



Ympäristöministeriö  
Miljöministeriet  
Ministry of the Environment

# Kulttuuriympäristön hoito ja ilmastonmuutoksen hillintä

Selvitys tutkimustilanteesta

Niina Uusi-Seppä  
Kulttuuriympäristötutkimuksen seura ry  
1.12.2017

## SISÄLLYS

<b>JOHDANTO</b>	3
Taustaa	3
Kulttuuriympäristö ja sen hoito	4
Ilmastonmuutos ja sen hillitseminen	4
Tehtävän rajaus	5
Tutkimuksen toteutus	5
<b>KULTTUURIYMPÄRISTÖN HOITOA JA ILMASTONMUUTOKSEN HILLINTÄÄ YHDISTÄVÄT TEEMAT</b>	7
Energiatehokkuus rakentamisessa ja yhdyskuntasuunnittelussa	7
Rakentamisen materiaalitehokkuus, elinkaariarviointi ja hiilijalanjälki	9
Hiilinielut ja ruoantuotannon ilmastovaikutukset	10
<b>TUTKIMUSTA TEKEVÄT TAHOT</b>	12
Aalto-yliopisto	12
Helsingin yliopisto	12
Itä-Suomen yliopisto	13
Jyväskylän yliopisto	13
Lappeenrannan teknillinen yliopisto	13
Oulun yliopisto	13
Tampereen teknillinen yliopisto	14
Turun yliopisto	15
Ilmatieteenlaitos	16
Luonnonvarakeskus LUKE	16
Suomen ympäristökeskus SYKE	16
Teknologian tutkimuskeskus VTT	16
Ammattikorkeakoulut	17
<b>JOHTOPÄÄTÖKSET</b>	20
<b>KIRJALLISUUSLUETTELO</b>	22
<b>LIITE</b>	
Asiantuntijoille lähetetty kysely	

## Johdanto

Kulttuuriympäristötutkimuksen seura ry. toteutti 15.9.–30.11.2017 esiselvityksen Suomessa tehdystä ilmastomuutoksen hillintää ja kulttuuriympäristön hoitoa koskevan tutkimuksen yhtymäkohdista. Ympäristöministeriö rahoitti esiselvityksen tutkimus-, ennakointi-, arviointi- ja selvitystoiminnan (TEAS) varoista. Selvityksen tekijäksi palkattiin FM, rakennuskonservaattori AMK Niina Uusi-Seppä. Työtä ohjasivat ympäristöneuvos Tuija Mikkonen ympäristöministeriöstä sekä FT Hannu Linkola ja professori Maunu Häyrynen Kulttuuriympäristötutkimuksen seurasta. Tarkoituksena oli selvittää pääpiirteissään aihepiiriin liittyvät, vuoden 2000 jälkeen tehdyt tutkimukset sekä tutkimuslaitokset Suomessa. Selvitys painottuu ilmastomuutoksen hillintään liittyviin näkökulmiin, mutta myös sopeutumiseen liittyvät tutkimukset on huomioitu, mikäli niitä on tullut esiin selvitystä tehdessä. Tavoitteena oli löytää tutkimuksia siitä, miten kulttuuriympäristön hyvällä hoidolla voidaan vähentää ilmaston lämpenemistä.

## Taustaa

Kulttuuriympäristöstrategiassa vuosille 2014–2020<sup>1</sup> (Valtioneuvoston periaatepäätös 20.3.2014) painotetaan kulttuuriympäristön hyvän hoidon yhteyttä ilmastomuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen. Kulttuuriympäristön hyvä hoito on strategian mukaan kestävä kehityksen perusta. Ilmastomuutos on tuonut uusia vaatimuksia muun muassa rakennusten energiatehokkuuden parantamiseksi ja yhdyskuntarakenteen tiivistämiseksi. Käytännön toimenpiteissä tulee huomioida myös kulttuuriympäristön erityispiirteet. Tutkimustieto parhaista käytännöistä auttaa erilaisten tavoitteiden yhteensovittamisessa.

### Kulttuuriympäristöstrategia

#### Tavoitetila 2020:

Kulttuuriympäristön mahdollisuudet ilmastomuutoksen hillitsemisessä ja siihen sopeutumisessa tunnistetaan. Omistajat tuntevat kulttuuriympäristön merkityksen ja ovat sitoutuneita sen suunnitelmalliseen hoitoon. Rakennusten korjaamisen kokonaistaloudellisuus ymmärretään. Tyhjeneville rakennuksille saadaan uutta käyttöä. Korjausrakentamisen normeissa otetaan huomioon rakennusperinnön vaalimisen reunaehdot. Energiatehokkuutta ja kulttuurihistoriallisia arvoja pidetään rakentamishankkeissa samanarvoisina. Kulttuuriympäristön arvot otetaan huomioon energia- ja liikenneverkkojen suunnittelussa.

#### Toimenpiteet:

1. Tuetaan ja kehitetään ratkaisuja, joilla kulttuuriympäristön hoidon ja kestävä käytön avulla voidaan vaikuttaa ilmastomuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen.
2. Luodaan edellytyksiä tyhjilleen jäävien rakennusten ja ympäristöjen väliaikaiselle käytölle sekä rakennuskannan innovatiiviselle uusiokäytölle.

<sup>1</sup>Kulttuuriympäristöstrategia 2014–2020, <http://hdl.handle.net/10138/43197>

Kulttuuriympäristöstrategian toimeenpanosuunnitelman 2014–2020<sup>2</sup> mukaan ”ympäristöministeriö käynnistää yhteistyössä yliopistojen, kuntien ja kiinteistönomistajien sekä tutkimusrahoittajien kanssa hankkeen, jossa kootaan ja analysoidaan olemassa oleva tutkimustieto kulttuuriympäristön hoidon vaikutuksista ilmastonmuutoksen hillintään sekä säilyttävän korjaamisen vaikutuksista materiaalitehokkuuteen. Tutkimusten ja selvitysten tuloksista tiedotetaan kattavasti niin, että tulokset siirtyvät käytännön toimiin”.

Tämä esiselvitys pohjustaa edellä mainittua, laajempaa hanketta.

Kulttuuriympäristön roolia ilmastonmuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa on käsitelty myös yhteispohjoismaisessa CERCMA – Cultural Environment as Resource in Climate Change Mitigation and Adaptation -hankkeessa<sup>3</sup> vuonna 2014. Hankkeen loppuraportissa esitetään, että historiallisille rakennuksille tulisi kehittää omat laskentatavat kasvihuonekaasupäästöjen arviointia varten. Raportissa toivottiin myös lisää tutkimusta historiallisten rakennusten rakennusteknisistä ratkaisuista kestävä kehityksen perustana sekä lisää tutkimusta käytön ja asumistottumusten vaikutuksesta rakennuksen energiatehokkuuteen.<sup>4</sup>

### **Kulttuuriympäristö ja sen hoito**

Kulttuuriympäristöstrategian mukaan kulttuuriympäristö tarkoittaa ihmisen toiminnasta sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksesta syntynyttä ympäristöä. Siihen kuuluu kulttuurimaisema, rakennettu kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset. Kulttuuriympäristö pitää sisällään sekä aluekokonaisuuksia että yksittäisiä kohteita.

Kulttuuriympäristön hyvä hoito on suunnitelmallista ja pitkäjänteistä toimintaa, jossa kohteen tai alueen ominaispiirteet on tunnistettu ja niitä kunnioitetaan. Ominaispiirteiden tunnistaminen edellyttää riittäviä perusselvityksiä ennen toimenpiteisiin ryhtymistä. Asiantuntijoiden laatimat inventoinnit ja selvitykset muodostavat pohjan kulttuuriympäristön arvojen määrittelyllä. Selvitykset toimivat pohjatietona kaavoituksessa ja erilaisissa hankkeissa. Aasukkaiden toiveiden ja arvostusten selvittämiseen ja vuorovaikutuksen mahdollistamiseen on myös varattava riittävästi aikaa.<sup>5</sup>

### **Ilmastonmuutos ja sen hillitseminen**

Ilmastonmuutoksella tarkoitetaan ihmisen toiminnasta johtuvaa globaalia ilmaston lämpenemistä, jolla on monia vakavia seurauksia. Ilmastonmuutos aiheutuu lähinnä kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) määrän lisääntymisestä ilmakehässä. Ilmastonmuutoksen yhteydessä puhutaan hillitsemisestä (mitigation) ja sopeutumisesta (adaptation). Suomi on sitoutunut kansainvälisiin sopimuksiin ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Kansainvälistä ilmastopolitiikkaa ohjaavat YK:n

---

<sup>2</sup> Kulttuuriympäristö yhteisenä voimavarana. Kulttuuriympäristöstrategian toimeenpanosuunnitelma 2014–2020, <http://hdl.handle.net/10138/155049>

<sup>3</sup> <http://norden.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A756802&dswid=-6447>

<sup>4</sup> CERCMA Cultural Environment as Resource, <urn:nbn:se:norden:org:diva-3457>

<sup>5</sup> Kulttuuriympäristöstrategia 2014–2020, <http://hdl.handle.net/10138/43197>

ilmastosopimus, Kioton pöytäkirja ja joulukuussa 2015 sovittu Pariisin sopimus, joissa on asetettu tavoitteet hiilidioksidipäästöjen vähentämiseksi.<sup>6</sup>

Ilmastonmuutoksen hillinnässä tavoitteena on erityisesti vähentää hiilidioksidipäästöjä esimerkiksi rakennusten energiatehokkuutta parantamalla ja yhdyskuntarakennetta tiivistämällä. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen tarkoituksena on vähentää yhdyskuntien haavoittuvuutta ennakoimalla tulevia muutoksia ja varautumalla niihin. Suomessa on varauduttava erityisesti lisääntyviin sateisiin ja tulvariskeihin.

## Tehtävän rajaus

Ilmastonmuutoksen hillintään liittyvää tutkimusta on todella paljon ja hyvin monet niistä liittyvät tavalla tai toisella myös kulttuuriympäristöön, vaikka sitä ei tutkimuksessa olisi erikseen mainittu. Myös monet kulttuuriympäristön hoitoa koskevat tutkimukset saattavat liittyä ilmastonmuutoksen hillintään, vaikka tätä yhteyttä ei suoraan mainittaisi. Tästä lähtökohdasta tutkimuskenttää voisi kasvattaa loputtomiin ja tutkimuskatsauksesta voisi tulla erittäin laaja. Käytettävissä olevan ajan vuoksi päätettiin pysyä rajauksessa, jonka mukaan etsitään tieteellistä tutkimuksia siitä, ”miten kulttuuriympäristön hyvällä hoidolla voidaan vähentää ilmaston lämpenemistä”. Tieteellistä tutkimusta etsittiin yliopistoista ja tutkimuslaitoksista kuten Teknologian tutkimuskeskus VTT, Luonnonvarakeskus LUKE, Ympäristökeskus SYKE ja Ilmatieteenlaitos, sekä ammattikorkeakouluista.

Seuraava haaste muodostui siitä, miten tutkimuksista löydetään nimenomaan ne kulttuuriympäristön *hyvää* hoitoa käsittelevät tutkimukset. Esimerkiksi hakusanoilla *energiatehokkuus* ja *korjausrakentaminen* löytyy valtavasti tutkimusta, jolla ei välttämättä ole mitään tekemistä kulttuuriympäristön hyvän hoidon kanssa. Pelkän otsikon perusteella oli vaikea päätellä, sopiiko tutkimus tämän selvityksen piiriin, joten myös tiivistelmien, sisällysluetteloiden ja joissain tapauksissa kokonaisten tutkimusten selaaminen oli tarpeen. Kaikkia tutkimuksia ei ollut mahdollista käydä läpi, mutta melko suuren otannan perusteella voi todeta, että kulttuuriympäristön arvoja ja ominaispiirteitä ei juurikaan ole huomioitu näissä tutkimuksissa. Myös käsitys siitä, mikä on kulttuuriympäristön hyvää hoitoa, voi vaihdella tutkijan koulutustaustasta riippuen. Tässä selvityksessä yritettiin etsiä tutkimusta, jossa olisi huomioitu sekä energiatehokkuuden parantaminen että rakennuksen arvot ja erityispiirteet.

## Tutkimuksen toteutus

Selvitystyö aloitettiin kartoittamalla avainsanoja, joiden avulla tutkimuksia voidaan etsiä. Ilmastonmuutoksen hillintää ja kulttuuriympäristön hoitoa yhdistäviä tutkimusteemoja ajateltiin löytyvän ainakin hiilensidontaan, hiilijalanjälkeen, energiatehokkuuteen, resurssi- ja materiaalihokkuuteen, elinkaariajatteluun ja kestävään kehitykseen liittyvistä tutkimuksista.

Seuraavaksi lähetettiin kysely asiantuntijoille, joiden arvioitiin tuntevan tutkimuskenttää. Näitä henkilöitä olivat muun muassa Kulttuuriympäristötutkimuksen seuran hallituksen jäsenet ja vuonna 2014 CERCMA -hankkeessa mukana olleet asiantuntijat. Kyselyn avulla toivottiin löytyvän paitsi

---

<sup>6</sup> <http://ilmasto-opas.fi/fi/>

tutkimuksia, myös vinkkejä siitä, mistä tutkimuksia kannattaisi etsiä tai keneltä voisi kysyä lisää. Tulos ei ollut kovin lupaava. Vastaajat pitivät selvityksen aihetta mielenkiintoisena ja tärkeänä, mutta tietoa olemassa olevasta tutkimuksesta ei tuntunut olevan kellään. Jonkin verran kyselyllä saatiin koottua ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvää kirjallisuutta.

Kun ensimmäisen kyselykierroksen avulla ei juuri päästy eteenpäin, tutustuttiin eri tutkimuslaitosten www-sivuihin ja etsittiin niiltä aiheeseen liittyviä hankkeita, julkaisuja ja sopivia yhteyshenkilöitä. Tehtävä osoittautui hyvin vaikeaksi: Ilmastonmuutokseen ja sen hillintään liittyvää tutkimusta tehdään tällä hetkellä kaikkialla, joten hiilensidontaan, hiilijalanjälkeen, energiatehokkuuteen, resurssi- ja materiaalitehokkuuteen, elinkaariajatteluun ja kestävään kehitykseen liittyvää tutkimusta on valtavasti. Tutkimusta ei kuitenkaan tehdä kulttuuriympäristön hoidon näkökulmasta, eikä tutkimusten asiasanojen joukossa esiinny sellaisia sanoja kuin *kulttuuriympäristö*, *rakennussuojelu*, *maisema* tai *rakennusperintö*, joilla hakuja voisi rajata. Yhteistä rajapintaa voi löytyä hyvin monenlaisista tutkimuksista, mutta niiden kartoittaminen on todella hankalaa. Tällä hetkellä tutkitaan esimerkiksi paljon puurakentamista ja sen vaikutusta ilmastonmuutoksen hillintään. Tutkimus keskittyy uudisrakentamiseen, mutta siihen sisältyy varmasti sovellettavaa tietoa myös olemassa olevien puurakennusten hoidon perusteiksi. Näiden tutkimusten löytyminen vaatisi kuitenkin tarkempaa perehtymistä koko aineistoon.

Selvityksen seuraavassa vaiheessa lähetettiin kyselyjä tutkimuslaitoksiin ja pyydettiin apua sopivien tutkimusten löytämiseksi. Kysely pyrittiin lähettämään sellaisille henkilöille, jotka olisivat parhaiten perillä ilmastonmuutoksen hillintää ja kulttuuriympäristön hoitoa yhdistävistä teemoista. Vastauksia saatiin hyvin vähän, eikä niissäkään juuri osattu nimetä teemaan sopivaa tutkimusta. Useimmat vastanneet lupasivat miettiä asiaa ja palata siihen myöhemmin, jos jotain tulee mieleen. Harva kuitenkaan palasi asiaan.

Raportti on koottu saatujen vastausten ja tehtyjen julkaisuhakujen pohjalta syksyllä 2017.

## Kulttuuriympäristön hoitoa ja ilmastonmuutoksen hillintää yhdistävät teemat

### Energiatehokkuus rakentamisessa ja yhdyskuntasuunnittelussa

Rakennusten lämmityksen kasvihuonekaasupäästöt ovat noin 30 % Suomen kokonaispäästöistä.<sup>7</sup> On siis selvää, että rakennusten energiatehokkuuden parantamisella on suuri merkitys ilmastonmuutoksen hillinnässä. Aihetta tutkitaan paljon erityisesti uudisrakennuksia suunniteltaessa, mutta myös olemassa olevien rakennusten energiatehokkuuden parantamista tutkitaan paljon muun muassa asuinkerrostaloihin liittyen. Tutkimuksissa kuitenkin keskitytään rakenteiden ja rakennusmateriaalien ominaisuuksiin eikä niissä huomioida korjauskohteen rakennushistoriallisia arvoja ja ominaispiirteitä. Energiatehokkuuden parantamiseen tähtäävä korjausrakentaminen saattaa sen sijaan vaarantaa näiden ominaispiirteiden säilymisen, jos esimerkiksi rakennuksen ikkunat ja ulkoverhous uusitaan.

Energiatehokkuuden parantaminen eristekerroksen paksuutta lisäämällä on kiistanalainen asia erityisesti vanhojen massiivirakenteisten talojen rakennusteknisen toimivuuden vuoksi. Energiatehokkuuden parantamista koskevista korjauksista on paljon huonoja kokemuksia 1970–80-luvuilta. Uudet tekniset ratkaisut ja materiaalit eivät välttämättä toimi vanhojen rakenteiden kanssa vaan saattavat altistaa rakennuksen kosteusvaurioille. Erityisesti seinien ulkopuolisen eristekerroksen lisääminen muuttaa rakennuksen arkkitehtuuria jättämällä ikkunat syvennykseen. Lisäeristämisen yhteydessä usein myös vaihdetaan turhaan talon alkuperäisiä rakennusosia.<sup>8</sup>

Energiatehokkuuden parantamiseen ja korjausrakentamiseen liittyvää tutkimusta tehdään tällä hetkellä monissa eri tutkimuslaitoksissa. Erilaisten tutkimusraporttien ja opinnäytetöiden määrä on useita satoja. Näiden tutkimusten joukossa luulisi olevan myös sellaisia, jotka sopisivat tämän selvityksen aihepiiriin, mutta niiden löytäminen osoittautui vaikeaksi tutkimusten suuren määrän vuoksi. Valitettavasti tutkimuslaitoksiin lähetetyillä kyselyilläkään ei saatu mainittavaa tulosta. Opinnäytetöitä selatessa huomio kiinnittyi siihen, että niissä ei välttämättä mainittu edes esimerkkikohteen kaavatilannetta saati arvioitu kohteen rakennushistoriallisia ominaispiirteitä, vaikka näiden asioiden selvittäminen pitäisi olla lähtökohtana kaikessa korjaussuunnittelussa. Toivottavasti keväällä 2017 julkaistu opas *Rakenteellinen energiatehokkuus korjausrakentamisessa* tuo muutoksen tilanteeseen. Oppaan mukaan korjaushanke tulee aina aloittaa riittävillä selvityksillä ja näihin selvityksiin kuuluu myös selostus rakennuksen ominaispiirteistä ja rakennushistoriallisesti merkittävistä seikoista<sup>9</sup>.

Ympäristöministeriö on julkaissut vuonna 2009 Petri Neuvosen laatiman selvityksen *Kerrostalon julkisivukorjaus. Julkisivun ominaispiirteet ja korjaustavan valinta*, jossa käsitellään sekä energiatehokkuutta että rakennuksen ominaispiirteitä. Vuonna 2017 ympäristöministeriö on aloittanut hankkeen *Energiatehokkuuden parantaminen kulttuurihistoriallisesti arvokkaiden rakennusten korjaushankkeissa*, jonka tavoitteena on kehittää alalle hyviä käytäntöjä esimerkkikohteiden avulla.

---

<sup>7</sup> <http://ilmasto-opas.fi/fi/>

<sup>8</sup> Museoviraston korjauskortti: Lämmöneristykseen parantaminen, <http://www.nba.fi/fi/File/2111/korjauskortti-2.pdf>

<sup>9</sup> Ojanen et al., 2017, s. 35, [https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/opaat-ohjeet/rek\\_27042017.pdf](https://www.rakennusteollisuus.fi/globalassets/opaat-ohjeet/rek_27042017.pdf)

Toinen merkittävä ilmastonmuutokseen vaikuttava tekijä Suomessa on liikenne. Liikenteen aiheuttamat päästöt asukasta kohden ovat Suomessa Euroopan toiseksi suurimmat Norjan jälkeen ja ne vastaavat noin 19 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä.<sup>10</sup> Liikenteestä syntyvien päästöjen määrää voidaan vähentää tiivistämällä yhdyskuntarakennetta, jolloin asunnot, työpaikat ja palvelut ovat lähellä toisiaan hyvien julkisten liikenneyhteyksin äärellä eikä tarvetta yksityisautoiluun ole. Yhdyskuntarakenteen tiivistäminen osana ilmastonmuutoksen hillintää on myös paljon tutkittu aihe. Tutkimus kohdistuu kulttuuriympäristöön, mutta tässäkin tapauksessa kulttuuriympäristön arvoja ja erityispiirteitä ei juuri käsitellä. Yhdyskuntarakenteen tiivistäminen ja täydennysrakentaminen saattavat heikentää kulttuuriympäristön arvoja sekä siellä, minne rakennetaan lisää että niillä alueilla, joilla rakennukset jäävät tyhjilleen ja kulttuuriympäristö rappeutuu. Tästäkin aihepiiristä oli vaikeaa löytää selvityksen teemaan liittyvää tutkimusta.

Kulttuuriympäristö tarvitsee ihmisen läsnäoloa säilyäkseen, minkä vuoksi kaupungistumisesta johtuva maaseudun autioituminen on uhka kulttuuriympäristöjen säilymiselle. Tällä hetkellä rakennuksia ja tiloja jää tyhjilleen myös kaupungeissa, ja kulttuuriympäristön hoidon kannalta parasta yhdyskuntarakenteen tiivistämistä olisi saada olemassa olevat rakennukset käyttöön. Ympäristöministeriön Tyhjät tilat -hankkeessa tutkittiin vakaakäyttöisten tilojen ja rakennusten problematiikkaa ja uusia toimintamalleja, joiden avulla vapaat tilat saataisiin nykyistä paremmin käyttöön. Hankkeesta valmistui vuonna 2014 loppuraportti *Tyhjät tilat. Näkökulmia ja keinoja olemassa olevan rakennuskannan uusiokäyttöön*. Kulttuuriympäristöstrategiassakin tämä tavoite on kirjattu toimenpiteeksi: ”Luodaan edellytyksiä tyhjilleen jäävien rakennusten ja ympäristöjen väliaikaiselle käytölle sekä rakennuskannan innovatiiviselle uusiokäytölle.”

RAKLI on kiinteistöalan ja rakennuttamisen ammattilaisten yhteinen organisaatio, joka toteuttaa syksyn 2017 ja alkuvuoden 2018 aikana Tilat käyttöön -klinikkan. Klinikalla selvitetään muun muassa käyttötarkoituksuu muutoksien ja -laajennuksien sekä tilapäiskäytön laadukkaan toteutuksen yleisiä reunaehdoja ja parannetaan toteutuksen edellytyksiä.<sup>11</sup>

Yhdyskuntarakenteen tiivistämisen vaikutusta energiatehokkuuteen arvioitaessa on huomioitava myös yksityisen kulutuksen ja elämäntavan ympäristövaikutukset. Yksityisen kulutuksen ympäristövaikutukset ovat kasvussa ja kaupungistuminen lisää kulutusta.<sup>12</sup> Kaupunkirakenteen tiivistäminen ei välttämättä johda kasvihuonekaasujen vähenemiseen, vaan seurauksena voi olla jopa päästöjen kasvaminen. Ratkaiseva tekijä näyttää olevan kulutuksen määrä.<sup>13</sup>

Aalto-yliopistossa on tehty rakennetun ympäristön hiilijalanjälkitutkimusta, jossa on löydetty viitteitä kaupunkirakenteen heikosta yhteydestä kokonaishiilijalanjälkeen. Seppo Junnila ja Jukka Heinonen ovat julkaisseet aiheesta tutkimuksia<sup>14</sup>, joiden mukaan hiilidioksidipäästöt ovat suoraan sidoksissa tulotason mukana muuttuneisiin kulutustapoihin. Ilmastonmuutosta vauhdittavat hiilidioksidipäästöt riippuvat eniten siitä, miten paljon tavaroita ja palveluita ihmiset kuluttavat, eivät siitä, missä he asuvat. Juudit Ottelin on tehnyt Aalto-yliopistossa aiheesta väitöskirjan *Kulutuksen kimmoisuusvaikutusten heijastuminen hiilijalanjälkiin ja merkitys ilmastonmuutoksen*

<sup>10</sup> <http://ilmasto-opas.fi/fi/>

<sup>11</sup> <http://www.rakli.fi/klinikat/tilat-kayttoon.html>

<sup>12</sup> <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/28259fe8-7b5e-4806-8ab6-7c06739ef5cc/kestavat-kuluttajavalinnat.html>

<sup>13</sup> s. 10, Kestävä maankäyttö. Uusia toimintatapoja, menetelmiä ja työkaluja. Tekesin julkaisu 11/2012.

<sup>14</sup> mm. Implications of urban structure on carbon consumption in metropolitan areas, 2011 ja Yhdyskuntarakenne, elämäntavat ja ilmastonmuutos, 2012.



hillinnälle rakennetussa ympäristössä. Tutkimuksessa todetaan, että ”vaikka päästövähennyksiin tähtäävät toimenpiteet usein vähentävät niitä päästöjä, joihin ne kohdistuvat, ne muuttavat samalla kulutuksen jakautumista, mikä voi johtaa yllättäviin seurauksiin”.<sup>15</sup>

## Rakentamisen materiaalitehokkuus, elinkaariarviointi ja hiilijalanjälki

Materiaalitehokkuudella tarkoitetaan sitä, että tuotannossa käytetään mahdollisimman vähän materiaaleja, raaka-aineita ja energiaa. Elinkaariarvioinnissa tutkitaan tuotteen koko elinkaaren ympäristövaikutuksia raaka-aineen hankinnasta tuotteen hylkäämiseen asti. Elinkaariarviointi voidaan kohdentaa myös vain tiettyyn ympäristövaikutukseen, kuten kasvihuonekaasupäästöihin, jolloin puhutaan hiilijalanjäljestä.<sup>16</sup>

Uudisrakentamisen ympäristövaikutukset ovat suuret, koska rakentamiseen käytetään paljon luonnonvaroja. Rakentamisvaiheen osuus rakennuksen koko elinkaaren aikaisista päästöistä on 10–20 %. Rakennusmateriaaleista puu on erityisen hyvä ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta, koska se sitoo hiiltä koko elinkaarensa ajan.<sup>17</sup> Suomessa on perinteisesti rakennettu puusta ja vanhat hirsirakennukset toimivat siis hiilivarastoina. Jos rakennukset pääsevät lahoamaan tai ne käytetään polttopuiksi, hiili vapautuu ilmakehään. Tästä näkökulmasta katsottuna kaikki hirsirakennuksen säilyttävään korjaamiseen liittyvä tutkimus liittyy myös ilmastonmuutoksen hillintään. Tällaista tutkimusta on tehty ainakin Seinäjoen ammattikorkeakoulun konservoinnin koulutusohjelmassa, joka lakkautettiin vuonna 2013. Tutkimuksen painopiste oli kuitenkin rakennusperinnön hoidossa eikä ilmastonmuutoksen hillinnässä. Sama tilanne näyttää olevan muussakin kulttuuriympäristön hoitoon liittyvässä tutkimuksessa, joten niitä ei ole otettu mukaan tähän selvitykseen. Tutkimuksia puuhun ja puutuotteisiin sitoutuvan hiilidioksidin määrästä on tehty ainakin VTT:ssa, Suomen ympäristökeskuksessa ja Helsingin yliopiston metsäekonomian laitoksella.<sup>18</sup>

Arkkitehti, TT Satu Huuhka on käsitellyt väitöskirjassaan *Building 'post-growth': Quantifying and Characterizing Resources in the Building Stock* olemassa olevaa rakennuskantaa resurssina, johon on sitoutunut valtavasti energiaa ja materiaaleja. Suomessa puretaan hyvinkin nuorta rakennuskantaa uuden tieltä, vaikka toisaalta täällä on myös paljon vajaakäyttöisiä tiloja jopa kaupungeissa. Huuhkan mukaan rakennusten korjaaminen olisi uudisrakentamista ilmastoystävällisempi vaihtoehto.<sup>19</sup>

Olemassa olevan rakennuskannan hyödyntäminen uudisrakentamisen sijaan säästää materiaaleja. Uuden rakentamista perustellaan kuitenkin sillä, että uusista taloista saadaan vanhoja energiatehokkaampia. Energiatehokkuuden hyödyt saattavat kuitenkin jäädä pieniksi, jos huomioidaan rakennuksen hiilipäästöt koko elinkaaren aikana. Ongelmana on, että energiatehokkuusmääräysten perusteena olevia laskennallisia malleja on vaikea soveltaa vanhoihin

<sup>15</sup> <http://www.aalto.fi/fi/current/events/2016-11-02-002/>

<sup>16</sup> <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/38393e35-469e-4b53-8a31-15fbefab897c/materiaalitehokkuus.html>

<sup>17</sup> <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/e25090fe-19b6-40ae-a65b-78b901433a2a/kestava-tuotesuunnittelu.html>

<sup>18</sup> <http://www.mv.helsinki.fi/home/valsta/carbon/hiililoppuraportti-final.pdf>,  
<http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/2000/J840.pdf>

<sup>19</sup> <http://www.tut.fi/fi/tietoa-yliopistosta/uutiset-ja-tapahtumat/vaitostiedotteet/rakennuksia-tyhjillään-keskuksissa-ja-syrjaseudulla-kannattaako-uutta-rakentaa-x170096c2>

rakennuksiin. Yli satavuotiaan talon hiilijalanjälkeä voi olla vaikea laskea samalla kaavalla kuin uudisrakennuksen, koska myös rakennuksen käytöllä, ylläpidolla ja asukkaiden elämäntavalla on suuri vaikutus tulokseen. Sata vuotta sitten rakentamisessa käytettiin perinteisiä, hyväksi havaittuja tekniikoita ja kestäviä materiaaleja kuten hirsi, kivi ja tiili. Nyt käytetään paljon uusia materiaaleja, joiden käyttöominaisuuksista ja kestävydestä on vasta vähän kokemusta. Uudisrakennusten yhteydessä usein käytetty suunniteltu käyttöikä on vain 50 vuotta, mikä kasvattaa niiden rakentamisesta aiheutuvaa hiilijalanjälkeä merkittävästi.

Arkkitehti Robin Landsdorff on tehnyt Aalto-yliopistolle diplomityön *Aika ennen elinkaariajattelua - Asunto Oy Kapteeninkatu 11* esimerkkinä ekologisesti kestävästä rakentamisesta. Lähtökohtana työlle on toiminut ristiriita nykyrakentamisen ja ekologisesti kestävien periaatteiden välillä, kun ympäristövaikutukset on työstetty energiatehokkuuteen ja hiilijalanjälkeen huomioimatta uudisrakennusten verrattain lyhyttä elinkaarta.<sup>20</sup>

## Hiilinielut ja ruoantuotannon ilmastovaikutukset

Hiilinielu kerää ja varastoi hiilidioksidia. Tärkeimpiä hiilinieluja ovat meret ja metsät. Myös maaperä sitoo jonkin verran hiilidioksidia, mutta toisaalta se myös vapauttaa sitä. Maatalousmaat ovatkin yleensä hiilidioksidin lähteitä eivätkä nieluja.<sup>21</sup>

Maaperän päästöjä voidaan pienentää muun muassa siirtämällä heikkotuottoisia suopeltoja nurmiviljelyyn. Kivennäismaapelloilla maaperän orgaanisen aineksen hupeneminen olisi pysäytettävä, jolloin päästölähde voidaan kääntää hiilinieluksi.<sup>22</sup>

Luonnonvarakeskus (LUKE) tutkii erilaisten viljelymenetelmien vaikutusta hiilipäästöihin. Parhailtaan on käynnissä *Maanparannusaineiden hiilivarastovaikutuksen mallinnus* -hanke, jonka tavoitteena on saada parempi käsitys siitä, millaisilla maanparannusaineilla peltojen hiilivarastoja saadaan kasvatettua. Muita aiheeseen liittyviä hankkeita ovat päättymässä oleva Climate-Smart Agriculture on Organic Soils (2014–17), ja juuri alkanut Crop diversification and low-input farming across Europe: from practitioners' engagement and ecosystems services to increased revenues and chain organisation (2017–2021).<sup>23</sup>

Suurin osa ruoan ilmastovaikutuksista syntyy maaperästä lannoitteiden käytön seurauksena tai eläinten ruoansulatuksen metaanipäästöistä. Ruoankulutuksen ilmastovaikutuksia voidaan vähentää suosimalla mahdollisimman vähän kuormittavia ruokia ja minimoimalla hävikkiä.<sup>24</sup> Turun ja Helsingin yliopistojen tutkijoilla on monitieteinen tutkijaverkosto, joka tutkii typen kiertoa ja sen ilmastovaikutuksia. Tavoitteena on vaikuttaa siihen, että palkokasvien viljely lisääntyisi, mikä vähentäisi keinolannoitteiden tarvetta ja vähentäisi siten viljelyn kielteisiä ilmastovaikutuksia.<sup>25</sup>

<sup>20</sup> <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201612085718>

<sup>21</sup> <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/7c821f90-9605-4f9d-827b-894301c1e009/hiilinieluista-huolehtiminen.html>

<sup>22</sup> <https://www.luke.fi/mt-ilmastonmuutosta-voidaan-hidastaa-maaperan-paastoja-vahentamalla/>

<sup>23</sup> Kristiina Regina, LUKE, sähköposti 22.11.2017

<sup>24</sup> <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/hillinta/-/artikkeli/ab196e68-c632-4bef-86f3-18b5ce91d655/ilmastomyotainen-ruoka.html>

<sup>25</sup> Katriina Siivonen, TY, sähköposti 29.10.2017

Pensoittuminen ja maisemien umpeutuminen koetaan maaseudun kulttuuriympäristöjä heikentävänä tekijänä, minkä vuoksi ulkona laiduntavien eläinten kasvatus on kulttuuriympäristön hoidon kannalta tärkeää. Toisaalta lihan- ja maidontuotannon ilmastopäästöt ovat suuret ja peltojen metsittäminen lisää hiilinieluja. Onkin vaikea löytää sellaista tutkimusta, jonka mukaan maaseudun kulttuuriympäristön hoito suoranaisesti hillitsi ilmastonmuutosta. Karjataloutta puoltaa kuitenkin se, että nurmivaltaisissa viljelykierroissa hiilivarasto on yleensä isompi tai vähenee hitaammin kuin pelkässä yksivuotisten kasvien viljelyssä.<sup>26</sup>

Turun yliopiston koordinoima *NCoE Tundra* -hanke tuotti runsaasti tietoa *albedon* vaikutuksesta ilmastonmuutoksen hillintään. Maanpinnalle saapuva auringonsäteily heijastuu osittain takaisin avaruuteen, mutta osittain se imeytyy maanpintaan. Heijastuvasta auringonsäteilyn osuudesta käytetään nimitystä albedo. Lumi heijastaa suuren osan auringonvalosta, joten sen albedo on korkea. Tundran tutkijat ovat osoittaneet, että puusto ja muukin lumen yläpuolella oleva kasvillisuus pienentävät pinnan albedoa ja edistävät lumipeitteen sulamista. Pensoittuminen ja lumipeitteen aikaisempi sulaminen pienentävät keväistä maanpinnan albedoa, mikä voimistaa globaalia ilmaston lämpenemistä. Lumen on todettu sulavan aikaisemmin niillä alueilla, joilla porot eivät laidunna kasvukaudella, ja puut ja varvut kasvavat korkeammiksi.<sup>27</sup> Tämä siis puoltaisi laiduntamista etenkin niillä alueilla, joilla maassa on talvella pysyvä lumipeite.

---

<sup>26</sup> Kristiina Regina, LUKE, sähköposti 22.11.2017.

<sup>27</sup> Pekka Niemelä, TY, sähköposti 20.11.2017,

<https://www.utu.fi/en/sites/tundra/publications/Documents/Tundra%20Fin%20www.pdf>

## Tutkimusta tekevät tahot

### Aalto-yliopisto

Aalto-yliopistossa alan tutkimusta tehdään insinööritieteiden korkeakoulussa sekä taiteiden ja suunnittelun korkeakoulussa.

Insinööritieteiden korkeakoulun erityisenä tehtävänä on uudistaa tiedelähtöisesti teknologiateollisuuteen ja rakennettuun ympäristöön liittyviä teknologioita ja suunnittelua sekä kouluttaa kokonaisuuksia ymmärtäviä osaajia. Korkeakoulun tavoitteena on luoda uutta tietoa ja uusia ratkaisuja palvelemaan kestävän kehityksen päämääriä.

<http://eng.aalto.fi/fi/>

Rakennetun ympäristön laitoksen tutkimuksessa ja opetuksessa kiinnitetään erityistä huomiota yhteiskunnassa tapahtuviin suuriin muutoksiin kuten väestönkasvu, kaupungistuminen, ilmastonmuutos, globalisoituminen, digitalisaatio ja luonnonvarojen kasvava kulutus.

<http://builtenv.aalto.fi/fi/>

Arkkitehtuurin laitos antaa arkkitehtuurin ja maisema-arkkitehtuurin ylintä opetusta ja harjoittaa alojen kehittämistyötä sekä tutkimusta. Laitoksella perehdytään myös rakennetun ympäristön hoidon ja restauroinnin periaatteisiin. Arkkitehtuurin historian opiskelu on arkkitehtien suunnittelijakoulutuksen välttämätön osa. Yhä suurempi osa suunnittelua ja rakentamista koskee jo rakennettua ympäristöä, sen ylläpitoa, korjausta ja täydentämistä. Rakennusten ja ympäristöjen tuntemus, joka koskee sekä rakennustapaa että rakennetussa ympäristössä piileviä esteettisiä ihanteita, on kaiken rakennettua ympäristöä täydentävän suunnittelun perusedellytys.

<http://architecture.aalto.fi/fi/>

Aalto-yliopistoon on syksyllä 2017 perustettu uusi professuuri, joka jakautuu rakennustekniikan laitokselle (60%) ja arkkitehtuurin laitokselle (40%). Rakennustekniikan laitoksella uusi professori toimii osana rakennusteknisen suunnittelun ja rakentamisen tutkimusryhmää, joka etsii ratkaisuja kylmien kosteiden talvien ja lämpimien kesien aiheuttamien sisä- ja ulko-olosuhteiden luomiin haasteisiin. Olosuhteiden vaihtelut vaikuttavat sekä rakenteiden suunnitteluun että rakennetun ympäristön ylläpitoon ja sen ikääntymisen hallintaan.

<http://civileng.aalto.fi/fi/current/news/2017-10-24-004/>

### Helsingin yliopisto

Ympäristötieteiden laitoksella tehdään luonnontieteellistä ja yhteiskuntatieteellistä ympäristötutkimusta.

<http://www.helsinki.fi/ymparistotieteet/index.htm>

Viljelyyn ja maaperään liittyvää tutkimusta tehdään maatalous-metsätieteellisessä tiedekunnassa.

<https://www.helsinki.fi/fi/maatalous-metsatieteellinen-tiedekunta>

Metsäekonomian laitoksella on tehty muun muassa tutkimus *Suomen metsät ja puutuotteet ilmastonmuutoksen torjunnassa – nielut ja substituutiot sekä niiden taloudellinen ja oikeudellinen ohjaus*.

[http://www.helsinki.fi/metsatieteet/opiskelijaksi/opintosuunnat\\_metsaekonomia.html](http://www.helsinki.fi/metsatieteet/opiskelijaksi/opintosuunnat_metsaekonomia.html)

### **Itä-Suomen yliopisto**

Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta on Itä-Suomen yliopiston strategian keskeinen toteuttaja tutkimuksen kansainvälisillä vahvuusaloilla, joita ovat muun muassa aerosolit, ilmastonmuutos ja ihmisen terveys sekä metsät, globaalimuutos ja biotalous.

<https://www.uef.fi/fi/tutkimus>

### **Jyväskylän yliopisto**

Jyväskylän yliopistossa on tätä aihepiiriä sivuava kulttuuriympäristön tutkimuksen maisteriohjelma (KUOMA), jossa perehdytään neljän opintosuunnan - taidehistorian, taidekasvatuksen, museologian ja nykykulttuurin tutkimuksen - näkemyksiin kulttuuriympäristöstä. Jyväskylän yliopiston taidehistorian painoaloihin kuuluu muun muassa rakennetun ympäristön, kaupunki- ja maisematutkimuksen kysymykset.

<https://www.jyu.fi/hytk/fi/laitokset/mutku/oppiaineet/kuoma>

Jyväskylässä tehdään myös yhteiskuntatieteellistä tutkimusta, jossa on tutkittu esimerkiksi viljelijöiden suhtautumista ilmastonmuutoksen.<sup>28</sup>

### **Lappeenrannan teknillinen yliopisto**

Lappeenrannan teknillisen yliopiston tutkimus etsii ratkaisuja ilmastonmuutoksen hillitsemiseen, tuuli- ja aurinkovoiman edistämiseen, ravinteiden ja jätteiden kierrätykseen, puhtaan veden ja energian jatkuvaan saatavuuteen sekä kestävään liiketoimintaan.

Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa tehdään rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen liittyvää tutkimusta ja siellä tutkitaan myös hiilensidontaa maatalousmaahan.<sup>29</sup>

<https://www.lut.fi/>

### **Oulun yliopisto**

Oulun yliopiston arkkitehtuurin tiedekunnan koulutuksen ja tutkimuksen erityiskohteena on muuttuva pohjoinen rakennettu ympäristö. Tiedekunnan tutkijat ja tutkimusryhmät sijoittuvat neljälle eri tutkimusalueelle, joita ovat arkkitehtuurin historia ja korjaussuunnittelu (mm.

---

<sup>28</sup> Suvi Huttunen, JY, sähköposti 20.11.2017.

<sup>29</sup> Helena Kahiluoto, Lappeenrannan teknillinen yliopisto, sähköposti 16.11.2017, Risto Soukka 27.11.2017.

rakennusperinnön ja kulttuuriympäristöjen korjaussuunnittelu); nykyaikainen arkkitehtuuri; rakennussuunnittelu (mm. puurakentaminen, energiatehokkuus ja peruskorjauskäytännöt); yhdyskuntasuunnittelu (integraiva kaupunkikehittäminen, vuorovaikutteinen suunnittelu, teknologiatuettu suunnittelu sekä kaupunki- että maaseutukontekstissa).

<http://www.oulu.fi/arkkitehtuuri/>

Oulussakaan ei ole varsinaisesti tutkittu kulttuuriympäristön hoidon vaikutuksia ilmastonmuutoksen hillintään, mutta siellä on tehty muun muassa keskustojen kehittämiseen liittyviä hankkeita, joissa kantavana teemana on ollut keskustojen muokkaaminen kevyelle liikenteelle houkuttelevaksi ja alueen identiteetin vahvistaminen kulttuuriperintöä vaalimalla. Aalto-yliopiston, TTY:n ja muiden yhteistyökumppaneiden kanssa on myös tutkittu puun käytön mahdollisuuksia lähiöiden korjaamisessa ja täydennysrakentamisessa.<sup>30</sup>

### **Tampereen teknillinen yliopisto TTY**

Tampereen teknillisessä yliopistossa tutkimusta tehdään Arkkitehtuurin laitoksella ja Rakennustekniikan laitoksella. TTY:n arkkitehtuurin laboratorion tutkimus kattaa laajasti arkkitehtuurin, yhdyskuntasuunnittelun ja kaupunkitutkimuksen ajankohtaisia aiheita. Pyrkimys kestävään rakennettuun ympäristöön, näkemys tilan yhteiskunnallisesta merkityksestä ja avoimuus uusille analyysin ja suunnittelun tekniikoille yhdistävät eri tutkimussuuntia.

<http://www.tut.fi/fi/tutkimus/tutkimusalat/arkkitehtuuri/index.htm>

Muuttuvan rakennetun ympäristön tutkimusryhmä tutkii jo olemassa olevaa rakennuskantaa sekä tuon rakennuskannan mukautumista (korjaamista) uusiin tarpeisiin. Näitä uusia tarpeita edustavat esimerkiksi väestön ikääntyminen ja muut asumistarpeiden muutokset sekä ilmaston, tuotantotapojen ja aluerakenteen muutokset.

Keskeisiä tutkimusalueita ovat olemassa olevan rakennuskannan perustutkimus (mm. arkkitehtuuri- ja kulttuurihistoriallinen näkökulma); rakennuskannan vaalimisen ja kehittämisen tutkimus (mm. säilyttävä korjaaminen: rakennusperinnön restaurointi, laajentaminen ja muutostyöt); muutosprosessien hallinnoinnin tutkimus.

<http://www.tut.fi/fi/tutkimus/tutkimusalat/arkkitehtuuri/muuttuva-rakennettu-ymparisto/index.htm>

Rakennustekniikan laitoksella toimivan Rakennetekniikan yksikön tutkimus keskittyy rakenteisiin ja niiden toimintaan, rakenteiden mekaniikkaan, rakennusmateriaalien ja rakenteiden lämpö- ja kosteustekniseen toimintaan, sisäilman laatuun vaikuttaviin fysikaalisiin ilmiöihin, rakenteiden elinkaaritekniikkaan, metallirakentamiseen sekä rakenteiden palotekniikkaan. Yksikön tutkimustoiminta perustuu usein kokeelliseen tutkimukseen laboratorio- tai kenttäolosuhteissa sekä laskennalliseen mallintamiseen.

<http://www.tut.fi/fi/tutkimus/tutkimusalat/rakennustekniikka/rakennetekniikka/index.htm>

---

<sup>30</sup> Anu Soikkeli, Oulun yliopisto, sähköposti 15.11.2017.

Rakenteiden elinkaaritekniikka on Rakennustekniikan laitoksella toimiva tutkimusryhmä, jonka painopiste on viime vuosikymmenten aikana laajentunut korjaustoiminnasta rakenteiden koko elinkaaren käsittävään tutkimukseen. Ryhmän tutkimus käsittelee vanhojen rakenteiden toimintaa sekä olemassa olevien rakenteiden kunnossapitoa ja hoitoa osana rakennuksen elinkaarta. Keskeisiä teemoja ovat rakentamis- ja korjaustavat ja niiden valintaperiaatteet niin, että saadaan hyvin toimiva ja pitkäikäinen lopputulos.

<http://www.tut.fi/fi/tutkimus/tutkimusalat/rakennustekniikka/rakennetekniikka/rakenteiden-elinkaaritekniikka/index.htm>

Korjausrakentamisen osalta Tampereen teknillisessä yliopistossa on keskitytty pääasiassa rakennuskannan ilmastonmuutokseen sopeutumiseen eli siihen, millaista korjaustarvetta erilaisiin rakennuksiin tulevaisuudessa tulee ja miten ilmastonmuutos vaikuttaa rakenteiden rakennusfysikaaliseen toimintaan.<sup>31</sup>

TTY on ollut toteuttamassa ENTELKOR eli Energiatehokas lähiökorjaaminen -hanketta<sup>32</sup> vuosina 2008–2011. Vuosina 2011–2013 TTY oli mukana kansainvälisen Co2olBricks-tutkimushankkeen taustaryhmässä. Hankkeessa tutkittiin energiatehokkuuden parantamista erityisesti kulttuurihistoriallisesti arvokkaassa rakennetussa ympäristössä ja siinä tuotettiin paljon materiaalia, mutta mukana ei ollut suomalaisia tutkimuskohteita.<sup>33</sup>

[www.coolbricks.eu](http://www.coolbricks.eu)

## Turun yliopisto

Turun yliopistossa tätä aihepiiriä sivuavaa tutkimusta tehdään maisemantutkimuksen oppiaineessa. Maisemantutkimus edustaa humanistista näkökulmaa ympäristöön. Sen käytännön sovellusalueet liittyvät maiseman tulkintaan, suunnitteluun ja suojeluun. Kohteina ovat perinteinen ja uusi kaupunkiympäristö, teollisuusmaisemat, maaseudun kulttuurimaisemat sekä luonnonsuojelualueet.

<http://www.utu.fi/fi/yksikot/avoin/opintotarjonta/opinnot-tiedekunnittain/humanistinen-tiedekunta/maisemantutkimus/Sivut/home.aspx>

Turun yliopistossa oli vuosina 2011–16 lähinnä ilmastonmuutokseen sopeutumiseen liittyvä NCoE TUNDRA -tutkimushanke, jonka teemana oli *Kuinka säilyttää tundra ilmaston lämmetessä*. Hankkeessa tutkittiin tundraekosysteemin ja porotalouden välistä vuorovaikutusta.

<http://www.utu.fi/en/sites/tundra/Pages/home.aspx>

Tulevaisuuden tutkimuskeskus on monitieteinen akateeminen tutkimus-, koulutus- ja kehittämisorganisaatio, jonka johtoajatuksena on vastuullinen ja kestävä tulevaisuus. Hallinnollisesti Tulevaisuuden tutkimuskeskus on Turun kauppakorkeakoulun ainelaitos.

---

<sup>31</sup> Jukka Lahdensivu, TTY, sähköposti 14.11.2017.

<sup>32</sup> [http://www.ara.fi/fi-](http://www.ara.fi/fi-FI/Tietopankki/Lahiokehittamisen_tietopankki/Lahioohjelma_20082011/Asukkaiden_osallisuuden_vahvistaminen/ENTE)

[FI/Tietopankki/Lahiokehittamisen\\_tietopankki/Lahioohjelma\\_20082011/Asukkaiden\\_osallisuuden\\_vahvistaminen/ENTE\\_LKOR\\_eli\\_Energiatehokas\\_lahiokorjaam\(581\)](http://www.ara.fi/fi-FI/Tietopankki/Lahiokehittamisen_tietopankki/Lahioohjelma_20082011/Asukkaiden_osallisuuden_vahvistaminen/ENTE_LKOR_eli_Energiatehokas_lahiokorjaam(581))

<sup>33</sup> Arto Köliö, TTY, sähköposti 23.11.2017.

Tutkimustoiminta kattaa laajalti tieteellisen tutkimuksen eri sektoreita. Akateeminen tutkimus painottuu erityisesti ennakoitaviksi ja -ympäristöihin, ympäristö- ja energiatutkimukseen, ruokaan ja kulutukseen, koulutuksen tulevaisuuteen sekä turvallisuuteen.

<http://www.utu.fi/fi/yksikot/ffrc/esittely/Sivut/home.aspx>

### **Ilmatieteenlaitos**

Ilmatieteen laitoksessa tutkitaan nykyistä, mennyttä ja tulevaa ilmastoa sekä ilmastomuutosta ja sen hidastamista. Esimerkiksi hiilenkiertomallinnusryhmä tutkii maaekosysteemien fysikaalisia ja kemiallisia prosesseja sekä ilmakehän, biosfäärin ja hydrosfäärin välisiä vuorovaikutuksia ja takaisinkytkentöjä.

<http://ilmatieteenlaitos.fi/>

### **Luonnonvarakeskus LUKE**

LUKE on tutkimus- ja asiantuntijaorganisaatio, joka tutkii luonnonvarojen kestävästä käytöstä. LUKE tutkii muun muassa ilmastomuutoksen vaikutuksia maatalouteen, mutta myös viljelymenetelmien vaikutusta ilmastomuutoksen hillintään esimerkiksi selvittämällä maatalousmaan hiilivarastoon vaikuttavia tekijöitä. Esimerkkejä menneistä hankkeista: Greenhouse gas mitigation for organic and conventional dairy production (Kasvihuonekaasupäästöjen hillintä luomu- ja tavanomaisessa maidontuotannossa), MIDAIR, 2000 - 2004, Agricultural soils as sources and sinks for greenhouse gases (Maatalousmaat kasvihuonekaasujen päästölähteenä ja nieluna), AGROGAS, 2000 - 2002, Suorakylvön ilmastovaikutukset 2008 - 2011, Maatalousmaan hiilivarastomuutosten arviointimenetelmän kehitys 2010 - 2012, Hiilivarastomuutokset pellonraivauksessa ja pellonmetsityksessä 2008 - 2010.

<https://www.luke.fi/>

### **Suomen ympäristökeskus SYKE**

SYKE on monialainen tutkimus- ja asiantuntijalaitos, joka tutkii muun muassa rakentamisen ja kulutuksen ympäristövaikutuksia ja julkaisee aiheeseen liittyviä raportteja. Esimerkkejä SYKEN hankkeista ovat muun muassa *Hiilensidonta puurakentamisen ilmastovaikutuksien arvioinnissa* (2011–12), jossa tarkasteltiin puurakentamisen ilmastovaikutuksia, sekä *Ekotehokkuutta kotitalouksien arkeen ja muutostilanteisiin* (2013–2014), jonka tavoitteena oli saada kotitalouksia vähentämään oman toimintansa, erityisesti asumisen, kasvihuonekaasupäästöjä ja ympäristövaikutuksia.

<http://www.syke.fi>

### **Teknologian tutkimuskeskus VTT**

VTT on tutkimus- ja teknologiaorganisaatio, joka tuottaa tutkimuspalveluja liike-elämälle ja julkiselle sektorille. VTT:n strategiassa keskeisiksi haasteiksi on nimetty muun muassa tulevaisuuden ilmasto



ja resurssien riittävyys. VTT on yhteistyökumppanina mukana monissa alaan liittyvissä tutkimushankkeissa.

VTT:llä on runsaasti tutkimusta esimerkiksi rakennusten energiatehokkuuden parantamisesta. Kulttuuriympäristönäkökulmaa näissä tutkimuksissa ei kuitenkaan ole käsitelty, minkä vuoksi tämän esiselvityksen teemaan sopivien tutkimusten löytäminen suuresta aineistosta oli vaikeaa.

[www.vtt.fi](http://www.vtt.fi)

## **Ammattikorkeakoulut**

Ammattikorkeakouluissa tehdään tällä hetkellä paljon ilmastonmuutoksen hillintään liittyvää tutkimus- ja kehitystyötä. Yleisiä painoalueita ovat uusiutuvaan energiaan liittyvä teknologia, puurakentaminen ja energiatehokkuus. Kulttuuriympäristön osuus näissä tutkimuksissa on kuitenkin ilmeisen pieni. Ammattikorkeakouluista ei tullut juuri vastauksia kyselyyn, joten tiedot niiden osalta ovat vähäiset.

**Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulun** (XAMK) tutkimuksen ja kehittämisen painoalueita ovat kuituprosessit, ympäristöturvallisuus, uusiutuvat energialähteet ja energiatehokkuus, metsätalous ja puurakentaminen sekä materiaaliteknologia.

<https://www.xamk.fi/>

**Kajaanin ammattikorkeakoulussa** rakennus- ja yhdyskuntatekniikan insinöörikoulutuksen keskeisimpiä aihealueita ovat rakennustuotanto, korjausrakentaminen sekä kiinteistöjen kunnossapidon pitkän tähtäimen suunnittelu.

<https://www.kamk.fi/>

Joensuussa toimivassa **Karelia-ammattikorkeakoulussa** on kestävä energiaratkaisut ja materiaalit -painoalue, jolla keskitytään uusiutuviin luonnonvaroihin ja biotalouteen perustuvien kestävien energiaratkaisujen ja niihin liittyvien tuotteiden ja palvelujen kehittämiseen. Tavoitteena on myös lisätä puurakentamista ja puupohjaisten materiaalien käyttöä ja kehittää energiatehokkuutta parantavia ja ympäristöä säästäviä innovaatioita.

[www.karelia.fi](http://www.karelia.fi)

**Lahden ammattikorkeakoulussa** on elinvoimainen ympäristö -painoalue, jossa teemoina ovat muun muassa materiaali- ja energiatehokkuus sekä kestävä kaupunki.

[www.lamk.fi](http://www.lamk.fi)

**Lapin Ammattikorkeakoululla** on tutkittu muun muassa nykyisten energiatehokkuusmääräysten mukaisten betonielementtien lämpö- ja kosteusteknistä käyttäytymistä ja siellä on meneillään Arktisen kestävä rakentamisen -verkostohanke, jossa teemana on mm. vähähiilisyiden tavoitteet rakennussektorilla ja rakennussektorin kiertotalouden mallien kehittyminen.

<http://www.lapinamk.fi>

Pääkaupunkiseudulla toimivassa **Metropolia-ammattikorkeakoulussa** tehdään tutkimus- ja kehitystyötä erityisesti tekstiilien, ravinteiden ja elintarviketuotannon kiertotalouden parissa, mutta myös rakentamisen kiertotaloudessa ja energiatehokkuudessa.

[www.metropolia.fi](http://www.metropolia.fi)

**Oulun ammattikorkeakoulussa** yhtenä painoalana on energiatehokas rakentaminen pohjoisiin olosuhteisiin.

[www.oamk.fi/](http://www.oamk.fi/)

**Saimaan ammattikorkeakoulussa** on talonrakennustekniikan ja yhdyskuntatekniikan suuntautumisvaihtoehdot.

<https://www.saimia.fi>

**Satakunnan ammattikorkeakoulussa** on älykkäiden energiaratkaisujen tutkimusryhmä, jonka tavoitteena on lisätä tietämystä uusiutuvasta energiasta, energiatehokkuudesta, ekologisesta asumisesta ja niiden kannattavuudesta. Pääteemoja ovat uusiutuvien energioiden integroiminen rakennuksiin ja kokonaisvaltainen optimointi; ekologinen asuminen ja energiatehokkuuteen tähtäävät ratkaisut; älykkäät mittaus- ja ohjauksratkaisut kaikenlaisille energiaratkaisuille sekä aurinkoenergiateknologian koulutus.

[www.samk.fi](http://www.samk.fi)

**Seinäjoen ammattikorkeakoulun** painoalueita ovat muun muassa puu- ja korjausrakentaminen, puukerrostalorakentaminen ja puun käyttö korjausrakentamisessa, digitaalisuus rakentamisessa, maatilatalouden energiaratkaisut ja vähähiilisyys.

Seinäjoella toiminut, hirsirakennusten korjaamiseen erikoistunut rakennuskonservoinnin koulutusohjelma lopetettiin vuonna 2013.

<https://www.seamk.fi>

**Tampereen ammattikorkeakoulun** painoalueita ovat mm. energiatehokkuus ja elinkaaritalous, jossa arvioidaan rakennusten energiatehokkuutta, korjaustoimenpiteiden takaisinmaksuaikoja sekä tutkitaan hajautettua energiantuotantoa ja uusiutuvaa energiaa; terveelliset ja turvalliset sisäolosuhteet, jossa tutkitaan rakennusten esteettömyyttä ja toiminnallisuutta sekä sisäilmaan ja valaistukseen liittyviä tekijöitä; kiertotalous ja resurssitehokkuus, esimerkiksi kestävä kaupunkirakentaminen, teollisuuden sivutuotteiden uudet hyödyntämismahdollisuudet sekä energijärjestelmän resurssitehokkuus. Sisäolosuhdetutkimukseen kuuluvat rakennusfysikaaliset mittaukset, kuten rakennusmateriaalien päästöjen mittaaminen. TAMK:ssa tehdään myös rakennusten kunto- ja energiakatselmuksia.

[www.tamk.fi](http://www.tamk.fi)

**Turun ammattikorkeakoulussa** on rakennetun ympäristön tutkimusryhmä, jonka toimintaan kuuluvat laaja-alaisesti erilaiset rakennetun ympäristön tutkimus- ja kehityshankkeet, rakennetekniset palvelut ja täydennyskoulutus. Tutkimuksellisia painopisteitä ovat mm. rakentamisen digitalisaatio ja tietomallintaminen, energiatehokkuus, sisäilma ja rakennusterveys. Painoalueita ovat myös hajautetut, uusiutuviin tuotantomuotoihin liittyvät energijärjestelmät ja energiatehokkuuden parantaminen.

Energia ja ympäristö -tutkimusryhmä tutkii ja kehittää ympäristön kannalta kestäviä tuotantotapoja. Tutkimusryhmän toiminta liittyy kiinteästi energia- ja ympäristötekniikan, konetekniikan ja rakennustekniikan opetustoimintaan.

<https://www.turkuamk.fi/>

## Johtopäätökset

Selvityksen tavoitteena oli löytää ilmastonmuutoksen hillinnän ja kulttuuriympäristön hoidon yhdistävää tieteellistä tutkimusta, joka vastaisi kysymykseen: *miten kulttuuriympäristön hyvällä hoidolla voidaan vähentää ilmaston lämpenemistä?*

Selvitystyössä ei ilmennyt ketään tutkijaa tai tutkimustahoa, joka kokisi tekevänsä tutkimusta kulttuuriympäristön hyvän hoidon vaikutuksista ilmastonmuutoksen hillintään. Jotkut tutkivat ilmastonmuutoksen hillintää ja toiset kulttuuriympäristön hoitoa, mutta tutkimukset eivät juuri kohtaa. Yhteistä rajapintaa on paljon, mutta tutkimustulokset tätä teemaa ajatellen jäävät epämääräisiksi, kun molempia näkökulmia ei ole huomioitu.

Ilmastonmuutoksen hillintään liittyvää tutkimusta on paljon ja yhtymäkohtia kulttuuriympäristön hoitoonkin olisi, mutta julkaisutietokantoja selaamalla on vaikea päästä jäljille siitä, miten hyvin tutkimus vastaa näihin molempiin kysymyksiin. Tähän olisi tarvittu apua tutkimuslaitoksista, mutta tutkijoille lähetettyihin kyselyihin tuli varsin vähän vastauksia. Kulttuuriympäristö ja sen hyvä hoito ovat käsitteinä vieraita monille luonnontieteellisen ja teknisen alan tutkijoille, eivätkä he välttämättä tunnista oman tutkimuksensa liittymistä aiheeseen. Kyselyssä toki huomioitiin ne aihepiirit, joista tutkimusta voisi löytyä, mutta sekään ei tuntunut auttavan.

On myös huomattava, että ilmastonmuutoksen hillintää edistävät toimenpiteet eivät aina välttämättä edistä kulttuuriympäristön hyvää hoitoa, eikä kulttuuriympäristön hoito ilmastonmuutoksen hillintää. Tämä tulee selkeästi esiin esimerkiksi olemassa olevan rakennuskannan energiatehokkuuden parantamisen yhteydessä, jossa rakennusten ominaispiirteiden huomioiminen saattaa helposti unohtua. Vastaavasti kulttuuriympäristön hyvä hoito maaseudulla edellyttää peltojen pitämistä viljelyksessä ja karjatalouden jatkamista, mutta ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta peltojen metsittäminen ja karjatalouden vähentäminen saattavat olla myönteisiä ilmiöitä. Asumisesta aiheutuvia hiilipäästöjä voidaan vähentää käyttämällä vähäpäästöistä energiaa. Uusiutuvan energian lisääntyvä käyttö näkyy kulttuurimaisemassa muun muassa tuulivoimaloina ja aurinkopaneelina. Tässäkin tapauksessa ilmastonmuutoksen hillintä ja kulttuuriympäristön vaaliminen saattavat olla joskus ristiriidassa keskenään.

Ilmastonmuutoksen hillintä olisi vahva argumentti kulttuuriympäristön hoidon perusteluksi ja siksi tätä aihetta olisi syytä tutkia enemmän. Hyviä lähtökohtia tarjoavat ainakin puurakennusten merkitys hiilensidonnassa ja olemassa olevan rakennuskannan pitkä elinkaari kestävän ja materiaalitehokkaan rakentamisen lähtökohtana. Rakennuksen hiilijalanjäljen määrittelemiseksi tulisi kehittää myös satavuotiaalle talolle sellaiset laskennalliset mallit, joissa huomioidaan rakennusmateriaalin hiilensidonta ja koko elinkaaren aikaiset päästöt.

Suomen ympäristökeskus julkaisi vuonna 2017 raportin *Tavoitteista toiminnaksi – kestävän kulutuksen ja tuotannon visio ja tärkeimmät toimenpiteet*. Siinä todetaan Suomen olemassa olevan rakennuskannan suuri korjausvelka ja tarve energiatehokkuuden parantamiselle, mutta tuodaan esiin, että samaan aikaan ”digitalisaatio tuo uusia ratkaisuja, jotka saattavat vähentää isojen energiakorjausten tarvetta. Esimerkiksi älykkäät termostaatit ja muut älykkäät lämmönsäätöjärjestelmät voivat pienentää asumisen energiankulutusta jopa 25 % ja samalla

parantaa asumismukavuutta”.<sup>34</sup> Uusia, rakennuksen ominaispiirteisiin kajoamattomia ratkaisuja energiatehokkuuden parantamiseen on siis tulossa ja niitä pitäisi tutkia enemmän.

Myös tyhjilleen jääneiden tilojen innovatiivinen uusiokäyttö kaipaisi lisää tutkimusta. Tarpeellista olisi tutkia, miten olemassa olevia tyhjiä tiloja voidaan muokata niin, että ne vastaavat paremmin nykyajan käyttötarpeita, mutta myös rakennuksen arkkitehtuurin ominaispiirteet säilyvät, sekä sitä, miten tilojen kysyntä ja tarjonta saadaan kohtaamaan.

Selvityksen teemaan liittyvää tutkimusta on todennäköisesti merkittävästi enemmän kuin mitä tähän raporttiin on pystytty kokoamaan. Sen löytämiseen olisi kuitenkin tarvittu tiiviimpää yhteistyötä tutkimuslaitosten kanssa, mikä ei selvitykseen varatussa aikataulussa (15.9.–30.11.2017) ollut mahdollista järjestää. Tiedot on kerätty tutkimuslaitosten www-sivuilta, joilta on etsitty ilmastonmuutoksen hillintää ja kulttuuriympäristön hoitoa yhdistäviä hankkeita ja julkaisuja.

Ilmastonmuutoksen hillintää tutkitaan lähinnä teknisillä ja luonnontieteellisillä aloilla, kun taas kulttuuriympäristöä tutkitaan humanistisilla aloilla. Jotta eri näkökulmat tulisivat huomioituksi, tarvitaan monitieteistä tutkimusta. Tutkimuslaitosten sivujen perusteella Suomessa on erinomaiset edellytykset tällaisen tutkimuksen tekemiselle. Ilmastonmuutoksen hillintä on keskeisenä tutkimuskohteena monessa tutkimuslaitoksessa, mutta mukaan pitäisi saada myös kulttuuriympäristönäkökulma.

Kiitos kaikille kyselyyn vastanneille tarjoamastanne avusta! Nyt, kun asia on saatu alulle, työtä olisi hyvä jatkaa kutsumalla eri alojen asiantuntijoita saman pöydän ääreen miettimään, miten erilaiset tutkimusintressit voidaan saattaa yhteen. Kiinnostusta yhteistyöhön ja soveltavan tutkimuksen tekemiseen voisi löytyä moneltakin taholta aiheen ajankohtaisuuden vuoksi.

---

<sup>34</sup> s. 24, Nissinen et al., 2017.

## KIRJALLISUUSLUETTELO

### Energiatehokkuus rakentamisessa ja yhdyskuntasuunnittelussa

Aarrevaara Eeva. 2015. **Energy Efficient Urban Planning**. In: Cura, Kirsti; Virtanen, Maarit (eds.). Lahti Cleantech Annual Review 2015.

[http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/103865/Cura\\_Kirsti\\_ja\\_Virtanen\\_Maarit\\_Lahti\\_Cleantech\\_Annual\\_Review.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/103865/Cura_Kirsti_ja_Virtanen_Maarit_Lahti_Cleantech_Annual_Review.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Aarrevaara E., (toim.) 2015. **Suomalainen maaseututaajama muutospaineessa**. Lahden ammattikorkeakoulu. [URN:ISBN:978-951-827-226-0](https://www.isbn.fi/urn:isbn:978-951-827-226-0)

Airaksinen, Miimu (ed.). 2012. **Research highlights in energy and eco-efficient built environment** Research Highlights : 1. VTT, Espoo.

[http://issuu.com/vttfinland/docs/vtt\\_research\\_highlights\\_1?e=5313536/6883028](http://issuu.com/vttfinland/docs/vtt_research_highlights_1?e=5313536/6883028)

Alatalo Elina, (toim.) 2012. **HURMAAVA LÄHIÖ** Energiatehokas lähiökorjaaminen -hankkeen loppujulkaisu. Tampereen teknillinen yliopisto, Arkkitehtuurin laitos.

Boström, S., Uotila, U., Linne, S., Hilliaho, K., Lahdensivu, J., 2012. **Erilaisten korjaustoimien vaikutuksia lähiökerrostalojen todelliseen energiankulutukseen**, Tampereen teknillinen yliopisto.

Rakennustekniikan laitos. Rakennetekniikka. Tutkimusraportti 158.

Heikkonen Nina. 2015. **Energiatehokkuuden parantaminen ja rakennussuojelu**

**korjausrakentamisessa**. Tapausesimerkinä Jyväskylän yliopiston T-rakennuksen peruskorjaushanke 2013–2014. Jyväskylän yliopisto, Taiteiden ja kulttuurintutkimuksenlaitos. Taidehistorian Pro gradu-tutkielma.

Heinonen Jukka. 2012. **The Impacts of Urban Structure and the Related Consumption Patterns on the Carbon Emissions of an Average Consumer**. Aalto University DOCTORAL DISSERTATIONS 25/2012.

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-4536-8>

Heinonen Jukka; Junnila Seppo. 2011. **Implications of urban structure on carbon consumption in metropolitan areas**. IOP Publishing Ltd. Environmental Research Letters, Volume 6, Number 1.

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/6/1/014018/meta>

Heinonen, Jukka; Junnila, Seppo. 2012. **Yhdyskuntarakenne, elämäntavat ja ilmastonmuutos** Maankäyttötieteiden laitos, Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE+TEKNOLOGIA, 19/2012

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-4911-3>

Hernberg, Hella. 2014. **Näkökulmia ja keinoja olemassa olevan rakennuskannan uusiokäyttöön** Erillisjulkaisu. Ympäristöministeriö. <http://hdl.handle.net/10138/135964>

Holopainen, Riikka; Hekkanen, Martti; Hemmilä, Kari; Norvasuo, Markku. 2007. **Suomalaisten rakennusten energiakorjausmenetelmät ja säästöpotentiaalit**. VTT, Espoo.

Häkkinen, Tarja; Ruuska, Antti; Vares, Sirje; Pulakka, Sakari; Kouhia, Ilpo; & Holopainen, Riikka. 2012. **Methods and concepts for sustainable renovation of buildings**. VTT, Espoo, 2012.

**Kestävä maankäyttö. Uusia toimintatapoja, menetelmiä ja työkaluja**. 2012. Aija Staffans, Aalto-yliopisto; Tiina Merikoski, Aalto-yliopisto; Jukka Paatero, Aalto-yliopisto; Eija Hasu, Aalto-yliopisto; Jukka Heinonen, Aalto-yliopisto; Seppo Junnila, Aalto-yliopisto; Veera Sevander, Pöyry; Mikko Nousiainen, Pöyry; Virpi Mikkonen, Tekes. Tekesin julkaisu 11/2012.

Korhonen Sarianne. 2010. **Suojelurakennuksen käyttötarkoituksen muutos ja energiatehokkuus**. Case: 1920-luvun pesularakennuksesta ravintolaksi. Lahden Ammattikorkeakoulu / Muotoiluinstituutti, Architectural Design IMIAD. Opinnäytetyö ylempi AMK-tutkinto.

Kouhia, Ilpo; Nieminen, Jyri; Pulakka, Sakari. 2010. **Rakennuksen ulkovaipan energiakorjaukset**. Tutkimusraportti : VTT, Espoo. <http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2010/VTT-R-04017-10.pdf>

Leskinen, Mia; Heljo, Juhani; Holopainen, Riikka; Haakana, Maarit. 2001. **Perusparannusten energiavaikutukset julkisissa rakennuksissa**. Energiasäästön päätöksenteon ja käyttäytymisen tutkimusohjelma: 20/2001. Työtehoseura, Helsinki.

Lylykangas, K.; Lahti, Pekka; Vainio, T. 2013. **Ilmastotavoitteita toteuttava asemakaavoitus** Arkkitehtuurin laitos, Aalto yliopisto, TIEDE + TEKNOLOGIA : 12/2013. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-5340-0>

Neuvonen, Petri. 2009. **Kerrostalon julkisivukorjaus. Julkisivun ominaispiirteet ja korjaustavan valinta**. Suomen ympäristö 37/2009. <http://hdl.handle.net/10138/38032>

Nieminen, Jyri; Virta, Jari. 2016. **Rakennusten lisälämmöneristäminen**. Kiinteistöalan Kustannus Oy ja ympäristöministeriö. <http://www.ym.fi/download/noname/%7B68690719-645C-4FF5-ABD3-3B05EF1D9DD7%7D/117577>

Nieminen, Jyri; Kouhia, Ilpo; Ojanen, Tuomo; Knuuti Antti. 2013. **Kosteusteknisesti toimivia korjausrakentamisen periaateratkaisuja**. VTT, Espoo. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2013/T144.pdf>

Ojanen, Tuomo; Nykänen, Esa; Hemmilä, Kari. 2017. **Rakenteellinen energiatehokkuus korjausrakentamisessa**. Opas. Ympäristöministeriö; Rakennustuoteteollisuus RTT ry; Puutuoteteollisuus ry. [http://www.expressmagnet.eu/pub/30/Rakenteellinen\\_energiatehokkuus\\_korjausrakentamisessa/#p=1](http://www.expressmagnet.eu/pub/30/Rakenteellinen_energiatehokkuus_korjausrakentamisessa/#p=1)

Ottelin, Juudit; Heinonen, Jukka; Junnila, Seppo. 2018. **Carbon footprint trends of metropolitan residents in Finland : How strong mitigation policies affect different urban zones**. In: Journal of Cleaner Production, Vol. 170, 01.01.2018, p. 1523-1535. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.204>

Ottelin, Juudit : **Rebound effects projected onto carbon footprints - Implications for climate change mitigation in the built environment**. 2016. (Kulutuksen kimmoisuusvaikutusten heijastuminen

hiilijalanjälkiin ja merkitys ilmastomuutoksen hillinnälle rakennetussa ympäristössä. Aalto University DOCTORAL DISSERTATIONS, 219/2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-7087-2>

**Poistoilmalämpöpumput kaukolämpötaloissa.** (Rakentamismääräyskokoelma taustamateriaali): <http://www.ym.fi/download/noname/%7B730346C8-01D2-49FB-B9EA-9961965EDB22%7D/111934>

**Rakennetun ympäristön energiankäyttö ja kasvihuonekaasupäästöt. 2010.**

Iivo Vehviläinen, Aki Pesola, Gaia Consulting Oy; Juhani Heljo, Jaakko Vihola, Tampereen teknillinen yliopisto; Saara Jääskeläinen, Liikenne- ja viestintäministeriö; Hanna Kalenoja, Tampereen teknillinen yliopisto; Pekka Lahti, VTT; Kaisa Mäkelä, Ympäristöministeriö; Mika Ristimäki, Suomen ympäristökeskus. Sitran selvityksiä 39, Helsinki, 2010.

**Rakennuskannan energiatehokkuuspotentiaalin arviointi: Menetelmä rakennuskannan energiatehokkuusparannusten ja niiden taloudellisten vaikutusten arviointiin.** Energiatekniikan laitos, VTT Science, 117. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-38-8373-7>

Rönkkö, Emilia; Luusua, Anna; Aarveaara, Eeva; Herneoja, Aulikki & Muilu, Toivo. 2017. **New Resource-wise planning strategies for Smart urban-rural development in Finland.** Systems 5:1, 10. Special issue on Smart Cities and Regions as Systems of Innovation.

Rönkkö, E. & Aarveaara, E. 2017. **Searching strenghts-based planning strategies for rural localities in Finland.** European Countryside 3/2017.

Sekki, Tiina. 2017. **Evaluation of Energy Efficiency in Educational Buildings.** Opetusrakennusten energiatehokkuuden arviointi. Rakennetun ympäristön laitos, Aalto University. DOCTORAL DISSERTATIONS, 57/2017 <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-7358-3>

Sireni, Maarit. 2011. Maaseudun harvuus ja väljyys. Maaseutupolitiikan yhteistyöryhmän julkaisu, 1238-6464 ; 6/2011. <http://www.maaseutupolitiikka.fi/files/1850/YTR6WEB.pdf>

**Toimiva korjauskulttuuri lähiöihin.** 2014. Remonttiryhmän loppuraportti. Ympäristöministeriön raportteja 10/2014. <http://hdl.handle.net/10138/45356>

Tuomaala, M., Ahtila, P. Haikonen, T Kalenoja, H., Kallionpää, E., Rantala, J., Tuominen, P., Shemeikka, J., Rämä, M., Sipilä, K., Pursiheimo, E., Forsström, J., Wahlgren, I., Lahti, P. 2012. **Energiatehokkuuden mittarit ja potentiaalit.** Aalto-yliopiston julkaisusarja TIEDE+TEKNOLOGIA, 1/2012.

Tuominen, Pekka. 2015. **Assessing energy efficiency potential in the building stock: Method for estimating the potential for improvements and their economic effects.** VTT Science, 117.

Tuominen, Pekka; Holopainen, Riikka; Eskola, L; Jokisalo, J; Airaksinen, Miimu. 2014. **Calculation method and tool for assessing energy consumption in the building stock.** Building and Environment. Elsevier . Vol. 75 (2014) No: May, 153 – 160.

Uotila, Ulrika. 2012. **Korjaustoimien vaikutukset lähiökerrostalon todelliseen energiankulutukseen.** Tampereen teknillinen yliopisto. Rakennustekniikan laitos. Diplomityö. <http://URN.fi/URN:NBN:fi:tyy-201208301259>



Vinha, J., Laukkarinen, A., Mäkitalo, M., Nurmi, S., Huttunen, P., Pakkanen, T., Kero, P., Manelius, E., Lahdensivu, J., Köliö, A., Lähdesmäki, K., Piironen, J., Kuhno, V., Pirinen, M., Aaltonen, A., Suonketo, J., Jokisalo, J., Teriö, O., Koskenvesa, A. & Palolahti, T. 2013. **Ilmastonmuutoksen ja lämmöneristyksen lisäyksen vaikutukset vaipparakenteiden kosteusteknisessä toiminnassa ja rakennusten energiankulutuksessa**. Tutkimusraportti 159. Tampere, Tampereen teknillinen yliopisto, Rakennustekniikan laitos.

Väisänen, Päivi. 2002. **Rakennusten käyttötarkoituksen muutos**. Viisi korjaushanketta arkkitehdin näkökulmasta. Espoo: F.G. Lönnberg.

## Rakentamisen materiaalitehokkuus, elinkaariarviointi ja hiilijalanjälki

Antikainen, R., Dalhammar, C., Hildén, M., Judl, J., Jääskeläinen, T., Kautto, P., Koskela, S., Kuisma, M., Lazarevic, D., Mäenpää, I., Ovaska, J-P., Peck, P., Rodhe, H., Temmes, A., Thidell, Å. 2017. **Renewal of forest based manufacturing towards a sustainable circular bioeconomy**. Reports of the Finnish Environment Institute 13/2017. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/186080>

Hakaste Harri ja Peuranen Else (toim.), 2014. **Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma**. Ramate-työryhmän loppuraportti. Ympäristöministeriön raportteja 17/2014. <http://hdl.handle.net/10138/135172>

Huuhka, Satu. 2016. **Building 'Post-Growth': Quantifying and Characterizing Resources in the Building Stock**. Tampere University of Technology. Publication; Vol. 1414.

Hänninen Pekka. 2014. **Ekologisesti kestävä pientaloasuminen**. 13 pientalon vertailu. Ympäristöministeriön raportteja 20 | 2014.

Illikainen K.; Sirviö A., 2015. **Sustainable Buildings for the High North**. Existing buildings – technologies and challenges for residential and commercial use., In: ePooki - Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 23/2015, Oulun ammattikorkeakoulu. [http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-597-129-6 \(HTML\)](http://urn.fi/URN:ISBN:978-951-597-129-6 (HTML))

Jaara, Elina. 2016. **Ekotehokas kaupunginosa: täydennysrakentamissuunnitelma Oulun tavaratarapihalle**. Oulun yliopisto, arkkitehtuurin tiedekunta, arkkitehtuuri. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-201606012088>

Kemppainen, Jenni. 2015. **Embodied carbon footprint calculation based on building information model**. Rakenteisiin sitoutuneen hiilijalanjäljen laskenta rakennustietomallin avulla. Puutuotetekniikka. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201505142676>

Koskela, Sirkka; Seppälä, Jyri; Leivonen, Jorma; Huovila, Pekka. 2002. **Ympäristövaikutukset rakennusten ekotehokkuuden arvioinnissa / Päätösanalyysin käyttö rakennusten ekotehokkuuden arvioinnissa**. Suomen ympäristö 585. <http://hdl.handle.net/10138/40677>

Koskela, Sirkka; Korhonen, Marja-Riitta; Seppälä, Jyri; Häkkinen, Tarja; Vares, Sirje. 2011. **Materiaalinäkökulma rakennusten ympäristöarvioinnissa**. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 16/2011. <http://hdl.handle.net/10138/39687>

Kuittinen, Matti. 2015. **Setting the carbon footprint criteria for public construction projects**. Aalto yliopisto, Department of Architecture. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201704203656>

Kyrö, Riikka. 2013. **Are the Right Actors Taking the Right Action? - Climate Change Management in Finnish Urban Housing**. Ilmastonmuutoksen hallinta suomalaisessa kaupunkiasumisessa. Maankäyttötieteiden laitos. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATIONS, 27/2013. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-5022-5>

Liukka, Miika. 2014. **Rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen tietomallintaminen**. Modeling the carbon footprint of construction materials. Aalto-yliopisto. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:aalto-201504082170>

Löfroos, Jonas. 2013. **Vaatimukset ekologisesti kestäväälle rakennukselle**. Rakennussuunnittelu aineen kiertokulun ehdoilla. Diplomityö, Aalto- yliopisto, Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu, Arkkitehtuurin laitos.

Mattila, Lars-Erik. 2014. **Tulevaisuuden kerrostalo**. Diplomityö, Aalto-yliopisto, Taiteiden ja suunnittelun korkeakoulu, Arkkitehtuurin laitos.

Outila, Tarja. 2002. **Paikallisuus ja ekologinen korjausrakentaminen**: tapaustutkimuksena pohjoinen lähiö: Rovaniemen Ounasrinne ja Mikkelin Peitsari. Väitöskirja. Oulun yliopisto, Teknillinen tiedekunta, Arkkitehtuurin osasto. <http://urn.fi/urn:isbn:9514266609>

Piironen, J., Sistonen, E. & Huovinen, S. 2003. **Kiviainespohjaisten julkisivujen korjausten elinkaari**. Talonrakennustekniikan laboratorion julkaisu. Espoo.

Pingoud, Kim; Perälä, Anna-Leena. 2000. **Arvioita puurakentamisen kasvihuonevaikutuksesta**. 1. Skenaariotarkastelu potentiaalisesta puunkäytöstä ja sen kasvihuonevaikutuksesta vuosien 1990 ja 1994 uudisrakentamisessa. 2. Rakennuskannan puutuotteiden hiilivaranto Suomessa: inventaariot vuosilta 1980, 1990 ja 1995. VTT Energia, Espoo. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/2000/J840.pdf>

**Rakenteiden ja rakennusten elinkaaren hallinta** RIL 216-2013. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry, 2013.

Ruuska, Antti; Häkkinen, Tarja; Vares, Sirje; Korhonen Marja-Liisa ja Myllymaa, Tuuli. 2012. **Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset - Selvitys rakennusmateriaalien vaikutuksesta rakentamisen kasvihuonekaasupäästöihin**, tiivistelmäraportti. Ympäristöministeriön raportteja 8/2013, Rakennettu ympäristö. [YMra8/2013 Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset](http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/2013/YMra8/2013_Rakennusmateriaalien_ymparistovaikutukset)

Ruuska, Antti; Häkkinen, Tarja. 2013. **Rakennusmateriaalien merkitys rakentamisen ympäristövaikutusten kentässä**. Taustaraportti, VTT. [http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/2013/YM Taustaraportti.pdf](http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/2013/YM_Taustaraportti.pdf)

Takano, Atsushi. 2015. **Wood in sustainable construction - a material perspective: Learning from vernacular architecture.** Puunjalostustekniikan laitos . Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATIONS, 97/2015. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-60-6294-5>

Uusitorppa, Mari (toim.). 2015. **Näkökulmia materiaalitehokkaaseen rakentamiseen.** Satakunnan ammattikorkeakoulu, Pori.

Valsta, L.; Ahtikoski, A.; Horne, P.; Karttunen, K.; Kokko, K.; Melkas, E.; Mononen, J.; Pingoud, Kim; Pohjola, J.; Uusivuori, J. 2006. **Puu ilmastonmuutoksen hillitsijänä.** Tutkimusraportteja : 39 Helsingin yliopisto, Metsäekonomian laitos.  
<http://www.mm.helsinki.fi/~valsta/carbon/hiililoppuraportti-final.pdf>

Vuorinen Jutta. 2017. **TULEVAISUUDEN KOULU- Arkkitehtuurin neljä näkökulmaa ekologiseen rakentamiseen.** Diplomityö, TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO Arkkitehtuurin laboratorio.

Kilpeläinen, Antti; Strandman, Harri; Kellomäki, Seppo; Seppälä, Jyri. 2014. **Assessing the net atmospheric impacts of wood production and utilization.** Julkaisusarja: Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, Volume 19.

## Hiilinielut ja ruoantuotannon ilmastovaikutukset

Heikkinen J., Ketoja E., Nuutinen V. and Regina K. 2013. **Declining trend of carbon in Finnish cropland soils in 1974-2009.** Global Change Biology doi: 10.1111/gcb.12137

Heikkinen J., Kurganova I., Lopes de Gerenyu V., Palosuo T. and Regina K. 2014. **Changes in soil carbon stock after cropland conversion to grassland in Russian temperate zone: measurements vs. model simulations.** Nutr. Cycl. Agroecosyst. DOI 10.1007/s10705-014-9599-8

Horelli Mika; Keitele Jukka. 2017. **Ilmastonmuutos ja naudanlihantuotanto Suomessa: Asiantuntijahaastatteluja 2016-2017.** Helsinki: Newsbrokers.

Karhu K., Wall A., Vanhala P., Liski J., Esala M. and Regina K. 2011. **Effects of afforestation and deforestation on boreal soil carbon stocks – comparison of measured C stocks with Yasso07 model results.** Geoderma 164: 33-45.

Petersen S.O., Regina K., Pöllinger A., Rigler E., Valli L., Yamulki S., Esala M., Fabbri C., Syväsalö E. and Vinther F.P. 2006. **Nitrous oxide emissions from organic and conventional crop rotations in five European countries.** Agric. Ecosyst. Environ. 112:200-206.

Pihlatie M., Syväsalö E., Simojoki A., Esala M. and Regina K. 2004. **Contribution of nitrification and denitrification to N<sub>2</sub>O production in peat, clay and loamy sand soils under different soil moisture conditions.** Nutrient Cycling in Agroecosystems 70: 135-141.

Pipatti, Riitta; Tuhkanen, Sami; Mälkiä, Pirjo; Pietilä, Riitta. 2000. **Maatalouden kasvihuonekaasupäästöt sekä päästöjen vähentämisen mahdollisuudet ja kustannustehokkuus.** VTT, Espoo.

Regina K., Syväsalu E., Hannukkala A. and Esala M. 2004. **Fluxes of N<sub>2</sub>O from farmed peat soils in Finland**. European Journal of Soil Science 55: 591-599.

Sheehy J., Six J., Alakukku L., Regina K. 2013. **Fluxes of nitrous oxide in tilled and no-tilled boreal arable soils**. Agriculture, Ecosystems and Environment 164: 190– 199.

Sheehy J., Regina K., Alakukku L., Six J. 2015. **Impact of no-till and reduced tillage on aggregate-associated carbon in Northern European agroecosystems**. Soil & Tillage Research 150: 107–113

Singh P., Heikkinen J., Ketoja E., Nuutinen V., Palojarvi A., Sheehy J., Esala M., Mitra S., Alakukku L., Regina K. 2015. **Tillage and crop residue management methods had minor effects on the stock and stabilization of topsoil carbon in a 30-year field experiment**. Science of the Total Environment 518–519: 337–344.

Syväsalu E., Regina K., Turtola E., Lemola R. and Esala M. 2006. **Fluxes of nitrous oxide and methane, and nitrogen leaching from organically and conventionally cultivated sandy soil in Western Finland**. Agric. Ecosyst. Environ. 113: 342-348.

Syväsalu E., Regina K., Pihlatie M. and Esala M. 2004. **Emissions of nitrous oxide from agricultural clay and loamy sand soils in Finland**. Nutrient Cycling in Agroecosystems 69: 155-165.

## Ilmastonmuutukseen sopeutuminen

Berghäll, Jonna; Pesu, Minna. 2008. **Ilmastonmuutos ja kulttuuriympäristö: Tunnistetut vaikutukset ja haasteet Suomessa**. Suomen ympäristö 44/2008. <http://hdl.handle.net/10138/38358>

CERCMA Cultural Environment as Resource. 2014. Nordic Council of Ministers, Nordic Council of Ministers Secretariat, Arbejdsgruppen for Terrestriske Økosystemer (TEG). <http://dx.doi.org/10.6027/NA2014-920>

Kling, Terhi; Holt, Erika; Kivikoski, Harri; Korkealaakso, Juhani; Kuosa, Hannele; Loimula, Kalle; Niemeläinen, Emma; Törnqvist, Jouko. 2015. **Vettä läpäisevät päällysteet**. Käsikirja suunnitteluun, rakentamiseen ja ylläpitoon. VTT, Espoo.

Lahdensivu, Jukka. 2010. **Julkisivujen ja parvekkeiden kestävyys muuttuvassa ilmastossa**. The durability of facades and balconies in a changing climate. Suomen ympäristö 17/2010. <http://hdl.handle.net/10138/37980>

Makkonen, Lasse; Tikanmäki, Maria. 2009. **Poikkeukselliset luonnonilmiöt ja rakennettu ympäristö muuttuvassa ilmastossa**. Ympäristöministeriö. VTT-R-10419-08. [http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2008/VTT\\_R\\_10419\\_08.pdf](http://www.vtt.fi/inf/julkaisut/muut/2008/VTT_R_10419_08.pdf)

Parjanne, Antti; Huokuna, Mikko. 2014. **Tulviin varautuminen rakentamisessa -Opas alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla**. Flood preparedness in building – guide for determining the lowest building elevations in shore areas. Ympäristöopas /2014. <http://hdl.handle.net/10138/135189>

Pirinen, Pentti; Simola, Henriikka; Nevala, Sari; Karlsson, Pirkko; Ruuhela, Reija. 2014. **Ilmastomuutos ja lämmitystarveluku paikkatietoarvioina Suomessa.** Climate change and heating degree days as spatial information in Finland. <http://hdl.handle.net/10138/135722>

## Muuta

Airaksinen, Miimu; Seppälä, Jyri; Juhola, Sirkku; Cantell, Hannele; Järvelä, Marja et al. 2014. **Ilmastopaneeli: Ilmastomuutoksen hillintä ja sopeutuminen rakennetussa ympäristössä.** Ympäristötieteiden laitos. Suomen ilmastopaneelin raportteja 6/2014 .

[http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset\\_lausunnot/Ilmastomuutoksen%20hillint%C3%A4%20ja%20sopeutuminen%20rakennetussa%20ymp%C3%A4rist%C3%B6ss%C3%A4.pdf](http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/Ilmastomuutoksen%20hillint%C3%A4%20ja%20sopeutuminen%20rakennetussa%20ymp%C3%A4rist%C3%B6ss%C3%A4.pdf)

Airaksinen, M.; Seppälä, J.; Vainio, T.; Tuominen, P.; Regina, P.K.; Peltonen-Sainio, P.; Luostarinen, S.; Sipilä, K.; Kiviluoma, J.; Tuomaala, M.; Savolainen, I.; Kopsakangas-Savolainen, M. 2013.

**Rakennetun ympäristön hajautetut energijärjestelmät.** Suomen ilmastopaneeli. Raportti 4/2013.

[http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset\\_lausunnot/Rakennetun%20ymp%C3%A4ris%C3%B6n%20hajautetut%20energij%C3%A4rjestelm%C3%A4t.pdf](http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/selvitykset_lausunnot/Rakennetun%20ymp%C3%A4ris%C3%B6n%20hajautetut%20energij%C3%A4rjestelm%C3%A4t.pdf)

Anttila, M.; Mäkelä, E.; Rissanen, R.; Niittyniemi, M.; Riikonen, J.; Selänne, S.; Mero, M. 2014.

**Elvyttävän korjausrakentamisen toimintatavat.** VTT, Espoo. <http://issuu.com/vttfinland/docs/t151/0>

Heikkinen, Risto et al. 2012. **Ilmastomuutos ja vieraslajien leviäminen Suomeen: tutkimustiedon synteesi ja suurilmastollinen vertailu.** Suomen ympäristö 1796–1637; 7/2012. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/38721>

Hellsten, Janne. 2014. **Kulttuurihistoriallisesti arvokkaan asuinkerrostalon peruskorjaus – ratkaisumalleja ilmanvaihdon parantamiseen.** Renovation of multi-storey building with cultural historical value – solutions to improve ventilation. Rakennetekniikka, Aalto-yliopisto.

<https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/14112>

Hilden, Mikael; Karvosenoja, Niko; Koskela, Sirkka; Kupiainen, Kaarle; Laine, Anna; Rinne, Janne; Seppälä, Jyri; Savolahti, Mikko; Sokka, Laura. 2008. **Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategian ympäristöarviointi.** Suomen ympäristö 50/2008. <http://hdl.handle.net/10138/38371>

Ikkunoiden ja ovien korjaus- ja muutoshankkeiden ohjeistus, ympäristöministeriö, RTY, 2014:

<http://www.ym.fi/download/noname/%7B7EFDE1C3-86A8-4928-B227-5847B58BF9F8%7D/104545>

Kaasinen, Jani. 2014. **Perinnerakentaminen käsitteenä ja osana teknologiakasvatusta:**

opettajaopiskelijoiden käsitykset, käsitysten jäsentyneisyys ja muutos perinnerakentamisen opintojakson aikana. Filosofinen tiedekunta / Soveltavan kasvatustieteen ja opettajankoulutuksen osasto. Väitöskirja, Itä-Suomen yliopisto. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-61-1343-2>

**Kokemuksia kesän 2010 Asta-rajuilmasta – näkökulmia varautumisen kehittämiseen**

<http://www.spek.fi/loader.aspx?id=ce081a00-d7db-4615-9d0f-bf3d07251630>

Kotakorpi, Elli; Lähteenoja, Satu; Lettenmeier, Michael. 2008. **KotiMIPS – Kotitalouksien luonnonvarojen kulutus ja sen pienentäminen**. Suomen ympäristö 43/2008.  
<http://hdl.handle.net/10138/38343>

Käyhkö, Jukka ja Horstkotte, Tim (toim.) 2017. **Gloabalimuutoksen vaikutus porotalouteen Pohjois-Fennoskandian tundra-alueilla**. Maantieteen ja geologian laitos. Turun yliopisto, 2017.

Nissinen, Ari; Lähteenoja, Satu; Alhola, Katriina; Antikainen, Riina; Kaljonen, Minna; Kautto, Petrus; Kuosmanen, Jaakko; Lippo, Antti; Salo, Marja. 2017. **Tavoitteista toiminnaksi - Kestävän kulutuksen ja tuotannon visio ja tärkeimmät toimenpiteet**. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 31/2017.  
<http://hdl.handle.net/10138/228339>

Olli, Maiju. 2012. **Kulttuurihistorialliset rakennukset tiivistyvän kaupunkirakenteen kuristusotteessa**. Tapaustutkimus rakennussuojeluun liittyvistä arvoista ja intresseistä Joensuun keskustan osayleiskaavaprosessissa. Pro gradu, Itä-Suomen yliopisto.

Ollikainen, Markku; Järvelä, Marja; Peltonen-Sainio, Pirjo; Grönroos, Juha; Lötjönen, Sanna; Kortetmäki, Teea; Regina, Kristiina; Hakala, Kaija; Palosuo, Taru. 2014. **Ympäristöllisesti ja sosiaalisesti kestävä ilmastopolitiikka maataloudessa**. Taloustieteen laitos. Suomen ilmastopaneeli 1/2014.  
[http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/kuvat/kuvitus/Ilmastopaneeli\\_Ymp%C3%A4rist%C3%B6llisest%20ja%20sosiaalisesti%20kest%C3%A4v%C3%A4%20ilmastopolitiikka%20maataloudessa.pdf](http://www.ilmastopaneeli.fi/uploads/kuvat/kuvitus/Ilmastopaneeli_Ymp%C3%A4rist%C3%B6llisest%20ja%20sosiaalisesti%20kest%C3%A4v%C3%A4%20ilmastopolitiikka%20maataloudessa.pdf)

Raitanen, Elina; Antikainen, Riina; Turunen, Topi; Primmer, Eeva; Seppälä, Jyri. 2017. **Biomassan kaskadiperiaate ja muut politiikkatoimet - Synergiat ja ristiriidat**. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 27/2017. <http://hdl.handle.net/10138/224563>

**Rajuilman vaikutukset paikallisten yritysten liiketoimintaan**. Selvitys eteläsavolaisten pienyritysten kokemuksista vuoden 2010 Asta-rajuilmasta.  
<http://www.spek.fi/loader.aspx?id=22c2f499-e166-481f-b7e4-af3691f2024e>

Soikkeli, Anu; Savela, Kaisa & Mäkinieniemi, Kaisa. 2017. **Identiteetti voimavarana**; Kaupunki- ja kuntakeskustat pohjoisessa –hankkeen loppuraportti. Pohjois-Pohjanmaan liitto, Oulu.  
Soikkeli Anu, Koiso-Kanttila Jouni & Heikkinen Mikael. 2015. **Korjaa ja korota: malleja ja ideoita kerrostalojen korjaamiseen ja lisäkerrosten rakentamiseen**. Oulun yliopisto, arkkitehtuurin tiedekunta. Oulu. <http://herkules oulu.fi/isbn9789526208565/isbn9789526208565.pdf>

Soikkeli, Anu; Koiso-Kanttila, Jouni & Sorri, Laura. 2014. **Korjaa ja korota: Kerrostalojen korjaamisen ja lisäkerrosten rakentamisen ratkaisuja**. Oulun yliopisto, arkkitehtuurin osasto. Julkaisu A 62. Oulu, Oulun yliopisto.

Soikkeli, Anu (toim.). 2011. **Puun mahdollisuudet lähiöiden korjauksissa**. Oulun yliopisto, arkkitehtuurin osasto A 52, Oulu.

Soikkeli, Anu (toim.). 2008. **Rakennettu ympäristö voimavarana**; MECI-hankkeen loppuraportti. Pohjois-Pohjanmaan liitto, julkaisu B 51, Oulu.

Soikkeli, Anu (toim.). 2008. **Elävät ydinkeskustat Pohjois-Pohjanmaalla**; ELYD-hankkeen loppuraportti. Pohjois-Pohjanmaan liitto, julkaisu B 51, Oulu.

Soikkeli, Anu; Mäkinie mi, Kaisa & Isola, Annaelina (toim.). 2005. **Taajamaympäristön kohentaminen**; Taajamien vetovoimaisuus -hankkeen loppuraportti. Pohjois-Pohjanmaan liitto, Oulu.

Soikkeli, Anu; Isola, Annaelina & Mäkinie mi, Kaisa. 2001. **Taajamien vetovoimaisuus** – selvitys Pohjois-Pohjanmaan tavoite 1-alueen kuntien keskustaajamien tilasta. Pohjois-Pohjanmaan liitto, Oulu.

Tauren, Tero. 2016. **Konservointi- ja restaurointitöiden hallinta korjaushankkeessa**. Diplomityö. Tampereen teknillinen yliopisto.

Tähtinen, Katja; Aalto, Leena; Pietarinen, Veli-Matti; Lappalainen, Sanna; Holopainen, Rauno; Palomäki, Eero; Kuokkanen, Juha. 2013. **Arvorakennusten käytettävyys ja hyvät korjauskäytännöt (ARVO) LOPPURAPORTTI**. Työterveyslaitos, Helsinki.

## LIITE

### Asiantuntijoille lähetetty kysely (muotoiltiin vastaanottajan mukaan):

Ympäristöministeriö on tilannut Kulttuuriympäristötutkimuksen seuralta selvityksen ”Kulttuuriympäristö ja ilmastonmuutos – Selvitys tämänhetkisestä tutkimuksesta”.

Selvityksessä kartoitetaan olemassa olevaa tutkimusta kulttuuriympäristön hoidon vaikutuksista ilmastonmuutoksen hillintään sekä säilyttävän korjaamisen vaikutuksista materiaalitehokkuuteen.

Tavoitteena on selvittää pääpiirteissään aihepiiriin liittyvät, vuoden 2000 jälkeen tehdyt suomalaiset tutkimukset ja tutkimuslaitokset. Selvitys painottuu ilmastonmuutoksen hillintään liittyviin näkökulmiin, mutta myös sopeutumiseen liittyvät näkökulmat huomioidaan.

Ilmastonmuutoksen hillintää ja kulttuuriympäristön hoitoa ja ylläpitoa yhdistäviä tutkimusteemoja voisi löytyä ainakin hiilen sidontaan, resurssitehokkuuteen, hiilijalanjälkeen, energiatehokkuuteen, elinkaariajatteluun ja kestävään kehitykseen liittyvistä tutkimuksista.

Tuleeko teille mieleen aiheeseen liittyviä tutkimuksia/tutkimuslaitoksia tai henkilöitä, joilta voisin kysyä lisää?

### Kysely lähetettiin seuraaville tahoille:

Aalto-yliopisto  
Alvar Aalto -säätio  
BIOS  
Helsingin kaupunki  
Helsingin yliopisto  
Hämeen ammattikorkeakoulu  
Ilmatieteenlaitos  
Itä-Suomen yliopisto  
Jyväskylän ammattikorkeakoulu  
Jyväskylän yliopisto  
Kaakkois-Suomen ammattikorkeakoulu  
Kajaanin ammattikorkeakoulu  
Karelia ammattikorkeakoulu  
Kotiseutuliitto  
Kulttuuriympäristötutkimuksen seura ry  
Lahden ammattikorkeakoulu  
Lapin ammattikorkeakoulu  
Lapin yliopisto  
Lappeenrannan teknillinen yliopisto  
Livady Oy  
Luonnonvarakeskus LUKE  
Maa- ja metsätalousministeriö  
Museovirasto  
Oulun yliopisto  
Pohjanmaan museo  
Saatsi arkkitehdit



Satakunnan ammattikorkeakoulu  
Seinäjoen ammattikorkeakoulu  
Senaatti-kiinteistöt  
Suomen luonnonsuojeluliitto  
Suomen pelastusalan keskujärjestö SPEK  
Suomen ympäristökeskus SYKE  
Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampereen teknillinen yliopisto  
TEKES  
Turun ammattikorkeakoulu  
Turun yliopisto  
Vaasan ammattikorkeakoulu  
Vaasan yliopisto  
Valtion teknillinen tutkimuslaitos VTT  
Ympäristöministeriö  
Åbo Academi