

Tampereen yliopiston rakennusfysiikan tutkimusryhmä

1. Taustaa ja vähähiiliseen rakentamiseen liittyvät hankkeet

Tampereen yliopiston rakennusfysiikan tutkimusryhmä on toiminut jo yli 30 vuotta ja yksi tutkimusryhmän keskeisistä teemoista on nimenomaan ilmastomuutoksen aiheuttamien ongelmien ratkaiseminen ja ennaltaehkäiseminen. Tutkimusryhmällä on useita hankkeita, joiden tulokset osoittavat, että on monia vaihtoehtoisia rakennusmateriaaleja, joita ei vielä hyödynnetä laajalla skaalalla, mutta voisivat huomattavasti pienentää rakentamisesta aiheutuvia päästöjä. Vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttöä edistäviä hankkeita ovat muun muassa Nature CO2-, Stalk-, Biosivu-, ECOSAFE- ja Luonteva-hankkeet.

Rakentaminen on pitkään perustunut lineaariselle fossiilitaloudelle, kuten yhteiskuntamme talousjärjestelmä muutenkin. Rakennusfysiikan tutkimusryhmän useissa hankkeissa on tutkittu luonnonmukaisia rakennustuotteita, joiden lähtökohtana on palaaminen biopohjaiseen kiertotalouteen modernilla tavalla mahdollisimman laajasti. Tällainen siirtyminen lineaarisesta fossiilitaloudesta biopohjaiseen kiertotalouteen vaatii vankkaa tutkimustietoa ja vahvaa lainsäädännöllistä vaikuttavuutta. Tämän takia näemme, että raja-arvojen asettaminen on erittäin tärkeää.

Tutkimusryhmän Nature CO2-hankkeessa tehtiin esiselvitys vähähiilisistä ja luonnonmukaisista rakennustuotteista ja niiden käyttöpotentiaalista. Euroopassa teollisesti valmistettavia luonnonmukaisia rakennustuotteita löytyi runsaasti ja niistä tehtiin 11 tuotekorttia niiden teknisten ominaisuuksien sekä valmistus- ja käyttötapojen perusteella. Hankkeessa tehdyn selvityksen mukaan kartoitetut tuotteet sopisivat hyvin täydentämään Suomessa käytössä olevia puurakenteita, ja näiden yhdistelmistä voitaisiin helposti innovoida useita talonrakennuskonsepteja, kunhan raja-arvosääntelyn vaikuttavuus on riittävä.

Stalk- ja Biosivu-hankkeet tutkivat olkimateriaalin hyödyntämistä erilaisissa rakennuskonsepteissa ja -tuotteissa. Stalk-hanke keskittyy olkielementtirakenteisiin ja tavoitteena on kerrostalorakentaminen. Biosivu-hankkeessa etsitään puolestaan käyttöä öljyhampun korrelle ja pyritään tekemään siitä rakennuslevyvä järviruokolevyn tapaan. Öljyhampun viljely sitoo jopa 8–15 tonnia hiilidioksidia viljelyhehtaaria kohti, mikä vastaa nuoren metsän sitomaa määrää, mutta se uusiutuu kokonaan jo viidessä kuukaudessa. Koska sitoutunutta eloperäistä hiiltä ei oteta mukaan elinkaarilaskentaan, olisi toivottavaa, että raja-arvosääntely ottaisi vahvasti kantaa rakennusmateriaalien tuotevaiheen vähähiilisyyteen mahdollisimman pian.

Ecosafe-hankkeessa tutkitaan kutterilastueristeen rakennusfysikaalisia ominaisuuksia ja savetuksen vaikutusta siihen. Kutterinlastua saadaan saha- ja puusepänteollisuuden sivutuotteena ja sen käyttö tukee myös paikallista teollisuutta ja työllisyyttä. Hiilijalanjälkianalyysin tulokset osoittivat, että kutterinlastulla ja savetetulla kutterinlastulla lämmöneristettyjen puurankaisten ulkoseinä-, yläpohja- ja

alapohjarakenteiden hiilijalanjälki on alhaisempi kuin mineraalivillaeristeisillä rakenteilla, ja se on vain murto-osa, kun verrataan betonirakenteeseen ulkoseinään.

Yllä mainittujen hankkeiden ja vastaavien hankkeiden kehittämisen yhtenä oletuksena on, että Suomen lainsäädäntö tukisi vähähiilisten rakennusmateriaalien laajamittaisempaa käyttöä, jotta saavutamme suunnitellut hiilineutraaliustavoitteet. Raja-arvojen asettaminen rakennuksen hiilijalanjäljelle on yksi tärkeimmistä keinoista edistää vähähiilisten rakennusmateriaalien kehitystä ja yleistymistä Suomessa.

2. Esimerkkejä vähähiilisestä rakentamisesta

Tutkimusryhmä on vertaillut useiden eri rakennevaihtoehtojen hiilitaseita ja on selvää, että tuotevaiheen päästöissä olisi paljon kiristämisen varaa. Kuten perustelumuiotiossa mainitaan, Helsingin kaupunki on jo sitoutunut ehdotettua raja-arvoa matalampaan raja-arvoon kerrostalojen osalta (14 kg CO₂e/m²/a). Uskomme, että perinteisilläkin vähähiilisillä rakennevaihtoehtoilla, kuten puurakentamisella ja vähähiilisellä betonilla, yhtä kunnianhimoiset tavoitteet olisivat perusteltuja myös valtakunnallisella tasolla jo vuonna 2026. Tampereellakin kerrostalorakentamisen päästöt liikkuvat n. 12,5–15,5 kg CO₂e/m²/a välillä, eli selkeästi raja-arvoa matalammalla tasolla. Stalk-hankkeen kaltaisilla kerrostalokonsepteilla päästöjä voisi saada vielä pienemmiksi, ja nopeasti uusiutuvan sitoutuneen eloperäisen hiilen määrä olisi moninkertainen perinteisiin betonirakenteisiin verrattuna.

Rakennusfysiikan tutkimusryhmälle on myös valmistunut useita rakennuksen hiilijalanjälkeä käsitteleviä diplomitoita. Toukokuussa 2025 valmistuvassa diplomityössä kevytsavielementistä suunniteltu 160 lapsen päiväkotio oli hiilijalanjäljeltään noin 12 kg CO₂e/m²/a. Päiväkotio suunniteltiin yhteistyössä Tampereen kaupungin kanssa, jotta tulokset olisivat varteenotettavia ja vertailukelpoisia. Vertailurakenteena toimivan betonivaihtoehdon hiilijalanjälki oli puolestaan noin 16 kg CO₂e/m²/a. Molemmat vaihtoehdot ovat huomattavasti alle luonnoksen alustavia raja-arvoja eivätkä vaatisi mitään vähähiilisyyssu toimia, vaikka ne rakennettaisiin vasta vuonna 2028. Betonivaihtoehto menisi raja-arvosta läpi siinäkin tilanteessa, että raja-arvo tiukentuisi kahdella kilolla vuonna 2030. Ehdotetuilla raja-arvoilla ei olisi siis tässä tapauksessa yhtään vaikuttavuutta ohjata suunnitelmaa vähähiilisempään suuntaan.

Vuoden 2025 alussa valmistuneessa diplomityössä käsitellään massiivisaven ja betonin hybridirakenteen käyttöä kerrostalorakentamisessa. Tulosten perusteella todettiin, että betonirakenteiden osittainen korvaaminen massiivisavella pienentää rakennuksen materiaalisidonnaisia päästöjä noin 20 %. Vähähiilisen betonin käyttö pienentäisi kerrostalon hiilijalanjälkeä vain noin 5 %. Kaikki rakennevaihtoehdot olisivat päästöiltään alustavia kerrostalon raja-arvoja pienempiä.

3. Raja-arvoasetusehdotuksen vaikuttavuus

Suomi tähtää hiilineutraaliuteen vuoteen 2035 mennessä, mikä vaatii merkittäviä vähähiilisyyssu toimia rakennusteollisuuden osalta. Uudella rakennuslailla ja raja-arvosäätelyllä on suuri rooli tässä muutoksessa ja siksi raja-arvojen asettaminen ja

voimaan saaminen mahdollisimman pian on erittäin tärkeää. Rakennusteollisuuden nopea vähähiilistyminen edellyttää kuitenkin vahvaa vaikuttamista raja-arvojen osalta. Viime vuosina rakennuksien päästöjä on saatu pienennettyä pääosin fossiilisten energianlähteiden vähentämisellä ja uusiutuvien energiamuotojen lisäämisellä. Kuten perustelumuistiossa todetaan, rakennusmateriaalisidonnaisten päästöjen osuus kokonaishiilijalanjäljestä tulee täten myötä kasvamaan huomattavasti energiamurroksen myötä. Vähähiilisten rakennusmateriaalien käyttö on jäänyt kuitenkin toissijaiseksi vähähiilisyystoimeksi ja tuotesidonnaisten päästöjen tehokas pienentäminen vaatii vaikuttavaa raja-arvosäätelyä. Ehdotettuja raja-arvoja olisi siis syytä joko alentaa tai raja-arvoja tulisi merkittävästi kiristää jo lähivuosina.

Kahden vuoden välein kiristävä raja-arvo on tehokas tapa edistää tuotesidonnaisten päästöjen pienentämistä, mutta myös vuoden 2028 jälkeen tulevat kiristykset olisi hyvä tietää hyvissä ajoin, jotta niihin on helpompi varautua. Raja-arvoissa tulisi myös ottaa huomioon taulukkoarvojen ja päästökertoimien mahdollinen muuttuminen, sillä ilmastaselvitys palautetaan vasta luovutusvaiheessa ja tärkeimmät vähähiilisyyteen tähtäävät toimenpiteet suunnitellaan jopa vuosia aiemmin.

Vaikuttavat raja-arvot tukisivat myös innovatiivisen rakennusmateriaalien kehitystä ja kannustaisivat kaikkia rakennusteollisuuden toimijoita edistämään vähähiilisiä ratkaisuja. Monet kokeelliset hankkeet tarvitsevat kunnianhimoisia tavoitteita, jotta niiden täysi potentiaali on mahdollista hyödyntää käytännössä. Kilpailukyvyyn ja elinkustannuksen kannalta uusien vähähiilisten rakennusmateriaalien kehittäminen, erityisesti luonnonmukaisten rakennusmateriaalien kehittäminen, voivat tuoda jopa huomattavaa etua matalien tuotantokustannuksien ja kasvavan kysynnän ansiosta.

Ympäristöministeriön ehdottamat raja-arvot ovat tarkoituksellisesti maltillisia, mutta lähes kaikkien käyttötarkoituseräluokkien kannalta jopa liian maltillisia. Uudistuneen rakentamislain alkuperäisiä ilmastotavoitteita uhkaa vesittyminen, jos raja-arvosäätelylle ei anneta riittävän vaikuttavaa roolia. Green Building Council Finland onkin todennut, että ehdotetut raja-arvot vaikuttaisivat vain noin neljäsosaan säänneltävistä hankkeista ja niihinkin vain vähäisesti. Kokonaisuudessaan raja-arvoasetuksen alustavat raja-arvot tukeutuvat kyllä varteenotettaviin perusteluihin, mutta niiden vaikuttavuus ei ole riittävää. Suomessa on valmius sitoutua kunnianhimoisempiin tavoitteisiin, jolla voimme edistää innovatiivisten ratkaisujen kehittämistä ja varmistaa hiilineutraaliustavoitteiden saavuttamista.

4. Raja-arvot

Tampereen yliopiston rakennusfysiikan tutkimusryhmä on laatinut pääosin vertailevia hiilijalanjälkilaskelmia erilaisille rakennevaihtoehdoille ja muutamia rakennuskohtaisia hiilijalanjälkiä. Tutkimusryhmän tulokset osoittavat, että kaikkien käyttötarkoituseräluokkien raja-arvoilla olisi paljon kiristämisen varaa, erityisesti rakennusmateriaalien osalta. Melko pienilläkin vähähiilisyystoimilla olisi nimittäin mahdollista päästä huomattavasti pienempiin päästöihin, kuin mitä raja-arvoiksi on nyt ehdotettu ja Suomen hiilineutraaliustavoitteeseen on alle kymmenen vuotta aikaa. Lähtökohtaisesti kaikki ehdotetut raja-arvot ovat kuitenkin suuruusluokaltaan

käyttötarkoitusluokkien mukaisia, mutta ehdotamme tiukennuksia, jotta niillä olisi riittävästi vaikuttavuutta.

Kaikki alustavat vuoden 2026 raja-arvot eivät lähtökohtaisesti vaadi mitään vähähiilisyystoimenpiteitä raja-arvon saavuttamiseksi. Alustavat vuoden 2028 raja-arvot vaativat puolestaan vain pieniä vähähiilisyys toimenpiteitä raja-arvojen saavuttamiseksi. Näemme, että Suomessa on valmiudet sitoutua siihen, että Ympäristöministeriön ehdottamat raja-arvot vuodelle 2028 tulisivat jo vuonna 2026 voimaan, ja kiristystahti pysyisi ehdotuksen mukaisena. Esimerkiksi opetusrakennusten ja päiväkotien raja-arvo olisi täten 18 kg CO₂e/m²/a jo vuonna 2026 ja 16 kg CO₂e/m²/a vuonna 2028. Asuinkerrostalon osalta raja-arvo olisi puolestaan 14 kg CO₂e/m²/a vuonna 2026 ja 12 kg CO₂e/m²/a vuonna 2028.

Jos Ympäristöministeriön ehdottamat raja-arvot hyväksytään tällaisenaan, tulisi niiden kiristyä merkittävästi vuoden 2028 jälkeen. Muutoin raja-arvosäätelyn vaikuttavuus uhkaa jäädä liian vähäiseksi.