

## Puurakentamisen kehittämistyö oppimisen alustana

*Mikko Vatanen, insinööri (AMK), tuntiopettaja/projektipäällikkö, Teollisuuden ja luonnonvarojen osaamisala, Lapin ammattikorkeakoulu*

Asiasanat: tutkimus- ja kehittämistoiminta, tekemällä oppiminen, projektioppiminen

Ammattikorkeakoulujen toiminnassa jonkinlaisena ikuisuuskysymyksenä on opetuksen ja tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan (TKI) integraation kehittäminen. Kehitettävää aiheen ympärillä riittääkin, mutta samalla on syytä muistaa, että paljon hyviä toimenpiteitä tehdään koko ajan. Tämän artikkelin tarkoituksena on valottaa yhden projektin toteutuksen kokemusten kautta muutamia näkökulmia siihen, mitä opetuksen ja oppimisen sekä TKI-toiminnan rajapinnoilta käytännössä löytyy. Tapausesimerkkinä käytetään Lapin ammattikorkeakoulun toimintaa puurakentamisen kehittämistyön parissa.

### Puurakentamisen uusia mahdollisuuksia etsimässä

#### **Future possibilities for CLT**

Puun käyttäminen runkomateriaalina on ollut perinteisesti laajaa varsinkin erillisten pientalojen ja rivitalojen rakentamisessa. Uusia mahdollisuuksia puurakentamiselle povataan nyt sellaisissa segmenteissä, joissa markkinaosuus perinteisesti on ollut vaatimatonta, kuten esimerkiksi asuinkerrostaloissa ja julkisessa rakentamisessa. (Viljakainen, 2017, 2.) Esimerkiksi asuinkerrostalorakentamisessa puun osuus runkomateriaalina on pysytellyt 5–6 prosentin tasolla viime vuosina (Metsätrans, 2017). Joten kasvun varaa tässä segmentissä on reilusti ilman, että esimerkiksi betonirakentamisen markkinaosuudelle tästä on suurta vaaraa.

Joskus uuden suunnan ottaminen ja vauhdittaminen vaatii myös julkisten toimijoiden panostusta. Tähän tarpeeseen käynnistettiin vuonna 2015 *Future possibilities for CLT* -niminen (virallisesti *Nya möjligheter för CLT*) kehittämisprojekti, jonka rahoittajina toimivat *Interreg*

*Nord* -ohjelma sekä suomalaisten organisaatioiden osalta lisäksi *Lapin Liitto*. Projektin toteutusorganisaatio koostuu kahdesta ruotsalaisesta ja kolmesta suomalaisesta toimijasta. *Luulajan tekninen yliopisto* (LTU) johtaa projektia ja keskittyy rakenneteknisiin näkökulmiin. *Ruotsin tekninen tutkimusinstituutti* (RISE) tuo projektiin asiantuntemusta puurakenteiden käytöstä ulko-olosuhteille alttiina. *Centria AMK* painottaa toiminnassa nopeita kokeiluita prototyyppien kautta. *Digipolis Oy* hyödyntää projektissa osaamistaan erilaisten toimintamallien ja yritystoiminnan edistämisen saralla. Lapin ammattikorkeakoulu (AMK) puolestaan perehtyy projektissa CLT:n integroimiseen osaksi nykyisiä rakentamisen prosesseja sekä kestävästä rakentamisesta tarkasteluihin.

### **Puurakentamisen kehittämistoimintaa Suomessa**

Suomessa nykyinen hallitus on nostanut puurakentamisen edistämisen osaksi *Puu liikkeelle ja uusia tuotteita metsästä* -kärkihanketta. Ympäristöministeriö on konkretisoinut asiaa laatimansa puurakentamisen toimenpideohjelman kautta. Ohjelman kautta mm. edistetään puurakennushankkeita, alueellista kehittämistä, rakentamismääräysten uudistamista ja osaamisen ja kouluttamisen kehittämistä. (Ympäristöministeriö, 2016.) Ohjelman alkuperäinen toteutusaika on ollut 1.8.2016–31.12.2018, mutta sittemmin ohjelman kesto on jatkettu vuoteen 2021 saakka (Karjalainen, 2018).

Puurakentamisen edistäminen on yhteiskunnan kannalta kiinnostavaa monestakin syystä. Suomessa paikallisen raaka-aineen saatavuus on hyvällä tasolla: vain 60–65 prosenttia Suomen metsien runkopuun kasvusta tulee nykyisellään hyödynnettyä. Ilmasto- ja ympäristötavoitteet kiristyvät ja konkretisoituvat mm. rakennusten hiilijalanjäljen laskennan kautta, mikä tekee puurakenteista entistäkin kiinnostavampia. Puurakentamisen kehittymisellä odotetaan olevan myös merkittäviä aluetaloudellisia ja työllisyyttä edistäviä vaikutuksia. (Karjalainen, 2018.)

Perinteistä puurakentamisen osaamista Suomessa on paljon. Suuren mittakaavan teollisen puurakentamisen mahdollistamiseksi osaamisen kehittäminen kaikilla tasoilla on kuitenkin tarpeen. (Karjalainen, 2018.) Metsäteollisuuden (2010, 13) kannan mukaan koulutuksen kehittämiselle niin arkkitehtien, rakennesuunnittelijoiden kuin muidenkin rakentamisen arvoketjuissa työskentelevien tahojen osalta on ollut tilausta viimeisten vuosien aikana. Lapissa on oltu aktiivisia asian suhteen ja esimerkiksi CLT-rakentamisen (CLT=Cross Laminated Timber) edistämistä on toteutettu useamman tutkimus- ja kehittämishankkeen voimin. Koulutusorganisaatioiden toiminnassa puurakentaminen näkyy niin

ammattikorkeakoulun kuin toisen asteen koulutuksenkin opetuksen sisällöissä. Viimeisimpänä toimenpiteenä mainittakoon tässä yhteydessä ammattiopisto Lappian vuonna 2018 käynnistämä työ teollisen puurakentamisen oppimisympäristön kehittämiseksi.

## TKI-toiminta oppimisen mahdollistajana

### **Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnalla uutta osaamista**

Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminta on yksi ammattikorkeakoulun toiminnan perustehtävistä. Ammattikorkeakoululain mukaisesti ammattikorkeakoulun tulee pyrkiä harjoittamaan soveltavaa TKI-toimintaa, jonka tavoitteena ovat aluekehityksen ja työelämän edistäminen sekä alueen elinkeinorakenteen uudistaminen. Samalla TKI-toiminnan on myös tarkoitus tukea ammattikorkeakouluopetuksen kehittymistä. (Ammattikorkeakoululaki 932/2014 1:4.2 §.)

Luonteensa mukaisesti TKI-toiminnassa työskennellään useimmiten uusien teknologioiden, toimintamallien, menetelmien tai muun vastaavan sovellusalueen parissa. Toiminta luo siten oivan ympäristön osaamisen kehittämiseksi, missä niin yritysten ja TKI-toimijoiden kuin opetushenkilöstön ja opiskelijoidenkin on mahdollista syventyä uusien asioiden pariin. Lapin AMKin TKI-toiminnan piirissä mahdollisuuksia on riittänyt runsaasti. Toiminnan määrä on hyvin laajaa ja Lapin AMK onkin ulkoisen rahoituksen TKI-toiminnan määrällä mitattuna ollut Suomen kärkeä viime vuosien aikana. Suurin osa TKI-toiminnasta tapahtuu tutkimus- ja kehittämishankkeiden piirissä. Muita tapoja toteuttaa TKI-tavoitteiden mukaista toimintaa ovat mm. suorat palveluliiketoiminnan toimeksiannot, yrityshankkeiden sisällä tapahtuvat toimenpiteet ja hankkeistetut koulutukset. (Lapin ammattikorkeakoulu, 2018.) Kaikissa edellä mainituissa TKI-toiminnan muodoissa on mahdollisuuksia yhdistää opetuksen ja TKI-toiminnan tavoitteita siten, että kaikki osapuolet hyötyvät.

### **Tekemällä oppimista projektimallisesti**

TKI-toiminnan mahdollisuudet toimia osana oppimisen prosesseja ovat nykyisin paremmat kuin koskaan. Tätä tukevat vuonna 2017 käyttöön otetut, uudistetut opetussuunnitelmat. Tässä yhteydessä myös rakennustekniikan insinöörikoulutusta on Lapin AMKissa lähdetty toteuttamaan täysimääräisesti osaamis- ja ongelmaperusteisena. Opetussuunnitelman osaamistavoitteet pohjautuvat työelämän ajantasaisiin tarpeisiin, huomioiden samalla

valtakunnallisesti sovitut linjaukset sekä alan asiantuntijoille asetetut vaatimukset pätevyyksien saavuttamiseksi. (Ryynänen, Sirkka & Vatanen, 2016, 13.)

Käyttämällä projektimallista, osaamis- ja ongelmaperustaista lähestymistapaa pyrkimyksenä on kiinnittää opetus vahvemmin työelämässä tapahtuvaan työskentelyyn ja oppimiseen. Projektioppimisessa myös vuorovaikutuksen ja yhteistyön merkitys korostuvat entisestään. Oppimisen organisoinnin halutaan vastaavan mahdollisimman hyvin todellista työskentely-ympäristöä ja ongelmien käsittelyä työelämän näkökulmia vastaavalla tavalla. (Kähkölä, 2016, 43–44.)

Projektimallisen oppimisen ja TKI-toiminnan merkittävänä yhteisenä rajapintana toimivat laboratoriot ja kehittämissympäristöt, joiden toiminnan edistämiseksi on tehty viime aikoina Lapin AMKissa vahvoja panostuksia, aluekehitysrahoituksen voimakkaalla myötävaikutuksella. Oppimisympäristöt nähdäänkin Lapin AMKissa merkittävinä, käytännönläheisinä toiminnan keskuksina, joissa opiskelijoiden on mahdollista toteuttaa harjoitustöitä tai vaikkapa projekti- ja opinnäytetöitä (Karjalainen, 2014, 31).

## Case-esimerkkejä TKI-toiminnan ja oppimisen rajapinnoilta

Seuraavassa esitellään muutama käytännön esimerkki TKI-projektin yhteydessä toteutetuista oppimistehtävistä. Tähän valikoituivat esimerkeiksi erityisesti artikkelin aiheen mukaisesti Future possibilities for CLT -projektin (FCLT) toimeksiannosta tehdyt opiskelijatoteutukset. Case-esimerkeiksi on otettu opinnäytetyön tekeminen TKI-projektille, työharjoittelu TKI-projektissa sekä työelämälähtöisen oppimisprojektin toteuttaminen TKI-hankkeessa. Yleistasoisten kuvausten lisäksi case-esimerkkeihin on pyydetty kommentteja toteutuksiin osallistuneilta opiskelijoilta. Kaikkien kolmen esimerkin osalta opiskelijoilta on kysytty mielipiteitä seuraaviin näkökulmiin:

- ennakko-odotukset osallistumisesta TKI-hankkeessa toteutettuun tehtävään
- oppiminen työskentelyn aikana
- työskentelyn luonne TKI-rajapinnassa
- mielenkiintoisimmat piirteet työskentelyssä.

## **TKI-projekti opinnäytetyön toimeksiantajana**

Opinnäytetöiden toimeksiannot ovat oivallisia mahdollisuuksia yhdistää oppimistehtäviä TKI-hanketoimintaan. Opinnäytetyön tekijän kannalta TKI-projektin toimiminen työn toimeksiantajana on periaatteessa samanlaista kuin muidenkin ulkopuolisten toimeksiantojen parissa työskentely. Lähtökohtana on useimmiten opiskelijan ja projektityöskentelyn yhteinen intressi jonkin uuden asian tai ilmiön tutkimisen ympärillä. Toimeksiantoon liittyen projektilla voi olla lisäksi ulkopuolinen intressiryhmä opinnäytteen tuloksiin liittyen tai sitten opinnäyte voi olla tarkoitettu lähtökohtaisesti projektityöskentelyssä hyödynnettäväksi tiedoksi.

FCLT-projektin yhteydessä on toteutettu useita opinnäytetöitä, joista tähän esimerkiksi on valittu opiskelijan työskentely CLT-betoniliittorakenteiden parissa. Aiheen ajankohtaisuus ja merkittävyys oli aikaisemmin todettu projektissa tehdyssä haastattelututkimuksessa (Ahoranta, Pirttinen, Sirkka & Vatanen, 2017). Lapin AMKin opiskelija Miika Poikajärvi ilmaisi kiinnostuksensa aiheen parissa työskentelyyn ja tämän perusteella sovittiin opinnäytteenä tehtävästä selvitystyöstä. Selvitystyön tuloksia on sittemmin hyödynnetty mm. vastaavan liittorakenteen laboratoriotutkimusten määrittelyssä sekä yritys yhteistyön kehittämisen pohjana.

Opiskelijan kommentteja:

- *Lähdin työn toteutukseen avoimin ja innostunein mielin. Olen aina kokenut tutkimustoiminnan kiinnostavana työskentelykenttänä. Työn tekeminen kansainväliselle tutkimushankkeelle tuntui todella innostavalta.*
- *Aihe oli suhteellisen uusi minulle ja myös tutkimusprojektissa työskentelevälle henkilökunnalle. Opinnäytteen tekemisen kautta sain paljon uutta tietoa ja osaamista itselleni hybridirakenteista ja koin, että selvittämistäni tiedoista oli käytännön hyötyä.*
- *Alussa työn tekemiseen tarvittavan materiaalin saatavuus aiheutti epätoivon tunteita, kun varsinaista teoretietoa liittorakenteista tuntui löytyvän melko vähän. Koin työskentelyn kokonaisuudessaan kuitenkin hyvin mielenkiintoiseksi.*
- *Koin kaikista mielenkiintoisimpana työskentelyn aiheen parissa, josta yleisesti tiedetään vielä melko vähän.*
- *Opinnäytetyön myötä olen päässyt luomaan kontakteja, jotka ilman opinnäytettä olisivat jääneet luomatta.*

## Harjoittelussa projektityöntekijänä

Toinen merkittävä tapa yhdistää opiskelijan työskentelyä TKI-projektin toimenpiteisiin, on opiskelijan toimiminen työharjoittelussa projektityöntekijänä. Projektityöntekijänä opiskelija osallistuu projektin toimenpiteiden toteuttamiseen yleensä laajemmasta näkökulmasta kuin opinnäytetyön tekijä. Tyypillisiä tehtäviä ovat esimerkiksi tiedonhakuun ja muuhun selvitystyöhön, mittauksiin ja analysointeihin tai vaikkapa haastatteluiden tekemiseen liittyvät tehtävät.

FCLT-projektissa on hyödynnetty mahdollisuutta opiskelijayhteistyöhön rekrytoimalla Lapin AMKin rakennustekniikan opiskelijan projektityöntekijän rooliin. Projektin näkökulmasta tavoitteena opiskelijayhteistyöllä on edistää molemminpuolista oppimista. Opiskelijalle osallistuminen TKI-hankkeen toimenpiteisiin voi mahdollistaa oman osaamisen kehittämisen työelämän tarpeiden suuntaan. Projektin kannalta opiskelija voi tuoda uudenlaisia ja innovatiivisiakin näkökulmia ja työskentelytapoja projektiryhmälle. Kesän 2016 aikana Lapin AMKin opiskelija Ilkka Rautio työskenteli projektissa projektityöntekijänä. Työtehtäviin kuuluivat erityisesti tiedonhakuun liittyvät tehtävät, jotka projektin näkökulmasta liittyivät ns. uusina avauksina käsiteltäviin teemoihin. Työskentelyn tuloksia on hyödynnetty hankkeessa mm. edellä mainitun haastattelututkimuksen laatimisen pohjana.

Opiskelijan kommentteja:

- *Lähdin positiivisin odotuksin mukaan tehtävään, jossa pystyi soveltamaan koulussa opittuja asioita käytännössä.*
- *Työskentelyssä opin, miten TKI-projektit toimivat, miten saadaan haettua tietoa aiheeseen liittyen ja millä tavalla sitä voi hyödyntää raportin teossa.*
- *Työskentely oli mielenkiintoista ja haastavaa.*
- *Mielenkiintoisinta oli CLT materiaalina, koska tämän kautta pystyin yhdistämään aikaisemman koulutuksen ja työkokemuksen nykyiseen koulutukseeni.*
- *Minusta jokaisen kannattaisi pyrkiä opiskeluaikana työskentelemään TKI-hankkeissa, koska sieltä saadut tiedot ja taidot ovat tarpeen niin työelämässä kuin myös opinnäytettä tehdessä.*

## Työelämälähtöinen oppimisprojekti

Erinomainen mahdollisuus TKI-toiminnan ja oppimisen integraatioon syntyy, kun projektissa tapahtuvien toimenpiteiden ja oppimistehtävien aikataulut saadaan kohtaamaan. Lapin AMKissa rakennustekniikan opiskelussa käytettävään projektimalliseen opiskeluun työelämälähtöiset oppimisprojektit soveltuvat erittäin hyvin. Selkeinä haasteina ovat työelämälähtöisten projektiaiheiden hankkiminen ja aikataulun yhteensovittaminen. Näiden haasteiden selättämisessä ammattikorkeakoulun TKI-toiminnasta voi olla selkeää apua opetukselle.

FCLT-projektin myötä Lapin AMK osallistui kansainväliseen yhteistyöhön puurakenteisten siltojen suunnittelun saralla. Ylivieskan kaupunki toimi oppimisprojektin aiheen asettajana. Lähtökohtana oli Ylivieskan kaupungin kaavoittamat kevyen liikenteen sillat (yhteensä viisi kpl), joista kahden sillan alustava suunnittelu annettiin monialaisten opiskelijaryhmien tehtäväksi. Lapin AMKin rakennustekniikan opiskelijaryhmä osallistui siltasuunnittelun työpajatyöskentelyyn osana rakennesuunnitteluun liittyvää opiskeluaan. Työskentelyyn osallistuivat lisäksi tuotantotekniikan opiskelijat Centria AMKista sekä arkkitehtiopiskelijat Zvolenin teknillisestä yliopistosta, Slovakiasta. Opiskelijat saivat työskentelyn aikana tietoa CLT-rakenteiden ominaisuuksista ja mahdollisuuksista, loivat luonnokset ja arkkitehtimallit siltatyypeistä, määrittivät sillan rakenteet ja suorittivat lujuuslaskentaa sekä suunnittelivat jatkotyöstämisen askelmerkit. Työskentelyn tuloksia hyödynnetään Ylivieskan kaupungin toimesta siltojen toteutussuunnittelussa.

Opiskelijan kommentteja:

- *Odotin näkökulmia CLT:n soveltamisesta erilaisessa rakentamisessa, CLT on itsessään vielä aika tuntematon rakentamisen tuote. Näin ollen oli todella mielenkiintoista oppia kyseisestä tuotteesta tarkemmin. Odotin reissulta myös uusien kontaktien luontia ja itsensä kehittämistä.*
- *Opin työskentelystä kuinka CLT:n lujuuksia lasketaan ja mitä kaikkea siitä voi rakentaa. Nykyisin on todella tärkeää, että sisäilma rakennuksessa on terveellistä ja se ei loisi oireita sen rakennuksen käyttäjille. Näin ollen CLT voisi olla monen muun tavoin hyvä materiaali sen kitkemisessä.*
- *Opin jo vaihto-opiskeluaikani työkentelemään eri maista tulleiden ihmisten kanssa. Oli hienoa työskennellä erilaisista opiskelulinjoista tulleiden kanssa, jolloin saatiin*

*moneen asiaan erilaisia näkökulmia. Slovakialaisista sanoisin, että ovat todella lahjakkaita ja omistautuneita työskentelylleen.*

- *Englannin kielellä on aina mielenkiintoista työskennellä, joka tuo itsessään haastetta esimerkiksi erilaisten rakennusosien kertomista muille ryhmäläisille. Mielestäni kuitenkin oma ryhmäni suoriutui todella hyvin annetusta tehtävästä.*

## Lopuksi

Opetus ja TKI-toiminta ovat molemmat tärkeitä ammattikorkeakoulun ydintehtäviä. On mielestäni tärkeä muistaa, että lähtökohdat TKI-projektin käynnistämiseksi ovat usein hyvin erilaiset kuin oppimisen organisointiin liittyvässä työskentelyssä. Tähän liittyviä mielipiteitä on eri osapuolten kesken vaihdettu suuntaan ja toiseen. Mielestäni kaikki toiminta ei voi eikä tarvitsekaan tähdätä integraatioon. Samalla on kuitenkin löydettävissä yhteistä toimintakenttää ja yhteisiä tavoitteita, kunhan tahtotila on oikeanlainen.

Opiskelijat ja opettajat pystyvät tuomaan TKI-ympäristöön tuoretta näkökulmaa sekä osaavaa ja motivoitunutta työskentelyotetta. TKI-projektit voivat puolestaan tarjota ajankohtaista ja innovatiivista sisältöä sekä nykyaikaista työskentelykulttuuria oppimisen alustaksi. Projekteissa hankittua tietoa ja kokemusta voidaan sitten hyödyntää opetuksen sisältöjen kehittämisessä sekä muussa työskentelyssä. Parhaimmillaan opiskelijat pystyvät viemään osaamistaan TKI-integraation myötä eteenpäin siten, että toimialaa ja alueen elinkeinoelämää pystytään osaltaan uudistamaan. Se taitaa kuulostaa jo tavoitteelta, jonka kaikki osapuolet varmasti kokevat yhteiseksi asiaksi.

## Lähteet

Ahoranta, T., Pirttinen, V., Sirkka, A. & Vatanen, M. 2017. CLT-rakentamisen nykytila ja tulevaisuus Suomessa – Haastattelututkimus 2016. Rovaniemi: Lapin ammattikorkeakoulu.

Ammattikorkeakoululaki 14.11.2014/932.

Karjalainen, L. 2014. Työelämäläheiset oppimis- ja kehittämissympäristöt. Teoksessa Työelämälähtöisyys ja läheisyys Lapin ammattikorkeakoulussa. Rovaniemi: Lapin ammattikorkeakoulu, 27–34.



- Karjalainen, M. 2018. Puurakentamisen asema ja mahdollisuudet Suomessa. Helsinki: Puuinfo Oy. Viitattu 5.4.2018  
<https://www.puuinfo.fi/puutieto/puurakentaminen/puurakentamisen-asema-ja-mahdollisuudet-suomessa>
- Kähkölä, H. 2016. Tutkimus- ja kehittämistoiminnan sekä opetuksen integraatio Teollisuuden ja luonnonvarojen osaamisalalla. Teoksessa Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatiotoiminnan integrointi opetukseen Lapin ammattikorkeakoulussa. Rovaniemi: Lapin ammattikorkeakoulu, 43–44.
- Lapin ammattikorkeakoulu. 2018. Yhteistyö rikastuttaa. Rovaniemi: Lapin ammattikorkeakoulu. Viitattu 11.4.2018  
<http://www.lapinamk.fi/fi/Tyoelamalle/Tutkimus-ja-kehitys>
- Metsäteollisuus. 2010. Puurakentaminen. Helsinki: Metsäteollisuus Ry. Viitattu 11.4.2018  
<https://www.metsateollisuus.fi/mediabank/477.pdf>
- Metsätrans. 2017. Puun käyttö rakentamisessa kasvanut – markkinaosuus laskenut. Metsätrans-Lehti Oy. Viitattu 3.4.2018 <http://metsatrans.com/puun-kaytto-rakentamisessa-kasvanut-markkinaosuus-laskenut/>
- Ryynänen, K., Sirkka, A. & Vatanen, M. 2016. Tausta ja tarve. Teoksessa Arctic Civil Engineering – Kehittämisen näkökulmia. Rovaniemi: Lapin ammattikorkeakoulu, 13–23.
- Viljakainen, M. 2017. Markkinakatsaus. Puun käyttö rakentamisessa on korkealla tasolla. Helsinki: Puuinfo Oy. Viitattu 3.4.2018  
<https://www.puuinfo.fi/sites/default/files/Markkinakatsaus%203.7.2017.pdf>
- Ympäristöministeriö. 2016. Puurakentamisen toimenpideohjelma. Ympäristöministeriö. Viitattu 5.4.2018 <http://www.ym.fi/puurakentaminen>