

Luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskus -esiselvitys

Tutkimusselostus Nro 2703

41 sivua

Tilaaaja	Ympäristöministeriö/ Puurakentamisen kehittämisselostus Petri Heino PL 35 (Aleksanterinkatu 7, Helsinki) 00023 Valtioneuvosto
Tehtävä	Kartoittaa ehdotetun luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskuksen tehtävät ja toiminnan aloituksen edellytykset.
Tutkimusaika	01.11.2023 – 31.12.2023
Tutkijat	Mikael Westermarck, Projektipäällikkö, Ark Milla Virkki, Tutkimusapulainen, TkK Juha Vinha, Professori, TkT Tampereen yliopisto Rakennustekniikka PL 600, 33014 Tampereen yliopisto Korkeakoulunkatu 5, 33720 Tampere Puh. 0294 5211 (vaihde)
Jakelu	Ympäristöministeriö 1 kpl + pdf Tampereen yliopisto Rakennustekniikka 1 kpl Tutkijat 1 kpl

Luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskus -esiselvitys

Sisällys

1. JOHDANTO.....	4
2. MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT	4
3. TULOKSET.....	7
3.1. Tuoteinnovaatioiden ja alan yritysten tukeminen	7
3.1.1. Tuoteidea.....	7
3.1.2. Kaupallistamisen selvitys	7
3.1.3. Startup-yritys.....	9
3.1.4. Tuotteiden teollinen valmistus.....	9
3.2. Suomalaisia tutkimus- ja kehitystyöhankkeita.....	10
3.2.1. Arvohiili - Korkeamman lisäarvon biohiili ja sen arvoketjut	10
3.2.2. BioDemo – Uuden teollisuudenalan arvoketjujen demonstrointi	10
3.2.3. Biohiili rakennusmateriaaleissa	11
3.2.4. Biosivu	11
3.2.5. DoMWOB - Lohenpyrstölevy.....	12
3.2.6. D2V – Dust to Value.....	12
3.2.7. Ecosafe.....	13
3.2.8. FIBSUN: Novel fibre value chains & ecosystem services from sustainable feedstock	14
3.2.9. FUNgSULATION.....	14
3.2.10. Kevytsavi 1.1 – Teolliseen talonrakennukseen optimoitu vähähiilinen komposiittimateriaali	15
3.2.11. Kevytsavi 2.0 – Vähähiilinen komposiittimateriaali jalkautuu	16
3.2.12. Kevytsavielementin prototyyppi.....	16
3.2.13. LUONTEVA – Energiatehokas ja hiiliviisas rakennettu ympäristö – luontopohjaisten ratkaisumallien yhteiskehittäminen.....	17
3.2.14. Nature CO2.....	18
3.2.15. Paibira – Paikalliset biopohjaiset rakennusmateriaalit	19
3.2.16. ROWinNC - Removing obstacles for export of wooden building constructions in Nordic countries.....	19
3.2.17. SARA – Kotimaisen saven käyttö ympäristöystävällisenä rakennusmateriaalina..	20
3.2.18. STALK – Korresta kerrostaloksi	20
3.2.19. Vähähiilinen, teolliseen tuotantoon soveltuva, polttamaton massiivisaviseinä ylijäämämateriaaleista	21
3.3. Alan haasteita ja vahvuuksia	22

3.3.1. Paloturvallisuus.....	22
3.3.2. Kosteusturvallisuus ja terveysvaikutukset	22
3.3.3. Biopohjaisten rakennustuotteiden negatiivisen hiilijalanjäljen potentiaali	23
3.3.4. Saven perustutkimus.....	24
3.3.5. Ympäristöä parantavat raaka-aineet	24
3.4. Eurooppalaisia alan tutkimustahoja	24
3.5. Innovaatiokeskuksen toiminnan rahoitusmahdollisuuksia	26
3.6. Tiedon levitys	27
4. YHTEENVETO	28
LÄHTEET	31
LIITTEET.....	35
Liite 1 Luonnonmukaisen rakentamisen kotisivu	35
Liite 2 Luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskus -hankkeen nettisivu.....	38

1. JOHDANTO

Luonnonmukaiset rakennustuotteet, eli NBB-tuotteet (Nature-Based Building), koostuvat planeettamme pintakerroksesta saatavista uusiutuvista ja helposti luontoon palautuvista raaka-aineista. Näitä raaka-aineita on käytetty rakentamisessa ongelmitta jo tuhansia vuosia, ja niitä saadaan nykyään maa- ja metsätaloudesta sekä maankaivuusta. Tuotteiden valmistaminen näistä raaka-aineista ei vaadi korkeita lämpötiloja, joten niitä voidaan valmistaa ilman fossiilisia polttoaineita.



Puuaines



Kiviaines



Korsiaines



Kuituaines



Luonnon liimat

Kuva 1, NBB-tuotteiden raaka-aineita

Nature CO2 -hankkeessa kartoitettiin tällä hetkellä Euroopassa teollisesti valmistettavat NBB-tuotteet, joiden valmistus ja käyttö on laajentunut nopeasti Keski-Euroopassa [1]. Tarjolla on nykyään kymmeniä tuotteita ja laajoja tuoteperheitä, jotka soveltuvat hyvin täydentämään puurakenteita ja tekemään näistä entistä vähähiilisempiä sekä mahdollisesti myös kosteusturvallisempia.

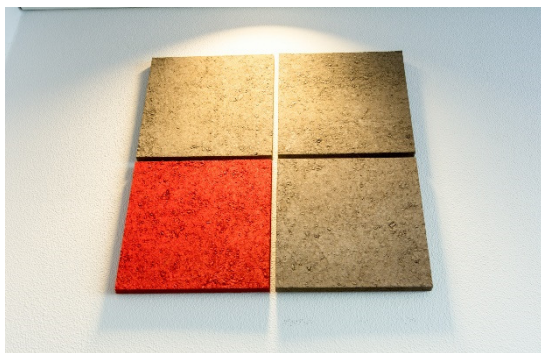
Samassa hankkeessa ehdotettiin myös Luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskusta, ja tämän hankkeen tavoitteena on kartoittaa ehdotetun innovaatiokeskuksen tehtävät ja toiminnan aloituksen edellytykset.

2. MENETELMÄT JA LÄHTÖTIEDOT

Innovaatiokeskuksen keskiössä ovat rakennusmateriaalit ja niitä tuottavat yritykset. Hankkeessa selvitetään keinoja tukea suomalaisia yrittäjiä, jotka tähtäävät NBB-tuotteiden teolliseen valmistukseen. Joitain tuotteita Suomessa kuitenkin valmistetaan jo (Kuvat 2–8).



Kuva 2, Ehta kutterilastueriste [2]



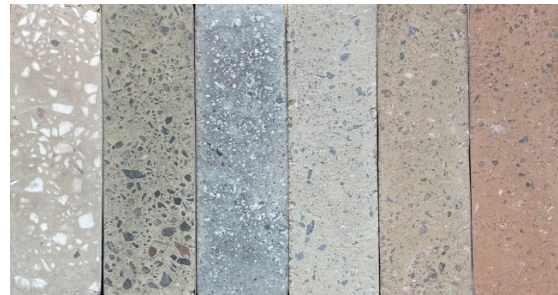
Kuva 3, Konto turve akustiikkalevy [3]



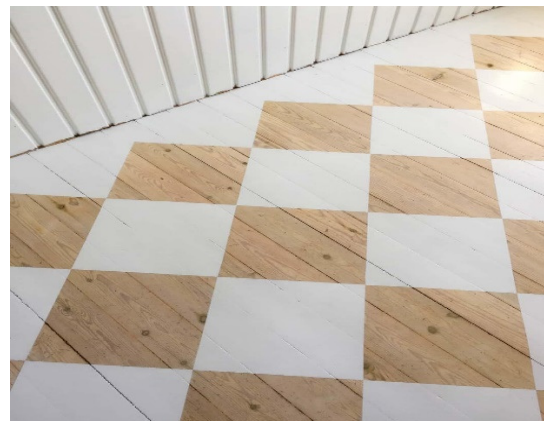
Kuva 4, Isolina pellavaeriste [4]



Kuva 5, Fescon saviuunilaasti [5], jota valmistaa myös Tiileri [6]



Kuva 6, Luonnon betoni savilattia [7]



Kuva 7, Uula Color perinnemaalit [8], joita valmistavat myös Sateenkaari perinnetaito [9], Suomen luonnonmaalit [10], Hangon Väri perinnemaalit [11] ja Virtasen maalitehdas [12].



Kuva 8, Savimestarit savimaali [13]

Lisäksi Suomeen tuodaan useita ulkolaisia tuotteita, kuten olkielementtejä [14] ja Olki-kartonkilevyjä [15] sekä esimerkiksi monia savituotteita. NBB-tuotteita voi tilata alan kauppiailta, kuten Villeco [16], Roseborg [17], Luonnolliset rakennusmateriaalit.fi [18], Kuitua [19] ja Villaeriste [20].

Näiden lisäksi uusia tuotteita on innovoitu hankkeissa, jotka esitellään kohdassa suomalaisia tutkimus- ja kehitystyöhankkeita. Mukana ovat myös Tampereen yliopiston (TAU) 5 hanketta, joissa käsitellään vähähiilistä ja luonnonmukaista rakentamista. Puualan tutkimushankkeita esitetään kattavasti monessa muussa lähteessä, joten tähän poimittiin vain esimerkiksi muutamia menossa olevia puualan hankkeita. Lisäksi paljon fossiilista alkuperää olevia liimoja sisältävät puutuotteet sekä kemiallisen puunjalostuksen kautta saatavat puutuotteet rajautuvat NBB-tutkimusaiheen ulkopuolelle. Kyseisiä hankkeita kartoitettiin internetistä ja tarkempia kuvauksia saatiin hankekohtasilla haastatteluilla.

Kansallisten hankkeiden lisäksi on olennaista, että innovaatiokeskuksen toiminta linkittyy myös kansainvälisesti tehtävään alan tutkimus- ja kehitystyöhön. Tätä varten hankkeessa järjestettiin luonnonmukaista/biopohjaista rakentamista käsittelevien eurooppalaisten tutkimusorganisaatioiden kokous. Tässä kokouksessa linjattiin myös yhteistä EU-hanketta, jonka perusteella hankkeessa selvitettiin rahoitusmahdollisuuksia, joilla innovaatiokeskuksen toiminta voitaisiin aloittaa.

3. TULOKSET

3.1. Tuoteinnovaatioiden ja alan yritysten tukeminen

Laajamittainen luonnonmukainen rakentaminen ja siihen liittyvä tutkimus Suomessa edellyttää, että Suomeen nousee NBB-tuotteita teollisesti valmistavia yrityksiä. Siksi tässä esiselvityksessä kartoitetaan mahdollisuuksia edesauttaa rakennusaineita valmistavien yritysten perustamista osana innovaatiokeskuksen toimintaa. Polulla tuoteideasta teollisesti valmistettavaksi rakennustuotteeksi on nähtävissä useita eri vaiheita, joilla kaikilla on oma tärkeä tehtävänsä.

3.1.1. Tuoteidea

Kun julkisessa tai yksityisessä hankkeessa kehitetään tuoteideaa, se voi tapahtua yhtä hyvin keksijän omassa autotallissa, kuin missä tahansa maamme tutkimusorganisaatioissa. Yliopistoissa, ammattikorkeakouluissa tai muussa sellaisessa tehtävällä kehitystyölle on kuitenkin helpommin saatavissa julkista rahoitusta. Tampereen yliopiston rakennusfysiikan tutkimusryhmässä on jo pitkä perinne erityyppisten NBB-tuotteiden kehittämisestä ja tutkimisesta. Kehitys ja tutkimustoimenpiteet koostuvat tyypillisesti:

- Tuotteen koostumuksen kehityksestä
- Pintakäsittelyjen kokeilemisesta
- Teknisten ominaisuuksien alustavasta testauksesta

3.1.2. Kaupallistamisen selvitys

Tampereen yliopisto kuten monet muutkin tutkimusorganisaatio tarjoavat tutkijoilleen tukea ideoidensa suojaamiseen ja kaupallistamiseen. Tutkijoita valmennetaan 4 kuukautta kestäväällä kurssilla hakemaan Business Finlandin (BF) rahoitusta Research to Business (R2B) -ohjelmasta [21] tai suoraan Startup yrityksen rahoitusta (Taulukko 1).

Taulukko 1, Tampereen yliopiston Tutkimus- ja innovaatiopalvelut -yksikön kaupallistamisen tuki tutkijoilleen [22].

Aktiviteetin tyyppi	Startup-yritys	Research to Business projekti, 12–24 kk
Tavoite	Liiketoimintamalli	Kaupallistamisen reitti
Yritys perustettu	Milloin tahansa	Projektin jälkeen
Idea markkinoilla	Välittömästi	Jopa 30 kuukautta myöhemmin
Business Finland - rahoitus	1000–4000 € (innovaatioseteli), 30000–50000 € (TEMPO-rahoitus)	Jopa 490 000 € (R2B)
		(BF 70% + yliopisto 30%)
Rahoitus myönnetään	startup-projektille	Yliopiston R2B-hankkeelle
Sijoituksesi	Aika ja raha	Aika
Sinun riskisi	Kaikki	Ei mitään
Sinun asemasi	Perustaja/ startup-henkilöstö	Yliopiston henkilökunta

Tutkimustulokset	Ei vaadita	Välttämätön
Aineettomien oikeuksien hyödyntäminen	Startup	Yliopisto
Yliopiston tuki	Valmennus + henkilökohtaiset kokoukset (rajoitettu)	Valmennus + tiimin rakentaminen ja matchmaking + rahoitushakemusten tuki

R2B-hankkeessa kaupallistamisen valmistelua voi olla esimerkiksi:

- ennakkouutuustutkimukset ja muut teollisoikeuksiin ja toiminnanvapauteen liittyvät selvitykset
- tutkimusidean tarkastelu kaupallistamisen näkökulmasta (proof of relevance)
- asiakasarvon määrittäminen, markkinatutkimukset, asiakaskartoitukset
- kilpailevien ratkaisujen kartoitukset
- idean toimivuuden kokeellinen todentaminen (proof of concept). Katso Startup-yritys/Tuotantomenetelmien pilotointi.
- rahoitusmallien ja potentiaalisten rahoittajien kartoitukset
- liiketoimintamallien kartoitukset
- aineettomien oikeuksien suojaaminen (ei ylläpitokustannukset)
- potentiaalisten asiakkaiden ja rahoittajien kartoittamiseen liittyvä viestintä
- projektia edistävä kaupallistamis- tai yrittäjyystaitojen valmennus

R2B-rahoitusta ei voi käyttää:

- yrityksen liiketoimintasuunnitelman tekemiseen
- markkinointimateriaalien hankkimiseen tai brändin luomiseen
- tuotekehitykseen
- toimenpiteisiin, jotka eivät suoranaisesti liity kaupallistamisen valmisteluun
- tilaustutkimukseen
- perustutkimukseen

R2B-hakemuksen tärkeitä arviointikohteita ovat:

- Projektitiimin kokemus ja osaaminen erityisesti kaupallistamisesta sekä kaupallistettavan idean alaan liittyvästä tutkimuksesta
- Tiimillä on alalla vahva tutkimustausta
- Kaupallistamisesta vastaava henkilö on tiimin jäsen ja tutkimusorganisaation työntekijä, jolla on vahva aiempi kokemus kaupallistamisesta ja/tai liiketoiminnasta.
- Tiimi on sitoutunut kaupallistamisen valmisteluun ja ainakin osa tiimistä on kiinnostunut yrittäjyydestä mahdollisessa perustettavassa yrityksessä
- Tavoiteltavan liiketoiminnan skaalautuvuus ja potentiaali
- Suojattavuus
- Tavoiteltavan liiketoiminnan koko
- Projektin vaikutukset merkittävän kansainvälisen liiketoiminnan kehittymiseen ja yhteiskuntaan
- Projektissa edistettävän teknologian tai osaamisen uutuus ja kypsyyssaste
- Projektisuunnitelmassa kuvattu kaupallistamispolku ja sen realistisuus; toimenpiteet, resursointi, väli- ja lopputavoitteet
- Ohjausryhmän kokoonpano ja osaaminen
- Projektin vaikutus kestävään kehitykseen

3.1.3. Startup-yritys

Kaupallistamisen selvitys tähtää yrityksen perustamiseen. Startup-yritys kehittää tuote- ja liiketoimintaideaa niin, että tuotteen valmistukselle voidaan hakea niin sanottua kasvuhankkeen rahoitusta tai sopimusta suuremman yrityksen kanssa, jonka valmistuslinjaan tuote soveltuisi.

NBB-tuotteen teollisen tuotantoprosessin pilotointi on tärkeä vaihe, kun kehitetään ideaa teolliseksi tuotteeksi. Pilotointia voidaan tehdä myös osana R2B-hanketta otsikolla idean toimivuuden kokeellinen todentaminen (proof of concept). Keskittämällä tätä pilotointia muutama paikkaan Suomessa saataisiin alan erikoisosaamista, jolla voitaisiin edistää alan teollistumista.

Tampereen ammattikorkeakoulun Rakennettu ympäristö ja biotalous -yksiköllä on laajasti tähän soveltuvia tiloja ja laitteistoa. Tuotantoprosessi pilotointi voisi liittyä oppilaiden harjoitustöihin ja opinnäytetöihin, mikä voisi tehdä pilotoinnista edullista ja johtaa parhaassa tapauksessa oppilaan työsuhteeseen. Nämä fasilitteetit ovat osan vuodesta kuitenkin melko vähällä käytöllä ja voisivat silloin olla käytettävissä myös teollisen prosessin pilotointiin tilaustyönä. Yksikkö on myös kiinnostunut NBB-koulutuksesta ja johtajansa Jouko Lähteenmäen mukaan koulutus sopisi alkuvaiheessa jatkokoulutukseen sekä voisi myöhemmin olla osa peruskoulutusta.

Lämpöpuristamalla tehtävien tuotteiden valmistuksen pilotointi voisi tapahtua Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Mikkelin pisteessä, jossa nykyäänkin kehitetään vastaavia tuotteita.

Osana hanketta esiteltiin kyseisiä yrittämisen tukimahdollisuuksia Raision seudun koulutuskuntayhtymän Savirakentaja-opetusohjelmassa 11.12.2023. Tämän koulutusohjelman kautta kulkee paljon yrittäjähenkisiä oppilaita, jotka innovoivat savituotteita, ja voisivat olla potentiaalisia materiaalityöntekijöitä.

Startup-vaiheessa on myös selvitettävä yrityksen liiketoimintaan, rahoitukseen ja kaupallistamiseen liittyviä kysymyksiä kuten:

- Tuoteidean heikkoudet ja vahvuudet analyysi > myyntistrategia
- Tuotteen valmistuskustannukset
- Tuotteen hiilijalanjälki
- Kaupallistamisen valmistelu, mikäli sitä ei tehty jo edellisessä vaiheessa.
- Startupin rahoitus tekniselle ja liiketoimintaosalle.
- Kasvuhankkeen rahoitus. Idean skaalaus teolliselle tasolle

Business Finlandin lisäksi rahoitusta voi kysyä ELY-keskuksesta ja sen tukemasta Sofokus-palvelusta [23]. Lopuksi tuotteesta, sen tuotantoprosessista sekä liiketoimintamallista tehdään esittelyaineisto.

3.1.4. Tuotteiden teollinen valmistus

Kun tuoteidealle on löydetty teollinen valmistaja, saatetaan tuotetta vielä jatkokehittää, tai valmistusmenetelmä voi tuoda siihen jotain muutoksia. Vasta valmiista tuotteista kannattaa tehdä viralliset testit akreditoitussa tutkimuslaitoksissa jo senkin takia, että startup yrityksellä ei useinkaan ole varaa näihin testeihin.

3.2. Suomalaisia tutkimus- ja kehityshankkeita

Innovaatiokeskus toimisi myös informaation jakajana sekä alan koordinaattorina ja siksi on tärkeää saada kattava kuva alan kansallisesta tutkimus- ja kehitystyöstä. Suomalaiset alan tutkimus- ja kehityshankkeet selvitettiin järjestämällä jokaisen hankkeen kanssa erikseen oma kokouksensa, joissa pohdittiin hankkeiden synergiaa ja koordinoititarpeita. Jatkossa esitellä nämä hankkeet tiivistetysti.

3.2.1. Arvohiili - Korkeamman lisäarvon biohiili ja sen arvoketjut

Rahoittajat: Kymenlaakson liitto / Oikeudenmukaisen siirtymän rahasto (JTF), Andritz Oy, Carbofex Oy, Easmar Logistics Oy, European Cellulose Insulation Association ja GRK Suomi Oy

Toteuttajat: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Aikataulu: Käynnissä 01.10.2023 - 30.06.2026

Tiivistelmä: Biohiili rakennusmateriaaleissa tutkimuksen jatkotutkimuksessa selvitetään muun muassa biohiilen ilmaa puhdistavan ominaisuuden toiminta-aikaa ja sitä, onko ominaisuus regeneroitavissa. Biohiilen suuri potentiaali nähdään olevan korjausrakentamisessa, jossa se voisi potentiaalisesti puhdistaa jo muodostuneita haitallisia päästöjä sisäilmasta. Biohiili ei muuta olomuotoaan tai rakennettaan, vaikka se kastuisi ja se lahoaa maaperässä erittäin hitaasti (tuhansia vuosia). Muita tutkittavia sovelluskohteita ovat mm. akustiikka, kiertotalouspohjaiset kasvualustat ja lannoitteet sekä fossiilisten polttoaineiden korvaaminen. [24] [25]

3.2.2. BioDemo – Uuden teollisuudenalan arvoketjujen demonstrointi

Rahoittajat: Euroopan aluekehitysrahasto EAKR

Toteuttajat: Turku Science Park Oy, Åbo Akademi ja Turun ammattikorkeakoulu

Aikataulu: Käynnissä 1.8.2022 - 31.7.2025

Tiivistelmä: Hankkeen tavoitteena on edesauttaa bio- ja kiertotalouden mukaista teollisen mittakaavan yritystoimintaa Varsinais-Suomen alueella. Hankkeessa demonstroidaan arvoketjuja, jotka sisältävät biomassan korjuun ja hankinnan, sekä raaka-aineen jalostuksen ja prosessoinnin lopputuotteiksi asti. Hankkeessa on tunnistettu paikallisten raaka-aineiden, kuten oljen, järviruo'on ja kierrätettyjen tekstiilikuitujen potentiaalisia lopputuotteita. Rakentamisen alueella hankkeessa testataan muun muassa ruiskutekniikan hyödyntämistä saven ja luonnonkuitujen asentamisessa, sekä valmistetaan järviruokonippuja ja toteutetaan katonrakentamista pienessä mittakaavassa. Hanke selvittää myös biopohjaisten materiaalien saatavuutta alueella ja miten saatavuus vastaa teollisuuden tarpeisiin. [26] [27]

3.2.3. Biohiili rakennusmateriaaleissa

Rahoittajat: EAKR, EcoUp oy, Suomen Luonnonmaalit Oy

Toteuttajat: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu

Aikataulu: Päättynyt 09/2023

Tiivistelmä: Biohiiltä lisättiin tutkimuksessa maali- ja laastiseoksiin, puukuitueristeeseen, betoniin ja tiileen. Maali- ja laastiseoksista mitattiin muun muassa TVOC- ja CO₂-pitoisuutta ja arvioitiin tuotteiden vaikutusta ilmanlaatuun ja kosteustasapainoon. Betonista ja tiilestä tutkittiin koekappaleiden värjäytyvyyttä, minkä lisäksi betonista tutkittiin kestävyysominaisuuksia ja lämmönjohtavuutta, ja tiilestä veden absorptiokykyä. Eristemateriaaleista tutkittiin muun muassa lämmönjohtavuutta. BioSammossa (Bio- ja kiertotalouden tutkimuskeskus) tutkittiin myös biohiilen syttymisherkkyttä ja palominaisuuksia. Biohiilen kyvystä sitoa VOC-yhdisteitä ilmasta saatiin lupaavia alustavia tuloksia, mutta kyky erosi eri materiaaleista tehdyillä biohiilillä. Hankkeelle on tulossa jatkoa (ks. Arvohiili). [28] [25]

3.2.4. Biosivu

Rahoittajat: Hämeen ELY-keskus, Euroopan maaseudun kehittämisen maatalousrahasto

Toteuttajat: Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu Oy, Tampereen Yliopisto, Pro Agria

Aikataulu: Käynnissä 2.1.2023 – 31.12.2024

Tiivistelmä: Hankkeessa Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu (XAMK) etsii käyttöä öljyhampun korrelle ja pyrkii tekemään siitä rakennuslevyä järviruokolevyn tapaan (katso Stalk-hanke). Korsilevyssä sideaineena käytetään tärkkelystä ja tekniikkana lämpöpuristusta. Samassa hankkeessa Tampereen yliopisto (TAU) kehittää silputusta hampunkorresta sekä savesta palonsuojalevyä, joka olisi savirappauksen kuiva versio. Palonsuojalevy valmistetaan valssaamalla ja tavoitteena on A2 luokan levy, jolla voidaan suojata puurunkoa hiiltymiseltä 15 minuuttia. XAMK tutkii levyjen mekaanisia ominaisuuksia ja TAU rakennusfysikaalisia ominaisuuksia. Lisäksi korsilevyille teetetään ostopalveluna homehtumiskoe ja akustiikkakoe sekä savilevyille virallisempia palokokeita. [29] [30]



Kuvat 9 ja 10, Biosivuhankkeessa kehitetty palonsuojalevy savesta hampun päistäreestä ja juuttiverkosta. Pintakäsittelynä Savimestareiden savimaali

3.2.5. DoMWoB - Lohenpyrstölevy

Rahoittajat: EU Horizon 2020, Marjatta and Eino Kollin säätiö

Toteuttajat: Tampereen yliopisto

Aikataulu: Päättynyt 7/2023

Tiivistelmä: Hankkeessa on kehitetty liimaton ja metalliton vaihtoehto CLT:lle. Lohenpyrstölevyn on todettu pärjäävän palokokeissa yhtä hyvin kuin yksipuiset rakenteet, kun taas CLT hajoaa liitoksistaan eikä kestä palossa yhtä pitkään. Kokeissa on todettu, että lohenpyrstölevy eristää myös ilmaääntä CLT-levyä paremmin. Lohenpyrstölevy täytti myös ilmatiiviysvaatimukset ulkoseinärakenteena. Aiempien versioiden taipumat ovat olleet liian suuria, mutta uusimmassa versiossa tämä ongelma on ratkaistu, ja viimeisimmälle versiolle haetaan patenttia. Toistaiseksi on tehty vain välipohjaelementtejä, mutta pystyrakenteetkin ovat suunnitteilla. [31] [32]



Kuva 11 Lohenpyrstölevy [31]

3.2.6. D2V – Dust to Value

Rahoittajat: Business Finland, Co-Innovation

Toteuttajat: Helsingin yliopisto (HY), MIRKA Shape ecosystem, Åbo Akademi, Turun yliopisto

Aikataulu: Käynnissä 1.9.2023 - 31.8.2026

Tiivistelmä: Mekaanisen puunjalostuksen ja kemianteollisuuden toimijat selvittävät yhdessä puukuitujen ja niiden käsittelyssä syntyvän jätteen mahdollisuuksia korvata fossiilisia raaka-aineita kemianteollisuudessa ja rakennustuotteiden valmistuksessa. Helsingin yliopisto tutkii puupölyn kemiallisessa jatkokäsittelyssä syntyvien kuitujäämien potentiaalia eristemateriaalisovellusten bioinnovaatioissa. Tavoitteena ovat lämmöneristysmateriaalit sekä äänieristysmateriaalit pölystä ja vaihtoehtoisista kuiduista. [33]

3.2.7. Ecosafe

Rahoittajat: Ecosafe 1: Ympäristöministeriön puurakentamisen ohjelma Ecosafe 2: Tampereen yliopisto, Aalto-yliopisto, Restart Oy, EHTA Talot Oy, Punkaharjun Puutaito Oy sekä Rakennusasiaintoimisto Aarre Oy

Päätoteuttaja: Tampereen yliopisto

Aikataulu: Ecosafe 1 ja 2 Päättynyt 6/2023, Ecosafe 3 1.1.2023-31.12.2024

Tiivistelmä: Hankkeissa tutkitaan kutterilastueristeen kosteusteknistä toimintaa sekä lastun savettamisen vaikutusta eristeen teknisiin ominaisuuksiin. Savetuksella havaittiin positiivinen vaikutus ulkoseinärakenteen ulkopinnan lähellä esiintyvään suhteelliseen kosteuteen, joka näin alentaa myös kyseisen rakenteen homeutumiskäytännön riskiä. Lisäksi tehtiin kutterinlastutuotteiden hiililaskelmia, joiden perusteella hiilijalanjälki jää tavanomaisia tuotteita matalammaksi, mutta hiilikädenjäljen suuruuteen vaikuttaa oleellisesti puutuotteen loppukäsittely, esimerkiksi poltto tai kompostointi. Lisäksi tutkittiin mm. savirappauksen käyttöä palosuojana ja toteutettiin väliseinäratkaisu, jolla saadaan tunnin palonkesto aika. Savirappauksen ja savetetun kutterinlastun avulla voidaan toteuttaa myös hyvin ääntä eristäviä rakenteita. Mikrobiologian osuudessa tutkittiin saven vaikutusta kutterinlastutuotteiden mikrobiologiseen toimintaan. Kokeiden avulla saatiin osoitettua, että savetuksen avulla mikrobiston VOC-päästöt vähenevät ja hiilidioksidipäästöt lisääntyvät. [34] Ecosafe 3 hankkeessa täydennetään aiempia paloteknisiä kokeita, tavoitteena on mahdollistaa tuotteiden käyttö kerrostalorakentamisessa. Lisäksi tehdään kutterinlastulla eristetyn rakenteen vikasietoisuuden testejä ja täydennetään mm. aiempia homeutumisherkkyden määrittämisen kokeita. [35]



Kuva 12 Ecosafe-hankkeessa tutkittuja materiaaleja [34]

3.2.8. FIBSUN: Novel fibre value chains & ecosystem services from sustainable feedstock

Rahoittajat: EU Circular Bio-based Europe Joint Undertaking

Toteuttajat: LUKE (coordinator), STICHTING RADBOUD UNIVERSITEIT, STEINBEIS, FOOD4SUSTAINABILITY, FCBA, BAFA, CORMATEX, HP Composites, VICAT, TEARFIL, MANIFAKTURA, SOPREMA, MET4, ÅBO AKADEMI, GRASSA, FIBERLEAN

Aikataulu: Käynnissä 1.6.2023 – 31.5.2027

Tiivistelmä: Fibsun-hankkeen tavoitteena on optimoida Euroopan laajuisesti luonnonmukaisten kuitujen arvoketjuja viljelystä, tuotannollisista prosesseista ja ansaintamalleista, aina kuluttajien tarpeiden ymmärtämiseen. Hankkeen raaka-aineet on valittu sen perusteella, että niillä on erityisen hyvät maaperävaikutukset. Esimerkiksi hankkeessa tutkittava hamppu ja isoartisokka sopivat kuiville maille ja niillä voidaan saada aavikoitumisvaarassa olevia maita vihertämään. Näin maatalouskäyttöön sopimattomien maiden laatua voidaan parantaa ja palauttaa niitä tuotantoon. Kosteikkoviljelykasveilla, kuten osmankäämillä ja järviruo'olla, voidaan parantaa ojitettujen suomaiden hiilinielua. Puiden kasvatusta saastuneilla mailloilla puhdistaa saasteita maaperästä. Valituista raaka-aineista kehitetään tuotteita rakennus-, auto- ja tekstiiliteollisuuden tarpeisiin. Esimerkiksi hampputeollisuuden jättemateriaalista ja hartsista kehitetään eristävää kartonkipintaista rakennuslevyä ja testataan myös sen mikrofibrillointia. Saastuneiden maiden puukuidusta kehitetään biobetonit. [36] [37]

3.2.9. FUNgSULATION

Rahoittajat: The faculty of Agriculture and Forestry

Toteuttajat: Helsingin yliopisto

Aikataulu: Käynnissä 1.9.2023 - 31.8.2027

Tiivistelmä: Hankkeessa kehitetään uusia eristemateriaaleja kosteiden maiden kasveista, osmankäämistä ja pajusta. Biomassafraktioiden soveltuvuutta sienikasvun ravintolähteeksi testataan kiinteiden biohybridirihmastokomposiittien luomiseksi. [38]

3.2.10. Kevytsavi 1.1 – Teolliseen talonrakennukseen optimoitu vähähiilinen komposiittimateriaali

Rahoittajat: Ympäristöministeriön Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF).

Toteuttajat: Aalto yliopisto

Aikataulu: Päättynyt 12/2023

Tiivistelmä: Hankkeen tavoitteena on luoda rakennustuotteiden teolliseen tuotantoon soveltuva, tekniset vaatimukset täyttävä ja raaka-aineenaan pääosin kiertotalousvirtoja hyödyntävä kevytsavikomposiittimateriaali. Tutkimuksessa on selvitetty kevytsaveen parhaiten soveltuvaa ja helposti saatavissa olevaa savimateriaalia. Tätä varten on kartoitettu teollisuuden ja maatalouden sivuvirtoja. Tutkimuksen johtopäätelmien mukaan käytetyn saveen savespitoisuus ei vaikuta kevytsaven puristuslujuuteen. Puristuslujuuteen vaikuttaa humuspitoisuus, vapaan veden pitoisuus ja sitovuus. Yllättävän vahva korrelaatio muiden ominaisuuksien kanssa todettiin pH-pitoisuudella. Kevytsaveen valitulla kuituaineella on todettu olevan huomattava vaikutus sen teknisiin ominaisuuksiin. Hankkeessa kehitetyn kuituseoksen teknistä ja rakennusfysikaalista toimivuutta on tutkittu laboratoriokeissa. Kevytsaven vähähiilisyyttä ja materiaalitehokkuutta on tutkittu elinkaarilaskelmin. Tarkastelluista saveen kenttätesteistä ainoastaan rihmatesti korreloi savespitoisuuden kanssa. Tutkimusta saveen perusominaisuuksista, esim. mikä ominaisuus vaikuttaa sidoslujuuteen, kaivataan. [39] [40]



Kuva 13 Kevytsavi 1.1 -hankkeessa kehitetty kevytsaviitiili [41]

3.2.11. Kevytsavi 2.0 – Vähähiilinen komposiittimateriaali jalkautuu

Rahoittajat: Ympäristöministeriön Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF).

Toteuttajat: Jalotus ry, Suunnittelutoimisto Part Oy, Arkkitehtitoimisto Juha Pääatalo Oy, Rakennustarkastusyhdistys

Aikataulu: Käynnissä 1.5.2023 - 31.12.2024

Tiivistelmä: Hankkeessa toteutetaan kolme koerakennuskohdetta. Lämmittämätön autotalli Fiskarsiin toteutetaan paikallavalamalla harvaan puurunkoon tiivis (800 kg/m^3) kevytsavitäyte. Kohteessa seurataan erityisesti materiaalin palo-ominaisuuksia ja hygroskooppista käyttäytymistä. Keravalle rakennetaan pieni (36 m^2) asuinrakennus, jonka harva puurunko täytetään kevytsaviharkoilla. Kohteessa seurataan erityisesti toteutunutta lämmitysenergian kulutusta ja kevytsaven vaikutusta sisäilmaan (hygroskopia, VOC:it, mikrobikasvu). Kolmas koerakennus toteutetaan Hartolaan ja se on 80 m^2 asuinrakennus, joka valmistetaan valmiista kevytsavielementeistä. Elementeissä on puurunko ja ensimmäistä kohdetta harvempi (320 kg/m^3) kevytsavitäyte. Kohteessa seurataan elementtien kosteusteknistä toimintaa. [42]

3.2.12. Kevytsavielementin prototyyppi

Rahoittajat: Ympäristöministeriön Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF).

Toteuttajat: Arkkitehtitoimisto Pääatalo Oy

Aikataulu: Päättynyt 9/2023

Tiivistelmä: Hankkeessa kehitettiin puurunkoinen seinäelementti kevytsavitäytteellä ja rakennettiin 12 m^2 koerakennus. Kevytsavi koostui savesta ja hampun päistäreestä. Elementille saatiin alustavassa kokeessa lupaava lambda-arvo $0,077 \text{ W/mK}$. Hankkeessa kehitettiin menetelmä sulloa savi-päistäremassa täryttimen avulla elementin puurunkoon vaakatasossa. Elementin hiilijalanjälki on verrokkirakenteita pienempi ja se varastoi hiiltä moninkertaisesti muihin puurakenteisiin elementteihin verrattuna. [43]



Kuva 14 Kevytsavielementin asennusta nosturilla. [43]

3.2.13. LUONTEVA – Energiatehokas ja hiiliviisas rakennettu ympäristö – luontopohjaisten ratkaisumallien yhteiskehittäminen

Rahoittajat: Pirkanmaan liitto, EAKR

Toteuttajat: Helsingin Yliopisto, Tampereen yliopisto, Luonnonvarakeskus

Aikataulu: Käynnissä 01.11.2023 - 31.10.2026

Tiivistelmä: Hankkeessa tuotetaan joukko myseelieristemateriaalien prototyyppejä, joista selvitetään materiaalien käytön kannalta keskeiset rakennusfysikaaliset materiaaliominaisuudet. Hankkeessa selvitetään, miten vähähiilisesti tuotettuja Pirkanmaan kasvibiomassoja (esim. kosteikkokasvit) ja sivuvirtoja (mm. olki, puutuoteteollisuuden sivutuotteet) voitaisiin käyttää sienipohjaisten eristemateriaalien substraatteina. Myseelikomposiitti on yksi käytännöllisimmistä vaihtoehdoista vaahtomuovieristemateriaaleille.

Yksi hankkeen tavoitteista on selvittää, miten voitaisiin estää myseelikomposiittien ja muiden biopohjaisten rakennusmateriaalien sisältämä hiilen palaaminen ilmakehään elinkaaren lopussa (katso kohta Biopohjaisten rakennustuotteiden negatiivinen hiilijalanjälki). Rakennuspurkujätteen pyrolysointia ei ole käytännössä kokeiltu, ja siksi sitä pilotoidaan tässä hankkeessa.

Hankkeessa tutkitaan lisäksi vertikaalisten viherelementtien energia- ja hiilivaikutuksia. Vertikaalivihreät ja ympäristöjen viherryttäminen on konsepti, jolla rakennettujen ympäristöjen

erityisesti kesäaikaista lämpötaloutta voidaan parantaa. Vertikaaliviherryttämisen energia- ja hiilivaikutuksia todennetaan tietokonesimulaatioiden avulla. Hankkeessa on lisäksi tarkoituksena järjestää paitsi seminaarityypisiä, myös osallistavia viestintätilaisuuksia tulosten jalkauttamiseksi. Tarkoitus on kerätä tietoa alueen toimijoilta työpajoissa ja yrityshaastatteluissa uusien arvoketjujen ja liiketoiminnan kehittämisen tueksi. [44] [45]

3.2.14. Nature CO2

Rahoittajat: Ympäristöministeriön Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF).

Toteuttajat: Tampereen yliopisto

Aikataulu: Päättynyt 12/2022

Tiivistelmä: Hankkeessa kartoitettiin eurooppalaiset teollisesti valmistetut NBB-tuotteet, joiden valmistus ja käyttö ovat yleistyneet nopeasti Keski-Euroopassa. Hankkeen päätehtävinä oli rakennustuotteiden kartoitus, hiilitaseiden laskenta ja vertailu sekä tuotteiden käyttöpotentiaalin selvitys. Samalla pyrittiin selvittämään tuotteiden ja rakenteiden tutkimus- ja kehitystarpeita sekä hahmottamaan rakentamisen vähähiilisyyden alarajaa. Tuotteista tehtiin niiden teknisten ominaisuuksien sekä valmistus- ja käyttötapojen perusteella 11 tuotekorttia.

Kartoituksessa selvitettiin myös NBB-tuotteiden vaikutuksia sisäilman olosuhteisiin ja terveellisuuteen, jotka perustuvat pitkälti niiden rakennusfysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin, kuten huoneilman kosteuden ja lämpötilan tasapainotuskykyyn, rakenteiden vikasietoisuuteen ja kosteusturvallisuuteen, kemiallisiin päästöihin ja myrkyttömyyteen sekä hajujen eliminointiin. Vaikutukset sisäilman olosuhteisiin ja terveellisuuteen puoltavatkin vahvasti NBB-tuotteiden käyttöä.

Saatavilla olevien ympäristöselosteiden perusteella NBB-tuotteilla voitaisiin tällä hetkellä laskea tavanomaisten puurakenteiden hiilijalanjälkeä arviolta 10–15 %. Suomessa on jatkuvasti kasvavan tuulivoimakapasiteetin sekä hyvän raaka-ainesaatavuuden puolesta erinomaiset lähtökohdat luonnonmukaisten ja vähäpäästöisten rakennustuotteiden valmistukseen, mikä samalla toisi omavaraisuutta rakennusainetuotantomme.

Hankkeessa ehdotetaan myös menetelmää ottaa huomioon tuotteiden hiilikädenjälki käyttämällä biopohjaisen rakennusjätteen hiilen talteenottoa. Esimerkiksi pyrolysoinnilla rakenteisiin varastoituneesta hiilestä jäisi noin puolet palaamatta ilmakehään (katso Biopohjaisten rakennustuotteiden negatiivisen hiilijalanjäljen potentiaali). Yksivuotiset kasvit rakennustuotteiden raaka-aineena eivät liioin aiheuteta hiilinielun katoa.

NBB-tuotteiden käyttöpotentiaalia Suomessa selvitettiin työpajan ja tuotenäyttelyn sekä näitä seuraavan internet-kyselyn avulla. Tuotekyselyssä parhaiten ymmärrettävästi pärjäsivät tuotteet, joita jo käytetään Suomessa ja vastaajat hyväksyisivät keskimäärin 15–20 % tavanomaisia rakennustuotteita korkeammat hinnat.

Hankkeessa on käynyt selväksi, että NBB-tuotteiden kehitykselle ja tutkimukselle on suuri tarve. Alan tuotekehitys, koulutus ja yleinen edistäminen sopisivat hyvin osaksi Tampereen yliopiston rakennetun ympäristön tiedekunnan toimintaa esimerkiksi innovaatiokeskuksen

muodossa, mutta sille pitäisi löytää myös yliopiston ulkopuolista rahoitusta. Innovaatiokeskuksen toimintaan liittyvät ajatukset koskivat yhtäältä tuotekehitystä erillisissä tutkimushankkeissa ja toisaalta alan yleisten toimintaedellytysten parantamista. [1]

3.2.15. Paibira – Paikalliset biopohjaiset rakennusmateriaalit

Rahoittajat: EAKR, Pohjois-Pohjanmaan liitto, EHTA Talot Oy, Vaaran Aihkitalot, Vapo Oy

Toteuttajat: OAMK, Luke, Metsäkeskus, Ehta Talot Oy, Veljekset Vaara Oy, Vapo Fibers Oy

Aikataulu: Päättynyt 12/2020

Tiivistelmä: Hankkeessa on tuotettu materiaalikortit järviruo'osta, kuituhampusta, kutterilastusta, sahanpurusta, oljesta, savesta, turpeesta, pellavasta, lampaanvillasta ja rahkasammaleesta. Materiaalikorttien avulla pyrittiin poissulkemaan materiaaleja esimerkiksi huonon saannon tai vaikean kerättävyyden takia (Pohjois-Pohjanmaalla), ja valitsemaan potentiaalisimmat materiaalit jatkotutkimuksiin. Esimerkiksi lampaanvillan volyyymi todettiin vähäiseksi. Lisätutkimuksia tehtiin kutterilastulle, puukuitueristeelle, turpeelle ja rahkasammaleelle. Kutterinlastu (Ehta-eriste) ja selluvilla ovat jo markkinoilla olevia tuotteita. Turpeesta ja rahkasammaleesta tutkittiin Vapon koetuotannossa valmistettuja irtoeristeitä sekä kahta levyeristettä. Testien perusteella tutkittujen eristemateriaalien rakennusfysikaaliset ominaisuudet ovat kilpailukykyisiä. Lisätutkimusta tarvitaan muun muassa paloteknisten ominaisuuksien sekä homehtumisherkkyyden selvittämiseksi. Rahkasammal vaatisi tarkastelun mukaan eniten jatkotuotekehitystä. Kutterinlastu ja verrokina ollut selluvilla erottuivat rahkasammal- ja turvepohjaisista eristeistä selvästi pienemmällä ympäristövaikutuksillaan. Tulokset olisivat hyvin erilaiset, jos kaikkien eristeiden raaka-aine olisi primääriä, eli ne eivät muodostuisi toisen tuotantolinjan sivutuotteena tai kierrätysmateriaalista. [46]

3.2.16. ROWinNC - Removing obstacles for export of wooden building constructions in Nordic countries

Rahoittajat: EU Interreg Aurora

Toteuttajat: University of Vaasa / FI; RISE /SE; University of Oulu / FI; Luleå Technical University / SE; Tampere University / FI; Nordlandsforskning / NO

Aikataulu: Tulossa 2/2024–2/2027

Tiivistelmä: Hankkeessa pyritään harmonisoimaan teollista puurakentamista koskevia rakentamismääräyksiä pohjoismaissa esimerkiksi paloturvallisuuteen, ääneneristykseen, energiatehokkuuteen sekä hiilijalanjälkitarkasteluihin liittyen. Tavoitteena on helpottaa suurten teollisten puuelementtien tuotekauppaa ja tuotannonhallintaa sekä puurakentamisen liiketoimintaa Suomen, Ruotsin ja Norjan välillä. [32]

3.2.17. SARA – Kotimaisen saven käyttö ympäristöystävällisenä rakennusmateriaalina

Rahoittajat: Euroopan aluekehitysrahasto EAKR

Toteuttajat: Åbo Akademi, Turun ammattikorkeakoulu ja GTK

Aikataulu: Käynnissä 01.01.2023 - 31.12.2025

Tiivistelmä: Hanke kehittää uudenlaisia ratkaisuja kierrätettyjen savimassojen hyödyntämiseen ja maamassojen käsittelyyn. Siinä pyritään löytämään hyötykäyttöä ylijäämäsaville, joita tällä hetkellä päätyy kaatopaikoille suuria määriä. Tavoitteena on kehittää ja saada rakennuskäyttöön sopivia polttamattomia savituotteita. Polttamattomien savituotteiden lujuutta parannetaan sopivien kierrätysmateriaalien avulla. Käyttökohteita etsitään talorakentamisen lisäksi infrarakentamisen puolelta. Hankkeen työpaketit muodostavat yhtenevän kokonaisuuden savimateriaalien saatavuudesta, koostumuksesta, savituotteiden kehittämisestä ja valmiiden savituotteiden tuotetestauksesta. Saatavuus- ja ominaisuustutkimuksissa keskitytään Varsinais-Suomeen. Ensisijaisena tuloksena tuotetaan kohderyhmille tietoa kotimaisen saven kierrättämisestä ja hyödyntämisestä. Yritykset voivat hyödyntää hankkeen tuloksia uuden vihreän kasvun mukaisen liiketoiminnan kehitystyössä. Lisäksi selvitetään lainsäädännön rajoituksia saven käytölle ja saven perusominaisuuksia polttamattomana sideaineena. [47] [48] [49]

3.2.18. STALK – Korresta kerrostaloksi

Rahoittajat: Ympäristöministeriön Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF), Rakennustuotteiden Laatu säätiö

Toteuttajat: Tampereen yliopisto ja Kaakkois-Suomen AMK

Aikataulu: Käynnissä 1.3.2023 - 31.12.2024

Tiivistelmä: Hankeen kohteena ovat yli kaksikerroksiset olkielementeistä koostuvat rakenteet. Kerrostalorakentamisella pyritään saamaan suurempia positiivisia ilmastovaikutuksia aikaiseksi. Hanke koostuu neljästä työpaketista:

- TP1:ssä tutkitaan olkielementin kosteus- ja lämpötekniistä toimintaa pohjoisessa ilmastossa ja määritetään parhaiten toimivat sisä- ja ulkopintaratkaisut
- TP2:ssa kehitetään yhteistyönä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun kanssa rakennuslevyä järviruo'osta ja tärkkelyksestä. Tavoitteena on kehittää tuulensuojalevy olkielementtirakenteen ulkopintaan ja samalla edistää ravinteiden poistamista rehevöityneistä vesistöistä.
- TP3:ssa etsitään parasta koostumusta olkielementtiä palolta suojaavalle savirappaukselle sekoittamalla saven erilaisia biomateriaaleja. Ecosafe-hankkeen lisäksi savirappauksen palonsuojaominaisuuksia on tutkittu useissa eurooppalaisissa hankkeissa, mutta kerrostalorakentamisen pullonkaulaksi on kuitenkin muodostunut suomalaisessa palonormistossa paljon bioainesta sisältävien rakenteiden paloturvallisuus. Kyseisen rakenteen paloturvallisuus osoitetaan Stalk-hankkeessa P0-menettelyn mukaisella palosimulaatiolla.

- TP4:ssä laaditaan koulutuspaketti hankkeen ohessa suunniteltavan kestävän kerrostalon sekä Nature CO2 –hankkeen aineistoista. Koulutuspaketti sisältää tietoa rakennusjärjestelmän teknisistä ominaisuuksista, talotekniikasta, hinnoista, ilmastovaikutuksista sekä sisäilman terveysvaikutuksista. Esittelyaineistoa käytetään eri rakennusalan koulutustilaisuuksissa, ja aineisto tulee vapaasti saataville verkkoon. [30]



Kuva 15 Stalk-hankkeessa valmistettua levyä järviruo'osta ja tärkkelyksestä

3.2.19. Vähähiilinen, teolliseen tuotantoon soveltuva, polttamaton massiivisaviseinä ylijäämämateriaaleista

Rahoittajat: Ympäristöministeriön Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelma, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF).

Toteuttajat: Vihdin Betoni Oy, Collaboratorio Oy

Aikataulu: Käynnissä 1.6.2021 - 1.12.2024

Tiivistelmä: Hankkeessa kehitetään teolliseen tuotantoon sopiva polttamaton massiivisaviseinäelementti isketyllä savitekniikalla. Hankkeessa on tutkittu betonilattian ja savilattian kuivumisnopeuksien eroja (opinnäytetyö Sampsa Raevaara). Myös saveen edullisten sisäilmavaikutusten selvitys on tulolla (Mia Pitkäranta) Hankkeessa selvitetään, saataisiinko savea hankittua ylijäämäisesti ja tätä varten tarvittaisiin keinoja varmistaa saveen soveltuvuus. Tähän mennessä hanke on toteuttanut lattioita ja suunnitteilla on pieni pilotti seinäelementtien kanssa. [50] [51]

3.3. Alan haasteita ja vahvuuksia

Hankkeen tavoitteena on tarkentaa teknisiä tutkimus- ja selvitystarpeita, jotta voidaan parantaa alan yleisiä toimintaedellytyksiä. Tässä osiossa esitellään tutkimusyhteistyöhön liittyvissä haastatteluissa esiin tulleita alaa yleisesti koskevia tutkimus- ja selvitystarpeita.

3.3.1. Paloturvallisuus

Biopohjaisten lämmöneristeiden käyttö kerrostalorakentamisessa on yleisesti koettu suomalaisessa palonormistossa haastavaksi. Aihetta tutkitaan monissa eurooppalaisissa tutkimuslaitoksissa lähinnä savituotteiden palolta suojaavaan ominaisuuteen liittyen. Ecosafe hankkeessa testattiin myös savirappauksella verhotun kutterilastueristeisen väliseinän palonsuoja-aikaa. Lisäksi Stalk-hankkeessa optimoidaan savirappauslaastin sekä biosivuhankkeessa savilevyn koostumusta niiden palonsuojaominaisuuksien perusteella. Stalk-hankkeessa tehdään lisäksi toiminnallinen palolaskenta, jolla pyritään saamaan P0-hyväksyntä puurunkoiselle kerrostalolle, jossa on biopohjaisia lämmöneristeitä. Pohjoismaiden yhteinen ROWinNC hanke pyrkii harmonisoimaan teollista puurakentamista koskevia palomääräyksiä Euroopassa.

3.3.2. Kosteusturvallisuus ja terveysvaikutukset

Nature CO₂ -hankkeessa todettiin, että rakennusmateriaalien ja rakenteiden vaikutukset sisäilmaan perustuvat pitkälti niiden rakennusfysikaalisiin ja kemiallisiin ominaisuuksiin, joten niitä on hyvä käsitellä yhdessä. NBB-tuotteiden sisäilmavaikutukset voidaan luokitella seuraaviin 5 ryhmään:

- Kosteuden tasapainottaminen
- Lämpötilan tasapainottaminen
- Mikrobipäästöt
- Kemialliset päästöt
- Hajut

Luonnonmukaisen rakentamisen yleisenä kehitystarpeena on löytää yleisiä lainalaisuuksia rakenteiden rakennusfysikaalista toimintaa tutkimalla. Näitä lainalaisuuksia voisivat olla lämmön ja kosteuden siirtyminen NBB-rakenteissa tiheyden, materiaalikoostumuksen tai kerroksellisuuden funktiona. Tämän perusteella voitaisiin myös ennustaa, minkälaisia vaikutuksia sisäilman olosuhteisiin uudella tuotteella voi olla sen koostumuksen perusteella.

On myös monia muita yksittäisiä teknisiä kysymyksiä, jotka kaipaisivat vastauksia:

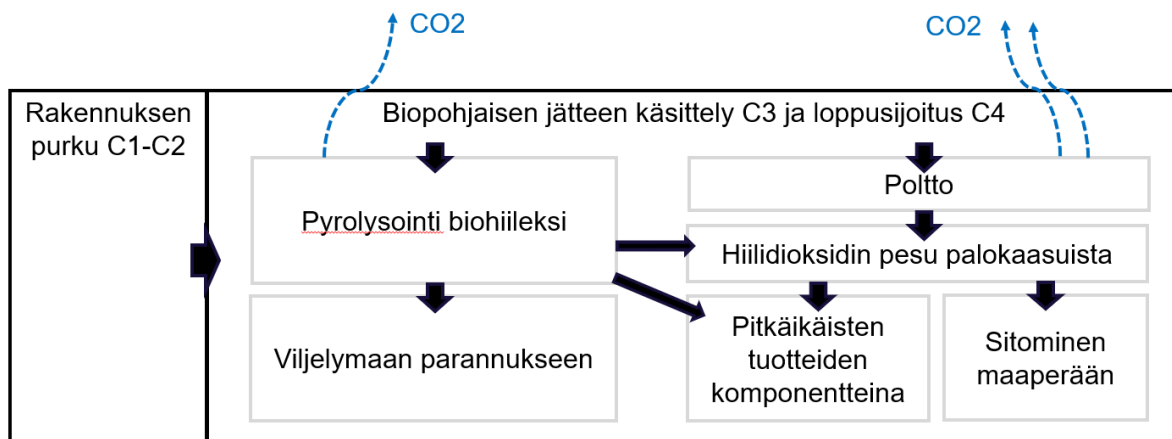
- Miten savesta ja bioaineksista koostuva kevytsavielementti toimisi yksiaineisena rakenteena ja olisiko tuulettuvalle julkisivuverhoukselle vaihtoehtoa, eli millä edellytyksillä sen ulkopinnassa voidaan käyttää rappausta ilman tuuletusrakoa? (Katso kevytsavihankeet)
- Voidaanko Ecosafe-hankkeessa saatuja tuloksia kutterilastueristeestä soveltaa muihin kasvipohjaisiin lämmöneristeisiin ja lampaanvillaeristeisiin monikerrosrakenteessa?
- Toimivatko ruokolevyt tuuletusrakona ja kapilaarikatkona rakenteen ulkopinnassa esim. rappausalustana? Ruo'on hyötykäyttöä tutkitaan mm. Biodemo-, Stalk- ja Fibsun-hankkeissa.
- Voisiko ruokokatto toimia samalla vesikatteena ja lämmöneristeinä? Tälle aiheelle ollaan hakemassa rahoitusta Interregin Central Baltic -ohjelmasta (Turun AMK, Reed Economy).

Yleisesti ottaen sisäilman terveellisyys on aihe, joka saattaa nousta NBB-rakentamisen vahvuudeksi, ja se olisi hyvä osoittaa tieteellisesti. Esimerkiksi biohiilellä tehdyt pienen mittakaavan tutkimustulokset ovat antaneet suuntaa antavasti lupaavia tuloksia biohiilen passiivisesta kyvystä sitoa VOC-yhdisteitä sisäilmasta. Ominaisuuden on todettu eroavan eri materiaaleista tehdyillä biohiilillä ja aihetta tutkitaan lisää Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulussa Biosammossa [25]. Myös saven mikrobien kyvystä puhdistaa haitallisia yhdisteitä sisäilmasta on alustavia viitteitä (Ecosafe-hankkeessa), mutta aihe vaatii lisätutkimusta. [52]

3.3.3. Biopohjaisten rakennustuotteiden negatiivisen hiilijalanjäljen potentiaali

NBB-tuotteiden suurimpia kilpailuetuja on niiden tuotannon pieni hiilijalanjälki perinteisiin korkeita lämpötiloja vaativiin rakennustuotteisiin verrattuna. Biopohjaiset tuotteet varastoivat myös paljon hiilidioksidia, mutta sitä ei nykyisten standardien perusteella voida ottaa huomioon laskennassa [53]. Orgaanisen jätteen kaatopaikkakiellon myötä biopohjainen materiaali poltetaan Suomessa polttolaitoksessa, ja hiilidioksidin oletetaan palautuvan näin ilmakehään. Todellisuus on pian kuitenkin toinen, sillä Suomen hallitus haluaa edistää teknisiä hiilinieluja, joilla estetään hiilidioksidin palaaminen ilmakehään ainakin täysimääräisesti. Standardin ISO 14067 [53] artiklassa § 6.3.8 todetaan, että tuotteen käytöstä poistamisen skenaarioiden on edustettava yhtä todennäköisimmistä vaihtoehdoista.

Biopohjaisista materiaaleista voidaan pyrolysoida biohiiltä, ja/tai savukaasuista voidaan suodattaa hiilidioksidia (kuva 16). Biohiili on jo valmiiksi pitkäikäisessä muodossa, mutta nesteytetty hiilidioksidi vaatii vielä prosessointia, jotta se varastoituu pitkäaikaisesti.



Kuva 16, Biopohjaisen hiilen pitkäaikaisia varastointimahdollisuuksia teknisten hiilinielujen prosesseissa.

Rakennuspurkujätteen pyrolysointia pilotoidaan Luonteva- hankkeessa, jossa myös selvitetään alan standardien kehitystä. Pyrolysoimiseen normaalisti vaaditaan varsin puhdasta materiaalia, joten olisi tutkittava minkälaista lopputuotetta NBB-purkutuotteista voisi saada. Onnistuessa selvitys voisi avata tien ottaa rakennusmateriaaleihin sisältyvä biopohjainen hiili huomioon negatiivisena hiilijalanjälkenä rakentamisen ilmastovaikutuksen laskennassa samalla tavalla kuin betoniteollisuus. Näin voisi tapahtua ainakin paikallisesti, sillä standardin EN 15804 [54] artiklan § 6.3.5.5 mukaan eloperäistä hiiltä sisältävien tuotteiden loppusijoitus mallinnetaan perustuen paikallisiin käytäntöihin. Biopohjaisista rakennusmateriaaleista

koostuvan rakennuksen rakentaminen kuntaan tai kaupunkiin, jossa hiiltä ei päästetä takaisin ilmakehään, olisi siis hiilen pitkäaikaista varastointia, ja olisi otettava huomioon hiilijalanjäljen laskennassa.

3.3.4. Saven perustutkimus

Suomalaisesta savesta pitää pystyä kartoittamaan teknisten ominaisuuksien ja terveyden kannalta oleelliset ominaisuudet tarpeeksi yksinkertaisesti, että saven käyttökelpoisuus voidaan todeta kustannustehokkaasti. Suomalaisen saven perustutkimukselle on suuri tarve. Savilaatujen tutkimiseen kaivataan luotettavia yhteismitallistettuja menetelmiä. Toistaiseksi suomalaisia savia on tutkittu hyvin vähän ja esimerkiksi niiden mineralogisesta koostumuksesta kaivataan lisää tietoa. Ei esimerkiksi tiedetä, mistä saven ominaisuudesta riippuu sen sidoslujuus polttamattomana sideaineena. Olisi tärkeää saada lisätietoa myös eri savilaatujen mikrobiologisista eroavaisuuksista ja sen vaikutuksesta saven ominaisuuksiin. Empiiriseen kokemukseen perustuen tiedetään, että suolapitoinen savi tai lantasekoitteinen savi kestää säärasitusta normaalia paremmin, mutta ilmiötä ei ole tutkittu vielä sen tarkemmin.

3.3.5. Ympäristöä parantavat raaka-aineet

Monet luonnonmateriaalit tarjoavat myös mahdollisuuden hyvinkin nopeaan hiilensidontaan tai esimerkiksi vesiympäristöjen rehevöitymisen hillitsemiseen. Esimerkiksi järviruo'on korjuu parantaa vesistöjen tilaa ja ojitettujen turvemaiden valjastaminen isoartisokan, osmankäämin tai järviruo'on kasvattamiseen vähentää turvemaiden päästöjä ja on yksi nopeimmista ja kustannustehokkaimmista mahdollisuuksista kasvattaa maankäytön sektorin hiilinieluja. [37]

3.4. Eurooppalaisia alan tutkimustahoja

Euroopassa tehtävän alan tutkimus- ja kehitystyön kartoittamiseksi sekä yhteistyömahdollisuuksien selvittämiseksi järjestettiin **Luonnonmukaista/biopohjaista rakentamista käsittelevien eurooppalaisten tutkimusorganisaatioiden kokous** 4.12.2023. Kokoukseen osallistui 8 tutkimusorganisaatiota Tampereen yliopisto mukaan luettuna (Taulukko 2).

Taulukko 2, Kokoukseen osallistuneet tahot ja niiden erikoisosaaminen NBB-alalla

Organisation	Unit	Speciality in NBB sector
Aalborg University	Division of Building Technology, Management and Indoor Environment, Department of the Built Environment	Building physics research, hygrothermal performance, product development, Negative carbon footprint of bio-based material, renewable materials suitable for building components, risk of mold growth
Czech Technical University in Prague	UCEEB - University Centre for Energy Efficient Buildings	hygrothermal performance, fire safety, acoustics, mechanical properties, carbon footprint, (clay, wood and wood-based products)
White architects, HSB Living Lab	Sustainability group, material specialist.	Traditional building crafts- and materials. Standardisation of earthen building materials.
Royal Danish Academy – Architecture, Design, Conservation	CINARK - Center for Industrialised Architecture	architectural research into sustainable materials, building processes/products, tectonics and the building industry per se. Presently focusing on thatch and fire impregnation with clay
Tallinn University of Technology	Department of Civil Engineering and Architecture	Research and development of calculation methods for fire design of timber structures (including fire protection materials/systems)
Tampere University Organizer of the meeting	Faculty of Built Environment, Building Physics Research Group	Building physics research, (Clay) product development, Negative carbon footprint of bio-based material
The Danish Institute of Fire and Security		Fire safety engineering, fire testing, scientific research, product development
University of Bath	Faculty of Engineering & Design, Department of Architecture and Civil Engineering	Building physics research; Large and Full-scale façade testing (Climate Chamber); Thermal Analysis lab, laboratory characterisation of construction materials; Specialists in rammed earth, hemp, straw, mycelium, sisal. Life Cycle Assessment; Dynamic simulation modelling.

NBB-tuotteista koostuvilla rakenteilla on monia hyviä puolia, kuten tuotteiden valmistuksen vähähiilisyys, positiiviset sisäilmavaikutukset, korkea kosteuskapasiteetti jne., mutta myös haasteita, joiden ratkaisemiseksi tarvittaisiin lisää tutkimusta. Kokouksessa tunnistettiin ainakin 3 seuraavaa haastetta:

- **Paloturvallisuus.** Palonormit rajoittavat monissa maissa biopohjaisten materiaalien käyttöä kerrostalorakentamisessa. Tästä syystä useissa hankkeissa tutkitaan savimateriaalien mahdollisuutta toimia palonsuojaverhouksena. Kehitystyö on kuitenkin kesken ja mukaan kehitykseen tarvittaisiin kyseisten palonsuojatuotteiden valmistuksesta kiinnostuneita yrityksiä. Olisi myös selvítettävä mahdollisuutta harmonisoida eurooppalaista palonormistoa NBB-materiaalien osalta.
- **Kosteusturvallisuus.** Olisi tunnettava paremmin, miten varmistaa biopohjaisten rakennusmateriaalien kosteusturvallisuus eri ilmasto-olosuhteissa ja parantaa tähän

liittyvää laskentaa. Näin voidaan pienentää riskiä mikrobikasvusta, jonka mittaus- ja luokitusmenetelmissä on yhä paljon kehitettävää ja harmonisoitavaa.

- **Hiilijalanjälki.** Rakennusmateriaalien vähähiilisyys rakennusprojekteissa on tulossa monissa maissa säätelyn alaiseksi. Biopohjaisten materiaalien varastoimaa hiiltä ei kuitenkaan voida nykystandardien mukaan ottaa huomioon tässä laskennassa. On tarpeen kehittää menetelmiä, joissa biopohjaisten materiaalien sisältämä hiili ei palaa ilmakehään elinkaarensa lopussa. Näin voisi olla mahdollista, että myös NBB-tuotteet voisivat hyödyntää negatiivista hiilijalanjälkeä samalla tavalla kuin esimerkiksi betonituotteet. Tekniset hiilinielut ja hiilen pitkäaikaisen varastoinnin menetelmät saattavat soveltuvat tähän tarpeeseen hyvin (kuva 16). Alan standardien kehitys tällä osa alueella olisi tunnettava hyvin ja standardien kehittämiseen pitäisi vaikuttaa.

Kokouksen osallistujat tunnistivat tarpeen selvittää alan haasteita ja vahvuuksia esim. yhteisten EU-hankkeiden avulla. Aiheeseen liittyvä tutkimustieto olisi hyvä aluksi kartoittaa ja koota yhteen paikkaan, eli perustaa NBB-tietokeskus. Samoin olisi hyvä kartoittaa lisää eurooppalaisia organisaatioita, joissa tehdään alaan liittyvää tutkimustyötä. Yhtenä hyvänä vaihtoehtona näiden asioiden edistämiseksi pidettiin Horizon Europe -ohjelmaa. Kokouksessa ehdotettiin myös alan seminaaria, jossa voitaisiin tutustua alan projekteihin tarkemmin ja verkostoitua. Tämä kiinnostaisi varmasti myös alan yrityksiä ja ammattilaisia.

Seuraavaksi kokousajankohdaksi ehdotettiin huhtikuun 2024 alkua. Sovittiin, että sen kutsuisi kokoon Royal Danish Academy. Mukaan kutsuttavia tutkimusorganisaatioita on ainakin 30 kpl.

3.5. Innovaatiokeskuksen toiminnan rahoitusmahdollisuuksia

Lyhyellä aikavälillä innovaatiokeskuksen toiminnan todennäköisin rahoituskanava on julkinen hankerahoitus. Tampereen yliopisto on myös valmis rahoittamaan toimintaa jollakin osuudella, mutta pääosa rahoituksesta pitäisi kuitenkin tulla yliopiston ulkopuolelta. Keskipitkällä aikavälillä iso osa rahoituksesta pitäisi tulla alan yrityksiltä, joiden toimintaa innovaatiokeskus tukee.

Rahoituskanavat, joista voi hakea rahoitusta yksittäisille tutkimus- ja kehitystyöhankkeille käyvät ilmi hyvin tämän raportin kohdasta Suomalaisia tutkimus- ja kehitystyöhankkeita. Sen sijaan rahoituskanavia, joista voisi hakea rahoitusta keskuksen yleiselle toiminnalle on huomattavasti vähemmän. Nyt aukeava ympäristöministeriön ylimääräinen ei-taloudellisten hankkeiden rahoituskierron voisi olla yksi mahdollisuus. EU rahoitusohjelmat tarjoaisivat kuitenkin mahdollisuuden huomattavasti suurempiin ja pitkäkestoisempiin hankkeisiin. Näistä kiinnostavimpia ovat:

- **Horisontti Eurooppa.** Kunnianhimoinen EU:n tutkimuksen ja innovoinnin puiteohjelma vuosiksi 2021–2027, jonka budjetti on 95,5 miljardia euroa. Sen yleisiä tavoitteita ovat mm. seuraavat:
 - Vahvistaa EU:n tieteellistä ja teknologista perustaa ja eurooppalaista tutkimusalueetta.
 - Lisätä Euroopan innovointikapasiteettia, kilpailukykyä ja työpaikkoja.
- **Innovaatorahasto.** Sen yleisiä tavoitteita ovat mm. seuraavat:
 - Innovatiiviset vähähiiliset teknologiat ja prosessit energiantensiivisillä teollisuudenaloilla, mukaan lukien tuotteet, joilla voidaan korvata hiili-intensiiviset tuotteet.
 - Hiilidioksidin talteenotto ja hyödyntäminen (CCU).

- **Ympäristö- ja ilmastotoimien ohjelma.** Vuonna 1992 perustettu Life-ohjelma on EU:n ympäristö- ja ilmastotoimien rahoitusväline, josta on yhteisrahoitettu yli 5000 hanketta, joiden avulla Euroopasta on tullut vihreämpi. Vuodesta 2021 alkaen Life-ohjelma sisältää uuden alaohjelman ”Siirtyminen puhtaaseen energiaan”. Life-ohjelman 2021–2027 täytäntöönpanon kokonaisbudjetti on 5,432 miljardia euroa.
- **Maataloustuotteiden menekinedistäminen.** EU:n maataloustuotteiden tiedotus- ja menekinedistämispolitiikan toimet on suunniteltu auttamaan uusille markkinoille pääsyssä.

Tampereen yliopisto on myös mukana EU rahoitteisessa Turns-hankkeessa (Tampere Urban Research Network for Sustainability), johon rakennusfysiikan tutkimusryhmä tuo vähähiilisen rakentamisen tietämystä. Hankkeesta voi anoa rahoitusta uusien alan hankkeiden käynnistämiseksi Tampereen yliopistossa.

3.6. Tiedon levitys

Esiselvityksen aikana luodaan Rakennusfysiikan tutkimusryhmän kotisivujen alaisuuteen Luonnonmukaisen rakentamisen kotisivu, joka muodostuu seuraavasti:

Pääsivu (Liite 1)

Pääsivulla esitetään tutkimusalueen rajaus raaka-aineiden ja matalien tuotantolämpötilojen perusteella. Lisäksi esitetään yhteys puurakentamiseen ja muihin vähähiilisiin raaka-aineryhmiin sekä NBB-tuotteiden vahvuudet ja haasteet. Sivulla on myös linkit TAU:n NBB-hankkeiden nettisivuille sekä verkkotunnukseen www.naturebasedbuilding.com, johon jatkossa on tarkoitus perustaa alan tietokeskus.

Alasivut

- Innovaatiokeskuksen esiselvitys (Liite 2)
- Muut NBB-hankkeet TAU:ssa
- Kestävä kerrostalo osana Stalk-hanketta, kun aihe valmistuu

4. YHTEENVETO

Luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskuksen esiselvitys on tarkentanut keskuksen tarpeellisimmat tehtävät ja toiminnan aloituksen edellytykset. Tällä hetkellä tarvittaisiin ennen kaikkea Suomessa menossa olevien hankkeiden ja toimijoiden tekemisen koordinoitua ja tukemista, jotta näillä resursseilla saataisiin NBB-ala etenemään mahdollisimman tehokkaasti. Vaikka tuoteinnovaatioita kehitettäisiin monessa paikassa, monet lähtökohdat puoltavat kuitenkin sitä, että kyseinen innovaatiokeskus sijoittuisi juuri Tampereen yliopistoon, kuten alla olevasta hankkeen osa-alueiden johtopäätöksistä ilmenee. Innovaatiokeskus ei kuitenkaan olisi alkuvaiheessa hallinnollinen yksikkö, vaan sarja julkisia hankkeita, joilla on yhteinen päämäärä. Näiden hankkeiden aikana olisi mahdollista hakea pysyvää rahoitusta hallinnollisen yksikön perustamiseksi.

Tuoteinnovaatiot ja yritykset

Ehdotetun innovaatiokeskuksen toiminnan keskiössä olisivat tuoteinnovaatiot ja suomalaisten NBB-tuotteiden teollinen valmistus sekä sitä tukevat toimenpiteet. Polulla tuoteideasta teollisesti valmistettavaksi rakennustuotteeksi on nähtävissä seuraavia vaiheita:

- Tuoteidea
- Kaupallistamisen selvitys
- Startup-yritys
- Tuotteiden teollinen valmistus

Tampereen yliopisto kuten monet muutkin tutkimusorganisaatio tarjoavat tutkijoilleen tukea ideoidensa suojaamiseen ja kaupallistamiseen. Lisäksi Tampereen ammattikorkeakoulun Rakennettu ympäristö ja biotalous -yksiköllä on laajasti tuotantoprosessin pilotointiin soveltuvia tiloja ja laitteistoa. Tuotantoprosessin pilotointi voisi liittyä oppilaiden harjoitustöihin ja opinnäytetöihin, mikä voisi tehdä pilotoinnista edullista. Lämpöpuristamalla tehtävien tuotteiden valmistuksen pilotointi voisi tapahtua Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Mikkelin pisteessä, jossa nykyäänkin kehitetään vastaavia tuotteita. Keskittämällä tätä pilotointia muutamaaan paikkaan Suomessa saataisiin alan erikoisosaamista, jolla voitaisiin edistää alan teollistumista.

Suomalaisia hankkeita

Hankkeessa haastateltiin lähes 20 käynnissä olevaa tai jo päättyneitä hanketta, jotka liittyvät NBB-tutkimukseen, sillä tarvittiin kattava kuva Suomessa tehtävästä alan tutkimus- ja kehitystyöstä. Kävi ilmi, että täydellisiä päällekkäisyyksiä hankkeissa on kuitenkin onneksi hyvin vähän. Sen sijaan löytyi alueita, joilta puuttuu tutkimusta, kuten saven perustutkimus polttamattomana sideaineena. Ala saa suhteellisen helposti varsinkin EU-peräistä rahoitusta nykyisen vihreän siirtymän takia, ja uusia hankkeita on myös vireillä, joten hankkeiden välistä koordinaatiota kaivataan jatkossakin. Hankkeiden tekijöiltä saattoi kuitenkin puuttua rakennusalan koulutus ja/tai teknisten tutkimusmenetelmien tuntemus. Rakennusmateriaalien ja rakenteiden kehitys ja tutkimus on insinööritiedettä, ja esim. TAU:n rakennusfysiikan tutkimusryhmällä on nämä lähtökohdat. Siksi olisi luontevaa, että ko. innovaatiokeskus sijoittuisi tämän tutkimusryhmän yhteyteen, ja että innovaatiokeskus avustaisi muuallakin tehtäviä hankkeita tarvittaessa.

Haasteita ja vahvuuksia

Hankkeen tavoitteena oli myös tarkentaa teknisiä tutkimus- ja selvitystarpeita alan yleisten toimintaedellytysten parantamiseksi. Seuraavia selvitystarpeita ilmeni esiselvityksen aikana:

- Paloturvallisuus koetaan haasteeksi ainakin suomalaisen palonnormiston valossa. Monissa muissa maissa voidaan kuitenkin käyttää biopohjaisia lämmöneristeitä myös kerrostalon rakentamisessa. Savituotteista odotetaan ongelman ratkaisevia palonsuojatuotteita, ja eri maiden palonnormistoa pyritään yhdenmukaistamaan.
- Hygroskooppisilla NBB-tuotteilla on lähtökohtaisesti korkea kosteuskapasiteetti ja edulliset vaikutukset rakennusten sisäilmaan. Kosteusturvallisuus on kuitenkin varmennettava oikeaoppisilla rakenneratkaisuilla, joiden tutkimus on Suomessa keskittynyt TAU:n rakennusfysiikan tutkimusryhmään.
- Biopohjaisten tuotteiden varastoimaa hiilidioksidia ei nykyisten standardien perusteella voida ottaa huomioon hiilijalanjäljen laskennassa, sillä hiilidioksidin oletetaan palautuvan elinkaarensa päässä ilmakehään. Suomen hallitus haluaa kuitenkin edistää teknisiä hiilinieluja, jolloin ko. materiaaleista voidaan pyrolysoida biohiiltä, tai savukaasuista voidaan suodattaa hiilidioksidia ja varastoida se pitkäaikaisesti. Tämä muutos pitäisi huomioida tulevaisuuden myös hiilijalanjäljen laskennassa.
- Saven perustutkimusta kaivattiin kaikissa savihankkeissa ja varsinkin kevytsavihankkeissa, sillä nyt ei esimerkiksi tiedetä, minkä tyyppinen savi sitoo parhaiten.
- Rakentamisen vähähiilisyyden lisäksi NBB-tuotteiden valmistus voisi ratkaista myös maankäyttösektorin ympäristöongelmia sillä biopohjaisilla raaka aineilla voidaan lisätä esim. vuosittain uusiutuvaa hiilinielua kosteikkoalueella ja nostaa vesistöistä pois ravinteita.

Eurooppalaiset tutkimustahot

Euroopassa toimivien NBB-alan tutkimusorganisaatioiden kartoittamiseksi sekä yhteistyömahdollisuuksien selvittämiseksi hankkeessa järjestettiin eurooppalaisten tutkimusorganisaatioiden kokous, johon osallistui 8 tutkimusorganisaatiota TAU mukaan luettuna. Kokouksessa kävi ilmi, että kaikilla tahoilla on saman tyyppisiä selvitystarpeita, joista pääällimmäisinä ovat:

- Paloturvallisuus
- Kosteusturvallisuus
- Hiilijalanjäljen laskenta

Alan haasteita ja vahvuuksia haluttiin selvittää esimerkiksi yhteisten EU-hankkeiden avulla. Aiheeseen liittyvä tutkimustieto olisi hyvä aluksi kartoittaa ja koota yhteen paikkaan, eli perustaa NBB- tietokeskus. Samoin olisi hyvä kartoittaa lisää eurooppalaisia organisaatioita, joissa tehdään alaan liittyvää tutkimustyötä.

Innovaatiokeskuksen toiminnan rahoitus

Innovaatiokeskuksen toiminnan liikkeellelähtoon tarvitaan julkista hankerahoitusta. Eurooppalaisen NBB -tutkimusryhmän tavoitteet ovat hyvin lähellä aikaisemmin listattuja innovaatiokeskuksen tavoitteita. Jatkuvuutta haettaessa kannattaa tavoitella ensisijaisesti Euroopan laajuisia hankkeita, sillä niiden rahoitus on todennäköisesti suurempi ja hankkeiden kesto pidempi, kuin suomalaisten hankkeiden, joilla toki voidaan tukea EU-hanketta. Tässä EU-hankkeessa TAU voisi olla päähakija ja partneriksi haettaisiin muita eurooppalaisia NBB-tutkimusorganisaatioita. Tarvittaessa kyseisistä maista haettaisiin myös alan yrityksiä mukaan hankkeeseen. Kyseisessä EU hankkeessa pyrittäisiin vakiinnuttamaan Innovaatiokeskus ja

sen toiminta, jotta se voisi parantaa alan yleisiä toimintaedellytyksiä Suomessa, kuten Nature CO2 -hankkeessa linjattiin. EU-hankkeen anomuksen tekoon voidaan hakea tukea Turns-hankkeesta. Nyt aukeavasta ympäristöministeriön ylimääräisestä ei-taloudellisten hankkeiden rahoituskierrroksesta voitaisiin myös hakea rahoitusta kipeästi tarvittavaan alan tietokeskukseen. Keskipitkällä aikavälillä alan rakennusaineteollisuuden oletetaan myös rahoittavan innovaatiokeskuksen toimintaa.

Tiedon levitys

NBB-alan tutkimus ja tämän hankkeen tulokset kootaan yhteen Luonnonmukaisen rakentamisen kotisivulle, joka sijoittuu TAU:n rakennusfysiikan tutkimusryhmän kotisivujen alaisuuteen. Yliopistolle on myös hankittu verkkotunnus www.naturebasedbuilding.com, johon alan tietokeskus voidaan myöhemmin perustaa.

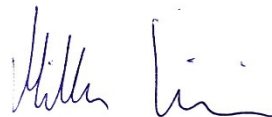
Tampereella 22.12.2023

TAMPEREEN YLIOPISTO

Rakennustekniikka, rakennusfysiikka



Mikael Westermarck
Projektipäällikkö, Ark



Milla Virkki
Tutkimusapulainen, TkK



Juha Vinha
Professori, TkT

LÄHTEET

- [1] M. Westermarck ja J. Vinha, "Esiselvitys luonnonmukaisista rakennustuotteista ja niiden käyttöpotentiaalista," Tampereen yliopisto, Tampere, 2023.
- [2] Ehtatalot, "Ehtatalot," 2023. [Online]. Available: <https://www.ehtatalot.fi/>.
- [3] Konto, "Konto," 2023. [Online]. Available: www.konto.fi.
- [4] Isolina. [Online]. Available: <https://www.isolina.com/>.
- [5] Fescon. [Online]. Available: <https://www.fescon.fi/tuotteet/rakentaminen-ja-rakennusteollisuus/laastit-ja-betonit/tulenkestavat-laastit/15/saviuunilaasti-sul>.
- [6] T. saviuunilaasti. [Online]. Available: <https://tiileri.fi/tuote/aito-tiileri-saviuunilaasti/>.
- [7] Luonnonbetoni. [Online]. Available: <https://www.luonnonbetoni.fi/>.
- [8] Uula Color Oy, "Uula Color," 2023. [Online]. Available: <https://uula.fi/tuotteet/>. [Haettu 20 12 2023].
- [9] Sateenkaari perinnetaito Oy, "Sateenkaari perinnetaito," [Online]. Available: <https://www.perinnetaito.fi/>. [Haettu 20 12 2023].
- [10] Suomen Luonnonmaalit Oy, "Suomen Luonnonmaalit," [Online]. Available: <https://suomenluonnonmaalit.fi/>. [Haettu 20 12 2023].
- [11] Kymin Palokärki, "Hangon väri Oy," [Online]. Available: <https://kauppa.kyminpalokarkki.fi/brand/11/hangon-vari-oy---hango-farg-ab>. [Haettu 20 12 2023].
- [12] Virtasen Maalitehdas Oy , "Virtasen," [Online]. Available: <https://www.virtasenmaalitehdas.fi/>. [Haettu 20 12 2023].
- [13] Savimestarit. [Online]. Available: <https://savimestarit.fi/>.
- [14] Ecocon, "Ecocon," [Online]. Available: www.ecocon.fi. [Haettu 20 12 2023].
- [15] Olkilevy Oy, "Olkilevy," 2023. [Online]. Available: <https://olkilevy.fi/>. [Haettu 20 12 2023].
- [16] Villeco, "Villeco," [Online]. Available: <https://www.villeco.fi/> . [Haettu 20 12 2023].
- [17] Roseborg, "Roseborg," 2023. [Online]. Available: <https://www.roseborg.fi/fi/>. [Haettu 20 12 2023].
- [18] Luonnolliset rakennusmateriaalit.fi, "Luonnolliset rakennusmateriaalit .fi," 2023. [Online]. Available: <https://www.luonnollisetrakennusmateriaalit.fi/>. [Haettu 20 12 2023].
- [19] Fibersys Oy, "Kuitua," 2021. [Online]. Available: <https://www.kuitua.com/>. [Haettu 20 12 2023].

- [20] Fresh Air Global Oy, "Villaeriste," [Online]. Available: <https://villaeriste.fi/>. [Haettu 20 12 2023].
- [21] B. Finland. [Online]. Available: <https://www.businessfinland.fi/suomalaisille-asiakkaille/palvelut/rahoitus/yrittysten-ja-tutkimusorganisaatioiden-yhteistyö/research-to-business>.
- [22] J. Häkli, J. Kolkkinen ja I. Nikkilä, Interviewees, [Haastattelu]. 23 11 2023.
- [23] Sofokus, "Sofokus," 2023. [Online]. Available: <https://www.sofokus.com/fi/startup-rahoitus/>. [Haettu 20 12 2023].
- [24] XAMK, [Online]. Available: <https://www.xamk.fi/tutkimus-ja-kehitys/korkeamman-lisaarvon-biohiili-ja-sen-arvoketjut-arvohiili/>. [Haettu 14 12 2023].
- [25] S. Huurtomaa, J. Solio ja T. Loikala, Interviewees, [Haastattelu]. 24 11 2023.
- [26] N. Norokytö, Interviewee, [Haastattelu]. 12 12 2023.
- [27] Turku AMK, 11 8 2023. [Online]. Available: <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/hae-projekteja/biodemo-uuden-teollisuudenalan-arvoketjujen-demont/>. [Haettu 14 12 2023].
- [28] XAMK, "Biohiili rakennusmateriaaleissa," 2023. [Online]. Available: <https://www.xamk.fi/tutkimus-ja-kehitys/biohiili-rakennusmateriaaleissa-2/>.
- [29] XAMK, "BIOSIVU – öljyhampun sivuvirroista tuotteita vähähiiliseen rakentamiseen," [Online]. Available: <https://www.xamk.fi/tutkimus-ja-kehitys/biosivu-oljyhampun-sivuvirroista-tuotteita-vahahiiliseen-rakentamiseen/>. [Haettu 14 12 2023].
- [30] Tampereen yliopisto, "Stalk ja Biosivu," [Online]. Available: <https://research.tuni.fi/rakennusfysiikka/tutkimusprojektit/stalk-ja-biosivu/>. [Haettu 14 12 2023].
- [31] Tampereen yliopisto, "DOVETAILED MASSIVE WOOD BOARD ELEMENTS FOR MULTI-STORY BUILDINGS (Acronym: DoMWoB)," [Online]. Available: <https://www.tuni.fi/en/research/dovetailed-massive-wood-board-elements-multi-story-buildings-acronym-domwob>. [Haettu 14 12 2023].
- [32] M. Karjalainen ja E. Ilgin, Interviewees, [Haastattelu]. 23 11 2023.
- [33] Helsingin yliopisto, "Dust to Value," [Online]. Available: <https://www.helsinki.fi/en/researchgroups/wood-science-and-wellbeing/research/stream-valorization/dust-to-value>. [Haettu 14 12 2023].
- [34] J. Vinha, E. Tuominen, I. Valovirta, J. Hietikko, I. Tuurala, P. Huttunen, T. Jokela, A. J. T. Forss, A. Saari, M. Malaska, M. Alanen, M. Salkinoja-Salonen ja J. Brander, "Kosteusturvalliset ja ympäristöystävälliset kutterinlastueristeiset puurakenteet – ECOSAFE- JA ECOSAFE 2-hankkeiden loppuraportti," Julkaisematon, Tampere, 2023.

- [35] J. Vinha, "TUTKIMUSSUUNNITELMA - Kosteusturvalliset ja ympäristöystävälliset kutterinlastueristeiset puurakenteet - ECOSAFE 3," Julkaisematon, 2023.
- [36] Luke, "FIBSUN Sustainable green biomass & fibres," 2023. [Online]. Available: <https://www.fibsun.eu/>. [Haettu 14 12 2023].
- [37] K. Lång, Interviewee, [Haastattelu]. 1 12 2023.
- [38] Helsingin yliopisto, "FUNgSULATION," 2023. [Online]. Available: <https://www.helsinki.fi/en/researchgroups/wood-science-and-wellbeing/research/biohybrid-materials/fungsulation> . [Haettu 14 12 2023].
- [39] KIRA ilmasto, "Kevytsavi 1.1 – Teolliseen talonrakennukseen optimoitu vähähiilinen komposiittimateriaali," [Online]. Available: https://kiratilanne.impact.page/kiratilanne/HankeKortti#?__duid=kevytsaviteolliseent-wjz2fvm9 . [Haettu 14 12 2023].
- [40] J. Hyrkäs, Kirjoittaja, *Kevytsavi 1.1 - Teolliseen talonrakennukseen optimoitu vähähiilinen komposiittimateriaali*. [Performance]. Aalto yliopisto, 2023.
- [41] Aalto yliopisto, "Vähähiilinen kevytsavi auttaa pienentämään rakentamisen jätemäärää ja hiilijalanjälkeä," 14 10 2022. [Online]. Available: <https://www.aalto.fi/fi/uutiset/vahahiilinen-kevytsavi-auttaa-pienentamaan-rakentamisen-jatemaaraa-ja-hiilijalanjalkea>. [Haettu 20 12 2023].
- [42] KIRA ilmasto, "Kevytsavi 2.0 – Vähähiilinen komposiittimateriaali jalkautuu," [Online]. Available: https://kiratilanne.impact.page/kiratilanne/HankeKortti#?__duid=kevytsavivhhiilinenk-vx8sru40 . [Haettu 14 12 2023].
- [43] J. Pääatalo, "Kevytsavielementin prototyyppi, loppuraportti," Arkkitehtitoimisto Pääatalo Oy, 2023.
- [44] Helsingin yliopisto, "Energiatehokas ja hiiliviisas rakennettu ympäristö – luontopohjaisten ratkaisumallien yhteiskehittäminen (LUONTEVA) Hankehakemus," julkaisematon.
- [45] Helsingin yliopisto, "LUONTEVA työpakettien kuvaukset LIITE," julkaisematon, 2023.
- [46] L. Aro, K. Illikainen, M. Jallinoja, J. Kangas, I. Leinonen, P. Luukkonen, K. Maaranto ja R. Väyrynen, "PaiBiRa-hankkeen yhteisjulkaisu - Paikalliset biopohjaiset rakennusmateriaalit," Oulun ammattikorkeakoulu, Oulu, 2021.
- [47] GTK, "SARA – Kotimaisen saven käyttö ympäristöystävällisenä rakennusmateriaalina," [Online]. Available: <https://www.gtk.fi/tutkimusprojekti/sara-kotimaisen-saven-kaytto-ymparistoystavallisena-rakennusmateriaalina/> . [Haettu 15 12 2023].
- [48] Turku AMK, "SARA - Kotimaisen saven käyttö ympäristöystävällisenä rakennusmateriaalina," 24 5 2023. [Online]. Available:

<https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/hae-projekteja/sara-kotimaisen-saven-kaytto-ymparistoystavallisen/> . [Haettu 15 12 2023].

[49] H. Kallio, J. Auri, M. Järvinen ja T. Kronberg, Interviewees, [Haastattelu]. 28 11 2023.

[50] KIRA ilmasto, "Vähähiilinen, teolliseen tuotantoon soveltuva, polttamaton massiivisaviseinä ylijäämämateriaaleista," [Online]. Available: https://kiratilanne.impact.page/kiratilanne/HankeKortti#?__duid=vhhiilinteolliseen-z17uq09v. [Haettu 15 12 2023].

[51] K. Kuusiluoma ja S. Volanen, Interviewees, [Haastattelu]. 21 11 2023.

[52] M. Salkinoja-Salonen, S. Venäläinen, T. Hokkanen, V. T. Korhonen, A. Visala, P. Harmo ja J. Vinha, "Puu- ja savipohjaisten rakennusmateriaalien ominaisuuksia ja sisäilmaemissioiden on-line havaintoja," 2021.

[53] "SFS-EN ISO 14067 Kasvihuonekaasut. Tuotteiden hiilijalanjälki. Hiilijalanjäljen laskemista koskevat vaatimukset ja ohjeet § 6.4.9.3.," Suomen standardisoimisliitto SFS, 2018.

[54] "SFS-EN 15804 Kestävä rakentaminen. Rakennustuotteiden ympäristöselosteet. Laadinnan yleissäännöt," Suomen standardisoimisliitto SFS, 2012.

LIITTEET

Liite 1 Luonnonmukaisen rakentamisen kotisivu

Luonnonmukainen rakentaminen

Rakennusmateriaalien rajaus

Rakennussektori tuottaa globaalisti noin 35 % kasviuonekaasupäästöistä ja jopa 30 % jätteestä. Päästöjen osalta kiinnostus keskittyy yhä enemmän rakennustuotteiden valmistuksen vähähiilisyteen rakennusten energiakulutuksen pienennyttyä tiukentuneiden lämmöneristysvaatimusten vuoksi. Tähän tarpeeseen vastaa hyvin luonnonmukaiset rakennustuotteet, eli NBB-tuotteet (Nature-Based Building), joiden valmistaminen ei vaadi korkeita lämpötiloja tai fossiilisia polttoaineita. Kyseiset rakennustuotteet koostuvat maan pintakerroksesta saatavista uusiutuvista ja helposti luontoon palautuvista raaka-aineista (kuva alla). Näitä raaka-aineita on käytetty rakentamisessa ongelmitta jo tuhansia vuosia, ja niitä saadaan nykyään maa- ja metsätaloudesta sekä maankaivuusta.



Puuaines



Kiviaines



Korsiaines



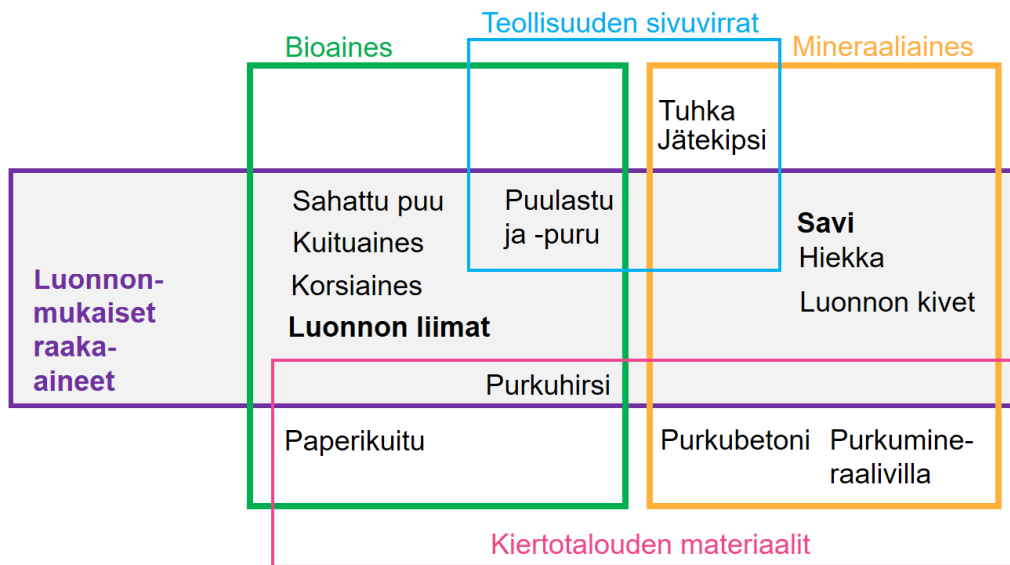
Kuituaines



Luonnon liimat

NBB-tuotteiden raaka-aineilla on yhteisiä osa-alueita muiden vähähiilisten materiaalityyppien kuten biopohjaisten materiaalien, kiertotalouden materiaalien sekä teollisuuden sivuvirtojen kanssa (kuva alla). Lisäksi näiden ryhmien tutkimustuloksia voidaan hyödyntää ristiin.

Luonnonmukaisten rakennusmateriaalien raaka-aineiden rajaus



Puun hyvä puristus- ja taivutuslujuus tekevät siitä ideaalin runkomateriaalin, jonka täydentämiseen muut NBB-tuotteet soveltuvat hyvin. Näin voidaan saada aikaiseksi entistä vähähiilisempiä rakenteita, jotka mahdollistavat myös terveellisen sisäilman.

Haasteet ja vahvuudet

Vähähiilisyteen ja terveelliseen sisäilmaan liittyvien hyvien puoliensa lisäksi NBB-tuotteista koostuvilla rakenteilla on ainakin seuraavia haasteita, joiden ratkaisemiseksi tarvittaisiin lisää tutkimusta:

- **Paloturvallisuus.** Palonormit rajoittavat monissa maissa biopohjaisten materiaalien käyttöä kerrostalorakentamisessa. Tästä syystä useissa hankkeissa [1] [2] tutkitaan savimateriaalien mahdollisuutta toimia palonsuojaverhouksena. Kehitystyö on kuitenkin kesken ja mukaan kehitykseen tarvittaisiin kyseisten palonsuojatuotteiden valmistuksesta kiinnostuneita yrityksiä. Olisi myös selvitettävä mahdollisuutta harmonisoida eurooppalaista palonormistoa NBB-materiaalien osalta.
- **Kosteusturvallisuus.** Olisi tunnettava paremmin, miten varmistaa biopohjaisten rakennusmateriaalien kosteusturvallisuus eri ilmasto-olosuhteissa ja parantaa tähän liittyvää laskentaa [1] [2] [3]. Näin voidaan pienentää riskiä mikrobikasvusta, jonka mittaus- ja luokitusmenetelmissä on yhä kehitettävää ja harmonisoitavaa.
- **Hiilijalanjälki.** Rakennusmateriaalien vähähiilisyys rakennusprojekteissa on tulossa monissa maissa säätelyn alaiseksi. Biopohjaisten materiaalien varastoimaa hiiltä ei kuitenkaan voida nykystandardien mukaan ottaa huomioon tässä laskennassa. On tarpeen kehittää menetelmiä, joissa biopohjaisten materiaalien sisältämä hiili ei palaa ilmakehään elinkaarensa lopussa [3]. Näin voisi olla mahdollista, että myös NBB-tuotteet voisivat hyödyntää negatiivista hiilijalanjälkeä samalla tavalla kuin esimerkiksi betonituotteet. Tekniset hiilinielut ja hiilen pitkäaikaisen varastoinnin menetelmät saattavat soveltuvat tähän tarpeeseen hyvin. Alan standardien kehitys tällä osa alueella olisi tunnettava hyvin ja standardien kehittämiseen pitäisi vaikuttaa.

Tuotteiden kartoitus ja innovaatiokeskus

Nature CO2 -hankkeessa [4] kartoitettiin tällä hetkellä Euroopassa teollisesti valmistettavia NBB-tuotteita (kuva alla), ja tämän hankkeen pohjalta tehtiin myös esiselvitys [5] ehdotetun Luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskuksen tehtävistä ja toiminnan aloituksen edellytyksistä. Lisäksi alan tutkimuksen edesauttamiseksi on suunnitteilla kansainvälinen NBB-tietokeskus, jolle on varattu verkkotunnus www.naturebasedbuilding.com.



Viittaukset TAU:n hankkeisiin

- [1] [Stalk- ja Biosivu-hankkeet](#)
- [2] [Ecosafe-hankkeet](#)
- [3] Luonteva-hanke (Hankesivu rakenteilla)
- [4] [Nature CO2 -hanke](#)
- [5] [Innovaatiokeskus-hanke](#)

Yhteystiedot: NatureBasedBuilding@tuni.fi

Liite 2 Luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskus -hankkeen nettisivu

Luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskuksen esiselvitys

Suomessa on menossa lukuisia hankkeita, joissa rakennusaineita kehitetään uusiutuvista ja yleisistä luonnon raaka-aineista. Maassamme myös valmistetaan joitain Luonnonmukaisia rakennustuotteita (kuva alla), eli NBB-tuotteita (Nature-Based Building). Alan koordinoimiseksi ja edesauttamiseksi ehdotettiin Nature CO2 -hankkeessa luonnonmukaisen rakentamisen innovaatiokeskusta, jonka tärkeimpiä tehtäviä ja toiminnan aloituksen edellytyksiä kartoitettiin tässä hankkeessa. Kansallisten hankkeiden lisäksi on olennaista, että innovaatiokeskuksen toiminta linkittyy myös kansainvälisesti tehtävään alan tutkimus- ja kehitystyöhön.



Kutterilastueriste



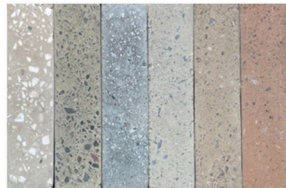
Savimuurauslaasti



Luonnonmaalit



Pellavavillaeriste



Savilattiavalu



Turvelevy



Savimaali

Tuoteinnovaatiot ja yritykset

Ehdotetun innovaatiokeskuksen toiminnan keskiössä olisivat tuoteinnovaatiot ja suomalaisten NBB-tuotteiden teollinen valmistus sekä sitä tukevat toimenpiteet. Polulla tuoteideasta teollisesti valmistettavaksi rakennustuotteeksi on nähtävissä seuraavia vaihteita:

- Tuoteidea
- Kaupallistamisen selvitys
- Startup-yritys
- Tuotteiden teollinen valmistus

Tampereen yliopisto kuten monet muutkin tutkimusorganisaatio tarjoavat tutkijoilleen tukea ideoidensa suojaamiseen ja kaupallistamiseen. Lisäksi Tampereen ammattikorkeakoulun Rakennettu ympäristö ja biotalous -yksiköllä on laajasti tuotantoprosessin pilotointiin soveltuvia tiloja ja laitteistoa. Tuotantoprosessin pilotointi voisi liittyä oppilaiden harjoitustöihin ja opinnäytetöihin, mikä voisi tehdä pilotoinnista edullista. Lämpöpuristamalla tehtävien tuotteiden valmistuksen pilotointi voisi tapahtua Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun Mikkelin pisteessä, jossa nykyäänkin kehitetään vastaavia tuotteita. Keskittämällä tätä

pilotointia muutamaaan paikkaan Suomessa saataisiin alan erikoisosaamista, jolla voitaisiin edistää alan teollistumista.

Suomalaisia hankkeita

Hankkeessa haastateltiin lähes 20 käynnissä olevaa tai jo päättynyttä hanketta, jotka liittyvät NBB-tutkimukseen, sillä tarvittiin kattava kuva Suomessa tehtävästä alan tutkimus- ja kehitystyöstä. Kävi ilmi, että täydellisiä päällekkäisyyksiä hankkeissa on kuitenkin onneksi hyvin vähän. Sen sijaan löytyi alueita, joilta puuttuu tutkimusta, kuten saven perustutkimus polttamattomana sideaineena. Ala saa suhteellisen helposti varsinkin EU-peräistä rahoitusta nykyisen vihreän siirtymän takia, ja uusia hankkeita on myös vireillä, joten hankkeiden välistä koordinaatiota kaivataan jatkossakin. Hankkeiden tekijöiltä saattoi kuitenkin puuttua rakennusalan koulutus ja/tai teknisten tutkimusmenetelmien tuntemus. Rakennusmateriaalien ja rakenteiden kehitys ja tutkimus on insinööritiedettä, ja esim. TAU:n rakennusfysiikan tutkimusryhmällä on nämä lähtökohdat. Siksi olisi luontevaa, että ko. innovaatiokeskus sijoittuisi tämän tutkimusryhmän yhteyteen, ja että innovaatiokeskus avustaisi muuallakin tehtäviä hankkeita tarvittaessa.

Haasteita ja vahvuuksia

Hankkeen tavoitteena oli myös tarkentaa teknisiä tutkimus- ja selvitystarpeita alan yleisten toimintaedellytyksien parantamiseksi. Seuraavia selvitystarpeita ilmeni esiselvityksen aikana:

- Paloturvallisuus koetaan haasteeksi ainakin suomalaisen palonnormiston valossa. Monissa muissa maissa voidaan kuitenkin käyttää biopohjaisia lämmöneristeitä myös kerrostalon rakentamisessa. Savituotteista odotetaan ongelman ratkaisevia palonsuojatuotteita, ja eri maiden palonnormistoa pyritään yhdenmukaistamaan.
- Hygroskooppisilla NBB-tuotteilla on lähtökohtaisesti korkea kosteuskapasiteetti ja edulliset vaikutukset rakennusten sisäilmaan. Kosteusturvallisuus on kuitenkin varmennettava oikeaoppisilla rakenneratkaisuilla, joiden tutkimus on Suomessa keskittynyt TAU:n rakennusfysiikan tutkimusryhmään.
- Biopohjaisten tuotteiden varastoimaa hiilidioksidia ei nykyisten standardien perusteella voida ottaa huomioon hiilijalanjäljen laskennassa, sillä hiilidioksidin oletetaan palautuvan elinkaarensa päässä ilmakehään. Suomen hallitus haluaa kuitenkin edistää teknisiä hiilinieluja, jolloin ko. materiaaleista voidaan pyrolysoida biohiiltä, tai savukaasuista voidaan suodattaa hiilidioksidia ja varastoida se pitkäaikaisesti. Tämä muutos pitäisi huomioida tulevaisuuden myös hiilijalanjäljen laskennassa.
- Saven perustutkimusta kaivattiin kaikissa savihankkeissa ja varsinkin kevytsavihankkeissa, sillä nyt ei esimerkiksi tiedetä, minkä tyyppinen savi sitoo parhaiten.
- Rakentamisen vähähiilisyyden lisäksi NBB-tuotteiden valmistus voisi ratkaista myös maankäyttösektorin ympäristöongelmia sillä biopohjaisilla raaka aineilla voidaan lisätä esim. vuosittain uusiutuvaa hiilinielua kosteikkoalueella ja nostaa vesistöistä pois ravinteita.

Eurooppalaiset tutkimustahot

Euroopassa toimivien NBB-alan tutkimusorganisaatioiden kartoittamiseksi sekä yhteistyömahdollisuuksien selvittämiseksi hankkeessa järjestettiin eurooppalaisten tutkimusorganisaatioiden kokous, johon osallistui 8 tutkimusorganisaatiota TAU mukaan luettuna. Kokouksessa kävi ilmi, että kaikilla tahoilla on saman tyyppisiä selvitystarpeita, joita

listattiin yllä. Alan haasteita ja vahvuuksia haluttiin selvittää esimerkiksi yhteisten EU-hankkeiden avulla. Aiheeseen liittyvä tutkimustieto olisi hyvä aluksi kartoittaa ja koota yhteen paikkaan, eli perustaa NBB- tietokeskus. Samoin olisi hyvä kartoittaa lisää eurooppalaisia organisaatioita, joissa tehdään alaan liittyvää tutkimustyötä.

Innovaatiokeskuksen toiminnan rahoitus

Innovaatiokeskuksen toiminnan liikkeelleläähtöön tarvitaan julkista hankerahoitusta. Eurooppalaisen NBB -tutkimusryhmän tavoitteet ovat hyvin lähellä aikaisemmin listattuja innovaatiokeskuksen tavoitteita, joten jatkuvuutta haettaessa kannattaa tavoitella ensisijaisesti Euroopan laajuisia hankkeita. Näiden rahoitus on todennäköisesti suurempi ja hankkeiden kesto pidempi, kuin suomalaisten hankkeiden, joilla toki voidaan tukea EU-hanketta. Tässä EU-hankkeessa TAU voisi olla päähakija ja partneriksi haettaisiin muita eurooppalaisia NBB-tutkimusorganisaatioita. Tarvittaessa kyseisistä maista haettaisiin myös alan yrityksiä mukaan hankkeeseen. Kyseisessä EU hankkeessa pyrittäisiin vakiinnuttamaan Innovaatiokeskus ja sen toiminta, jotta se voisi parantaa alan yleisiä toimintaedellytyksiä myös Suomessa, kuten Nature CO2 -hankkeessa linjattiin. Keskipitkällä aikavälillä alan rakennusaineteollisuuden oletetaan myös rahoittavan innovaatiokeskuksen toimintaa.

Yhteenveto

Suomessa menossa olevat luonnonmukaisen rakentamisen hankkeet tarvitsisivat koordinoitua ja tukea, jotta näillä resursseilla saataisiin ala etenemään mahdollisimman tehokkaasti. Vaikka tuoteinnovaatioita kehitettäisiin monessa paikassa, monet lähtökohdat puoltavat kuitenkin sitä, että kyseinen innovaatiokeskus sijoittuisi juuri Tampereen yliopistoon, kuten yllä olevasta hankkeen osa-alueiden kuvauksista ilmenee. Innovaatiokeskus ei kuitenkaan olisi alkuvaiheessa hallinnollinen yksikkö, vaan sarja julkisia hankkeita, joilla on yhteinen päämäärä. Näiden hankkeiden aikana olisi mahdollista hakea pysyvää rahoitusta hallinnollisen yksikön perustamiseksi.

Hanke toteutettiin ajalla 1.11.-31.12.2023, ja sitä rahoittivat ympäristöministeriö ja Tampereen yliopisto. Sen vastuullisena johtajana toimi professori Juha Vinha (juha.vinha@tuni.fi), projektipäällikkönä Mikael Westermarck (mikael.westermarck@tuni.fi) ja tutkimusapulaisena Milla Virkki (Milla.Virkki@tuni.fi).

Hankkeen tutkimusselostus ([linkki pysyvään osoitteeseen](#))

[Luonnonmukaisen rakentamisen kotisivu](#)

Hanke on saanut tukea ympäristöministeriöltä Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelmasta, jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF).



Funded by the European Union –
NextGenerationEU