



Euroopan unionin  
osarahoittama

## Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027 EU:n alue- ja rakennepoliitiikan ohjelma

Euroopan aluekehitysrahasto (EAKR)



### Valintaesitys

3.12.2024 Dnro: EURA 2021/404108/09  
02 01 01/2024/ESAVO

### Hankkeen perustiedot

Hankkeen julkinen nimi  
Puurakenteiden rakennusfysikaalisen toiminnan ja emissioiden monitorointi- PUUMO

Hakijan virallinen nimi  
Kaakkois-Suomen Ammattikorkeakoulu Oy

Hakemusnumero  
404108

Saapumispäivämäärä  
27.09.2024

Alkamispäivämäärä  
01.06.2024

Päätymispäivämäärä  
31.05.2026

Viranomainen  
Etelä-Savon maakuntaliitto

Kokouksen päivämäärä

Hakuilmoitus  
Uudistuva ja osaava Suomi ohjelman 2021-2027  
kevään 2024 EAKR haku

Hakuilmoituksen tunnus  
ESALII-010

Käsittelijä  
Jyrki Martti Tapio Kuva

Toimintalinja  
1 Innovatiivinen Suomi

Erytystavoite  
1.1 Tutkimus- ja innovointivalmiuksien ja kehittyneiden teknologioiden käyttöönoton  
parantaminen

Tukimuoto  
Alueellinen kehittämistuki: kehittämishanke

**Hanke toteutetaan:** Ryhmähankkeena, johon kuuluu tämän päähankkeen lisäksi muiden toteuttajien osahankkeita

**Ryhmähanketunnus:** R-01568

### Ryhmähankkeen muut toteuttajat

Toteuttajan nimi	Toteuttajatyyppi	Y-tunnus
Itä-Suomen yliopisto	Osahankkeen toteuttaja	2285733-9

### Perustelee, miksi hanke toteutetaan ryhmähankkeena

Xamkin Teollisen puurakentamisen ja puutuotteiden tutkimusosaaminen ja tutkimus- ja testausalustat ovat keskeinen osa projektin toteuttamisessa. Itä-Suomen Yliopiston sisäilman tutkimusryhmän kanssa Etelä-Savoon ja hankkeelle saadaan kansainvälisesti korkeatasoista osaamista siirrettäväksi elinkeinoelämän käyttöön puun emissioiden mittauksen ja niiden hallintamenetelmien osalta.

## Kuvaus hankkeen sisällöstä

Puutuotteiden ekologinen uusiutuvuus, kevyt paino, nopea rakennusaika, hyvät eristysominaisuudet ja kierrätettävyys tekevät puusta houkuttelevan rakennusmateriaalin. Puurakennukset toimivat hiilivarastoina, sitoen hiiltä koko elinkaarensa ajan, edistäten hiilidioksidipäästöjen vähentämistä. Maailmanlaajuisesti useat maat asettavat tavoitteita vähentääkseen rakennusteollisuuden ympäristövaikutuksia, joihin puurakentaminen tarjoaa kestävä ratkaisun. Puurakentamisen lisäämistä pidetään yhtenä keinona Suomen pyrkiessä toteuttamaan tavoitteensa saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.

Puurakentamisen edut huomioon ottaen on tärkeää tiedostaa sen mahdolliset haasteet sisäilmaston laadun näkökulmasta. Uusien puumateriaalien orgaanisten yhdisteiden päästöt ovat rakentamisen alkuvaiheessa ja vielä useita kuukausia (vuosia) sen jälkeen suuria, joten niiden vaikutus sisäilman laatuun on merkittävä. Lisäksi puu reagoi kosteuden vaihteluun, mikä vaikuttaa sisäilman kosteustasapainoon ja orgaanisten yhdisteiden päästöihin. Esimerkiksi aldehydien ja terpeenien pitoisuudet kasvavat puurakenteiden ja sisäilman suhteellisen kosteuden noustessa ja liiallinen kosteus voi aiheuttaa homeen kasvua.

Rakennuksilla on merkittävä vaikutus energiankulutukseen, sillä pelkästään rakennusten energiankäyttö on noin 40 prosenttia Suomen energiankulutuksesta. Rakennuksen ulkovaipan ilmatiiveys on keskeinen tekijä, joka parantaa energiatehokkuutta, estää hallitsematonta ilmanvuotoa ja suojaa rakenteita kosteusvaurioilta. Suuren mittakaavan rakentamisessa sovellettavat massiivipuu- ja hybridirakenteet ovat suhteellisen uusia ja niiden liittymien ja liitoselimiä suunnitteluratkaisut ovat edelleen kehitysvaiheessa. Rakennusosien liittymät ovat ulkovaipan ilma- ja höyrytiivyyden heikoin lenkki, koska ne muodostavat joissakin tapauksissa hyvinkin monimutkaisen epäjatkuuskohdan ulkovaipan ilman- ja höyrynsulkukerrokseen. Paikallinen kosteuskonvektio rakennuksen ulkovaipan läpi (elementtien liitoskohdat) voi aiheuttaa vakavia kosteusvaurioita rakenteille ja vaikuttaa sisäilman laatuun. Ilmatiivyyttä on tutkittu sekä laboratoriotesteissä että erilaisten mallien avulla. Jotta voitaisiin ymmärtää eri tekijöiden vaikutus ilmatiivyyteen ja parantaa olemassa olevia malleja ja simulaatio-ohjelmia, on tärkeää tehdä kenttätutkimuksia todellisilla toleransseilla ja materiaaleilla. Tässä hankkeessa hyödynnetään Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun testausalustoja mukaan lukien ”Puu- ja hybridirakenteiden liitosten tiiveyden ja kosteuskäyttäytymisen hallinta – PUUTIKO” -hankkeen testitaloa, joka mahdollistaa monipuolisen tutkimuksen kattaen kosteus- ja lämpötilaolosuhteet, ilmanvaihdon, rakenteiden muutokset, rakenteiden tiiveyden, materiaalipäästöt (orgaaniset yhdisteet) ja sisäilman laadun. Kattava selvitys em. tekijöistä toteutuu yhteistyössä Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun ja Itä-Suomen yliopiston sisäympäristön ja työhygienian tutkimusryhmän kanssa.

Em. asioiden lisäksi tutkimusta tehdään myös valmiissa puukohteissa. Puurakennuskohteissa tehtävien sisäilman laatumittausten tavoitteena on tutkia, miten ympäristötekijät, puurakenteiden laatu, ikä ja käsittely, sekä rakennusmateriaalien ylläpito vaikuttavat materiaalipäästöihin ja sisäilman laatuun.

Tämä tutkimus tuottaa käytännön tietoa siitä, miten puurakennukset toimivat todellisissa olosuhteissa, miten ne reagoivat eri ympäristötekijöihin, miten rakennuksen käyttö sekä ylläpito vaikuttavat rakenteisiin, tiiveyteen, puumateriaaleihin ja niistä vapautuvien orgaanisten yhdisteiden päästöihin.

## Hankkeen toimenpiteet

Hankkeen toteutus on jaettu 7 työpakettiin, jotka on suunniteltu Xamkin ja UEFin yhteistyönä. Hankkeen tavoitteet saavutetaan seuraavilla konkreettisilla toimenpiteillä:

TP 1. Testialustan ympäristössä kenttätutkimus (vastuu Xamk, yhteistyössä UEF)

Työpaketti 1 keskittyy Puutiko testitalon ensimmäisen ja toisen kerroksen erilaisten puurakenteiden sisäilman laadun tutkimiseen. Ensimmäinen kerros, valmistettu viilupuusta (LVL), ja toinen kerros, valmistettu ristiin liimatusta massiivipuusta (CLT), edustavat erilaisia puurakennetyyppejä. Viilupuuta käytetään laajalti uudis- ja korjausrakentamisessa, kun taas ristiin liimattu massiivipuu, CLT, on yleistymässä talonrakentamisen runkomateriaalina Suomessa.

Työpaketti tutkii dynaamisten ja kontrolloitujen ympäristöolosuhteiden (lämpötila ja kosteus) vaikutuksia materiaalien päästöihin, sisäilman laatuun ja rakenteiden fyysisiin muutoksiin (esim. tiiveys). Tutkimuksessa

selvitetään, miten rakenteiden ikä ja materiaalin ominaisuudet vaikuttavat päästöihin, erityisesti orgaanisten yhdisteiden, kuten VOCien ja karbonyylien (esim. formaldehydi) päästöihin. Työpaketissa simuloidaan myös ilmastomuutoksen vaikutuksia (erityisesti sateiden lisääntymisen vaikutuksia), ja arvioidaan niiden vaikutusta puurakenteiden käyttäytymiseen, materiaaleista vapautuviin päästöihin ja sisäilman laatuun. Puutiko testitalo sisältää suuren määrän erilaista anturitekniikka rakenteiden muutosten ja ilmanlaadun jatkuvatoimisen seurannan ylläpitämiseksi. Uudenlainen anturitekniikka nopeuttaa ja mahdollistaa rakennuksen tilan laadun seurannan reaaliaikaisesti, mutta anturitekniikan luotettavuudesta ja pitkäaikaisesta toimivuudesta tarvitaan lisää tietoa. Työpaketin yhtenä tavoitteena onkin saada tietoa yleistyvien Online-anturitekniikoiden luotettavuudesta suhteessa standardoituihin keräys- ja analyysimenetelmiin.

TP 2. Laboratorio tutkimus eri raaka-aineilla ja materiaaleilla. (vastuu UEF, yhteistyössä Xamk )

Työpaketti 2: Laboratorio tutkimus eri raaka-aineilla ja materiaaleilla. Työpaketti 2 selvittää puuraaka-aineiden (erityisesti kuusen ja männyn) ja pintakäsittelyn vaikutuksia puun päästöihin. Tutkimuksessa hyödynnetään Itä-Suomen yliopiston materiaaliemissiokammioita, joilla simuloidaan erilaisia lämpötila- ja kosteusolosuhteita ja seurataan orgaanisten yhdisteiden päästöjä. Materiaaleja tutkitaan käsittelemättömänä ja pintakäsiteltynä. Puulajin sisäinen vaihtelu eliminoidaan valitsemalla käsittelemätön ja käsitelty puu samoista puuyksilöistä.

TP 3. Sisäympäristön laatu ja siihen vaikuttavat tekijät valmiissa kohteissa (vastuu UEF, yhteistyö Xamk)

Työpaketti 3: Työpaketissa tehdään kenttämittauksia valmiissa massiivipuu- ja hirsipuorakennuksissa. Ympäristöolosuhteiden, rakenteiden iän, käytettyjen materiaalien ja ylläpidon vaikutukset sisäilman laatuun. Puutiko-testitalon lisäksi tutkittavina kohteina on eri-ikäisiä puurakennuksia. Esimerkiksi Senaatti-Kiinteistöillä on muutamia isoja puurakennuksia tarjottavana tutkimuskohteeksi hankkeeseen, joista aikanaan valitaan 1-3 rakennusta. Työpaketti tuottaa käytännön tietoa siitä, miten puurakennukset toimivat todellisissa olosuhteissa, miten ne reagoivat eri ympäristötekijöihin ja miten rakennusten ylläpito tulee toteuttaa.

TP 4. Savonlinnan laboratorio ja tutkimusympäristön hyödyntäminen VOC mittauksissa. (vastuu Xamk, yhteistyössä UEF)

Työpaketissa kehitetään Xamkin Savonlinnan laboratorion ja tutkimusympäristön valmiuksia toteuttaa materiaalien ja rakenteiden emissiotutkimuksia. Työpaketissa hyödynnetään sekä laboratoriota että Xamkin käytössä olevia erilaisia testitaloja uusien materiaalien, elementtien ja pintakäsittelyratkaisujen toimivuuden demonstroimiseksi. Testitalojen ympäristöä muokataan tarvittavien materiaalien ja elementtien testausta varten. Tässä työpaketissa tarvittavat materiaalit ja elementit valitaan yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa.

TP 5. Kansallinen ja kansainvälinen yhteistyö (Xamk ja UEF)

Hankkeen aikana kerätään suuri määrä erilaista dataa rakenteiden toimivuudesta sekä erilaisten materiaalien, pintakäsittelyjen ja rakennuselementtien emissioista. Hankkeessa tehdään tiivistä yhteistyötä myös eurooppalaisten yliopistojen ja tutkimuslaitosten kanssa hankkeessa saadun tiedon validoinnissa. Yhtenä merkittävänä kumppanina on Dr. Martin Ohlmeyer (Johann Heinrich von Thünen Instituutista, Saksasta), joka on yksi Euroopan johtavista tutkijoista puumateriaalien ja puukomposiittien päästöjen tutkimuksen alalla.

TP 6. Datat analyysi, visualisointia ja levittämistä (Xamk ja UEF)

Hankkeen aikana kerätään suuri määrä erilaista dataa, jota analysoidaan ja jaetaan kansalliselle ja kansainväliselle tutkijaverkostolle. Lisäksi pyritään visualisoimaan ja välittämään olennainen tieto myös laajemmalle yleisölle sekä lisäämään yleisön tietoisuutta puumateriaalin ja sen tuotteiden päästöistä. Testialustat varustetaan yleishyödyllistä tietoa esittävillä esitystauluilla. Tulokset esitellään säännöllisesti ohjausryhmän kokouksissa, ja tietoa välitetään eteenpäin alan toimijoille seminaareissa (esim. Sisäilmastoseminaari, valtakunnallisissa Puupäivillä jne. Hankkeesta laaditaan loppuraportti sekä kaksi tieteellistä artikkelia/konferenssijulkaisua ja yksi yleistajuinen esitys, jotta hankkeen saavutukset ovat laajasti hyödynnettävissä.

TP 7. Projektin hallinnointi ja raportointi (Xamk ja UEF)

Työpaketti 7 käsittelee hankkeen kokonaiskoordinoitua. Työn koordinoitua projektitiimin jäsenten, ulkopuolisten kumppaneiden ja teollisuuden edustajien välillä. Työtapaamisten järjestäminen ja pitäminen. Ohjausryhmä, johon kuuluvat tutkijoiden lisäksi ulkopuoliset yhteistyökumppanit ja teollisuuden edustajat, ohjaa hankkeen kohdennuksen tärkeille kehittämisosa-alueille, varmistaa sujuvan etenemisen ja tavoitteiden saavuttamisen. Laboratoriomittauksen varmennettuja jatkuvatoimisten mittauslaitteiden antamia tuloksia hyödynnetään arvioitaessa puurakennusten rakenteiden toimivuutta ja sisäilman laatua ja analysoidut tulokset raportoidaan.

## Lisätietoja hakemuksesta

**Hankkeen toteutusalue****Onko hankkeen toiminta valtakunnallista?**

Ei

**Maakunnat**

Etelä-Savo, Pohjois-Savo

**Kunnat**

Savonlinna, Kuopio

**Kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman tiivistelmä**

Täydelliset kustannusarvion ja rahoitussuunnitelman taulukot sekä de minimis -tuki-ilmoitus ovat hakemuksen lopussa.

**Kustannusarviota ohjaavat kustannusmallivalinnat**

Kustannusmalli	Flat rate 40 % kehittäminen
Palkkakustannusten ilmoitustapa	Palkkojen yksikkökustannukset

**Kustannusarvion tiivistelmä**

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Hylätyt €
1 Palkkakustannukset	315 585	315 585	0
2 Matkakustannukset	0	0	0
3 Muut kustannukset	0	0	0
4 Ostopalvelut	0	0	0
Flat rate 40 %	126 234	126 234	0
5 Tulot (vähennetään kustannuksista)	0	0	0
6 Kertakorvaus hankkeen tuotokset	0	0	0
<b>Nettokustannusarvio yhteensä</b>	<b>441 819</b>	<b>441 819</b>	<b>0</b>

**Rahoitussuunnitelman tiivistelmä**

	Haetut yhteensä €	Hyväksytyt yhteensä €	Osuus %
1 Haettava EU- ja valtion rahoitus	353 455	353 455	80 %
2 Omarahoitus: kuntarahoitus	0	0	0 %
2 Omarahoitus: muu julkinen rahoitus	32 964	32 964	7 %
2 Omarahoitus: yksityinen rahoitus	0	29 000	0 %
3 Ulkoinen kuntarahoitus	26 400	26 400	6 %
4 Ulkoinen muu julkinen rahoitus	0	0	0 %
5 Ulkoinen yksityinen rahoitus	29 000	29 000	7 %
<b>Rahoitussuunnitelma yhteensä</b>	<b>441 819</b>	<b>441 819</b>	<b>100 %</b>

## Rahoittajan arvio hankkeesta

Hanke vahvistaa osaltaan Etelä-Savon teollisen puurakentamisen osaamiskeskittymän TKI-toimintaa. Hankkeessa tuotetaan tietoa alan teollisuudelle. Tavoitteena on, että rakennustuotealan yritysten TKI-toiminta on tietoinen alan uusista vaatimuksista ja hyödyntää hankkeessa syntyvää uutta tietoa ja osaamista muuttuvan alan haasteissa.

Hanke on Uudistuva ja osaava Suomi 2021-2027 -ohjelman TL 1 Innovatiivinen Suomi erityistavoitteen 1.1 Tutkimus- ja innovointivalmiuksien ja kehittyneiden teknologioiden käyttöönoton parantaminen mukainen. Hankkeen yleiset valintaperusteet ovat kunnossa. Hanke tukee maakuntastrategian, maakuntaohjelman ja älykkään erikoistumisen strategian (ÄES) Metsä ja puu -kehittämiskärjen tavoitteita ja toimenpiteitä.

## Ratkaisun perustelut ja jatkotoimenpiteet

Hankkeen pisteytys ja yleisten valintaperusteiden tarkistaminen tehtiin maakuntaliiton pisteytysryhmässä 9.4.2024. Hankkeen katsottiin täyttävän yleiset valintaperusteet ja se sai pisteytysmenettelyssä riittävän pistemäärän edetäkseen rahoitettavaksi. Etelä-Savon maakuntaliiton hankeryhmä käsitteli ja puolsi hankkeen rahoittamista kokouksessaan 22.5.2024. Maakunnan yhteistyöryhmän sihteeristö käsittelee hankkeen 11.12.2024 kokouksessaan.

## Rahoittaja puoltaa hakemuksen hyväksymistä

Kyllä