

Ilmastonmuutoksen vaikutus vaipparakenteisiin



9.4.2025

Prof. Juha Vinha
Rakennusfysiikka

Ilmastonmuutoksen vaikutukset rakennusten toimintaan

Ilmastonmuutoksen suorat vaikutukset rakennusten toimintaan (Ilmastonmuutokseen sopeutuminen)

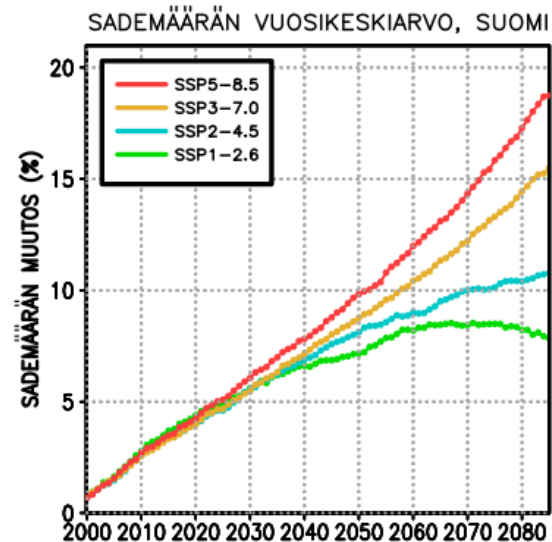
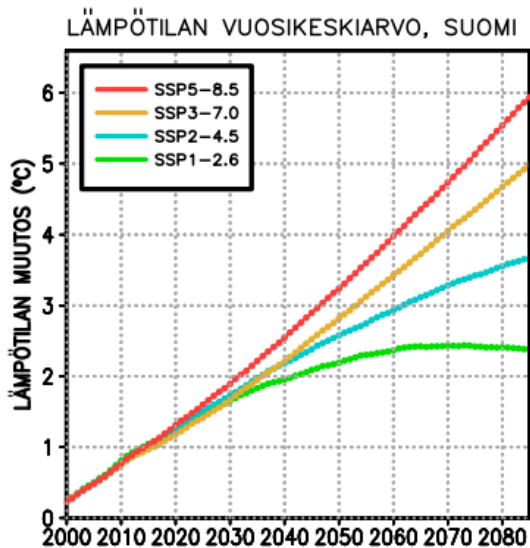
- Kosteusrasitusten kasvaminen → Rakenteiden kosteusvaurioriskien lisääntyminen
- Lämpötilojen nousu → Sisäilman laadun ja viihtyvyyden heikkeneminen

Ilmastonmuutoksen ehkäisemiseksi tehtävien toimenpiteiden vaikutukset rakennusten toimintaan (Ilmastonmuutoksen hillitseminen)

- Energiankulutuksen vähentämisen vaikutukset
- Kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisen vaikutukset

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomen ulkoilman olosuhteisiin

Lämpötilan ja sademäärän muutos Suomessa tulevina vuosikymmeninä



Vaikutukset ulkoilman olosuhteisiin

- Lämpötila nousee
- Sademäärä kasvaa
- Tuulisuus lisääntyy
- Viistosaderasitus julkisivuille kasvaa
- Pilvisuus lisääntyy
- Suhteellinen kosteus nousee jonkin verran
- Sade tulee lumen sijaan vesisateena
- **Suurimmat muutokset tapahtuvat syksyllä ja talvella**

Päästöskenaariot

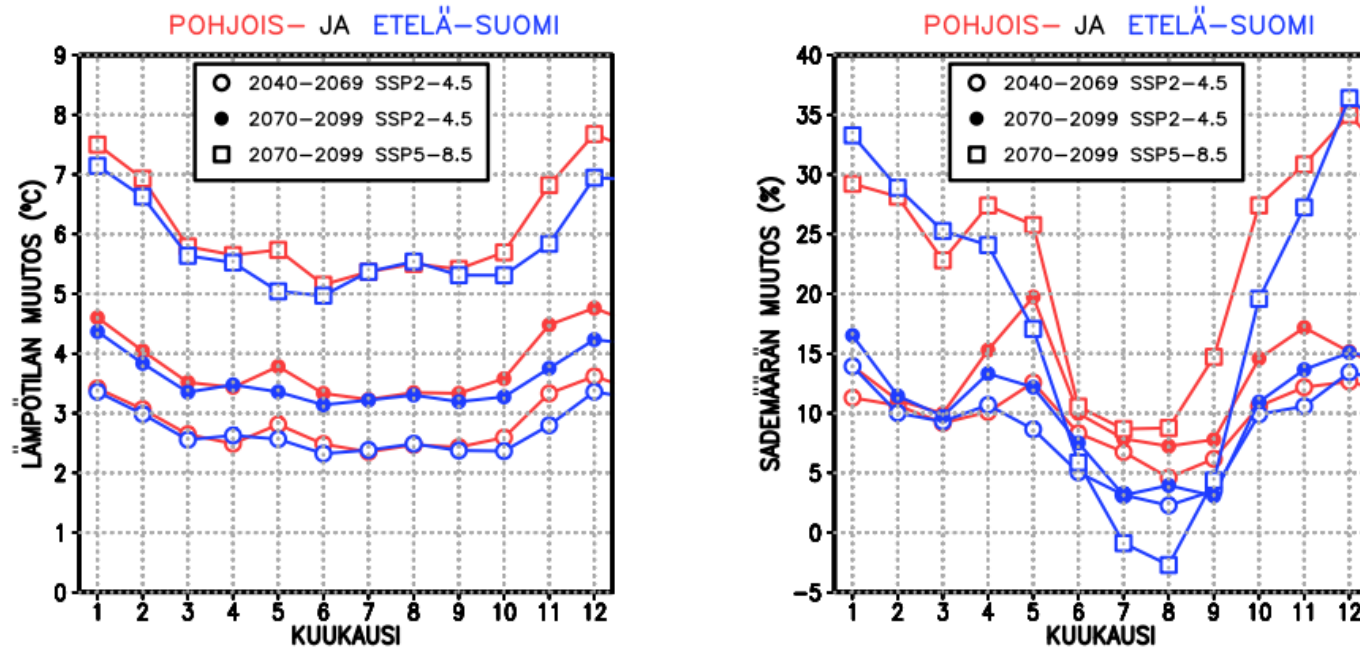
- SSP5–8.5, Rakentamisen mitoitussääaineistojen pohjana (RCP8.5), kasvihuonekaasujen rajoitustoimet epäonnistuneet.
- SSP2–4.5 Todennäköisin vaihtoehto maailman valtioiden nykyisellä ilmastopolitiikalla.

Kuvat:

Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastomalleihin perustuvia ilmastonmuutosskenaarioita, verkkoraportti 2022, Kimmo Ruosteenoja, Ilmatieteen laitos

Kuukausittaiset olosuhdemuutokset tulevaisuudessa

Lämpötilan ja sademäärän muutos Pohjois- ja Etelä-Suomessa 2040–2100

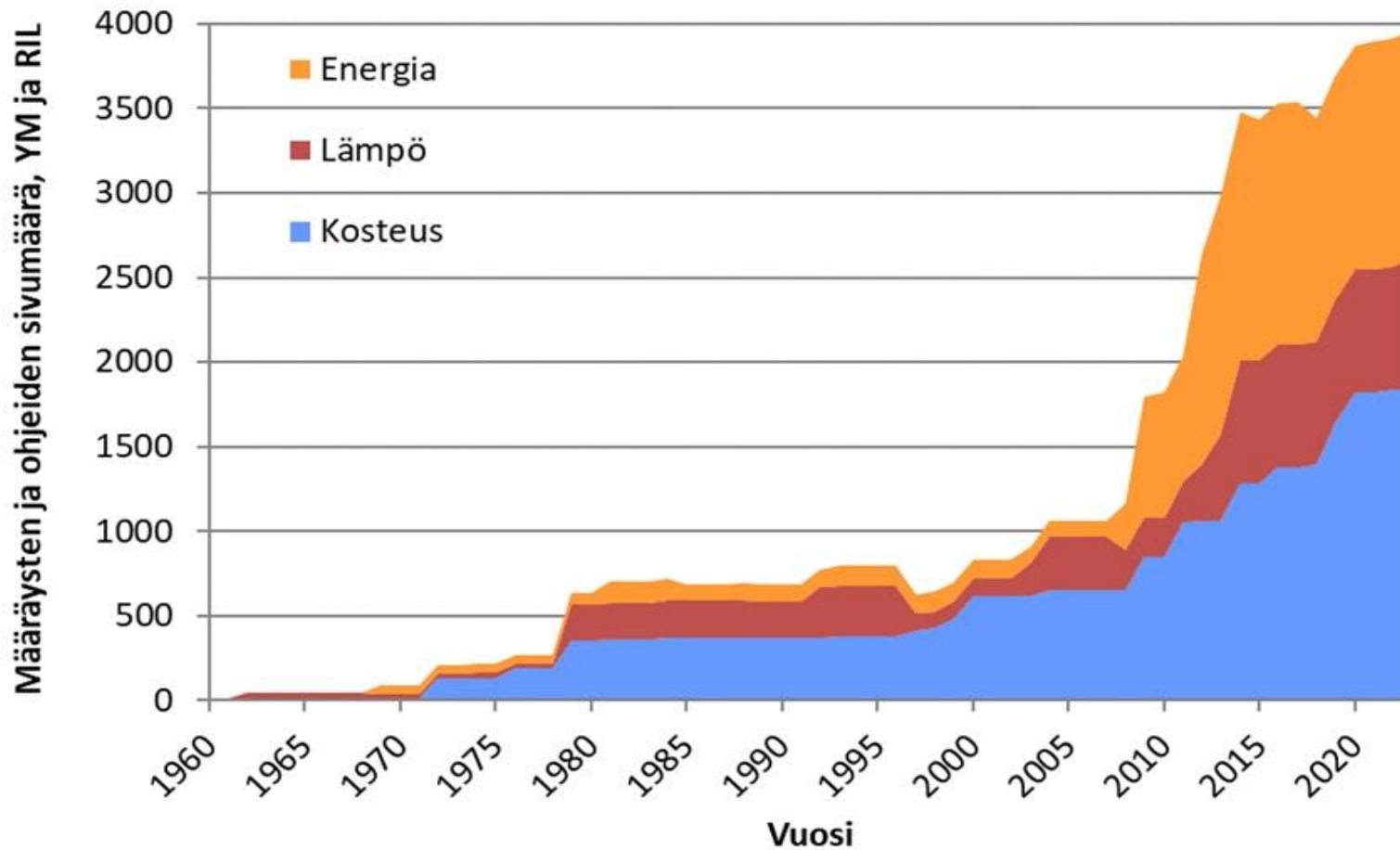


Kuvat:
Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastomalleihin
perustuvia ilmastomuutoskenaarioita,
verkkoraportti 2022,
Kimmo Ruosteenoja,
Ilmatieteen laitos

- Ulkolämpötilat nousevat keskimäärin 5–8 °C vuosisadan loppuun mennessä pahimmassa päästöskenaariossa. Suurin nousu tapahtuu talvella.
- Sademäärä nousee syksyllä ja talvella 20–35 % vuosisadan loppuun mennessä pahimmassa päästöskenaariossa.

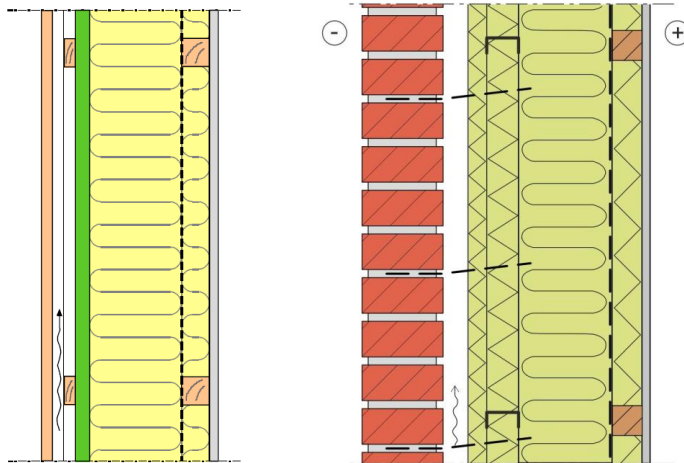
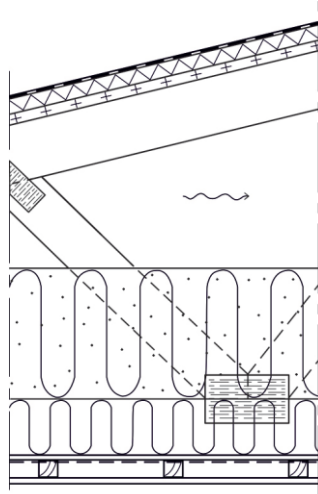
Rakennusfysiikkaan liittyvät määräykset ja ohjeet

Voimassa olevien määräysten ja ohjeiden sivumäärän kehitys (YM ja RIL)



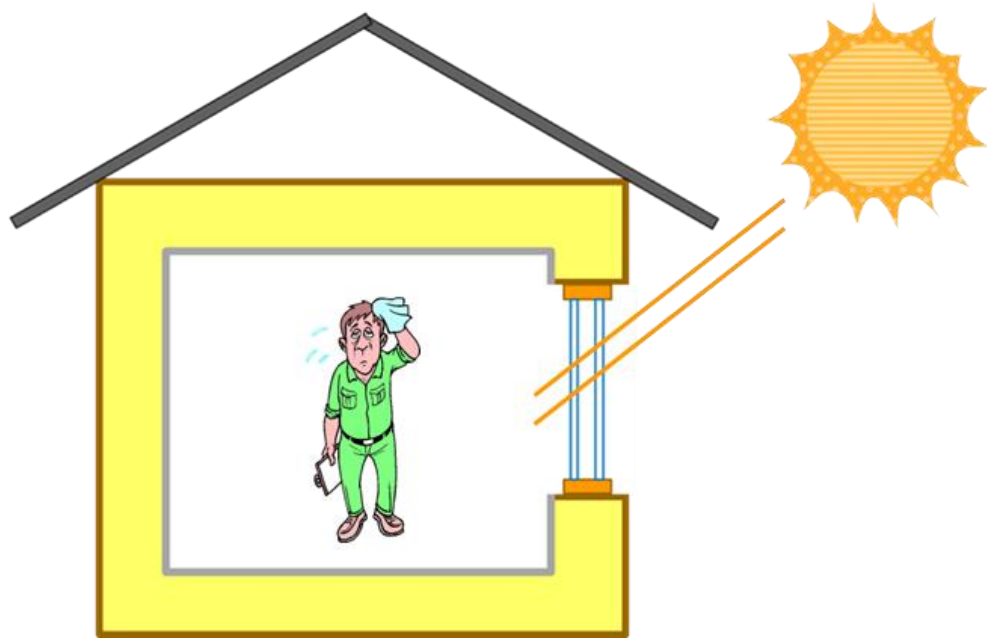
Keskeisiä syitä tähän kehitykseen ovat rakennuksissa ilmenneet kosteusvauriot ja ilmastonmuutos.

Ilmastonmuutokseen sopeutuminen rakenteissa



- Lämpöä eristävät tuulensuojat ja aluskatteet puurunkorakenteissa.
- Vanhojen tiiliverhottujen julkisivujen suojaus viistosateilta **impregnointiaineilla**.
- **Levyrappaus** tai muu tuulettuva julkisivu eristerappausten tilalle.
- **Maltillinen tuuletus** tuuletetuissa yläpohjissa ja ryömintätilaisissa alapohjissa (0,5 – 1,0 1/h)
- Varsinkin rakenteiden korjaamisessa ilmastonmuutoksen vaikutukset tulee ottaa huomioon myös **rakennusfysikaalisilla laskentatarkasteluilla**.
- **Ennakoivat korjaukset** tarpeellisia.

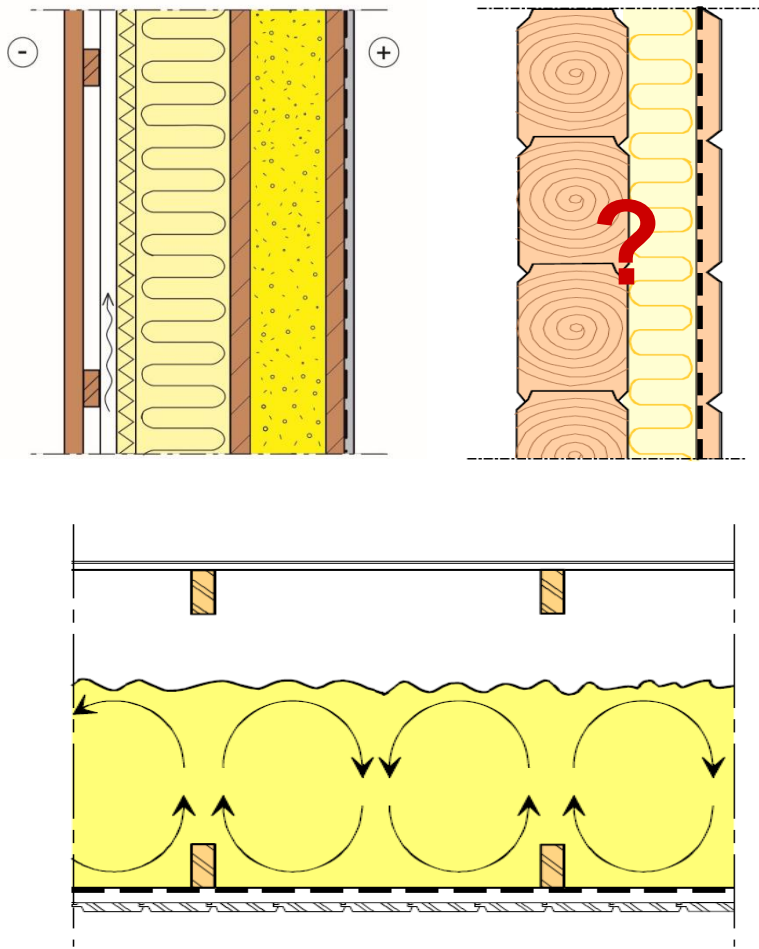
Ilmastomuutokseen sopeutuminen rakennusten sisätiloissa



Kerrostalojen ikkunoissa tulisi ainakin etelän ja lännen puolella käyttää auringonsuojalaseja, joiden g -arvo $\leq 0,4$.

- Ilmastomuutoksen aiheuttama ulkolämpötilan nousu nostaa sisälämpötiloja varsinkin kesällä, mutta myös keväällä ja syksyllä.
- Lämmöneristyksen lisäys lisää osaltaan rakennuksen jäähdytystarvetta erityisesti keväällä ja kesällä.
- Asuintaloihin on tarpeen jatkossa laittaa koneellinen jäähdytys varsinkin kerrostaloissa (ylimmät kerrokset ongelmallisimmat).
- Koneellisen jäähdytyksen lisäksi tilojen viilennystä edesauttaa erityisesti ikkunoiden aurinkosuojaus, kaihtimet ja massiivirakenteet.

Ilmastonmuutoksen hillitseminen rakenteiden energiatehokkuutta parantamalla



- Taloudellisen kannattavuuden kannalta tarkasteltuna rakennusten nykyiset lämmöneristystasot ovat pääosin riittävät.
- EU:n rakentamisen hiilijalanjälkitavoitteista johtuen lämmöneristystä voidaan joutua kuitenkin edelleen lisäämään.
- Lämmöneristystä tarvitaan erityisesti **olemassa olevissa rakennuksissa**, koska siellä on suurin energiansäästöpotentiaali.
- Vanhoissa rakennuksissa on myös kehitettävä ratkaisuja **ulkoseinien sisäpuoliseen lisäeristämiseen**, vaikka se ei olekaan rakenteen kosteusteknisen toiminnan kannalta suositeltavaa.
- **Rakenteiden lämmöneristyksen täytyy olla myös tehokas.** Nykyisin esim. yläpohjarakenteissa sisäinen konvektio voi lisätä paksujen (450-600 mm) lasivillapuhalluseristeiden läpi siirtyvää lämpövirtaa jopa 30–70 %.

Lämmitysenergian muuttuessa vähäpäästöisemmäksi paine rakennusten lisäeristämislle vähenee.

Ilmastonmuutoksen hillitseminen vähähiilisillä ja luonnonmukaisilla rakennusratkaisuilla



Kasvava trendi rakennusfysiikan tutkimuksessa.

Luonnonmukaisten rakennusratkaisujen etuja

- Pienempi hiilijalanjälki ja suurempi hiilikädenjälki
- Materiaalien kosteuskapasiteetti tasaa rakenteen suhteellista kosteutta ja parantaa niiden vikasietoisuutta oikein toteutettuna.
- Materiaaleilla hyvät ääneneristysominaisuudet.
- Savipohjaiset tuotteet parantavat rakenteen palon- ja homeenkestoa.

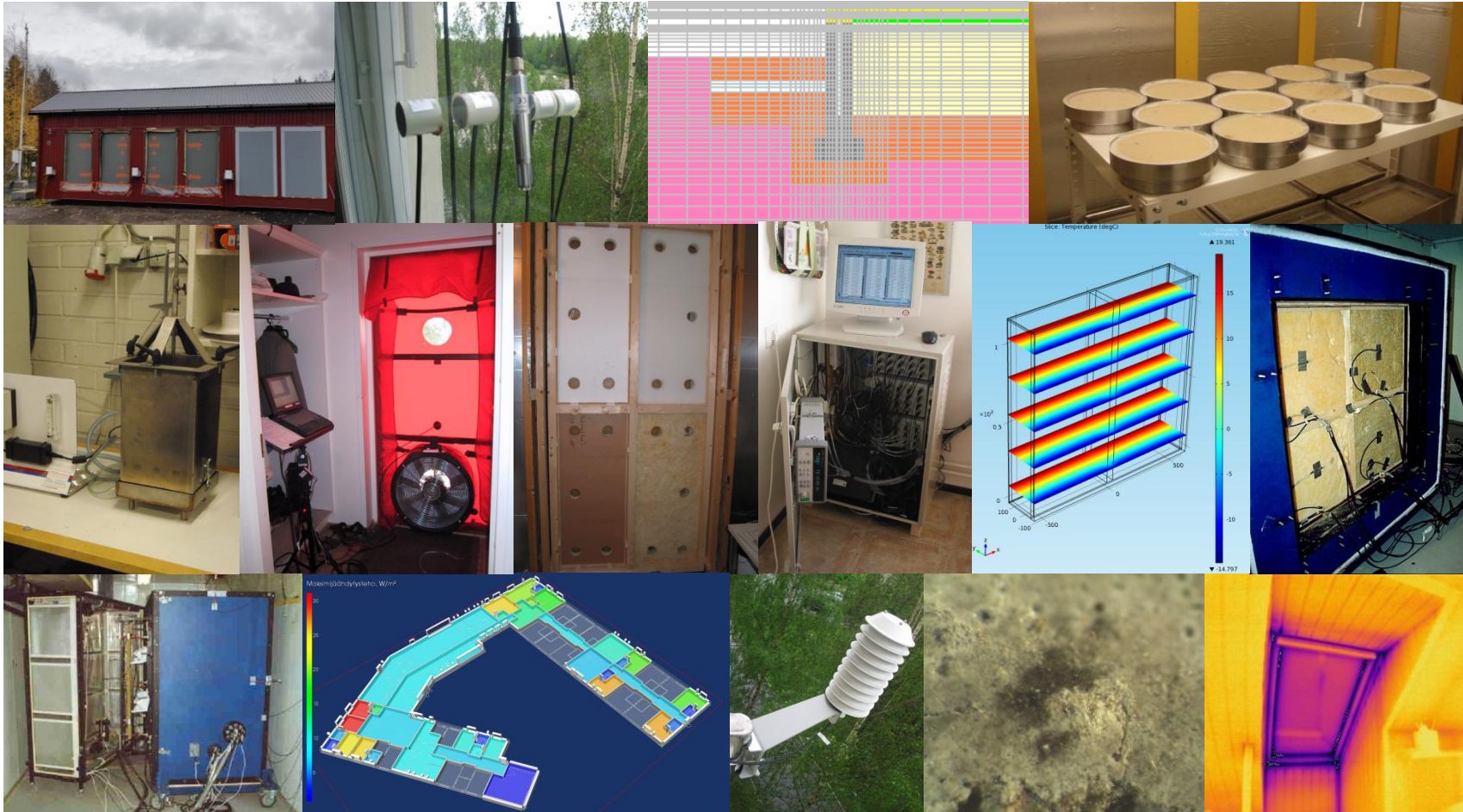
Haasteet ja ongelmat

- Monet tuotteet ovat kehitysasteella ja niiltä puuttuu materiaaliominaisuustietoja sekä kaupallistamisen vaatima tuotehyväksyntä.
- Tuotteiden valmistajat ovat tyypillisesti pieniä yrityksiä.
- Standardointi ei ota näitä tuotteita usein huomioon tai niille asetetaan tarpeettoman kovia vaatimuksia.
- Hiilijalan- ja -kädenjälkilaskentasäännöt vaihtelevat ja laskelmat eivät ota kaikkia näihin tuotteisiin liittyviä asioita huomioon.

Ilmastonmuutoksen ja lämmöneristyksen lisäyksen synnyttämien yhdistelmien haitat



Kiitos!



<https://research.tuni.fi/rakennusfysiikka>