämeen ammattikorkeakoulu, Metropolia ammattikorkeakoulu, Oulun ammattikorkeakoulu, Saimaan ammattikorkeakoulu, Savonia-ammattikorkeakoulu, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Tampereen ammattikorkeakoulu, Turun ammattikorkeakoulu ja Vaasan ammattikorkeakoulu.

Hankkeen aikana kehitettiin verkoston yhteisiä toimintatapoja, opetusmenetelmiä ja opetussuunnitelmia, selvitettiin rakennusalan käsityksiä ja kiinnostusta rakentamisen ylempään ammattikorkeakoulututkintoon, sekä saatiin aikaan vaihtoehtoisia toimintamalleja, joiden pohjalta voidaan käynnistää pysyvä yhteistyöverkosto eri ammattikorkeakoulujen välille. Jotta verkoston toiminta jatkossa onnistuisi, on yhteistyökäytäntöjä edelleen kehitettävä erityisesti etäopintojaksojen toteutuksessa.

Hankkeen pohjalta voidaan luoda pysyvä ammattikorkeakoulujen rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon kehittämisverkosto, jonka päätavoitteena on kehittää yhteisiä valtakunnallisia opintoja kaikkien verkostossa mukana olevien ammattikorkeakoulujen opetustarjontaan.

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	
	Timo Lehtoviita	7
2	RAKENTAMISEN YLEMMÄN AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINNON ASEMA JA MERKITYS TYÖELÄMÄSSÄ	
	Paula Kokko	9
2.1	Lähtökohta ja asema.....	9
2.2	Tutkinnon tavoitteet.....	10
2.3	Alan asettamat vaatimukset osaamiselle	11
2.4	Merkitys työelämälle	17
3	KEHITTÄMISHANKKEEN YLEISKUVAUS	
	Timo Lehtoviita	20
3.1	Lähtökohta	20
3.2	Tavoitteet	21
3.3	Keskeiset toimenpiteet ja tulokset.....	22
4	RAKENTAMISEN YLEMMÄN AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINNON NYKYTOTEUTUKSET ERI AMMATTIKORKEAKOULUISSA	29
4.1	Hämeen ammattikorkeakoulu, Seppo Aalto	29
4.2	Metropolia Ammattikorkeakoulu, Hannu Hakkarainen	30
4.3	Oulun ammattikorkeakoulu, Jyrki Röpelin	32
4.4	Saimaan ammattikorkeakoulu, Timo Lehtoviita	33
4.5	Savonia-ammattikorkeakoulu, Markku Rusi	35
4.6	Seinäjoen ja Vaasan ammattikorkeakoulut, Pauli Huhtamäki & Martti Laaja.....	37
4.7	Tampereen ammattikorkeakoulu, Jouko Lähteenmäki.....	39
4.8	Turun ammattikorkeakoulu, Jouko Lehtonen	41
4.9	Yhteenveto Saimaan ammattikorkeakoulu, Timo Lehtoviita & Paula Kokko	42
5	KESKEISTEN OPINTOJEN OSAAMISTAVOITTEET, SISÄLLÖT JA TOTEUTUS	44
5.1	Rakenteiden mekaniikka Martti Perälä, Seinäjoen ammattikorkeakoulu.....	44
5.2	Rakennusfysiikka Timo Lehtoviita, Saimaan ammattikorkeakoulu	48
5.3	Betonirakenteet Pekka Nykyri, Oulun ammattikorkeakoulu	51
5.4	Teräsrakenteet Jarmo Havula, Hämeen ammattikorkeakoulu	54
5.5	Rakennustuotanto Jouko Lehtonen, Turun ammattikorkeakoulu	55
5.6	Korjausrakentaminen Timo Lehtoviita.....	58
5.7	Rakennusterveys ja sisäympäristö Markku Rusi, Savonia-ammattikorkeakoulu	59
5.8	Tietomallinnus Timo Lehtoviita, Saimaan ammattikorkeakoulu	61

6	KEHITTÄMISAJATUKSIA	64
6.1	Yhteisten opintojen toteutusvaihtoehtoja Timo Lehtoviita, Markku Rusi, Jyrki Röpelin	64
6.2	Ylemmän ammattikorkeakoulun kytkentä TKI-toimintaan Timo Lehtoviita ja Jarmo Havula.....	67
7	PÄÄTELMÄT JA EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI Timo Lehtoviita	68
	LIITTEET.....	70
	LÄHTEET.....	85

ALKUSANAT

Rakentamisen YAMK-tutkinnon kehittämishankkeen loppuraportti kokoaa yhteen sen, mitä kehittämishankkeen työryhmä sai aikaan kolmen työskentelyvuotensa aikana. Rakentamisen YAMK-kehittämishankkeen työryhmään kuuluivat aktiivisina jäseninä Saimaan ammattikorkeakoulun Timo Lehtoviidan ja Paula Kokon lisäksi Seppo Aalto Hämeen ammattikorkeakoulusta, Hannu Hakkarainen Metropoliasta, Pauli Huhtamäki Seinäjoen ammattikorkeakoulusta, Martti Laaja Vaasan ammattikorkeakoulusta, Jouko Lehtonen Turun ammattikorkeakoulusta, Jouko Lähteenmäki Tampereen ammattikorkeakoulusta, Markku Rusi Savonia-ammattikorkeakoulusta ja Jyrki Röpelin Oulun ammattikorkeakoulusta, joka tuli mukaan hanketyöskentelyyn vuoden 2014 keväällä. Varsinaisen työryhmän lisäksi työryhmätyöskentelyyn osallistui myös varahenkilöitä. Lämpimät kiitokset kaikille työryhmän jäsenille YAMK-tutkinnon kehittämisestä yhteisessä verkostossa, hyvistä keskusteluista, kommenteista ja hyvien käytänteiden jakamisesta sekä loppuraportin kirjoittamisesta.

Työryhmän lisäksi kiitokset kuuluvat myös raportin kirjoitustyöhön osallistuneille eli Hämeen ammattikorkeakoulun Jarmo Havulalle Teräsrakenteet-osiosta ja ylemmän ammattikorkeakoulun kytkentä TKI-toimintaan –osion osittaisesta kirjoittamisesta, Oulun ammattikorkeakoulun Pekka Nykyrille Betonirakenteet-osiosta ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun Martti Perälälle Rakenteiden mekaniikan osiosta.

Lappeenranta 29.8.2016

Timo Lehtoviita

Paula Kokko

1 JOHDANTO

Timo Lehtoviita

Suomalaisissa ammattikorkeakouluissa on tuotettu ylempään ammattikorkeakoulututkintoon tähtäävää koulutusta vuodesta 2002 lähtien, jolloin alkoivat ensimmäiset ylempään ammattikorkeakoulun kokeilut useilla eri opetusaloilla. Tällöin käytettiin nimikkeenä ammattikorkeakoulun jatkotutkinto. Alusta lähtien mukana oli myös rakennusalan jatkotutkinto. Ensimmäisissä kokeiluissa oli mukana muutama ammattikorkeakoulu ja koulutuksen painopisteenä oli korjausrakentaminen. Vuonna 2005 YAMK-jatkotutkinto vakinaistettiin ylemmäksi ammattikorkeakoulututkinnoksi ja vakinaistamisen myötä yhä useampi ammattikorkeakoulu alkoi toteuttaa rakentamisen ylempään ammattikorkeakouluun tähtäävää koulutusta. Nykyään rakentamisen ylempään ammattikorkeakoulututkintokoulutusta tarjoavat Hämeen ammattikorkeakoulu, Metropolia, Saimaan ammattikorkeakoulu, Savonia-ammattikorkeakoulu, Seinäjoen ammattikorkeakoulu yhdessä Vaasan ammattikorkeakoulun kanssa, Tampereen ammattikorkeakoulu ja Turun ammattikorkeakoulu.

Rakentamisen ylempi ammattikorkeakoulu on pikkuhiljaa saavuttanut jalansijaa suomalaisessa rakentamiseen liittyvässä koulutustarjonnassa. Tutkinnossa on kuitenkin paljon kehitettävää, jotta se olisi varteenotettava jatkotutkintovaihtoehto ammattikorkeakouluista valmistuville rakennusalan insinööreille. Jotta tarvittava kehitystyö on vahvaa ja aikaansaavaa, on hyödyllistä kehittää ja tuottaa rakentamisen ylempää ammattikorkeakoulututkintoa yhdessä eri ammattikorkeakoulujen kanssa. Näin tutkinnosta saadaan entistä vetovoimaisempi ja työelämälähtöisempi vaihtoehto tiedekorkeakoulujen maisteriopinnoille.

Vuonna 2013 käynnistettiin Saimaan ammattikorkeakoulun aloitteesta Rakentamisen ylempään ammattikorkeakoulun verkostohanke. Sen päätavoitteena on valtakunnallisen yhteistyöverkoston avulla tuottaa entistä laadukkaampi ja vetovoimaisempi rakentamisen ylempi ammattikorkeakoulututkinto, joka on todellinen työelämälähtöinen ja täydentävä vaihtoehtoinen tutkinto yliopistojen maisteriohjelmille.

Tämä raportti on edellä kuvatun hankkeen loppuraportti, jossa esitetään hankkeessa saavutetut tulokset. Verkostohankkeen pohjalta on tavoitteena luoda pysyvä rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulun kehittämisverkosto, joka koordinoi eri ammattikorkeakouluissa toteutettavien koulutusohjelmien yhteistyötä ja tuottaa yhdessä rakentamisen ylempään ammattikorkeatutkintoon tärkeitä opintoja.

2 RAKENTAMISEN YLEMMÄN AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINNON ASEMA JA MERKITYS TYÖELÄMÄSSÄ

Paula Kokko

2.1 Lähtökohta ja asema

Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon perusta luotiin vuonna 2001 lailla ammattikorkeakoulun jatkotutkinnon kokeilusta. Ylempää ammattikorkeakoulututkintoa kutsuttiin aluksi jatkotutkinnoksi ja lain ammattikorkeakoulun jatkotutkinnon kokeilusta (645/2001, 3 §) mukaan:

Ammattikorkeakoulun jatkotutkintoon johtavien opintojen tarkoituksena on ammattikorkeakoulututkinnon ja työelämän kehittämisen asettamien vaatimusten pohjalta antaa riittävä tieto- ja taitoperusta sekä valmiudet erityistä asiantuntemusta vaativissa työelämän kehittämis- ja muissa tehtävissä toimimista varten.

Ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneet ja sen jälkeen työelämässä kolmen vuoden työkokemuksen hankkineet voivat hakeutua ylempään ammattikorkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin. Ylempien ammattikorkeakoulututkintojen koulutusohjelmat ovat 60 tai 90 opintopisteen laajuisia, jotka vastaavat vähintään yhden lukuvuoden tai enimmillään puolentoista vuoden päätoimisia opintoja. Ammattikorkeakoulun on järjestettävä päätoimiseksi opiskelijaksi valitulle opinnot niin, että ne voidaan suorittaa tarpeen vaatiessa mainitussa ajassa. (Ammattikorkeakoululaki 932/2014, 14 § & valtioneuvoston asetus 1129/2014, 3 §). Useimmiten ylempään ammattikorkeakoulututkintoon johtavat opinnot tehdään työn ohessa, jolloin aikaa kuluu hieman kauemmin kuin vuosi tai puolitoista opintojen loppuunsaattamiseksi.

Ammattikorkeakoululain (932/2014, 11 §) mukaan ylemmistä ammattikorkeakouluopinnoista valmistuttuaan tutkintoon liitetään asianomainen koulutusalan nimi, tutkintonimike ja lyhenne ylempi AMK. Lain mukaan ammattikorkeakouluissa suoritettu ylempi ammattikorkeakoulututkinto on ylempi korkeakoulututkinto ja se on verrattavissa yliopistojen ja korkeakoulujen vastaavaan maisteri- tai diplomi-

insinööritutkintoon. Ylempi ammattikorkeakoulututkinto täyttää myös kelpoisuusvaatimuksen, kun julkiseen virkaan tai tehtävään vaaditaan ylempi korkeakoulututkinto (Valtioneuvoston asetus korkeakoulututkintojen järjestelmästä annetun asetuksen muuttamisesta, 426/2005, 10 §).

Valtioneuvoston asetuksen (1129/2014, 2§) mukaan ylempään ammattikorkeakoulututkintoon johtaviin opintoihin kuuluu syventäviä ammattiopintoja, vapaasti valittavia opintoja ja opinnäytetyö. Rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon laajuus on 60 opintopistettä, kuten kaikissa tekniikan ylemmissä ammattikorkeakoulututkinnoissa lukuun ottamatta laboratorioanalytiikkaa (ylempi AMK), joka on laajuudeltaan 90 op (valtioneuvoston asetus 1128/2014, liite). Rakentamisen koulutusohjelman opinnoista opinnäytetyön osuus on 30 opintopistettä.

Pääsyvaatimuksena ylempään ammattikorkeakouluopintoihin vaaditaan soveltuva ammattikorkeakoulututkinto tai soveltuva korkeakoulututkinto sekä tutkinnon suorittamisen jälkeen vähintään kolmen vuoden työkokemus asianomaiselta alalta (Ammattikorkeakoululaki 932/2014, 25 §). Rakentamisen koulutusohjelmaan haettaessa soveltuvalla ammattikorkeakoulututkinnolla tarkoitetaan lähinnä tekniikan alan tutkintoa ja mielellään rakennusalan tutkintoa sekä asianomaisella työkokemuksella rakennusalan työkokemusta. Hakutilanteessa muita soveltuvia tutkintoja ja työkokemuksia tarkastellaan tapauskohtaisesti ammattikorkeakouluittain.

2.2 Tutkinnon tavoitteet

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista (1192/2014, 5 §) määrittelee ammattikorkeakoulututkintoon johtavien opintojen tavoitteet niin ammattikorkeakoulututkinnon kuin ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon osalta. Asetuksen mukaan ylempään ammattikorkeakoulututkintoon johtavien opintojen tavoitteena on antaa opiskelijalle:

- *laajat ja syvälliset tiedot sekä tarvittavat teoreettiset tiedot toimia työelämän kehittäjänä vaativissa asiantuntija- ja johtamistehtävissä*
- *syvälinen kuva omasta ammattialasta, sen asemasta työelämässä ja yhteiskunnallisesta merkityksestä sekä valmiudet seurata ja eritellä alan tutkimustiedon ja ammattikäytännön kehitystä*
- *valmiudet elinikäiseen oppimiseen ja jatkuvaan oman ammattitaidon kehittämiseen*
- *hyvä viestintä- ja kielitaito oman alan tehtäviin sekä kansainväliseen toimintaan ja yhteistyöhön. (Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakouluista 1192/2014, 5 §).*

Ylempään ammattikorkeakoulututkintoon johtavien opintojen tavoitteena on vastata työelämän tarpeisiin ja siten opintoihin hakeutuvilla tulee olla vähintään kolme vuotta työkokemusta ammattikorkeakoulututkinnon jälkeen. Suotavaa on, että opiskelijat olisivat työelämässä myös opintojen aikana, sillä opinnot pyritään kytkemään erilaisiin työelämän tutkimus- ja kehittämistehtäviin.

2.3 Alan asettamat vaatimukset osaamiselle

Alan asettamat vaatimukset osaamiselle ovat pääasiassa määritetty maankäyttö- ja rakennuslailla, siihen liittyvillä asetuksilla ja ohjeistuksilla. Rakentamisen koulutusohjelman opintojen tavoitteena on alusta asti vastata työelämän tarpeisiin ja vaatimuksiin, joten ylemmät ammattikorkeakouluopinnot suoritettuaan opiskelijoilla on ollut mahdollisuus saada rakenteiden ylin suunnittelupätevyysluokka. Alan asettamia vaatimuksien kehitystä tarkasteltaessa on huomioitu vuosien 1999 ja 2014 maankäyttö- ja rakennuslait ja niihin liittyvät asetukset ja ohjeistukset. Tarkastelussa on lisäksi huomioitu vain se, miten ko. lait, asetukset ja ohjeistukset koskettavat ylempää ammattikorkeakoulututkintoa.

Aiemman vuonna 1999 voimaan tulleen maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, 120 d §) mukaan rakentamiseen liittyvät suunnittelutehtävät jaettiin tehtävien vaativuuden mukaan vaativuusluokkiin: poikkeuksellisen vaativa suunnittelutehtävä, vaativa suunnittelutehtävä, tavanomainen suunnittelutehtävä ja vähäinen suunnittelutehtävä. Lain mukaan vaativuusluokka määräytyi

suunnittelutehtävän arkkitehtonisten, toiminnallisten ja teknisten vaatimusten, rakennuksen ja tilojen käyttötarkoituksen, rakennuksen terveellisyyteen ja energiatehokkuuteen liittyvien sekä rakennusfysikaalisten ominaisuuksien, rakennuksen koon, rakennussuojelun sekä kuormitusten ja palokuormien, suunnittelu-, laskenta- ja mitoitusten menetelmien, kantavien rakenteiden vaativuuden ja ympäristöstä ja rakennuspaikasta aiheutuvien vaatimusten perusteella.

Samassa rakennushankkeessa saattoi olla eri vaativuusluokkiin kuuluvia suunnittelutehtäviä. (Maankäyttö- ja rakennuslaki, 132/1999, 120 §).

Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999, 120 e §) määritettiin suunnittelijoiden kelpoisuusvaatimukset kussakin vaativuusluokassa ja rakennusvalvontaviranomainen arvioi suunnittelijan pätevyyden kyseiseen tehtävään. Vain poikkeuksellisen vaativassa suunnittelutehtävässä edellytettiin ylempää korkeakoulututkintoa:

Rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan kelpoisuusvaatimuksena poikkeuksellisen vaativassa suunnittelutehtävässä on kyseiseen suunnittelutehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu ylempi korkeakoulututkinto sekä vähintään kuuden vuoden kokemus vaativista suunnittelutehtävistä.

Pääsuunnittelijan on täytettävä rakennus- tai erityissuunnittelijan kelpoisuusvaatimukset vähintään samalta tasolta kuin kyseisen rakennushankkeen vaativimmassa suunnittelutehtävässä. Hänellä on lisäksi oltava asiantuntemus ja ammattitaito johtaa suunnitelmien yhteensovittamista.

Pääosa 2 ja 3 momentissa edellytetystä kokemuksesta on oltava kyseisen suunnittelualan suunnittelutehtävistä. Korjaus- tai muutostyön suunnittelijalla tulee olla kokemusta korjausten tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.

(Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, 120 e §).

Vastaavasti vastaavan työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan työnjohtotehtävissä toimiville oli maankäyttö ja rakennuslaissa (132/1999, 122 c §) määritetty kelpoisuusvaatimukset, mutta niissä ei edellytetty ylempää korkeakoulututkintoa. (Maankäyttö- ja rakennuslaki, 132/1999, 122 c §.)

Lisäksi ympäristöministeriön asetuksessa (RakMK A2, 2002) rakennuksen suunnittelijoista ja suunnitelmista vuodelta 2002 määritettiin rakennesuunnittelutehtävien vaatavuudet alla oleviin luokkiin:

- AA, ERITYISVAATIMUS
- A, PERUSVAATIMUS
- B, PIENEHKÖ tai teknisiltä ominaisuuksiltaan TAVANOMAINEN rakennus tai tekninen järjestelmä
- C, VÄHÄINEN

Rakennesuunnittelijan pätevyyksissä otettiin huomioon edellä mainittujen luokkien lisäksi erilaiset suunnittelutehtävät, jotka jaettiin yleisvaatimuksiin, kantaviin runkorakenteisiin (betoni-, puu- ja teräsrakenteet), rakennusfysiikkaan ja pohjarakenteisiin. Suunnittelijan pätevyyksissä määriteltiin suoritettun tutkinnon ja työkokemuksen lisäksi kuhunkin tehtävään liittyvä suoritettu opintoviikkomäärä, jotta pätevyys saavutettiin.

Eduskunta hyväksyi joulukuussa 2013 muutokset maankäyttö- ja rakennuslakiin ja laki astui voimaan tammikuussa 2014. Lakimuutoksen myötä muutettiin myös valtioneuvoston asetusta maankäyttö- ja rakennusasetuksesta. Uudessa valtioneuvoston asetuksessa maankäyttö- ja rakennusasetuksen muuttamisesta (215/2015) määritetään pääsuunnittelijan ja vastaavan työnjohtajan tehtävät (48§ ja 73§). Samalla asetuksella kumotaan asetuksen 895/1999 pykälät, joissa määritetään rakennussuunnittelu ja rakennustyön suoritus.

Nykyisessä tammikuussa 2014 voimaan tulleessa laissa maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta jaetaan suunnittelutehtävät samoihin vaativuusluokkiin kuin vuoden 1999 maankäyttö- ja rakennuslaissa eli poikkeuksellisen vaativa suunnittelutehtävä, vaativa suunnittelutehtävä, tavanomainen suunnittelutehtävä ja vähäinen suunnittelutehtävä. Myös vaativuusluokat määräytyvät samojen vaatimusten perusteella kuin vuoden 1999 laissa eli

suunnittelutehtävän arkkitehtonisten, toiminnallisten ja teknisten vaatimusten, rakennuksen ja tilojen käyttötarkoituksen, rakennuksen terveellisyyteen ja energiatehokkuuteen liittyvien sekä rakennusfysikaalisten ominaisuuksien, rakennuksen koon, rakennussuojelun sekä kuormitusten ja palokuormien, suunnittelu-, laskenta- ja mitoitusmenetelmien, kantavien rakenteiden vaativuuden ja ympäristöstä ja rakennuspaikasta aiheutuvien vaatimusten perusteella. (Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta, 2014, 120 d §).

Lisäksi uutena asetuksena tuli suunnittelutehtävien tarkempi määrittely valtioneuvoston asetuksessa rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määrittymisestä (214/2015).

Laissa maankäytön ja rakennuslain muuttamisesta (2014, 120 e §) määritetään rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan kelpoisuusvaatimuksista samoin kuin vuoden 1999 maankäyttö- ja rakennuslaissa:

Rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan kelpoisuusvaatimuksena poikkeuksellisen vaativassa suunnittelutehtävässä on kyseiseen suunnittelutehtävään soveltuva, rakentamisen tai tekniikan alalla suoritettu ylempi korkeakoulututkinto sekä vähintään kuuden vuoden kokemus vaativista suunnittelutehtävistä.

Vastaavasti vastaavan työnjohtajan ja erityisalan työnjohtajan työnjohtotehtävissä toimiville määritetyt kelpoisuusvaatimukset lain osalta eivät ole muuttuneet

vuoden 1999 maankäyttö- ja rakennuslaista. (Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta, 2014, 122 c §).

Varsinaiset muutokset näkyvät ympäristöministeriön ohjeessa rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta (YM2/601/2015). Entinen jaottelu AA, A, B ja C -luokkiin on vaihtunut uudessa ohjeessa tehtävien vaativuuden mukaiseksi. Suunnittelijoiden pätevyudet määritetään erikseen vähäisessä, tavanomaisessa, vaativassa ja poikkeuksellisen vaativassa suunnittelutehtävässä keskeisillä rakentamisen suunnittelualoilla. Ympäristöministeriön ohje jaottelee keskeisiksi rakentamisen suunnittelualoiksi:

- kantavien rakenteiden suunnittelu,
- pohjarakenteiden suunnittelu,
- ilmanvaihtosuunnittelu,
- kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston suunnittelu,
- rakennusfysikaalinen suunnittelu ja
- kosteusvaurion korjaussuunnittelu.

Ympäristöministeriön ohjeet eivät ole velvoittavia, vaan ne annetaan lain yhtenäisen soveltamisen tueksi.

Esimerkiksi poikkeuksellisen vaativassa suunnittelutehtävässä kantavien rakenteiden suunnittelijan pätevyydestä esitetään, että suunnittelija on:

Suorittanut rakennus- tai muun soveltuvan tekniikan alan diplomi-insinöörin tutkinnon, insinööri (ylempi AMK) -tutkinnon, ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisältynyt rakennetekniikkaan sekä kyseessä olevien rakenteiden suunnitteluun ja toimintaan liittyviä opintoja vähintään 45 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:

- rakenteiden mekaniikka ja rakennesuunnittelu
- materiaali- ja valmistustekniikka ja materiaalmallit
- kyseisen rakennemateriaalin alla mainitut opinnot

sekä on hankkinut kuuden vuoden kokemuksen vaativista kantavien rakenteiden suunnittelutehtävistä, joihin sisältyy myös kyseessä olevien kantavien rakenteiden suunnittelutehtäviä;

kokemus voi sisältää sekä avustamista vaativissa ja poikkeuksellisen vaativissa suunnittelutehtävissä että toimimista vastuullisena suunnittelijana vaativissa suunnittelutehtävissä;

korjaus- ja muutostyön suunnittelijalla edellä mainitusta kokemuksesta on vähintään kolme vuotta korjaus- tai muutostöiden suunnittelutehtävistä.

Kokemus on hankittu tutkinnon suorittamisen jälkeen.

(Ympäristöministeriön ohje rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta, YM2/601/2015, s. 5-6.)

Ohjeessa (YM2/601/2015) otetaan kantaa myös kunkin vaativuusluokan riittävään osaamiseen asianomaisen suunnittelutehtävän osalta kuten esim. kantavien rakenteiden suunnittelussa betoni-, teräs-, alumiini-, puu- ja liittorakenteisiin sekä muurattuihin rakenteisiin.

Samassa ympäristöministeriön ohjeessa (YM2/601/2015) määritetään vastaavasti myös suunnittelijan pätevyudet pohjarakenteiden, ilmanvaihto-, kiinteistön vesi- ja viemärlaitteiston, rakennusfysikaalisen sekä kosteusvaurion korjaussuunnittelun osalta.

Rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta määritetään puolestaan Ympäristöministeriön ohjeessa YM4/601/2015. Myös työnjohtotehtävät jaetaan vähäiseen, tavanomaiseen, vaativaan ja poikkeuksellisen vaativaan työnjohtotehtävään kuten rakennesuunnittelijan suunnittelutehtävät. Työnjohtotehtävissä ei edellytetä ylempää korkeakoulututkintoa, mutta esim. poikkeuksellisen vaativassa työnjohtotehtävässä sanotaan seuraavaa:

Suorittanut tehtävään soveltuvan rakentamisen tai tekniikan alan tutkinnon: rakennusmestari (AMK) -tutkinto, insinööri (AMK) -tutkinto

taikka kyseiseen työnjohtotehtävään soveltuva aiempi rakennusinsinöörin tutkinto, taikka muu korkeampi rakentamisen tai tekniikan alan tutkinto ja tutkintoon tai sitä täydentäviin opintoihin on sisältynyt riittävät kyseistä työnjohtotehtävää käsittelevät opintosuoritukset, joiden yhteismäärä yleensä vähintään 70 op,

sekä on hankkinut riittävän kokemuksen ja hyvän perehtyneisyyden kyseisen alan vaativista työnjohtotehtävistä.

Korjaus- ja muutostyön poikkeuksellisen vaativassa työnjohtotehtävässä edellytyksenä on, että on suorittanut opintoja myös korjausrakentamisesta ja että kokemus sisältää toimimista myös vaativien korjaus- ja muutostöiden työnjohtajana.

Erityisalan työnjohtajiin sovelletaan yllä olevia työnjohtotehtävän tutkinto- ja kokemusvaatimuksia. Erityisalan työnjohtotehtävässä tarvitaan kyseisen työnjohtotehtävän edellyttämää kokemusta. Kun kyseessä on korjaus- ja muutostyö tai kosteusvauriokorjaus, tarvitaan erityisesti näihin työnjohtotehtäviin soveltuvaa kokemusta. (Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja työnjohtajien kelpoisuudesta, YM4/601/2015, s. 9.)

2.4 Merkitys työelämälle

Rakentamisen ylempään ammattikorkeakoulukoulutukseen aloituspaikat vaihtelevat paikkakunnittain 10 – 30 välillä. Vuonna 2011 - 2012 rakentamisen koulutusohjelmassa aloituspaikkoja on ollut valtakunnallisesti 98 ja vuonna 2013 aloituspaikkamäärä on kasvanut 142een. (Opetushallituksen tilastopalvelu Vipunen, 2016.) Rakentamisen koulutusohjelman koulutus aloitetaan isoimmilla paikkakunnilla vuosittain ja muilla paikkakunnilla noin joka toinen vuosi. Aloittavissa ryhmissä opiskelijat ovat usein laajemmalta alueelta kuin ammattikorkeakoulu, jossa koulutus järjestetään.

On sekä opiskelijan itsensä kuin opiskelijan edustaman yrityksen kannalta tärkeää, että opinnot voidaan suorittaa joustavasti työn ohessa monimuoto-opintoina useamman ammattikorkeakoulun yhteistyönä. Rakentamisen koulutusohjelman opintojen lähitunnit järjestetään pääsääntöisesti iltaisin tai viikonloppuisin, jotta opiskelijoiden olisi mahdollista osallistua opetukseen. Lisäksi opinnot järjestetään monimuoto-opetuksena, jolloin itsenäisten opiskelutehtävien tukena hyödynnetään lähi-, etä- ja verkko-opetusta. Opintojen merkityksellisyyden kannalta on myös suotavaa, että työantaja tukee opiskelijaa opinnoissa niin työajallisesti kuin mahdollistamalla opintojen etenemisen antamalla tehtäviä opintojen tueksi.

Rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon suorittaa vuosittain noin 45 – 80 henkilöä. Ensimmäiset kuusi (6) rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon suorittanutta valmistuivat vuonna 2004. Siitä lähtien valmistuneiden määrä on pikkuhiljaa kasvanut ja vuonna 2009 valmistuneiden määrä oli jo 47. Korkeimmillaan valmistuneiden määrä oli vuonna 2012, jolloin valmistuneita oli 80. Rakentamisen koulutusohjelman tilastotiedot ovat vuoteen 2013 saatavissa koulutusohjelmatasolla. Vuodesta 2014 lähtien tiedot eivät ole enää vertailukelpoisia, sillä tilastotietoja voi hakea koulutusnimiketasolla, mutta ei koulutusohjelmatasolla. Vuodesta 2014 lähtien koulutusnimikkeinä on insinööri (ylempi AMK), rakennustekniikka ja yhdyskuntatekniikka, josta vuosina 2014 ja 2015 valmistuneita on ollut keskimäärin 253. Määrästä ei voida kuitenkaan saada luotettavasti selville, ketkä ovat valmistuneet rakentamisen koulutusohjelmasta. (Opetushallituksen tilastopalvelu Vipunen, 2016.)

Rakentamisen koulutusohjelman lisäksi rakennustekniikan opintoja voi sisältyä muihin ylempiin ammattikorkeakoulututkintoihin, kuten hyvinvointiteknologian, teknologia liiketoiminnan, teknologiaosaamisen johtamisen tai talotekniikkaan painottuviin koulutusohjelmiin. Tarkkoja tietoja ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon tasoista rakennustekniikan opintoja opiskelleista ja valmistuneista ei ole saatavissa koulutusohjelmien moninaisuudesta johtuen.

Työelämän kannalta on tärkeää huomioida, että ylempi ammattikorkeakoulututkinto täyttää kelpoisuusvaatimuksen yhtäläisesti ylemmän korkeakoulututkinnon kanssa, kun julkiseen virkaan tai tehtävään vaaditaan ylempi korkeakoulututkinto

(valtioneuvoston asetus korkeakoulututkintojen järjestelmästä annetun asetuksen muuttamisesta, 426/2005, 10 §). Virkaa tai tehtävää hakiessa sekä korkeakoulututkinnon että ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon omaavat hakijat ovat tutkinnon osalta tasavertaisia hakutilanteessa.

Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon jälkeen on mahdollisuus myös hakeutua tohtoriopintoihin, sillä yliopistolain mukaan tieteelliseen tai taiteelliseen jatkokutkintoon johtaviin opintoihin voidaan ottaa opiskelijaksi henkilö, joka on suorittanut:

- 1) soveltuvan ylemmän korkeakoulututkinnon;
- 2) soveltuvan ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon taikka
- 3) soveltuvan ulkomaisen koulutuksen, joka asianomaisessa maassa antaa kelpoisuuden vastaaviin korkeakouluopintoihin.

Yliopisto voi kuitenkin edellyttää tieteelliseen tai taiteelliseen jatkokutkintoon johtaviin opintoihin opiskelijaksi ottamansa henkilön suorittavan tarvittavan määrän täydentäviä opintoja koulutuksessa tarvittavien valmiuksien saavuttamiseksi. (Yliopistolaki 558/2009, 37 §).

Vaikka ylempi ammattikorkeakoulututkinto on vakiinnuttanut asemansa tutkintojärjestelmässä, ei ylempi ammattikorkeakoulututkinto ole vielä työelämässä tunnettu. Tämä tulee esiin niin opetus- ja kulttuuriministeriön selvityksessä ylempien ammattikorkeakoulututkintojen asemasta työelämässä ja uudistuksen vaikutuksesta koulutusjärjestelmään ja työelämään (Opetus- ja kulttuuriministeriö, 2012. s. 19) kuin rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulun verkoston kehittämishankkeen aikana tehdyssä insinööritoimistoille tehdyssä akatemiakyselyssä, josta tarkemmin luvussa 3.

3 KEHITTÄMISHANKKEEN YLEISKUVAUS

Timo Lehtoviita

3.1 Lähtökohta

Rakentamisen ylempää ammattikorkeakoulututkintoa toteuttavat ammattikorkeakoulut ovat yhdessä kartoittaneet rakentamisen ammattikorkeakoulututkintojen nykyistä tilannetta vuoden 2012 aikana. Mukana kartoitustyössä olivat Saimaan ammattikorkeakoulu, Metropolia ammattikorkeakoulu, Hämeen ammattikorkeakoulu, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Savonia-ammattikorkeakoulu ja Oulun ammattikorkeakoulu. Kartoituksen tuloksena saatiin koottua eri ammattikorkeakoulujen rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon tavoitteita, painotuksia, sisältöjä ja toteutustapoja. Kartoituksen yhteenvetona voidaan todeta seuraavaa:

- Rakentamisen ylempään amk-tutkintoon tähtäävää koulutusta tuotetaan yhdeksässä eri ammattikorkeakoulussa: Metropolia, Turun ammattikorkeakoulu, Tampereen ammattikorkeakoulu, Hämeen ammattikorkeakoulu, Oulun ammattikorkeakoulu, Savonia-ammattikorkeakoulu, Seinäjoen ammattikorkeakoulu, Vaasan ammattikorkeakoulu ja Saimaan ammattikorkeakoulu.
- Eri paikkakunnilla on erilaiset sisällöt ja painotukset.
- Joissakin ohjelmissa erikoistutaan yhteen teemaan, joissakin ohjelmissa on laaja-alainen tarjonta.
- Hakijamäärät ovat suurimmat Helsingissä ja Hämeenlinnassa.
- Koettiin tarvetta yhteistyölle, mm. yhteisiä opintojaksoja ja valinnaisten jaksoiden tarjontaa.
- Eri paikkakunnilla koulutus käynnistetään useimmiten joka toinen vuosi.
- Opinnäytetyön osuus tutkinnossa on merkittävä, eli puolet koko tutkinnosta.

Taulukossa 3.1. on koottu keskeisiä sisältöjä ja perustietoja verkostossa mukana olevien ammattikorkeakoulujen Rakentamisen YAMK-ohjelmista vuoden 2013 tilanteen pohjalta.

Taulukko 3.1. Verkostossa mukana olevien ammattikorkeakoulujen rakentamisen YAMK-ohjelmien keskeiset sisällöt ja perustiedot vuonna 2013.

	Hämeen amk	Metropolia	Saimaan amk	Savonia	Seinäjoen ja Vaasan amk	Tampereen amk	Turun amk
Talonrakennustekniikka	x*		x*	x	x	x*	*
Infrarakentaminen	x		x			x	
Rakennetekniikka	x*		x*	*	x	x*	*
Rakennustuotanto ja johtaminen	x		x		x	x	x
Korjausrakentamiseen erikoistuminen		x		x			
Energiätehokkuuteen ja rakennusfysiikkaan erikoistuminen				x		x	
Kiinteistönpito						x	
Nykyinen ryhmä ja sen koko	Syksy 2012 (25)	Syksy 2012 (30)	Syksy 2013 (20)	Syksy 2012 (25)	Syksy 2013 (10+10)	Syksy 2013	Syksy 2012 ja syksy 2013 (10+10)
Seuraava aloitettava ryhmä ja sen koko	Syksy 2014 (30)	Syksy 2014 (30)	Syksy 2014 (15)	Syksy 2015 (25)	Syksy 2015 (10+10)	ei vielä tietoa	Syksy 2014 (10)
Aloitus pääasiassa joka toinen vuosi	x	x	x	x	x		

*AA-pätevyyden rakennesuunnittelun opinnot tarvittaessa

Kartoituksen yhteydessä tuli esille myös mm. seuraavia kehittämistarpeita ja toiveita yhteistyölle:

- Ylempi amk-tutkinto on saatava tunnetummaksi.
- Hakijamäärät suhteessa aloituspaikkoihin olisi saatava suuremmiksi.
- On tarvetta saada lisää opintojaksotarjontaa eri paikkakunnille esimerkiksi rakennesuunnitteluun liittyviin opintoihin.

3.2 Tavoitteet

Rakentamisen ylempään ammattikorkeakoulun verkostohankkeen päätavoitteena on valtakunnallisen yhteistyöverkoston avulla tuottaa entistä laadukkaampi ja vetovoimaisempi rakentamisen ylempi ammattikorkeakoulututkinto, joka on todellinen työelämälähtöinen ja täydentävä vaihtoehtoinen tutkinto yliopistojen maisteriohjelmille. Tutkinnon tavoitteena on syventää rakennusinsinöörin osaamista rakennusalan vaativissa asiantuntija-, johtamis- ja TKI-tehtävissä.

Hankkeelle asetettiin seuraavat osatavoitteet:

- Osaamisohjaisten opetussuunnitelmien jatkuva yhteinen kehittäminen
- Luodaan verkostomainen yhteistyöalusta, jossa voidaan tuottaa yhteisiä etäopintojaksoja. Alustan osina on yhteinen verkkopohjainen oppimisalusta ja videoneuvotteluympäristö sekä sosiaalinen media soveltuvien osien.

- Määritellään yhteiset pelisäännöt opiskelijan aiemman osaamisen tunnistamiseksi. Erityisesti tutkitaan, miten yritysten sisäisiä koulutusohjelmia voidaan tunnistaa osaksi YAMK-opintoja.
- Opinnäytetöiden laadun nostaminen ja kehittäminen osaksi rakennus-alan TKI-toimintaa
- Opinnäytetöiden arvioinnin kehittäminen
- Opettajavaihdon kehittäminen
- Työelämäyhteyksien kehittäminen ammattikorkeakoulujen ja rakennus-alan yritysten ja yhteisöjen välillä
- Kehitetään tutkintoa niin, että valmistuvat insinöörit voivat toimia yritysten TKI-tehtävissä ja TK-hankkeissa.
- Hankkeen pohjalta luodaan pysyvä rakentamisen YAMK-verkosto.

3.3 Keskeiset toimenpiteet ja tulokset

Hankkeessa toteutettiin seuraavat toimenpiteet:

- insinööritoimistojen akatemiatselvitys
- keskeisten opintojaksojen kehittäminen mahdollisiksi yhteisiksi opinnoiksi ja niiden opetussuunnitelmien kehittäminen
- kehittämisseminaari
- verkkoluennot
- uudenlaiset työskentelytavat
- opettajavaihdot
- loppuraportti.

Toimenpiteitä käydään seuraavaksi tarkemmin läpi. Keskeisten opintojaksojen kehittämisestä on erillinen luku 5, jossa jokaisen opintokokonaisuuden osalta on tehty katsaus kyseisten opintojen tarpeeseen ja osaamisvaatimukseen, yhtenä lähtökohdana uudistettu maankäyttö- ja rakennuslaki. Lisäksi keskeisten opintojaksojen kehittämisessä on tarpeen ja mahdollisuuksien mukaan otettu huomioon esitietovaatimukset, osaamistavoitteet /vaatimukset, keskeinen sisältö, työkokemusvaatimukset, liityntä muihin opintoihin, oppimateriaalit ja opintojen toteutusmahdollisuudet kuten etäopetus. Varsinaiset opintojaksokuvaukset ovat liitteinä.

Insinööritoimistojen akatemit-selvitys

Hankkeen alkuvaiheessa tehtiin Insinööritoimistojen akatemit -selvitys haastattelujen avulla. Haastattelututkimuksella haluttiin selvittää erityisesti rakennesuunnitteluun suuntautuvien opiskelijoiden ja heidän työnantajiansa tarpeita. Haastattelujen tavoitteena oli:

- Kartoittaa isojen suunnittelutoimistojen omaa koulutustoimintaa ja sen linkittymistä jatkotutkintoihin.
- Selvittää suunnittelutoimistojen henkilökunnan kiinnostusta YAMK-tutkintoon.
- Selvittää isojen suunnittelutoimistojen odotuksia YAMK-tutkinnolta.

Selvitykseen osallistui kolme lähinnä rakennesuunnitteluun osallistunutta insinööritoimistoa, joilla oli oman osaamisen lisäämisen tueksi perustettu oma ”akademia”. Haastattelut tehtiin helmikuussa 2014. Selvityksen päätulokset olivat seuraavat:

- YAMK-koulutuksessa pitää tarjota opetuspaketteja liittyen suunnittelijoiden pätevyyksiin, maankäyttö- ja rakennuslain uudistukset on otettava huomioon opintojaksojen toteutuksessa
- Rakennetekniikan YAMK-opinnoissa pitää keskittyä teoreettisten perusasioiden opiskeluun.
- YAMK-opinnoissa pitäisi kyetä myös erikoistumaan esimerkiksi betonirakenteisiin ja rakennusfysiikkaan.
- Olisi hyvä, jos valtakunnan tasolla resursseja keskitetään niin, että tiettyyn alaan erikoistuneet opettajat voisivat palvella entistä laajemmin opiskelijoita.
- YAMK-tutkinto tunnetaan edelleen huonosti, tarvitaan lisää markkinointia tunnettuuden lisäämiseksi.
- YAMK-yhteistyötä eri ammattikorkeakoulujen välillä kannattaisi viedä mahdollisimman pitkälle, jopa niin, että Suomessa olisi vaan yksi rakentamisen YAMK-ohjelma, joka on tarjolla eri paikkakunnilla.

Selvityksen perusteella insinööritoimistoilla on selvää kiinnostusta rakentamisen YAMK-koulutukseen oman insinöörikuntansa osaamisen kehittämiseksi.

Kehittämisseminaari

Hankkeen aikana järjestettiin kehittämisseminaari, johon kutsuttiin hankkeessa mukana olleiden ammattikorkeakoulujen edustajien lisäksi rakennusalan järjestöjen edustajia sekä yritysten edustajia. Seminaariin saatiin seuraavien tahojen edustajat: SKOL, RIL, RKL ja FISE Oy.

Seminaarissa käytiin läpi rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulukoulutuksen nykytilanne Suomessa ja keskusteltiin rakentamisen YAMK-tutkinnon roolista ja tulevaisuudesta rakennusalan koulutuskentässä. Seminaarissa tulivat esille mm. seuraavat näkökulmat ja kannanotot:

- Aiemmin moni alan toimija on suhtautunut rakennusalan YAMK-tutkintoon ja sen tarpeellisuuteen epäilevästi, mutta nykyään tutkinto koetaan tarpeellisenä DI-tutkinnon rinnalla vaihtoehtoisena työelämää palvelevana jatkotutkintona.
- Edelleen rakentamisen YAMK-tutkinto on monelle liian tuntematon ja siksi toivottiin sen parempaa markkinointia.
- Insinööritoimistoilla on YAMK-tutkinnolle odotuksia ja kysyntää nimenomaan suunnitteluosaamisen kehittämisessä, koska yliopistojen koulutus saattaa jatkossa suuntautua vähemmän suunnittelijakoulutukseen.
- Näköpiirissä oleva kehitys yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen välisen yhteistyön tiivistämiseksi koettiin periaatteessa myönteisenä, mutta samalla on korostettava yliopistotutkinnon ja YAMK-tutkinnon erilaisuutta.
- Tulevaisuudessa voi olla mahdollista myös rakennusmestareiden ja rakennusarkkitehtien omat YAMK-tutkinnot, mutta tällä hetkellä asia ei ole ajankohtainen.
- Suomenkielinen YAMK-lyhenne koettiin huonona, englanninkielinen termi Master of Engineering koettiin hyvänä terminä kuvaamaan tutkintoa.
- Rakentamisen YAMK-opinnot voisivat vastata myös gealaa uhkaavaan suunnittelijapulaan.

Verkkoluennot

Rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon kehittämisverkosto ja Rakennusteollisuuden koulutuskeskus RATEKO järjestivät yhdessä Rakennusterveys ja sisäympäristö verkko-opintojakson helmi-huhtikuussa 2015. Siihen liittyvät luennot toteutettiin ammattikorkeakoulujen ja rakennusteollisuuden koulutuskeskus RATEKOn välisinä verkkoluentoina, joita seurattiin samaan aikaan useilla eri paikkakunnilla. YAMK-kehittämisverkoston jäsenistä olivat mukana Hämeen ammattikorkeakoulu, Oulun ammattikorkeakoulu, Saimaan ammattikorkeakoulu, Savonia ammattikorkeakoulu, Tampereen ammattikorkeakoulu ja Turun ammattikorkeakoulu. Vastuullisena vetäjänä luentojen etätoteutuksessa toimi Saimaan ammattikorkeakoulu. Luentojen alustana käytettiin Adobe Connect Pro-järjestelmää.

Kohderyhmänä olivat rakennusalan ammattilaiset ja opiskelijat sekä muut tahot, jotka tarvitsevat perustietämystä rakennusterveydestä ja sisäympäristöstä omissa työtehtävissään. Osallistujilta edellytettiin riittävää sisällön hallintaa rakennustekniikasta, rakennusfysiikasta sekä korjausrakentamisesta.

Ammattikorkeakoulujen tutkinto-opiskelijat sisällyttivät opintojakson vapaasti valittaviin opintoihin. Erityisesti jakso sopi rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opiskelijoille. Saimaan ammattikorkeakoulussa Rakennusterveys- ja sisäympäristö verkko-opintojakso toteutettiin avoimen ammattikorkeakoulun jaksona, jonka laajuus on 3 op. Tarvittava oppimateriaalijakelu ja itsenäiset oppimistehtävät toteutettiin Moodle-oppimisalustan avulla.

Luentojen perusidea oli, että saatiin kerralla koulutettua ajankohtaista aihekokonaisuutta mahdollisimman laajasti ympäri Suomea käyttämällä kouluttajina valtakunnan tason asiantuntijoita. Aihepiirit oli valittu niin, että ne palvelivat rakennusalan toimijoita eri tehtävissä. Erityisesti haluttiin parantaa rakennusalan kiinteistönomistajien ja tilaajien tietotaitoa rakennusterveysasioissa.

Verkkoluennot todettiin toimivana tapana opiskella erityisteemoja, joissa kouluttajina tarvittiin erityisasiantuntijoita. Käytännön järjestelyt onnistuivat hyvin, tosin

ensimmäisissä luennoissa oli jonkin verran ongelmia käytetyn järjestelmän ääniyhteyksissä.

Vastaava luentosarja toteutettiin uudelleen kevätlukukaudella 2016. Tällöin vastuullisena vetäjänä toimi Savonia-ammattikorkeakoulu. Luennot olivat osa Savonia-ammattikorkeakoulun ja Tampereen ammattikorkeakoulun yhteisesti järjestämää YAMK-tutkinto-opintoihin kuuluvaa 5 op:n laajuista Rakennusterveys ja sisäympäristö -jaksoa. Lisäksi luentoja seurasivat Saimaan ammattikorkeakoulun, Hämeen ammattikorkeakoulun sekä RATEKOn opiskelijat, joiden osalta luennot sisällytettiin osaksi heidän omia opintojaksoja.

Molempia luentosarjojen yksittäiselläluentokerralla oli mukana keskimäärin 60 - 80 opiskelijaa.

Uudenlaiset työskentelytavat

Koska kaikki verkostohankkeeseen osallistuneet olivat eri puolilta Suomea, oli luontevaa, että hankkeen kokoukset järjestettiin lähes yksinomaan etäkokouksina. Verkkokokousjärjestelmänä oli Adobe Connect Pro, johon hankkeen puheenjohtaja järjesti istunnon muille osallistujille. Verkkokokoukset toimivat lähes poikkeuksetta hyvin muutamaa kertaa lukuun ottamatta. Poikkeustilanteissa ongelmana oli äänen kuuluvuus vastaanottavasta päästä. Yleensä chat-toiminto toimi aina, jolloin kaikki saivat sanottavansa muille tiedoksi, vaikkei ääniyhteyttä vastaanottavasta päästä ollutkaan. Tiedostojen jakaminen Adobessa onnistui niin istunnon järjestäjältä kuin niiltä, joille istunnon järjestäjä jakoi oikeudet tiedostojen näyttöön. Ongelmallisinta oli löytää yhteinen kaikille sopiva kokousaika. Aikataulullisten ongelmien takia kokoukset pidettiin vaihtelevin kokoonpanoin. Kokousmuistioiden avulla kokouksessa käsitellyt asiat jaettiin poissaolleille.

Alun perin työskentelyalustana oli Moodle, jonne kerättiin hankkeessa kootut materiaalit mm. muistiot kokouksista ja YAMK-hankkeen kehittämiseen liittyvät materiaalit. Koska Moodlessa yhteisen tiedoston työstäminen ei onnistu vaivattomasti ja reaaliaikaisesti, etsittiin uusia vaihtoehtoja yhteisten tiedostojen käsitte-lyä varten. Loppuraporttia varten perustettiin Saimaan ammattikorkeakoulun

SharePointin OneDriveen työskentelytila. OneDrive-työskentelytilassa loppuraporttia jokainen kirjoittaja pääsi työstämään omalta tietokoneeltaan reaaliaikaisesti ja näkemään myös muiden tekemät muutokset tai korjaukset. Lisäksi työskentelytilaan pystyi viemään myös muita tarpeellisia materiaaleja muiden osallistujien tiedoksi ja käyttöön. Loppuajasta käytössä oli sekä Moodle, jossa säilytettiin edelleen muistiot ja muut materiaalit, että OneDrive, jossa työstettiin loppuraporttia. Mikäli osanottajilla oli hankaluuksia kirjautua OneDriveen, toimitettiin loppuraportti tekstitiedostona sähköpostitse heille. Vastaavasti he kirjoitettuaan oman osuutensa, palauttivat sen tekstitiedostona takaisin, josta tekstit siirrettiin OneDriveen muiden nähtäväksi. Hallinnoijan näkökulmasta valitut ratkaisut olivat melko toimivia. Jatkossa pilvipalveluiden tarjoamaan työskentelytilaa kannattaa hyödyntää enemmän ja korostaa käytön hyötyjä kaikille osapuolille, jotta kaikilla on yhteinen motivaatio pilvipalvelujen käyttöön.

Opettajavaihdot

Projektin aikana toteutettiin muutamia opettajavaihtoja tapauksissa, joissa verkoston ammattikorkeakoulun opetustarjonnassa olevaan opintojaksoon ei ollut käytettävissä opettajaa omasta henkilöstöstä. Näitä jaksoja olivat tietomallintamiseen liittyviä opintojaksoja sekä rakenteiden mekaniikan opintojakso. Opettajavaihdon toteutuminen eteni vaiheittain seuraavasti:

1. Verkoston kuuluva ammattikorkeakoulu totesi opettajatarpeen yksittäiseen opintojaksoon.
2. Ammattikorkeakoulun YAMK-koulutuksesta vastaava otti suoraan yhteyttä sopivaan opettajaan, jonka osaamisprofiili oli sopiva kyseiseen tarpeeseen. Sopiva opettaja löydettiin sähköpostitiedustelujen avulla.
3. Ammattikorkeakoulu esitti opettajalle opintojaksokuvauksen, jonka yksityiskohtaista sisältöä vielä tarkennettiin yhdessä.
4. Ammattikorkeakoulu teki tuntiopettajasopimuksen opettajan kanssa ja sopi opetuksen käytännön järjestelyistä.
5. Opettaja toteutti opintojakson ja teki opiskelija-arvioinnit.
6. Opettaja toimitti arviointitulokset ammattikorkeakoulun YAMK-koulutuksesta vastaavalle, joka toimitti tulokset opintosuoritusrekisteriin.

Tietomallintamisen kahdessa jaksossa opettaja käytti paikallisen ammattikorkeakoulun omaa Moodle-alustaa sekä tuntien pidossa osittain Adobe Connect Pro -järjestelmää. Pääosa tunneista pidettiin lähitunteina paikallisessa ammattikorkeakoulussa. Yhdessä tietomallintamisen jaksossa pidettiin vain lähitunteja paikallisessa ammattikorkeakoulussa. Kaikissa tietomallintamisen jaksoissa osan tunneista piti paikallinen opettaja. Tietomallintamisen jaksoissa opiskelijat tekivät myös harjoitustyön. Rakenteiden mekaniikan jaksossa opettaja piti kaikki tunnit lähitunteina paikallisessa ammattikorkeakoulussa. Kaikissa jaksoissa järjestettiin erilliset tentit, joiden käytännön järjestelyistä vastasi paikallinen ammattikorkeakoulu.

Toteutetut opettajavaihdot onnistuivat hyvin. Lisätyötä kaikille osapuolille syntyi jonkin verran siitä, että toteutustavat ja hallinnon käytännöt ammattikorkeakouluissa ovat erilaiset. Jatkossa etäopetusmenetelmiä kannattaa ottaa huomattavasti enemmän käyttöön.

4 RAKENTAMISEN YLEMMÄN AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINNON NYKYTOTEUTUKSET ERI AMMATTIKORKEAKOULUISSA

4.1 Hämeen ammattikorkeakoulu

Seppo Aalto

Hämeen ammattikorkeakoulun ylemmän ammattikorkeakouluopintojen rakenne on moduulipohjainen. Opiskelija voi valita omaa ammattialaansa parhaiten tukevat opintomodulit ja täydentää henkilökohtaista opintosuunnitelmaansa projekteilla, joiden aiheet tulevat opiskelijan omasta työyhteisöstä.

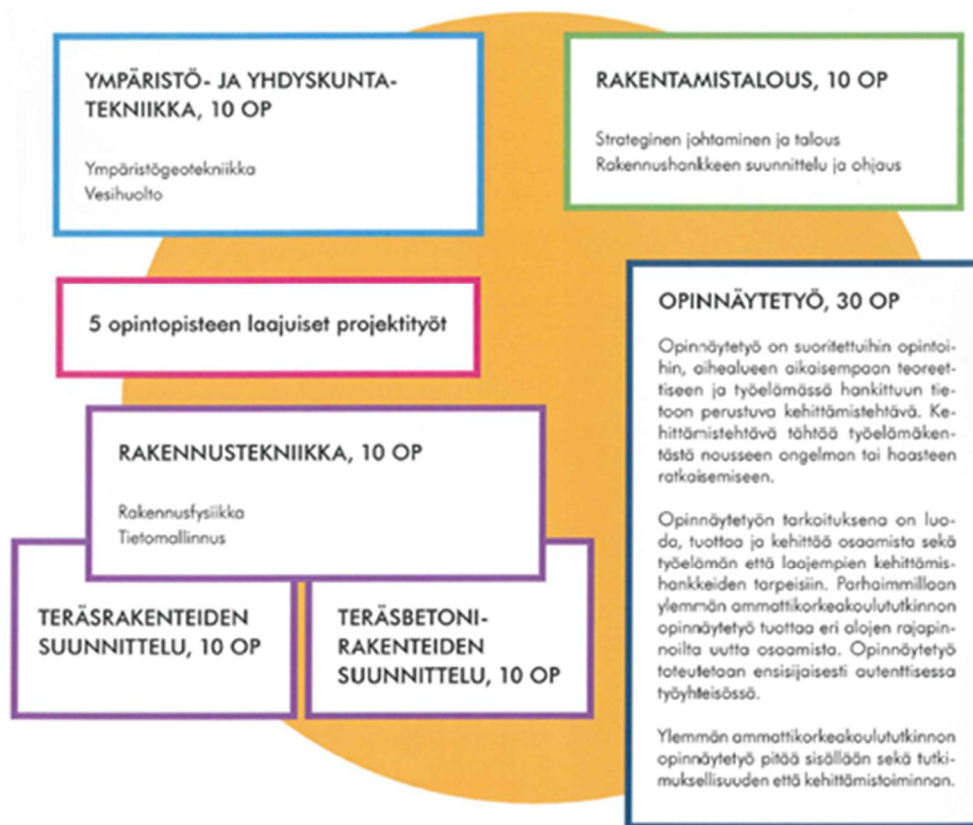
Opetustarjonnassa ovat seuraavat 10 opintopisteen laajuiset moduulit: rakentamistalous, rakennustekniikka, ympäristö- ja yhdyskuntatekniikka, teräsbetonirakenteiden suunnittelu sekä teräsrakenteiden suunnittelu (Kuva 4.1.).

Rakentamistalouden moduulissa opiskelija syventää ymmärrystään toimintaympäristönsä strategisesta johtamisesta ja sen taloudesta sekä rakennushankkeen toteutuksen asiakaskeskeisistä toimintamalleista.

Rakennustekniikan moduuli syventää opiskelijan ymmärrystä rakennusten, rakenteiden ja rakennusmateriaalien lämpö- ja kosteusteknisestä toiminasta sekä tietomallipohjaisen suunnittelun tarjoamista mahdollisuuksista rakennesuunnittelussa ja tietomallista saatavan tiedon hyödyntämismahdollisuuksista rakennuttamisen ja tuotannon näkökulmista.

Ympäristö- ja yhdyskuntatekniikan moduulissa opiskelija syventää ymmärrystään pilaantuneiden maa-alueiden käsittelystä, eristysrakenteista ja mineraalisten sivutuotteiden käytöstä maarakentamisessa sekä vesi- ja viemäriverkostojen suunnittelu- ja saneerausprojekteihin liittyvistä teknisistä kysymyksistä.

Teräsbetoni- ja teräsrakenteiden suunnittelu -moduulien tavoitteena on saavuttaa valmius hakea ylintä suunnittelijavaativuusluokkaa.



Kuva 4.1. Hämeen ammattikorkeakoulun rakentamisen ylemmän amk-tutkinnon opintojen rakenne.

4.2 Metropolia Ammattikorkeakoulu

Hannu Hakkarainen

Metropolia Ammattikorkeakoulun rakennustekniikan YAMK-opintojen syventävänä teemana on ollut korjausrakentaminen vuodesta 2008 lähtien. YAMK-ohjelma on toteutettu joka toinen vuosi alkaen syksyisin. Yhteensä toteutuksia on ollut neljä kertaa. Opetussuunnitelma on pysynyt kutakuinkin samana kaikkina näinä vuosina. Valmistuneita on kaikkiaan 45 opiskelijaa (joulukuu 2015). Taulukossa 4.2. näkyy hyväksytyjen ja aloittaneiden opiskelijoiden kokonaismäärä eri vuosina. Kahden viimeisimmän ryhmän kohdalla opiskeluaikaa on vuonna 2012 aloittaneilla heinäkuun 2016 loppuun ja 2014 aloittaneilla heinäkuun 2018 loppuun asti.

Taulukko 4.2. Metropolian rakennustekniikan korjausrakentaminen YAMK:n aloitusvuodet ja aloittaneiden opiskelijoiden lukumäärä.

Vuosi	Aloittaneiden lukumäärä	Valmistuneiden lukumäärä
2008	19	11
2010	20	17
2012	35	14
2014	37	3

Rakennustekniikan korjausrakentamisen YAMK alkaa seuraavan kerran syksyllä 2016 ja aloituspaikkoja on 20. Samaan aikaan alkaa myös rakennetekniikan YAMK-ohjelma ja siinäkin on aloituspaikkoja 20. Kahdella YAMK-ohjelmalla pyritään vastaamaan työelämän toiveisiin kouluttaa osaajia niin korjausrakentamisen kuin rakennesuunnittelun alalle. Etenkin muuttuneet pätevyysvaatimukset ovat ohjanneet aloittamaan rakennetekniikan YAMK-ohjelma samaan aikaan. Myös yhteisten opintojaksojen järjestämisestä katsotaan saatavan etuja. Lopulliset opetussuunnitelmat ovat valmiina helmikuun 2016 alussa. Tässä esityksessä jatkossa kuvataan korjausrakentamisen YAMK-ohjelman opetussuunnitelman syksyn 2016 luonnosversiota. Opintojaksokuvaukset löytyvät liitteistä 3 – 10.

Korjausrakentamisen osuus talonrakentamisen arvosta on jo yli puolet. Etenkin lähiöiden julkisivukorjaukset, hissien rakentaminen ja linjasaneeraukset lisäävät vielä korjausrakentamisen osuutta tulevaisuudessa. Muita tärkeitä korjausrakentamisen aihealueita ovat rakennuksen käyttötarkoituksen muuttaminen, kosteus- ja homevaurioiden korjaaminen, sisäilmaongelmien ratkaiseminen ja energiatehokkuuden parantaminen. Kiinteistöjen laadullisen tason parantaminen ja arvon säilyttäminen ovat tärkeää Suomen kansantalouden kannalta.

Metropolian korjausrakentamisen YAMK-koulutuksessa tärkeitä painopisteitä ovat vanhat rakennukset, niiden rakenteet ja materiaalit, rakennusfysiikka, korjausrakentamisen menetelmät ja tuotantotekniikka sekä projektinhallinta ja tietomallinnus. 30 opintopisteen laajuinen opinnäytetyö liittyy kiinteästi esim. yrityksen kehityshankkeisiin ja opiskelijan omiin työtehtäviin.

Opetus toteutetaan monimuoto-opetuksena ja opiskelu on mahdollista suorittaa työn ohessa. Lähiopetusjaksoja on noin 2-3 kertaa kuukaudessa torstaisin ja perjantaisin päivällä. Opintojen rakenne on esitetty kuvassa 4.2.

Rakennustekniikan tutkinto-ohjelma YAMK Korjausrakentaminen YAMK

Tutkimusmenetelmät ja -valmiudet 5 op
Rakennusfysikaalisen suunnittelun erikoisopintojakso 5 op
Rakennushistoria ja vanhat rakenteet 5 op
Rakenteiden vaurioituminen ja kuntotutkimusmenetelmät 5 op
Rakennusten korjaustekniikka 5 op

1 kpl valinnaista 5 op opintoa Metropolian YAMK tarjonnasta, henkilökohtaisen HOPS-keskustelun perusteella, esim.:
Tietomallit korjausrakentamisessa 5 op
Korjausrakentamisen talous ja projektinhallinta 5 op
Tai muut YAMK-tasoiset opintojaksot Metropolian tarjonnasta 5 op

30 op Opinnäytetyö

Kuva 4.2. Korjausrakentamisen YAMK OPS-luonnos syksyille 2016.

4.3 Oulun ammattikorkeakoulu

Jyrki Röpelin

Oulun ammattikorkeakoulussa on tällä hetkellä (lukuvuosi 2015–2016) yksi ylemmän tutkinnon tutkinto-ohjelma koko tekniikan alalla. Ohjelman nimi on Teknologia liiketoiminnan tutkinto-ohjelma. Se on tarkoitettu kaikille tekniikan alan ylemmän tutkinnon opiskelijoille. Opinto-ohjelma sisältää 30 opintotopistettä pakollisia

johtamiseen, yrittämiseen ja yritystalouteen liittyviä opintojaksoja. Vapaasti valittaviin opintoihin (15 op) on opintosuunnitelmassa esitetty valikoima, joka sisältää tuotekehityksen, johtamisen, ja markkinoinnin opintoja. Vapaasti valittavat opinnot voi valita myös opiskelijan omalta substanssialalta.

Tutkinto-ohjelman voi katsoa palvelevan hyvin rakennustuotannon koulutuksen tarpeita, mutta rakennesuunnittelun koulutukseen järjestely ei ole paras mahdollinen. Rakennesuunnittelun opintoja voi kuitenkin sisällyttää 15 opintopistettä vapaasti valittaviin opintoihin ja opinnäytetyön voi tehdä rakennesuunnittelun alalta. Rakennesuunnittelija (insinööri-AMK-tutkinnon suorittanut) voi täydentää teoriaopintonsa poikkeuksellisen vaativan luokan mukaisiksi tälläkin tutkinto-ohjelmalla. Syksyllä 2015 tutkinto-ohjelmassa aloitti 41 opiskelijaa.

Opintosuunnitelma on esitetty verkkosivulla:

<http://www.oamk.fi/opinto-opas/ylemmat/>

4.4 Saimaan ammattikorkeakoulu

Timo Lehtoviita

Saimaan ammattikorkeakoulun ylemmän ammattikorkeakouluopintojen pääteemana on rakentamisen kokonaisprosessien hallinta. Opinnot on suunniteltu niin, että ne soveltuvat sekä talonrakennusalan että infrarakentamisen ammattilaiselle. Viime vuosina rakennesuunnittelijoiden osuus on kasvanut selvästi. Osallistujat ovat pääosin Itä- ja Etelä-Suomesta.

Opinnot jakautuvat kolmeen osioon seuraavasti:

- yhteiset opinnot, jotka painottuvat rakentamisen kokonaisprosessien hallintaan
- valinnaiset opinnot, jotka syventävät johtamisen tai teknisen osaamisen tietoja
- opinnäytetyö, joka on työelämälähtöinen kehittämishanke.

Opintojen rakenne ja tarjolla olevat opintojaksot on kuvattu tarkemmin kuvassa 4.3.



Kuva 4.3. Saimaan ammattikorkeakoulun rakentamisen ylemmän amk-tutkinnon opintojen rakenne.

Yhteiset opinnot koostuvat tutkimus- ja kehittämismenetelmätaitojen opinnoista, kokonaisprosessien hallinnasta, tietomallinnuksesta sekä rakentamisen kokonaisprosessien opintoihin liittyvästä henkilökohtaisesta seminaarityöstä.

Valinnaisten opintojen johtamisen ja yrittämiseen syventäviin opintoihin liittyviä opintojaksoja ovat olleet:

- Rakennusalan sopimukset
- Johtamisen
- Liiketoimintasuunnitelman laatiminen

Valinnaisten opintojen teknisen osaamisen syventäviä opintoja ovat olleet:

- Betonielementtirakenteet
- Jännebetonirakenteet
- Rakennusfysikaalinen suunnittelu
- Vaativat pohjarakenteet

- Rakenteiden dynamiikka
- Rakenteiden mekaniikan erikoisjakso
- Rakennusterveys ja sisäympäristö

Valinnaisten opintojaksojen opintojakson laajuudet vaihtelevat välillä 3-5 op. Teknisen osaamisen opinnoista pääosa on tähännyt rakennesuunnittelijoiden pätevyyksien parantamiseen ja siksi niiden lähtökohtana on, että opiskelijalla on rakennesuunnittelukokemusta.

Opetusmenetelminä ovat lähitunnit, videoneuvottelujärjestelmän kautta välitetyt etätunnit sekä erilaiset itseopiskelutehtävät. Lähi- ja etätuntien sisältöjen lisäksi tenttivaatimuksina ovat olleet laajat kirjallisuusaineistot.

Valinnaisten opintojen osalta jokaiselle opiskelijalle laaditaan henkilökohtainen opiskelusuunnitelma, johon voi sisällyttää myös sopivia opintoja yliopistojen tarjonnasta. Aiemman osaamisen tunnistamisen periaatteiden mukaisesti valinnaisiin opintoihin voi sisällyttää myös muita rakennusalalla tarjolla olevia opintoja, mutta niiden hyväksyminen edellyttää sovittuja lisänäyttöjä. Tyypillisiä osaamisen tunnistamisen kautta hyväksytyjä opintoja ovat olleet rakennuttamisen pätevyyskurssien opinnot.

Rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon sisäänotto on toteutettu tähän mennessä vuosina 2008, 2010, 2012, 2013 ja 2014. Ryhmän aloituspaikkamäärä on vaihdellut välillä 10–20. Uusin ryhmä aloittaa syksyllä 2016.

4.5 Savonia-ammattikorkeakoulu

Markku Rusi

Savonia-ammattikorkeakoulussa toimii rehtorin nimittämä ylemmän tutkinnon ryhmä. Ryhmässä on edustus jokaisesta ylemmästä tutkinto-ohjelmasta. Ylemmän tutkinnon ryhmä koordinoi ja kehittää ylempien AMK-tutkintojen rakenteita, sisältöjä ja yhteisiä toimintatapoja. Ylemmän tutkinnon ryhmän tehtävinä on ke-

hittää ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon koulutusohjelmia viitekehys 7 mukaisina tutkintoina, luoda Savonian yhteisiä YAMK-toimintamalleja ja dokumentteja, osallistua valtakunnalliseen YAMK-kehittämiskeskus -kehittämishankkeeseen ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon tunnettavuuden, laadun ja työelämälaajuuden kehittämiseksi. Kehittämistoiminnan kokonaistavoitteena on ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon profiilin kirkastaminen. Ryhmä tekee yhteistyötä Karelia-ammattikorkeakoulun ja Jyväskylän ammattikorkeakoulun YAMK-kehittämissuuryhmien kanssa.

Rakentamisen tutkinto-ohjelman rakenne on seuraava:

- alakohtaiset ammatilliset opinnot (20 op)
- valinnaiset opinnot Savonian yhteisten YAMK-opintojen tarjonnasta (10 op)
- opinnäytetyö (30 op)

Yhteisten YAMK-opintojen tarjonnassa on monialaisia tutkimus- ja kehittämistoimintaa, asiantuntija-organisaation johtamiseen ja toiminnan kehittämiseen liittyviä opintojaksoja. Yhteisten opintojen opetuskieliä ovat suomi ja englanti. Kansainvälistymisosaamista vahvistetaan opinnoissa monin tavoin. Henkilökohtaiseen opiskelusuunnitelmaan on sisällytettävä vähintään 5 opintopistettä vieraskielistä opetusta, joka on muuta kuin kieliopintoja. Tutkinto-ohjelman opintojaksojen laajuudet ovat 5 op.

Alakohtaiset opinnot koostuvat syksyllä 2015 alkaneessa tutkinto-ohjelmassa seuraavista opintojaksoista: FEM, betonielementtirakenteet ja jännebetonirakenteet, rakennusfysiikka sekä rakennusterveys ja sisäympäristö. Sisällön painopisteitä aikaisemmissa toteutuksissa ovat olleet rakennetekniikka ja sisäympäristö (2007), talonrakennustuotanto (2009) sekä rakennusfysiikka, energiatehokkuus ja korjausrakentaminen (2012) (Taulukko 4.5.).

Taulukko 4.5. Savonia-ammattikorkeakoulun rakentamisen koulutusohjelman opetussuunnitelma vuonna 2015.

SAVONIA-AMMATTIKORKEAKOULU

Rakentamisen tutkinto-ohjelma 2015

	Alakohtaiset ammatilliset opinnot	
EJR1400	Rakennusterveys ja sisäympäristö	5
EJR1410	Rakennusfysiikan erikoisjakso	5
EJR1430	Finite Element Method, FEM	5
EJR1420 tai/ja EJR1440	Betonielementtirakenteet ja jänne-betonirakenteet tai/ja Puurakenteiden suunnittelun erikoisjakso	5
	Valinnaiset opinnot	
	Savonian yhteiset YAMK-opinnot	5
	Edellisestä 1 vieraskielinen opintojakso	5
SAVYONT	Opinnäytetyö	30
	Opintopisteet yhteensä	60

Tutkinto-ohjelman sisäänotto on 2 – 3 vuoden välein. Viimeisin aloitus on ollut syksyllä 2015. Koulutuksen aloitti 27 opiskelijaa. Opiskelijat tulevat pääasiassa Pohjois-Savosta, Pohjois-Karjalasta ja Keski-Suomesta.

4.6 Seinäjoen ja Vaasan ammattikorkeakoulut

Pauli Huhtamäki & Martti Laaja

Seinäjoen ja Vaasan ammattikorkeakoulujen yhteistyönä järjestämän rakentamisen tutkinto-ohjelman tavoitteena on kehittää työelämässä olevien insinöörien valmiuksia talonrakennusalan vaativiin suunnittelu- ja tuotantotehtäviin. Tutkinnon suorittaneiden odotetaan ottavan työpaikoillaan aktiivista roolia yritysten ja julkisten työyhteisöjen toiminnan kehittäjinä.

Rakentamisen koulutusohjelman opetussuunnitelman pääosat ovat:

- yhteiset ammatilliset opinnot (10 op)

- rakennetekniikan tai tuotantotekniikan valinnaiset ammatilliset opinnot (20 op)
- opinnäytetyö (30 op). (Kuva 4.6.)

• YHTEISET OPINNOT	10
• Johtaminen	3
• Rakennusfysiikka	5
• Tutkimusmenetelmät ja kehittämistoiminta	2
• SYVENTÄVÄT AMMATTIOPINNOT	
• Rakennesuunnittelu	20
• Rakenteiden mekaniikka	6
• Betonirakenteet	4
• Puurakenteet	4
• Teräsrakenteet	4
• Rakennesuunnittelun erikoistyö	2
• Tuotantotekniikka	20
• Rakentamisen liiketoimintaosaaminen	5
• Rakennusprojektin ohjaus	5
• Rakennuttaminen	5
• Tietomallinnus	5
• OPINNÄYTETYÖ	30

Kuva 4.6. Seinäjoen ja Vaasan ammattikorkeakoulujen yhteinen opetussuunnitelma.

Yhteisten ammatillisten opintojen sisältönä on tutkimusmenetelmien ja kehittämistoiminnan, johtamisen sekä rakennusfysiikan aihealueita.

Valinnaisina ammattiopintoina tarjotaan rakennesuunnittelijoille poikkeuksellisen vaativiin suunnittelutehtäviin vaadittavia opintoja tai vaihtoehtoisesti tuotantotekniikan opintoja rakentamisen liiketoimintaosaamisesta, projektinhallinnan, tieto-

mallinnuksen ja rakennuttamisen teemoista. Opinnäytetyön aiheet pyritään liittämään opiskelijoiden työorganisaatioissa käytännön kehittämisen ja suunnittelutehtäviin.

Seinäjoen ja Vaasan ammattikorkeakoulujen ensimmäinen yhteinen opintoryhmä aloitti syksyllä 2013 ja toinen 2015. Monimuotototeutuksessa kontaktijaksoja järjestetään sekä Seinäjoella että Vaasassa. Yhteistyön avulla voidaan opetusresursseja käyttää ohjelman kannalta tehokkaasti ja ammattikorkeakoulujen kannalta joustavasti. Ryhmän tavoitekoko on 20 opiskelijaa. Tutkinto-ohjelman sisäänotto on kahden vuoden välein. Rakentamisen koulutus siirtyy Seinäjoen ammattikorkeakoulun vastuulle vuonna 2017 ja opetussuunnitelmien uudistaminen aloitetaan syksyllä 2016.

4.7 Tampereen ammattikorkeakoulu

Jouko Lähteenmäki

Tampereen ammattikorkeakoulun ylemmät AMK-tutkinnot ovat hallinnollisesti koulutuksesta ja tutkimuksesta vastaavan vararehtorin alaisuudessa. Tutkintoja koordinoi kaikille aloille nimetty yhteinen ylempien amk-koulutuksien koulutuspäällikkö. Koulutus niveltyy usean eri AMK-perustutkinnon päälle tehdyistä ylempien tutkinnoista. Opetussuunnitelmatyön uudistamisen yhteydessä 2013 kaikki opetussuunnitelmat olivat muutoksessa. Tämän seikan takia nykyinen opetussuunnitelma on nimeltään Rakentamisen ja talotekniikan ylempi-amk -tutkinto. Tutkintoon pystyy hakemaan sekä rakennustekniikan insinööri (AMK) -tutkinnon pohjalta että talotekniikan insinööri (amk) -tutkinnon suorittaneet. Aiemmin TAMK:ssa oli vain rakentamisen YAMK-tutkinto, johon pystyi hakemaan vain rakennustekniikan insinööri (AMK) -tutkinnon suorittaneet.

Koulutuksen yleisenä kuvaustekstinä on esitetty seuraavaa:

Hakukelpoisuus

Ylempi AMK-tutkinto on tarkoitettu henkilöille, jotka ovat suorittaneet insinöörin korkeakoulututkinnon (talonrakentamisen, infrarakentamisen, kiinteistönpidon tai

talotekniikan alalta), ja joille on kertynyt vähintään kolme vuotta työkokemusta asianomaiselta alalta em. tutkinnon jälkeen. Opistoasteen tai ammatillisen korkea-asteen tutkinnon ja sittemmin soveltuvan ammattikorkeakoulututkinnon suorittaneelta vaadittavaksi työkokemukseksi voidaan hyväksyä vähintään kolmen vuoden työkokemus asianomaiselta alalta, josta vähintään vuosi on kertynyt ammattikorkeakoulututkinnon jälkeen.

Koulutusohjelman tuottama osaaminen

Tavoitteena on syventää rakennushankkeen hallinnan tietoja ja taitoja sekä tietoja rakentamisen ajankohtaisimmista teemoista. Tutkinto antaa opiskelijalle valmiuden toimia rakennus- ja kiinteistöalan vaativissa asiantuntijatehtävissä. Näitä ovat mm. rakentamisen alan tutkimus- ja innovaatiotoiminta sekä erilaisten kehittämisprojektien johtaminen. Rakentamisen toimialalla on tapahtumassa suuria muutoksia mm. suunnittelumenetelmissä, teknisissä vaatimuksissa ja projektijohtokäytännöissä, joihin opiskelussa perehdytään. Menestyminen muuttuvilla markkinoiden edellyttävät asiakas- ja käyttäjälähtöisiä, kustannustehokkaita, innovatiivisia teknologioita ja tuotteita sekä jatkuvaa teknistä tuotekehitystyötä.

Koulutuksen sisältö rakentuu opiskelijan henkilökohtaisesta kehittämistehtävästä eli opinnäytetyöstä 30 op ja syventävistä opinnoista 30 op. Koko tutkinnon laajuus on 60 op ja se on mahdollista suorittaa yhdessä vuodessa.

Pakollisia opintojaksoja ovat:

- Projektinhallinta 5 op
- Sopimustekniikka 5 op
- Johtaminen 5 op
- Opinnäytetyö 30 op

Vaihtoehtoiset opinnot:

- Talonrakennushankkeen mallintaminen 5 op
- Infrahankkeen mallintaminen 5 op

Vapaasti valittavia opintoja ovat:

- Rakennusfysiikan sovellukset ja rakennusterveys 5 op

- Talotekniikka ja energiatehokkuus 5 op
- Kiinteistöjohtaminen 5 op
- Seminaarityö 5 op

Valmistuvien työelämään sijoittuminen

Koulutuksesta valmistuneet sijoittuvat rakennus-, kiinteistö- ja talotekniikka-alan yrityksiin tai organisaatioihin vaativiin johto- ja asiantuntijatehtäviin. He voivat toimia mm. projektipäällikköinä rakennus- suunnittelu- tai kehittämishankkeissa.

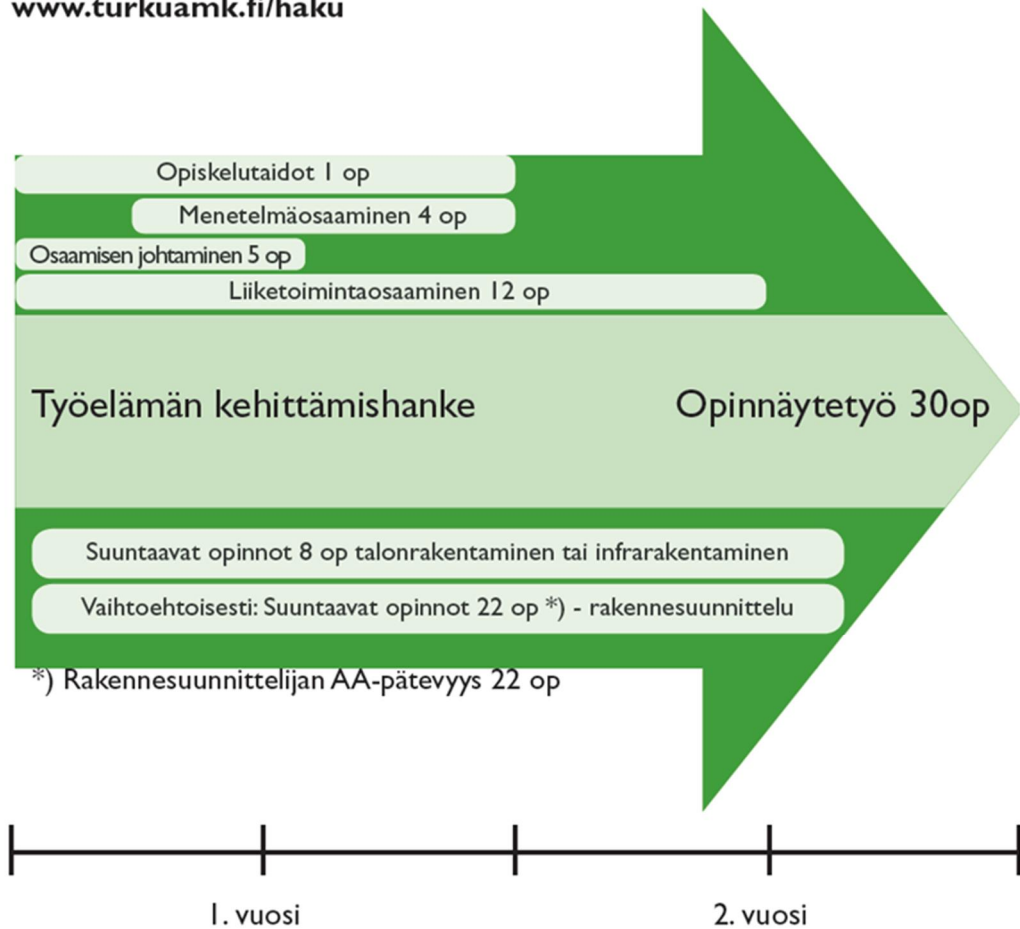
Tutkintoon hakeutuminen

Tutkintoon on tällä opetussuunnitelmalla haettu ensimmäisen kerran syksyllä 2015 25 aloituspaikalla. Jatkossa ko. koulutusta järjestetään keskimäärin joka toinen vuosi.

4.8 Turun ammattikorkeakoulu

Jouko Lehtonen

Turun ammattikorkeakoulun rakentamisen koulutus tapahtuu yhteistyössä muiden tekniikan koulutusten kanssa. Tekniikan YAMK-koulutuksissa on noudatettu Turun ammattikorkeakoulun yhteistä rakennetta, jossa pääosa opintojaksoista sisältää johtamisen ja liiketoimintaosaamisen aiheita, kuva 4.8. Rakentamisen oma osio on ollut laajuudeltaan 8 -10 op eli noin kolmannes kurssitarjonnasta. Rakennesuunnittelijan pätevyysiin vaadittavia opintoja on mahdollista suorittaa HOPS-periaatteella; yksi opiskelija on suorittanut tähän mennessä AA-pätevyyden opinnot.



Kuva 4.8. Rakentamisen YAMK-opinnot Turun ammattikorkeakoulussa.

4.9 Yhteenveto

Saimaan ammattikorkeakoulu, Timo Lehtoviita & Paula Kokko

Rakentamisen koulutusohjelman pääasiallisena tavoitteena on ollut tarjota rakennusinsinööri (AMK) -tutkinnon suorittaneille mahdollisuus täydentää tutkintonsa vastaamaan ylintä rakennesuunnittelijan pätevyyttä. Tämä toteutuukin tällä hetkellä kaikissa ammattikorkeakouluissa, joissa rakentamisen koulutusohjelmaa järjestetään, ja jotka kuuluvat rakentamisen verkostohankkeeseen. Myös Oulun ammattikorkeakoulun teknologia liiketoiminnan opinto-ohjelmassa on henkilökohtaisella opiskelusuunnitelmalla mahdollista suorittaa ylemmän rakennesuunnittelijan pätevyys.

Rakentamisen koulutusohjelman opintojen sisällöt ja toteutukset vaihtelevat ammattikorkeakouluittain. Sisältöjen painotukset ovat jokaisella ammattikorkeakoululla erilaiset; löytyy rakennesuunnittelua, korjausrakentamista, johtamista, rakentamisen kokonaisprosesseja, rakennusterveyttä ja sisäympäristöä, tuotantotekniikkaa, tietomallintamista ja infrarakentamista. Toteutukset koostuvat yksittäisistä opintojaksoista, moduulirakenteisista opinnoista, yhteisistä opinnoista muiden ylempien ammattikorkeakoulututkintojen kanssa samassa ammattikorkeakoulussa tai yhteisistä opinnoista toisen ammattikorkeakoulun kanssa. Toteutuksista löytyy niin lähiovetusta, verkko-opetusta kuin itsenäisiä tehtäviä. Voidaan sanoa, että kahta saman sisältöistä tai samalla tavalla toteutettua ei löydy. Siitä huolimatta kaikkien tavoitteena on kehittää työelämässä olevien insinöörien valmiuksia toimia vaativissa suunnittelu- tai asiantuntijatehtävissä.

Kunkin ammattikorkeakoulun ylempään ammattikorkeakoulututkintoon johtavien opintojen sisällöt ovat jalostuneet vuosien varrella vastaamaan paremmin työelämän tarpeita. Taulukossa 4.9. on esitetty verkostossa mukana olevien ammattikorkeakoulujen rakentamisen ylempään ammattikorkeakoulututkintojen koulutusohjelmien yhteenveto tammikuun 2016 tilanteen perusteella.

Taulukko 4.9. Yhteenveto verkostossa mukana olevien ammattikorkeakoulujen rakentamisen ylempään ammattikorkeakoulututkintojen koulutusohjelmista tammikuun 2016 tilanteen perusteella.

	Hämeen amk	Metropolia	Saimaan amk	Savonia	Seinäjoen ja Vaasan amk	Tampereen amk	Turun amk	Oulun amk(*)
Talonrakennustekniikka	x		x	x	x	x		
Infrarakentaminen	x		x			x		
Rakennetekniikka	x	x (syksystä 2016 alkaen)	x	x	x	x		
Rakennustuotanto ja johtaminen	x		x		x	x	x	
Korjausrakentamiseen erikoistuminen		x		x				
Energiatehokkuuteen ja rakennusfysiikkaan erikoistuminen				x		x		
Kiinteistönpito						x		
Viimeisin aloittanut ryhmä ja sen koko	Syksy 2015 (25)	Syksy 2014 (30)	Syksy 2014 (10)	Syksy 2015 (25)	Syksy 2015 (10+10)	Syksy 2013	2015 (10+10)	
Suunnitellut aloittavat ryhmät aikavälillä syksy 2016-syksy 2018 ja sen koko	Syksy 2017 (30)	Syksy 2016 (20 + 20) (korjausrakentaminen + rakennetekniikka)	Syksy 2016 (15)	Syksy 2018 (25)	Syksy 2017 (**) (15)		Syksy 2016 (10+10)	
Aloituis pääasiassa joka toinen vuosi	x	x	x	x	x			

(* Oulun amk:n koulutus on osa teknologiaaliiketoiminnan tutkinto-ohjelmaa

(**)Vain Seinäjoen ammattikorkeakoulussa

5 KESKEISTEN OPINTOJEN OSAAMISTAVOITTEET, SISÄL- LÖT JA TOTEUTUS

Rakentamisen YAMK:n opintojaksotarjonnassa yhden keskeisen kokonaisuuden muodostavat teknisen osaamisen syventämiseen tähtäävät opinnot. Lähtökohdaksi näille opintojaksoille kannattaa ottaa uudistetun maankäyttö- ja rakennuslain, sen asetusten ja niihin liittyvien ohjeiden mukaiset rakentamisen suunnittelun vaativuusluokat ja niihin liittyvät erikoissuunnittelijoiden pätevyysvaatimukset. Suunnittelijoille asetettavia vaatimuksia on täsmentänyt FISE Oy.

Oleellinen lähtökohta näiden opintojaksojen laajuuksien mitoittamiseen on tavoiteltava suunnittelutehtävän vaativuusluokka. Peruslähtökohdaksi voidaan asettaa, että tarjottavilla rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulun opinnoilla voidaan koulutuksen osalta saavuttaa vähintään vaativa luokka ja pääosin myös poikkeuksellisen vaativa luokka.

Syksyllä 2016 valmistuvan rakennesuunnittelun ohjeellisen opetussuunnitelman tuloksena syntyy rakennetekniikan opintojen osaamistavoite- ja sisältömäärittelyt tavanomaisen ja vaativan luokan osalta. Nämä tulokset on otettava huomioon jatkossa suunniteltaessa rakennetekniikan ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opintoja. Tässä raportissa niitä ei ole käsitelty.

5.1 Rakenteiden mekaniikka

Martti Perälä, Seinäjoen ammattikorkeakoulu

Yleistä

Rakenteiden mekaniikka on perusta rakenteiden lujuusopilliselle mitoittamiselle. Rakennusinsinöörin opinnoissa (amk-taso) rakenteiden mekaniikan opintojaksoihin on yleensä sisältynyt: statiikka, lujuusoppi sekä opintojakso tai opintojaksoja, jossa/joissa käsitellään staattisesti määräämättömiä sauvarakenteita.

FISE Oy:n esittämät minimivaatimukset, joilla saavutetaan vaativan luokan suunnittelijan pätevyys rakenteiden mekaniikan osalta ovat betoni-, teräs-, ja puurakenteissa seuraavat

- betonirakenteet 15 op
- teräsrakenteet, väh. 15 op
- puurakenteet, väh. 15 op

Lisäksi pohjarakenteiden osalta rakenteiden mekaniikan ja rakenteiden suunnittelun opintopistevaatimus on vähintään 15 op.

Poikkeuksellisen vaativan luokan osalta rakenteiden mekaniikan opintoja pitäisi olla vähintään 20 op. Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon rakenteiden mekaniikan opintojakson laajuus tulisi olla vähintään 5 op, jos em. 15 op:n vaatimukset täyttyvät ammattikorkeakouluopinnoissa. Muussa tapauksessa ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon rakenteiden mekaniikan opintojaksolla saavutetaan vain vaativan luokan edellyttämä pätevyys.

Esitietovaatimukset

Matematiikan opinnoista hyvät tiedot algebrasta ja geometriasta, tavallisista differentiaaliyhtälöistä sekä matriisilaskennan perusteista. Rakenteiden mekaniikan perusopinnoista statiikan ja lujuusopin perusteiden hyvä hallinta sekä staattisesti määräämättömien sauvarakenteiden jonkin ratkaisumenetelmän hallinta.

Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa sauvarakenteiden elementtimenetelmän teoreettiset perusteet. Opiskelija osaa määrittää elementtimenetelmällä sauvarakenteiden siirtymä- ja rasiustilan. Opiskelija osaa soveltaa plastisuusteoriaan perustuvia sauva- ja laattarakenteiden plastisia menetelmiä sauva- ja laattarakenteiden analysoinnissa. Opiskelija osaa käyttää stabiiliusteoriaa sauvarakenteiden ja levymäisten rakenteiden kriittisen kuorman määrittämiseen. Opiskelija osaa rakenteiden dynamiikan perusteet lähtökohtana rakenteiden värähtelymitoitukseen. Opiskelija osaa analysoida vääntörasitettuja rakenteita.

Keskeinen sisältö

Opintojaksolla käsitellään seuraavia aiheita

- sauvarakenteiden elementtimenetelmä
- sauvarakenteiden rajakuormateoria
- laattarakenteiden myötöviivamenetelmä
- rakenteiden stabiilius
- rakenteiden värähtely
- estetty vääntö

Seuraavassa esitetään tarkemmin opintojakson sisältö ja liityntä muihin opintoihin.

Sauvarakenteiden elementtimenetelmässä esitetään elementtimenetelmän teoreettiset perusteet liittyen tyypillisten tasosauvarakenteiden, kuten: palkki-, ristikko- ja kehärakenteiden analysointiin. Teoreettiset perusteet perustuvat ao. rakennetyyppien toimintaa kuvaaviin yhtälöihin. Käsiteltävä elementtimenetelmä on siirtymäperustainen eli laskentamallin tuntemattomina ovat siirtymäsuureet. Menetelmän yhteydessä esitetään laskentaelementteinä: palkki-, ristikko- ja kehäelementti. Käydään läpi elementtimenetelmään kiinteästi liittyvät käsitteet kuten: vapausasteet, jäykkyysmatriisit ja kuormitusvektorit. Sauvarakenteiden elementtimenetelmää voidaan hyödyntää rakenteiden mitoitusopinnoissa, kun on tarvetta selvittää rasitus- ja siirtymäsuureiden arvoja ja jakaumia.

Sauvarakenteiden plastisena menetelmänä käydään läpi mekanismimenetelmän teoreettiset perusteet palkki- ja kehärakenteiden yhteydessä. Mekanismimenetelmää voidaan hyödyntää teräsbetoni- ja teräsrakenteiden mitoituksessa.

Laattarakenteiden plastisena menetelmänä opetetaan sauvarakenteista tutun mekanismimenetelmän yleistys: laattojen myötöviivamenetelmä laattarakenteiden plastiseen analysointiin. Käydään läpi muutamia yksinkertaisia esimerkkitehtäviä myötöviivamenetelmän soveltamisesta käytäntöön. Myötöviivamenetelmää voidaan hyödyntää teräsbetonilaattojen mitoituksessa sekä teräsrakenteiden liitosten mitoituksessa.

Rakenteiden stabiiliusosiossa kerrataan aluksi toisen kertaluvun tarkastelutapaa. Esitetään erilaiset nurjahdusilmiöt. Tarkemmin perehdytään tasonurjahdukseen ja käydään läpi ilmiötä kuvaavat yhtälöt. Sovelletaan sauvarakenteiden elementtimenetelmää nurjahduskuorman määrittämiseen. Elementtimenetelmän yhteydessä esitetään geometrisen jäykkyydsmatriisin merkitys laskentamallissa. Esitetään nurjahdusilmiötä kuvaava ominaisarvotehtävä ja sen ratkaiseminen. Määritetään mm. jatkuvan pilarin nurjahduskuormia likimääräisesti elementtimenetelmän avulla. Aihe liittyy läheisesti teräsrakenteiden mitoitukseen. Levyn lommahduskuorma ja sen merkitys mm. teräsrakenteiden mitoituksessa esitetään yleisellä tasolla.

Rakenteiden värähtelyosiossa käydään yleisellä tasolla läpi käsitteet: ominaisvärähtely ja pakkovärähtely. Esitetään myös ao. ilmiöitä kuvaavat yhtälöt. Tarkemmin keskitytään sauvarakenteen alimman ominaiskulmataajuuden laskentaan elementtimenetelmän avulla. Elementtimenetelmän yhteydessä esitetään massamatriisin merkitys laskentamallissa. Nurjahdustehtävistä jo tuttua ominaisarvotehtävää hyödynnetään alimman ominaiskulmataajuuden määrittämiseksi. Puurakenteiden mitoituksessa yhtenä tärkeänä mitoituskriteerinä on värähtelymitoitus alimman ominaiskulmataajuuden suhteen. Aihealue syventää puurakenteiden värähtelymitoitusta myös muiden kuin yksiaukkoisen päistään vapaasti tuetun palkin värähtelymitoituksen osalta.

Vääntöasiaa sisältyy yleensä jo lujuusopin opintojaksoon. Se käsittelee yleensä vain vapaan väännön osuutta. Vääntöosiossa syvennetään vääntöilmiön hallintaa ottamalla mukaan myös vaikeaksi koettu estetyn väännön osuus. Esitetään estettyyn vääntöön liittyvien jännitysten laskenta. Aihealue syventää erityisesti teräsrakenteiden mitoitusvalmiuksia.

Opintojakson toteutus

Opintojakso toteutetaan monimuoto-opetuksena. Opintojakso sisältää luentoja, harjoitustöiden tekoa sekä tentin opintojakson lopussa. Oppituntien luento-osuuden ohessa käydään läpi runsaasti esimerkkitehtäviä, jotka syventävät teorian soveltamista käytäntöön. Oppitunneilla on varattu aikaa myös oppilaiden omatoimi-

miseen tehtävien ratkaisemiseen. Opintojakson harjoitustyöt löytyvät opintojakson Moodle-sivulta. Harjoitustyöt tulee palauttaa ennen opintojakson päättymistä. Harjoitustöistä on mahdollista saada lisäpisteitä, jotka otetaan huomioon opintojakson arvosanassa.

Oppimateriaali

Opettajan laatiman opintojakson oppimateriaalin jakokanavana toimii Moodle. Muita opintojakson kuvauksessa (liite 1) mainittuja kirjallisuuslähteitä voi kukin opiskelija hankkia tarpeen ja oman kiinnostuksensa mukaan.

5.2 Rakennusfysiikka

Timo Lehtoviita, Saimaan ammattikorkeakoulu

Rakennusfysiikan opetustarjonta kannattaa pohjautua uusiin alan suunnittelijoiden pätevyysvaatimukseen, jotka on esitetty uudistetun maankäyttö- ja rakennuslain asetuksissa ja niihin liittyvissä ohjeissa. Lisäksi on syytä huomioon myös FISE Oy:n esittämät pätevyysvaatimukset, jotka perustuvat ympäristöministeriön ohjeisiin. Niiden perusteella rakennusfysiikkaan liittyvät suunnittelutehtäväkokonaisuudet voidaan jakaa seuraavasti:

1. Lämpö- ja kosteustekninen suunnittelu
2. Akustiikkasuunnittelu
3. Kosteusvaurion korjaustyön suunnittelu

Akustiikkasuunnittelun osalta koulutuksellisten pätevyysvaatimusten täytyminen edellyttää FISE Oy:n tulkinnan mukaan vaativassa luokassa rakennusfysiikkaan, rakenne- ja materiaalitekniikkaan sekä akustiikkaan liittyviä opintoja vähintään 30 op, joista akustiikkaan liittyvien opintojen osuus on vähintään 10 op. Poikkeuksellisen vaativassa luokassa vastaavat opintopistevaatimukset ovat 35 op ja 15 op. Kyseisiä akustiikkaan liittyviä opintoja voisi tarjota rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulun opinnoissa.

Kosteusvaurion korjaustyön suunnittelun osalta koulutuksellisten pätevyysvaatimusten täytyminen vaativassa luokassa edellyttää FISE Oy:n tulkinnan mukaan

rakennusfysiikkaan, rakennetekniikkaan ja -suunnitteluun, materiaali- ja tuotantotekniikkaan sekä korjausrakentamiseen liittyviä opintoja vähintään 30 op ja joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia ja vähimmäisopintomääriä seuraavasti

- rakennusfysiikka väh. 5 op
- rakennetekniikka ja rakennesuunnittelu väh. 14 op, josta 4 op on painottunut korjausrakentamiseen
- materiaali- ja valmistus(tuotanto)tekniikka (sisältäen korjausrakentamisen erityispiirteet 2 op)
- talotekniset järjestelmät (LVI) 2 op
- sisäympäristöolosuhteet 2 op
- kuntotutkimusmenetelmät 2 op

Poikkeuksellisen vaativassa luokassa vastaavat kokonaisopintopistevaatimus on 35 op, jossa rakennusfysiikan osuus on vähintään 10 op.

Lämpö- ja kosteusteknisen suunnittelun osalta koulutuksellisten pätevyysvaatimusten täytyminen edellyttää FISE Oy:n tulkinnan mukaan vaativassa luokassa rakennusfysiikkaan, rakenne- ja materiaalitekniikkaan sekä kyseessä olevaan rakennusfysiikan alaan liittyviä opintoja vähintään 30 op, joihin kuuluu seuraavien (tai vastaavien) alojen opintosuorituksia:

- rakennusfysiikka vähintään 5 op
- rakennetekniikka ja rakennesuunnittelu vähintään 15 op
- materiaali- ja valmistustekniikka
- talotekniset järjestelmät (LVI)
- lämpö- ja kosteustekniikka

Poikkeuksellisen vaativassa luokassa vastaavat kokonaisopintopistevaatimus on 35 op, jossa rakennusfysiikan osuus on vähintään 10 op.

Jotta rakennusfysiikan koulutukselliset pätevydet saavutetaan poikkeuksellisen vaativassa luokassa lämpö- ja kosteusteknisen suunnittelun osalta sekä korjaus-

työn suunnittelun osalta, on siis opintoihin sisällytettävä varsinaisia rakennusfysiikan opintoja yhteensä 10 op. Nämä kannattaa jakaa niin, että 5 op kattaa vaativan luokan tarpeet ja toiset 5 op poikkeuksellisen vaativan luokan tarpeet. Peruslähtökohdaksi voidaan jatkossa ottaa seuraava jako

- vaativan luokan edellyttämät rakennusfysiikan opinnot (5 op) suoritetaan pääsääntöisesti ammattikorkeakoulun perustutkinnossa, mutta niitä voidaan tarjota myös rakentamisen ylemmän amk:n opinnoissa
- lämpö- ja kosteusteknistä suunnittelua vaativan luokan edellyttämiin opintoihin on tarjottava erillinen lämpö- ja kosteusteknistä suunnittelua käsittelevä 5 op:n laajuinen opintojakso
- poikkeuksellisen vaativan luokan edellyttämät rakennusfysiikan opinnot (5 op) suoritetaan pääsääntöisesti rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulun opinnoissa

Tällä hetkellä tilanne voi olla se, että ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon opiskelijat ovat perustutkinnossa suorittaneet vain 5 op:n laajuiset rakennusfysiikan opinnot. Siksi ylemmän amk:n opiskelijoille on oltava tarjonnassa myös lämpö- ja kosteusteknistä suunnittelua käsittelevä opintojakso.

Liitteessä 12 on esitetty malli, miten lämpö- ja kosteusteknisen suunnittelun opintojakso voitaisiin järjestää rakentamisen ylemmässä ammattikorkeakoulututkinnossa. Kuvattu kokonaisuus on laajuudeltaan 5 op ja sillä tähdätään vaativan luokan lämpö- ja kosteusteknisen suunnittelijan pätevyyteen. Perusidea on, että 5 op:n osuudesta alkuosa, eli rakenteiden rakennusfysikaalinen toiminta (3op) on myös rakennustuotannon ammattilaisille sopiva osuus ja toinen osa vain suunnittelijoille sopiva osuus. Näin muodostuu vain suunnittelijoille suunnattu 5 op:n laajuinen opintojakso. Lähtökohtana opinnoille on, että opiskelijalla on jo insinööriopinnoissaan suorittanut rakennusfysiikan 5 op:n laajuisen perusjakson.

Poikkeuksellisen vaativan luokan rakennusfysiikan opinnot kannattaa suunniteltava yhdessä yliopistojen rakennusfysiikan opetuksesta vastaavien kanssa.

5.3 Betonirakenteet

Pekka Nykyri, Oulun ammattikorkeakoulu

Yleistä

Betonirakenteiden opinnot rajataan sisältämään jännebetonirakenteiden suunnittelun opinnot. Muita poikkeuksellisen vaativan luokan betonirakenteiden suunnittelun oppisisältöjä ovat mm poikkeuksellisten liittorakenteiden suunnittelu, korkeiden ja/tai hoikkien rakenteiden suunnittelu ja dynaamisesti kuormitettujen rakenteiden. Liittorakenteiden suunnittelun osaamisen katsotaan muodostuvan yhdessä betonirakenteiden ja teräsrakenteiden suunnitteluosaamisesta. Korkeiden rakennusten ja dynaamisesti kuormitettujen rakenteiden oppisisältö muodostuu pääosin rakenteiden mekaniikan oppisisällöistä yhdessä betoni- ja teräsrakenteiden opintojen kanssa.

Jännebetonirakenteiden suunnittelu on perinteisesti kuulunut vaativimpaan suunnitteluluokkaan, ennen 2000-lukua ”ykkösluokkaan”, vaativuusluokkien uudistuksen jälkeen AA-luokkaan. Viimeisessä Maankäyttö ja rakennuslain ja siihen liittyvien asetusten ja ohjeiden muutoksessa jännebetonirakenteet jakautuvat kahteen vaativuusluokkaan: vaativaan ja poikkeuksellisen vaativaan luokkaan.

Vaativaan luokkaan kuuluvat tavanomaiset jännitetyt rakenteet kuten sarjavalmisteiset betonielementit. Poikkeuksellisen vaativaan luokkaan kuuluvat paikalla jännitetyt vaativat erikoisrakenteet ja vaativat esivalmistetut rakenneosat, jotka eivät ole sarjavalmisteisiä betonielementtejä.

Tämän perusteella vaativaan luokkaan kuuluvat suorilla tartuntajänteillä jännitettävät palkit. Rakenteen suunnittelun keskeiseen oppisisältöön kuuluu jännitysten laskenta halkeamattomassa poikkileikkauksessa, jännityshäviöiden laskenta ja jänteiden määrän suunnittelu käyttöraja- ja murtorajatilamitoituksen perusteella. Myös ontelolaatat kuuluvat vaativaan luokkaan.

Poikkeuksellisen vaativaan luokkaan kuuluvat ankkurijännerakenteiden ja staattisesti määräämättömien jännebetonirakenteiden suunnittelu. Keskeistä oppisi-

sältöä on jänteiden geometrian, jänneteräsmäärän ja poikkileikkausmittojen määrittely käyttö- ja murtorajatilaehtojen perusteella rakentamisen ja käytön eri vaiheissa. Ankkurijännerakenteissa korostuu lisäksi rakenteiden päätyalueiden mitoitus paikallisille rasituksille.

Tähän YAMK-opintojaksoon sisällytetään jännebetonirakenteiden opetus kokonaisuudessaan perusteista poikkeuksellisen vaativan luokan vaatimiin opintoihin.

Esitietovaatimukset

Esitietovaatimuksena on Ammattikorkeakoulun rakennesuunnittelun opintosuunnan rakenteiden mekaniikan ja lujuusopin opintoja sekä betonin materiaalitekniikan ja betonirakenteiden suunnittelun opintoja vastaava osaaminen.

Betonirakenteiden suunnittelun osaamisen tulee kattaa teräsbetonipalkkien, -pilareiden ja -laattojen suunnittelun ja mitoituksen murto- ja käyttörajatilassa.

Oppimistavoitteet

Opiskelija tuntee jännitettyjen betonirakenteiden jännittämismenetelmät ja niiden käytön erilaisissa kohteissa. Opiskelija hallitsee jännebetonirakenteiden mekaanista käyttäytymistä kuvaavat teoriat ja osaa suunnitella ja mitoittaa tartunta- ja ankkurijännerakenteita.

Keskeinen sisältö

Jännitysmenetelmät ja materiaalit: Tartunta- ja ankkurijännerakenteiden ominaisuudet ja tyypilliset käyttökohteet. Yleisesti käytössä olevat jännitysmenetelmät ja -materiaalit.

Jännitetyn rakenteen jännitystila, muodonmuutokset ja jännityshäviöt: Poikkileikkauksen jännitystilan laskenta halkeamattomassa tilassa. Betonin viruman ja kutistuman laskenta EC2:n laskentamallin avulla. Jänneteräksen relaxsaation laskenta EC2:n laskentamallin avulla. Jännityshäviöiden laskenta, jännekohtainen menetelmä ja EC2:n likimääräismenetelmä

Jännitetyn rakenteen mitoitus, mitoitusilanteet, murto- ja käyttörajatilassa: Kriittiset mitoitusilanteet ja niihin liittyvät rajatilat rakenteen valmistuksen ja käytön eri vaiheissa. Mitoitus murto- ja käyttörajatiloissa, mitoitusyhtälöt ja laskentaprosessit

Tartuntajännerakenteiden suunnittelu: Kriittiset mitoitusilanteet ja rajatilat. Jänneiden määrän valinta (esisuunnittelu). Lopullinen murto- ja käyttörajatilamitoitus. Päätyalueiden halkeilutarkastelu ja raudoituksen suunnittelu.

Ankkurijännerakenteiden suunnittelu: Kriittiset mitoitusilanteet ja rajatilat. Poikkeileikkausmuodon ja -mittojen valinta. Jänteen geometrian ja jänneteräsmäärän suunnittelu. Lopullinen murto- ja käyttörajatilamitoitus. Pääty- ja tukialueiden mitoitus ja raudoituksen suunnittelu.

Opintojakson toteutus

Opintojakso toteutetaan monimuoto-opetuksena, joka sisältää luentoja, etäopiskelua, harjoitustöiden tekoa sekä lopputentin. Luento-opetus sisältää kolme luentojaksoa, opintojakson alussa, keskellä ja lopussa. Luentojaksojen aikana käsitellään keskeisiä oppisisältöjä ja ohjataan itseopiskeluun ja harjoitustöiden tekkoon.

Harjoitustyöt

Harjoitustöitä on kaksi:

1. Tartuntajännepalkin suunnittelu ja
2. Jatkuvan ankkurijännepalkin suunnittelu

Harjoitustyöt ovat henkilökohtaisia ja niistä laaditaan keskeiset suunnitteluasiakirjat.

Liityntä muihin opintoihin

Opintojakso laajentaa betonirakenteiden oppisisällön poikkeuksellisen vaativien rakenteiden suunnitteluun jännebetonirakenteiden osalta ja on jatkoa insinööri AMK-tutkinnon betonirakenteiden opinnoille.

Oppimateriaalit

Luentomateriaali: Lin T. & Burns N. Design of prestressed concrete structures.

5.4 Teräsrakenteet

Jarmo Havula, Hämeen ammattikorkeakoulu

Teräsrakenteiden suunnitteluosaaminen on perusta useiden toimisto- ja liikera-
kennusten mitoittamiselle. Rakennusinsinöörin opinnoissa (amk-taso) teräsr-
kenteiden suunnittelua on yleensä 5 – 10 opintopisteen verran. Lisäksi voi olla
teräsrakentamisen opintoja, jotka käsittävät teräsrakenteiden toteuttamiseen
(valmistus, pystytys) liittyviä sisältöjä.

FISE Oy:n esittämät minimivaatimukset, joilla saavutetaan vaativan (tai vaativa
+) luokan suunnittelijan pätevyys teräsrakenteiden suunnittelun osalta on 10 op.
Poikkeuksellisen vaativan luokan osalta teräsrakenteiden opintojen määrä on
sama 10 op. Lisäksi vaaditaan teräsrakentamisen osaamista, joka painottuu te-
räsrakenteiden toteutukseen.

Poikkeuksellisen vaativien kohteiden suunnittelussa on kuitenkin tarpeen olla sy-
vempää tietoa suunnittelusta, kuin vaativien kohteiden suunnittelussa. YAMK
opinnoissa lähtökohtana on saavuttaa poikkeuksellisen vaativien kohteiden pä-
tevyyteen vaadittava osaaminen.

Esitietovaatimuksena on teräsrakenteiden suunnittelun perusteiden (min. 3 op)
sekä mekaniikan (15 - 20 op) osaaminen. Mekaniikan opintojen laajuudesta riip-
puen opiskelija voi saavuttaa opintojen puolesta joko vaativan tai poikkeukselli-
sen vaativan luokan pätevyden.

Osaamistavoitteina on poikkeuksellisen vaativien rakenteiden suunnittelun osaa-
minen. Sisältö koostuu seuraavista moduuleista:

1. Eurocode-rakennestandardit (1 op)
2. Teräsrakenteiden suunnittelu (7 op)
3. Teräsrakenteiden toteutus (2 op)

Teräsrakenteiden suunnittelun osalta keskeinen sisältö koostuu seuraavista osista:

- Rakenneanalyysi
- Sauvarakenteiden mitoitus (pilarit, palkit)
- Liitosten mitoitus (mm. komponenttimenetelmä)
- VäsytySKUORMITETUT rakenteet
- Kylmämuovattujen ohutlevyrakenteiden mitoitus
- Teräsrakenteiden FEM analyysin perusteet
- Palomitoituksen perusteet
- Erityisosaaminen, kuten korkealujuusterästen erityispiirteet, materiaalin käytön syvällisempi osaaminen (haurasmurtuminen ym.)

Moduulin 2. Teräsrakenteiden suunnittelu aihepiiriin sisältyvä oppimistehtävä on opiskelijan omiin työtehtäviin tai taustaorganisaatioon liittyvä suunnittelu tai kehittämistehtävä. Teräsrakenteiden toteutukseen liittyen käsitellään konepajavalmistusta, korroosiosuojausta sekä asennusta.

Oppimateriaalina toimivat Eurocode 3 -standardit SFS-EN 1993-1-1, SFS-EN 1993-1-2, SFS-EN 1993-1-3, SFS-EN 1993-1-5, SFS-EN 1993-1-8 ja SFS-EN 1090-2 sekä ko. standardien aihealueiden kirjallisuus ja luentomateriaalit. Opin-tojaksokuvaus löytyy liitteestä 2.

Koulutus toteutetaan HAMK:n Visamäen kampuksella Hämeenlinnassa. Oppimisympäristönä toimii mm. Ohutlevykeskus tutkimusyksikön testaus- ja tutkimuslaboratorio. Sähköisenä oppimisympäristönä on Moodle-alusta. Osaan koulutuksesta voi osallistua etäyhteydellä.

5.5 Rakennustuotanto

Jouko Lehtonen, Turun ammattikorkeakoulu

Tuotantopainotteisessa koulutuksessa on tavoitteena tukea opiskelijan polkua pätevöityä työpäällikkötason tehtäviin tai tukea mahdollisuuksia ryhtyä yrittäjäksi.

Taulukossa 5.5.1 on esitetty esimerkki Turun ammattikorkeakoulun tuotantopainotteisesta toteutuksesta. Esimerkistä puuttuu henkilöstöhallintoon liittyvät oppisisällöt, joita voisi sisällyttää esimerkin tapauksessa osaamisen johtamisen opintoihin. Taulukossa 5.5.2. on esitetty suuntaviivat tuotantopainotteiselle rakentamisen YAMK-koulutuksen sisällöille ja laajuuksille.

Taulukko 5.5.1. Esimerkki tuotantopainotteisesta rakentamisen YAMK-koulutuksesta, Turun ammattikorkeakoulu.

Tunnus	Opintojaksot	Laajuus		
		1. vuosi (2015 - 2016)	2. vuosi (2016 - 2017)	
	SYVENTÄVÄT OPINNOT	30.0	24.0	6.0
5001022	Opiskelutaidot	1.0	1.0	
1001021	Osaamisen johtaminen	5.0	5.0	
OK517103	Menetelmäosaaminen	4.0		
2001043	Kvantitatiiviset tutkimusmenetelmät	2.0	2.0	
5171022	Kvalitatiiviset tutkimusmenetelmät	2.0	2.0	
OK517101	Liiketoimintaosaaminen	12.0		
5171013	Talous ja kannattavuus	2.0	2.0	
5171014	Kansainvälinen liiketoiminta	2.0	2.0	
5171015	Viestintä- ja neuvottelutaito	2.0	2.0	
5171016	Laatujohtaminen	2.0		2.0
5001023	Prosessien johtaminen ja kehittäminen	2.0	2.0	
5001024	Asiakkuuksien hallinta ja myyntitoiminta	2.0	2.0	
OK511101	Rakentaminen	8.0		
5111014	Rakennuttaminen	2.0		2.0
5121012	Ympäristögeotekniikka	2.0	2.0	
5121013	Korjausrakentaminen	2.0		2.0
5111015	Rakentamisen erikoisopintojakso	2.0	2.0	
	SUUNTAUTUMISVAIHTOEHDOT	0.0	0.0	0.0
	VAPAASTI VALITTAVAT OPINNOT	0.0	0.0	0.0
	OPINNÄYTETYÖ	30.0	0.0	30.0
5121004	Opinnäytetyö	30.0	2.0	30.0
Yhteensä	60.0 op		24.00	36.00

Taulukko 5.5.2. Ehdotus rakentamisen tuotantopainotteisen YAMK-koulutuksen suuntaviivoiksi.

Sisältö	Laajuus
Menetelmäopinnot	5 op
Rakentamisen talous ja kannattavuus	5 op
Viestintä- ja neuvottelutaidot, asiakkuuksien hallinta	5 op
Henkilöstön ja osaamisen johtaminen	5 op
Rakennushankkeen ohjaus ja sopimustekniikka	5 op
Rakentamisen tuotannon ja laadun hallinta	5 op
Opinnäytetyö	30 op

Opintojaksojen oppimistavoitteita on esitetty taulukossa 5.5.3.

Taulukko 5.5.3. Opintojaksojen tavoitteita tuotantopainotteisessa YAMK-koulutuksessa.

Sisältö	Tavoite
Menetelmäopinnot	Opiskelija osaa: <ul style="list-style-type: none"> määrällisen ja laadullisen tutkimuksen peruskäsitteet käyttää kyseisiä menetelmiä kehittämis- ja opinnäytetyössään
Rakentamisen talous ja kannattavuus	Opiskelija osaa: <ul style="list-style-type: none"> kuvata kannattavan yritystoiminnan keskeiset tekijät yhdistää yrityksen toiminnan prosessit ja niiden vaikutukset toiminnan kannattavuuteen
Viestintä- ja neuvottelutaidot, asiakkuuksien hallinta	Opiskelija osaa: <ul style="list-style-type: none"> kehittää organisaationsa ryhmien ja tiimien sisällä avointa vuorovaikutusta toteuttaa tehokkaita ja hyviä palaverikäytäntöjä kuvata asiakaslähtöisen markkinoinnin ja ajattelutavan luoda, ylläpitää ja kehittää asiakassuhteita suunnitelmallisesti
Henkilöstön ja osaamisen johtaminen	Opiskelija <ul style="list-style-type: none"> osaa henkilöstöhallinnon prosessien pääpiirteet osaa arvioida yksilön, tiimin ja henkilöstön osaamista osaa suunnitella yksilön, tiimin ja henkilöstön osaamisen kehittämisen menetelmiä ja prosesseja

Rakennuttaminen	Opiskelija osaa: <ul style="list-style-type: none"> • rakennuttamisprosessin vaiheet • ymmärtää rakennuttamisen tehtävät eri vaiheissa • hankintojen keskeiset piirteet
Rakentamisen tuotannon ja laadun johtaminen	Opiskelija osaa: <ul style="list-style-type: none"> • rakentamisen prosessien pääpiirteet • soveltaa jatkuvan parantamisen menetelmiä oman organisaation johtamisessa ja kehittämisessä • kuvata keskeiset laatustandardit ja laatujohtamisen periaatteet • arvioida organisaationsa toimintaa ja onnistumista asetettujen laatumittarien avulla
Opinnäytetyö	Opiskelija osaa soveltaa tutkimustietoa ja käyttää valittuja menetelmiä työelämän ongelmien erittelyyn ja ratkaisemiseen. Hän pystyy itsenäiseen, vaativaan asiantuntijatyöhön.

5.6 Korjausrakentaminen

Timo Lehtoviita

Korjausrakentaminen opetuskokonaisuutena sopii hyvin toteutettavaksi jatko-opintoina. Ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon korjausrakentamisen opintoja on toteutettu kahdella eri mallilla. Ensimmäisessä vaihtoehdossa on toteutettu 60 op:n opintokokonaisuus, jossa keskitytään lähinnä vain korjausrakentamisen opintoihin. Tätä mallia on käytetty Metropolia ammattikorkeakoulun YAMK-toteutuksessa, jota on esitelty kappaleessa 4.2. Toisessa vaihtoehdossa on tuotettu erillisiä korjausrakentamisen opintojaksoja osana YAMK-opintoja. Tätä mallia on käytetty joissakin ammattikorkeakouluissa.

Uusimmissa suunnittelijoiden kelpoisuusvaatimuksissa on esitetty kosteusvaurioiden korjaustyön suunnittelun kelpoisuus. Sitä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.2. Yhtenä vaihtoehtona jatkossa on, että YAMK-opinnoissa tarjottaisiin tähän vaadittuun opintokokonaisuuteen liittyviä opintoja joko laajempaan opintokokonaisuutena tai yksittäisinä opintoina.

Korjausrakentamisen osaamiskokonaisuuksiin kuuluvat oleellisesti muun muassa myös kantavien rakenteiden korjaussuunnitteluosaaminen, korjausrakentamisen tuotanto-osaaminen sekä korjausrakentamishankkeiden projektinhallinta. Kaikki nämä osaamiskokonaisuudet olisi tulevaisuudessa otettava huomioon YAMK-opintojen opetustarjonnassa.

5.7 Rakennusterveys ja sisäympäristö

Markku Rusi, Savonia-ammattikorkeakoulu

Maankäyttö- ja rakennuslain sekä terveydensuojelulain muutoksien nojalla on säädetty asetuksilla ja ohjeilla kosteus- ja homevaurioiden korjaukseen liittyviä erityispätevyysvaatimuksia niille henkilöille, jotka osallistuvat vauriokohteiden tutkimiseen, korjausten suunnitteluun sekä korjausten toteutukseen työmaalla. Kosteusvaurion korjauksen erityisalalle vaaditaan kosteusvaurion kuntotutkijoita, rakennusterveysasiantuntijoita, sisäilma-asiantuntijoita, korjaussuunnittelijoita sekä kosteusvauriokorjaustyön työnjohtajia. Kaikissa tehtävissä edellytetään rakennusterveyteen ja sisäympäristöosaamiseen liittyviä opintoja.

Tässä esiteltävän 5 op:n laajuisen opintojakson esitietovaatimuksena osallistujilta edellytetään perustietoina rakennustekniikan tutkinto-ohjelman sisällön hallintaa rakennustekniikasta, rakennusfysiikasta sekä korjausrakentamisesta.

Opintojakson osaamistavoitteena on, että osallistuja tuntee rakennusterveyteen ja sisäilmaan vaikuttavia tekijöitä ja ymmärtää tutkimustulosten merkityksen sekä sisäilman yhteyden terveysvaikutuksiin. Osallistuja hallitsee rakennusterveyteen

liittyvää lainsäädäntöä ja tietää eri toimijoiden vastuut ja velvollisuudet. Opintojakso suoritetaan tekemällä ennakkotehtävä, seuraamalla verkkoluennot sekä tekemällä verkkoluentoihin liittyvät oppimistehtävät.

Seuraavassa kuvataan opintojakson keskeistä sisältöä ja toteutustapaa. Opintojaksoon kuuluu ennakkoon tehtävää itsenäistä opiskelua tai ennakkotehtävä, verkkoluennot sekä verkkoluentoihin liittyvät ammattikorkeakoulukohtaisesti määritettävät oppimistehtävät.

Itsenäinen opiskelu tapahtuu sähköisestä materiaalista ja sen aiheena ovat lähteet, ominaisuudet, tutkimusmenetelmät, tutkimustulokset, tulosten tulkinta ja johtopäätökset. Opintojakson sisältö:

- rakennusterveyteen vaikuttavat seikat
 - haitta-aineet
 - hiukkaset ja kuidut
 - haihtuvat orgaaniset yhdisteet
 - tutkiminen kohteissa ja viitearvot
 - radon
 - mikrobit
 - homekasvuun ja lahoon johtavat kosteus- ja lämpöolot, homeen kasvuun vaikuttavat materiaalien ominaisuudet
 - koulu- ja päiväkotit sekä asuntotutkimukset
 - mikrobitutkimukset työpaikoilla
 - mikrobiologisten tekijöiden osuus riskinarviossa
- lähteet, ominaisuudet, tutkimusmenetelmät ja – tulokset, tulosten tulkinta ja johtopäätökset
- terveysuojelulaki, asumisterveysasetus, muu lainsäädäntö
- terveysvaikutukset ja riskinarviointi.

Työkokemusvaatimuksena on tutkinto-ohjelman hakukelpoisuuteen liittyvä työkokemus. Aikaisemmin hankitun osaamisen tunnustamispäätöksen (AHOT) voi tehdä, jos hakijalla on esimerkiksi voimassa oleva rakennusterveysasiantuntijan (RTA) pätevyys.

Koulutuksen toteuttamisessa on opettajien saatavuus selvä ongelma. Ammattikorkeakouluilla ei todennäköisesti ole tämän aihealueen omia opettajia, vaan on käytettävä ulkopuolisia henkilöitä. Sen vuoksi on tarkoituksenmukaista järjestää opetus yhteistoiminnassa eri ammattikorkeakoulujen kanssa verkkoluentojen avulla sekä liittää toteutukseen paikallisesti määritettäviä tehtäviä.

Jatkossa kehittämiskohteena voisi olla pysyvän opettajaverkoston luominen, jolloin opintojaksojen järjestäminen olisi joustavampaa. Myös omien opettajien suuntautuminen tähän aihepiiriin olisi perusteltua joissakin ammattikorkeakouluissa.

5.8 Tietomallinnus

Timo Lehtoviita, Saimaan ammattikorkeakoulu

Rakentamisen tietomallinnus (BIM = building information modeling) on Suomessa laajassa käytössä jo monissa rakennushankkeissa sekä uudis- että korjausrakentamisessa. Vuonna 2005 päätökseen saatu ProIT-kehitysprojekti on luonut hyvän pohjan tietomallien käyttöönottoon ja hyödyntämiseen rakennushankkeissa. Viimeisin merkittävin kehitysaskel oli Yleisten tietomallivaatimusten julkaiseminen vuonna 2012 (YTV2012). Nämä vaatimukset ja niihin liittyvät ohjeistukset esittävät käytännössä sen toimintatavan talonrakennusalalla, miten tietomallinnusta kannattaa käyttää hankkeissa tarveselvityksestä ylläpitoon asti. Myös infrarakentamisen alalla on otettu käyttöön vastaavat vaatimukset ja ohjeet infrahankkeiden tarpeisiin keväällä 2015 julkaistujen Yleisten Inframallivaatimusten (YIV 2015) myötä.

Talonrakennusalalla alkaa olla jo arkipäivää se, että suunnittelu tehdään tietomallipohjaisilla ohjelmilla ja suunnittelijat myös osaavat mallintaa ja tuottaa malleja rakennushankkeiden eri osapuolten käyttöön. Jos tilaaja ei tätä suunnittelijoilta vaadi, mallintavat he usein joka tapauksessa itse suunnittelussa saatavien hyötyjen takia. Piirustuksia toki edelleen tarvitaan ja tietomallipohjaisilla ohjelmilla nekin saadaan tuotettua entistä helpommin ja nopeammin. Isot kohteet mallinne-

taan lähes poikkeuksetta ja pienempiä kohteita entistä enemmän. Tietomallintamista käytetään sekä uudis- että korjausrakennushankkeissa. Tietomalleja hyödynnetään entistä enemmän myös infrahankkeissa.

Edellä kuvatun kehityksen myötä tietomallinnukseen liittyviä opintoja on tarjottava myös rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulun tutkinto-ohjelmissa. Tietomallintamiseen liittyvä osaaminen voidaan jakaa esimerkiksi seuraaviin osaamisalueisiin:

- tilaajaosaaminen
- suunnitteluosaaminen
- tuotanto-osaaminen
- ylläpito-osaaminen.

Kaikkien edellä mainittujen osaamisen lähtökohta on tietomallinnukseen liittyvien perusteiden ja yleiskuvan osaaminen.

Rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulututkinnon tietomallintamiseen liittyvät opinnot voitaisiin toteuttaa seuraavilla opintojaksoilla:

- kaikille yleinen Tietomallipohjainen rakennushanke- opintojakso laajuudeltaan 5 op, painotetaan tilaajaosaamista.
- erilliset syventävät 5 op:n opintojaksot painottuen seuraaviin vaihtoehtoihin osaamisalueisiin:
 - suunnitteluosaaminen
 - tuotanto-osaaminen
 - ylläpito-osaaminen.

Ylemmän amk:n opinnoissa luontevin painotus tässä vaiheessa olisi tilaajaosaaminen, koska sen merkitys korostuu tietomallipohjaisen toimintatavan käyttöönotossa.

Tietomallipohjainen rakennushankkeessa -jakson opintojakson osaamistavoitteiksi voitaisiin asettaa seuraavat tavoitteita:

- opiskelija ymmärtää tietomallinnuksen peruskäsitteet, yleiset periaatteet ja tavoitteet
- opiskelija ymmärtää tietomallipohjaisen hankkeen prosessin ja edellytykset sekä mallien hyödyntämismahdollisuudet hankkeen eri vaiheissa
- opiskelija tuntee eri hankeosapuolten tietomallintamiseen liittyvät tehtävät
- opiskelija ymmärtää yleisten tietomallivaatimusten (YTV2012) ja yleisten inframallivaatimusten (YTV2015) periaatteet ja niiden merkityksen hankkeen eri osapuolten kannalta
- opiskelija osaa soveltaa tietomallipohjaisissa hankkeissa YTV 2012:n ja YTV 2015:n mukaisia periaatteita tilaajan ja rakennuttajan tehtävissä
- opiskelija tutustuu tietomallinnukseen soveltuviin ja tietomallia hyödyntäviin ohjelmistosovelluksiin.

Opintojakson painopisteenä voi olla talonrakennushanke, mutta jaksossa olisi hyvä käsitellä myös tietomallinnuksen periaatteet infrahankkeissa. Liitteessä 13 on esitetty yksi esimerkki ko. jakson kuvaukseksi.

YAMK-opinnoissa tietomallipohjaisten ohjelmistojen osaaminen kouluttaminen ei ole painopiste, ohjelmistoja on kuitenkin demonstroitava ja niiden avulla voidaan demonstroida tietomallinnuksen käsitteitä ja prosesseja. Opiskelijoita kannattaa ohjata opiskelemaan ohjelmistojen käyttöä omalla ajalla.

Keväällä 2016 Building Smart Finland käynnisti kehittämisprosessin, jonka tavoitteena on tuottaa yksityiskohtaiset tietomallintamiseen osaamisvaatimusmääritellyt. Työ on vielä kesken. Nämä tulokset on otettava huomioon myös suunniteltaessa YAMK-tasoisia tietomallintamiseen liittyviä opintoja.

6 KEHITTÄMISAJATUKSIA

6.1 Yhteisten opintojen toteutusvaihtoehtoja

Timo Lehtoviita, Markku Rusi, Jyrki Röpelin

Rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulun opintojen toteutuksessa kannattaisi jatkossa tehdä entistä enemmän yhteistyötä eli käytännössä tuotettaisiin opintojaksoja yhdessä. Sillä saavutettaisiin esimerkiksi seuraavia hyötyjä:

- opetustarjonnan lisääntyminen
- opettajaresurssien tehokas käyttö
- erityisasiantuntijuutta vaativien opetusteemojen saatavuuden varmistaminen koko Suomessa

Yksittäisten opintojaksojen osalta voidaan käyttää seuraavia yhteistyömuotoja ja yhteistyötasoja:

- Ammattikorkeakoulut tekevät opettajavaihtoja yksittäisissä opintojaksoissa tilanteissa, joissa jaksossa tarvittavia opettajaresursseja ei ole käytettävissä omassa ammattikorkeakoulussa. Tämä edellyttää, että verkostossa mukana olevien opettajien osaamisprofiilit ja saatavuus ovat kaikkien osapuolten tiedossa. Käytettävä opettaja voi hoitaa osan opintojakson toteutuksesta tai olla jakson vastuupettaja. Oppitunnit olisi suositeltavaa toteuttaa mahdollisimman paljon etänä ja näin matkakulut jäävät pois.
- Tuotetaan verkoston yhteinen osuus kunkin ammattikorkeakoulun omiin opintojaksoihin, esimerkiksi eri asiantuntijoiden etäluentosarja. Luennoitsijat voisivat olla sekä ammattikorkeakoulujen omia opettajia että ulkopuolisia asiantuntijoita. Kullakin ammattikorkeakoululla on oltava jaksojen omat vastuupettajat. Myös jonkun ammattikorkeakoulun on otettava tuotantovastuu yhteisestä osuudesta. Tällöin on esimerkiksi tarjottava tarvittavat etäluentoyhteydet ja varmistettava osanottajien etäluentoyhteyksien vaatima laite- ja ohjelmaosaaminen. Etäluentosarjan aiheiksi voisi soveltaa hyvin edelleen rakennusterveyteen liittyvät teemat ja uutena aihepiirinä tietomallintamiseen liittyvät teemat.

- Yksi ammattikorkeakoulu tuottaa koko opintojakson etäjaksona, jonka sekä oman ammattikorkeakoulun että muiden ammattikorkeakoulujen opiskelijat voivat suorittaa kokonaan etänä. Näitä jaksoja voisi toteuttaa esimerkiksi avoimen ammattikorkeakoulun jaksoina.

Ottaen huomioon verkoston osapuolten nykyiset osaamisprofiilit ja kiinnostuksen kohteet voitaisiin toteuttaa esimerkiksi taulukon 6.1. mukainen yhteinen opetustarjonta.

Taulukko 6.1. Ehdotus rakentamisen YAMK-verkoston alustavaksi yhteiseksi opetustarjonnaksi.

Hämeen ammattikorkeakoulu	Teräsrakenteiden opintojaksot
Metropolia ammattikorkeakoulu	Korjausrakentamisen opintojaksot
Saimaan ammattikorkeakoulu	Rakennusfysiikan opintojaksot
Savonia ammattikorkeakoulu	Rakennusterveyden opintojaksot
Seinäjoen ammattikorkeakoulu	Rakenteiden mekaniikan opintojaksot
Tampereen ammattikorkeakoulu	Pohjarakenteiden opintojaksot
Turun ammattikorkeakoulu	Rakennustuotannon opintojaksot

Taulukossa mainitun ammattikorkeakoulun tehtävä on toimia mainittujen jaksojen päätuottajana- ja koordinaattorina. Yllämainittujen opintojaksojen toteutusajankohta määräytyy sen mukaan, milloin opintojakso on asianomaisen ammattikorkeakoulun tarjonnassa. Tarvittaessa muiden ammattikorkeakoulujen opettajaresursseja voitaisiin käyttää asiantuntijoina tuottamassa opintojakson osia. Hankkeen aikana taulukon 6.1. mukaiseen opetustarjontaan ovat jo sitoutuneet Hämeen ammattikorkeakoulu, Saimaan ammattikorkeakoulu ja Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

Yksi mahdollisuus yhteisten opintojen toteuttamiseen verkko-opintoina olisi Ammattikorkeakoulujen yhteinen verkkoportaali. Kaikki ammattikorkeakoulut (21 kpl)

ovat allekirjoittaneet lokakuussa 2015 sopimuksen, jolla ne sitoutuvat yhteisen verkkoportaalin luomiseen ja ylläpitoon. Sopimuksen mukainen portaali on tässä vaiheessa suunniteltu kesälukukauden opintoja varten.

Portaalin käyttömahdollisuus ympärivuotisena vaikkapa YAMK-opintojen tarjoamiseen tulisi selvittää. Yksi mahdollisuus olisi tietysti se, että YAMK-verkoston opintoja tarjottaisiin kesälukukauden aikana (toukokuu-elokuu). Sopimuksessa on maininta: ”Sopimusosapuolet voivat sisällyttää poikkeuksellisesti tarjontaan myös opintoja, joita voidaan toteuttaa muuna ajankohtana kuin kesälukukautena. Tällaisten opintojen portaaliin sisällyttämisestä aiheutuvien kustannusten korvauksista on sovittava erikseen palvelujen ylläpitäjän kanssa”. Tämä siis mahdollistaisi YAMK-opintojen tarjoamisen portaalin kautta. Sopimuksessa portaalin kustannukseksi on sovittu 2000€/ammattikorkeakoulu ensimmäisenä vuonna ja jatkossa 1000€/vuosi/amk, jos mukana vähintään 20 ammattikorkeakoulua.

Muutamia lainauksia sopimuksesta: ”Portaalin tarkoituksena on palvella ensisijaisesti opiskelijoita sivustona, jonne on koottu kaikki sopimusosapuolten kesälukukauden opintoina tarjoamat opinnot ja josta linkkien ja suodatintoimintojen avulla on päästävissä tarjolla olevia opintoja koskeviin yksityiskohtaisiin tietoihin kunkin osapuolen omilla verkkosivuilla”. ”Sopimusosapuolet sitoutuvat noudattamaan kesälukukauden opintotarjonnassaan käytössään olevia avoimen ammattikorkeakoulun tai erillisen opinto-oikeuden prosesseja. Ne vastaavat itse tarjoamiensa kesälukukauden opintojen toteutuksista, niiden laadusta, aikataulutuksesta, informoinnista, opintojaksolle ilmoittautumisen käytännöistä ja muista toteutuksiin liittyvistä seikoista prosessiensa mukaisesti”.

Portaalin luo ja ylläpitää Turun ammattikorkeakoulu. Kyseinen portaali voisi siis mahdollistaa ilman ylimääräistä byrokratiaa myös YAMK-opintojen tarjoamisen kaikille osapuolille. Tuollaiseen portaaliin tarjottavalle opintojaksolle on luonnollisesti laitettava jonkinlainen maksimi osallistujamäärille, mikä rajoittaa sen käyttömahdollisuutta ylempien tutkintojen opinnoissa.

6.2 Ylemmän ammattikorkeakoulun kytkentä TKI-toimintaan

Timo Lehtoviita ja Jarmo Havula

Rakentamisen YAMK-opintojen kokonaislaajuudesta (60 op) puolet käytetään opinnäytetyön tekemiseen. Se on käytännössä lähes aina luonteeltaan TKI-toimintaa. Opinnäytetyö voidaan tehdä suoraan yritykselle tai yhteisölle tai se voidaan toteuttaa ammattikorkeakoulujen laajemmissa TKI-hankkeissa. Seuraavaksi on kuvattu esimerkki, miten ammattikorkeakoulussa YAMK-opinnäytetyö voidaan toteuttaa.

Hämeen ammattikorkeakoulussa teräsrakenteiden 10 op suorittaneet voivat tehdä opinnäytetyönsä joko suoraan yritykselle tai Hämeen ammattikorkeakoulun Ohutlevykeskus tutkimusyksikössä. Ohutlevykeskus tutkimusyksikkö tarjoaa opinnäytetyöaiheita kulloiseenkin menossa olevaan tutkimusteemaan liittyen. Opinnäytetyöt pyritään liittämään osaksi laajempaa tutkimuskokonaisuutta. Usein aiheeseen liittyy myös insinööriyönä tehtävä tai tehtäviä opinnäytetöitä.

Tästä esimerkkinä, syksyllä kaksi YAMK opiskelijaa on aloittanut opinnäytetyön tekemisen liittyen korkealujuusteräksestä valmistettaviin putkiprofiilien liitoksiin. YAMK- opinnäytetöihin liittyen on tehty ja tehdään myös AMK- opinnäytetöitä. AMK -opinnäytetöissä on tehty ja tehdään kokeellisia testejä. Kokeellisten testitulosten perusteella YAMK opinnäytetöissä tehdään tulosten tarkempi analysointi sekä FEM analyysi ko. tapauksista. FEM analyysin avulla syvennetään YAMK opiskelijoiden osaamista teräsrakenteiden mitoitukseen liittyen.

(Jarmo Havula, Hämeen ammattikorkeakoulu)

YAMK-opintojen osana usein toteutettavissa tutkimus- ja kehittämismenetelmien opinnoissa on tavoitteeksi jatkossa asetettava myös opiskelijoiden TKI-valmiuksien sekä innovatiivisuuden lisääminen.

7 PÄÄTELMÄT JA EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

Timo Lehtoviita

Rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulun tutkintojen historia suomalaisessa tutkintokentässä on vielä melko lyhyt, mutta se on jo osoittanut tarpeellisuutensa työelämälähtöisenä jatkotutkintovaihtoehtona diplomi-insinööritutkinnon rinnalla. Sen kehitystyössä on entistä enemmän otettava huomioon työelämän asettamia vaatimuksia ja toiveita. Tässä kehitystyössä on otettava huomioon myös Suomessa tapahtuva voimakas yhteistyöpyrkimys ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen kesken.

Kehittämishankkeen aikana muodostetun yhteistyöverkoston kannattaa edelleen jatkaa toimintaansa. Sen päätehtävänä olisi vastata rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulututkinto-ohjelmien koordinoinnista ja yhteistyöstä ja kehittää yhteistyötä myös yliopistojen kanssa. Lisäksi verkoston olisi kyettävä tarjoamaan ratkaisuja erityisesti yhteisten etäopintojen käytännön toteutukseen.

Yhteistyön käytännön muoto voisi olla, että kaikilla Suomessa toteutettaville rakentamisen ylemmän ammattikorkeakoulujen koulutusohjelmilla olisi yksi yhteinen opetussuunnitelma, jonka pohjalta opintoja toteutettaisiin. Opetussuunnitelma voisi koostua 10 – 15 op:n laajuisista syventävistä moduuleista ja edelleen 5 op:n laajuisista opintojaksoista. Osa opinnoista voisi olla paikkakuntakohtaisia yleisopintoja. Niiden määrä olisi kuitenkin rajattava, jotta tutkinto olisi sisältönsä ja painotuksiltaan rakentamisen ylempi ammattikorkeakoulututkinto.

Jotta verkosto voisi toimia pysyvästi, olisi jokaisen mukana olevan ammattikorkeakoulun sitouduttava yhteistyöhön rahallisella panostuksella ja työpanoksella. Yksinkertaisin malli olisi se, että jokainen ammattikorkeakoulun tuottaisi sovitulla aikavälillä kaikkien osapuolten käyttöön yhden opintojakson. Tämän myötä mukana olevat ammattikorkeakoulut saisivat usean opintojakson opetustarjonnan yhden jakson kustannuksella omille opiskelijoilleen ja tämän valtakunnallisen laajan tarjonnan myötä ylempi ammattikorkeakoulututkinto olisi entistä houkuttelevampi jatkotutkintovaihtoehto. Näiden jaksojen lisäksi verkosto voisi toteuttaa

myös yhteisesti tuotettuja opintojaksoja, joissa kustannukset jaettaisiin osanottaja-ammattikorkeakoulujen kesken.

Yhteistyön syvin taso voisi olla useamman ammattikorkeakoulun yhdessä toteutettava rakentamisen YAMK-tutkinto-ohjelma.

Rakenteiden mekaniikka (6 op) (Seinäjoki)**Osaamistavoitteet**

Opiskelija osaa sauvarakenteiden elementtimenetelmän teoreettiset perusteet. Opiskelija osaa määrittää elementtimenetelmällä sauvarakenteiden siirtymä- ja rasiustilan. Opiskelija osaa soveltaa plastisuusteoriaan perustuvia sauva- ja laattarakenteiden plastisia menetelmiä sauva- ja laattarakenteiden analysoinnissa. Opiskelija osaa käyttää stabiiliusteoriaa sauvarakenteiden ja levymäisten rakenteiden kriittisen kuorman määrittämiseen. Opiskelija osaa rakenteiden dynamiikan perusteet lähtökohtana rakenteiden värähtelymitoitukseen. Opiskelija osaa analysoida vääntörasitettuja rakenteita.

Sisältö

Sauvarakenteiden elementtimenetelmä. Sauvarakenteiden rajakuormateoria. Laattarakenteiden myötöviivateoria. Rakenteiden stabiilius. Rakenteiden värähtely. Estetty vääntö.

Opetusmenetelmät

Luennot, laskuharjoitukset ja harjoitustyöt.

Opiskelumateriaali

Salmi, T. & Kuula, K. 2012. Rakenteiden mekaniikka. Pressus Oy.

Salmi, T. & Virtanen, S. 2006. Dynamiikka. Pressus Oy.

Timoshenko, S.P. & Gere, J.M. 2009. Theory of Elastic Stability. Dover.

Aalto, J. Laattarakenteiden plastiset menetelmät. Teknillinen korkeakoulu (julkaisematon luentomateriaali).

Opettajan oma materiaali.

Opiskelijan työmäärä

Opiskelijan työmäärä 160 h.

Arviointi

Asteikolla 0-5 tentin ja harjoitustöiden perusteella.

Opetuskieli

Suomi

Teräsrakenteet (10 op) (HAMK)

Osaamistavoitteet

Opiskelija tuntee Eurocode 3 -standardien SFS-EN 1993-1-1, SFS-EN 1993-1-3, SFS-EN 1993-1-5 ja SFS-EN 1993-1-8 sisällön. Opiskelija osaa soveltaa em. standardeja tyypillisten teräsrakenteiden suunnittelussa. Opiskelija osaa palomitoituksen lähtökohdat.

Sisältö

1. MODUULI: Eurokoodi-rakennestandardit, 1 op
Eurokoodi-rakennestandardit. Suunnitteluperusteet (EN 1990). Rakenteiden kuormat (EN 1991). Teräsrakenteet (EN 1993). Tietomallinnus teräsrakenteiden suunnittelussa.
2. MODUULI: Teräsrakenteiden suunnittelu, 7 op
Rakenneanalyysit. Teräs rakennemateriaalina. Palkki- ja pilarirakenteet. Hitsi- ja ruuviliitokset. VäsytySKUORMITETUT rakenteet. Komponenttimenetelmät. Nosturiradat. Lomahdus, Levyrakenteet. Suunnittelun eritystarkastelut. FEM-analyysi. Kylmämuovattut rakenteet (+kuorirakenteet). VäsytySKUORMITETTujen teräsrakenteiden mitoitus.
3. MODUULI: Konepajavalmistus, korroosiosuojaus ja asennus, 2 op
Konepajavalmistus ja asennus. NDT-testaus. Valmistuksen laadunvarmistus. Korroosiosuojaus.
Moduuliin II aihepiiriin sisältyvä oppimistehtävä on opiskelijan omiin työtehtäviin tai taustaorganisaatioon liittyvä suunnittelu tai kehittämistehtävä.

Opetusmenetelmät

Luennot, testaus- ja tutkimuslaboratorioharjoitukset ja oppimistehtävät.

Opiskelumateriaali

Hämeen ammattikorkeakoulussa, Tampereen teknisestä yliopistossa ja teräsrakennusalan yrityksissä teräsrakentamisen asiantuntijoina toimivien luennoitsijoiden luentomateriaali ja muu oppimisolustalle tallennettava oppimateriaali.

Opiskelijan työmäärä

Opiskelijan työmäärä 270 h.

Arviointi

Asteikolla 0-5 tentin ja oppimistehtävien perusteella.

Opetuskieli

Suomi

Tutkimusmenetelmät ja -valmiudet 5 op (Metropolia)

Osaamistavoitteet

Opiskelija tuntee toimintatutkimuksen eri vaiheet ja osaa suunnitella niiden mukaan etenevän kehittämishankkeen. Opiskelija osaa hyödyntää kehittämistehtävän ratkaisemiseen tarvittavaa teollista ja alan ammattikirjallisuutta. Hän tuntee tekniikan alan määrällisiä ja laadullisia tutkimusmenetelmiä, osaa arvioida niiden soveltuvuutta eri tilanteisiin, ja hallitsee menetelmät, joita itse soveltaa kehittämishankkeessaan. Hän osaa arvioida oman kehittämishankkeensa ja muiden tekemien hankkeiden laatua. Hän osaa raportoida kehittämishankkeistaan ammattimaisesti.

Sisältö

- Toimintatutkimus kehittämisen keskeisenä menetelmänä organisaatioissa
- Määrälliset tutkimusmenetelmät
- Laadulliset tutkimusmenetelmät
- Kehittämisprosessi ja -viestintä

Rakennusfysikaalisen suunnittelun erikoisopintojakso 5 op (Metropolia)

Osaamistavoitteet

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tietää rakenteiden lämpö-, kosteus- ja virtaustekniikkaa. Opiskelija osaa tarkastella laskennallisesti rakenteiden lämpö- ja kosteusteknistä käyttäytymistä sekä tarkastella erilaisten rakennusmateriaalien ja rakenteiden homehtumisriskejä. Opiskelija tuntee epäpuhtauksien siirtymisilmiötä sekä pystyy mallintamaan epäpuhtauksien käyttäytymistä. Opiskelija tietää kosteus- ja homevaurioiden syitä sekä eri menetelmiä lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaamiseksi. Opiskelija tietää rakennusten energiatehokkuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Sisältö

- rakennusten vaipan osien lämpö-, kosteus- ja virtaustekninen käyttäytyminen
- rakenteiden 1-ulotteinen lämpö- ja kosteustekninen laskennallinen analysointi epästationääritilassa
- rakenteiden 2-ulotteinen lämpö- ja kosteustekninen laskennallinen analysointi stationääritilassa
- sisäilman epäpuhtauksien siirtymisilmiöt
- kosteus- ja homevaurioiden syyt
- homeindeksit
- lämpötilan ja suhteellisen kosteuden mittaus
- rakennusten energiatehokkuus

Suoritus

Luennot, harjoitustehtävät, tentti

Rakennushistoria ja vanhat rakenteet 5 op (Metropolia)

Osaamistavoitteet

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee rakennusmateriaalien historiaa, rakennustekniikan historian merkittävimpiä rakennuksia ja niiden rakenteita. Opiskelija tietää eri aikakausien suomalaisten rakennusten rakenteita sekä materiaaleja, erityisesti asuinkerrostaloissa käytettyjä.

Sisältö

- rakennustekniikan historia
- suomalaisten rakennusten rakenteet, etenkin 1880–1980 –lukujen suomalaisten asuinkerrostalojen rakenteet ja materiaalit
- historialliset laastit kivirakenteissa
- vanhat rakennusmateriaalit

Suoritus

Luennot, harjoitustehtävät, tentti

Rakenteiden vaurioituminen ja kuntotutkimusmenetelmät 5 op (Metropolia)

Osaamistavoitteet

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee tavanomaisten rakenteiden vauriot, niiden syitä ja vaurioiden tutkimusmenetelmiä. Opiskelija osaa laatia kuntotutkimussuunnitelmia betoni- ja rapattujen rakenteiden sekä sisäilmaongelmien tutkimiseksi sekä suorittaa tutkimuksia erilaisten vaurioiden syiden selvittämiseksi.

Sisältö

- betonirakenteiden terästen korroosiovauriot
- betonirakenteiden rapautuminen
- betonirakenteiden kuntotutkimukset
- rapattujen rakenteiden vauriot ja kuntotutkimukset
- homevauriot ja niiden tutkiminen
- sisäilmaongelmat
- sisäilman kuntotutkimukset
- haitalliset aineet ja niiden tutkiminen
- kuntotutkimusraportit

Suoritus

Luennot, harjoitustehtävät, tentti

Rakennusten korjaustekniikka 5 op (Metropolia)

Osaamistavoitteet

Opintojakson suoritettuaan opiskelija tuntee korjausrakentamisprosessin vaiheet, rakenteiden purkutöiden suunnittelun ja toteutuksen sekä purkutöihin liittyvät työturvallisuusasiat. Opiskelija tietää teräs- ja betonirakenteiden sekä homevaurioiden korjausmenetelmiä sekä osaa laatia alustavia korjaussuunnitelmia betonirakenteiden ja homevaurioiden korjaamiseen sekä energia- tehokkuuden parantamiseen.

Sisältö

- korjausrakentamisprosessi
- korjausrakentamisprosessi
- rakenteiden purkutöiden suunnittelu ja toteutus
- korjausrakentamisen työturvallisuus
- rakennusten haitalliset aineet ja niiden vaikutus korjauksiin
- korjaussuunnitelmat
- käyttöikäsuunnittelu
- energiatehokkuuden parantaminen
- teräs- ja betonirakenteiden vaurioiden korjaaminen
- homevaurioiden korjaaminen

Suoritus

Luennot, harjoitustehtävät, tentti

Tietomallit korjausrakentamisessa 5 op (Metropolia)

Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa selittää dokumenttipohjaisen ja mallipohjaisen tiedonhallinnan eroavaisuuksia korjaushankkeessa sekä kuvata tietomallipohjaisen korjausrakennushankkeen menetelmiä. Opiskelija tuntee tietomallipohjaisen korjausrakennushankkeen suunnittelu- ja tuotantovaiheen sovellusohjelmia sekä osaa selittää tietomallintamisen mahdollisuuksia korjausrakennushankkeessa.

Sisältö

- johdanto tuote- ja tietomallinnukseen
- tietomallipohjainen suunnittelu ja projektinhallinta korjaushankkeessa
- tietomallintamisen pelisäännöt, ohjeet ja tiedonsiirto
- tietomallintamisen työkalut
- korjausrakennushankkeen erityispiirteet, inventointimallit, tutkimus-, mittaus ja inventointitiedon integrointi suunnittelumalleihin

Suoritus

Luennot, harjoitustehtävät, seminaari

Korjausrakentamisen talous ja projektinhallinta 5 op (Metropolia)

Osaamistavoitteet

Opiskelija tietää tyypillisen korjausprojektin vaiheet ja ominaispiirteet sekä projektinhallinnan osa-alueet. Opiskelija tuntee keskeiset projektinhallinnan työkalut ja menetelmät sekä niiden soveltuvuuden korjauskohteisiin. Opiskelija osaa laatia korjaushankkeen projektisuunnitelman, valvoa ja ohjata projektisuunnitelman toteutumista sekä päättää korjausprojektin hallitusti.

Sisältö

- projekti ilmiönä
- projektinhallinnan osa-alueet ja työkalut
- projektinhallinta korjausrakentamisessa
- projektinhallinta erityiskohteissa

Suoritus

Luennot, harjoitustehtävät, seminaari

Opinnäytetyö 15 op (Metropolia)

Osaamistavoitteet

Opiskelija osaa suunnitella, toteuttaa ja arvioida tutkimuksellisen kehittämistyön yhteistyössä työelämän kanssa. Opiskelija osaa soveltaa tuloksellisesti oman alansa asiantuntijätietoa sekä tutkimus- ja kehittämistoiminnan menetelmiä työelämän kehittämistarpeisiin vastaamiseksi ja ongelmien ratkaisemiseksi. Työssään opiskelija toimii aloitteellisesti ja osoittaa hyvää kehittämis- ja muutosjohtamiskykyä. Opiskelija pystyy toimimaan itsenäisesti alansa asiantuntijana sekä työelämän kehittäjänä ja uudistajana.

Opiskelija laatii tutkimuksellisesta kehittämistyöstään kirjallisen opinnäytetyöraportin ja viestii kirjallisesti ja suullisesti osoittaen alansa asiantuntijaviestinnän taitoa. Kypsyysnäytteessä opiskelija osoittaa opinnäytetyönsä aihepiirin hyvää hallintaa ja taitoa viestiä asiantuntevasti sen tuloksista.

Sisältö

Opinnäytetyöprosessin kaikki vaiheet tutkinto-ohjelman ohjeistuksen mukaan: työpajat, seminaarit, yksilöohjaus, ryhmäohjaus, kypsyysnäyte.

Kypsyysnäyte voi olla lehdistötiedote, julkaisukelpoinen artikkeli, ns. Executive Summary tai muu tiedottava teksti. Opiskelija sopii kypsyysnäytteen muodon ja kohdeyleisön opinnäytetyönohjaajan kanssa.

Rakenteiden rakennusfysikaalinen toiminta 3 op (Saimia)

Tavoitteet

Perehdytään rakennusfysikaalisiin erityiskysymyksiin painopisteenä rakenteiden rakennusfysikaalinen toiminta. Kerrataan ensin rakennusfysiikan perusteita lämmön ja kosteuden osalta.

Sisältö

Kerrataan rakennusfysiikan perustietämys ja täydennetään perustietämystä lämmön ja kosteuden osalta. Perustietämyksen pohjalta käsitellään seuraavat teemat:

- rakenteiden rakennusfysikaalinen toiminta.
- rakennusfysikaaliset mittaukset.
- uudet vaipan rakenneratkaisut ja niihin liittyvä rakennusfysiikka
- erityistilojen lämpö- ja kosteustekniikka
- rakennushankkeen kosteudenhallinnan menetelmät

Toteutus

Opintojakso koostuu lähitunneista ja harjoitustyön tekemisestä sekä itseopiskelusta kirjallisuuteen pohjautuen. Lähitunneilla käydään läpi opettajan johdolla keskeisiä teemoja, ohjataan harjoitustöitä ja tehdään laskuharjoituksia lähinnä tietokoneohjelmilla Doflämpö ja Wufi sekä www.laskentapalvelut.fi -ohjelmilla. Lähitunneilla ilmoitetaan myös tarvittava kirjallisuus. Tarvittava aineisto julkaistaan Moodlessa.

Harjoitustyö

Vaihtoehto 1

Harjoitustyössä perehdytään jonkin erikoistilan rakennusfysikaaliseen toimintaan ja käytettäviin rakenteisiin. Lähtökohtana on jokin todellinen kohde, jossa tehdään myös rakennusfysikaalisia mittauksia. Tarkasteltavia erikoistiloja voivat olla jäähalli, uimahalli, maatilat tuotantorakennus, teollisuuden erikoistilat, laitoskeittiö jne. Kunkin opiskelijan kanssa sovitaan tarkasteltava kohde. Käytetään apuna myös kirjallisuutta.

Erikoistilatarkastelun sijaan voi perehtyä myös johon vaativaan korjauskohteeseen, jossa on rakennusfysikaalisia ongelmia, esim. sisäilmaongelmainen koulurakennus.

Harjoitustyössä käsitellään sovitusta aiheesta seuraavat asiat:

- yleiset kosteustekniset periaatteet tilan toiminnan kannalta
- kyseisen rakennustyyppin keskeiset kosteustekniset riskit, olosuhteet ja rasitukset
- yleiset rakenteiden lämpö- ja kosteustekniset periaatteet
- esimerkkikohteen tarkastelu:
 - kohteen yleiskuvaus: sijainti, käyttötarkoitus, tilavuus- ja pinta- alatiiedot
 - yleiskuvaus rakennuksen ja rakenteiden kosteusteknisestä kunnosta

- käytettyjen rakenteiden kosteustekninen riskiarvio, riskiarvioinnissa voi käyttää apuna laskentaohjelmia
- mittaukset ja mittaustulokset sekä tulosten tarkastelu
- päätelmät

Harjoitustyön tulokset kootaan Word-tekstidokumentiksi. Työn tulokset esitellään lähitunneilla Power Point-esityksen avulla.

Vaihtoehto 2

Tarkastellaan jotain rakenneratkaisua, rakennusosaa tai työmenetelmää rakenteiden rakennusfysikaalisen toiminnan näkökulmasta. Arvioidaan rakennusfysikaalista toimintaa painottaen lämpöä ja kosteutta. Tuotetaan raportti asiasta ja esitellään keskeiset tulokset Power Point-esityksenä. Aiheita voisivat olla esimerkiksi ikkunoiden rakennusfysikaalinen toiminta, maanvastaisten seinien lämmön- ja kosteudeneristysratkaisut ja uusien tehokkaiden lämmöneristeiden käyttö rakenteissa.

Opintojakson suorittaminen

Opintojakson suorittaminen edellyttää hyväksyttävää koesuoritusta ja harjoitustyön hyväksyttävää suorittamista.

Rakennusfysikaalinen suunnittelu 5 op (Saimia)

Tavoitteet

Perehdytään rakennusfysikaalisen laskennan ja suunnittelun menetelmiin ja niiden soveltamiseen rakenteiden rakennusfysikaalisessa suunnittelussa ja tuotekehityksessä. Kerrataan rakennusfysiikan perusteet.

Sisältö

3 op:n osuus opinnoista koostuu rakenteiden rakennusfysikaalinen toiminta -opintojaksosta. Lisäksi käsitellään seuraavia teemoja:

- rakenteen kosteustekninen tarkastelu epästationääritilassa (ATK-laskenta).
- rakennusfysikaaliset kuntotutkimukset
- rakennusfysikaalisen suunnittelun menetelmät (vaativuusluokitus, laskenta, riskiarviointi, toimintapiirroksiset)
- erikoistilojen rakenteiden rakennusfysikaalinen suunnittelu (uimahallit, saunat, jäähallit, teollisuuden tilat)
- rakennusfysikaalisen suunnittelun menetelmät (vaativuusluokitus, laskenta, riskiarviointi, toimintapiirroksiset)
- rakennushankkeen kosteudenhallintasuunnittelu
- radontekninen suunnittelu
- rakenteiden lämpö- ja kosteustekninen mitoitus.
- äänitekniinen rakennesuunnittelu perusteet

Toteutus

Opintojakso koostuu lähitunneista ja harjoitustöiden tekemisestä sekä itseopiskelusta kirjallisuuden pohjautuen. Lähitunneilla käydään läpi opettajan johdolla keskeisiä teemoja, ohjataan harjoitustöitä ja tehdään laskuharjoituksia lähinnä tietokoneohjelmilla Doflämpö ja Wufi. Lähitunneilla ilmoitetaan myös tarvittava kirjallisuus. Opintojaksossa tehdään rakennusfysikaalinen suunnittelutehtävä.

Rakennusfysikaalinen suunnittelutehtävä

Suunnittelutehtävässä tehdään valitun kohteen rakennusfysikaalista suunnittelua vaiheittain seuraavasti:

Vaihe 1

Valitaan sopiva suunnittelukohte. Kohde on hyväksyttävä opettajalla laatimalla lyhyt kirjallinen kuvaus suunnittelukohteesta: Sijainti, rakennuksen käyttötarkoitus, tilavuus- ja pinta-alatiedot, runkoratkaisu, rakennuspohjan perustiedot, rakennuksen yleisluonne. Kuvaus on lähetettävä

sähköpostilla opettajalle ennen harjoitustyön aloittamista. Kohde voi olla uudisrakennuskohde tai korjausrakennuskohde.

Määritellään rakennuksen ja rakenteiden rakennusfysikaaliset vaatimukset suunnittelun lähtökohdaksi:

- hankkeen kosteusriskiluokitus (RIL250-2011)
- rakennuksen kosteusluokan valinta sisäilman kosteuslisän avulla (RIL107-2012)
- viranomaisvaatimusten määrittely rakennukselle ja rakenteille RakMk-mukaan + kaavamääräykset: lämpö, kosteus, ääni
- sisäilmastoluokan valinta ja edelleen sen perusteella keskeisten vaatimusten määrittely rakennusfysikaalisen suunnittelun kannalta
- muut sovitut vaatimusmäärittelyt, esim. energialuokka, ilmanpitävyysvaatimus.

Vaatimukset esitetään yhteenvetotaulukkona. Kunkin vaatimuksen kohdalla on mainittava myös mahdollinen lähde.

Vaihe 2

Tehdään seuraavat rakennusfysikaaliset tehtävät:

- vaipan U-arvojen laskenta (1,2,3,4,5)
- valitun vaipan rakenteet kosteusteknisen toiminnan tarkastelu WUFI-ohjelmalla, esim. WUFI Light 5.3. (www.wufi.de), valinnainen lisätehtävä
- valitun detaljin kylmäsilvatarkastelu esim. HEAT 2 light-versiolla (www.buildingphysics.com), valinnainen lisätehtävä
- vaipan rakenteiden toiminnan tarkastelu Doflämpö-ohjelmalla
- vaipan rakennetyyppien laadinta
- kosteudenhallintasuunnitelma RIL 250–2011 mukaisesti
- vaipan tai sisä rakenteiden detaljit 2 kpl + toimintapiirros

Vaihe 3

Toteutetaan vaiheessa 2 määritellyt tehtävät ja laaditaan suunnitteluasiakirjat. Suunnittelutyön tulokset niputetaan ja kootaan yhdeksi raportiksi, jossa selostetaan työn tavoitteet, suorittaminen, tulokset ja päätelmät. Raportissa on ensin kuvattava yleisesti kohde ja sen rakenteet (kantavat rakenteet + vaipan rakenteet). On myös perusteltava tehtyjä suunnitteluratkaisuja. Laaditut laskelmat ja suunnitteluasiakirjat ovat raportin liitteenä. Raportti laaditaan opinnäytetyön raportointiohjeen mukaisesti. Kohde voi olla uudisrakennuskohde tai korjausrakennuskohde.

Tietomallipohjainen rakennushanke 5 op (Saimia)

Osaamistavoitteet

- opiskelija ymmärtää tietomallinnuksen peruskäsitteet, yleiset periaatteet ja tavoitteet
- opiskelija ymmärtää tietomallipohjaisen hankkeen prosessin ja edellytykset sekä mallien hyödyntämismahdollisuudet hankkeen eri vaiheissa
- opiskelija tuntee eri hankeosapuolten tietomallintamiseen liittyvät tehtävät
- opiskelija ymmärtää yleisten tietomallivaatimusten (YTV2012) ja yleisten inframallivaatimusten (YTV2015) periaatteet ja niiden merkityksen hankkeen eri osapuolten kannalta
- opiskelija osaa soveltaa tietomallipohjaisissa hankkeissa YTV 2012:n ja YTV 2015:n mukaisia periaatteita tilaajan ja rakennuttajan tehtävissä
- opiskelija tutustuu tietomallinnukseen soveltuviin ja tietomallia hyödyntäviin ohjelmistoversioihin.

Sisältö

Tietomallintamiseen liittyvät peruskäsitteet, tietomallintamisen historia ja nykytilanne. Tietomallipohjainen suunnittelu ja suunnittelun laadunvarmistus. Tietomallit korjausrakentamisessa ja kiinteistöjen ylläpidossa, tietomallipohjaisen hankkeen prosessi ja johtaminen. Tietomallin hyödyntäminen tuotannosuunnittelussa ja työmaalla sekä kustannushallinnassa. Tietomallien käyttömahdollisuudet ylläpitovaiheessa. Tietomallintamisen hyödyntäminen ja käytännöt infrarakentamisessa. Tietomallintamisen ohjelmistoversiokset ja tarvittava tiedonsiirto.

Opetusmenetelmät

Oppitunnit ja harjoitustyö.

Opiskelumateriaali

Luentomateriaalit, Yleiset tietomallivaatimukset YTV 2012 osat 1, 3, 7, 11 ja 13 sekä muut osat soveltuvin osin. Yleiset Inframallivaatimukset 2015 soveltuvin osin.

Arviointi

Asteikolla 1 - 5 harjoitustyön ja kokeen perusteella. Harjoitustyönä kirjallinen tehtävä, jossa tarkastellaan ja arvioidaan toteutunutta tietomallipohjaista hanketta.

LÄHTEET

Ammattikorkeakoululaki 932/2014. 14.11.2014.

Laki ammattikorkeakoulun jatkotutkinnon kokeilusta 645/200. 13.7.2001.

Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta, 41/2014. 17.1.2014.

Maankäyttö- ja rakennuslaki, 132/1999. 5.2.1999.

Opetushallituksen tilastopalvelu Vipunen. Opetus- ja kulttuuriministeriö ja Opetushallitus.

Selvitys ylempien ammattikorkeakoulututkintojen asemasta työelämässä ja uudistuksen vaikutuksesta koulutusjärjestelmään ja työelämään. 2012. Opetus- ja kulttuuriministeriön julkaisuja. Opetus- ja kulttuuriministeriö.

Valtioneuvoston asetus ammattikorkeakoulusta, 1129/2014. 18.12.2014.

Valtioneuvoston asetus korkeakoulututkintojen järjestelmästä annetun asetuksen muuttamisesta, 1132/2003. 18.12.2003.

Valtioneuvoston asetus korkeakoulututkintojen järjestelmästä annetun asetuksen muuttamisesta, 426/2005. 16.6.2005.

Valtioneuvoston asetus rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määräytymisestä, 214/2015. 12.3.2015.

Valtioneuvoston asetus maankäyttö- ja rakennusasetuksen muuttamisesta, 215/2015. 12.3.2015.

Yliopistolaki, 558/2009. 24.7.2009.

Ympäristöministeriön asetus suunnittelijoista ja suunnitelmista, 2002. 8.5.2002
Ympäristöministeriö, asunto- ja rakennusosasto. Suomen rakentamismääräys-
kokoelma A2.

Ympäristöministeriön ohje rakennusten suunnittelijoiden kelpoisuudesta, 2015.
YM2/601/2015. 12.3.2015.

Ympäristöministeriön ohje rakentamisen työnjohtotehtävien vaativuusluokista ja
työnjohtajien kelpoisuudesta, 2015. YM4/601/2015. 12.3.2015.