

Kasvua ja kehitystä puusta-tukiohjelma

**”Entä jos rakentaisin puusta?” - Automatisoitu
digitaalinen päästö ja -kustannustieto päätöksentekoon**

VN/5247/2018

Hankkeen loppuraportti

9.7.2020

Sisällys

1.	Johdanto	3
2.	Hankkeen tausta ja tavoitteet	4
3.	Hankkeen tavoitteiden toteutuminen työpaketeittain	5
4.	Saavutetut konkreettiset tulokset ja poikkeamat verrattuna suunnitelmiin	9
4.1	Tulokset	9
4.2	Toteutuksen aikana esiin nousseet riskit ja vaikeudet	9
5.	Viestinnän toteutuminen ja jatkotoimenpiteet	10
5.1	Viestinnän toteutuminen	10
6.	Talousraportti	12

1. Johdanto

Tässä raportissa on esitetty loppuraportti Kasvua- ja kehitystä puusta -tukiohjelmaan hyväksytystä hankkeesta ”Entä jos rakentaisin puusta?”.

Hankkeen päätavoite on edistää puurakentamista helposti- ja oikea-aikaisesti saatavilla olevan elinkaaren ympäristövaikutus- ja kustannustiedon kautta. Tavoitteena on varmistaa, että rakennushankkeiden tilaajat, suunnittelijat sekä tuotevalmistajat pystyvät nopeasti ja luotettavasti osoittamaan puuvaihtoehdon elinkaaren päästö- ja kustannusvaikutukset hankkeen keskeisissä päätöksentekovaiheissa. Tilaajat ja suunnittelijat saavat välitöntä palautetta vaikutuksista ja pystyvät tekemään parempia valintoja tietoon pohjautuen.

Lisäksi hanke edistää olemassa olevan suunnittelutiedon (esim. tietomallit, EPD:t) hyödyntämistä rakennushankkeiden päätöksenteon tukena. Hankkeessa etsitään keinoja tuottaa luotettavaa tietoa koko elinkaaren ympäristö- ja kustannusvaikutuksissa, kussakin suunnitteluvaiheessa saatavilla oleviin tietoihin ja suunnittelukäytäntöihin perustuen.

Hankkeessa tämä toteutetaan kahdella keskeisellä toimella. Ensimmäisessä osassa luodaan prototyyppi keskeisten puurakennevaihtoehtojen ja tyyppillisten verrokirakenteiden päästö- ja elinkaarikustannusten vertailuun varhaisessa suunnitteluvaiheessa saatavilla olevista tiedoista, kuten rakennustyyppi, geometria ja tontin olosuhteet. Toisessa vaiheessa luodaan määrittelyt ja minimivaatimukset puurakennusten elinkaarilaskentaa tukeville avoimille ja standardisoiduille IFC-tietomalleille, jotka mahdollistavat laskennan tarkentamisen ja päästöjen ja kustannusten osoittamisen myöhemmissä suunnitteluvaiheissa suoraan alalla käytettävistä suunnittelutyökaluista esimerkiksi säädöstenmukaisuuden osoittamiseksi. Molempien toimivuutta testataan käytännössä yhdessä hankkeessa mukana olevien alan toimijoiden kanssa.

Hanke tukee kansallisten päästövähennystavoitteiden toteutumista sekä Ympäristöministeriön tavoitteita tuoda elinkaarilaskenta osaksi rakennusalan säädäntöä. Lisäksi hankkeessa luoduilla tiedoilla ja ratkaisulla on potentiaalia edistää puurakentamista niin kansallisesti kuin kansainvälisestikin.

Hankkeen osapuolet

Päähakija: Bionova Oy

Yhteistyökumppanit:

Puutuoteteollisuus Ry

Hirsitaloteollisuus Ry

Stora Enso Wood Products Oyj

EcoSensor Tmi

Hankkeen toteutusaikataulu: 1.11.2018 – 30.6.2020.

2. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hankkeen päätavoite on edistää puurakentamista helposti- ja oikea-aikaisesti saatavilla olevan elinkaaren ympäristövaikutus- ja kustannustiedon kautta. Tavoitteena on varmistaa, että rakennushankkeiden tilaajat, suunnittelijat sekä tuotevalmistajat pystyvät nopeasti ja luotettavasti osoittamaan puuvaihtoehdon elinkaaren päästö- ja kustannusvaikutukset hankkeen keskeisissä päätöksentekovaiheissa. Tilajaat ja suunnittelijat saavat välitöntä palautetta vaikutuksista ja pystyvät tekemään parempia valintoja tietoon pohjautuen.

Lisäksi hanke edistää olemassa olevan suunnittelutiedon (esim. tietomallit, EPD:t) hyödyntämistä rakennushankkeiden päätöksenteon tukena. Hankkeessa etsitään keinoja tuottaa luotettavaa tietoa koko elinkaaren ympäristö- ja kustannusvaikutuksissa, kussakin suunnitteluvaiheessa saatavilla oleviin tietoihin ja suunnittelukäytäntöihin perustuen.

3. Hankkeen tavoitteiden toteutuminen työpaketeittain

Tavoitteiden toteutuminen yleisesti: Hankkeessa on luotu toimiva työkaluprototyyppi, joka mahdollistaa päästä puurakenteiden elinkaari päästöjen arvioinnin ja vertailun nopeasti varhaisessa suunnitteluvaiheessa rajallisiin lähtötietoihin perustuen. Prototyypin avulla tilaajat ja suunnittelijat voivat minuuteissa laskea oman suunnitellun kohteensa päästöt ja verrata päästöjä tyyppisiin rakennevaihtoehtoihin. Prototyyppiin on myös luotu tekniset edellytykset ja alustava kustannuskirjasto elinkaarikustannusten arvioinnille. Prototyyppi hyödyntää tietolähteenään olemassa olevia ympäristöselosteita (EPD:t) ja mahdollistaa varhaisen vaiheen arvioinnin tyyppisten rakenteiden tarkentamisen kattavasta EPD-kirjastosta edistään näin olemassa olevien tietojen käyttöä. Prototyyppiin on mahdollista ladata tietomallista saadut rakenteiden pinta-alat. Prototyyppiä voidaan myös hyödyntää yhdessä ja täydentämässä tietomalleista suoraan saatavaa arviointitietoa, jolloin se edistää suunnittelutiedon käyttöä arvioinnissa. Lisäksi koko ratkaisua on esitelty hyvin laajasti toimialan eri tilaisuuksissa ja myös kahdenvälisissä tilaisuuksissa.

Työpaketti 1: Tyyppisten puurakenteiden ja verrokkirakenteiden määrittäminen

Hankkeessa määritettiin tyyppiset puurakenteet ja alaa edustavat verrokkirakenteet. Selvitystyön jälkeen rakenteet päädyttiin luomaan seuraaville rakennustyypeille: Pientalot, rivitalot, asuinkerrostalot, koulut ja toimistot. Valitut rakennustyypit edustavat hyvin tyyppisiä puurakennuksia. Kullekin näistä rakennustyypeistä mallinnettiin tyyppiset rakennevaihtoehdot, jotka valittiin siten, että ne edustavat ympäristövaikutuksiltaan erilaisia vaihtoehtoja. Mallinnetut runkorakennevaihtoehdot ovat: Puurankarunko, CLT, LVL, hirsi, valubetoni sekä betonielementti. Lisäksi käyttäjällä on mahdollisuus tehdä lukuisia lisävalintoja esimerkiksi rakenteissa pintamateriaalien, perustustyyppien ja rakenteisiin valittavien materiaalien osalta. Määrittämisessä huomioitiin energiavaatimukset sekä palomääräykset.

Tyyppisten puurakenteiden määrittämisessä osalta hanke teki yhteistyötä ePuu-hankkeen kanssa. Muiden rakenteiden osalta yhteistyötä tehtiin mm. RTT Eristeellisuuden sekä Bionovan laajasti eri rakennusteollisuuden aloja edustavien asiakkaiden kanssa. Lisäksi työssä hyödynnettiin mm. Bionovan aiempia selvityksiä ja Norjan Statsbyggille tehtyjä määrittämiä.

Status: Toteutettu.

Työpaketti 2: Nykytilaa edustavien tietomallien testaus elinkaarilaskentaa varten ja arviointitietojen tarkentaminen tietomalleista

Tietomallien testaus toteutettiin siltä osin, kun hankkeessa saatiin käyttöön tietomalleja. Käyttöön saaduista malleista lähes kaikki olivat rakennemalleja. Rakennemallit tukivat automaatiota pääosin hyvin, mutta työssä tunnistettiin myös rakenteita, joita on systemaattisesti täydennettävä lisätiedolla, jotta niiden arviointi saadaan toimimaan oikein. Testauksessa saatuja tietoja hyödynnettiin työkaluprototyypin kehitystyössä.

Käyttöön saatujen mallien kattavuus jäi hankkeen alkuvaiheessa suunniteltua kapeammaksi eikä hankkeen käyttöön saatu riittävää otosta muita kuin rakennemalleja.

Laajempaa testausta on tämän johdosta tehty myös hankkeen ulkopuolisten toimijoiden malleilla näiden suostumuksen salliessa. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että tietomallien käyttö ei kaikissa suunnitteluvaiheissa eikä mallinnuskäytännöillä ole ongelmallista elinkaariarvioinnin toteuttamiseksi.

Status: Toteutettu. Työpakettia kehitettiin vielä hankkeen toisen jakson aikana.

Työpaketti 3. Tyypirakenteiden elinkaari vaikutusten mallintaminen - Tyypirakenteille luodaan edustavat hiilijalanjäljen ja elinkaarikustannusten arviontimallit valittuihin tyypirakenteisiin perustuen.

Valittujen rakenteiden elinkaaren hiilijalanjälki sekä rakennetaso kustannukset on mallinnettu. Arviointi toteutettiin EN 15978 sekä Ympäristöministeriön vähähiilisyden arviointimenetelmän (versio 30.8.2019) sekä Level(s) -menetelmän mukaisesti. Arvioinnissa huomioitiin kaikki valittujen menetelmien rajoituksen mukaiset elinkaaren vaiheet. Ympäristövaikutustietojen mallinnuksessa hyödynnettiin julkaistuja ympäristöselosteita ja muuta EN 15804 mukaista alaa edustavaa tietoa. Arvioinnista teetettiin opinnäytetyö, jonka odotettu valmistumisajankohta on joulukuu 2019.

Myös rakenteiden elinkaarikustannukset mallinnettiin. Mallinnus toteutettiin rakennetasolla kattaen materiaalikulut ja suoraan materiaaliin liittyvät työkustannukset. Näiden osalta kustannuksia tullaan vielä tarkastelemaan todellisissa kohteissa testausvaiheen aikana ja tarvittaessa tietoa tarkennetaan. Työvaiheen aikana kävi ilmi, että teollisuusyritykset eivät halunneet tuoda tarkkaa kustannustietoaan yleiseen tietoon. Tästä syystä ainoa kustannustieto jota voitiin tuottaa (mukana myös C-lukulaskurissa), on hyvin karkeaa yleistä kustannustietoa jossa materiaalien eroavaisuudet eivät käy ilmi.

Tulokset puurakenteiden osalta on toimitettu ePuu-kirjastoon, mutta niitä ei julkaistu siellä koska ne eivät kattaneet kaikkia rakenteita. Tulokset julkaistaan eri artikkelina Bionovan sivuilla. Lisäksi osa rakenteista on lisätty Rakennustuoteteollisuuden eristeryhmän C-lukulaskuriin. Hankkeen aineistoista kaavailluksi tehtävä lopputyö jäi toteutumatta kyseisen opiskelijan opintojen viivästymisen johdosta.

Status: Toteutettu.

Työpaketti 4: Teknisten määrittelyjen luominen elinkaaren hiilijalanjäljen ja elinkaarikustannusten ohjaus- ja optimointityökalulle.

Hankkeessa luotiin tekniset määrittelyt ohjaustyökalulle, jonka avulla puurakenteiden elinkaari vaikutukset ja voidaan arvioida ja optimoida nopeasti varhaisessa suunnitteluvaiheessa ja tarkentaa myöhemmin tietomalleista. Arviointi kattaa koko rakennuksen vaikutukset elinkaarella. Työkalua voi käyttää mm. <http://c-lukulaskuri.fi/> kautta.

Status: Toteutettu.

Työpaketti 5: Puurakennusten elinkaari vaikutusten varhaisen vaiheen arviointityökalu – prototyypin luominen

Työpaketissa luodaan nopea työkalu, jonka avulla tilaajat voivat muutamalla klikkauksella verrata eri puurakennevaihtoehtojen ja verrokkirakennusten elinkaaren hiilijalanjälkeä ja elinkaarikustannuksia.

Työkaluprototyyppi on toteutettu. Työkalussa käyttäjä pystyy saamaan nopean arvion elinkaari vaikutuksista minimaalisiin lähtötietoihin perustuen. Minimissään käyttäjä syöttää työkaluun arviointilaaajuuden, rakennuksen tyypin, pinta-alan, kerrosluvun ja vaaditun elinkaaren pituuden. Näiden tietojen perusteella työkalu luo rakennukselle oletusgeometrian, joka yhdistetään käyttäjän valitsemaan tyyppirakenteeseen. Näiden lisäksi käyttäjällä on mahdollisuus tarkentaa arviointia mm. valitsemalla perustusolosuhteet tai oman geometrian ja eri rakenneosien pinta-alat. Rakennuksen mallin luomisen jälkeen käyttäjä voi yhdellä valinnalla verrata esimerkiksi eri runkotyyppisiä tai valita itse eri vaihtoehdoista haluamansa materiaalit ja rakenteiden paksuudet ja niiden sisältämien materiaalit. Saataville valitut materiaali vaihtoehdot edustavat päästöiltään toisistaan eroavia tyyppillisiä vaihtoehtoja.

Työkaluprototyyppiä on kehitetty edelleen sen sisältämien teknisten ongelmien korjaamiseksi. Prototyyppillä on voitu parantaa laskennan suoraviivaisuutta ja parantaa luotettavuutta. Lisäksi on mahdollistettu myös uusien rakenteiden käyttö, jotta rakennekirjasto ei olisi pysyvästi rajattu. Työkaluprototyyppistä on luotu sekä englannin- että suomenkieliset esittelyvideot.

Status: Työkaluprototyyppi on toteutettu.

Työpaketti 6: Varhaisen vaiheen elinkaariarviointitietojen tarkentaminen tietomallista – prototyyppin täydentäminen

Työpaketissa työkalua täydennetään mahdollisuudella tarkempien tietojen tuontiin tietomalleista.

Työpaketissa työkaluprototyyppiin luotiin mahdollisuus pinta-alatietojen tuomiselle laskentatyökaluun geometrian tarkentamiseksi tietomalleista tai muista lähteistä. Tämä mahdollistaa elinkaari vaikutusten arvioinnin silloin, kun suunnittelumalli ei vielä sisällä tietoa materiaaleista vaan lähinnä geometriasta. Työpaketin 2 havaintojen perusteella integraatio päädyttiin toteuttamaan joustavasti siten, että laskennassa voidaan hyödyntää laajasti erilaisia mallinnuslähteitä, joiden tiedot voidaan integroida tiedostopohjan välityksellä.

Myöhempiä suunnitteluvaiheita varten prototyyppiin luotiin mahdollisuus hyödyntää sen tarjoamia tietoja yhdessä tietomalleista tehtävän mallinnuksen kanssa. Esimerkiksi puurakennusten rakennemallit sisälsivät yleisesti vai osan rakennuksen tiedoista, jolloin niiden hyödyntämiseksi koko rakennuksen laskennassa tarvitaan täydentävää tietoa. Projektissa yhteys toteutettiin siten, että työkaluprototyyppillä on mahdollista mallintaa vain puuttuva osa rakennuksesta ja nämä tiedot on mahdollista yhdistää tietomallista tehtyyn laskentaan.

Pinta-alojen tuonnin ratkaisua jatkokehitetään virhetilanteiden selvittämiseksi ja useamman vaihtoehdon arvioinnin nopeuttamiseksi. Ratkaisua on esitelty erittäin laajasti webinaareissa sekä koulutuksissa.

Status: Toteutettu.

Työpaketti 7: Pilotoidaan työkalua sekä tietomallien hyödyntämistä käytännön hankkeissa

Työkaluprototyyppin sekä tietomallien testausta on tehty hankeryhmän sisällä Puutuoteteollisuudessa, Hirsitaloteollisuudessa, Stora Ensolla ja Bionovan omissa hankkeissa. Lisäksi työkaluprototyyppi on annettu Bionovan One Click LCA:n käyttäjien testattavaksi. Tämä joukko kattaa kaupunkeja (mm. Helsinki), rakennusliikkeitä (mm. Skanska, YIT, SRV), suunnittelijoita (mm. A-Insinöörit, Vesitaito, Ramboll) sekä arkkitehtejä (mm. L-arkkitehdit, LSV Arkkitehdit).

Isomman mittakaavan testausta, joka on johtanut parannuksiin prototyypissäkin, ovat tehneet mm. YIT ja Skanska. YIT:n palautteiden mukaan geometrioiden käsittelyssä ja hahmottamisessa oli ongelmia (tätä parannettiin). Skanska osaltaan pyysi ohjeistuksen tarkennusta ja korjauksia rakenteiden ominaisuuksiin, esim. paksuuksien osalta. Pienemmässä mittakaavassa aktiivisia testajia ja palautteen antajia olivat hankeryhmän lisäksi A-Insinöörit, L-Arkkitehdit ja Sitowise, joiden palautteita on myös voitu huomioida prototyyppiä paranneltaessa.

Hankkeen myöhemmässä vaiheessa prototyyppi on annettu myös Bionovan kansainvälisten asiakkaiden testattavaksi, ja sitä on käytetty (soveltuvuusrajauksin) Virossa, Ruotsissa, UK:ssa ja Keski-Euroopassa.

Status: toteutettu

Työpaketti 8: Hankkeen viestintä ja ohje hankkeiden päätöksentekijöille puurakenteiden elinkaari vaikutusten ohjaamiseen läpi hankkeen

Tilaisuuksien, ohjeiden ja videoiden viestintä on toiminut hyvin.

Lisäksi hankkeen viestintä sidosryhmille tilaisuuksissa, seminaareissa ja koulutuksissa ja webinaareissa on ollut hyvin aktiivista.

Viestinnän osalta hanke on sopinut yhteistyöstä YM:n puurakentamisen ohjelman maakuntakiertueen kanssa ja prototyyppiä ja sen hyödyntämistä suunnittelussa on jo esitelty loppusyksyn aikana kiertueen tilaisuuksissa Porissa, Seinäjoella ja Oulussa. Lisäksi hanke on keskustellut yhteistyöstä Puuinfoon ja ePuu hankkeen kanssa yhteisistä tilaisuuksista. Prototyyppi on myös integroitu mukaan Bionovan pitämiin rakennusalan hiilijalanjälki koulutuksiin, jossa sitä hyödynnetään varhaisen vaiheen arvioinnin hyötyjen kouluttamisessa rakennusalan ammattilaisilla. Näiden lisäksi hanketta pyritään esittelemään useissa rakennusalan kestävyyttä tai puurakentamista käsittelevissä seminaareissa.

Koska koronavirus rajoitti mahdollisuutta livetapahtumiin kevään aikana, julkaisimme puurakentamisen prototyypin esittelyn myös [verkkovideoa](#).

Tietomallien hyödyntämistä koskevaa alkuperäistä webinaaria ei ollut videoitu, mutta lähelle samansisältöinen webinaari on saatavilla [verkkovideoa](#).

Lisäksi opit ja tulokset on kirjattu [artikkelimuotoiseen ohjeeseen tietomallien ohjeistuksesta ja käytöstä](#).

Status: toteutettu

4. Saavutetut konkreettiset tulokset ja poikkeamat verrattuna suunnitelmiin

4.1 Tulokset

Hankkeen keskeisin tulos, työkaluprototyyppi ja siihen liittyvä elinkaarimallinnustyö, on saatu valmiiksi aikataulussa. Prototyyppi sisältää hankkeen projektisuunnitelmassa suunnitellut ominaisuudet mukaan lukien mahdollisuuden hyödyntää sitä yhdessä täydentämässä tietomalleista saatavaa arviointitietoa. Alustavat kokemukset työkalun valvotusta testauksesta eri käyttäjäryhmien toimesta esimerkiksi koulutuksissa ovat tuottaneet positiivista palautetta. Lisäksi prototyyppiä on voitu parannella käyttäjien antaman palautteen perusteella hankkeen aikana merkittävästi.

Hankkeella on tavoitettu suuri joukko alan asiantuntijoita, ja tavoitettavuutta on parannettu myös julkaisemalla webinaari.

4.2 Toteutuksen aikana esiin nousseet riskit ja vaikeudet

Hankkeen aikana hankkeen partnereista Sisco teki konkurssin ja samalla myös Eco Sensor vetäytyi hankkeesta. Heidän osuutensa hankkeeseen tarvittavasta työstä on kuitenkin pystytty paikkaamaan muiden hankkeeseen osallistuvien tahojen puolelta.

Konsortion kutistuminen aiheutti myös riskin lähtötietojen kattavuuteen, mutta erityisesti yhteistyö ePuu-hankkeen kanssa auttoi varmistamaan riittävän kattavuuden ja luotettavuuden arvioitaviin puurakennetyyppeihin. Toisaalta yhteistyö ePuu-hankkeen kanssa johti siihen, että rakenteiden lopullinen rakenteiden LCA-mallinnus pystyttiin suorittamaan alkuperäistä aikataulua selkeästi myöhemmin, jonka vuoksi mallinnuksen tuloksia ei ehditty julkaista ennen väliraportointia. Tämä viivästytti myös toteutetun prototyypin esittelyvideoiden valmistumista ja vain yleinen englanninkielinen video on toteutettu raportointiin mennessä.

Erilaisten ja eri suunnitteluvaiheissa toteutettujen tietomallien saaminen testattavaksi hankkeessa osoittautui arvioitua haastavammaksi johtuen esimerkiksi siitä, että myöhempien vaiheiden mallit eivät ole hankekonsortioon osallistuvien yritysten hallussa vaan ne toteutetaan hankkeessa suunnittelijoiden ja tilaajien toimesta.

Myös hankkeen operatiivinen vetovastuu Bionovan puolella vaihtui toiselle henkilölle hankkeen aikana.

5. Viestinnän toteutuminen ja jatkotoimenpiteet

5.1 Viestinnän toteutuminen

Viestintää on toteutettu tähän mennessä ennen kaikkea seminaarien ja koulutusten kautta. Prototyyppiä on myös esitelty useissa puualan ja vihreän rakentamisen tilaisuuksissa sekä Suomessa että kansainvälisesti. Lisäksi Bionova on esitellyt prototyyppiä osana rakennusalan yrityksille pitämiään laajempia rakennusalan ympäristövaikutuksia käsitteleviä koulutuksia myös kansainvälisesti. Alla on lueteltu tärkeimmät viestintätapahtumista

Toinen jakso

10.10.2019	GBC Finland koulutus: vähähiilisyystavoitteet ja elinkaaren hiilijalanjälki	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	13
14.10.2019	SRV hiilijalanjälkikoulutus	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	15
21.10.2019	Rakennusteollisuuden ympäristöseminaari	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	
22.10.2019	Vantaan Asunnot, hiilijalanjälkikoulutus	Vantaa	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	12
24.10.2019	YIT hiilijalanjälkikoulutus	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	25
24.10.2019	YM: Puurakentamisen maakuntakierros	Seinäjoki	Bionova	Topias Viiala	10
29.10.2019	A-Insinöörit, hiilijalanjälkikoulutus	Tampere	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	10
4.11.2019	YM: Puurakentamisen maakuntakierros	Pori	Bionova	Panu Pasanen	
6.11.2019	Vähähiilisen rakentamisen kehittäjäryhmän seminaari	Helsinki	Bionova	Panu Pasanen	
7.11.2019	Hirsitaloteollisuuden syysseminaari	Tuusula	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	40
28.10.2019	Puupäivä	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	200
2.12.2019	YIT hiilijalanjälkikoulutus	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	44
3-5.12.2019	FIABCI Global Summit ja WorldGBC European Leaders Meeting	Belgia	Bionova	Panu Pasanen	250
12.12.2019	YM Puurakenramisen maakuntakierros	Oulu	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	50
17.1.2020	Arcada AMK, luento	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	30
21.1.2020	Skanska hiilijalanjälkikoulutus	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce- Hyrkäs	20

10.2.2020	YIT hiilijalanjälkikoulutus	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce-Hyrkäs	35
13.2.2020	GBC Finland Hiilijalanjälkikoulutus	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce-Hyrkäs	15
20.2.2020	Tampereen, rakennusten hiilijalanjäljen laskenta	Tampere	Bionova	Tytti Bruce-Hyrkäs	30
1.4.2020	Rakennusten elinkaaren hiilijalanjälki tilaisuus, Helsingin Kaupunki	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce-Hyrkäs	40
3.4.2020	Metropolia, hiilijalanjälkikoulutus & työkalutestaus	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce-Hyrkäs	30

Ensimmäinen jakso

Päivämäärä	Tilaisuus	Paikka	Konsortion jäsen	Esittäjä	Arvioitu yleisömäärä
14.5.2019	A-Insinöörit hiilijalanjälkikoulutus	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce-Hyrkäs	15
20.5.2019	XAMK Puurakes hiilijalanjälkikoulutus	Mikkeli	Bionova	Tytti Bruce-Hyrkäs	14
23-24.5.2019	Urban Future Global	Oslo	Bionova	Panu Pasanen	300
29.5.2019	Carbon Neutral Cities Alliance @ Oslo City	Helsinki	Bionova	Panu Pasanen	20
23.8.2019	Carbon Neutral Cities Alliance @ Helsinki	Helsinki	Bionova	Panu Pasanen	50
23.9.2019	Vähähiilisen rakentamisen ratkaisut-seminaari (Bionova / GBC Finland)	Helsinki	Bionova	Tytti Bruce-Hyrkäs	70
24.9.2019	Drivers for Wood construction	Joensuu	Bionova	Tytti Bruce-Hyrkäs	80
26.9.2019	Sustainable Built Environment (SBE) Graz	Itävalta	Bionova	Rodrigo Castro	50

6. Talousraportti

Budjetoitujen ja toteutuneiden kustannusten vertailu kustannusarvioon on esitetty taulukossa alapuolella.

Merkittävin syy kustannusjakauman muutokseen on se, että ratkaisun esittelylle on löytynyt valmiita tilaisuuksia joissa ratkaisua on voitu esitellä, ja koronan vuoksi matkakuluja ei juurikaan ole voinut syntyä. Näin ollen kaikki kustannukset painottuivat henkilöstökustannuksiin. Siskon konkurssi ja Ecosensorin vetäytyminen hankkeesta johtivat etenkin Bionovan kasvaneeseen työmäärään. Lisäksi työmäärää on kasvattanut prototyypin korjailu hankkeessa saadun palautteen perusteella.

	Budjetoitu	Toteutunut
Hankkeen budjetti	Koko hanke	Koko hanke
Henkilöstökustannukset	157 850 €	187 100 €
Välineiden ja laitteiden kustannukset	0 €	0 €
Asiantuntijapalveluiden hankinta	0 €	0 €
Yleiskustannukset	31 867 €	6 596 €
	189 528 €	194 416 €