



HELSINGIN YLIOPISTO
MAATALOUS-METSÄTIEEELLINEN TIEDEKUNTA

Puun käytön tuote-palveluratkaisut rakentamisessa

Sofia Oijala

Maisterintutkielma

Helsingin yliopisto

Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta

Metsätieteiden maisteriohjelma

Metsäekonomia, liiketoiminta ja yhteiskunta

Maaliskuu 2025

Tiedekunta/Osasto Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta		Koulutusohjelma Metsätieteiden maisteriohjelma	
Tekijä Sofia Oijala			
Työn nimi Puun käytön tuote-palveluratkaisut rakentamisessa			
Oppiaine/Opintosuunta Metsäekonomia, liiketoiminta ja yhteiskunta			
Työn laji Pro gradu -tutkielma	Aika Maaliskuu 2025	Sivumäärä 61 + liitteet	
Tiivistelmä Tutkimuksen tavoitteena on tutkia puun käyttöä osana luontopohjaisten ratkaisujen kokonaisuutta suomalaisessa kaupunki- ja asuinrakentamisessa. Tavoitteena on selvittää, millaisia puun käytön tuote-palveluratkaisuja suomalaiset edelläkävijäyritykset ovat kehittäneet ja miten ratkaisut edistävät kestävästä rakentamisesta ja rakentamisen kiertotaloutta. Tutkimuksessa selvitetään myös, miten hyvin puun käytön tuote-palveluratkaisut ovat levinneet markkinoille ja mitä lisäarvoa ne tuovat rakennusalan toimijoille ja yhteiskunnalle. Lisäksi tarkoituksena on selvittää, millaisia pullonkauloja liittyy puun käytön tuote-palveluratkaisuihin ja miten niitä voidaan ratkaista tulevaisuudessa. Tämän laadullisen tutkimuksen menetelminä toimivat puolistrukturoidut asiantuntijoiden teemahaastattelut sekä aineiston sisällönanalyysi. Tutkimuksen aineisto koostuu yhdeksästä tätä tutkimusta varten vuosina 2024–2025 tehdystä asiantuntijahaastattelusta sekä 13 vuosina 2021–2022 toteutetusta haastattelusta. Yksi aikaisemmin toteutetuista haastatteluista oli ryhmähaastattelu, johon osallistui kolme alan asiantuntijaa. Tutkimukseen haastateltiin rakennusalan asiantuntijoita suomalaisista puun rakennuskäyttöön liittyvistä edelläkävijäyrityksistä ympäri Suomea. Aineiston sisällönanalyysin perusteella voidaan nähdä, että suomalaiset rakennusalan toimijat tarjoavat erilaisia puun käytön tuote-palveluratkaisuja, ja palveluiden roolin uskotaan kasvavan yritysten tarjonnassa tulevaisuudessa. Ratkaisujen nähtiin vahvistavan yritysten imagoa, parantavan asiakastytyväisyyttä sekä tukevan kestävyystavoitteiden saavuttamista mm. resurssitehokkuuden lisäämisen kautta. Vaikka useat rakennusalan yritykset ovat kehittäneet puun käyttöön liittyviä tuote-palveluratkaisuja, puun käyttö rakentamisessa ja ratkaisujen palvelupuoli on osalla yrityksistä vielä alkutekijöissä. Puun käytön ratkaisujen merkittävimiksi pullonkauloiksi tunnistettiin toimijoiden puute alalla, korkeammat kustannukset sekä toimijoiden asenteet ja arvostus ratkaisuja kohtaan. Puun käytön lisäämistä kaupunkirakentamisessa sekä palveluiden kasvavaa roolia pidettiin merkittävänä asiana puurakentamisen kehityksessä sekä kestävästä rakentamisesta ja rakentamisen kiertotalouden edistämisessä, mutta niiden kaikkia potentiaalia ei vielä hyödynnetä tarpeeksi. Rakennusalan asiantuntijoiden mukaan yhteistyötä ja vuorovaikutusta pitäisi lisätä alan toimijoiden välillä ja yritysten pitäisi rohkaistua ottamaan riskejä rakennusalan kehityksen mahdollistamiseksi. Kestävästä rakentamisesta tukemiseksi tarvitaan uusia ratkaisuja ja uudelleenajattelua rakennusalan kehityksen tukemiseksi. Tutkimuksen tulokset ilmaisevat tämänhetkistä rakentamisen heikkoa suhdannetta, ja tulevaisuudessa markkinatilanteen parantuminen vaikuttavaa puun käytön tuote-palveluratkaisujen kehittämiseen ja leviämiseen.			
Avainsanat tuote-palveluratkaisut, puurakentaminen, luontopohjaiset ratkaisut, kestävä rakentaminen, rakentamisen kiertotalous, palveluistuminen			
Ohjaaja tai ohjaajat Anne Viljanen, Anne Toppinen			
Säilytyspaikka E-thesis, Helsingin yliopisto			
Muita tietoja			

Faculty Faculty of Agriculture and Forestry		Degree Programme Master's programme in Forest Sciences	
Author Sofia Oijala			
Title Product-service solutions for the use of wood in construction			
Subject Forest economics, business and society			
Level Master's thesis	Month and year March 2025	Number of pages 61 + appendices	
Abstract The aim of the research is to study the use of wood as part of a whole range of nature-based solutions in Finnish urban and residential construction. The aim is to find out what kind of product-service solutions for wood use have been developed by Finnish pioneering companies and how the solutions promote sustainable construction and the circular economy in construction. The research also studies how well product-service solutions for wood use have spread to the market and what added value they bring to construction industry operators and society. In addition, the aim is to find out what kind of bottlenecks are associated with product-service solutions for wood use and how they can be solved in the future. The methods of this qualitative study are semi-structured thematic interviews with experts and content analysis of the material. The material of the research consists of nine expert interviews conducted for this research in 2024–2025 and 13 interviews conducted in 2021–2022. One of the previously conducted interviews was a group interview, in which three experts in the field participated. The study interviewed construction industry experts from Finnish pioneering companies related to the use of wood in construction from all over Finland. Based on the content analysis of the study, it can be seen that Finnish construction industry operators offer various product-service solutions for the use of wood, and the role of services is believed to grow in the companies' offerings in the future. The solutions were seen to strengthen the image of the companies, improve customer satisfaction and support the achievement of sustainability goals, for example through increased resource efficiency. Although several construction companies have developed product-service solutions related to the use of wood, the use of wood in construction and the service side of the solutions are still in their early stages for some companies. The most significant bottlenecks in wood use solutions were identified as the lack of operators in the field, higher costs and the attitudes and appreciation of the stakeholders towards these solutions. Increasing the use of wood in urban construction and the growing role of services were considered significant issues in the development of wood construction and in promoting sustainable construction and the circular economy in construction, but their full potential is not yet being exploited sufficiently. According to construction industry experts, cooperation and interaction should be increased between industry players and companies should be encouraged to take risks to enable the development of the construction industry. To support sustainable construction, new solutions for the use of wood and a rethinking of the construction industry are needed. The results of the study reflect the current downturn in the construction sector, and in the future, an improvement in market conditions is expected to influence the development and spread of product-service solutions for wood use.			
Keywords product-service solutions, wood construction, nature-based solutions, sustainable construction, circular economy in construction, servitisation			
Supervisor or supervisors Anne Viljanen, Anne Toppinen			
Where deposited E-thesis, University of Helsinki			
Further information			

Sisällysluettelo

1. Johdanto	1
1.1 Tutkimuksen tausta.....	1
1.2 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset	4
2. Tuote-palvelujärjestelmät puurakentamisessa ja niiden leviämisen esteet	6
2.1 Tuote-palvelujärjestelmät puurakentamisessa	6
2.2 Kestävän rakentamisen edellytykset	9
2.2 Puun käyttö kaupunki- ja asuinrakentamisessa Suomessa	12
2.3 Puurakentamisen tuote-palveluratkaisujen haasteet	13
3. Aineisto ja menetelmät	17
3.1 Tutkimusmenetelmät	17
3.1.1 Laadullinen tutkimus	17
3.1.2 Asiantuntijoiden teemahaastattelut	17
3.2 Tutkimuksen aineisto.....	19
3.3. Haastatteluaineiston analyysi	21
3.4 Aineiston riittävyys, luotettavuus ja eettisyys	22
4. Tulokset	25
4.1 Tulosten esittelytapa	25
4.2 Haastateltujen yritysten puun tuotepalvelu-ratkaisut	26
4.2.1 Innovatiiviset ratkaisut tukemaan kestäväää rakentamista	31
4.3 Markkinat ja ratkaisujen arvo yrityksille.....	35
4.3.1 Ratkaisujen lisäarvo yrityksille.....	35
4.3.2 Ratkaisujen nykytila	37
4.4 Tuote-palveluratkaisujen pullonkaulat ja tulevaisuus	40
4.4.1 Hidasteet ja haasteet puun tuote-palveluratkaisuissa.....	40
4.4.2 Tulevaisuuden odotukset ja kehityskohteet	44
5. Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset	54
Lähteet.....	62
Liitteet	67

1. Johdanto

1.1 Tutkimuksen tausta

Maailmanlaajuinen väestönkasvu, elintason nousu ja kaupungistuminen luovat painetta rakentamisen kehitykselle ja uusille kestävästä kehitystä edistäville innovaatioille. Rakennussektori aiheuttaa noin 35 % hiilidioksidipäästöistämme, ja rakentamisen ja asumisen osuus energiakulutuksesta on noin 40 % (European Commission, 2020). Samaan aikaan noin 33 % jätteistämme on peräisin rakentamisesta, mikä tekee rakennussektorin suurimmaksi jätteiden aiheuttajaksi (European Commission, 2021). Puolet luonnonvaroistamme käytetään rakentamiseen, ja noin 90 % luontokadosta johtuu luonnonvarojen louhinnasta ja prosessoinnista (GlobalABC, 2019; UNEP, 2019).

Asuntosektori kuluttaa runsaasti luonnonresursseja ja aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia sekä rakentamisvaiheessa että käytön aikana, minkä vuoksi kiertotalouteen siirtyminen on tarpeellista (Miatto ym., 2024). Maailmanlaajuisen primäärimateriaalien vuosittaisen kulutuksen uskotaan kolminkertaistuvan vuoteen 2050 mennessä, ja biodiversiteettikadon suurin syy on resurssien käyttö ja prosessointi (UNEP, 2019).

Kestävä rakentaminen ja asuminen ovat merkittävässä asemassa ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Kasvanut huoli ilmastosta on lisännyt erilaisia globaaleita kestävyysaloitteita rakennusalaan vähentämään hiilijalanjälkeä ja lisäämään sen energia- ja resurssitehokkuutta (Toppinen ym., 2018). Kestävässä rakentamisessa tavoitellaan myös luontopositiivisuutta, jossa tärkeäksi teemaksi nousee luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja lisääminen kaupunkiympäristöissä. Tavoitteena on hallita paremmin kaupunkialueiden luontoa ja ekosysteemejä kestävästi sekä elvyttää ja regeneroida luonnollisia prosesseja ja virtoja kaupunkien ekosysteemeissä (Bona ym., 2023). Näitä tavoitteita tukevat luontopohjaiset ratkaisut, jotka edistävät sekä luonnon monimuotoisuutta että ratkaisevat erilaisia sosiaalisia haasteita, kuten luovat uusia työpaikkoja tai parantavat ihmisten hyvinvointia (Bona ym., 2023).

Luontopohjaiset ratkaisut (Nature-based Solutions, NbS) ovat luonnosta inspiroituneita ja luonnon tukemia, kustannustehokkaita ratkaisuja, jotka tuovat

erilaisia ympäristöön, yhteiskuntaan ja talouteen liittyviä hyötyjä sekä lisäävät resilienssiä (European Commission, 2024). Tällaisilla ratkaisuilla lisätään ja rikastetaan luonnon piirteitä ja prosesseja kaupungeissa, maisemissa ja merialueilla paikallisesti mukautettujen, resurssitehokkaiden ja järjestelmällisten toimenpiteiden avulla (European Commission, 2024). Käsite perustuu siihen, että luonnolliset ja hallinnoidut ekosysteemit tuottavat ihmisten hyvinvointia edistäviä monipuolia palveluja, kuten hiilen varastointia, puhtaan ilman ja veden sekä mahdollisesti muiden resurssien tarjoamista (Seddon ym., 2019). Luontopohjaiset ratkaisut nähdään yhä merkittävämmässä roolissa yhteiskunnassa niiden tarjotessa valtavan potentiaalin sekä ilmastonmuutoksen syiden, että seurausten ratkaisemiseen samalla, kun ne tukevat luonnon monimuotoisuutta ja varmistavat ekosysteemipalveluiden jatkuvuuden (Seddon ym., 2019).

Luontopohjaiset ratkaisut kattavat laajan joukon toimia, joilla pyritään suojelemaan ja hallitsemaan luontoa ja osittain luonnontilaisia ekosysteemejä, sisällyttämään vihreä infrastruktuuri kaupungeissa sekä soveltamaan ekosysteemipohjaisia periaatteita (Seddon ym., 2019). Rakennetussa ympäristössä luontopohjaiset ratkaisut voidaan jakaa kolmeen eri tasoon, joita ovat vihreät rakennusmateriaalit, kuten puu, vihreät rakennusjärjestelmät sekä vihreät rakennusalueet (Bona ym., 2023). Vihreät rakennusmateriaalit ovat biologisesta kiertokulusta saatuja luonnonmateriaaleja, joiden käsittely aiheuttaa mahdollisimman vähän negatiivisia ympäristövaikutuksia (Bona ym., 2023). Vihreisiin rakennusjärjestelmiin lukeutuvat vihreitä komponentteja sisältävät järjestelmät, kun taas vihreät rakennusalueet ovat rakennusten vieressä sijaitsevia luontoa ja kestävyyttä tukevia alueita (Bona ym., 2023).

Puu- ja viherrakentamisen ratkaisut osana luontopohjaisten ratkaisujen kokonaisuutta voivat siis edistää kestäväää rakennettua ympäristöä. Puulla on sen uusiutuvuuden ja hiiltä sitovien ominaisuuksien vuoksi hyvät mahdollisuudet korvata uusiutumattomia rakennusmateriaaleja (United Nations, 2016). Puumateriaalilla on todetusti muita rakennusmateriaaleja, kuten betonia ja terästä, pienempi hiilijalanjälki, sillä puutuotteiden valmistuksessa tarvittava energiamäärä on suhteellisen pieni (Bergman ym., 2014; Gustavsson ym., 2006). Puu sitoo ja hajottaa hiilidioksidia kasvunsa aikana ja varastoi hiiltä siihen saakka, kunnes puutuote hajoaa tai se poltetaan (Kua ym., 2019). Pitkäikäinen puurakenteinen rakennus varastoi hiiltä vuosikymmeniksi ja

vähentää huomattavasti rakennuksesta aiheutuvia hiilidioksidipäästöjä (Iordan ym., 2018).

Puupohjaiset ratkaisut tukevat kestäväää rakentamista myös puun hyvien kierrätysmahdollisuuksien ansiosta (United Nations, 2016). Kun puurakentamisen jätteet poltetaan energiaksi, puutuotteeseen sitoutunut hiilidioksidi palaa takaisin ilmakehään, kun taas uusiokäytöllä hiilidioksidin vapautuminen siirtyy myöhempään ajankohtaan (Falk, 2010). Parantamalla puun uusiokäyttöä, kierrätystä ja uudelleenvalmistusta, pidennetään puutuotteiden hiilisisällön elinkaarta (Geng ym., 2017). Tällaiset pitkäikäiset puutuotteet kasvattavat valmiiden rakennusprojektien hiilivarastoa. Puutuotteiden pitkän käyttöiän takaa käyttöikäsuunnittelu, ympäristöolosuhteiden huomioon ottaminen sekä rakennuksen korjaus- ja ylläpitotoimenpiteet (Soimakallio ym., 2021). Kierrätyksen edistäminen rakennusalaalla vähentää kasvihuonekaasupäästöjä sekä primaariraaka-aineen käyttöä, mikä taas vähentää tarvetta hakata lisää metsiä (Soimakallio ym., 2021).

Puumateriaalin keveys ja työstettävyys mahdollistavat hyvät lähtökohdat rakennuksen elinkaaren edistämiseksi (Soimakallio ym., 2021). Puun kevyt rakenne helpottaa rakennuksen siirtoa ja uudelleenkäyttöä, ja rakennuksen muunneltavuus ja monikäyttöisyys nähdään merkittävinä etuina rakennusteollisuudessa, jossa tavoitteena on valmistaa pitkäikäisiä kestäviä rakennuksia (Soimakallio ym., 2021; Ympäristöministeriö, 2024) Muuntojoustavilla rakentamisen ratkaisulla voidaan pidentää rakennuksen käyttöikää, vastata paremmin asukkaiden muuttuviin tarpeisiin sekä vähentää luonnonvarojen käyttöä (Ympäristöministeriö, 2024).

Kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset tavoitteet sekä strategiat metsäteollisuuden uudistamiseksi edistävät puun käyttöä rakentamisessa (Lazarevic ym., 2020). Kuitenkin puulla on edelleen rajalliset mahdollisuudet kilpailla muiden materiaalien, kuten betonin ja teräksen, kanssa markkinoilla, vaikka kestävien rakentamisen ratkaisujen kysyntä onkin kasvanut viime vuosina (Toppinen ym., 2018).

Rakennussektorilla on mahdollisuus edistää kestäväää kehitystä kasvihuonekaasupäästöjen, energian kulutuksen sekä materiaalien valinnan kautta (Herczeg ym., 2014). Kuitenkin kestäväää rakentamiseen siirtyminen vaatii suurta järjestelmämuutosta ja edellyttää uusia sekä teknologisia että ei-teknologisia innovaatioita, käsitteellistämistapoja ja niiden valtavirtaistumista alalle (Pelli, 2021).

Palveluiden lisääntyminen tuotteiden ympärille, eli palveluistuminen, on vaikuttanut moniin teollisuudenaloihin viime vuosien aikana. Palveluistumisella (ns. servitisation) viitataan teollisuuden toimintaan, jossa etsitään uusia tulonlähteitä, luodaan lisätuloja nykyisistä tuotteista ja erotutaan kilpailijoista markkinoilla lisäämällä palvelun osuutta tuotteessa (Cusumano ym., 2015).

Tuoteperusteisesta ajattelusta poiketen palveluistuminen viittaa ratkaisunhakuprosessiin ja kattavien tuote-palvelujärjestelmien tarjoamiseen (Lähtinen & Häyrinen, 2023). Toimiva tuote-palvelujärjestelmä mahdollistaa arvon yhteisluomisen asiakkaiden ja muiden toimijoiden kanssa (Lähtinen & Häyrinen, 2023). Yritys pystyy paitsi lisäämään yksinkertaisia palveluja, myös kehittämään monimutkaisempia palveluja tai erilaisia tuote-palveluyhdistelmiä eri markkinoille ja asiakasryhmille (Benedettini & Neely, 2018).

Uusien tuote-palveluyhdistelmien avulla rakennusala pystyy nostamaan resurssi- ja energiatehokkuuttaan sekä parantamaan niin ympäristövaikutuksia kuin ihmisten terveyttä ja hyvinvointia (Pelli, 2021). Uudet puurakentamisen tuote-palveluratkaisut osana laajempaa luontopohjaisten ratkaisujen kokonaisuutta ovat kaupungistumisen myötä nousseet keskeiseksi tekijäksi kestävän kaupunki- ja asuinrakentamisen edistämiseksi.

Rakennusalan kestävyys siirtymien ja kehittyvien palveluiden välistä yhteyttä ei ole tutkittu juuri ollenkaan. Aiemmassa kirjallisuudessa Pellin (2021) tutkimus nosti esille, että puurakentamisen kestävyysinnovaatiot ja alan yritysten toiminta markkinoilla eivät ole yhtä monipuolisia verrattuna muihin kestävässä rakentamisesta edistäviin ratkaisuihin. Tämän vuoksi on tärkeää tutkia puun mahdollisuuksia kestävän rakentamisen ja asumisen edistäjänä sekä palveluiden roolia erilaisissa puurakentamisen tuote-palveluratkaisuissa.

1.2 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimuskysymykset

Tämän maisterintutkielman tavoitteena on tutkia puun käyttöä Suomen kaupunkirakentamisessa, erityisesti asuinrakentamisessa, osana luontopohjaisten ratkaisujen kokonaisuutta. Tavoitteena on selvittää, millaisia puun käytön tuote-

palveluratkaisuja suomalaiset edelläkävijäyritykset ovat kehittäneet ja miten kyseiset ratkaisut edistävät kestävästä rakentamista ja rakentamisen kiertotaloutta. Tutkielmassa tarkastellaan sekä uudis- että korjausrakentamisen tuote-palveluratkaisuja ja niiden kehittämiseen liittyviä haasteita ja hidasteita. Lisäksi tutkimuskohteena on kestävä kehityksen näkökulmasta rakentamiseen liittyvä puun uusiokäyttö sekä kierrätysratkaisut, joissa puu on materiaalina merkittävässä roolissa.

Tutkielmassa pyritään tarkastelemaan toimijoiden näkemyksiä edelläkävijäyritysten tuotteista, palveluista ja tuote-palveluratkaisuista sekä niiden kestävästä rakentamista ja rakentamisen kiertotaloutta tukevista ominaisuuksista. Lisäksi halutaan selvittää, millaista lisäarvoa erityisesti palvelut ja puun käyttö tuovat rakennusalan yrityksille. Tutkielma keskittyy selvittämään, millaisena puupohjaisten tuote-palveluratkaisujen tulevaisuus nähdään, millaisia haasteita ja hidasteita ratkaisujen kehityksessä on, sekä miten näihin haasteisiin voidaan vastata tulevaisuudessa.

Tutkielmassa keskitytään kestävästä rakentamista ja asumista edistäviin tuote-palveluratkaisuihin, joissa tuotteet ja palvelut muodostavat toimivan kokonaisuuden. Erityisesti työssä kartoitetaan palveluiden roolia tuote-palveluratkaisuissa ja sitä, miten palvelut vaikuttavat rakennusprojektien kestävyys ja parantavat kiertotalouden tavoitteita. Tutkielman painopisteenä on asuinrakentaminen Suomessa, mutta lisäksi aineistossa nousee esille myös julkisen rakentamisen kohteita.

Tutkimuskysymykset ovat

1. Millaisia erityyppisiä puuhun liittyviä kaupunkirakentamisen tuote-palveluratkaisuja suomalaiset edelläkävijäyritykset ovat kehittäneet, ja mikä on niiden merkitys yritystoiminnalle?
2. Missä ovat näiden ratkaisujen kehittämisen pullonkaulat ja tulevaisuudennäkymät?

2. Tuote-palvelujärjestelmät puurakentamisessa ja niiden leviämisen esteet

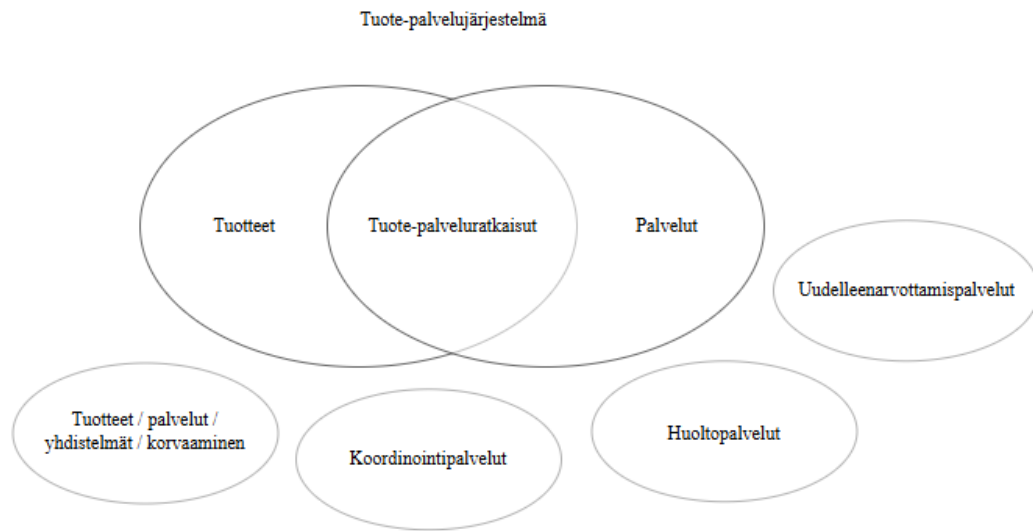
2.1 Tuote-palvelujärjestelmät puurakentamisessa

Perinteisesti rakennusteollisuus on ollut hyvin tuotekeskeistä, ja teollisuuden yritysten toiminta on pohjautunut pääasiassa tuotteiden myyntiin ja innovaatioiden määrää on yleisesti pidetty alhaisena (Bygballe & Ingemansson, 2014). Kuitenkin viime vuosina palveluinnovaatiot ovat saaneet huomiota erityisesti kestäväyyteen tähtäävissä innovaatioissa (Calabrese ym., 2018). Teollisuuden toimijat ovat lisänneet palveluiden määrää tarjonnassaan ja kehittäneet erilaisia palveluiden ja tuotteiden muodostamia kokonaisuuksia. Tukemalla ja pidentämällä tuotteidensa elinkaarta palveluilla, yritykset voivat samanaikaisesti hyötyä taloudellisesti sekä vähentää haitallisia vaikutuksia ympäristöön (Bustinza ym., 2021). Tällainen lähestymistapa, jossa hyödynnetään tuote-palveluratkaisuja, vastaa kokonaisvaltaisesti ilmastonmuutoksen ja ympäristön heikkenemisen globaaleihin haasteisiin (Xing & Liu, 2023).

Tuote-palvelujärjestelmä (product-service-system, PSS) on integroitu yhdistelmä sekä tuotteita että palveluja, jotka toteutetaan yksityisen yrityksen toimesta tai laajemmassa yritysverkostossa (Baines ym., 2007). Tuote-palvelujärjestelmän taustalla on ajatus siitä, ettei koettu arvo välttämättä ole fyysisissä tuotteissa, vaan niiden käytössä (Mont, 2002). Tällöin arvo toimitettaisiin palveluiden kautta, jotka tukevat tuotteiden toimintaa koko niiden elinkaaren ajan sen sijaan, että myytäisiin tuotteita ja vaihdettaisiin omistajuutta (Baines ym., 2007). Tämä näkökulman muutos rohkaisee yrityksiä kehittämään uusia palveluita tukemaan tuotteen toimintoja koko sen elinkaaren ajan (Baines ym., 2007).

Montin (2002) tutkimuksen mukaan muodostettu kuva 1 esittää tuote-palvelujärjestelmän rakenteen ja pääelementit ja toimii myös tämän tutkimuksen viitekehyksenä. Tuote-palvelujärjestelmä voi tässä koostua tuotteista, palveluista tai niiden erilaisista yhdistelmistä. Tuotteita voidaan myös korvata palveluilla, mikä nähdään ihanteellisena kategoriana niiden vaatiessa materiaali- tai energiapanoksia (Mont, 2002). Toinen kategoria, koordinoitipalvelut, pitää sisällään erilaisia yrityksen toimintoihin, resursseihin ja prosessien hallintaan liittyviä palveluita, joiden avulla pyritään turvata kaikkien projektin osapuolten toimiminen yhdessä onnistuneesti.

Huoltopalvelut ovat tuotteiden huoltamiseen ja päivittämiseen liittyviä toimintoja, joiden avulla voidaan pidentää tuotteen elinkaarta (Mont, 2002). Neljäs kategoria, uudelleenarvottamispalvelut, tarjoaa vaihtoehtoja, joilla pyritään sulkemaan tuotteen materiaalikierto. Tämä tapahtuu ottamalla tuote takaisin käyttöön, hyödyntämällä käyttökelpoisia osia uusissa tuotteissa ja kierrättämällä materiaaleja tilanteessa, jossa uudelleenkäyttö ei ole mahdollista (Mont, 2002).



Kuva 1. Tuote-palvelujärjestelmän rakenne (mukaillen Mont, 2002).

Toisin sanoen tuote-palvelujärjestelmä yhdistää tuotteet ja palvelut kokonaisuudeksi, joka pyrkii tuomaan lisäarvoa loppukäyttäjälle (Annarelli ym., 2016). Tämä ajatus korostuu erityisesti rakennusteollisuudessa, jossa asiakkaat arvostavat usein kokonaisratkaisuja, jotka tarjoavat lisäarvoa koko rakennuksen elinkaaren ajan.

Siirtyminen kiertotalouteen vaatii kiertotalouden periaatteisiin soveltuvien liiketoimintamallien, kuten tuote-palvelujärjestelmän, käyttöönottoa (Ghafoor ym., 2024). Tämä muutos siirtää asuntosektorin resurssien vastuun niiden tarjoajille, mikä asettaa tarjoajat tilanteeseen, jossa heidän on hallittava resurssien elinkaaren suorituskykyä käyttäjän tarpeiden täyttämiseksi (Ghafoor ym., 2024). Näin tuote-palvelujärjestelmän avulla voidaan mahdollistaa kolme resurssia vähentävää tekijää – tehokkuus, pitkäikäisyys ja riittävyys (Ghafoor ym., 2023).

Tuotteiden ja palvelujen yhdistelmät eli tuote-palveluratkaisut voivat siis tarjota monenlaisia hyötyjä rakennusteollisuuden toimijoille ja niiden asiakkaille. Tämä ns.

palveluistuminen tunnistetaan kypsän teollisuuden tunnusmerkiksi ja mahdollisuudeksi yritykselle pidentää tuotteidensa elinkaarta sekä saada uusia tulonlähteitä (Brege ym., 2014; Pelli, 2021).

Tuotteiden ja palveluiden muodostaman kokonaisuuden uskotaan olevan kattavampi ratkaisu vastaamaan asiakkaan tarpeisiin, mikä todennäköisesti kasvattaa asiakastyytyvää ja -uskollisuutta yritystä kohtaan (Mont, 2002). Palveluiden avulla asiakkaat voivat saada heidän tarpeisiinsa räätälöidyn tuotteen. Palveluilla lisätään vuorovaikutusta asiakkaiden kanssa, mikä voi edistää myös uusien tuotteiden käyttöönottoa (Bauer ym., 2016). Ottamalla asiakkaiden tarpeet paremmin huomioon, yritykset pystyvät parantamaan kilpailukykyään ja erottumaan muista kilpailijoistaan markkinoilla.

Kiinnostus tuote-palvelujärjestelmää kohtaan perustuu usein sen tarjoamiin mahdollisuuksiin tuottaa voittoa ja kasvattaa kilpailukykyä, mutta etuna nähdään myös ympäristöhyödyt (Manzini & Vezzoli, 2003). Tuote-palvelujärjestelmä edistää kestävästä rakentamisesta ja rakentamisen tehokkuutta ottamalla käyttöön kiertotaloutta tukevia materiaaleja sekä lisäämällä erilaisia tehokkuutta tukevia palveluja, kuten koulutus-, tuki-, suunnittelu-, seuranta- ja kunnossapitopalveluita (Grafoor ym., 2023). Palvelut mahdollistavat paremman resurssien ja materiaalien käytön optimoinnin sekä kannustavat yrityksiä valmistamaan kestävämpiä, pitkäaikaisempia, kierrätettäviä sekä helpommin kunnostettavia tuotteita.

Toimittajan vastuun laajentaminen pelkästä toimitushetkestä kattamaan koko rakennuksen tai sen komponenttien ja materiaalien koko elinkaaren voi vähentää resurssien kulutusta (Stahel, 1997). Tämä eroaa huomattavasti perinteisestä myyntiin perustuvasta kustannuslaskennan mallista, jossa kannustetaan lisääntyneeseen resurssien käyttöön myyntitulojen kasvattamiseksi (Li ym., 2022).

Kiertotaloutta tukevat kierrätettävät ja uudelleenkäytettävät materiaalit, muunneltavissa olevat tuote-palveluratkaisut sekä erilaiset materiaalien uudelleenkäyttöön liittyvät todentamispalvelut edistävät rakentamisen kestävyttä ja pidentävät rakennusten elinkaarta (Galle et al., 2019; Kurdve ja De Goey, 2017). Siirtyminen pelkästä tuotteesta tuote-palvelukokonaisuudeksi ei kuitenkaan automaattisesti edistä kestävästä kiertotaloutta, ellei se samalla vähennä neitseellisten luonnonresurssien kulutusta tai pidennä tuotteen käyttöikää.

Puurakentamisessa yritysverkostoihin kuuluvat usein materiaaltoimittajat, rakennus-, arkkitehtuuri- ja insinööriyritykset sekä telineiden ja muiden työmaalla tarvittavien välineiden toimittajat (Pelli, 2021). Erillisten palveluntarjoajien sijaan tuote-palveluratkaisukokonaisuuksia tarjoaa suuri osa verkoston yrityksistä. Palveluinnovaatioiden sisällyttäminen voidaan tehdä eri tavoin, kuten laajentamalla aikaisempia palveluita ja tuotteita uusilla palveluilla, kehittämällä verkostoja, joissa palveluyritykset ovat osana, kehittämällä palveluvalmiuksia tai muuttamalla koko toimintamallia (Pelli, 2021). Tuote-palvelutarjonnan kasvattaminen voi kuitenkin luoda haasteita yritykselle ylläpitää monipuolista tarjontaa (Pelli, 2021).

Rakennusteollisuus on muutoksessa digitaalisten järjestelmien kehittyessä, yritysten roolien muuttuessa ja tietoinfrastruktuurin muotoutuessa, mikä osoittaa jatkuvasti kasvavaa integraatiota valmistuksen, palveluiden ja ensituotannon välillä (Pelli, 2021). Palveluistuminen tarjoaa täysin uuden näkökulman rakennusalan järjestelmädynamiikkaan sekä kehittyviin puutuoteteollisuuden yrityksiin (Pelli, 2021). Puutuoteteollisuudessa palveluistuminen mahdollistaa yrityksille jalostusarvon kasvattamisen yritysten siirtyessä palveluntarjontaan ja etenemällä pidemmälle arvoketjussa (Pelli & Lähtinen, 2019).

2.2 Kestävän rakentamisen edellytykset

Tavoitteet kestävästä rakentamisesta ja asumisesta ovat nousseet merkittävään asemaan, kun ympäristöpäästöjä pyritään vähentämään ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi (Švajlenka & Pošiváková, 2023). Siirtymä kohti kestävästä rakentamisesta edellyttää ympäristöystävällisempien raaka-aineiden valintaa, rakennuksen elinkaaren maksimointia, rakentamisen resurssitehokkuuden edistämistä sekä rakennusten monikäyttöisyyden lisäämistä (Rakennusteollisuus RT, 2025).

Kuva 2 on laadittu kestävästä rakentamisen määritelmän perusteella aiheesta. Kuvassa nähdään kestävästä rakentamisen tärkeimpiä näkökulmia ja tavoitteita, joita ovat rakentamisen hiilijalanjäljen pienentäminen ja hiilivarastojen lisääminen, resurssitehokkuus, luontopositiivisuus, rakennuksen pitkä elinkaari, rakennuksen materiaalien ja rakenteiden kierrätettävyyden ja uudelleenkäyttö sekä kestävämmät rakennusmateriaalit. Yhdessä nämä kestävästä rakentamisen osa-alueet muodostavat

kokonaisvaltaisen näkökulman tavoista edistää kestävää rakentamista.



Kuva 2. Kirjallisuuden perusteella muodostettu kestävän rakentamisen näkökulmien kokonaisuus.

Kestävässä rakentamisessa tähdätään vähäpäästöiseen ilmastonmuutosta torjuvaan rakentamiseen, jossa pyritään turvaamaan luonnonvarojen kestävä käyttö (Rakennusteollisuus RT, 2025). Kestävän rakentamisen ratkaisut nähdään mahdollisimman optimaalisina ympäristölle, loppukäyttäjälle sekä kiinteistön omistajalle (Rakennusteollisuus RT, 2025).

Vähemmän päästöjä aiheuttavat ja hiiltä sitovat rakennusmateriaalit tarjoavat mahdollisuuden siirtyä kohti kestävän kehityksen mukaista rakentamista (Lehman, 2013). Korvaamalla energiaintensiivisiä rakennusmateriaaleja, kuten betonia ja terästä, puuraaka-aineilla, pienennetään rakentamisen hiilijalanjälkeä ja lisätään kaupunkien hiilivarastoja (Liikanen ym., 2019). Erityisesti kaupunkialueiden kerrostaloilla on suuri potentiaali päästöjen vähentämiseksi teollisen rakentamisen paremman resurssitehokkuuden ansiosta, mikä korostaa tarvetta kestävämmille materiaalivalinnoilla kerrostalohankkeissa (Toppinen ym., 2022; Kinnunen ym., 2022).

Rakentamisen kiertotaloudessa tavoitellaan resurssien käytön sekä päästö- ja energiahävikin minimointia hidastamalla ja sulkemalla materiaalien ja energian kiertoa, mikä tapahtuu pidentämällä tuotteiden käyttöikää, tehostamalla niiden käyttöä sekä kierrättämällä materiaalit uusiksi tuotteiksi (Geissdoerfer ym., 2017). Resurssikiertoja voidaan myös kaventaa, jolloin rakentamisessa siirrytään ympäristötehokkaisiin ratkaisuihin, jotka vähentävät resurssien kulutusta ja ympäristövaikutuksia (Mendoza ym., 2019).

Rakennuksen ympäristövaikutuksien vähentäminen, resurssitehokkuuden parantaminen ja rakennuksen elinkaaren maksimointi edellyttää kiertotaloutta tukevia toimenpiteitä. EU:n viisiportaisella jätteiden käsittelyhierarkialla ohjataan rakennusteollisuuden jätehuoltoa ja minimoidaan jätteiden ympäristövaikutuksia (European Union, 2008). Ensimmäinen vaihe on jätteiden ehkäisy, jossa pyritään estämään jätteiden synty jo tuotteiden suunnitteluvaiheessa, mitä seuraa toinen vaihe – tuotteen uudelleenkäyttö (Knauf, 2015). Uudelleenkäytöllä tuote kunnostetaan tai hyödynnetään uusissa tuotteissa. Kolmannessa vaiheessa rakennusjätteet muutetaan uusiksi tuotteiksi eli kierrätetään, ja sen ollessa mahdotonta, pyritään jätteet hyödyntämään muussa käytössä, kuten energiantuotannossa. Kun mikään aikaisempi hierarkian vaihe ei ole mahdollista toteuttaa, joudutaan jätteet hävittämään eli loppusijoittamaan kaatopaikalle (Knauf, 2015).

Kiertotalous tarjoaa toimintaperiaatteita, joiden avulla voidaan muokata nykyisiä käytäntöjä vähentämään resurssien käyttöä, jätteiden määrää ja päästöjä (Geissdoerfer ym., 2020). Kiertotalouden periaatteiden toteutuminen edellyttää sidosryhmien sitoutumista sekä nykyistä parempaa, rakennuksen elinkaaren huomioivaa suunnittelua rakennusalailla. Rakennuskanta on pitkäikäinen ja rakennusalan vakiintuneet käytännöt ja rakenteet muuttuvat hitaasti (Ghafoor ym., 2024). Tämä vaatii rakennusalan toimijoilta nopeaa mukautumiskykyä, koska rakennusinvestoinnit tehdään useamman vuosikymmenen tähtäimellä (Ghafoor ym., 2024). Osana kestävästä rakentamisesta nähdään olevan myös luontopositiivisuus, jossa luonnon monimuotoisuutta pyritään säilyttämään ja lisäämään kaupunkiympäristössä.

2.2 Puun käyttö kaupunki- ja asuinrakentamisessa Suomessa

Metsärikkaana valtiona Suomella on pitkät perinteet puisessa omakotitalorakentamisessa, ja jopa 90 % omakotitaloista Suomessa on puusta rakennettuja (Ilgin & Karjalainen, 2022). Pientalorakentamisen osuus on kuitenkin laskenut viime vuosikymmeninä, kun kaupungistumisen myötä kerrostaloja rakennetaan enemmän (Pientaloteollisuus, 2024). Puurakenteisten kerrostalojen ja muiden kaupunkirakentamisen kohteiden määrä ei kuitenkaan yllä halutulle tasolle, vaikka lisääntynyt tietoisuus ympäristöongelmista on kannustanut puun käyttöön rakentamisessa (Ilgin & Karjalainen, 2022). Suomen asuinkerrostaloista vain noin 5 % on puurakenteisia, mutta niillä on nähty olevan potentiaalia kaupunkiasumisen kestävyuden ja kiertotalouden edistämisessä (Riihimäki, 2023; Toppinen ym. 2019).

Kuitenkin viime vuosina puupohjainen rakentaminen on herättänyt kiinnostusta globaalisti, ja siitä on nousemassa standardi niin asuinrakennuksille, kuin myös muille kaupunkien rakennuksille (Švajlenka & Pošiváková, 2023). Suomessa puurakentamisen merkittävimmät kasvumahdollisuudet ovat kerrostalorakentamisessa, julkisessa rakentamisessa, infrarakentamisessa, hallien rakentamisessa, lisäkerros-/täydennysrakentamisessa sekä julkisivukorjauksissa (Tolppanen ym., 2013).

Suomi on muiden Euroopan unionin jäsenvaltioiden ohella sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään ja asettanut tavoitteeksi olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Nämä valtion kestävyystavoitteet ja kansainväliset sopimukset edistävät puurakentamisen leviämistä yhteiskuntaan eri ohjelmien ja säännösten kautta. Uusi vuoden 2025 alusta voimaan astunut rakennuslaki edistää puun käyttöä rakentamisessa (Puutuoteteollisuus, 2024). Vuoden 2026 alusta alkaen on välttämätöntä suorittaa rakennusten ympäristövaikutuksien arviointi (Puutuoteteollisuus, 2024).

Puukerrostalojen rakentaminen alkoi yleistyä 1990-luvulla, kun insinööripuutuotteiden uudet innovaatiot mahdollistivat teollisen esivalmistuksen ja rakentamisteknologioiden kehityksen (Lähtinen ym., 2021). Samaan aikaan kehittynyt rakennuslainsäädäntö mahdollisti puurakentamisen kasvun (Antikainen ym., 2017). Erityisesti riistiinlaminoidun puun (CLT) ja viilupuun (LVL) käyttö on lisännyt

puurakenteisten kerrostalojen määrää Suomessa (Ilgin & Karjalainen, 2022). Uskotaan, että monikerroksiset puutalot tuovat lisää liiketoimintamahdollisuuksia, parantavat rakentamisen ja asumisen resurssitehokkuutta sekä parantavat asukkaiden ja myöskin rakennusalan työntekijöiden hyvinvointia (Lähtinen ym., 2019).

Puupohjaisten tuotteiden teolliseen esivalmistukseen on vain vähän kilpailevia vaihtoehtoja (Hurmekoski ym., 2015). Tämän perusteella kustannustehokkuuden parantaminen sekä resurssi- ja energiatehokkuutta koskevien rakennusmääräysten kiristäminen nostaisivat rakennusalan kiinnostusta monikerroksista puurakentamista kohtaan ja kehittäisivät tuotteita ja prosesseja ja niiden omaksumista (Hurmekoski ym., 2015). Tämä puolestaan edistäisi puurakentamisen innovaatioiden leviämistä parantamalla alan uskottavuutta, imagoa ja kustannuskilpailukykyä (Hurmekoski ym., 2015).

2.3 Puurakentamisen tuote-palveluratkaisujen haasteet

Puurakentamisella ja siihen liittyvillä uusilla tuote-palveluratkaisuilla on vahva kasvupotentiaali Suomessa, mutta niiden lisääntymistä asuin- ja kaupunkirakentamisessa hidastavat useat tekijät. Yleisesti tuote-palvelujärjestelmä herättää kiinnostusta rakennusallalla, mutta tutkimusten mukaan monet asiat vaikeuttavat ja hidastavat sen käyttöönottoa (Arekrans ym., 2022). Yhtenä asiana nähdään rakennusteollisuuden konservatiivisuus ja negatiiviset asenteet uusia ratkaisuja kohtaan, mikä hidastaa siirtymää kohti kestäviä rakentamisen käytäntöjä (Hurmekoski, 2017).

Merkittäviksi haasteiksi nousevat myös rakennusalan joustamattomuus ja institutionaalinen hitaus, minkä vuoksi tuote-palvelujärjestelmän integrointi rakennussektorille edellyttää liiketoiminnan käytäntöjen uudelleenjärjestelyä toimialalla (Ghafoor ym., 2024). Betoniteollisuudella on vahvat kytkökset suomalaiseen rakennusteollisuuteen, ja yhdessä ne ovat muodostaneet vahvoja institutionaalisia rakenteita ja polkuriippuvuuksia alalle, mikä hidastaa rakennusalan uudistumista ja puurakentamisen yleistymistä rakennusmateriaalina kerrostaloissa ja muissa kaupunkirakentamisen kohteissa (Hemström ym., 2017).

Rakennusala pidetään hyvin hitaasti muutoksiin reagoivana suurten pääomainvestointien, pitkien takaisinmaksuaikojen ja teolliseen rakenteen vuoksi, mikä estää uusien lähestymistapojen kokeilemista ja omaksumista alalla (Blayse & Manley, 2004). Vastaavasti tuote-palvelujärjestelmässä tyypillistä on korkeat alkuinvestointikustannukset ja pitkä takaisinmaksuaika. Tuote-palvelujärjestelmässä painotetaan pitkäaikaista arvon luomista lyhytnäköisen taloudellisen ajattelun sijaan, mikä voi luoda haasteita alalle, jossa keskitytään usein välittömään taloudelliseen hyötyyn (Ghafoor ym., 2024).

Usein yritykset saattavat olla kiinnostuneempia lyhyen aikavälin voitoista kuin pitkän aikavälin lisäarvon kehittämisestä (Hurmekoski ym., 2018). Tämä nousee esteeksi sekä puurakentamisen ratkaisujen kehittämisessä, että yleisesti tuote-palvelujärjestelmän käyttöönotossa rakennusallalla. Haasteena on yritysten kiinnostus poistaa liiketoiminnan esteet enemmän kuin tietyn markkinaosuuden saavuttaminen tai ympäristövaikutusten vähentäminen (Hurmekoski ym., 2018). Rakennusalan yritykset eivät halua ottaa riskiä uusien rakennustapojen omaksumisessa, mikä voisi aiheuttaa yrityksille lisäkustannuksia tai ylimääräistä työtä (Hurmekoski ym., 2018). Yleisesti puurakenteisten rakennusten lisääntymisen haasteena nähdään rakennusteollisuuden toimijoiden vähäinen rooli tutkimus- ja kehitystoiminnassa sekä puutteet alan koulutuksessa (Hurmekoski ym., 2018).

Puun käytön tuote-palveluratkaisujen haasteena ovat vakiintuneet säädökset, jotka tukevat omistettavia malleja omistamattomien sijaan (Ghafoor ym., 2024). Sidosryhmien on vaikea tottua ajatukseen rakennuksista palveluina tuotteiden sijaan, minkä lisäksi sijoittajat kokevat investointien riskien kasvaneen (Ghafoor ym., 2024).

Suomessa puutuoteteollisuuden rakenne on hajautunut, ja alalla on paljon paikallisia mikro- ja pienyrityksiä, mikä voi osaltaan hidastaa puukerrostalojen lisääntymistä kaupungeissa (Franzini ym., 2018). Yhtä lailla Ghafoor ym. (2024) nostaa tuote-palvelujärjestelmän haasteeksi asuntorakentamisen sirpaleisen rakenteen, mikä luo alalle puutteita yhteistyössä. Tällöin monet rakennusalan toimijat ovat keskittyneet vain tiettyihin perinteisiin rooleihin ja elinkaarivaiheisiin. Tuote-palvelujärjestelmä edellyttää sidosryhmiltä toiminnan mukauttamista ja uudenlaista työnjakoa pidemmälle aikavälille tuotteen elinkaareissa, mikä luo haasteita yrityksille (Ghafoor ym., 2024).

Puun käyttöön erikoistuvien rakennusyritysten määrä jää alhaiseksi, eikä tiedonjako alan yritysten välillä ole riittävää (Franzini ym., 2018). Lisääntynyt kilpailu puutuoteteollisuudessa pienentäisi puurakentamisen kustannuksia ja mahdollistaisi puumateriaalin yleistymisen rakentamisessa muiden materiaalien, kuten betonin, ohella. Lisäksi rakennusalan nähdään keskittyvän liikaa kustannuksiin ja suorituskykyyn asiakkaiden mieltymysten sijaan, mikä on lähtöisin betonipohjaisesta rakentamiskulttuurista (Hemström ym., 2017).

Rakennusteollisuuden yritykset kohtaavat haasteita, jotka nousevat esteeksi palveluistumisen hyötyjen saavuttamisessa. Yrityksen palvelutarjonnan muutos laajemmaksi, mutta samalla monimutkaisemmaksi, voi aiheuttaa vaikean tilanteen, jossa tasapainotellaan useiden erilaisten tarjontojen välillä yhtä aikaa (Pelli & Lähtinen, 2020).

Kehittyviä tuote-palvelujärjestelmiä on ollut vaikea omaksua vakiintuneilla palveluinnovaatiokäsitteillä, eikä aiheesta ole vielä tarkkoja käsitteitä ja malleja (Miles, 2016; Pelli, 2021). Kehittyvässä tuote-palvelujärjestelmässä puu on yksi ratkaisu markkinoilla kestäväen rakentamisen ja ympäristön edistämiseksi. Kuitenkin puuta rakentamisessa arvioidaan pääasiassa vain materiaalin korvaamisen näkökulmasta, eikä kehittyvän tuote-palvelujärjestelmän aiheuttamia järjestelmätason muutoksia ole juurikaan tutkittu (Pelli & Lähtinen, 2020). Tällaiset sosiotekniset muutokset ovat monimutkaisia, eikä niiden seuraksiin osata ennakoida (Pelli, 2021).

Puinen korjausrakentaminen kohtaa useita teknisiä, taloudellisia ja sosiaalisia haasteita, jotka hidastavat sen toteutusta. Yleisenä ongelmana nähdään olevan johdonmukaisten ja standardoitujen ratkaisujen tai integroitujen järjestelmien puute sekä teknisten ratkaisujen puute ja monimutkaiset prosessit (D'Oca ym., 2018). Yhtä lailla teknisiä haasteita ovat koulutetun työvoiman puute sekä korjausten yhteydessä esiintyvät turvallisuus- ja seismiset riskit. Puisen korjausrakentamisen taloudelliset haasteet ovat suurelta osin samoja kuin puun käyttöön perustuvilla tuote-palveluratkaisuilla. Korkeat alkuinvestointikustannukset, pitkät takaisinmaksuajat, sijoittajien epäluottamus ja riittämättömät rahoitusvälineet ja -mahdollisuudet nousevat merkittävimmiten taloudellisiksi esteiksi korjausrakentamisessa (D'Oca ym., 2018).

Puiston korjausrakentamisen sosiaalisia haasteita ovat pitkät ja monimutkaiset päätöksentekoprosessit, rakennustöiden aiheuttamat häiriöt asukkaille sekä asukkaiden yksimielisyyden puute korjauspäätöksissä (D'Oca ym., 2018). Vastaavasti ongelmana nähdään olevan asiakkaiden vähäinen tietoisuus aiheesta sekä vuoropuhelun puute eri sidosryhmien välillä, mitkä ovat yleisiä ongelmia niin puurakentamisessa, kuin tuote-palvelujärjestelmässä (D'Oca ym., 2018).

Palveluinnovaatio on hyvin moniulotteinen konsepti, minkä vuoksi se voi jäädä epäselväksi tutkimuksen kohteeksi (Coombs & Miles, 2000). Palvelut tuotetaan ja kulutetaan samanaikaisesti, joten palveluinnovaatiot viittaavat sekä lopputulokseen, aineettomaan tuotteeseen, että toimintaan ja prosessiin, jolla on vaikutus asiakkaan tilaan (Pelli, 2021).

Aiemmat tutkimukset puurakentamisesta ja palveluistumisesta teollisena ilmiönä ovat tutkineet markkinoiden ja organisaatiomuutosten kehitystä suppeasti (Pelli & Lähtinen, 2020). Sen ohella palveluistumisen vaikutuksia tuotantoprosessien muutokseen ja biotalouden kehitykseen ymmärretään vielä puutteellisesti (Pelli & Lähtinen, 2020). Puutteet alan osaamisessa ja aikaisemmassa tutkimuksessa hidastavat puisten tuote-palveluratkaisujen kehittämistä ja leviämistä. Ylipäätään tällaiset sosiotekniset muutokset nähdään monimutkaisina, eivätkä niiden seuraukset ole ennustettavissa (Pelli, 2021).

3. Aineisto ja menetelmät

3.1 Tutkimusmenetelmät

3.1.1 Laadullinen tutkimus

Tämän tutkielman menetelminä toimivat asiantuntijoiden teemahaastattelut ja laadullinen analyysi haastatteluaineistosta. Lähestymistavaksi valikoitui laadullinen tutkimus, koska se sopii tilanteisiin, joissa tutkitaan ilmiötä tai asiaa, joita ei tunneta ennestään kovin syvällisesti (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Tämän lisäksi menetelmän valintaan vaikuttivat laadullisen tutkimuksen joustavuus, tulkitseva luonne sekä mahdollisuus tuottaa tutkimustietoa tietyn ihmisryhmän näkemyksistä liittyen tähän tutkimukseen.

Laadulliselle tutkimukselle on tyypillistä käyttää aineistonkeruussa erilaisia haastatteluja, dokumentteja, havainnointia tai muuta kirjallista, äänitettyä tai kuvallista aineistoa, ja tutkimusaineisto on usein tiiviimpi kuin määrällisessä analyysissä (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Nimensä mukaisesti laadullisessa tutkimuksessa kriteeri tieteellisyydelle on aineiston laatu, toisin kuin määrällisessä tutkimuksessa, jossa keskitytään aineiston määrään (Eskola & Suoranta, 1998).

Vaikka laadullisessa tutkimuksessa aineisto ja analyysi eivät ole numeraalisessa muodossa, voidaan tutkimuksessa kuitenkin käyttää erilaisia numeraalisia lukutapoja (Eskola & Suoranta, 2018). Tässä tutkielmassa haastateltujen puurakentamiseen erikoistuvien edelläkävijäryitysten edustajien näkemykset analysoidaan lähinnä verbaalisesti laadullisella sisällönanalyysillä, mutta taustalla hyödynnetään myös numeraalisia lukutapoja.

3.1.2 Asiantuntijoiden teemahaastattelut

Laadulliselle tutkimukselle yleinen aineistonkeruumenetelmä on teemahaastattelut, jossa pyritään lisätä haastateltavien osallistumista ja tuoda esiin heidän omia näkökulmiaan aiheesta (Eskola & Suoranta, 1998). Teemahaastattelu on puolistrukturoitu haastattelumuoto, jossa haastattelurungossa on kaikille haastateltaville samat pääaiheet eli tema-alueet, joiden mukaan haastattelu etenee

(Hirsjärvi & Hurme, 2015). Vaikka teemat ovat samat kaikille haastateltaville, voidaan haastattelussa poiketa ennalta suunnitelluista kysymyksistä, jolloin voidaan saada avattua uusia näkökulmia aiheesta. Etuna nähdään olevan myös mahdollisuus valita haastatteluun alan keskeisiä asiantuntijoita, joilla on tietoa halutusta aiheesta (Hirsjärvi & Hurme, 2015).

Haastattelussa tietoa pyritään keräämään mahdollisimman laajasti, ja verrattuna muihin aineistonkeruumenetelmiin, sen aikana lisäkysymyksillä voidaan varmistaa halutun tiedon saanti. Haastattelutilanne mahdollistaa keskustelun, väärinymmärrysten selvittämisen ja tarvittaessa haastattelukysymysten järjestyksen muuttamisen kesken kaiken (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Kuten tässä tutkimuksessa tehtiin, haastattelukysymysten aihealueet voidaan lähettää haastateltaville etukäteen, jolloin varmistetaan mahdollisimman tehokas aineiston kokoaminen (Tuomi & Sarajärvi, 2018).

Tässä tutkielmassa teemahaastattelut on suunnattu puuta hyödyntävien rakennusalan edelläkävijäyritysten edustajille. Asiantuntijahaastattelussa haastateltavien valinta perustuu heidän institutionaaliseen asemaansa sekä osallisuuteen tutkittavassa asiassa tai ilmiössä (Alastalo & Åkerman, 2010). Tämän tutkimuksen haastatellut henkilöt on valittu sen perusteella, kenellä uskotaan olevan tietoa ja näkemyksiä puun käytöstä rakentamisessa ja tähän liittyvistä innovaatioista. Asiantuntijahaastattelut ovat merkittäviä varsinkin tilanteessa, jossa aikaisempi tutkimus aiheesta on puutteellista tai hajanaista (Alastalo & Åkerman, 2010).

Asiantuntijahaastatteluissa haastattelut räätälöidään usein haastateltavan mukaan, mikä vaatii taustatutkimusta aiheesta ja asiantuntijoista (Alastalo & Åkerman, 2010). Tässä tutkielmassa noudatetaan samaa teemoittain jaettua haastattelurunkoa, jossa kysymyksen ovat lähes samanlaiset kaikille haastateltaville. Kuitenkin muutama haastattelukysymys muotoutui sen perusteella, ketä haastatellaan ja millainen tausta haastatellun edustamalla yrityksellä on puurakentamisessa.

Tutkimuksen haastattelurunko noudatti samaa rakennetta kaikissa ensimmäisen osan haastatteluissa. Haastattelukysymykset jakaantuivat kolmeen eri teema-alueeseen, jotka tukivat tutkimuksen tutkimuskysymyksiä. Haastattelujen teema-alueet olivat tuote-palveluratkaisut ja kestävä rakentaminen, markkinat ja ratkaisujen arvo

yritykselle sekä tulevaisuus ja pullonkaulat. Tutkimuksen liitteessä 1 on esitetty haastattelurunko, jota käytettiin ensimmäisen osan asiantuntijahaastatteluissa.

Kolme haastattelukysymyksistä oli täysin samoja, kuin aikaisemmin toteutetuissa toisen osan asiantuntijahaastatteluissa. Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin toisen osan haastatteluista näitä kolmea haastattelukysymystä, jotka yhdistämällä tähän Pro graduun saatiin kattava aineisto aihepiiristä. Toisen osan haastattelujen haastattelurunko löytyy tutkimuksen liitteestä 2.

3.2 Tutkimuksen aineisto

Tämän tutkimuksen aineisto koostuu kahdesta osasta asiantuntijahaastatteluja, joista ensimmäinen osa tuotettiin nimenomaan tätä tutkimusta varten. Tutkimuksessa hyödynnetään myös ennestään olemassa olevia enemmän projektitasolle suuntautuvia asiantuntijahaastatteluja, jotka on toteutettu samassa hankkeessa. Molempien haastattelujen kohteina olivat suomalaiset puun käyttöön liittyvät rakennusalan yritykset, mutta jo ennestään toteutettuihin haastatteluihin osallistui myös muita toimijoita. Haastatellut rakennusalan yritykset ja muut asiantuntijat sijaitsevat eri puolilla Suomea. Tutkimukseen pyrittiin valitsemaan puurakentamisen edelläkävijäyrityksiä, joilla tunnistetaan olevan tavoitteita kestävästä rakentamisesta tai kiertotalouden suhteen. Lisäksi tutkimuksen aineistoksi haluttiin saada mahdollisimman kattava kokonaisuus erilaisia alan toimijoita.

Tutkimuksen haastateltaviin otettiin yhteyttä sähköpostitse. Ennen haastatteluja asiantuntijoille lähetettiin tutkimustiedote sekä haastattelurunko, josta nousi esille haastattelun kysymykset pääpiirteittäin. Näin haastateltavat olivat kerenneet miettiä tutkimuksen aiheita etukäteen, ja ymmärsivät paremmin tutkimuksen haastattelukysymykset.

Tätä tutkimusta varten tehdyt haastattelut toteutettiin etäyhteydellä Microsoft Teamsin avulla marras- ja joulukuussa vuonna 2024 sekä tammikuussa vuonna 2025. Haastatteluihin osallistuivat ainoastaan haastattelija ja haastateltava. Haastateltavien vastaukset ovat anonymoituja, jolloin haastateltavia asiantuntijoita tai heidän

edustamia yrityksiä ei voida tunnistaa tutkimustuloksista. Haastattelut nauhoitettiin ja litteroitiin tekstimuotoisiksi litterointipalvelua tarjoavan yrityksen toimesta.

Taulukossa 1 esitellään tätä tutkimusten varten kerätty haastatteluaineisto eli ensimmäisen osan haastattelut. Haastatteluihin osallistui yhdeksän rakennusalan yritysten edustajaa, joista neljä kuului materiaalintoimittajiin, yksi arkkitehtitoimistoon, kolme rakennuttajiin ja yksi rakennesuunnittelutoimistoon. Haastattelujen kesto oli keskimäärin 31 minuuttia ja vaihteli 18 minuutin ja 48 minuutin välillä. Haastateltavat on numeroitu haastattelujen tapahtumisjärjestyksessä.

Taulukko 1. Asiantuntijahaastattelut osa 1.

Haastateltava	Haastateltavan työtehtävä	Toimijaryhmä	Haastattelu-ajankohta	Haastattelun kesto (min)
01	Myyntipäällikkö	Materiaalintoimittaja	21.11.2024	18
02	Myyntipäällikkö	Materiaalintoimittaja	22.11.2024	31
03	Arkkitehti, perustaja	Arkkitehtitoimisto	25.11.2024	31
04	Myyntijohtaja	Materiaalintoimittaja	26.11.2024	25
05	Toimitusjohtaja, perustaja	Materiaalintoimittaja	28.11.2024	26
06	Projektipäällikkö	Rakennuttaja	02.12.2024	23
07	Arkkitehti, korjaussuunnittelija	Rakennesuunnittelu- ja arkkitehtitoimisto, rakennuttaja	02.12.2024	48
08	Kaavakehitysjohtaja	Rakennuttaja	05.12.2024	35
09	Rakennuttamisjohtaja	Rakennuttaja	07.01.2025	39

Taulukossa 2 näytetään jo aikaisemmin hanketta varten tehdyt asiantuntijahaastattelut eli toisen osan haastattelut. Haastatteluja on kokonaisuudessaan 13, ja ne on numeroitu satunnaisessa järjestyksessä. Haastattelu numero 15 toteutettiin ainoana ryhmähaastatteluna kolmelle saman organisaation edustajalle. Näiden haastattelujen kesto oli keskimäärin 72 minuuttia ja vaihteli 36 minuutin ja 124 minuutin välillä.

Taulukko 2. Asiantuntijahaastattelut osa 2.

Haastateltava	Haastateltavan työtehtävä	Toimijaryhmä	Haastattelu- ajankohta	Haastattelun kesto (min)
10	Projektimyynti- päällikkö	Materiaalintoimittaja	02.11.2021	57
11	Tekninen johtaja	Talotekniikka	04.11.2021	66
12	Professori	Yliopisto	03.11.2021	89
13	Projektipäällikkö	Julkishallinnon organisaatio	12.11.2021	75
14	Arkkitehti	Arkkitehtitoimisto	23.11.2021 7.12.2021	51
15	A15: Puuteknologia- ja ryhmäpäällikkö B15: Teknologia- ja projektipäällikkö C15: Osastopäällikkö	Rakennesuunnittelu- toimisto	30.11.2021	124
16	Kehityspäällikkö	Rakennesuunnittelu- toimisto	26.11.2021	36
17	Arkkitehti	Arkkitehtitoimisto	19.01.2022	62
18	Toimitusjohtaja	Kaupungin yhtiö	09.12.2021	49
19	Kiinteistökehitysjohtaja	Rakennuttaja, urakoitsija	01.12.2021	73
20	Toimitusjohtaja	Rakennesuunnittelu- toimisto	16.12.2021	102
21	Rakennusurakoitsija, toimitusjohtaja	Rakennuttaja, urakoitsija	02.12.2021	48
22	Suunnittelujohtaja	Rakennesuunnittelu- toimisto	25.01.2022	107

3.3. Haastatteluaineiston analyysi

Tutkimuksessa käytetään laadullisen tutkimuksen analyysia ja sisällönanalyysia, joka keskittyy tekstimuotoisen aineiston analysointiin (Tuomi & Sarajärvi, 2018). Sisällönanalyysissa tavoitteena on hyödyntää omaa loogista päättelykykyä

haastatteluaineiston tulkinnassa ja muodostaa syntyneistä johtopäätöksistä uusi looginen kokonaisuus (Tuomi ja Sarajarvi, 2018).

Ensimmäiseksi sisällönanalyysissä tutkimuksen aineisto pelkistetään, jolloin tutkimukselle merkityksettömät osat jätetään pois ja aineistosta saadaan rakenteeltaan tiiviimpi (Tuomi & Sarajarvi, 2018). Tällöin aineistoa on helpompi käsitellä analyysissä. Seuraava vaihe sisällönanalyysissä on aineiston ryhmittely aihepiireittäin, minkä jälkeen aineistosta pyritään löytämään tiettyihin teemoihin liittyviä näkemyksiä (Tuomi & Sarajarvi, 2018).

Haastatteluaineiston analysoinnissa tekstistä pyritään löytämään yhteneväisyyksiä, ristiriitoja, eroavaisuuksia ja puutteita. Teemoittelua hyödyntäen tarkoituksena on etsiä tutkimuskysymyksiä tukevia teemoja, joiden esiintymistä aineistossa vertaillaan (Eskola ja Suoranta, 1998).

Tässä tutkimuksessa hyödynnettiin analysoinnissa Atlas.ti -ohjelmaa sekä Microsoft World ja Excel -ohjelmia. Aluksi litteroitu haastatteluaineisto koodattiin laadullisen tiedon analysointiohjelmalla Atlas.ti:llä, mikä helpotti hahmottamaan aineistoa sekä ryhmittelemään tutkimukselle olennaisia aihepiirejä. Tämän tutkimuksen analysoinnissa koodit olivat lyhyitä lauseita tai yksittäisiä sanoja, joista muodostettiin eri aihepiirien koodiryhmiä. Koodatun aineiston analysoinnissa sovellettiin Microsoft World ja Excel -ohjelmia, joiden avulla muodostettiin taulukoita eri aiheista. Samalla haastatteluaineistosta poimittiin asiantuntijoiden suoria lainauksia Atlas.ti- ja Microsoft World -ohjelmien avulla.

3.4 Aineiston riittävyys, luotettavuus ja eettisyys

Tutkimuksen aineistonkeruussa käytettiin puolistrukturoituja teemahaastatteluja, minkä vuoksi haastatteluihin osallistuneilla asiantuntijoilla oli mahdollisuus kertoa hyvin avoimesti näkemyksistään ja ajatuksistaan. Haastattelun kehys noudatti tiettyä kaavaa kaikilla haastateltavilla, mutta kysymysten järjestystä oli mahdollista muuttaa haastattelun aikana sekä esittää lisäkysymyksiä tutkimuksen kannalta tärkeistä aiheista.

Tutkimuksen haastattelurunko lähetettiin etukäteen tutkimukseen osallistuville henkilöille, jotta pystyttiin varmistamaan, että haastateltava sisäisti haastattelukysymykset ja tutkimuksen teemat. Tämä helpottaa myös tilanteissa, joissa haastateltava ei ole niin sanavalmis tai tottunut haastattelutilanteisiin. Tämän varjopuolena nähdään se, että haastateltava pystyy suunnittelemaan etukäteen vastauksiansa.

Sosiaalisen suotavuuden harha voi vaikuttaa tutkimusaineiston luotettavuuteen, jolloin tutkijan läsnäolo haastattelutilanteessa voi muuttaa haastateltavan käyttäytymistä ja vaikuttaa vastaustuloksiin (Maxwell, 2009). Tässä tutkimuksessa haastateltavat asiantuntijat ovat voineet esimerkiksi liioitella edustamansa yrityksen puun käyttöä ja kestävän rakentamisen edistämistä tai korostaa positiivisia asioita enemmän kuin negatiivisia tai päinvastoin. Haastateltavat ovat toisaalta myös voineet kaunistella vastauksiaan tai antaa vastauksia, joiden uskovat olevan linjassa tutkijan odotusten kanssa (Maxwell, 2009). Tämän vuoksi ei voida varmuudella tietää aineiston totuudenmukaisuutta. Haastatteluun liittyviä vaikutuksia on pyritty minimoimaan luomalla haastatteluilmapiiristä mahdollisimman luottamuksellinen. Myös aineiston anonymisointi on voinut vähentää reaktiivisuutta.

Tulosten luotettavuuden arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös tutkijan rooli. Jokainen ihminen tulkitsee aineistoa hieman eri tavalla ja tekee omanlaisensa johtopäätökset. Laadullinen tutkimus nähdään aina subjektiivisena, ja siinä perustana ovat tutkijan tekemät valinnat (Eskola ja Suoranta, 1998). Myös tutkijan ennakoasenteet ja -oletukset voivat vaikuttaa tutkimuksen luotettavuuteen. Tutkimuksen luotettavuuden kannalta on tärkeää olla tietoinen omien asenteiden ja olettamusten vaikutuksista tuloksiin ja pyrkiä minimoimaan niitä.

Tätä tutkimusta varten tehdyt haastattelut kattavat yhdeksän rakennusalan asiantuntijaa. Sen lisäksi tutkimuksessa hyödynnetään aikaisemmin hanketta varten tehtyjä asiantuntijahaastatteluja, joita on kokonaisuudessaan 13 kappaletta. Tämä haastateltavien määrä havaittiin riittäväksi tätä tutkimusta varten, sillä asiantuntijahaastattelujen avulla on mahdollista tehdä laadukas tutkimus vähäiselläkin aineistomäärällä (Eskola ja Suoranta, 1998). Pienen aineistokoon vuoksi ei kuitenkaan voida tehdä yleistyksiä puun käyttöön liittyvien rakennusalan toimijoiden keskuudessa.

Tutkimuksen eettiset periaatteet liittyvät olennaisesti tutkimusprosessiin, eikä niiden mukaan tutkimus saa aiheuttaa minkäänlaista häiriötä tutkimukseen osallistuvilla henkilöille tai muille tutkimuksessa mukana oleville tahoille (Puusa ym., 2020). Tässä tutkimuksessa haastatteluun osallistuvilta rakennusalan asiantuntijoilta hankittiin kirjallinen suostumus ennen heidän osallistumistaan tutkimukseen. Tietosuojalomake löytyy tutkimuksen liitteestä 3. Näin heillä on tiedossa tutkimuksen tarkoitus, heidän roolinsa tutkimuksessa sekä tieto siitä, mihin heidän antamaansa tietoa käytetään. Tässä tutkimuksessa haastatellut asiantuntijat esiintyvät anonyymeinä, eikä heidän nimiään tai edustamiaan yrityksiä pysty tunnistamaan tutkimuksesta. Suostumuslomakkeen yhteydessä haastateltaville lähetettiin tietosuojailmoitus.

4. Tulokset

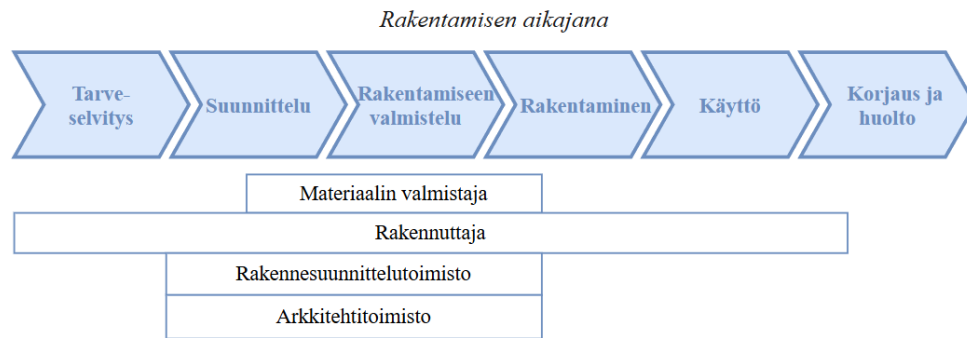
4.1 Tulosten esittelytapa

Tässä luvussa käsitellään asiantuntijahaastattelujen tuloksia laadullista analyysitapaa hyödyntäen. Aineiston analysoinnissa käytettiin teemoittelua, jossa vastaukset jaettiin eri teemoihin sen mukaan, mitä yhteneväisyyksiä niissä esiintyi. Vastauksien pohjalta luotiin kokonaiskuva puurakentamiseen liittyvien suomalaisten edelläkävijäyritysten näkemyksistä liittyen tutkimuksen teemoihin.

Tämä luku koostuu kolmesta teema-alueesta, jotka nousivat esille myös tutkimuksen haastattelurungossa. Tutkimuksen ensimmäinen teema on haastateltujen yritysten puun käytön tuote-palveluratkaisut rakentamisessa, mikä vastaa samalla myös tutkimuksen ensimmäiseen tutkimuskysymykseen. Seuraavaksi tarkastellaan ratkaisujen hyötyjä yrityksille sekä niiden merkitystä yhteiskunnassa. Lopuksi tässä luvussa esitellään puun käytön tuote-palveluratkaisuihin liittyviä pullonkauloja, tulevaisuuden näkymiä sekä tapoja vastata näihin haasteisiin ja hidasteisiin.

Tutkimukseen osallistuvista yrityksistä voidaan tunnistaa neljä eri pääryhmää, jotka toimivat eri vaiheissa puurakentamisen aikajanaa. Tutkimuksen aineiston pääryhmiin lukeutuivat materiaaalintoimittajat, rakennuttajat, rakennesuunnittelutoimistot sekä arkkitehtitoimistot. Kuvassa 3 nähdään suuntaa antava esitys siitä, mihin rakennusprojektin vaiheisiin tutkimukseen valittujen yritysten toiminta jakautuu. Muutamat haastateltavien edustamista yrityksistä erikoistuivat useaan työnkuvaan pääryhmistä.

Tutkimukseen osallistui viisi materiaaalintoimittajaa, viisi rakennuttajaa sekä viisi rakennesuunnittelutoimistoa. Sen sijaan arkkitehtitoimistojen määrä haastatelluista rakennusalan toimijoista oli kolme. Lisäksi tutkimukseen haastateltiin rakennusalan toimijoita, jotka eivät lukeudu näihin neljään pääryhmään. Näitä toimijoita oli kokonaisuudessaan neljä kaikista haastatteluista. Kokonaisuudessaan haastateltuja rakennusalan toimijoita oli 22.

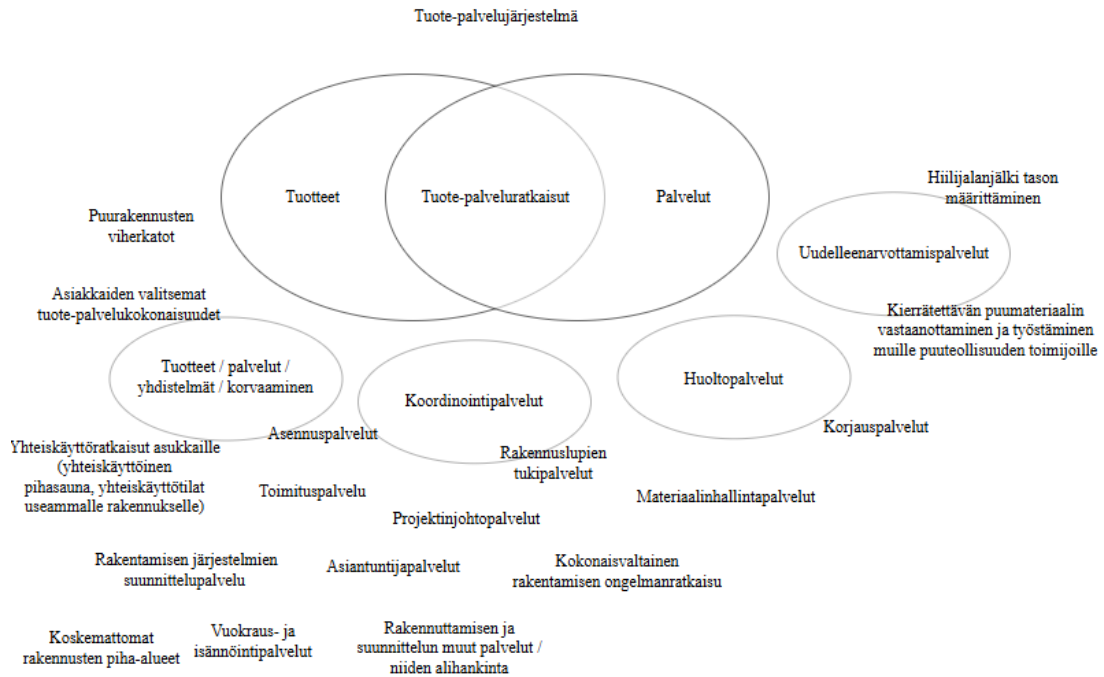


Kuva 3. Päätoimijaryhmien sijoittuminen puurakenteisten rakennushankkeiden aikajanalle (mukaillen RT 10-11224, 2016).

4.2 Haastateltujen yritysten puun tuotepalvelu-ratkaisut

Haastatteluissa puun rakennuskäyttöön liittyvien yritysten edustajilta kysyttiin heidän tarjoamistaan asuinrakentamisen ja kaupunkirakentamisen tuote-palveluratkaisuista sekä ratkaisujen mahdollisuuksista edistää kestäväää rakentamista ja rakentamisen kiertotaloutta. Asiantuntijoilta kysyttiin myös näkemystä mahdollisista muista luontopohjaista ratkaisuista, jotka yhdistyisivät puumateriaalin käyttöön. Sen lisäksi tutkimuksessa selvitettiin sitä, miten haastateltavat kokevat edustamansa yrityksen edistävän puun rakennuskäyttöön liittyviä erityyppisiä innovaatioita. Tämä tuote-palveluratkaisuun liittyvä haastattelukysymys on esitetty ainoastaan asiantuntijoille, jotka osallistuivat ensimmäisen osan haastatteluihin.

Kuvassa 4 esitellään tutkimuksessa esille nousseet tuote-palveluratkaisut keskittyen ratkaisujen palvelupuoleen. Aineistosta tunnistetut puun käytön palvelut ja tuote-palveluratkaisut on sijoitettu tutkimuksen viitekehykseen sen perusteella, mihin neljästä tuote-palvelujärjestelmän kategoriasta ne ovat perustelluinta luokitella. Tuote-palveluratkaisut jakautuvat ryhmiin, joita ovat tuotteet, palvelut, niiden yhdistelmät ja tuotteen korvaaminen palvelulla, koordinoitipalvelut, huoltopalvelut sekä uudelleenarvottamispalvelut.



Kuva 4. Tutkimuksessa tunnistetut tuote-palveluratkaisut (pääkategoriat muokattuna Mont, 2002, mukaan).

Asennuspalvelut koettiin helpoksi palveluksi tunnistaa yritysten liiketoiminnasta. Ensimmäisen erän asiantuntijahaastattelujen neljästä materiaalitoimittajayrityksestä kolmella oli tuotteiden yhteydessä mahdollisuus asennuspalveluun [1, 2, 4]. Sen lisäksi mainitut yritykset tarjoavat tuotteiden tueksi erilaisia suunnittelupalveluita, kuten puun rakenne- ja elementtisuunnittelua, toimituspalvelua sekä erilaisia tuote-palvelukokonaisuuksia. Asiakkailta on mahdollisuus vaikuttaa haluamaansa tuote-palvelukokonaisuuteen, johon voidaan yhdistellä puutuotteen lisäksi konsernin muita tuotteita ja palveluita [4]. Osa palveluista kuitenkin ketjutetaan yritysten alihankkijoille [1]. Materiaalitoimittajien toimesta mainittiin myös palveluna projektinjohtaminen sekä materiaalinhallintapalvelu [2]. Ajattelua kuvaa seuraava haastattelulainaus:

”Eli tällainen elementtikokonaisuus, mihin pystytään sitten tarpeen tullen yhdistelemään eri tuoteryhmiä.” – Asiantuntija 4.

Yksi asiantuntijoista kuvaili edustamansa yrityksen palveluksi kierrätettävän puumateriaalin vastaanottamisen sekä sen työstämisen muille puuteollisuuden toimijoille [5]. Vaikka puuta on kierrätetty satoja vuosia, halutaan puuta nyt kierrättää ja uudelleen käyttää teollisessa mittakaavassa uudella innovatiivisella tavalla [5].

Kuitenkin tällä hetkellä kyseisen yrityksen kierrätyspuutuotteet soveltuvat lähinnä rakennusten ei-kantaviin rakenteisiin.

”Ollaan uutta näkemystä tuomassa tähän rakennusteollisuuteen ja alaan, eliikä sitä että myös puuta voi kierrättää ja käyttää uudelleen teollisessa mittakaavassa. ... Sen mahdollistaa tää meidän tekemä teknologiakehitys, ja näin ollen ollaan lisäämässä sitä kiertotalousastetta rakentamiseen ylipäättään, mutta puurakentamisen osalta, niin siinä mielessä on uudenlaista tekemistä.” – Asiantuntija 5.

Rakennuttajien vastauksista nousi esille yhden yrityksen tarjoama tuote-palveluratkaisu liittyen rakentamisen hiilijalanjälkitasoon. Yritys pystyy tarjoamaan parempaa hiilijalanjälkeä hankkeelle, ja asiakkaan on mahdollista ikään kuin valita tietty hiilijalanjälkitaso [8]. Haastatellun asiantuntijan mukaan asiakas voi valita hankkeensa hiilijalanjäljelle perustason, paremman tason tai erittäin hyvän tason, riippuen asiakkaan tavoitteista.

”On se perustaso, sitten on parempi ja sitten tosi hyvä hiilijalanjälkitaso. ... Se on ehkä palvelu mitä meillä on tuolla mietitty, just se että pystytään tarjoamaan asiakkaalle parempaa kuin mitä ne itse ymmärtää tilata.” – Asiantuntija 8.

Muutama tutkimukseen osallistuvista yrityksistä tarjoaa rakennuttamisen ohelle vuokraus- ja isännöintipalveluja sekä erilaisia yhteisasumisen ratkaisuja. Asuinrakennuksiin toteutetaan vuokraan kuuluvia yhteistiloja, joita hyödyntää useamman kiinteistön asukkaat [6]. Saunatiloja ei toteuteta yksittäisiin huoneistoihin, vaan kiinteistöihin rakennetaan yhteissauna asukkaiden käytettäväksi [6]. Tällöin ajatellaan yhteistilan käytön lisäksi myös sosiaalista puolta, mikä on oleellinen osa kokonaisuutta [7].

”Kyl täs meän konseptissa panostetaan aika paljon näihin asiakkaitten yhteistiloihin. ... Jos on kaks kiinteistöä vierekkäin, niin se voi olla, että toisessa vaan on toteutettu vähän laajempi (yhteiskäyttötila), mitä sitten kaks vierekkäistä kiinteistöä hyödyntää.” – Asiantuntija 6.

Yksi rakennesuunnitteluun erikoistunut suunnittelutoimisto tarjoaa asiakkailleen suunnittelupalveluiden ohella rakennuslupien tukipalveluita, rakentamisen

ongelmatilanteiden ratkaisuja sekä korjaus- ja asiantuntijapalveluita [7]. Asiakas pystyy koostamaan haluamansa kokonaisuuden palveluita, mikä palvelee juuri hänen tarvettaan [7]. Yritys tarjoaa esimerkiksi kontakteja tekijöihin, jotka mahdollistavat rakennuslupien hoitamisen [7].

Useille asiantuntijoille osoittautui haastavaksi tunnistaa tuote-palveluratkaisuja ja erityisesti ratkaisuihin yhdistyviä palveluita edustamansa yrityksen liiketoiminnasta. Useat haastateltavat kertoivat, ettei kyseisellä yrityksellä ole tuote-palveluratkaisuja tai yrityksen toimintaa ei olla totuttu jäsentämään palveluiksi tai tuotteiksi [3]. Erityisesti materiaaalintoimittajayritysten edustajat painottivat tuotepuolta palveluita huomattavasti enemmän, eikä palveluita ollut vielä osattu ottaa toimintaan mukaan suurissa määrin. Kuitenkin asiantuntijat tunnistivat puutteen palveluissa ja kokivat sen kehityskohdaksi tulevaisuudessa.

”Tuo on sillä tavalla kiinnostavaa, kun me tehdään vaikka mitä, mutta sen jäsentäminen palveluksi tai tuotteeksi, (mitä) mikä tahansa rationaalinen liikeyritys tekisi, niin sitä ei oikeastaan ehkä ole niin analyttisesti tehty. ... Voisi olla ihan hyväkin paketoida vähän konkreettisemmin, että tällaisia palveluita meiltä saa.” – Asiantuntija 3.

”Meillä tällä hetkellä keskitytään hyvin pitkälti siihen itse materiaalin tuottamiseen. ... Nyt mennään perinteisillä ratkaisuille siinä. ... Ajatuksena on ja tässä rakennetaan parastaikaa sitä, että se saatas se puumateriaali, tietyt dimensiot mitä yleisesti käytetään, kiertämään järkevämmän sitten meille, niin ehkä tähän näen, että tulevaisuudessa meillä on palvelu myöskin olemassa.” – Asiantuntija 5.

Tutkimuksessa selvitettiin myös puun käytön ratkaisujen yhtymäkohtia luontopohjaisiin ratkaisuihin. Tämä osa tutkimusta oli suunnattu ainoastaan vuosina 2024–25 haastateltaville asiantuntijoille. Yhdeksästä haastateltavasta neljä kertoi edustamansa yrityksen kehittäneen luontopohjaisia ratkaisuja, kun taas loput viisi ei tunnistanut toiminnastaan yhtään kyseistä ratkaisua. Neljästä luontopohjaisesta puuhun linkittyvästä ratkaisusta kolme liittyi vihreisiin rakennusjärjestelmiin ja yksi vihreisiin rakennusalueisiin.

Kaikki kolme tunnistettua luontopohjaista ratkaisua, jotka lukeutuvat vihreisiin rakennusjärjestelmiin, ovat viherkattoja. Erityisesti yhdellä yrityksistä viherkatot olivat merkittävässä asemassa yrityksen tarjonnassa. Asiakkaan on mahdollista valita haluamansa tuote-palvelukokonaisuus, johon voidaan yhdistää viherkatto [4]. Yritys pyrkii myös tarjoamaan asiakkailleen vastuullisia ja kotimaisia vaihtoehtoja, mistä asiakas voi luoda oman tuote-palvelukokonaisuutensa [4].

”Meillä on tarkoitus ja tavoite tarjota asiakkaalle mahdollisimman laaja semmoinen kokonaisuus näitä katto- ja vedeneristysalan tuotteita ja palveluita. Ja nimenomaan mennä siihen, tai tarjota niitä vastuullisia kotimaisia vaihtoehtoja, mikäli niitä on saatavilla.” – Asiantuntija 4.

Yksi aineistosta tunnistetuista luontopohjaisista ratkaisuista olivat koskemattomat piha-alueet, joka lukeutuvat vihreisiin rakennusalueisiin. Näillä rakennusten piha-alueilla pyritään lisäämään luonnon monimuotoisuutta ja kaupunkivihreää rakennettuihin ympäristöihin [3]. Aineistossa tunnistettiin myös tarve ottaa luontoarvot huomioon rakentamishankkeissa luonnon monimuotoisuutta tukevalla maisemasuunnittelulla [8]. Eri näkökulmia avaavat seuraavat lainaukset:

”Kaupungeissa ja rakennetuilla alueilla on mahdollista lisätä sitä luonnon monimuotoisuutta. Sitä me ollaan hankkeessa aika paljon selvitetty. Mm. (yksi hankkeistamme) perustuu nimenomaan siihen, jos tontilla on jotain luontoarvoja niin, minkälaisia tekniikoita ja millaisia asioita pitäisi huomioida, että niitä voisi varjella.” – Asiantuntija 3.

”Mä olen huomannut meillä ja ehkä itsekin tuon sitä enemmän ja enemmän esille kaikissa hankkeissa, että ei ole enää ok tehdä vaan pihasuunnitelmaa, vaan pitää olla se tietopohja kerättynä esimerkiksi hankkeille, mistä lähdetään tekemään myöskin sitä luonnon monimuotoisuutta tukevaa maisemasuunnittelua.” – Asiantuntija 8.

4.2.1 Innovatiiviset ratkaisut tukemaan kestäväää rakentamista

Suurin osa kaikista tutkimuksen haastatelluista kokee edustamansa yrityksen olevan puun rakennuskäyttöön liittyvien innovaatioiden edistäjä uudis- tai korjausrakentamisessa. Kahdeksan asiantuntijoista kertoi edustamansa yrityksen edistävän puurakentamisen innovaatioita niin uudis- kuin korjausrakentamisessa, kun taas kolme haastateltavista koki innovaatioiden edistämisen kohdistuvan ainoastaan uudisrakentamiseen. Yksi haastateltavista kertoi edustamansa yrityksen edistävän toiminnallaan pelkästään korjausrakentamisen innovaatioita. Kokonaisuudessaan asiantuntijoita, jotka eivät kokeneet yrityksensä edistävän puun rakennuskäyttöön liittyviä innovaatioita, oli viisi. Viideltä haastateltavalta ei kysytty kyseistä haastattelukysymystä.

Asiantuntijat perustelivat sitä, miten he toimivat puurakentamisen innovaatioiden edistäjinä eri tavoin. Esille nousivat uuden tuotteen tai palvelun markkinoille tuominen ennen kilpailijoita [2,4,5] sekä kilpailijoista eroavat käytännöt yrityksen toiminnassa [1]. Vastauksissa yhteneviksi tekijöiksi nousivat myös aktiivinen tuotekehitys puurakentamisessa ja yhteistyö puualan koulutuksen kehittämiseksi, mikä taas ajaa uusien innovaatioiden edistämistä [2,15]. Yksi asiantuntijoista mainitsi, että puurakenteiset kaupunkien rakennukset ovat vielä tänä päivänä eroava rakennustyyppi valtavirrasta, minkä vuoksi kaupunkien puurakentaminen on yleisesti uudistamista yrityksissä [17].

”Jotenkin tuntuu siltä, että puurakentaminen on ollut tähän päivään asti ja varmaan tulee vielä jonkin verran olemaan ..., jos pientalot otetaan nyt pois tästä kategoriasta, niin jollain tavalla ehkä uudistamista.” – Asiantuntija 17.

Haastateltavista, jotka eivät kokeneet edustamansa yrityksen edistävän puun rakennuskäyttöön liittyviä innovaatioita, kaikki myönsivät puun käytön asteen olevan vielä suhteellisen alhainen yrityksessä. Nähtiin, että puun käytön innovaatioiden edistäminen on tavoitteena, mutta markkinat ei mahdollista sitä vielä täysin [6]. Yhden asiantuntijan mielestä puun rakennuskäytön lisäämistä on ohjannut lähinnä se, että olemassa oleva rakennuksen rakenne kestää vain puurakenteen [20]. Rakennusala pidettiin hitaana syttymään uusille innovaatioille, minkä vuoksi kaivattiin uudistusta

lainsäädäntöön tai muita muutoksia, jotka kannustavat yrityksiä valitsemaan puun rakennusmateriaaliksi [8]. Ongelmaksi koettiin se, että yritykset pitäytyvät vanhoissa hyviksi todetuissa toimintatavoissa, eikä uusia ratkaisuja tavoitella tarpeeksi [8].

”Kyllä se vaatii semmoisen pienen lievän pakottamisen, jotta syntyy niitä innovaatioita. Helposti tehdään vähän niin kuin aina ennenkin on tehty, koska se on todettu hyväksi tavaksi tehdä.” – Asiantuntija 8.

Asiantuntijoita pyydettiin kertomaan miten heidän edustamansa puun käytön tuote-palveluratkaisut tukevat kestäväää rakentamista ja rakentamisen kiertotaloutta. Lisäksi tutkimuksessa selvitettiin tuotteisiin liitettyjen uusien palveluiden kykyä edistää kestäväää rakentamista. Jokainen haastateltu rakennusalan asiantuntija koki puun rakennuskäytön tuote-palveluratkaisujen edistävän kestäväää rakentamista huomattavasti. Useasti vastauksissa toistuvat teemat liittyivät puun hiilijalanjälkeen, puumateriaalin uusiutuvuuteen sekä puurakentamisen vähäpäästöisyyteen, kuten alla oleva lainaus havainnollistaa:

”Meidän tuottama CLT, se on hiilijalanjäljeltään jopa negatiivinen, ja siihen puuhun varastoituu hiiltä enemmän kuin mitä me valmistamisessa käytetään, tai tuotetaan. Niin ihan väistämättä se tuo tällaisesta kestäväää rakentamista.” – Asiantuntija 2.

Useat haastateltavat painottivat puurakenteiden hiilensidontakykyä ja ominaisuutta toimia pitkäaikaisena hiilivarastona. Yksi asiantuntijoista toi esille kaupunkien hiilijalanjäljelle asetetut tavoitteet, joihin pyrkiessä on välttämätöntä lisätä puun käyttöä rakennusyrityksissä [8]. Haastatellun mielestä ei välttämättä tarvitse rakentaa kokonaan puurakenteisia rakennuksia, vaan voidaan hyödyntää puun ominaisuuksia myös hybridirakentamisessa.

”Mä jotenkin uskon siihen, että puu on rakennusmateriaali muiden joukossa ja välttämättä ei tarvitse rakentaa kokonaan puista taloa, jotta päästään niistä puun hyödyistä nauttimaan. Se, että on... sekataloja ns., ja niitä ratkaisuja meidän pitäisi miettiä.” – Asiantuntija 8.

Puurakentamisen esivalmistuksen hyödyt kestäväan asuinrakentamisen edistämässä nousivat esille usean haastateltavan toimesta. Kun puurakenteet pystytään esivalmistamaan ja tuomaan työmaalle melkein valmiina, saadaan rakentamisen

työmaavaihe mahdollisimman lyhyeksi [8]. Kattavat suunnittelupalvelut ja mittatarkasti tehdasvalmistettu tuote vähentää hävikin määrää sekä nopeuttaa ja tehostaa rakennusvaihetta [4]. Yhden asiantuntijan mukaan esivalmistuksen myötä rakentaminen on resurssiviisaampaa [8].

Puumateriaalin kierrätykseen perustuvan yrityksen asiantuntija painotti sitä, miten kierrätyspuupohjaisten tuotteiden käyttö rakentamisessa säästää luonnonvaroja ja pienentää tarvittavaa tuotantoketjua tuotteen elinkaareissa [5]. Puun käytön myötä yrityksen on mahdollista toimia täysin omavaraisesti puusta saatavan energian avulla [5]. Haastateltavan mielestä puuta ei tarvitsisi polttaa vain energian tarpeen vuoksi, vaan samalla voitaisiin tuottaa kierrätyspuutuotteita [5]. Puun kierrätyskäytön lisäksi tärkeänä nähtiin puurakennuksien betonia helpompi muunneltavuus, mikä pidentää rakennusten elinkaarta.

”Näkisin että puuta ei tarvitsisi polttaa ihan vain sen energian vuoksi, vaan kun samalla voidaan tehdä tuotetta, niin että, se olisi tuotteen valmistuksen yhteydessä syntyvää energiaa, mitä hyödynnettäisiin, niin tää ois aika semmonen hieno tulevaisuus.” – Asiantuntija 5.

”Pitkä elinkaari on yksi kela ja toinen kela on se, että me nykyisin varsinkin yritetään miettiä, (että) kaikki liitokset tehtäisiin mekaanisesti niin, että ne rakenteet ja rakennukset on jatkossa purettavissa, muokattavissa, siirrettävissä ja uudelleenkäytettävissä.” – Asiantuntija 3.

Mahdollisia puun negatiivisia ympäristövaikutuksia, esimerkiksi hakkuiden kautta luonnon monimuotoisuuteen, ei tullut esille ollenkaan haastattelussa. Kuitenkin yksi asiantuntijoista toi esille sen, kuinka puhetta on paljon kestävästä rakentamisesta ja kiertotaloudesta, vaikkei sitä olla vielä tavoitettu reaalimaailmassa [3]. Todellisuudessa monet muut arvot, kuten kustannukset ja aikataulut, vaikuttavat rakentamisen päätöksiin [3]. Haastateltavan mukaan useille yrityksille ympäristötavoitteiden minimivaatimus on se maksimisuoritus, johon päästään.

”Todella, kun on kaksi maailmaa rinnakkain olemassa, että toinen on juhlapuheiden maailma, jossa ollaan vähähiilisiä ja ollaan jo siirrytty kiertotalouteen. Toinen maailma on se rakentamisen reaalimaailma,

missä aikataulut ja kustannukset on ne ajurit ja on aika vähän muita arvoja.” – Asiantuntija 3.

Kuvassa 5 nähdään haastateltujen rakennusalan asiantuntijoiden mainitsemia ympäristöhyötyjä puun käytön tuote-palveluratkaisuissa rakentamisessa sijoittamalla aiemmin kuvan 4 aineistosta tunnistetut kestävää rakentamista ja rakentamisen kiertotaloutta edistävät tekijät siihen. Kuvasta nähdään myös tarkka lukumäärä, joka kuvaa kyseisen ympäristöhyödyn mainitsemisen kappalemäärää.



Kuva 5. Haastateltujen puun rakennuskäyttöön liittyvien asiantuntijoiden edustamien yritysten puun käytön tuote-palveluratkaisuiden vahvuudet kestäväen rakentamisen ja kiertotalouden edistämisessä (suluissa lukumäärä haastatteluista, joissa nousi esiin).

Kaiken kaikkiaan palveluiden rooli kestäväen rakentamisen ja kiertotalouden edistämisessä nähtiin vaikeammaksi tunnistaa kuin tuote-palveluratkaisujen rooli. Yleisesti palveluiden nähdään vähentävän yritysten hävikkiä ja lisäävän resurssitehokkuutta [4,6]. Aikaisemmin mainitut suunnittelupalvelut tukevat puurakentamisen esivalmistusta ja rakennuksen rakennusvaiheen läpimenoaikaa [4].

4.3 Markkinat ja ratkaisujen arvo yrityksille

4.3.1 Ratkaisujen lisäarvo yrityksille

Puun käytön rakentamisessa nähtiin tuovan lisäarvoa haastateltaville yrityksille. Vastauksissa toistuvasti esille nousi puurakentamisen lisäämä näkyvyys ja yrityksen imagon vahvistuminen. Puukerrostalorakentaminen on ollut pinnalla jo jonkin aikaa, mutta siihen liittyviä hankkeita on toteutettu suhteellisen vähän [6]. Sen vuoksi puun uudenlainen käyttö rakentamisessa lisää huomattavasti yritysten näkyvyyttä. Yksi haastateltavista koki, ettei tämän hetken rakentamisen markkinatilanteessa puun käyttö tuo juurikaan lisäarvoa yritykselle [2]. Siitä huolimatta puun rakennuskäyttöön kohdistunut huomio ja puun tuomat harmoniset vaikutukset näkyvät positiivisesti yrityksen imagon tukemisessa.

”Se tuo näkyvyyttä oikeastaan sitä kautta, että vaikka puukerrostalorakentamisesta on puhuttu viimeiset 15–20 vuotta, niin hankkeitahan kuitenkin on toteutettu suht vähän. Sitten kun semmonen hanke tulee tohon toteutusputkeen, niin kyl se saa näkyvyyttä siinä ihan automaattisesti.” – Asiantuntija 6.

”Miten se tuo meille lisäarvoa, niin tässä markkinatilanteessa ei juuri. ... Se semmoinen uudenlainen puun ympärillä oleva hype ja sitten se puun tuomat ikään kuin tällaiset harmoniset vaikutukset, niin se näkyy meidän yrityksen imagon rakentamisessa hyvin sitä tukevana.” – Asiantuntija 2.

Rakennusala on kehittymässä vastuullisempaan ja vihreämpään suuntaan, ja on tärkeää olla alan kehityksessä mukana [4]. Hänen mukaansa rakennusalan kehitystä tukevat kestävät ratkaisut heijastavat yrityksen hyviä arvoja [4]. Tutkimuksen haastatteluissa nousi esille asiakkaiden ja asukkaiden arvostus puun käyttöä kohtaan. Puun käyttö rakentamisessa voi tuoda yritykselle lisäarvoa, jos asiakkaat arvostavat puumateriaalia ja suosivat puun käyttöä rakennuksissa merkittävästi muita vaihtoehtoja enemmän [8]. Saman haastattelun mielestä asiakkaiden, erityisesti asunnon ostajien, näkemyksiä puun rakennuskäytöstä on tutkittu todella vähän.

Puun käytön lisäarvon keskeisenä tekijänä pidettiin puumateriaalin tarjoamia myönteisiä ominaisuuksia. Hyvinä ominaisuuksina esille nousivat jäykkä ja luja rakenne, puumateriaalin kyky säilyttää mittansa sekä keveys [2]. Puumateriaalin keveys mahdollistaa esimerkiksi sen käytön täydennysrakentamisen kohteissa, joissa perustukset eivät kestä betonisen lisäkerroksen painoa.

”Meidän pitää saada (hyöty) niistä olemassa olevista rakennuksista ja erityisesti niiden rakennusten rungoista, koska se runko on aina se hiilipiikki. Meillä on valtava määrä valmiita rakennuksia, jotka sitoo sitä hiiltä ihan valmiiksi ja ne pitäisi päästä hyödyntämään sellaisenaan.” – Asiantuntija 9.

Rakennusmateriaalin esivalmistusaste saadaan korkeammaksi, kun käytetään puuta rakentamisessa, mikä kasvattaa rakentamisen tehokkuutta, nopeuttaa rakennusprosessia ja vähentää yrityksen kustannuksia sekä päästöjä [9]. Sama haastateltava näki myös puun käytön edistävän materiaalitehokkuutta rakentamisessa, sillä esivalmistus tukee materiaalien kierrätystä ja hallittua käyttöä.

Ensimmäisen osan asiantuntijahaastatteluista kaikki yhdeksän haastateltavaa olivat sitä mieltä, että puun käytön ratkaisut voivat edistää uudis- ja korjausrakentamisen kehitystä. Tätä perusteltiin puumateriaalin hyvillä ominaisuuksilla sekä mahdollisuuksilla saavuttaa asetetut päästötavoitteet nopeammin [5]. Kuitenkin haasteena nähdään uudis- ja korjausrakentamisen kehityksen hitaus.

”Se, että voiko nämä ratkaisut edistää uudis- ja korjausrakentamisen kehitystä, ihan varmasti. Kyllä mä olen vakuuttunut siitä, että rakentaminen menee kestävämpään suuntaan. Millä aikataululla, niin se on toinen kysymys. Mutta kyllä puulla on siinä iso rooli.” – Asiantuntija 3.

Markkina ja asiakkaat toivovat yhä laajempia tuotteiden ja palveluiden kokonaisuuksia puualan yrityksiltä [2], minkä vuoksi palveluiden nähdään edistävän alan yritysten toimintaa. Kaikilla rakennusalan toimijoilla ei kuitenkaan ole vielä tarpeeksi kokemusta puun käytön uusista ratkaisuista, minkä vuoksi palveluiden tarjoaminen on yhä tärkeämpää tuotteiden ja muiden palveluiden tukena [2]. Asiantuntijapalvelut ja palvelut, jotka pienentävät asiakkaan työmäärää, helpottavat tilannetta, jossa asiakkaan tietämys puutuotteista on vähäistä. Asiantuntijapalveluilla asiakkaille

voidaan tarjota myös puun käytön ratkaisuja sellaisiin asioihin, joita asiakas ei ole osannut ratkaista [1]. Asiakkaalle voidaan tarjota apua puun käyttömahdollisuuksien tunnistamisessa ja puurakentamisen ratkaisujen kehittämisessä sekä tarjota opastusta tuotteen käyttöön.

Tutkimuksen aineistosta nousi esille myös palveluita, joilla nähtäisiin olevan potentiaalia edistää yritysten toimintaa, mutta joita ei ole vielä toteutettu. Uskottiin, että puun kierrätyskäyttöön tarvitaan uusia palveluita, joiden avulla saha- ja höyläteollisuuden sivuvirtoja pystytään keräämään ja käyttämään järkevämmin [5]. Haastateltavan mukaan tällä hetkellä sivuvirtojen kierrätys nähdään lähinnä työkuormana rakennustyömaalla, mihin tarvittaisiin muutosta [5].

Palveluiden tuoma lisäarvo ja uudet mahdollisuudet koettiin huomattavasti vaikeammaksi havaita kuin puun rakennuskäytön tuomat edut. Haastatteluissa tiedostettiin palveluiden mahdollisuudet edistää yritysten toimintaa, mutta niiden tunnistaminen oli haastavaa. Muutamit haastateltavat myönsivät, että palveluiden rooli heidän edustamansa yrityksen toiminnassa on vielä tällä hetkellä vähäinen.

4.3.2 Ratkaisujen nykytila

Vastaukset vaihtelivat haastateltavien kesken jonkin verran sen suhteen, miten he kokevat uusien kestävien tuote-palveluratkaisuidensa levinneen markkinoille. Viisi yhdeksästä rakennusalan toimijasta kokee omien puun käytön innovaatioiden levinneen markkinoille kohtuullisen hyvin. Markkinoilla näyttää olevan kasvavaa kysyntää erilaisille puun käytön ratkaisuille, ja nykyinen ajankohta on suotuisa niiden leviämislle.

”Jos mie oisin 10 vuotta sitten alottanut tän (--), niin myö ei oltas oltu oikeassa hetkessä. Vaan nyt tälle on ihan selkeästi huutava kysyntä suorastaan. Et kyllä globaali markkina on se, mikä on imua aiheuttaa tälle meidän tuoteratkaisulle.” – Asiantuntija 5.

Yksi asiantuntijoista arvioi, että vaikka puun rakennuskäyttöön liittyvien tuotteiden ja palveluiden tarjoajia on edelleen vähän, innovaatiot ovat levinneet markkinoille hyvin [1]. Asiantuntijoiden mukaan puun käytön ratkaisuiden leviämistä on edesauttanut

nykymaailman tilanne, jossa tietynlainen vihreä siirtymä ja ekologinen rakentaminen kasvattavat kiinnostusta [5]. Vastauksista nousee esille myös kasvava kaupunkibiodiversiteettien arvostus [3], missä on tavoitteena säilyttää ja edistää luonnon monimuotoisuutta kaupunkiympäristöissä. Puurakentamisen innovaatioiden leviämisen edistävänä tekijänä mainittiin myös pilotointi, jonka myötä puun käytön ratkaisut on saatu tutummiksi rakennusliikkeille [6].

”Kyllä se on tää megatrendi tähän, vihreä siirtymä ja ekologinen rakentaminen, mikä on havaittavissa.” – Asiantuntija 5.

”Se, miten ne ajatukset leviää ja miten ne... monistuu, niin kyllä semmoinen kaupunkibiodiversiteetti-ajatus, se nyt ei ole ehkä meidän ansiota vaan monen muun osatekijä, joita on tässä ajassa. Se on yleistymässä kovaa vauhtia.” – Asiantuntija 3.

Kahden haastateltavan mielestä heidän edustamansa yrityksen puun käytön tuote-palveluratkaisut ovat levinneet markkinoille osittain tai kohtuullisesti. Osa yritysten puurakentamisen hankkeista oli herättänyt kiinnostusta markkinoilla, mutta yhtään kunnianhimoisemmat ratkaisut eivät ole menestyneet [3]. Esteeksi kuvailtiin rakentamisen prosessien jähmeyttä ja vallitsevissa tavoissa pitäytymistä [3]. Toiset kaksi rakennusalan asiantuntijaa arvioivat puisten tuote-palveluratkaisujen levinneen markkinoille huonosti tai ei ollenkaan.

Innovaatioiden leviämisen esteitä kuvailtiin seuraaviksi: konservatiivinen rakennusteollisuus, korkeammat kustannukset, ammattiosaajien puute, kuntapäätäjien toiminta, toimijoiden vähäinen määrä, jähmeät rakentamisen prosessit ja vallitsevissa tavoissa pitäytyminen. Rakennusalaan kuvailtiin konservatiiviseksi toimialaksi, jossa kustannukset tulevat monen puun käytön ratkaisun esteeksi, kuten esimerkeistä nähdään. Haasteena nähdään myös puurakentamisen toimijoiden vähäisyys sekä palveluratkaisuiden niukkuus, minkä taustalla vaikuttaa alan kokemuksen ja osaamisen puute [1,5].

”Ollaan niin konservatiivisessa teollisuudessa, että tehdään niin kuin aina ennenkin on tehty. Ja ehkä epäillään sitten uusien innovaatioiden kestävyyttä ja toimivuutta. Mutta myöskin sitten se kustannuskysymys on äärimmäisen relevantti. Jos jokin ratkaisu, olkoonkin

vastuullisempi, mutta jos se on arvokkaampi, niin sitä ei kovinkaan helposti haluta hankkia.” – Asiantuntija 4.

”Tuntuu, että kuntapäätäjillä olisi haluja tehdä mut sit ei osata tehdä, tai vaatia tavallaan rakennusliikkeeltä. Toki heiän on vaikea vaatia rakennusliikkeeltä semmosta, mihin ei oo palveluratkasua olemassa.” – Asiantuntija 5.

”Niin selkeestihän se on ennen kaikkea siitä, että toimijoita on hyvin vähän siinä kentässä, niin sen takia ei oo taas sitten valmiita systeemeitä vielä olemassakaan, niin valtion tasolla kuin sitten myöskään kuntatasolla, että niitä asioita edistettäs.” – Asiantuntija 5.

Asiantuntijahaastatteluisissa 1–9 selvitettiin myös suomalaisten puun rakennuskäyttöön liittyvien yritysten tuote-palveluratkaisujen vientimahdollisuuksia. Kaikki yhdeksän haastateltavaa näkivät ratkaisullaan olevan potentiaalia vientimarkkinoilla, mutta vientiin liitettiin myös huomattavia haasteita. Haastatteluisissa nousi esille, että parhaat vientimahdollisuudet ovat korkean jalostusarvon tuotteilla ja niihin liitetyillä palveluilla [3,4]. Elementtirakentamisen ratkaisut nähtiin mahdollisena vientiin, mikä toisi markkinoille resurssiviisasta rakentamista [9]. Lisäksi nähtiin, että suomalaisella puurakentamisen tietotaidolla ja osaamisella olisi vientipotentiaalia, vaikka siitä saatavan kompensaation määrittäminen voi olla haastavaa [4].

Merkittävänä viennin haasteena nähtiin Suomen rakennussektori, joka koostuu erillisistä pienistä toimijoista, joiden toiminta ei riitä vientiin [3]. Yhden asiantuntijan mukaan Suomen rakennussektorilta puuttuu tietynlainen kokoonpaneva voima, ja markkinoilla on vain muutama suurempi rakennusteollisuuden toimija, jotka vievät puun käytön ratkaisuja Suomen ulkopuolelle [3]. Viennin esteenä nähtiin myös puutuotteiden pieni jalostusarvo, minkä vuoksi niitä ei kannata suunnata vientiin [4].

”Meidänkin tuotteet, ne on suhteellisen tällaisen pienen jalostusarvon tuotteita, niin näkisin, että ne on aika lailla fiksua tuottaa myöskin paikallisesti. Pitää miettiä, että tämmöisiä isojaakin tuotteita, jos puuelementeistään puhutaan, niin kuinka fiksua sellaisia on sitten rahdata pitkiä matkoja, kun voidaan paikallisestikin tehdä.” – Asiantuntija 4.

Tutkimuksen aineistosta tunnistettiin eri markkinoita ja asiakassegmenttejä, joilla olisi parhaat vientimahdollisuudet haastateltavien mukaan. Erityisesti Pohjoismaat ja Keski-Eurooppa toistuivat haastattelujen vastauksissa. Keski-Eurooppa nähtiin lupaavana vientikohteena, sillä siellä puuta käytetään ennestään paljon rakentamisessa ja siellä esiintyy haasteita raaka-ainesaatavuuden kanssa [1,9]. Lisäksi mahdollisina markkinoina nähtiin myös Pohjois-Amerikka ja Australia.

” Kyllä näillä on vientimahdollisuuksia. Vientimarkkina on todella kilpailtu ala tällä hetkellä, mutta sanoisin, että Keski-Euroopassa rakennetaan puusta todella näyttäviä kohteita tällä hetkellä ja siellä on sitten raaka-ainesaatavuuden kanssa haasteita enemmän kuin Suomessa, Suomi on niin metsävaltainen maa, että meillä sitä pulaa ei tule.” – Asiantuntija 1.

4.4 Tuote-palveluratkaisujen pullonkaulat ja tulevaisuus

4.4.1 Hidasteet ja haasteet puun tuote-palveluratkaisuissa

Tutkimuksessa selvitettiin, millaisia pullonkauloja puun käytön tuote-palveluratkaisuiden osalta on ja mitkä tekijät vaikeuttavat ja hidastavat puun käytön ratkaisujen kehitystä. Lisäksi haastateltavilta rakennusalan asiantuntijoilta kysyttiin, miten näihin haasteisiin voidaan vastata. Tutkimuksen aineistosta tunnistettiin viisi erilaista teemaa, jotka esiintyivät usein haastateltavien vastauksissa. Teemoja olivat sääntely ja rakenteelliset rajoitteet, taloudelliset haasteet ja hintakilpailu, asenteet ja arvostus, markkinat ja yhteistyö sekä koulutuksen ja tietotaidon puute. Nämä pääteemat jakautuvat 21 alateemaan, jotka on esitelty tarkemmin taulukossa 3.

Taulukko 3. Puun käytön tuote-palveluratkaisuiden pullonkauloja.

Pääteema	Alateemat
Sääntely ja rakenteelliset rajoitteet	-Tiukat rakentamisen normit ja standardit
	-Lainsäädännön muutosten hitaus
	-Sprinklausvaatimukset lisäävät kustannuksia

Taloudelliset haasteet ja hintakilpailu	-Kalliimmat rakennuskustannukset -Puupohjaisten ratkaisujen suunnittelu kalliimpaa -Rakentamisen suhdannevaihtelut -Asiakkaat eivät ole valmiita maksamaan puun käytön ratkaisuista enemmän
Asenteet ja arvostus	-Rakentajien ja suunnittelijoiden heikko arvostus puurakentamisen ratkaisuja kohtaan -Minimitaso kestävässä rakentamisessa nähdään maksimisuorituksena -Konservatiivinen teollisuudenala -Riskien välttely
Markkinat ja yhteistyö	-Puurakentamisen toimijoiden puute -Puun kierrätyskäyttöön liittyvien toimijoiden vähäinen määrä -Kilpailevien ratkaisujen puute -Vähäinen yhteistyö ja vuoropuhelu toimijoiden välillä -Rakennusalan hitaus uusien innovaatioiden omaksumisessa -Vähän esimerkkejä isoista onnistumisista
Koulutuksen ja tietotaidon puute	-Taipumus pitäytyä perinteisessä betonirakentamisessa, jonka menetelmät ovat ennestään tuttuja -Puukerrostalohankkeiden vähäinen määrä, minkä vuoksi osaamista ei kerry -Kokeneiden suunnittelijatoimistojen puute -Huono tiedottaminen puurakentamisen hankkeista

Tutkimuksessa haastateltavien vastauksista pystyttiin erottamaan useita eri yhteneväisyyksiä liittyen puun käytön tuote-palveluratkaisujen pullonkauloihin. Puun käytön ratkaisujen täytyy täyttää niille kohdistuvat normit ja standardit, joiden koetaan keskittyvän tällä hetkellä kivirakentamiseen – erityisesti betonirakentamiseen [4, 8]. Lainsäädäntö ei näytä ottavan huomioon puurakentamisen soveltuvuutta siihen, ja puurakennusten eri vaatimukset, kuten sprinklaaminen, ovat merkittävä kuluerä sekä investointivaiheessa, että käyttö- ja ylläpitovaiheessa [6]. Aineistosta nousi esille haasteena myös lainsäädännön muutosten hitaus [7].

Rakennusala nähdään hyvin konservatiivisena teollisuuden alana, jossa rakentamisen prosessit ovat jähmeitä ja sidottuja vallitseviin tapoihin [3, 4]. Betonirakentaminen on

vakiintunut rakennustapa markkinoilla, ja rakennusalan yrityksillä on taipumus pitäytyä perinteisissä, jo ennestään tutuissa, menetelmissä [2]. Tässä taustalla vaikuttavat alan toimijoiden asenteet, osaamisen puute sekä kustannuskysymys.

Tutkimuksen aineistossa rakentamisen kustannukset mainittiin pullonkaulaksi useimmiten. Haasteista kysyttäessä kuusi yhdeksästä asiantuntijasta mainitsi puurakentamisen ratkaisuiden korkeammat hinnat. Koettiin, että muut rakentamisen haasteet ovat ratkaistavissa aina jollain tavalla, mutta kustannuspuoli koituu usein ongelmaksi [9]. Valitettavasti hinta on rakennusprosessissa määräävä tekijä, eikä usein pienistäkään hintaeroista olla valmiita maksamaan, vaikka kyseinen rakentamisen ratkaisu olisi esimerkiksi hiilijalanjäljeltään pienempi [4]. Lisäksi esille nousi rakentamisen huono suhdanne, mikä kasvattaa puun ja betonin hintaeroa entisestään [5,9].

”Ollaan niin konservatiivisessa teollisuudessa, että tehdään niin kuin aina ennenkin on tehty. Ja ehkä epäillään sitten uusien innovaatioiden kestävyyttä ja toimivuutta. Mutta myöskin sitten se kustannuskysymys on äärimmäisen relevantti. Jos jokin ratkaisu, olkoonkin vastuullisempi, mutta jos se on arvokkaampi, niin sitä ei kovinkaan helposti haluta hankkia.” – Asiantuntija 4.

Toiseksi eniten mainittuna pullonkaulana aineistosta voidaan tunnistaa asenteet. Yksi asiantuntijoista totesi, että erityisesti rakennuttajilta puuttuu tietynlainen asenne puutuotteiden ympäriltä [2]. Rakennusosalalla toimijat eivät uskalla ottaa riskejä, vaan toimitaan minimivaatimuksien mukaan [3,8]. Yhden asiantuntijan mielestä Suomen markkinoilta puuttuu esimerkit yritysten suurista onnistumisista, jolloin suunnannäyttäjää ei juurikaan ole [3].

”Semmoinen riskinottokyky on todella, todella meillä viritetty siihen väärään ääripäähän. ... Ehkä semmoista asennemuutosta siihen, että asiat voi tehdä monella tavalla ja uusia asioita voi ja pitää kokeilla. Sitä kautta syntyy uudenlaista tekemistä. Kyllä se on mun mielestä se kaikkein isoin pullonkaula, se asenne.” – Asiantuntija 8.

”Paljon pieniä toimijoita ja aika vähän esimerkkejä isoista onnistumisista tai rohkeista heittäytymisistä. Ehkä amerikkalaisesta

yrityskulttuurista, missä ruvetaan vaan rohkeasti tekemään ja otetaan riskejä. Ja myöskin onnistutaan sitä kautta.” – Asiantuntija 3.

Puualan toimijoiden vähäisyys ja alan ammattitaidon puute koettiin haasteeksi rakennusosalalla. Toimijoiden niukkuuden vuoksi valmiita järjestelmiä ei ole valtion tai kuntien tasolla, mikä hidastaa puun käytön ratkaisuiden kehittymistä [5]. Puun käytön palveluratkaisuissa ei olla edistytty vielä tarvittavalle tasolle, ja alan osaamisen puute nähdään haasteena [5,9]. Aineistosta nousi esille myös toimijoiden vähäisyyden aiheuttama rakentamisen palveluiden kilpailutuksen puute, mikä vaikuttaa kunnallisten tahojen rakentamispäätöksiin [3]. Toimijoita on vähän, ja toimijoiden välinen vuorovaikutus ja yhteistyö ovat alhaisella tasolla [8]. Tämän lisäksi yhden asiantuntijan mielestä puun rakennuskäytön ratkaisuista tiedottaminen on heikkoa, eikä edistä informaation leviämistä rakennusosalalla [7].

”Meillä Suomessa on puurakentamisen toimijoita ja siihen perehtyneitä toimijoita tosi vähän. Se toimijoiden välinen dialogi on aivan liian vähäistä. Se, että me saataisiin... kun tämä on vähän semmoinen, että kaikki pitää vähän itsellään sen tiedon.” – Asiantuntija 8.

”Tuntuu, että kuntapäätäjillä olisi haluja tehdä mut sit ei osata tehdä, tai vaatia tavallaan rakennusliikkeeltä. Toki heidän on vaikea vaatia rakennusliikkeeltä semmosta, mihin ei oo palveluratkasua olemassa.” – Asiantuntija 5.

Useat haastateltavat näkivät regulaation kehittymisen vastauksena tämänhetkisiin puun käytön ratkaisujen haasteisiin ja hidasteisiin. Jos rakentamista koskevia määräyksiä ja tulkintoja saataisiin vastaamaan paremmin puurakentamisen ominaisuuksia, kehitettäisiin samalla puun käytön ratkaisuja [8]. Lainsäädännöllä voidaan myös lisätä puurakennusmateriaalin kierrättämisen tarvetta, mikä mahdollistaisi puun kierrätyskäyttöön liittyvien tuote-palveluratkaisujen kasvun [5].

”Varmasti regulaation kautta sitten enemmänkin. Mutta että tietyllä tavalla valitettavaa, jos se on se regulaatio, joka on aina se ohjaava tekijä markkinoilla.” – Asiantuntija 4.

Näihin puun käytön ratkaisujen haasteisiin voidaan vastata lisäämällä tiedon määrää ja osaamista alalla ja rohkeasti toteuttamalla vähän kalliimpiakin, mutta silti järkeviä,

ratkaisuja [2]. Asiantuntijan mukaan on tärkeää ottaa rakennusprojekteihin mukaan puurakenteiden valmistajia jo suunnitteluvaiheessa, mikä edesauttaa ratkaisujen kustannustehokkuutta ja toteutuskelpoisuutta [2]. Alalle tarvitaan suunnannäyttäjiä, ja onnistuneet rakennushankkeet lisäävät huomiota toimijoiden keskuudessa [9].

Haastatteluaineistossa tärkeänä nähtiin toimijoiden välisen dialogin lisääminen. Puualan kehittyminen vaatii toimijoiden välistä vuorovaikutusta sekä haasteista ja onnistumisista kommunikoimista [8]. Tällöin tieto ja osaaminen saataisiin leviämään eteenpäin. Myös lobbaaminen lainsäädäntöä enemmän suosivaksi nähtiin tapana edistää alan kehitystä [8].

”Puurakentajia on kuitenkin vähän, niin olisi todella hyvä, että ne keskenään kaikki puhuisivat haasteista ja hyvistä asioista ja jakaisi sitä tietoa, jotta päästäisiin asioissa myöskin eteenpäin. Ja myöskin se, että pystyttäisiin yhdessä lobbaamaan sinne lainsäädännön suuntaan, että saataisiin ne kaikki rakentamista koskevat määräykset ja tulkinnat sellaisiksi, että se olisi helppoa.” – Asiantuntija 8.

Puumateriaalin kilpailuetuna nähdään sen mahdollisuudet korkeaan esivalmistusasteeseen, mikä on yksi keino vastata puun käytön tuote-palveluratkaisujen haasteisiin [9]. Esivalmistusasteen lisäksi pintakäsittely mainittiin etuna puun rakennuskäytössä, ja näissä asioissa ollaan puurakentamisessa huomattavasti betonirakentamista pidemmällä [2]. Hyödyntämällä puumateriaalin etuja ja lisäämällä puun käytön ratkaisuiden käyttöä, tietynlainen halvin hinta -ajattelu voitaisiin saada poistettua ja puun käytön ratkaisut lisääntymään rakennusteollisuudessa [2].

4.4.2 Tulevaisuuden odotukset ja kehityskohteet

Asiantuntijoilta kysyttiin ensimmäisen osan haastatteluissa, miten he uskovat puuhun linkittyvien tuote-palveluratkaisujen kehittyvän tulevaisuudessa ja mitä tällainen kehitys edellyttäisi. Molempien aineistojen haastateltavilta asiantuntijoilta kysyttiin myös, mitä hyötyjä he näkisivät olevan, jos heidän kehittämänsä uudenlaiset puun käyttöön liittyvät innovaatiot leviäisivät laajalti yhteiskuntaa. Sen lisäksi kaikkia

haastateltavia pyydettiin kertomaan oma pääviestinsä muille toimijoille alalla ja yhteiskunnassa oman kokemuksensa perusteella tutkimuksen aihepiiriin liittyen.

Asiantuntijoiden yhteinen näkemys puun käytön ratkaisujen tulevaisuudesta oli positiivinen. Uskottiin, että puun käyttö tulee kasvattamaan osuuttaan kaupunkirakentamisessa, jonka myötä markkinoille saadaan tuoteuudistuksia sekä mahdollisesti uusia tuote-palveluratkaisuja [4]. Puun käytön ratkaisujen kehityksen nähdään tapahtuvan vaiheittain, jolloin aluksi puun käyttöä lisätään hybridirakentamisen kautta [1]. Vähitellen puun käytön osuutta rakennuksissa kasvatetaan, minkä kautta osaamista saadaan lisättyä puualalle, kuten esimerkeistä nähdään:

”Yleisesti uskon, että puun käyttö tulee lisääntymään, se on semmoinen vahva visio ja uskon, että se tulee edistymään vähän portaittain, eli ensin tullaan varmasti etenemään niin sanotusti hybridirakenteiden kautta. ... Sitä kautta osaamista saadaan vietyä sitten tuonne rakentajien markkinaan, että siellä osaaminen kasvaa ja heillä riittää sitten rohkeus lähteä tarjoamaan monimuotoisempia puukohteita jatkossa.” – Asiantuntija 1.

”Mun mielestä sekin, että olisi semmoisia sekataloja enemmän ja se normalisoituisi, sen mä näkisin että olisi se tulevaisuus mihin me mennään, mikä toivottavasti ei ole mitenkään kauhean kaukana.” - Asiantuntija 8.

Rakennusalan tämänhetkinen markkinatilanne nousi esille muutamaan kertaan. Nähtiin, että seuraava puoli vuotta (kevät 2025) tulee olemaan vaikein hetki erityisesti asuinrakentamisen osalta [9]. Kuitenkin sen jälkeen uskottiin, että puun käyttö rakentamisessa lähtee nousuun [9]. Yksi asiantuntijoista koki puun käytön rajoittamisen olevan merkittävässä asemassa, kun ajatellaan puun käytön ratkaisujen tulevaisuuden kehitystä [7].

”Mä veikkaan, että jossain vaiheessa taas uudestaan, kun tämä homma lähtee vähän tästä nousuun, niin sitten taas lähtee ne puuhommatkin jollakin tavalla liikkeelle. Se varmasti vie vuosia nytten tässä, että otetaan vähän happea, mutta kyllä ne sieltä tulee.” – Asiantuntija 9.

Yksi asiantuntijoista uskoi, että hänen edustamansa yritys tulisi tulevaisuudessa tarjoamaan pidemmälle jalostettua tuotetta, johon olisi integroitu mahdollisesti useampia tuotteita ja palveluita, mikä tarjoaisi kattavamman ratkaisun rakentamiseen [2]. Lisäeristämisen ja ulkoverhouksen integroiminen yrityksen tarjoamaan rakentamisen puutuotteeseen vähentäisi rakennuspaikalla tehtävää työtä [2]. Viimeaikainen energiakriisi on pakottanut yrityksen toteuttamaan energiatehokkaampia rakennuksia, mitä esimerkiksi lisäeristämisen integroiminen tuotteeseen tukee [2]. Tämä nähtiin tärkeänä kehityksen kohteena tulevaisuudessa, sillä energiankäyttö rakennuksen elinkaaren aikana on tyypillisesti korkeampi kuin sen rakentamiseen käytetty energia [2].

Aineistosta tunnistettiin myös tekoälyn ja digipalveluiden kehitys ja niiden roolien kasvu tulevaisuuden puun rakennuskäytössä [5]. Tällaisille palveluille olisi tarve esimerkiksi kierrätyspuun vastaanottamisen helpottamisessa. Tällaiset digitaaliset palveluratkaisut nähtiin tarpeelliseksi erityisesti yrityksen sisäisissä toiminnoissa [5].

”Kyllähän tää tekoälyn kehitys ja ylipäättään digipalvelut, niin vihdoin ja viimein ne tulee myöskin tänne puupuolelle. Kyllä tossa kun kehitetään omia palveluita, meidän sisäistä käyttöä varten tehtäviä juttuja, niin huomataan että ei siellä valmiita ratkasuita ole näihinkään asioihin. Puhutaanpa sitten ISO-turvajärjestelmistä tai sitten varastohallintajärjestelmistä, niin kyllä siellä niissäkin on jo paljon kehittämistä.” – Asiantuntija 5.

Puuhun linkittyvien tuote-palveluratkaisujen kehitys edellyttää asennemuutosta rakennusalailla sekä uskallusta lähteä kokeilemaan uusia ratkaisuja [9]. Yksi haastateltavista uskoi siihen, että tulevat nuoremmat sukupolvet ovat tärkeässä asemassa puun käytön ratkaisujen kehityksessä. Hänen mukaansa uudet sukupolvet kykenevän paremmin yhteistyöhön, mikä on avain puurakentamisen innovaatioiden leviämiseen [3].

”Se edellyttää ihan valtavan asennemuutoksen. (...) Rakennusala, me ollaan tosi, vähän kuin kaavoihin kangistuneita usein ja me tehdään asiat silleen, kun on helposti todettu että tämä on hyvä ja näin on tehty monta vuotta. Se vaatii asennemuutoksen, että ollaan ylipäättensä valmiita kokeilemaan jotain muuta. (...) Kulttuuri olisi myös

semmoinen, että kokeilut on sallittuja ja kaikki ei välttämättä onnistu, mutta muutenhan me ei päästä mihinkään uuteen jos me ei lähdetä kokeilemaan asioita.” – Asiantuntija 8.

”Mä olen vakuuttunut ensinnäkin siitä, että nuoremmat sukupolvet on aika paljon fiksumpia ja kykenee yhteistyöhön. Yhteistyö on avain kaikessa tuote-palvelukokonaisuuksissa, että eri alojen toimijat tunnistaa yhteiset intressit ja pystyy kuuntelemaan toisiaan.” – Asiantuntija 3.

Tutkimusaineistosta ilmeni, että puun käytön ratkaisujen kehitys tulee vaatimaan valtiotason ohjausta puun käyttöön [1]. Uusin maankäyttö- ja rakennuslaki on vaatimassa erilaisia ilmastaselosteita ja hiilijalanjälkilaskelmia vuoden 2026 alusta alkaen kaikille rakennuskohteille, minkä nähdään edistävän puun käytön ratkaisuja:

”Se, mitä se vielä tulee varmasti vaatimaan, on tämmöistä standardisointia tuotteissa ja tulee varmasti myös sitten vaatimaan ihan valtiotason ohjausta. Nythän uusiin maankäyttö- ja rakennuslaki on edellyttämässä -26-vuoden alusta alkaen sitten tämmöisiä EPD-ilmastaselosteita ja hiilijalanjälkilaskentoja kohteille, niin uskon, että nämä myös sitten tulevat jonkin verran suosimaan puukohteita betoniin verraten.” – Asiantuntija 1.

Koko aineistosta tunnistettiin 13 asiantuntijoiden mainitsemaa erilaista hyötyä puun käytön innovaatioiden leviämisenle, jotka on esitelty tarkemmin taulukossa 4. Tunnistetut hyödyt jaettiin kolmeen eri kategoriaan, joita olivat kestävyys ja ympäristöhyödyt, teollinen kehitys sekä sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset. Asiantuntijoiden mainitsemat hyödyt on listattu taulukkoon niiden mainintojen lukumäärän perusteella suurimmasta pienimpään. Hyödyistä mainittiin useimmiten kestävämpi rakennuskanta ja rakentamisen käytännöt, kotimaisuusasteen kasvu ja suomalaisen teollisuuden kehitys sekä vähähiilinen rakentaminen ja hiilivarastojen lisääminen.

Taulukko 4. Asiantuntijoiden (N=22) näkemyksiä puuhun perustuvien tuote- palveluratkaisujen leviämisen hyödyistä.

Kestävyys ja ympäristöhyödyt	Teollinen kehitys	Sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset
Kestävämpi rakennuskanta ja rakentamisen käytännöt	Kotimaisuusasteen kasvu ja suomalaisen teollisuuden kehitys	Työllisyyden kasvu Suomessa
Vähähiilinen rakentaminen ja hiilivarastojen lisääminen	Jalostusarvon kasvu rakentamisen puutuotteissa	Maaseutujen elinvoimaisuus
Uusiutumattomien rakennusmateriaalien korvaaminen	Puurakentamisen osaamisen lisääntyminen	Kasvavat verotulot ja taloudellinen tuotto Suomelle
Resurssitehokkuus kasvaisi	Alan toimijoiden määrän kasvu	
Puun kierrätyksen kehittyminen	Kasvavat resurssit uusille innovaatioille	

Kestävyyteen ja ympäristövaikutuksiin liittyvistä hyödyistä eniten mainitut olivat rakentamisen kestävyysparantuminen sekä rakentamisen vähähiilisyys ja puurakennusten toimiminen hiilivarastoina. Useampi haastateltavista mainitsi puun käytön ratkaisujen leviämisen edistävän resurssitehokkuutta rakentamisessa ja vähentäisi uusiutumattomien rakennusmateriaalien käyttöä. Sen lisäksi nähtiin, että nykyisten puun uusiokäytön ja kierrätyksen ratkaisujen leviäminen kiihdyttäisi puun kierrätyksen kehitystä rakennusalaalla ja lisäisi uusia puun kierrätyksen ratkaisuja [5].

”Sillä on tietysti tämä hiilijalanjäljeltään positiivinen vaikutus rakentamisen kentällä ja koko meidän yhteiskuntaan ja maapalloon, se on ehkä se kaikkein tärkein asia. Mutta kyllähän tietysti Suomessa jotenkin varsinkin puumateriaali on luonteva materiaali ja sitä on ehkä nyt viimeistä 50 vuotta lukuun ottamatta aika paljon käytetty ja ehkä sen leviäminen siinä mielessä on luontevaa Suomessa.” – Asiantuntija 17.

”Kyllähän me saataisiin silloin, nimenomaan mikä tuolla Keski-Euroopassakin on jo nähtävissä, se, että tulevat sukupolvet elävät kestävämmässä maailmassa. Eli sehän tässä on tähtäimenä. (...) Me voitaisiin (rakentaa) huomattavasti järkevämmin ja vähemmillä voimavaroilla, vähän toisenlaisilla ratkaisuilla.” – Asiantuntija 2.

Toisena pääkategoriana aineistosta tunnistettiin teollinen kehitys, josta eniten mainittu hyöty oli kotimaisuusasteen kasvu ja suomalaisen teollisuuden kehitys. Uskottiin, että suomalaisen teollisuuden kehitys toisi resursseja uusien innovaatioiden kehittämiseen alalla [4]. Aineistosta nousi esille myös jalostusarvo, jonka uskotaan kasvavan tulevaisuudessa puisten innovaatioiden leviämisen myötä [B15]. Lisäksi hyötynä nähtiin alan toimijoiden määrän kasvu, puurakentamisen osaamisen lisääntyminen sekä resurssien kasvu uusia innovaatioita varten.

”Me saataisiin kuitenkin kotimaista puhdasta luonnostaan uudistuvaa tuotetta hyödynnettyä enemmän. Ja saataisiin sitä tähän meidän rakennuskantaan ja saataisiin rakennuskantaakin sitten muutettua sellaiseksi kestävämmäksi. Ja näkisin tietysti, että kokonaisuudessaan suomalainen teollisuus kehittyisi ja hyötyisi siitä. Ja mahdollisesti sitä kautta, kun kehittyy ja kasvaa, niin on sitten myöskin resursseja tehdä niitä uusia innovaatioita siellä.” – Asiantuntija 4.

”Se lisäisi niitä puukerrostalohankkeita markkinassa, ja joka lisäis taas sitten sitä harjaantuneisuutta, joka taas sitten edesauttais sitä kautta. (...) Sanotaanko semmonen positiivinen kehä muodostuis siitä.” – Asiantuntija 6.

Kolmas kategoria, sosiaaliset ja taloudelliset vaikutukset, pitää sisällään kolme aineistossa esiintynyttä hyötyä. Näitä hyötyjä ovat työllisyyden kasvu Suomessa, maaseutujen elinvoimaisuuden tukeminen sekä kasvavat verotulot ja taloudellinen tuotto Suomelle. Puurakentamisen tuotteiden ja palveluiden prosessit suuntautuvat usein Suomen maakuntiin, jolloin puisten innovaatioiden leviäminen tukisi maakuntien työllisyystilannetta ja elinvoimaisuutta [13].

”Se tukisi myös ihan Suomen biotalouden monipuolistumista ja tukisi myös metsäteollisuutta eli saataisiin uusia puutuotteita ja enemmän toimijoita ja työllisyyttä juuri näiden pitkälle prosessoitujen

puutuotteiden ympärille. Ja muutenkin sitten tästähän on muita hyötyjä; yleensä kauempana kaupungeista maakunnissa kuitenkin elementtejä rakennetaan, niin (...) tukisi myös sitten maaseutujen elinvoimaisuutta.” – Asiantuntija 13.

”Se, että voidaan käyttää omia, uusiutuvia luonnonvaroja siihen rakentamiseen ja siitä pystyy suomalaiset hyötymään, niin silloin siitä jää maksimaalinen tuotto ja verohyöty myös Suomeen, niin se on sillä lailla aika hyvä.” – Asiantuntija 9.

Näiden hyötyjen saavuttamiseksi rakennusallalla täytyisi tapahtua muutos, joka tukee puun käytön ratkaisujen leviämistä. Haastateltavien rakennusalan asiantuntijoiden näkemykset jakaantuivat siitä, kenen täytyisi saada kyseinen muutos aikaan. Useat asiantuntijat näkivät vastuun olevan valtiolla ja kunnilla ja näkivät muutoksen vaativan valtion lakien ja säännösten päivittämistä puurakentamiselle suotuisemmiksi [17]. Erityisesti kuntien rooli puun käytön ratkaisujen lisäämisessä rakentamisessa nähtiin merkittävänä, eikä kuntien nykyisen toiminnan nähty edistävän puurakentamista tarpeeksi:

”Se on etupäässä omasta mielestä poliittinen päätös. (...) Kyllä ne päätökset lähtee sieltä virkamiesohjaamisesta eri lakien ja säännösten helpottamisesta puurakentamiseen, jota on jo tehty. (...) Näkisin tosiaan, että siinä semmoinen vahva poliittinen ja yhteiskunnallinen tuki niin henkisesti kuin taloudellisesti on tärkeitä.” – Asiantuntija 17.

”Se pitäisi saada tuonne nimenomaan kunnalliselle taholle, se sitoutuvuus viedä näitä puurakentamisen ratkaisuja eteenpäin ja sitten, kun niitä saataisiin enemmän tuotettua, niin sitten niissäkin varmasti se vakiointi alkaisi syntyä ja se alkaisi olla myös kustannuksellisesti ja toteutustavaltaan sellainen houkutteleva, että useampi rakennusliike sitä sitten haluaisi lähteä tarjoamaan.” – Asiantuntija 1.

”Sitä ei yksittäinen toimija voi tehdä. Me tiedetään, että on valtiolla puurakentamisohjelma. Valtio voi edistää omissa hankkeissa, mutta se ei voi pakottaa. Kunnilla on kaavoitusmonopoli. Kunnat voi sen tehdä, mutta tässä on nähty, että monet kunnat ei halua käyttää sitä syystä tai toisesta.” – Asiantuntija 12.

Toinen osa haastateltavista oli eri kannalla siinä, kenen pitäisi tehdä muutos rakennusallalla. Monet asiantuntijoista näkivät itsellään ja edustamallaan rakennusalan yrityksellään merkittävän roolin muutoksessa. Asenteiden muutoksen ja oikean tahtotilan löytymisen myötä yrityksen voisivat edistää puun käytön lisääntymistä rakentamisessa ja uusia puun käytön rakentamisen ratkaisuja [8]. Toisaalta uskottiin, ettei ole yksittäistä toimijaa, joka saisi muutoksen liikkeelle [6]. Muutos vaatii uusia toimintatapoja koko kiinteistö- ja rakennusallalta:

”Kyllä se on me yritykset. (...) Pieni pakko on aina hyvä kirittäjä, mutta kyllä se tahtotila tulee kuitenkin sieltä meiltä yrityksiltä, että meidän pitää lähteä rohkeasti miettimään sitä asiaa.” – Asiantuntija 8.

”No se on oikeestaan koko kiinteistö- ja rakennusala. (...) Ei oo yksittäistä toimijaa, joka sais sen liikkeelle. Ja täs voi sanoa, että valtiovetoisesti se ei ainakaan onnistu, koska täs on varmaan 15 vuotta ollu jo erinäisissä hallitusohjelmissa puhe puukerrostalorakentamisen edistäminen. Mun mielest tulokset on sen suhteen aika laihoja.” – Asiantuntija 6.

Haastateltavilta kysyttiin myös heidän pääviestistään muilla alan toimijoille. Asiantuntijat mainitsivat useaan kertaan yhteistyön merkityksen ja tiedonjaon rakennusallalla sekä uskalluksen lähteä kokeilemaan uusia puun rakennuskäyttöön liittyviä ratkaisuja ja toimintatapoja.

Haasteista keskusteltaessa yhteistyön puute puualalla nousi esille myös usean asiantuntijan pääviestissä alan muille toimijoille. Lisäämällä yhteistyötä ja tiedonjakoa rakennusalan toimijoiden välillä, saataisiin puurakentamisen osaamista leviämään ja markkinoita kasvamaan [8]. Puuhun liittyviä rakentamisen ratkaisuja löytyy markkinoilta jo paljon, kunhan ne saataisiin kaikkien alan toimijoiden tietoisuuteen [4]. Samat käytännöt toistuvat rakennushankkeesta toiseen, minkä vuoksi ensimmäisen hankkeen jälkeen osaaminen ja tietotaito ovat jo hyvällä mallilla seuraavaa hanketta varten [15]. Osaamisen leviämisen myötä voitaisiin saada vakioituja puun käytön ratkaisuja enemmän markkinoille:

”Mä näkisin yhteistyön muille toimijoille alalla, että tehtäisiin yhdessä tämän asian parantamiseksi, ja puhuttaisiin asioista niiden oikeilla

nimillä, ja saataisiin avoimesti niitä kokemuksia ja niitten jakamista.”
– Asiantuntija 15.

”Yhdessä ollaan enemmän. Tätä ei kukaan ratkaise yksin, tätä haastetta. Ja se, että yksi yrittäjä lähtee tekemään tai yksi yritys lähtee tekemään vahvasti puurakentamista ei välttämättä luo sitä markkinaa riittävästi. Kyllä siinä pitää olla kaikkien yhteisessä rintamassa. (...) Kun jaetaan sitä tietoa, niin me kaikki tullaan paremmiksi ja se ei ole keneltäkään pois, että me kaikki olemme hyviä.” – Asiantuntija 8.

”Puurakentajat Suomessa (...) tulisivat ehkä ulos sieltä omasta kuorestaan ja tekisivät vielä enemmän yhteistyötä, saataisiin niitä vakioituja ratkaisuja aikaiseksi, joilla sitten päästäisiin edistämään tätä levikkiä ja saataisiin niitä hyviä kokemuksia tuotua sitten esille laajemmalti. Tällä hetkellä, kun tietotaito on niin sanotusti harvojen hyppysissä, niin se ei pääse leviämään sieltä, kun kaikki varjelee sitä omaa tietotaitoaan. Semmoista avoimuutta toivon vielä tähän markkinoilla oleviin toimijoihin.” – Asiantuntija 1.

Rakennusalle toivottiin asennemuutosta puun käytön ratkaisuja kohtaan sekä tarkempaa huomiota luontoa kuormittaviin tekijöihin rakentamisessa [2]. Yhden haastateltavan mukaan muutos kohti kestävämpää rakentamista vaatii nopeasti ja dramaattisesti tapahtuvan muutoksen rakennusallalla [3]. Hänestä rakentamisen pitää palvella yksittäisten ihmisten lisäksi myös planetaaristen resurssien rajoissa elämistä ja kuluttamista [3]. Aineistosta nousi esille myös se, että alan toimijoiden olisi hyvä kiinnittää huomiota rakennuksen elinkaareen ja tapoihin hyödyntää rakennus tulevaisuudessa [2].

”Mun mielestä se pääviesti on se, että meillä on ympäristökriisi, meillä on ilmastokriisi. Meillä on biodiversiteettikriisi menossa. Ja ne on todella akuutteja. (...) Joistain budjettisyistä tehdään samalla tavalla niitä betonitaloja kuin aina, niin se on käsittämättömän vastuutonta. Sen muutoksen pitäisi tapahtua nopeasti ja dramaattisesti.” – Asiantuntija 3.

”Ne (puutuotteet) olisivat mahdollisimman pitkäikäisiä ja ne kestää sitä ajan hammasta. Mutta sitten myöskin se, että kun se ajan hammas on

purrut siihen tarpeeksi ja se puutuote pitää purkaa ja käyttää johonkin toisaalle, niin se olisi joku yhtä hyödyllinen tapa käyttää sitä. (...) Pitäisi pystyä miettimään sitä, miten se rakennus hyötykäytetään sitten tulevaisuudessa.” – Asiantuntija 2.

”Se fiksuus pitää sisällään sen, että se palvelee yksittäisiä ihmisiä, mutta se palvelee myös planetaaristen resurssien rajoissa elämistä ja kuluttamista. (...) Meillä on claim, että jokaisessa hankkeessa planeetta on yksi tilaajista.” – Asiantuntija 3.

Muita aineistosta tunnistettuja teemoja olivat uusien ratkaisujen ja toimintatapojen kokeilemisen kulttuuri sekä kärsivällisyys ja pitkäjänteisyys rakennusalan muutoksessa. Tuloksista voidaan nostaa esille, että tarvitaan rohkeutta lähteä mukaan uusiin puurakentamisen hankkeisiin ja pitää lähteä kokeilemaan uusia puun käytön ratkaisuja [5,6]. Yhden asiantuntijan mukaan on tärkeää etsiä maksimaalista potentiaalia kaikista mahdollisista rakentamisen ratkaisuista ja kartoittaa paras mahdollinen vaihtoehto [20]. Pitkäjänteisyys ja kärsivällisyys nähtiin merkittäväksi teemaksi aineistossa. Epäonnistumisista ja takaiskuista huolimatta pystyttäisiin jatkamaan rakentamisen ratkaisujen kehitystä ja tehostamaan rakentamisen prosesseja:

”Varmasti alkuun tulee epäonnistumisia ja takaiskuja, mutta ei niihin ensimmäisiin epäonnistumisiin kaaduttaisi vaan, että pitkäjänteisesti tehtäis sitä puurakentamista myös siellä elementtitoimijoiden parissa ja myöskin tilaajat ois kärsivällisiä sen oman tilauskannan suhteen. Jos ensimmäinen puukohde ei ehkä mennyt ihan sillain niinku ne betonielementtikohteet meni aikaisempina vuosikymmeninä, niin ei siihen kaaduttais. (...) Lähdettäisiin sitä kautta sitten tehostamaan prosesseja ja sekä myös vähentämään kustannuksia. Semmonen pitkäjänteisyys siinä on ehkä semmoinen avainsana, koko niin kuin puualalla.” – Asiantuntija 16.

5. Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset

Kestävään rakentamiseen ja rakentamisen kiertotalouteen siirtyminen vaatii suurta järjestelmämuutosta sekä edellyttää uusia innovaatioita, käsitteellistämistapoja ja niiden valtavirtaistumista rakennusallalle (Pelli, 2021). Tässä tutkimuksessa pyrittiin lisäämään ymmärrystä uusista kestävästä puun käytön tuote-palveluratkaisuista, niiden nykytilasta ja tulevaisuuden näkymistä sekä ratkaisujen kehitystä hidastavista pullonkauloista. Tutkimuksen viitekehyksenä toimi Montin (2002) tutkimuksen pohjalta laadittu kuva 4 tuote-palvelujärjestelmästä. Siinä tuote-palvelujärjestelmä jakautui neljään eri kategoriaan; tuotteisiin, palveluihin, niiden yhdistelmiin ja tuotteen korvaamiseen palvelulla, koordinoituihin palveluihin, huoltopalveluihin sekä uudelleenarvottamispalveluihin. Näiden viitekehyksen kategorioiden avulla käsiteltiin puun käytön tuote-palveluratkaisuja ja niiden pullonkauloja sekä palveluiden roolia kestävyysnäkökulmasta järjestelmämuutoksessa Suomessa.

Yleisesti voidaan sanoa, että puun käyttöön liittyvien rakennusalan asiantuntijoiden näkemykset puun käytön ratkaisuista rakentamisessa ovat positiiviset ja toiveikkaat tulevaisuuden kannalta. Jopa kaksi kolmesta asiantuntijasta kokee edustamansa yrityksen olevan puun rakennuskäyttöön liittyvien innovaatioiden edistäjä. Suurella osalla tutkimukseen osallistuvien asiantuntijoiden edustamista yrityksistä on ollut puun käyttöön liittyviä ratkaisuja, mutta kahdella yrityksistä puun käyttö oli pysähdyksissä haastattelujen aikaan. Tähän syynä uskottiin olevan rakentamisen väliaikainen suhdanne ja puun käytön ratkaisujen kysynnän heikkous Suomessa. Kuitenkin asiantuntijoiden yhteinen näkemys oli, että puun käyttöä rakentamisessa pitäisi pyrkiä lisäämään ja uusia puun käytön ratkaisuja kehittämään markkinoille.

Tutkimuksen perusteella voidaan tulla johtopäätökseen, että suomalaiset puun käytön edelläkävijäyritykset tarjoavat erilaisia puun käytön tuote-palveluratkaisuja ja palveluiden roolin yritysten tarjonnassa uskotaan kasvavan lähitulevaisuudessa. Tuote-palvelujärjestelmän kategorioista ensimmäinen, tuotteet, palvelut, niiden yhdistelmät ja tuotteen korvaaminen palvelulla, sekä toinen, koordinoituihin palveluihin, olivat kaksi tunnistetuinta ryhmää kaikista tutkimuksen puun käyttöön liittyvistä ratkaisuista. Yhteensä erilaisia puun käytön ratkaisuja ja niitä tukevia palveluita ensimmäisestä kategoriasta tunnistettiin seitsemän ja toisesta kategoriasta seitsemän.

Huoltopalveluja tunnistettiin vain yksi, ja uudelleenarvottamispalveluja aineistoista löytyi kaksi erilaista. Osan aineistosta tunnistetuista palveluista olisi voinut sijoittaa useaan ennalta määritellyistä kategorioista, mutta tässä tutkimuksessa ne on sijoitettu mahdollisimman kuvaaviin kategorioihin.

Ensimmäisen kategorian asennus- ja toimituspalvelut koettiin kaikkein helpoimmaksi palveluksi tunnistaa yrityksen toiminnasta, ja erityisesti materiaaalintoimittajat tukevat tuotteitaan kyseisillä palveluilla. Tutkimuksessa nousi esille myös yhteiskäyttöratkaisut, joissa asukkaille tarjotaan erilaisia yhteiskäyttöisiä tiloja ja palveluita, joilla korvataan tuotteita. Monet puun rakennuskäyttöön liittyvät toimijat tarjoavat myös asiakkaiden tarpeiden mukaan koostettuja tuote-palvelukokonaisuuksia, joiden nähdään edistävän sekä asiakastyytyväisyyttä, että yrityksen resurssitehokkuutta mm. materiaalinkäytön kautta. Aiemmassa kirjallisuudessa tällaisten tuotteista ja palveluista muodostettujen kokonaisuuksien nähdään olevan kattavampi ratkaisu vastaamaan asiakkaan tarpeisiin, mikä usein johtaa parempaan asiakastyytyväisyyteen ja uskollisempiin asiakkaisiin (Mont, 2002).

Tutkimuksessa tunnistettuja koordinoitipalveluita olivat mm. asiantuntijapalvelut, rakennuttamisen ja suunnittelun palvelut, rakennuslupien tukipalvelut, kokonaisvaltainen rakentamisen ongelmanratkaisu sekä muut sidosryhmien yhteensovittamiseen ja hallintaan liittyvät palvelut. Huoltopalvelujen osalta aineistosta tunnistettiin ainoastaan korjauspalvelut, kun taas uudelleenarvottamispalveluista esille nousi hiilijalanjälkitason määrittämiseen liittyvä palvelu sekä ratkaisu, jossa yritys vastaanottaa ja työstää kierrätettävää puumateriaalia muille puuteollisuuden toimijoille. Ottamalla käyttöön kiertotaloutta tukevia rakennusmateriaaleja, pienentämällä rakentamisen hiilijalanjälkeä sekä lisäämällä erilaisia tehokkuutta tukevia palveluita, kuten edellä mainittuja asiantuntija-, suunnittelu- ja kunnossapitopalveluita, edistetään kestäväää rakentamista ja rakentamisen tehokkuutta (Grafoor ym., 2023; Pelli, 2021).

Luontopohjaisten ratkaisujen osalta aineistosta tunnistettiin vain viherkatot yhdistettynä puurakennuksiin sekä puurakennusten koskemattomat piha-alueet, jotka kirjallisuuteen viitaten tarjoavat valtavan potentiaalin ilmastonmuutoksen syiden ja seurausten ratkaisemiseen sekä tukevat luonnon monimuotoisuutta ja kaupunkien ekosysteemejä (Seddon ym., 2019). Tämän tutkimuksen kohderyhmässä, puun

rakennuskäyttöön liittyvissä suomalaisissa edelläkävijäyrityksissä, luontopohjaisten ratkaisujen kokonaiskirjo (ks. Bona ym., 2023) on siten vielä melko tunnistamaton.

Tutkimuksessa puun käytön lisäarvo nähtiin merkittävänä niin strategisena etuna yrityksille, kuin myös välineenä kestävyysnäkökulman tähtäävien tavoitteiden saavuttamisessa. Vaikka Suomella on pitkät perinteet puun käytöstä pientalorakentamisessa, kerrostalorakentamisessa puukohteet luovat edelleen näkyvyyttä ja parantavat hankkeisiin osallistuneiden yritysten imagoa (Ilgin & Karjalainen, 2022). Kiinnostus kestävä kehityksen mukaisia rakentamisen ratkaisuja kohtaan on kasvanut viime vuosina, minkä vuoksi uskotaan, että uudet puun käytön ratkaisut houkuttelevat lisää asiakkaita. Jos puurakentamisen markkinaosuus ei tulevaisuudessa kasva, asiakkaita ei välttämättä houkutella samalla lailla kuin nyt ajatellaan. Puun käytön lisäarvotekijänä pidettiin myös sen materiaaliominaisuuksia, kuten keveyttä, jäykkää ja lujaa rakennetta sekä mittapysyvyyttä, minkä vuoksi puun käyttö nähtiin parhaimpana vaihtoehtona lisäkerrosrakentamisessa. Tämä on kuitenkin erittäin pienimuotoista Suomessa vielä (Viljanen ym., 2024).

Tulosten mukaan asiantuntijoilla on hyvin erilaisia näkemyksiä siitä, miten heidän edustamansa yrityksen puun tuote-palveluratkaisut ovat levinneet markkinoille ja millainen niiden nykytila on. Kaikista haastatelluista asiantuntijoista yli puolet koki, että heidän puun käytön ratkaisunsa ovat levinneet markkinoille kohtuullisen hyvin, kun taas loput näki tilanteen huonompana. Puun käytön tuote-palveluratkaisujen leviämistä on edesauttanut tämänhetkinen globaali tilanne, jossa vihreä siirtymä ja kestävä rakentaminen kasvattavat kiinnostusta. Tämän vuoksi nykyinen aika näyttäisi olevan hyvin suotuisa puun rakennuskäyttöön liittyvien innovaatioiden leviämiseksi. Kuitenkaan kaikki toimijat eivät ole kohdanneet samanlaista puun käytön ratkaisuiden leviämistä, minkä syynä nähtiin olevan erityisesti rakennusalan konservatiivisuus, puurakentamisen korkeammat kustannukset ja puualan toimijoiden vähäinen määrä markkinoilla.

Puun käytön tuote-palveluratkaisuilla nähdään olevan useita niiden kehitystä hidastavia pullonkauloja, joita pyrittiin selvittämään tässä tutkimuksessa. Aineistosta tunnistettiin huomattava määrä eri pullonkauloja, joiden avulla keskeisiksi pääteemoiksi määriteltiin sääntely ja rakenteelliset rajoitteet, taloudelliset haasteet ja hintakilpailu, asenteet ja arvostus, markkinat ja yhteistyö sekä koulutuksen ja

tietotaidon puute. Nämä ovat johdonmukaisesti samoja kahdella aikajaksolla (2021–22, 2024–25) kerätyn aineiston kesken sekä linjassa aikaisempien tutkimusten kanssa, joiden mukaan vahvat institutionaaliset rakenteet, rakennusteollisuuden konservatiivisuus ja negatiiviset asenteet uusia ratkaisuja kohtaan sekä puutteet alan toimijoiden yhteistyössä ja alan koulutuksessa estävät puisten tuote-palveluratkaisujen laajempaa käyttöönottoa (Hemström ym., 2017; Hurmekoski, 2017; Franzini ym., 2018; Hurmekoski ym., 2018).

Kustannukset nousivat kaikkein merkittävimmäksi haasteeksi, sillä kaksi kolmesta haastatellusta mainitsi puurakentamisen betonirakentamista korkeammat kustannukset ongelmaksi. Lisäksi rakennusalan suhdannevaihtelut luovat epävarmuutta alan yrityksissä. Kirjallisuudessa mainitaan, että suuret pääomainvestoinnit ja pitkät takaisinmaksuajat ovat esteenä uusien lähestymistapojen kokeilemiselle ja omaksumiselle puurakentamisessa sekä hidastavat tuote-palvelujärjestelmät käyttöönottoa rakennusallalla (Blayse & Manley, 2004; Ghafoor ym., 2024).

Rakennusalan toimijoiden asenteet ja arvostus puurakentamisen ratkaisuja kohtaan nähtiin myös erittäin merkittävänä pullonkaulana tutkimuksessa. Rakennusalan yrityksillä ei nähdä olevan tarpeeksi rohkeutta kokeilla uusia rakentamisen ratkaisuja, ja yritykset suhtautuvat hyvin varovasti riskeihin. Myös Hurmekosken (2018) mukaan suureksi haasteeksi muodostuu rakennusalan yritysten heikko riskinottokyky uusien rakennustapojen omaksumisessa, mikä voisi aiheuttaa yrityksille lisäkustannuksia tai ylimääräistä työtä. Haastatteluissa korostui, ettei alalla ole esimerkkejä suurista onnistumisista, mikä voi luoda epävarmuutta alan toimijoissa. Rakennusalan konservatiivisuus ja taipumus pitäytyä perinteisissä rakentamisen ratkaisuissa nähdään hidastavan niin puun käytön lisäämistä rakentamisessa, kuin palvelupuolen kasvattamista.

Lisäksi puurakentamisen toimijoiden vähäinen määrä, puutteet alan osaajista sekä vähäinen yhteistyö alan toimijoiden välillä korostuivat puun käytön tuote-palveluratkaisujen haasteista puhuttaessa. Kilpailua ei ole tarpeeksi markkinoilla, ja toimijoiden ei nähdä tekevän tarpeeksi yhteistyötä alan kehityksen eteen. Samat asiat nousevat esiin kirjallisuudessa, jossa esteeksi sekä puurakentamisessa että tuote-palvelujärjestelmässä nousevat puun käyttöön erikoistuvien rakennusyritysten

vähäinen määrä sekä alan sirpaleinen rakenne, mikä luo alalle puutteita yhteistyössä (Franzini ym., 2018; Ghafoor ym., 2024).

Tutkimuksen analyysissä esiin nousseita keinoja vastata puun käytön ratkaisuiden haasteisiin ja hidasteisiin oli useita. Asiantuntijat toivoivat parempaa vuorovaikutusta ja yhteistyötä alan toimijoiden keskuudessa, mikä edistäisi tiedon ja osaamisen leviämistä koko yhteiskuntaan. Jos rakentamismääräykset ja niiden tulkinnat saataisiin paremmin vastaamaan puurakentamisen ominaisuuksia, voitaisiin kehittää puun käytön ratkaisuja ja lisätä puurakentamisen hankkeita Suomessa. Puurakentamisella nähdään olevan kilpailuetu esivalmistuksessa, minkä avulla voidaan parantaa rakennusprosessien tehokkuutta.

Tällä hetkellä palveluiden osuus puun käyttöön liittyvissä rakennusteollisuuden yrityksissä on vähäisempää kuin, mitä ennen tutkimuksen toteuttamista uskottiin. Tutkimuksen perusteella useissa yrityksissä toiminta on vielä hyvin tuotokeskeistä, eikä palveluiden kaikkea potentiaalia ole hyödynnetty toiminnan edistämässä tai ympäristön kestävyys tavoittelussa. Palveluiden rooli yrityksissä tunnistettiin vielä melko pieneksi, vaikka kirjallisuuden mukaan palveluinnovaatiot ovat kasvattaneet näkyvyyttään (Calabrese ym., 2018). Kuitenkin kuten aikaisemmassa tutkimuksessa nousi esille, puurakentamisen kestävyysinnovaatiot ja alan yritysten toiminta markkinoilla eivät ole yhtä monipuolisia verrattuna moniin muihin kestävästä rakentamisesta edistäviin ratkaisuihin (Pelli, 2021).

Yhtä lailla tutkimuksen aineistosta koostetut taulukot 4 ja 5, jotka käsittelevät puun käytön tuote-palveluratkaisujen pullonkauloja ja niiden leviämisen hyötyjä, osoittivat, että palveluiden rooli jää melko pieneksi. Tutkimuksessa tunnistetut puuhun liittyvien tuote-palveluratkaisujen pullonkaulat ovat lähes identtisiä verrattuna aikaisempiin tutkimuksiin puurakentamisesta, jossa keskiössä ovat olleet tuotteet (Hemström ym., 2017; Hurmekoski, 2017; Franzini ym., 2018). Puun käytön ratkaisujen leviämisen hyödyistä nousi esille hyötyjä, jossa korostuu ainoastaan puumateriaalin lisääminen kaupunkirakentamisessa, eikä ratkaisujen palvelupuoli ole tunnistettavissa. Tämä heijastaa aiempaa kirjallisuutta, jossa rakennusteollisuus on mielletty hyvin tuotokeskeiseksi ja teollisuuden yritysten toiminta on pohjautunut pääasiassa tuotteiden myyntiin (Bygballe & Ingemansson, 2014).

Monien asiantuntijoiden mukaan heidän edustamassaan yrityksessä ei ole mietitty varsinaisia palveluratkaisuja tai niitä ei osattu tunnistaa yrityksen toiminnasta. Markkinoilla on myös toimijoita, jotka eivät näe tarpeelliseksi luokitella omaa toimintaansa tuotteisiin, palveluihin ja tuote-palveluratkaisuihin, mikä vaikeutti palveluiden tunnistamista aineistosta. Kuitenkin palveluiden kehittäminen ja lisääminen nähtiin erittäin tärkeänä mahdollisuutena tulevaisuudessa edistää kestävästä rakentamisesta ja rakentamisen kiertotaloutta. Lisäksi asiantuntijat tunnistivat palveluiden mahdollisuuden luoda muuta lisäarvoa, kuten taloudellista hyötyä, yritykselle, mikä on linjassa aiemman kirjallisuuden kanssa (Annarelli ym. 2016). Kuitenkin kuten myös Pelli (2021) havaitsi, tuote-palvelutarjonnan kasvattaminen luo monille, etenkin pk-yrityksille, haasteita ylläpitää monipuolista tarjontaa.

Rakennusala on perinteisesti keskittynyt tuotteisiin, ja tämän tutkimuksen perusteella palveluiden rooli ei ole vielä kovin vahva suurimmassa osassa puun rakennuskäyttöön liittyvissä yrityksissä. Useissa yrityksissä palvelut saattavat kuulua tuotteisiin automaattisesti ilman, että niitä luokitellaan asiakkaalle tarjottavaksi maksulliseksi tuotteeseen liitetyksi palveluksi. Haastattelujen perusteella vaikuttaa siltä, että monet asiakkaat pitävät palveluita, kuten asiantuntijapalvelua, itsestäänselvyysosana osana tuotetta, eikä sitä varsinaisesti mielletä erilliseksi palveluksi.

Haastateltujen rakennusalan asiantuntijoiden yhteinen näkemys puun käytön tuote-palveluratkaisuiden tulevaisuudesta oli kuitenkin positiivinen. Uskottiin, että puun rakennuskäyttö tulee lisääntymään kaupungeissa tulevaisuudessa, mikä edesauttaa puurakentamisen tuoteuudistusten ja tuote-palveluratkaisuiden menestymistä Suomen markkinoilla. Tämän rakennusalan muutoksen uskotaan tapahtuvan vaiheittain ja puun käytön lisääntyvän kaupunkirakentamisessa vähitellen osaamisen kasvun myötä. Hybridirakentaminen nähdään tärkeänä keinona lisätä puun käyttöä, sillä siinä voidaan hyödyntää kunkin rakennusmateriaalin parhaat ominaisuudet.

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että puun käytön tuote-palveluratkaisuihin on keskeinen rooli kestävästä rakentamisesta ja kiertotalouden edistämisessä, mutta kaikkea niiden potentiaalia ei vielä hyödynnetä tarpeeksi. Puun käytön tuote-palveluratkaisut ovat kehittymässä ja monipuolistumassa jatkuvasti, ja monilla alan toimijoilla on tavoitteita palveluiden lisäämisestä ja edistämisestä. Kestävästä rakentamisesta tukemiseksi tarvitaan uusia puun käytön ratkaisuja ja uudelleenajattelua

rakennusosalalle. Rakennusalan toimijoilla on mahdollisuus kehittää toimintojaan kestävästi kehityksen mukaisiksi, kunhan palvelutarjonta mukautuu paremmin muutoksessa olevaan rakennusalaan. Rakennusalan muutoksessa avainasemassa nähdään olevan yhteistyön ja tiedon jaon lisääminen toimijoiden välillä sekä toimijoiden kärsivällisyys ja pitkäjänteisyys.

Tutkimuksen rajoitteena on, että siinä yhdistettiin kaksi eri aineistoa, mikä ei ollut täysin saumatonta. Vuosina 2021–2022 kerätystä aineistosta hyödynnettiin pääasiassa kolmea haastattelukysymystä, jotka olivat samat, mitä tuoreemmissa haastatteluissa. Muilta osin haastatteluaineistot ja haastattelujen näkökulmat erosivat huomattavasti toisistaan. Erilaiset haastattelutilanteet, kysymysten asettelu sekä aineiston keräämisen ajankohta ovat voineet vaikuttaa aineistoihin. Vaikka tutkimuksen aineistot muodostivat kokonaisuudessaan kattavan aineiston tutkimukselle, voi olla, että laajempi lisäaineisto olisi tuonut esiin paremmin tutkimuksen palvelupuolta. Tuoreemmissa haastatteluissa toistuvat samat teemat liittyen palveluihin, mikä viittaa aineiston kyllästymiseen. Tästä voidaan päätellä, ettei aineiston laajentaminen välttämättä toisi esiin merkittävästi uusia näkökulmia tai tuloksia tutkimukselle.

Tämän tutkimuksen tuloksiin vaikuttaa hyvin vahvasti rakentamisen haastatteluajankohdan matala suhdanne 2024–25 kerätyn aineiston osalta. Monet rakennusalan toimijat keskittyvät enemmän selviytymiseen kuin uusien tuote-palveluratkaisuiden kehittämiseen, mikä ilmeni tutkimuksen aineistosta. Muutaman vuoden päästä puun käytön ratkaisuiden tilanne voi olla täysin eri ja tutkimustulokset erota merkittävästi tämän tutkimuksen tuloksista.

Koska tuote-palveluratkaisuja puurakentamisessa on tutkittu vielä melko vähän, jatkotutkimukselle on tarvetta tulevaisuudessa. Jatkotutkimuksessa tärkeää on tarkastella palveluprosessien tunnistamista ja kehittämistä astetta syvällisemmin puun rakennuskäyttöön liittyvissä yrityksissä. Tähän voisi sopia esimerkiksi toimintatutkimus (action research), jossa tiiviimpi yhteistyö tutkijoiden ja yritysten välillä mahdollistaisi uusien palveluratkaisujen tunnistamisen ja kehittämisen käytännön kokeilujen kautta. Tämä tutkimustapa voisi tuoda paremmin esiin palveluiden roolia sekä lisätä osaamista rakennusalan yrityksissä.

Lisäksi jatkotutkimuksessa voitaisiin hyödyntää muiden toimialojen tuote-palveluratkaisuja vertailemalla niitä puun käytön ratkaisuihin. Monet muut toimialat

ovat edenneet pidemmälle palveluistumisessa ja tuote-palvelujärjestelmien käyttöönotossa verrattuna puurakentamiseen. Vertailun avulla voidaan tunnistaa hyviä käytäntöjä ja ideoita, jotka soveltuvat myös puurakentamisen kontekstissa.

Lähteet

- Alastalo, M., & Åkerman, M. 2010. Asiantuntijahaastattelun analyysi: Faktojen jäljillä. Teoksessa: Ruusuvuori, J., Pirjo, N. & Hyvärinen, M. (toimittajat). Haastattelun analyysi. Vastapaino. Tampere. 372–392 s.
- Annarelli, A., Battistella, C. & Nonino, F. 2016. Product service system: A conceptual framework from a systematic review. *Journal of Cleaner Production* 139: 1011–1032. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.061>
- Arekrans, J., Sopjani, L., Laurenti, R. & Ritzén, S. 2022. Barriers to access-based consumption in the circular transition: a systematic review. *Resources, Conservation and Recycling* 184: 106364. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106364>
- Baines, T. S., Lightfoot, H. W., Evans, S., Neely, A., Greenough, R., Peppard, J. & Tiwari, A. 2007. State-of-the-art in product-service systems. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture* 221(10): 1543–1552. <http://dx.doi.org/10.1243/09544054JEM858>
- Bauer, F., Coenen, L., Hansen, T., McCormick, K. & Palgan, V. Y. 2016. Technological innovation systems for biorefineries: a review of the literature. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining* 11(5): 534–548. <https://doi.org/10.1002/bbb.1767>
- Benedettini, O. & Neely, A. 2018. Investigating a Revised Service Transition Concept. *Service Business* 12(4): 701–730. <http://doi.org/10.1007/s11628-018-0372-y>
- Bergman, R., Puettmann, M., Taylor, A. & Skog, K. 2014. The carbon impacts of wood products. *Forest Products Journal* 64(7/8): 220–231. <http://dx.doi.org/10.13073/FPJ-D-14-00047>
- Bona, S., Silva-Afonso, A., Gomes, R., Matos, R., & Rodrigues, F. 2023. Nature-based solutions in urban areas: A European analysis. *Applied Sciences* 13(1): 168. <https://doi.org/10.3390/app13010168>
- Brege, S., Stehn, L. & Nord, T. 2014. Business models in industrialized building of multi-storey houses. *Construction Management and Economics* 32(1–2): 208–226. <https://doi.org/10.1080/01446193.2013.840734>
- Bustinza, O. F., Vendrell-Herrero, F., Sánchez-Montesinos, F. J. & Campos-Granados, J.A. 2021. Should manufacturers support the entire product lifecycle with services? *Sustainability* 13(5): 2493. <https://doi.org/10.3390/su13052493>
- Bygballe, L. E. & Ingemansson, M. 2014. The logic of innovation in construction. *Industrial Marketing Management* 43(3): 512–524. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.12.019>
- Calabrese, A., Castaldi, C., Forte, G. & Levialdi, N.G. 2018. Sustainability-oriented service innovation: an emerging research field. *Journal of Cleaner Production* 193: 533–548. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.073>
- Cusumano, M. A., Kahl, S. J. & Suarez, F. F. 2015. Services, industry evolution, and the competitive strategies of product firms. *Strategic Management Journal* 36(4): 559–575. <https://doi.org/10.1002/smj.2235>
- D'Oca, S., Ferrante, A., Ferrer, C., Perneti, R., Gralka, A., Sebastian, R. & op 't Veld, P. 2018. Technical, Financial, and Social Barriers and Challenges in Deep Building

- Renovation: Integration of Lessons Learned from the H2020 Cluster Projects. Buildings 8(12): 174. <https://doi.org/10.3390/buildings8120174>
- Eskola, J. & Suoranta, J. 1998. Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Vastapaino, Tampere.
- European Commission 2020. Construction [viitattu 10.1.2025]. Saatavilla: <https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/>.
- European Commission 2021. Construction and demolition waste [viitattu 10.1.2025] Saatavilla: https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/construction-and-demolition-waste_en.
- European Commission, 2024. Nature-based Solutions: EU-funded NBS research and innovation projects [viitattu 12.1.2025] Saatavilla: [Nature-based solutions - Publications Office of the EU](#)
- Geissdoerfer, M., Pieroni, M. P. P., Pigosso, D.C.A. & Soufani, K. 2020. Circular business models: a review. Journal of Cleaner Production 277: 123741. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123741>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P. & Hultink, E. J. 2017. The Circular Economy – A new sustainability paradigm? Journal of Cleaner Production 143: 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Geng, A., Yang, H., Chen, J. & Hong, Y. 2017. Review of carbon storage function of harvested wood products and the potential of wood substitution in greenhouse gas mitigation. Forest Policy and Economics 85: 192-200. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2017.08.007>
- Ghafoor, S., Hosseini, M. R., Kocaturk, T., Weiss, M. & Barnett, M. 2023. The product-service system approach for housing in a circular economy: an integrative literature review. Journal of Cleaner Production 403: 136845. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136845>
- Ghafoor, S., Kocaturk, T., Hosseini, M. R. & Weiss, M. 2024. Barriers to the deployment of PSS for a circular economy in housing: an institutional theory perspective. Smart and Sustainable Built Environment Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <http://dx.doi.org/10.1108/SASBE-06-2024-0213>
- Global Alliance for Buildings and Construction [GlobalABC] 2019. Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a zero-emission, efficient and resilient buildings and construction sector [viitattu 7.1.2025] Saatavilla: <https://globalabc.org/sites/default/files/2020-03/GSR2019.pdf>.
- Hemström, K., Gustavsson, L. & Mahapatra, K. 2017. The sociotechnical regime and Swedish contractor perceptions of structural frames. Construction Management and Economics 35(4): 184–195. <https://doi.org/10.1080/01446193.2016.1245428>
- Herczeg, M., McKinnon, D., Milios, L., Bakas, I., Klaassens, E., Svatikova, K. & Widerberg, O. 2014. Resource Efficiency in the Building Sector. Final Report Client: DG Environment. ECORYS and Copenhagen Resource Institute. 128 s.
- Hirsjärvi, S. & Hurme, H. 2015. Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Helsinki University Press. Helsinki.
- Hurmekoski, E. 2017. How can wood construction reduce environmental degradation? European Forest Institute. Joensuu.

- Hurmekoski, E., Jonsson, R. & Nord, T. 2015. Context, drivers, and future potential for wood-frame multi-story construction in Europe Technological Forecasting and Social Change 99: 181–196. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.07.002>
- Hurmekoski, E. & Korhonen, J. 2017. Pitkän aikavälin katsaus puurakentamisen markkinoihin. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2017 artikkeli 7754. <https://doi.org/10.14214/ma.7757>
- Hurmekoski, E., Pykäläinen, J. & Hetemäki, L., 2018. Long-term targets for green building: Explorative Delphi backcasting study on wood-frame multi-story construction in Finland. Journal of Cleaner Production 172: 3644–3654. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.031>
- Ilgin, E. & Karjalainen, M. 2022. Massive Wood Construction in Finland: Past, Present, and Future. Teoksessa: Wood Industry – Past, Present and Future Outlook. <https://dx.doi.org/10.5772/intechopen.104979>
- Jordan, C. M., Hu, X., Arvesen, A., Kauppi, P. & Cherubini, F. 2018. Contribution of forest wood products to negative emissions: historical comparative analysis from 1960 to 2015 in Norway, Sweden and Finland. Carbon Balance and Management 13(1): 1–16. <https://cbmjournals.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13021-018-0101-9>
- Puusa, A., Juuti, P., & Aaltio, I. 2020. Laadullisen tutkimuksen näkökulmat ja menetelmät. Gaudeamus. Helsinki.
- Knauf, M., 2015. Waste hierarchy revisited—an evaluation of waste wood recycling in the context of EU energy policy and the European market. Forest Policy and Economics 54(1): 58–60. <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2014.12.003>
- Kua, H.W., Pedapati, C., Lee, R.V., Kawi, S., 2019. Effect of indoor contamination on carbon dioxide adsorption of wood-based biochar – Lessons for direct air capture. Journal of Cleaner Production 210: 860–871. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.206>
- Lazarevic, D., Kautto, P. & Antikainen, R. 2020. Finland's wood-frame multi-storey construction innovation system: Analysing motors of creative destruction. Forest Policy and Economics 110: 101861. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2019.01.006>
- Lehmann, S. 2013. Low carbon construction systems using prefabricated engineered solid wood panels for urban infill to significantly reduce greenhouse gas emissions. Sustainable Cities and Society 6(1): 57–67. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scs.2012.08.004>
- Li, A. Q., Claes, B., Kumar, M. & Found, P. 2022. Exploring the governance mechanisms for value co-creation in PSS business ecosystems. Industrial Marketing Management 104(1): 289-303. <http://dx.doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.05.005>
- Lähtinen, K. & Häyrynen, L. 2023. Servitisation and the Future of Business Development – Insights from the Forest Industry. The role of business in global sustainability transformations, 96–115. <https://doi.org/10.4324/9781003003588>
- Lähtinen, K., Häyrynen, L., Roos, A., Toppinen, A., Aguilar Cabezas, F. X., Thorsen, B. J., Hujala, T., Nyrud, A. Q. & Hoen, H. F. 2021. Consumer housing values and prejudices against living in wooden homes in the Nordic region. Silva Fennica 55(2): 10503. <https://doi.org/10.14214/sf.10503>

- Manzini, E. & Vezzoli, C. 2003. A strategic design approach to develop sustainable product service systems: examples taken from the ‘environmentally friendly innovation’ Italian prize. *Journal of Cleaner Production* 11(8): 851–857.
[https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00153-1](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00153-1)
- Maxwell, J. 2009. Designing a Qualitative Study. Teoksessa: *The SAGE Handbook of Applied Social Research Methods*. 214–253 s.
<http://dx.doi.org/10.4135/9781483348858.n7>
- Mendoza, J. M. F., Gallego-Schmid, A. & Azapagic, A. 2019. Building a business case for implementation of a circular economy in higher education institutions. *Journal of Cleaner Production* 220: 553–567. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.045>
- Miatto, A., Emami, N., Goodwin, K., West, J., Taskhiri, M.S., Wiedmann, T. & Schandl, H. 2024. Australia’s circular economy metrics and indicators. *Journal of Industrial Ecology* 28(2): 1-16. <http://dx.doi.org/10.1111/jiec.13458>
- Miles, I. 2016. Twenty years of service innovation research. Teoksessa: Toivonen, M. (toimittaja). *Service Innovation: Novel Ways of Creating Value in Actor Systems*. Springer Japan. Tokyo. 3–34 s.
- Mont, O. K. 2002. Clarifying the concept of product–service system. *Journal of Cleaner Production* 10(3): 237–245. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(01\)00039-7](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(01)00039-7)
- Pelli, P. 2021. Service innovation and sustainable construction: Analyses of wood vis-a-vis other construction projects. *Cleaner Engineering and Technology* 2: 100061.
<https://doi.org/10.1016/j.clet.2021.100061>
- Pelli, P. & Lähtinen, K. 2020. Servitization and bioeconomy transitions: Insights on prefabricated wooden elements supply networks. *Journal of Cleaner Production* 244: 118711. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118711>
- Pientaloteollisuus 2024. Asuntorakentaminen [viitattu 6.2.2025]. Saatavilla: [Asuntorakentaminen | Pientaloteollisuus PTT ry](#)
- Puutuoteteollisuus 2024. Rakentamisen muutokset. Puulla edullinen hiilikädenjälki [viitattu 6.2.2025]. Saatavilla: [Rakentamislain muutokset. Puulla edullinen hiilikädenjälki. Puutuoteteollisuuden uutiskirje 5/2024 - Puutuoteteollisuuden edunvalvoja ja yhteinen ääni | Puutuoteteollisuus](#)
- Rakennusteollisuus RT 2025. Kestävä rakentaminen [viitattu 19.1.2025]. Saatavilla: [Kestävä rakentaminen – Rakennusteollisuus RT](#)
- Riihimäki, M. 2023. Rakentamisen näkymät ja rakennusmateriaalien hintakehitys. Puuinfo [viitattu 7.2.2025]. Saatavilla: [Rakentamisen markkina- ja hintanäkymät](#)
- RT 10-11224 2016. Talonrakennushankkeen kulku, Rakennushankkeen vaiheet ja osittelu. Rakennustietosäätiö RTS.
- Seddon N., Chausson A., Berry P., Girardin C.A.J., Smith A. & Turner B. 2019. Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical transactions of the royal society B* 375(1794): 31983344. <https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120>
- Soimakallio, S., Häkkinen, T. & Seppälä, J. 2021. Puutuotteet hiilivarastona ha uusiutumattomien materiaalien korvaajina – Puurakentamisen lisäämisen vaikutukset

- kasvihuonekaasutaseisiin Suomessa vuoteen 2035 mennessä. Teoksessa: Suomen ympäristökeskuksen raportteja 45. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.
- Stahel, W. R. 1997. The functional economy: cultural and organizational change. Teoksessa: Richards, D. J. (toimittaja). The Industrial Green Game: Implications for Environmental Design and Management. National Academy Press. Washington, DC. 91–100 s.
- Švajlenka, J. & Pošiváková, T. 2023. Innovation potential of wood constructions in the context of sustainability and efficiency of the construction industry. Journal of Cleaner Production 411: 137209. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.137209>
- Toppinen, A., Aaltio, A., Lähtinen, K., Jussila, J., & Toivonen, R. 2022. "It all depends on the project" - A business ecosystem in residential wooden multistory construction in Finland. Frontiers in Built Environment 8(1), 1046954. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2022.1046954>
- Toppinen, A., Röhl, A., Pätäri, S., Lähtinen, K. & Toivonen, R. 2018. The future of wooden multistory construction in the forest bioeconomy – A Delphi study from Finland and Sweden. Journal of Forest Economics 31: 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.jfe.2017.05.001>
- Toppinen, A., Sauru, M., Pätäri, S., Lähtinen, K. & Tuppur, A. 2019. Internal and external factors of competitiveness shaping the future of wooden multistory construction in Finland and Sweden. Construction Management and Economics 37(2): 1–16. <http://dx.doi.org/10.1080/01446193.2018.1513162>
- Tuomi, J. & Sarajärvi, A. 2018. Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Uudistettu laitos. Tammi. Helsinki.
- UNEP 2019. Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- Viljanen, A., Kurttila, M. & Toppinen, A. 2024. Retrofitting urban areas with wood: the origin of new projects in an emerging business ecosystem. Silva Fennica 58(4): 23068. <https://doi.org/10.14214/sf.23068>
- Xing, Y. & Liu, Y. 2023. Integrating product-service innovation into green supply chain management from a life cycle perspective: A systematic review and future research directions. Technovation 126: 102825. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2023.102825>
- Ympäristöministeriö 2024. Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämiseksi [viitattu 5.10.2025]. Saatavilla: [Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämiseksi : Säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyys kiertotalouden välineinä](#)

Liitteet

Liite 1. Haastattelurunko – osa 1

Taustakysymykset

1. Voisitko kertoa lyhyesti itsestänne, kuka olet ja mikä on roolisi edustamassasi yrityksessä?
2. Millainen rooli edustamallasi yrityksellä on ollut eri uudis- ja korjausrakentamisen projekteissa, joissa on käytetty puuta?

Osa 1: Tuote-palveluratkaisut ja kestävä rakentaminen

1. Mitä tuotteita, palveluita ja tuotteiden ja palveluiden yhdistelmiä (=tuote-palveluratkaisuja) edustamasi yritys tarjoaa puurakentamiseen liittyen?
4. Onko edustamasi yritys mielestäsi ollut puun rakennuskäyttöön liittyvien innovaatioiden edistäjä uudis- tai korjausrakentamisessa?
5. Miten kuvailemanne puun käytön tuote-palveluratkaisut tukevat kestäväää rakentamista ja kiertotaloutta? Ovatko tuotteisiin liitetyt uudet palvelut edistäneet kestävämpää rakentamista esimerkiksi resurssien säästämisen tai resurssitehokkuuden osalta?
6. Onko kehittämillänne rakentamisen ratkaisuilla yhtymäkohtia luontopohjaisiin ratkaisuihin?

Osa 2: Markkinat ja ratkaisujen arvo yritykselle

7. Mitä muuta lisäarvoa puun käyttö rakentamisessa tuo teille yrityksenä? Voiko puun käytön ratkaisut edistää uudis- ja korjausrakentamisen kehitystä?
8. Millä tavalla koet palvelujen edistävän edustamanne yrityksen toimintaa?
9. Miten hyvin tuottamanne uudet innovaatiot, kestävämmät tuote-palveluratkaisut ovat levinneet markkinoille?
10. Näettekö, että näillä tuotetuilla palveluilla voisi olla vientimahdollisuuksia?

Osa 3: Tulevaisuus ja pullonkaulat

11. Miten uskotte puuhun linkittyvien tuote-palveluratkaisujen kehittyvän tulevaisuudessa?
12. Millaisia haasteita ja hidasteita uusien puurakentamiseen linkittyvien tuote-palveluratkaisujen osalta on? Miten näihin haasteisiin voidaan vastata?
13. Mitä hyötyjä näkisitte olevan, jos kehittämänne puuhun perustuvat uudenlaiset rakentamisen tuote-palveluratkaisut/innovaatiot leviäisivät laajalti yhteiskuntaan?
14. Mikä on teidän pääviestinne muille toimijoille alalla ja yhteiskunnassa oman kokemuksenne perusteella aihepiiriin liittyen?

Liite 2. Haastattelurunko – osa 2

Osa 1. Tausta

1. Etunimi, Sukunimi, kertoisitko lyhyesti itsestäsi, kuka olet ja mikä on tehtäväkuvasi edustamassasi yrityksessä?
2. Kertoisitko omin sanoin yrityksenne asuntorakentamiseen liittyvistä projekteista, joissa puun käyttö on ollut merkittävässä roolissa, etenkin korjausrakentamiseen liittyen (esim. lisäkerrokset), mutta myös uudisrakentamisen osalta? Miten puu on ollut kyseisissä hankkeissa merkittävässä roolissa?
3. Ovatko puun käyttöön liittyvät projektit olleet yrityksellenne vakiintunutta toimintaa, vai jonkinlaisia kokeiluhankkeita?

Puisen uudis- ja korjausrakentamisen välinen suhde

Osa 2. Yrityksen toteuttamat uudis- ja korjausrakentamisen projektit, joissa puu on ollut merkittävässä roolissa

4. Millaisia rooleja/tehtäviä edustamallasi yrityksellä on ollut uudisrakentamisprojekteissa, joissa puu on ollut merkittävässä roolissa? Ovatko edustamasi yrityksen roolit/tehtävät olleet samanlaisia korjausrakentamisprojekteissa?

5. Onko edustamasi yritys mielestäsi ollut puun rakennuskäyttöön liittyvien innovaatioiden edistäjä uudis- tai korjausrakentamisessa) (Kyllä/Ei).
6. Ovatko projektien sijaintikuntien kuntapuolen toimijat olleet erityisessä roolissa puun käyttöön liittyvissä uudis- ja korjausrakentamisen projektien toteutuksessa?
7. Onko projekteissa mielestäsi opittu erityisesti siitä, miten kunnat voisivat toiminnallaan vahvistaa projektien onnistumista erityisesti puun käytön näkökulmasta? Oletteko tunnistaneeet muita toimijoita, jotka voisivat vahvistaa tällaisten projektien toteutumista ja onnistumista.
8. Onko uudis- ja korjausrakentamisessa samoja yhteistyökumppaneita? Millaisissa asioissa erityisesti mahdolliset uudis- ja korjausrakentamisen projektien väliset linkit joko oman yrityksen sisällä tai muiden toimijoiden kanssa ovat edistäneet puun käytön yleistymistä tai siihen liittyvää osaamista? Tai miten yritys yhteistyö voisi parhaimmillaan edistää puista rakentamista ja etenkin puista korjausrakentamista tulevaisuudessa?

Puinen korjausrakentaminen tarkastelun keskiössä

Osa 3. Yrityksen toiminta erityisesti korjausrakentamisprojekteissa, joissa puu on ollut erityisessä roolissa

9. Minkä tahojen kanssa olette tehneet yhteistyötä nimenomaan korjausrakentamisen projekteissa? Millaisesta yhteistyöstä on ollut kyse ja mitkä ovat olleet sen hyödyt yrityksellenne ja koko projektille? Poikkeavatko nämä korjausrakentamisen projektien toimijat ja yhteistyö puisen uudisrakentamisen hankkeista?
10. Ketkä toimijoista olivat mielestäsi avainasemassa eri projekteissa? Kuka johti näitä eri projekteja?
11. Minkälainen rooli korjausrakentamisen kohteen omistajilla tai sijoittajilla on ollut korjausrakentamisprojekteissa, jossa puun käyttö on ollut erityisessä roolissa?

12. Millainen rooli mielestänne erilaisilla omistajilla tai sijoittajilla voisi parhaimmillaan olla projektien toteutuksessa ja puisen korjausrakentamisen edistäjinä?

13. Onko puun käyttöön perustuvilla rakentamisen ratkaisulla mielestäsi erityisiä vahvuuksia, jotka voisivat hyödyttää erityisesti korjausrakentamisen kehitystä? Onko tällä hetkellä puun käyttöön korjausrakentamisessa mielestäsi riittäviä mahdollisuuksia?

14. Tarvittaisiinko Suomessa puisen täydennys/lisäkerrosrakentamisen tai puun käyttöön perustuviin korjausrakentamisen ratkaisuihin uudistuksia/muutoksia/kehitystyötä? Puuttuuko kokemustesi mukaan Suomesta tai alueeltanne jotain osaamista, jonka puute tuli esimerkiksi näissä omissa projekteissanne esille?

15. Mitä mielestänne tehdyistä, puun käyttöön perustuvista korjausrakentamisen projekteista on opittu, esimerkiksi niiden mahdollisista haasteista tai havaituista mahdollisuuksista?

Kestävä kehityksen pilarit ja vähähiilisyiden edistäminen yhteiskunnassa

Osa 4. Vähähiilisyiden edistäminen ja uudet toimintatavat

16. Oliko vähähiilisyystavoitteilla merkitystä näissä projekteissanne? Miten se näkyi projektien toteutuksen eri vaiheissa? Painottivatko projektien toteutuksen eri osapuolet rakentamisen vähähiilisyyttä erityisesti hankkeiden aikana? Jos osapuolet painottivat vähähiilisyyttä, mitä tahoja ne olivat?

17. Oliko verkostossa tai sen rakenteessa mielestänne jotain, joka edisti vähähiilistä rakentamista?

18. Mitä hyötyjä hankkeestanne projektistanne /projekteistanne on jälkeenpäin katsoen ollut?

19. Mitä hyötyjä näkisitte olevan, jos puinen korjaus- ja uudisrakentaminen leviäisi laajalti yhteiskuntaan? Ja kenen mielestänne tulisi saada tämä muutos aikaan?

20. Opittiinko projekteista jotain, joka olisi muiden rakennusalan tai yhteiskunnallisten toimijoiden hyvä tietää, kun jatkossa suunnitellaan

vastaavanlaisia hankkeita? Mikä on teidän viestinne muille toimijoille alalla ja yhteiskunnassa oman kokemuksenne perusteella?

Liite 3. Tietosuojalomake

TIETOSUOJAILMOITUS – FoREfront -hanke

EU:n yleinen tietosuoja-asetus

13 ja 14 artiklat

Laatimispäivä: 22.9.2023

1. Rekisterinpitäjä eli tietojesi käsittelystä vastuussa oleva taho on Helsingin yliopisto

Yhteystiedot:

Helsingin yliopisto

PL 3

00014 Helsingin yliopisto

Puhelin: 02941 911 (vaihde)

Rekisterinpitäjän yhteyshenkilö on konsortion vastuullinen johtaja Anne Toppinen ja hänen yhteystietonsa ovat seuraavat:

Osoite: Latokartanonkaari 7, 514

00014 Helsingin yliopisto

Muut yhteystiedot: anne.toppinen@helsinki.fi, tel. +358 50 415 0219

2. Helsingin yliopiston tietosuojavastaava

Helsingin yliopiston tietosuojavastaavaan saat yhteyden lähettämällä sähköpostia: tietosuoja@helsinki.fi.

3. Yhteistyöhankkeena tehtävän hankkeen osapuolet ja vastuunjako

Tutkimus kuuluu osaksi Edelläkävijärytysten resilienssin kaupunkirakentamisen

ja -asumisen ratkaisut – Polkuja globaaliin vientiin (FoREfront) -hanketta. Hanketta johtaa Luonnonvarakeskus. FoREfront -hankkeen toisena osapuolena on Helsingin yliopisto (Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta). Molemmat osapuolet tulevat hyödyntämään tässä tutkimusprojektissa kerättyä anonymisoitua aineistoa.

4. Miksi henkilötietojasi käsitellään eli mikä on käsittelyn tarkoitus?

Hankkeessa tutkitaan ja kehitetään resilienssiä kaupunkiympäristöä, johon kuuluvat myös uudenlaiset yritysratkaisut luonnonmateriaalien parista. Tutkimuksen tarkoituksena on kerätä henkilötietoja osana haastatteluaineistoa, jonka avulla kartoitetaan vähähiilistä rakentamista.

Helsingin yliopisto tarvitsee henkilötietojesi käsittelyä seuraaviin tarkoituksiin:

Henkilötietojen käsittelyn lainmukainen peruste:

- ☒ rekisteröidyn suostumus
 - ☐ rekisterinpitäjän lakisääteisen velvoitteen noudattaminen (kerro myös, mihin lainsäädäntöön käsittely perustuu, esim. yliopistolaki)
 - ☒ yleistä etua koskeva tehtävä/rekisterinpitäjälle kuuluvan julkisen vallan käyttö:
 - ☒ tieteellinen tai historiallinen tutkimus tai tilastointi
 - ☐ tutkimusaineistojen ja kulttuuriperintöaineistojen arkistointi
 - ☐ viranomaisen toiminnassa yleisen edun mukaisen tehtävän suorittaminen
 - ☐ rekisterinpitäjän tai kolmannen osapuolen oikeutettujen etujen toteuttaminen
- mikä oikeutettu etu on kyseessä:
- ☐ sopimuksen täytäntöönpano, jossa rekisteröity on osapuolena

5. Millaisia henkilötietoja Helsingin yliopisto käsittelee?

Helsingin yliopisto käsittelee seuraavia henkilötietoja:

- Nimi
- Yhteystiedot

Lisäksi haastattelut nauhoitetaan.

6. Mistä henkilötiedot ovat peräisin eli mikä tietojen alkuperä on?

Henkilötiedot ovat peräisin nettilähteistä sekä henkilötiedot kerätään haastattelujen yhteydessä.

7. Tietojen siirto tai luovuttaminen Helsingin yliopiston ulkopuolelle

Henkilötietoja käsitellään pelkästään tutkimusryhmän sisällä. Aineistonkeruun jälkeen henkilötiedot anonymisoidaan eikä vastaajaa pysty enää tunnistamaan tuloksista. Tutkimusaineisto luovutetaan anonymisoituna koko tutkimusryhmän käyttöön ja sitä hyödynnetään kotimaisissa ja kansainvälisissä tieteellisissä aikakauslehdissä julkaistavissa artikkeleissa, tutkimukseen perustuvassa opetuksessa sekä hankkeen sidosryhmien, kuten kohdekuntien, kehitystoimenpiteiden tukena. Anonymisoitu aineisto avataan tutkimuskäyttöön myös tämän tutkimuksen ulkopuolelle soveltuville osapuolille ja tämä aineisto säilytetään Tietoarkistossa: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/aineistot/>.

8. Kuinka pitkään henkilötietoja säilytetään?

Henkilötiedot kerätään vuosien 2023–2024 aikana haastatteluaineiston yhteydessä. Aineistonkeruun jälkeen henkilötiedot anonymisoidaan eikä vastaajaa pysty enää tunnistamaan henkilötietojen perusteella. Tutkimus valmistuu vuoteen 2026 mennessä. Anonymisoitu aineisto avataan tutkimuskäyttöön myös tämän tutkimuksen ulkopuolelle soveltuville osapuolille ja tämä aineisto säilytetään Tietoarkistossa: <https://www.fsd.tuni.fi/fi/aineistot/>. Aineistoa säilytetään 5 vuotta tutkimuksen päättymisen jälkeen.

9. Tietojen siirtäminen EU:n tai ETA:n ulkopuolelle

Ei siirretä.

10. Mitä oikeuksia sinulla on ja oikeuksista poikkeaminen

Yhteyshenkilö rekisteröidyn oikeuksiin liittyvissä asioissa on tämän ilmoituksen kohdassa 1 mainittu henkilö.

Suostumuksen peruuttaminen

Sinulla on oikeus peruuttaa antamasi suostumus, mikäli henkilötietojen käsittely perustuu suostumukseen. Suostumuksen peruuttaminen ei vaikuta suostumuksen perusteella ennen sen peruuttamista suoritettujen käsittelyn lainmukaisuuteen.

Oikeus saada pääsy tietoihin

Sinulla on oikeus saada tieto siitä, käsitelläänkö henkilötietojasi ja mitä henkilötietojasi käsitellään. Voit myös halutessasi pyytää jäljennöksen käsiteltävistä henkilötiedoista.

Oikeus tietojen oikaisemiseen

Jos käsiteltävissä henkilötiedoissasi on epätarkkuuksia tai virheitä, sinulla on oikeus pyytää niiden oikaisua tai täydennystä.

Oikeus tietojen poistamiseen

Sinulla on oikeus vaatia henkilötietojesi poistamista seuraavissa tapauksissa:

- a) henkilötietoja ei enää tarvita niihin tarkoituksiin, joita varten ne kerättiin tai joita varten niitä muutoin käsiteltiin
- b) peruutat suostumuksen, johon käsittely on perustunut, eikä käsittelyyn ole muuta laillista perustetta
- c) vastustat käsittelyä (kuvaus vastustamisoikeudesta on alempana) eikä käsittelyyn ole olemassa perusteltua syytä
- d) henkilötietoja on käsitelty lainvastaisesti; tai
- e) henkilötiedot on poistettava unionin oikeuteen tai jäsenvaltion lainsäädäntöön perustuvan rekisterinpitäjään sovellettavan lakisääteisen velvoitteen noudattamiseksi.

Oikeutta tietojen poistamiseen ei kuitenkaan ole, jos:

- a) tietojen poistaminen estää tai vaikeuttaa suuresti käsittelyn tarkoituksen toteutumista tieteellisessä tutkimuksessa, tai
- b) jos henkilötietojen käsittely on tarpeen rekisterinpitäjään sovellettavaan unionin oikeuteen tai jäsenvaltion lainsäädäntöön perustuvan, käsittelyä edellyttävän lakisääteisen velvoitteen noudattamiseksi, tai
- c) käsittely tapahtuu yleistä etua koskevan tehtävän suorittamista tai rekisterinpitäjälle kuuluvan julkisen vallan käyttämistä varten.

Oikeus siirtää tiedot järjestelmästä toiseen

Sinulla on oikeus saada yliopistolle toimittamasi henkilötiedot jäsennellyssä, yleisesti käytetyssä ja koneellisesti luettavassa muodossa, ja oikeus siirtää kyseiset tiedot toiselle rekisterinpitäjälle yliopiston estämättä, jos:

- a) käsittelyn oikeusperuste on suostumus tai sopimus, ja
- b) käsittely suoritetaan automaattisesti.

Kun käytät oikeuttasi siirtää tiedot järjestelmästä toiseen, sinulla on oikeus saada henkilötiedot siirrettyä suoraan rekisterinpitäjältä toiselle, jos se on teknisesti mahdollista.

Oikeus käsittelyn rajoittamiseen

Sinulla on oikeus henkilötietojesi käsittelyn rajoittamiseen. Tämä tarkoittaa, että me säilytämme tietojasi mutta emme käsittele niitä muin tavoin.

Sinulla on tämä oikeus seuraavissa tapauksissa:

- a) kiistät henkilötietojen paikkansapitävyyden, jolloin käsittelyä rajoitetaan ajaksi, jonka kuluessa yliopisto voi varmistaa niiden paikkansapitävyyden
- b) käsittely on lainvastaista ja vastustat henkilötietojen poistamista ja vaadit sen sijaan niiden käytön rajoittamista
- c) yliopisto ei enää tarvitse kyseisiä henkilötietoja käsittelyn tarkoituksiin, mutta sinä tarvitset niitä oikeudellisen vaateen laatimiseksi, esittämiseksi tai puolustamiseksi
- d) olet vastustanut henkilötietojen käsittelyä (ks. tarkemmin alla) odottaessa sen todentamista, syrjäyttävätkö rekisterinpitäjän oikeutetut perusteet rekisteröidyn perusteet.

Valitusoikeus

Sinulla on oikeus tehdä valitus tietosuojavaltuutetun toimistoon, mikäli katsot, että henkilötietojesi käsittelyssä on rikottu voimassa olevaa tietosuojalainsäädäntöä.

Yhteystiedot:

Tietosuojavaltuutetun toimisto
Käyntiosoite: Ratapihantie 9, 6. krs, 00520 Helsinki
Postiosoite: PL 800, 00521 Helsinki
Vaihe: 029 56 66700
Faksi: 029 56 66735
Sähköposti: tietosuoja@om.fi