

Ympäristöministeriö

Erityisavustukset puun käyttöön ja puurakentamiseen liittyvän koulutuksen kehittämiseen

VN/28784/2020

HANKKEEN LOPPURAPORTTI

Aalto-yliopiston puutuotetekniikan, puurakentamisen ja puumuotoilun opetuksen kehittämisohjelma

Aalto-yliopisto
Kemian tekniikan korkeakoulu
Biotuotteiden ja biotekniikan laitos

Yhteyshenkilöt

Professori Lauri Rautkari
lauri.rautkari@aalto.fi
p. 0505693458

Yliopisto-opettaja Kristiina Lillqvist
kristiina.lillqvist@aalto.fi
p. 0504351891

1. Tiivistelmä

Tämän hankkeen tavoitteena oli kehittää Aalto-yliopiston puutuotealan, puurakentamisen, puuarkkitehtuurin ja puumuotoilun opetusta ja kasvattaa alalle valmistuvien valmistujien osajien määrää. Puualan opetusta Aalto-yliopistossa uudistettiin siten, että aiemmin erillään olevat puuaiheiset kurssit yhdistettiin yhdeksi sivuainekokonaisuudeksi ja koulutusasteet ylittävää opetusta lisättiin. Tavoitteena oli erityisesti myös kasvattaa opiskelijoiden ja laajemman yleisön kiinnostusta puumateriaaliin, puutuoteteollisuuteen ja puurakentamiseen erilaisilla viestintätoimilla. Hankkeessa tehtyjen kurssi uudistusten myötä kurssien opiskelijamäärät kasvoivat merkittävästi, mikä viittaa hankkeen onnistumiseen ja osaltaan mahdollistaa puutuoteteollisuuteen ja puurakentamiseen suuntautuvien osajien määrän kasvun. Hankkeessa toteutettiin erilaisia videotuotantoja, jotka ovat avoimesti saatavilla. Myös kurssien tarjoamista Aallon Avoimen yliopiston kautta pilotoitiin ja jatketaan edelleen. Opiskelijoiden palaute opetuksen kehitystyön tuloksista oli erittäin positiivista ja kehitystyötä jatketaan edelleen muun muassa hankkeen mahdollistaman varainkeruun tuloksien myötä.

2. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Aalto-yliopisto on ainoa yliopisto Suomessa, jossa opetetaan sekä puutieteitä, puurakentamista, puuarkkitehtuuria että puumuotoilua. Puutuoteteollisuuden ry:n teettämän [Koulutusraportin \(2019\)](#) mukaan puualan koulutus rakenne on rapautunut. Aalto-yliopistossa puutieteissä (ns. puutuotetekniikassa) yliopiston resurssit ovat 15 vuodessa tippuneet radikaalisti. Tämä on johtanut opetuksen merkittävään vähenemiseen. Vaikutukset näkyvät vähäisinä alalle valmistuneiden diplomi-insinöörien määrinä. Aalto-yliopistossa puurakentamista (DI) opetetaan rakennustekniikan laitoksella peruskurssien lisäksi kahdella syventävällä kurssilla, jotka keskittyvät puurakenteiden mitoitukseen ja puuliitoksiin. Puuarkkitehtuuria ja puumuotoilua opetetaan arkkitehtuurin laitoksella muutamilla kursseilla. Puhtaasti puutieteeseen keskittyviä kursseja on ollut vain muutamia tarjolla Kuitu- ja polymeeritekniikan koulutusohjelmassa valinnaisina kursseina. Ensisijaisesti opetusresurssien puute onkin näkynyt puutieteiden alalla, koska puumateriaalikoulutusta tarvitaan myös puuarkkitehtien ja puurakentamisen opiskelijoiden opetuksessa.

Tämän hankkeen alkuperäisenä tavoitteena oli olla osa laajempaa kampanjaa kolmen henkilön palkkaamiseksi vuosille n. 2021-2026 Aalto-yliopiston kemiantekniikan (CHEM), insinöritieteiden (ENG) ja taiteiden, suunnittelun ja arkkitehtuurin (ARTS) korkeakouluihin. Laajemman kokonaisuuden tavoittelusta kuitenkin luovuttiin ja päädyttiin keskittymään vain tämän hankkeen tavoitteiden saavuttamiseen ja lisäämään opetuksen resursseja Aalto-yliopistossa ensisijaisesti puutieteiden (CHEM) alalla, jonka opetustarjontaa voitiin laajentaa ENG- ja ARTS-koulujen opiskelijoille ja näin hyödyttää tehokkaasti suurta joukkoa opiskelijoita.

Tavoitteena oli myös yhdistää Aalto-yliopiston puuaiheista opetusta luomalla yhteinen sivuainekokonaisuus sekä poistaa nykyisessä opetustarjonnassa olevia päällekkäisyyksiä ja luoda uusia sisällöltään uudistettuja kursseja, jotta tulevaisuudessa Suomesta valmistuu:

- puutuoteteollisuuteen enemmän ja osaamisprofiililtaan vahvempia diplomi-insinöörejä
- talonrakennustekniikan suunnittelijoita vaativien puurakenteiden suunnittelutöihin
- puurakentamiseen keskittyviä arkkitehtejä
- puumuotoilijoita esimerkiksi huonekaluteollisuuteen

3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät

Hankkeen vastuullinen johtaja oli Prof. Lauri Rautkari (Aalto, CHEM) ja lisäksi hankkeeseen palkattiin täysiaikaiseksi työntekijäksi Kristiina Lillqvist (Aalto, CHEM). Koulutuksen kehitystyötä tehtiin yhteistyössä seuraavien henkilöiden kanssa: Prof. Mark Hughes (Aalto, CHEM), Prof. Gerhard Fink (Aalto, ENG), Prof. Pekka Heikkinen (Aalto, ARTS ark.) ja Lehtori Karola Sahi (Aalto ARTS design).

4. Hankkeen tulokset

Hanke muodostui alla olevista työpaketeista, jotka suoritettiin hankkeen puitteissa.

Työpaketti 1 Kurssien yhdistäminen ja kokonaisuuksien suunnittelu

Tässä työpaketissa uudistimme puutieteen kurssit ja niiden sisällöt sekä poistimme vanhojen kurssien päällekkäisyyksiä. Tämän lisäksi toteutimme puualan sivuainekokonaisuuden, jonka avulla opastetaan opiskelijoita ottamaan suurempia kokonaisuuksia puuaiheisista kursseista. Uusi Aalto Wood -sivuaine sekä uudet kurssit saatiin tarjolle opetusohjelman päivityksen yhteydessä syksyllä 2022. Alla sivuaineen rakenne, jossa kolme ensimmäistä puutieteen kurssia ovat tämän hankkeen puitteissa tuotettuja.

Taulukko 1. Aalto Wood -sivuaineen rakenne.

Koodi	Kurssin nimi	Opintopisteet (ECTS)	Jakso
<i>Esitietovaatimus</i>			
CHEM-C2470	Forests, Wood and Carbon	5	I,V
<i>Pakolliset kurssit</i>			
CHEM-E2225	Wood Material Science	5	III
CHEM-E2235	Wood Products and Processes	5	IV
<i>Valinnaiset kurssit (jotta vähintään 20 op täyttyy)</i>			
CHEM-E2170	Advanced Wood Science D	5	I
CHEM-E1100	Plant Biomass	5	I
CIV-E4110	Timber Engineering D	5	IV
CIV-E4120	Timber Structures D	5	I
CIV-E4030	Engineering Design Exercises D	5	II
ARK-E4020X	Wood Architecture, Lecture Course: Wood in Architecture and Construction D	6	I-II
ARK-E1028X	Wood Architecture Research Course: Industrial Wood Construction D	6	III
SARK-E5036	Woodstudio: Design Project	9	III,

Esitietovaatimuskurssi sekä kaksi pakollista puutieteen kurssia kehitettiin verkkomuotoisiksi. Tarkoituksena on mahdollistaa sisällöt ja sivuainekokonaisuus mahdollisimman suurelle joukolla.

opiskelijoita, jotka voivat sitten täydentää kokonaisuutta valinnaisesta valikoimasta 20-25 opintopisteen kokoamiseksi. Opiskelijoita kannustetaan valitsemaan kursseja monialaisesti. Opiskelijat voivat lisätä sivuaineen osaksi omaa opetussuunnitelmaa, mutta koska se on vasta tullut tarjolle, sen suorittamisesta ei ole vielä saatu tietoja.

Työpaketti 2 Kurssien ja kurssimateriaalien valmistus

Tässä työpaketissa valmistettiin TP1:ssä mainitut puutieteen opintokokonaisuudet:

- Forests, wood, and carbon (5 op)
- Wood material science (5 op)
- Wood products and processes (5 op).

Forests, wood, and carbon on sisällöltään täysin uusi kandidaton kurssi ja se saatiin sisällytettyä pakolliseksi osaksi Biotuotteet-pääaineen opintoja Kemian tekniikan kandidatin tutkintoon. Nämä kurssit kehitettiin sellaisiksi laadukkaiksi kokonaisuudeksi, että opiskelija voi suorittaa ne täysin itsenäisesti verkossa tietyn aikaraamin sisällä.

Kurssien sisällönkehityksen yhteydessä käytiin eri alojen opetushenkilökunnan kanssa keskusteluja, jotta välttyttäisiin päällekkäisyyksiltä ja tarjottaisiin mahdollisimman hyödyllistä tietoa niin puurakentamisen, puuarkkitehtuurin, puumuotoilun kuin puutekniikan opiskelijoille.

Kurssien valmisteluun käytettiin huomattavasti resursseja, jolla saavutettiin monipuolinen verkko-oppimiskokemus sisältäen kirjallista materiaalia, kuvamateriaalia, videomateriaalia sekä interaktiivisia tehtäviä. Kurssien aikana järjestettiin aloitus- ja lopetusluennot verkossa sekä pidettiin yhteyttä opiskelijoihin sähköpostin ja kurssialustan välityksellä.

Osana kokonaisuuksien kehittelyä sekä tukemaan verkko-opintoja, tuotimme uutta videomateriaalia kuten laboratoriovideoita (9 kpl), linkki kansioon:

https://www.youtube.com/playlist?list=PL7Ddm62_gjVGvlgjvvaNcTDSTSujRj

sekä lightboard-luentovideoita (9 kpl) täydentämään aiempaa videosarjaa. Kehitimme myös uuden Ask about wood! -videoformaatin (18 kpl) vastaamaan opiskelijoiden esittämiin kysymyksiin, osaltaan korvaamaan perinteisen luokkatilan keskustelua. Linkki kansioon:

https://www.youtube.com/playlist?list=PL7Ddm62_ghN1CH26PIXCbko2ONMFDpp

Työpaketti 3 Puualan vetovoiman lisääminen markkinoinnin avulla

Tämän työpaketin tavoitteena oli suunnitella ja toteuttaa puualan koulutuksien markkinointia. Alan yleinen markkinointi ei pelkästään hyödytä Aalto-yliopistoa, vaan kaikkia alan oppilaitoksia ja teollisuutta. Aalto-yliopiston osalta yhtenä tavoitteena oli kerätä puuaiheiset koulutukset ja hankkeet yhteen ja tämä saavutettiin Aalto Wood -yhteistyötä tiivistämällä ja kehittämällä, josta syntyi verkkosivu: <https://www.aalto.fi/wood>

Puutieteen uusia verkkokursseja sekä Aalto Wood -sivuainekokonaisuutta markkinoitiin aalto.fi-uutissivuilla, kampukselle levitetyillä julisteilla (fyysiset ja näyttöjulisteet) ja markkinointivideoilla, joita jaettiin mm. Aalto-yliopiston Instagram- sekä Facebook-sivuilla.

5. Hankkeen vaikuttavuus/vaikutukset

Ennen hankkeen mahdollistamaa koulutuksen kehitystyötä ns. perinteisesti toteutetuilla valinnaisilla puutieteen luentokursseilla oli keskimäärin 10-20 opiskelijaa. Ennen hankkeen aloitusta Prof. Rautkari ryhmineen toteutti ensimmäisen verkkokurssipilotin vuonna 2020 ja kurssin palaute ohjasi toimintaa tämän hankkeen kurssiudistusten osalta. Pilottikurssin opiskelijamäärä nousi 140 opiskelijaan ja tässä hankkeessa kehitetyillä kursseilla määrät kasvoivat edelleen. Alla olevassa taulukossa on listattuna kurssien osallistujamäärät, suoritusprosentit ja opiskelijoiden antama keskimääräinen arvosana kursseille.

Taulukko 2. Kurssien opiskelijamäärät, suoritusprosentti ja opiskelijoiden antama arvosana kursseille (suluissa vastanneiden määrä).

Kurssi	OP	Luku- kausi	Opiskelijoita ilmoittau- tunut	Suoritus-%	Yleis- arvosana kursseille (n)
Forests, wood, and carbon, BSc	5	syksy 2022	160	85,6 %	4,36 (132)
Forests, wood, and carbon, BSc	5	kevät 2023	284	81,3 %	4,19 (199)
Wood material science, MSc	5	kevät 2023	220	85,5 %	4,23 (186)
Wood products and processes, MSc	5	kevät 2023	186	77,4 %	4,04 (141)

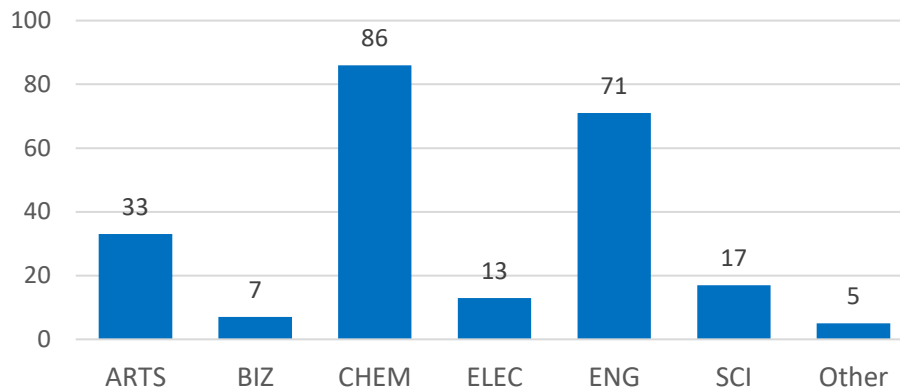
Itsenäisesti suoritettavien verkkokurssien suoritusprosentti on yleensä melko alhainen, mutta näillä kursseilla se oli keskimäärin yli 80 %. Tämä on huomionarvoista etenkin, kun suurimmalle osalle kurssit olivat vapaasti valittavia. Keskeyttäneet eivät yleensä olleet lainkaan aktiivisia kurssialustalla. Kurssipalautetta kerättiin laajan, n. 40 kysymyksen lomakkeella, jossa yhtenä kysymyksenä oli yleisarvosana kursseille. Se oli keskimäärin 4,2, mikä kertoo osaltaan kurssien onnistuneesta toteutuksesta.

Hankkeessa toteutettuja kursseja tuli joko pakolliseksi tai valinnaiseksi osaksi seuraavia pääaineita/ohjelmia Aalto-yliopistossa:

- Biotuotteet kandipääaine (CHEM)
- Kuitu- ja polymeeritekniikka maisteripääaine (CHEM)
- Wood program (arkkitehtuuri kandi/maisteri ARTS)
- Rakennustekniikka (kandi / maisteri ENG)
- Creative sustainability -maisteripääaine (ARTS/CHEM/BIZ)

Lisäksi Wood products and processes -kurssi on osa Itä-Suomen yliopiston Wood material science -ohjelman englanninkielistä tarjontaa tämän hetkisessä opetusohjelmassa.

Opiskelijajakauma kursseilla oli melko samankaltainen; suurin joukko oli Kemian tekniikan korkeakoulusta (CHEM) mm. biotuotteet-pääaineen opiskelijoita, seuraavaksi suurin joukko joko Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulusta (ARTS) mm. arkkitehtuurin tai muotoilun opiskelijoita tai Insinööritieteiden korkeakoulusta (ENG) mm. rakennustekniikan opiskelijoita. Kuvassa 1 esimerkkinä Forests, wood, and carbon -kurssin kevään 2023 toteutuksen opiskelijajakauma Aalto-yliopiston eri koulujen välillä.



Kuva 1. Forests, wood, and carbon -kurssin opiskelijajakauma kevään 2023 toteutuksella.

Hankkeen päätyttyä verkkokurssien tarjontaa laajemmalle yleisölle pilotoitiin keväällä 2023 tarjoamalla Forests, wood, and carbon -kurssia Aallon Avoimessa yliopistossa. Kurssille rekisteröityi noin 10 opiskelijaa Avoimen yliopiston kautta, joista vain muutama suoritti kurssin, joten pitkälle vietyjä johtopäätöksiä ei tästä voida vetää. Suoran palautteen perusteella kurssi koettiin laadukkaaksi ja hyödylliseksi. Kokeilua jatketaan tulevana lukuvuonna toteuttaen avoimesti tarjottavan opetuksen ja jatkuvan oppimisen tavoitteita.

Hankkeeseen alun perin liitetty laajempi kolmen Aallon korkeakoulun yhteinen rahoituskampanja jätettiin valmisteluvaiheeseen, mutta puutieteen opetuksen kehitykseen keskittynyt uusi kampanja saatiin käynnistettyä tämän hankkeen avulla. Menestyksekkäällä varainkeruulla saatiin kerättyä yli 700 000 euroa ja sen myötä avattua puutieteen lehtoripaikka, jonka rekrytointiprosessi aloitettiin keväällä 2023. Vakituinen lehtori tullaan palkkaamaan syksyn 2023 aikana.

6. Viestinnän toteutuminen ja tulokset

Kaikki tämän hankkeen myötä toteutettiin lukuisia markkinointivideoita, joita jaettiin verkkosivuilla ja sosiaalisessa mediassa (Aalto-yliopiston Facebook- ja Instagram-sivustot). Linkit kurssien markkinointivideoihin:

- Forests, wood, and carbon, 5 op: <https://youtu.be/r09iPyD8ov8>
- Wood material science, 5 op: <https://youtu.be/6o6HsK9Ltqc>
- Wood products and processes, 5 op: <https://youtu.be/bMefiBJuZbM>
- Aalto Wood -sivuaine: <https://youtu.be/ESykC2cUFME>

Linkit koulutusmateriaalin markkinointivideoihin:

- Lightboard-videosarja, Dr. Callum Hill: <https://youtu.be/juUbMbz1VCI>
- Ask about wood! -videosarja: <https://youtu.be/6daAiGDnrk8>

Myös Youtube-kanavaa ([Aalto University – Wood Science](#)), jossa avoin opetusmateriaali on jaettu, mainostettiin muun viestinnän yhteydessä. Kanavan seuraajien määrä hankkeen alussa (679 kpl) moninkertaistui (3007 kpl) hankkeen loppuun mennessä ja on edelleen jatkanut kasvua. Kurseja ja sivuainetta markkinoitiin tulostetuilla julisteilla Aalto-yliopiston Otaniemen kampuksella sekä digitaalisilla julisteilla aulatilojen näytöillä ja opiskelijoille jaettavassa muistikirjassa. Alla esimerkkejä julisteista.

CHEM-E2225 / 5 CR

Wood material science

ONLINE course

Students will learn about the formation and structure of wood, as well as its physical and mechanical properties.

The course explains how the structure of wood affects its physical and mechanical properties, as well as describing factors that affect its durability.

10.1.–14.2.2023

For students in all fields
Proceed at own pace!
Registration in Sisu by 16.1.2023

Course description and registration in Sisu:

A”
Aalto University
School of Chemical Engineering

CHEM3065 / 20–25 CR

NEW

Aalto Wood minor

- For students in all fields
- Prerequisite: CHEM-C2470 Forests, Wood and Carbon, 5 cr (online)
- Available in 2022 →
- Students will understand the fundamentals of wood as an engineering material and know the range, functions and possible applications of products made from wood.

Structure and content of the minor in Into:

A”
Aalto University
School of Chemical Engineering

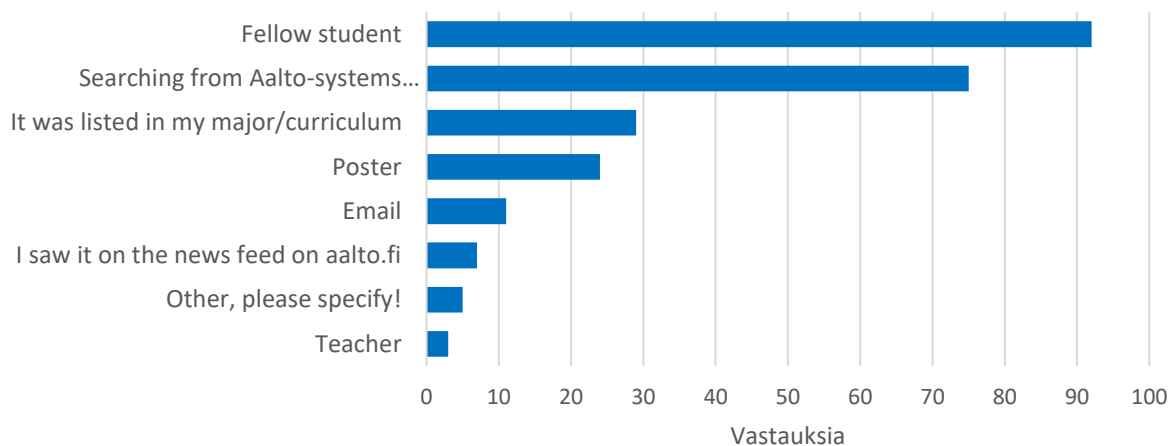
Kuva 2. Esimerkkejä kurssien markkinointijulisteista, joita jaettiin Otaniemen kampusalueelle.

Lisäksi julkaistiin aalto.fi-alustalla uutissivuja, joiden linkkiä jaettiin sähköpostitse Aallon eri laitosten opetushenkilöstölle sekä opiskelijajärjestöille eteenpäin jaettaviksi. Alla esimerkkejä uutissivuista:

- Aalto Wood -sivuaine: <https://www.aalto.fi/fi/uutiset/uusi-sivuaine-aalto-wood>
- Forests, wood, and carbon -kurssi: <https://www.aalto.fi/en/news/online-course-forests-wood-and-carbon-starts-592022>

Koulutuksen kehitystä päästiin myös esittelemään valtakunnallisessa lehdistössä, kuten Puumies-lehden koulutusliitteessä sekä Tekniikka & Talous -lehden [artikkelissa pääkirjoitusta](#) myöten.

Kurssien yhteydessä olevilla palautelomakkeilla kysyttiin myös, mitä kautta opiskelijat olivat kuulleet kurssista. Kuvassa 3 esimerkkinä Forests, wood, and carbon -kurssin kevään 2023 toteutuksen vastaukset.



Kuva 3. Opiskelijoiden vastaukset kysyttäessä mitä kautta kuulivat kurssista (199 vastaajaa, yhteensä 264 vastausta, useampi vastaus sallittu).

Kanssaopiskelija osoittautui tärkeimmäksi viestintäkanavaksi ja seuraavaksi Aallon viralliset kurssilistaukset ja sisäiset kurssien hakuohjelmat. Myös julisteet sekä sähköpostit tavoittivat opiskelijat. Tulos kenties osoittaa jonkinlaista onnistumista itse kurssien toteutuksessa, sillä opiskelijat kuuntelevat hyvin toisia opiskelijoita.

Hankkeessa toteutettiin myös uusintaversio Suomen tulevaisuus -dokumenttisarjan Hyvinvointia puusta -jaksosta tukemaan alan yleistä viestintää. Samassa yhteydessä tuotettiin lyhyempiä viestintävideoita puutieteen tutkimuksesta, erilaisista puuhun liittyvistä teemoista sekä alaan liittyvistä uratarinoista. Nämä tuotannot viimeisteltiin muun ulkoisen rahoituksen turvin ja saatiin päätökseen syksyllä 2023. Niitä tullaan hyödyntämään opetuksessa sekä yleisessä viestinnässä ja ne ovat avoimesti kaikkien saatavilla.

7. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen

Hankkeen tulokset mahdollistivat uuden rahoituskampanjan käynnistämisen puutieteen opetuksen edelleen kehittämiseksi. Rahoituskampanja lukuisine keskusteluineen toimi myös osaltaan sidosryhmien kiinnostuksen kartoittamisena sekä kurssien ja opetuksen kehityksen viestimisessä sidosryhmille.

8. Talousraportti (kustannuserittelylomake liitteeksi, ei raporttiin)

Hanketta jatkettiin alkuperäisestä päättymispäivästä (31.12.2022) neljällä kuukaudella 30.4.2023 asti. Syynä oli erityisesti viestintävideoiden ja kurssien markkinoinnin sijoittuminen 2023 alkuvuoteen, jolloin uudet kurssit olivat opetusohjelman mukaan ensimmäistä kertaa tarjolla. Rahoitussuunnitelma toteutui muutoin suunnitellusti liitteenä olevan kustannuserittelylomakkeen mukaisesti.

9. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten

Hankkeen yhtenä tavoitteena oli selkeyttää puuaiheisten kurssien sisältöjä ja tarjontaa Aalto-yliopistossa ja tässä onnistuttiin Aalto Wood -sivuaineen myötä. Koulutuksen kehitys seuraa opetusohjelmien uudistussyklejä ja tästä syystä hankkeen lopetusta venytettiin muutamalla kuukaudella, jotta viestintätoimet saatiin ajoitettua kurssien aloitusten mukaan. Hankkeen aikana Aalto-yliopiston Kemiantekniikan korkeakoulussa käynnistetty pääaineuudistusprosessi avasi mahdollisuuden jatkaa hankkeessa aloitettua puutieteen opetuksen kehitystyötä myös pääainetasolla. Hankkeessa tehty pohjatyö ja uusien kurssien myötä osoitettu kiinnostus puumateriaaliin antoi vakaan jalansijan pääaineuudistukseen, jonka myötä uudistettu tarjonta otetaan käytäntöön syksyllä 2024. Tässä pääaineessa puuala tulee olemaan vahvasti esillä.

10. Johtopäätökset /Yhteenveto hankkeesta ja päätuloksista

Hankkeessa toteutettiin puutieteen opetuksen kurssi uudistuksia ja luotiin uusi Aalto Wood -sivuaine, joka kokoaa puuaiheisten kurssit yhden otsikon alle. Puutieteen kurssien sisältöjä uudistettiin ja ne muutettiin laadukkaiksi verkko-opetuskokonaisuuksiksi. Samalla tuotettiin erilaisia videomateriaaleja opetuksen tueksi. Opiskelijamäärät lisääntyivät perinteisestä luento-opetuksesta yli 10-kertaisiksi ja opiskelijoita saatiin eri koulutusaloilta. Opiskelijoiden palaute viittasi onnistuneeseen kehitystyöhön, jota jatketaan edelleen. Myös kokeilua kurssien tarjonnasta Aallon Avoimen yliopiston kautta jatketaan. Hanke mahdollisti uuden menestyksekkään rahoituskampanjan puutieteen opetuksen kehittämiseksi ja sen myötä puutieteen lehtori paikan avaamisen keväällä 2023.