

Kohti vähäpäästöistä rakennuskantaa

Paula Sankelo ja Katriina Alhola, Suomen ympäristökeskus, 10.6.2020

Tämän katsauksen tavoite on auttaa kuntia ja muita julkisia toimijoita tekemään vähähiilisiä rakentamisen hankintoja.

Rakennukset ja ilmastokriisin ratkaiseva vuosikymmen

Rakentaminen ja rakennusten energiankulutus ovat suuri päästölähde niin kuntatasolla, valtakunnallisesti kuin maailmanlaajuisestikin. Rakennukset aiheuttavat koko maailman energiankulutuksesta noin 36 % ja energiantuotantoon liittyvistä kasvihuonekaasupäästöistä 39 %.¹ Euroopassa rakennusten arvioidaan aiheuttavan 40 % energiankulutuksesta ja 36 % CO₂-päästöistä, ja samaa suuruusluokkaa ovat rakennusten päästöt myös Suomessa.²

Suomi tähtää hiilineutraaliuteen vuonna 2035 ja usealla kunnalla on tätäkin varhaisempia hiilineutraaliustavoitteita. Suomi on myös sitoutunut toteuttamaan EU:n ilmastotavoitteet sekä Pariisin sopimuksessa solmitut tavoitteet. Rakennuskannan päästöjen merkittävä pienentäminen on välttämätön osa urakkaa, ja ilmastokriisin hillinnän onnistumisen kannalta alkanut vuosikymmen on ratkaiseva.

Jotta Pariisin sopimuksen tavoiteuralle päästään, rakennusten keskimääräisen energiatehokkuuden täytyy maailmanlaajuisesti parantua 30 % vuoteen 2030 mennessä.³ Suomessa tilojen lämmitys on rakennusten energiankulutuksen suurin päästölähde. Jotta Suomi pääsee oikealle uralle oman hiilineutraaliustavoitteensa saavuttamiseksi, uusien rakennusten keskimääräisen lämmitysenergiatarpeen tulee Suomessa pienentyä vuoteen 2030 mennessä noin 9–24 %, rakennustypistä riippuen.⁴

Rakennuskanta uudistuu 1–2 % vuosivauhdilla, joten olemassa olevien rakennusten päästöjä tulee myös pienentää nopeasti. Jotta hiilineutraalius voidaan saavuttaa, olemassa olevien rakennusten keskimääräisen lämmitysenergiatarpeen tulee pienentyä vuoteen 2030 mennessä suunnilleen samassa suuruusluokassa kuin uusienkin rakennusten: rakennustypistä riippuen noin 12–23%.⁵

¹ UN Environment and International Energy Agency, 2017. Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector. Global Status Report 2017.

https://www.worldgbc.org/sites/default/files/UNEP%20188_GABC_en%20%28web%29.pdf

² European Commission, 2020. In focus: Energy efficiency in buildings. 17 February 2020, Brussels.

https://ec.europa.eu/info/news/focus-energy-efficiency-buildings-2020-feb-17_en

³ Vuoden 2015 tasoon verrattuna. Ks. UN Environment and International Energy Agency, 2017. Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector. Global Status Report 2017.

https://www.worldgbc.org/sites/default/files/UNEP%20188_GABC_en%20%28web%29.pdf

⁴ Arvio vuoden 2020 tasoon verrattuna. Ks. Koljonen, T. Aakkula, J., Honkatukia, J., Soimakallio, S., Haakana, M., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Kärkkäinen, L., Laitila, J., Lehtilä, A., Lehtonen, H., Maanavilja, L., Ollila, P., Siikavirta, H. & Tuomainen, T., 2020. Hiilineutraali Suomi 2035 - Skenaariot ja vaikutusarviot. VTT Technology 366.

<https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2020/T366.pdf>

⁵ Vuoden 2020 tasoon verrattuna. Ks. Koljonen, T. Aakkula, J., Honkatukia, J., Soimakallio, S., Haakana, M., Hirvelä, H., Kilpeläinen, H., Kärkkäinen, L., Laitila, J., Lehtilä, A., Lehtonen, H., Maanavilja, L., Ollila, P., Siikavirta, H. & Tuomainen,

Kaikkia olemassa olevia rakennuksia ei kuitenkaan voida eikä kannata korjata yhden vuosikymmenen aikana. Jotta riittävän suuret päästösäästöt saavutetaan koko rakennuskannan tasolla, energiakorjauksia tulee toteuttaa laajassa mittakaavassa ja rakennuskohtaisesti tulee yltää huomattavasti suurempiin päästösäästöihin kuin yllä mainittu 12–23 %. Käytännössä rakennuskohtaisesti on syytä tähdätä niin suureen päästövähennykseen kuin on kustannustehokkaasti toteutettavissa. Päästöjen vähentäminen kustannustehokkaasti ei merkitse vaatimattomia päästösäästöjä, sillä nimenomaan elinkaarisesti kustannustehokkailla energiakorjauksilla ja lämmitysjärjestelmien vaihdoilla olemassa olevien rakennusten päästöjä voidaan pienentää jopa yli 80 %.⁶

Kunnat ja muut julkiset rakennuttajat ilmastokriisin ratkaisijoina

Kunnilla ja muilla julkisilla hankkijoilla on merkittävä rooli rakennuskannan päästöjen pienentämisessä. Kaikissa kunnissa rakennetaan, korjataan, lämmitetään ja ylläpidetään rakennuksia, joten rakennuskannan päästöjen pienentäminen koskee kaiken kokoisia kuntia. Kuntien julkisiin hankintoihin liittyvät suurimmat CO₂-päästölähteet ovat rakennusten lämmitys, sähkön ja kaasun hankinta sekä rakentamis- ja kunnossapitopalvelut. Yhteensä nämä menolajit aiheuttavat 42 % kunnallisten hankintojen CO₂-päästöistä. Lämmitys muodostaa peräti 17 % kaikista kunnallisten hankintojen kasvihuonekaasupäästöistä.⁷ Vähäpäästöisten rakentamisen ratkaisujen toteuttaminen auttaa kuntia pääsemään omiin ilmastotavoitteisiinsa sekä säästää kuntaomisteisten rakennusten käyttökustannuksissa.

Julkiset hankinnat on kuntien strategioissa tunnustettu selkeäksi mahdollisuudeksi toteuttaa ilmasto- ja ympäristötavoitteita, mutta tämä mahdollisuus on pantu täytäntöön heikosti: valtaosassa kuntahankintoja ei käytetä selkeästi määriteltyjä ympäristökriteerejä.⁸ Vähähiilisen rakentamisen edistäminen ei välttämättä ole kuntahankkijan näkökulmasta yksinkertaista, vaikka tekniset keinot ovat olemassa. Ensimmäinen mahdollinen kompastuskivi vähähiilisyden edistämässä voi olla jo se, että rakennuksen vähähiilisyden määrittely koetaan hankalaksi.

Pelkän käytön aikaisen energiatehokkuuden sijasta rakennuksia tarkastellaan yhä enenevässä määrin elinkaarisesti ja rakennusten elinkaarisen hiilijalanjäljen kannalta. Rakennuksen elinkaareen liittyy myös muita ympäristötavoitteita, kuten esimerkiksi kiertotalouden mukainen rakentaminen. Julkisen hankkijan näkökulmasta voi olla epäselvää, mikä painoarvo rakennuksen hankinnassa tulisi antaa käytönaikaiselle energiatehokkuudelle, elinkaariselle vähähiilisydelle ja kiertotalousratkaisuille, ja missä määrin tavoitteet ovat päällekkäisiä tai mahdollisesti jopa ristiriitaisia. Tämän taustapaperin pyrkimyksenä on selvittää tilannetta julkisen hankkijan näkökulmasta.

T., 2020. Hiilineutraali Suomi 2035 - Skenaariot ja vaikutusarviot. VTT Technology 366. <https://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2020/T366.pdf>

⁶ Esim. Hirvonen, J., Jokisalo, J., Heljo, J. & Kosonen, R., 2018. Towards the EU emissions targets of 2050: optimal energy renovation measures of Finnish apartment buildings. International Journal of Sustainable Energy, DOI: 10.1080/14786451.2018.1559164.

⁷ Nissinen, A. & Savolainen, H. 2019. Julkisten hankintojen ja kotitalouksien kulutuksen hiilijalanjälki ja luonnonvarojen käyttö - ENVIMAT-mallinnuksen tuloksia. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 15/2019. [https://www.syke.fi/FI/Ajankohtaista/Suomen_kotitalouksien_kulutuksen_hiilija\(49873\)](https://www.syke.fi/FI/Ajankohtaista/Suomen_kotitalouksien_kulutuksen_hiilija(49873))

⁸ Alhola, K. & Kaljonen, M., 2017. Kestävät julkiset hankinnat – nykytila ja kehittämissuhteita. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 32/2017. https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/228340/SYKEra_32_2017.pdf

Rakennuksen elinkaaritarkastelu ja hiilijalanjälki

Rakennusten käyttövaiheen päästöjen pienentäminen on vain yksi osa rakennuskannan päästövähennysurakkaa. Rakennuksen elinkaaren alku- ja loppupäästä aiheutuu myös kasvihuonekaasupäästöjä, joista merkittävimmät liittyvät rakennusmateriaalien valmistukseen. Ilmastotavoitteiden toteuttamisessa painopiste onkin siirtymässä pelkän käyttövaiheen sijasta rakennuksen elinkaariseen tarkasteluun.

Rakennuksen elinkaarin hiilijalanjälki kertoo rakennuksen aiheuttamasta ilmastovaikutuksesta sen koko elinkaaren aikana. Elinkaariseen hiilijalanjälkeen sisältyvät päästöt, joita syntyy rakennusmateriaalien valmistuksesta, rakennustyömaan toiminnoista, rakennuksen käytön aikaisesta energiankulutuksesta, rakennuksen kunnossapidosta ja lopulta rakennuksen purkamisesta ja rakennusosien kierrättämisestä tai muusta loppusijoittamisesta. Rakennusten elinkaarisen hiilijalanjäljen avulla voidaan arvioida, mihin rakennuksen elinkaaren vaiheisiin keskittyen voidaan saavuttaa merkittävimpiä päästösäästöjä ja millä keinoilla.

Rakennusmateriaalien päästöt arvioitiin aiemmin vähäisiksi käyttövaiheen päästöihin verrattuna, mutta tämä arvio ei enää pidä paikkaansa. Mitä energiatehokkaampia uudet rakennukset ovat, ja toisaalta mitä enemmän energiantuotanto puhdistuu, sitä merkittävämpään osaan rakennusmateriaalien tuotannosta aiheutuvat päästöt nousevat. Nykyisissä energiatehokkaissa rakennuksissa rakennusmateriaalien osuus voi muodostaa reilusti yli 50 % rakennuksen koko elinkaarisesta hiilijalanjäljestä.^{9 10 11 12}

Hiilijalanjäljen laskenta ja valmisteilla oleva sääntely

Rakennuksen hiilijalanjälkeä on mahdollista arvioida useilla eri ohjelmistoilla ja työkaluilla. Suomessa rakennusten elinkaarilaskennan vahvistettu standardi on eurooppalainen standardi EN 15978:2011. Laskentatyökalusta riippumatta menetelmän tulisi olla tämän standardin mukainen. Standardin mukaista rakennuksen elinkaariarviointia ja hiilijalanjälkilaskennan yksityiskohtia ei selosteta tässä paperissa tarkemmin, sillä niitä on kuvattu yksityiskohtaisesti esimerkiksi Finnish Green Building Councilin verkkosivuilla.¹³ Mikäli kunta käyttää hiilijalanjäljen tasoa yhtenä rakennusurakan kilpailuttamisen kriteerinä, on tärkeää varmistaa, että tarjoajat laativat hiilijalanjälkilaskelmansa standardoidun laskentamenetelmän mukaisesti ja riittävän vertailukelpoisella tavalla.

Rakennusten hiilijalanjälkeä on tarkoitus alkaa säännellä Suomen rakentamismääräyksissä vuoteen 2025 mennessä, ja hiilijalanjäljen sääntelyn valmistelu on käynnissä myös muissa Pohjoismaissa.¹⁴ Ympäristöministeriö kehittää ja testaa parhaillaan kansallista laskentamenetelmää rakennuksen hiilijalanjäljen määrittämiseksi sääntelyä varten. Menetelmä perustuu kehitysvaiheessa olevaan Euroopan komission Level(s) -

⁹ Vares, S., Häkkinen T., & Shemeikka, J. 2010. Kestävän rakentamisen tavoitteet ja niiden toteutuminen: Espoo Suurpellon päiväkodin arvio. VTT Tiedotteita 2573.

¹⁰ Ibn-Mohammed, T., Greenough, R., Taylor, S., Ozawa-Meida, L. & Acquaye, A. 2013. Operational vs. embodied emissions in buildings — A review of current trends. Energy and Buildings 66: 232-245.

¹¹ Azari, R. & Abbasabadi, N. 2018. Embodied energy of buildings: A review of data, methods, challenges, and research trends. Energy and Buildings 168: 225-235.

¹² Zimmermann, K., Ernst Andersen, C., Kanafani, K. & Birgisdóttir, H., 2020. Klimapåvirkning fra 60 bygninger. Muligheder for udformning af referenceværdier til LCA for bygninger. Forskning i det byggede miljø, SBi 2020:04.

¹³ <https://figbc.fi/elinkaarimittarit/>

¹⁴ Kuittinen, M. 2019. Vähähiilisen rakentamisen säädöskehitys. Esitelmä tilaisuudessa Rakennetun ympäristön energiakysymysten neuvottelupäivät 27.-28.11.2019, Ympäristöministeriö, Helsinki.

<https://www.ym.fi/download/noname/%7BD470E0EF-A02A-42BA-B91C-9DC2D039E22C%7D/153169>

elinkaariarviointimenetelmään¹⁵, joka puolestaan nojaa eurooppalaiseen EN-standardeihin. Laskentamenetelmän ensimmäinen versio valmistui marraskuussa 2018 ja toinen versio elokuussa 2019.¹⁶

Ympäristöministeriön menetelmää on jo testattu pilottihankkeissa¹⁷, joista kertynyttä tietoa hyödynnetään menetelmän jatkokehityksessä. Valmisteilla on myös kansallinen rakennusmateriaalien päästötietokanta.¹⁸ Yhdenmukainen laskentamenetelmä ja päästötietokanta ovat sääntelyä ajatellen välttämättömiä, koska rakennuksen hiilijalanjälkeä ei voida rajoittaa lailla, mikäli hiilijalanjäljen määrittäminen ei tapahdu kaikille yhdenmukaisesti.

Hiilijalanjäljen käytön haasteet ja mahdollisuudet

Rakennuksen hiilijalanjälkilaskenta voi kuulostaa yksinkertaiselta työkalulta rakennuksen elinkaaristen vaikutusten pienentämiseen, etenkin kun kansallisella tasolla jo valmistellaan sääntelyä ja sen tueksi yhdenmukaista laskentamenetelmää. Kannattaisiko kunnissa vain odottaa sääntelyn käynnistymistä ja sen jälkeen panostaa vähähiiliseen rakentamiseen?

Vastaus tähän on sekä tutkimuksen että KEINO- ja Canemure-verkoston asiantuntijatyön näkökulmasta selkeä ei. Sääntelyn kaavaillaan alkavan vasta vuosikymmenen puolivälissä, ja koko kuluva vuosikymmen on ilmastokriisin hillinnän kannalta ratkaiseva. Myöskään omien ilmastotavoitteidensa näkökulmasta kunnilla ei ole varaa hukata puolta vuosikymmentä odotteluun. Energiatohokkuus on olennainen osa rakennuksen vähähiilisyttä, ja suureen energiatohokkuuteen on syytä pyrkiä kaikissa valmistuvissa rakennuksissa, sillä tämä säästää alusta alkaen rahaa rakennusten käyttökustannuksissa.

Julkisen rakennuttajan on jo nykytilanteessa mahdollista hyödyntää rakennuksen hiilijalanjälkeä osana rakennuksen tarjouskilpailua, vaikka kansallinen

laskentamenetelmä ei olekaan valmis. Tällöin tarjoajia on ohjeistettava selkeästi, kuinka hiilijalanjälkilaskelma tulee suorittaa, jotta eri tarjoajien laskelmat ovat vertailukelpoisia keskenään. Ennen kuin hiilijalanjälkilaskentaa hyödynnetään tarjouskilpailuissa, on kuitenkin harkittava, onko nimenomaan hiilijalanjäljellä kilpailu kaikissa rakennuskohteissa järkevää ja millainen painoarvo hiilijalanjäljelle tulisi suoda muiden ympäristönäkökohtien rinnalla.

Rakennusten hiilijalanjälkeä on selvitetty eri tutkimushankkeissa monipuolisesti, niin Suomessa kuin muissa Pohjoismaissa ja kansainvälisestikin. Tarjolla on runsaasti tietoa siitä, missä rakennuksen elinkaaren vaiheessa päästöjä syntyy ja millä keinoilla niitä voidaan pienentää. **Vähähiiliseen rakentamiseen johtavia ratkaisuja voidaan ottaa käyttöön myös ilman hiilijalanjäljen laskentaa osana tarjouskilpailua, ja useissa rakennushankkeissa tämä onkin suoraviivaisempi menettelytapa.** Hiilijalanjäljellä kilpailu lienee vaikuttavinta erityisesti sellaisissa kohteissa, joissa halutaan kannustaa tarjoajia kehittämään innovatiivisia ratkaisuja. Hiilijalanjälki ei myöskään huomioi kaikkia rakentamisen päästövaikutuksia, joten julkisen hankkijan näkökulmasta pelkkä hiilijalanjäljen käyttö ei riitä, vaan rakennetun ympäristön ja rakentamien päästölähteitä tulee tarkastella monipuolisemmin.

¹⁵ <https://ec.europa.eu/environment/eussd/buildings.htm>

¹⁶ Ympäristöministeriö (2019). "Rakennuksen vähähiilisyden arviointimenetelmä." Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:22. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-029-3>

¹⁷ <https://elinkaarilaskenta.fi/>

¹⁸ [https://www.ym.fi/fi-FI/Rakentamisen_paastotietokantahankkeen_va\(53009\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Rakentamisen_paastotietokantahankkeen_va(53009))

Uuden rakennuksen hiilijalanjäljen pienentäminen

Suomessa rakennuksen hiilijalanjälkeen vaikuttavat eniten rakennuksen päälämmitysjärjestelmä, päärakennusmateriaali ja energiatehokkuus.^{19 20 21 22}

Rakennuksen hiilijalanjälki määrittyy siis useimmiten jo varhaisessa suunnitteluvaiheessa, eikä siihen voida olennaisesti vaikuttaa esimerkiksi valitsemalla vähäpäästöisiä pintamateriaaleja tai hyödyntämällä kierrätettyjä kalusteita. Yksittäisiä materiaalivalintoja koskevat vaatimukset voivat olla monesta syystä tarpeellista – rakennuksessa voidaan esimerkiksi haluta vähentää muovien käyttöä tai tavoitella erityisen puhdasta sisäilmaa – mutta koko rakennuksen hiilijalanjälkeä sillä ei juurikaan pienennetä.

Kuva 1 havainnollistaa päälämmitysjärjestelmän ja päärakennusmateriaalin ratkaisevaa vaikutusta rakennuksen hiilijalanjälkeen. Kuopiossa sijaitsevalle Länsirannan koululle on laskettu hiilijalanjälki osana Kiertotalouskiihdyttämö-hanketta.²³ Koulu toteutettiin hirsirakenteisena ja päälämmitysjärjestelmäksi valittiin maalämpö, mutta hiilijalanjälkilaskelma tehtiin myös suunnitteluvaihtoehdoille, joissa päärakennusmateriaalina olisi betoni ja lämmitysjärjestelmänä kaukolämpö. Kouluun asennettiin myös oma aurinkosähköjärjestelmä. Toteutuneelle vaihtoehdolle (hirsirakenne, maalämpö, oma aurinkosähkön tuotantoa) hiilijalanjäljeksi saatiin peräti 44 % alhaisempi kuin huonoimmalle vertailuvaihtoehdolle (betonirakenteinen koulu, kaukolämpö, ei oma aurinkosähkön tuotantoa). Päälämmitysjärjestelmän valinnan vaikutus hiilijalanjälkeen oli kaikkein suurin.

Ympäristöministeriön hiilijalanjäljen arviointimenetelmä on muuttunut kuvassa 1 esitetyn laskelman jälkeen, mutta uudella menetelmällä arvioituna sama johtopäätös pätee edelleen. Canemure-hankkeessa on laskettu ympäristöministeriön uudella menetelmällä hiilijalanjälki Helsingissä sijaitsevalle asuinkeuhkotalolle, jolle vähähiilinen vaihtoehto (CLT-rakenne, maalämpö, hyvin suuri energiatehokkuus) oli 39 % pienempi kuin vertailutapaukselle (betonirakenne, kaukolämpö, energialuokka A). Olennaisin vaikutus hiilijalanjälkeen oli tässäkin tapauksessa lämmitysjärjestelmän valinnalla ja seuraavaksi suurin vaikutus rakennusmateriaalin valinnalla.

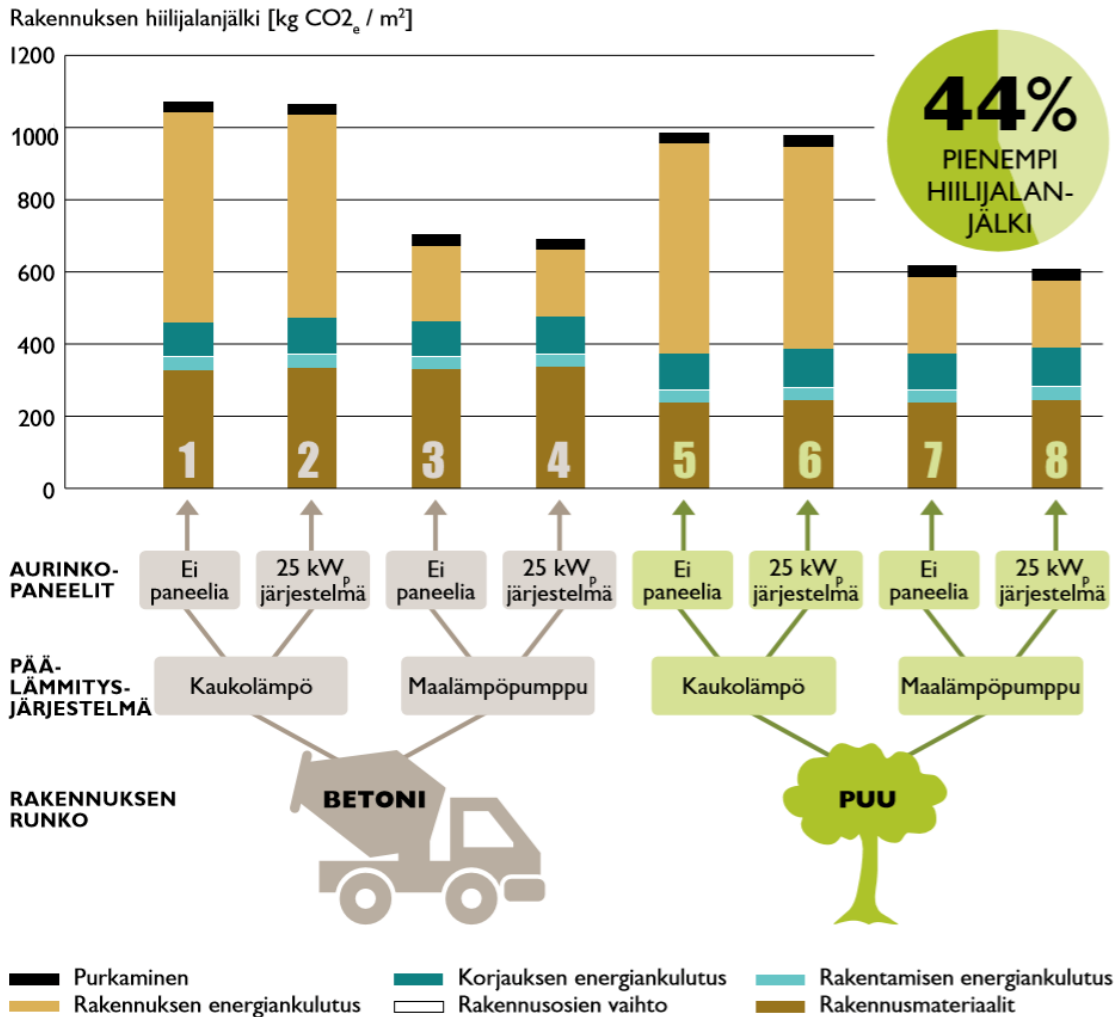
¹⁹ Vares S, Häkkinen T. & Shemeikka J., 2010. Kestävän rakentamisen tavoitteet ja niiden toteutuminen: Espoon Suurpellon päiväkodin arvio.

²⁰ Ahola, R. & Liljeström, K. 2018. Rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen pienentäminen kustannustehokkaasti vuokratilohteissa. Asumisen rahoittamis- ja kehittämiskeskuksen raportteja 8/2018.

²¹ Alhola, K., Sankelo, P., Antikainen, R., Helonheimo, T., Kaljonen, M., Karjalainen, L., Linjama, J., Lounasheimo, J., Peltomaa, J., Pesu, J., Sederholm, C. & Tainio, P. 2019. Vähähiilisyys ja kiertotalous julkisissa hankinnoissa: Kiihdyttämö-hankkeen tulokset, opit ja kokemukset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 45 | 2019.

²² Kangas, H.-L., Sankelo, P., Kautto, P., Ruokamo, E., Lazarevic, D., Mattinen-Yuryev, M., Turunen, T. & Nissinen, A. 2019. Taloudellisten kannusteiden käyttö vähähiilisen rakentamisen ohjauksessa: TALO-hankkeen loppuraportti". Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:32. Ympäristöministeriö, Helsinki.

²³ Alhola, K., Sankelo, P., Antikainen, R., Helonheimo, T., Kaljonen, M., Karjalainen, L., Linjama, J., Lounasheimo, J., Peltomaa, J., Pesu, J., Sederholm, C. & Tainio, P. 2019. Vähähiilisyys ja kiertotalous julkisissa hankinnoissa: Kiihdyttämö-hankkeen tulokset, opit ja kokemukset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 45 | 2019.



LÄHDE: SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS SYKE

Kuva 1. Kuopion Länsirannan koululle Kiertotalouskiihdyttämö-hankkeessa laadittu hiilijalanjälkilaskelma. Laskelma on tehty 50 vuoden tarkasteluajalle. Kuva: Suomen ympäristökeskus.

Nykytilanteessa rakennuksesta saa varmimmin vähähiilisen, kun lämmityksessä hyödynnetään ympäristön lämpöä ja lämpöpumppuja ja rungon rakennusmateriaaliksi valitaan puu. Kunnan rakennuttajan näkökulmasta jo tämän tiedon tulisi helpottaa vähähiilisen rakennuksen hankintaa: kyse on lopulta varsin selkeistä linjauksista, ja tarvittavat tekniikat ovat jo olemassa. Rakennus voidaan hankesuunnitelmavaiheessa päättää toteuttaa puisena ja valita siihen vähäpäästöinen päälämmitysjärjestelmä. Jos näin tehdään, erillistä hiilijalanjälkilaskelmaa ei välttämättä kannata edellyttää osana rakennusurakan kilpailutusta. Mikäli taas rakennusta ei jostain syystä voida toteuttaa puisena, tässä kohdassa hiilijalanjälkilaskelman käyttäminen tarjouskilpailussa voi olla perusteltua, koska sillä voidaan kannustaa vähentämään esimerkiksi betonin käytöstä aiheutuvia päästöjä muilla keinoilla.

Suunnitteluvaiheessa tehdään muitakin tärkeitä valintoja kuin päälämmitysjärjestelmä ja päärakennusmateriaali. Myös rakennukseen liittyvä liikkuminen vaikuttaa rakennuksen käytön päästöihin, vaikka liikenteen aiheuttamia päästöjä ei tavallisesti lasketakaan mukaan

rakennuksen elinkaariseseen hiilijalanjälkeen. Liikkumisen ratkaisut kuitenkin vaikuttavat rakennuksen hiilijalanjälkeen esimerkiksi sitä kautta, että parkkipaikkojen rakentaminen henkilöautoille on päästöintensivisempää kuin paikoitusalan rakentaminen polkupyörille. Mikäli esimerkiksi rakennukseen rakennetaan paikoituskerros betonista, tämän vaikutus rakennuksen hiilijalanjälkeen on suuri.²⁴ Kuntien näkökulmasta myös liikenteen päästöt tulevat saadaan pienemmäksi ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi, ja tämäkin tulisi huomioida rakennusten suunnittelussa.

Uudisrakentamisen hiilipiikki ja korjausrakentamisen tärkeys

Uuden rakennuksen hiilijalanjälki ei huomioi kaikkia uudisrakentamisesta aiheutuvia päästöjä, kuten metsän kaatamista tontilta tai tontin muokkausta rakennustöitä varten. Uuden rakennuksen hiilijalanjälki itsessään ei myöskään "rankaise" siitä, mikäli uudisrakentaminen oltaisiin voitu korvata kunnostamalla vanhoja rakennuksia tai muuttamalla niiden käyttötarkoitusta. Vaikka uudisrakentaminen olisi mahdollisimman vähähiilistä, rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien valmistuksesta aiheutuu joka tapauksessa huomattava määrä kasvihuonekaasupäästöjä. Kiireellisen ongelman muodostaa se, että nämä päästöt vapautuvat ilmakehään lyhyellä aikavälillä, kun taas ilmastokriisin hillitsemiseksi päästöt tulisi saada mahdollisimman nopeasti laskuun. Tätä äkillisesti ilmakehään vapautuvaa uudisrakentamisen päästövaikutusta kutsutaan rakentamisen hiilipiikiksi.²⁵

Rakennuskannan päästöjen vähentämiseksi ei riitä, että pienennetään uusien rakennusten hiilijalanjälkeä. **Ilmastokriisin hillinnän kannalta on keskeistä korjata olemassa olevia rakennuksia aina kun siihen on realistinen mahdollisuus.** Korjauskelpoista rakennusta ei ole syytä purkaa sillä perusteella, että tilalle voitaisiin rakentaa uusi, energiatehokkaampi rakennus. Olemassa olevia rakennuksia voidaan nykyisellään remontoida kustannustehokkaasti uuden rakennuksen määräystasoa vastaaviksi ja vielä tätäkin energiatehokkaammiksi.^{26 27 28 29 30} Rakennuksissa täytyy kuitenkin aina olla terveelliset sisäolosuhteet ja korjauksella tulee voida nämä turvata. Rakennuskohtaisen harkinnan tuloksena joitakin rakennuksia voi myös olla viisaampaa purkaa kuin pitää niitä lämpimänä alituisella vajaakäytöllä. Mikäli tarvetta ja käyttöä rakennukselle kuitenkin on, vanhan rakennuksen purkaminen ja uuden rakentaminen tilalle on päästönäkökulmasta huono vaihtoehto.

²⁴ Nykänen, E., Häkkinen, T., Kiviniemi, M., Lahdenperä, P., Pulakka, S., Ruuska, A., Saari, M., Vares, S., Cronhjort, Y., Heikkinen, P., Tulamo, T. & Tidwell, P. 2017. Puurakentaminen Euroopassa: LeanWOOD. VTT Technology 297.

²⁵ Esim. Säynäjoki, A. 2014. "How does the construction of a residential area contribute to climate change? – Timing reveals new perspectives to climate change mitigation." Aalto University publication series, ISSN 1799-4942. Helsinki, Aalto University.

²⁶ Holopainen, R., Milandrub, A., Ahvenniemi H. & Häkkinen, T. 2016. Feasibility studies of energy retrofits – case studies of Nearly Zero Energy Building renovation. SBE16 Tallinn and Helsinki Conference; Build Green and Renovate Deep, 5-7 October 2016, Tallinn and Helsinki. Energy Procedia 96: 146–157.

²⁷ Niemelä, T., Kosonen, R. and Jokisalo, J. 2016. Cost-optimal energy performance renovation measures of educational buildings in cold climate. Applied Energy 183: 1005-1020.

²⁸ Niemelä, T., Kosonen, R. and Jokisalo, J. 2017. Cost-effectiveness of energy performance renovation measures in Finnish brick apartment buildings. Energy and Buildings 137: 60-75.

²⁹ Niemelä, T., Kosonen, R. and Jokisalo, J. 2017. Energy performance and environmental impact analysis of cost-optimal renovation solutions of large panel apartment buildings in Finland. Sustainable Cities and Society 32: 9-30.

³⁰ Hirvonen, J., Jokisalo, J., Heljo, J. & Kosonen, R. 2018. Towards the EU emissions targets of 2050: optimal energy renovation measures of Finnish apartment buildings. International Journal of Sustainable Energy: 1-24.

Olemassa olevien rakennusten hiilijalanjälkeä voidaan pienentää kustannustehokkaasti erilaisilla lämpöpumppuratkaisuilla, hukkalämmön talteenotolla, omalla uusiutuvan energian tuotannolla, rakennusautomaation hyödyntämisellä ja eristystason parannuksilla. Rakennuksen ulkovaipan eristystason parantaminen on yleensä kustannustehokkainta, jos ulkovaippaa ollaan joka tapauksessa remontoimassa. Kyseeseen voi tulla esimerkiksi energiatehokkaiden ikkunoiden vaihtaminen julkisivuremontin yhteydessä tai yläpohjan lisäeristys katto remontin yhteydessä. Kokonaisvaltaiset ”syvät” energiaremontit, joissa suoritetaan kattava yhdistelmä kyseiselle rakennukselle parhaiten soveltuvia korjaustoimenpiteitä aina mahdollista päälämmitysjärjestelmän vaihtoa myöten, ovat usein elinkaarisesti kustannustehokkaampia kuin pienemmät energiakorjaukset.³¹

ARA myöntää avustuksia energiaremontteihin vuosina 2020–2022.³² Tuki lisää energiaremontin kannattavuutta entisestään, mikäli avustuksen kriteerit täyttyvät. On kuitenkin huomattava, että energiaremontit on arvioitu kannattaviksi jo ennen tukimahdollisuutta. Hyviä esimerkkejä jo toteutuneista asuinkerrostalojen energiakorjauksista löytyy esim. EU-GUGLE -hankkeen remonttikohteista Tampereelta.³³

Täydennysrakentamista uusien asuinalueiden sijaan

Kokonaan uusien asuinalueiden ja niiden vaatiman infrastruktuurin rakentamisesta aiheutuu erityisen runsaasti päästöjä, jotka vapautuvat nopeasti ilmakehään. Uusien asuinalueiden rakentaminen on ilmastonmuutoksen hillinnän kannalta haitallista, vaikka rakennukset itsessään olisivatkin energiatehokkaita.³⁴ **Olemassa olevien asuinalueiden täydentäminen on päästöjen kannalta parempi ratkaisu.** Mikäli kasvukeskuksessa on tarve saada samalle tontille enemmän kerrosneliöitä, kyseeseen voi tulla tonttikohtainen lisärakentaminen, esimerkiksi olemassa olevan rakennuksen puiset lisäkerrokset tai muu laajennusosa.

Helsingin kaupunki on selvittänyt, että olemassa olevan rakennuksen peruskorjaaminen sekä korottaminen puisella lisäkerroksella on paitsi elinkaarisen hiilijalanjäljen kannalta parempi, myös kustannuksiltaan edullisempi vaihtoehto kuin purkaminen ja uuden rakennuksen rakentaminen. Peruskorjaamisen ja lisärakentamisen yhdistelmällä oli 50 vuoden ajanjaksolla tarkasteltuna viidenneksen pienempi hiilijalanjälki kuin purkavalla uudisrakentamisella. Selvityksessä ei tarkasteltu sitä vaihtoehtoa, että korjauksen yhteydessä rakennuksiin vaihdettaisiin myös päälämmitysjärjestelmä. Peruskorjauksen ja lisärakentamisen yhdistelmä oli myös investointikustannuksiltaan edullisempi vaihtoehto kuin vastaavien uusien kerrostalojen rakentaminen.³⁵ Puurakenteisia lisäkerroksia onkin toteutettu jo niin Suomessa kuin ulkomaillakin.³⁶

Kuva 2 havainnollistaa rakentamisen hiiliäkin hillitsemisen marssijärjestystä eli sitä, missä rakennushankkeen vaiheissa vaikuttavimmat päätökset tehdään. Kuva on periaatetason

³¹ Ks. alaviitteiden 27–29 lähteet sekä Jokisalo J., Sankelo, P., Vinha, J., Sirén, K. & Kosonen, R. 2019. Cost optimal energy performance renovation measures in a municipal service building in a cold climate. CLIMA 2019 Congress, 26th-29th May, 2019, Bucharest, Romania. 2019. https://research.aalto.fi/files/36235341/e3sconf_clima2019_03022.pdf

³² https://www.ara.fi/fi-FI/Lainat_ja_avustukset/Energiaavustus

³³ <http://eu-gugle.eu/fi>

³⁴ Säynäjoki, A. 2014. How does the construction of a residential area contribute to climate change? – Timing reveals new perspectives to climate change mitigation. Aalto University publication series, ISSN 1799-4942. Helsinki.

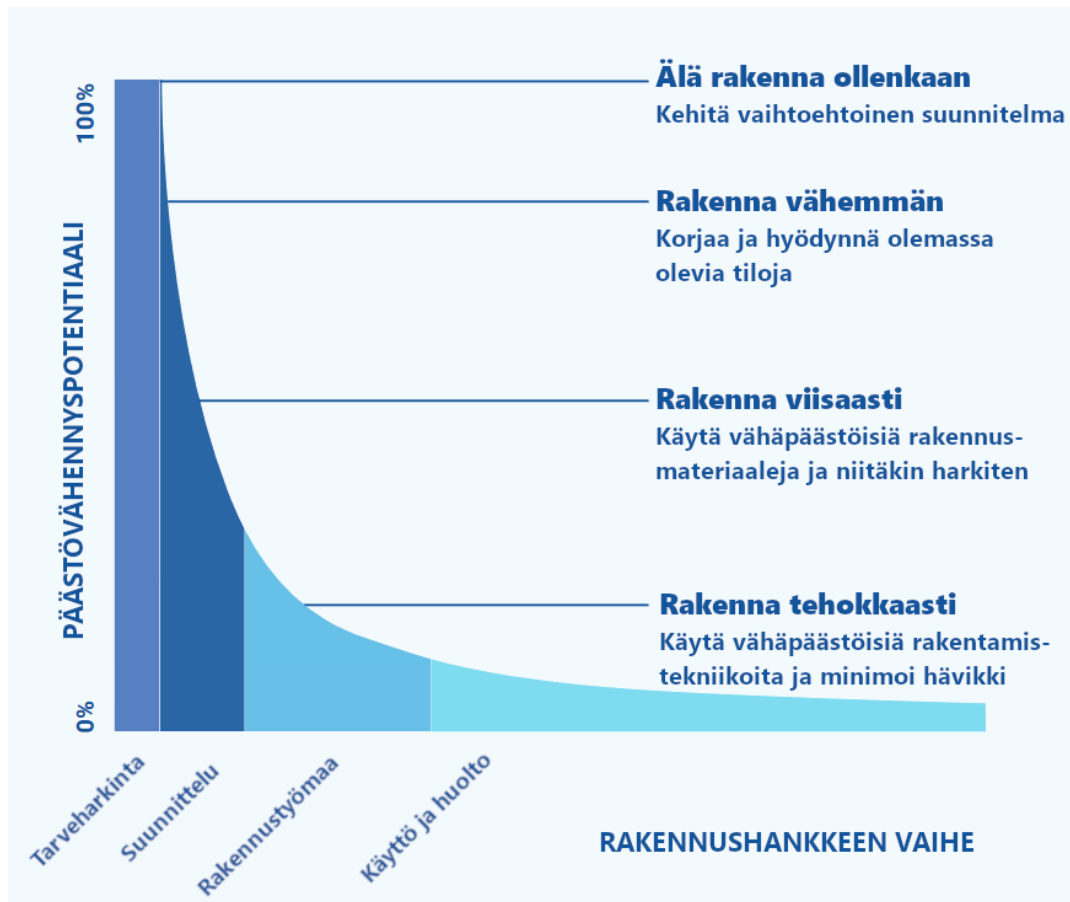
³⁵ Hiilineutraali Suomi -sivusto, 2019: http://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Uutiset/Helsingin_kaupunki_selvitti_peruskorjaam

³⁶ Esim. https://www.woodarchitecture.fi/fi/projects/hakapaavon-lisakerros_ja
<https://www.woodarchitecture.fi/fi/projects/asunto-osakeyhtio-rakuunan tien-lisakerroshanke>

kaavio rakennusmateriaaleihin sitoutuneista päästöistä, eikä huomioi rakennuksen käytön aikaisen energiankulutuksen päästöjä. Kyseessä ei siis ole koko rakennuksen hiilijalanjälki, ainoastaan rakentamisen ja materiaalien ilmastovaikutus.

Uudisrakentamisen hiilipiikkiä voidaan madaltaa kaikkein tehokkaimmin

tarveharkinnalla: uudisrakentamisen tulee perustua ainoastaan todelliseen tarpeeseen. Mikäli uudisrakentaminen on välttämätöntä, rakennusmateriaalien päästöjä voidaan minimoida valitsemalla vähäpäästöiset rakennusmateriaalit, kiinnittämällä huomiota tilatehokkuuteen ja minimoimalla rakennustyömaan päästöt sekä työmaatoimintoihin liittyvä materiaalihävikki. Rakennustyömaan päästöjä voidaan pienentää toteuttamalla rakennustyömaa fossiilivapaasti tai kokonaan päästöttömästi.³⁷



Kuva 2. Rakentamisen hiilipiikkiä hillitään tehokkaimmin siten, että rakennetaan vain mitä ehdottomasti tarvitaan. Suomennettu lähteestä Adams, M., Burrows, V. & Richardson, S. (2019). "Bringing embodied carbon upfront: Coordinated action for the building and construction sector to tackle embodied carbon." World Green Building Council Report, September 2019. Suomennettua kuvaa käytetään World Green Building Councilin luvalla.

³⁷ Sankelo, P. 2020. Fossiilivapaat rakennustyömaat yleistyvät Suomessa - näin ne toimivat Norjassa. Kuntateknikka 7.1.2020. <https://kuntateknikka.fi/2020/01/07/fossiilivapaat-rakennustyomaat-yleistyvat-suomessa-nain-ne-toimivat-norjassa/>

Esimerkkejä naapurimaasta: Oslon seutu ja FutureBuilt

Hyviä esimerkkejä vähähiilistä rakennuksista löytyy esimerkiksi Norjasta, jossa erittäin vähähiilistä julkista rakentamista on kehitetty määrätietoisesti jo vuodesta 2010 alkaen.^{38 39} Oslossa ja sen ympäryskunnissa on käynnissä FutureBuilt -ohjelma, jossa pyritään puolittamaan rakennusten hiilijalanjälki kolmella eri osa-alueella: 1) käytönaikaisen energian päästöt, 2) materiaalien päästöt ja 3) rakennuksen käyttöön liittyvän liikenteen päästöt. FutureBuilt -ohjelmassa on mukana sekä uudis- että korjausrakennuskohteita. Vuoteen 2020 mennessä hankkeita on ollut kaikkiaan 52 kappaletta.

FutureBuilt -kohteissa vähähiilisyttä on toteutettu esimerkiksi valitsemalla päälämmitysjärjestelmäksi maalämpö, tuottamalla rakennuksessa omaa aurinkosähköä tai -lämpöä, valitsemalla rakennusmateriaaliksi puu, käyttämällä vähäpäästöistä betonia, satsaamalla taloteknisten järjestelmien energiatehokkuuteen, toteuttamalla työmaat fossiilivapaasti, vähentämällä henkilöautoille tarkoitettuja parkkipaikkoja ja edistämällä pyöräilyä. Useassa rakennuksessa on käytetty monipuolisesti erilaisten toimien yhdistelmiä.

FutureBuilt -kohteiden joukossa on myös energiaratkaisuiltaan tai sisäolosuhteiltaan vaativia rakennuksia, kuten uimahalli, sairaala ja museo. Kaikissa kohteissa on tavoiteltu päästöjen puolittamisen lisäksi laadukasta arkkitehtuuria, käyttäjien näkökulmasta hyvin toimivia rakennuksia ja kohtuullisia rakennuskustannuksia. Ohjelmajohtaja Birgit Rustenin mukaan investointikustannusten ero tavanomaiseen rakentamiseen nähden on ollut yleensä vain muutaman prosentin luokkaa⁴⁰. Elinkaarisesti tarkastellen energiatehokkaammat rakennukset myös maksavat itsensä takaisin energiakustannusten pienenemisen kautta.

Moni FutureBuilt -ohjelmassa kokeiltu käytäntö, kuten fossiilivapaiden rakennustyömaiden edellyttäminen tai vähäpäästöisen betonin suosiminen, on Oslon seudun kunnissa muuttunut pilotoinnista pysyväksi toimintamalliksi. Vähähiilisen rakentamisen ei olekaan tarkoitus olla kuntia tarpeettomasti kuormittavaa toimintaa, jossa pyörä joudutaan innovoimaan yhä uudelleen. Markkinat kykenevät jo nyt toimittamaan vähähiilisiä ratkaisuja, mikäli kuntarakennuttajat niitä johdonmukaisesti edellyttävät.

Hankintalaki mahdollistaa vähähiiliset hankinnat

Vuoden 2017 alusta voimaan tullut hankintalaki (1397/2016)⁴¹ mahdollistaa entistä paremmin vähähiilisten hankintojen tekemisen. Kestävyyšnäkökohdat on kirjattu jo hankintalain tavoitteisiin, jossa painotetaan hankintojen tekemistä mahdollisimman taloudellisesti, laadukkaasti ja suunnitelmallisesti olemassa olevat kilpailuolosuhteet hyväksi käyttäen ja ympäristö- ja sosiaaliset näkökohdat huomioon ottaen.

Hankintalain mukaan hankintayksikkö voi ennen varsinaisen hankintamenettelyn aloittamista tehdä **markkinakartoituksen** hankinnan valmistelua varten ja antaa tietoa toimittajille tulevaa hankintaa koskevista suunnitelmistaan ja vaatimuksistaan. Hankintalaki ei varsinaisesti määrittele markkinakartoituksen toteutustapaa, mutta edellytyksenä on, että markkinakartoitus ja -vuoropuhelu eivät vääristä kilpailua tai syrji joitain toimittajia.

Hankintalaki koskee varsinaista kilpailutusvaihetta eli hankintamenettelyä.

Vähähiilisyšnäkökohdat voidaan ottaa huomioon kaikissa hankintamenettelyn vaiheissa:

³⁸ <https://www.futurebuilt.no>

³⁹ FutureBuilt, 2019. "FutureBuilt 10 years. Annual report." Oslo.

<https://www.futurebuilt.no/content/download/14888/98933>

⁴⁰ Birgit Rusten, esitelmä Urban Future 2019 -konferenssissa Oslossa 22.5.2019.

⁴¹ Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista (1397/2016), <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161397>

Soveltuvuusvaatimuksilla voidaan poissulkea tarjoaja, joka on rikkonut Suomen tai Euroopan unionin lainsäädännön, työehtosopimusten taikka hankintalain liitteessä C lueteltujen kansainvälisten sopimusten ympäristö-, sosiaali- ja työoikeudellisia velvoitteita. Hankintalaki mahdollistaa myös **ympäristöjohtamisjärjestelmän** käytön tarjoajien kelpoisuusvaatimuksissa.

Teknisissä eritelmissä voidaan asettaa vähimmäisvaatimuksia, jotka tarjouksen on toteutettava, jotta se voidaan hyväksyä. Tällainen pakollinen vaatimus voi kohdistua esimerkiksi energiatehokkuusluokkaan tai ympäristömerkin vaatimukseen. Myös **ympäristömerkkiä** voidaan vaatia näytöksi siitä, että tietyt vaatimukset täyttyvät. Mikäli jo pakollisissa vaatimuksissa vähähiilisyden rima asetetaan korkealle, vertailuperusteissa voidaan antaa hinnalle ja muille laatutekijöille isompi painoarvo. Tällöin on kuitenkin mahdollista, että jotkin innovatiiviset ratkaisut poissuljetaan.

Vähähiilisyyskriteerien käyttö **vertailuperusteena** mahdollistaa tarjoajien palkitsemisen sen perusteella, miten suuriin minimitasoon ylittäviin parannuksiin ne pystyvät. Tarjouksia voidaan vertailla ja antaa eniten pisteitä esimerkiksi tarjoajalle, joka pystyy tuottamaan suurimmat energiatehokkuusparannukset tai alhaisimman päästötason hankinnan kohteessa. Kokonaistaloudellisesti edullisimman tarjouksen valinnassa hankintayksikkö voi asettaa hinta-laatusuhteen vertailuperusteita, jotka liittyvät laadullisiin, yhteiskunnallisiin, ympäristö- tai sosiaalisiin näkökohtiin tai innovatiivisiin ominaisuuksiin missä tahansa niiden elinkaaren vaiheessa (esim. valmistuksessa ei ole käytetty haitallisia kemikaaleja).

Hankintayksikkö voi käyttää hankinnan kustannusten arvioimisen perusteena **elinkaarikustannuksia**. Elinkaarikustannuksia ovat hankintakustannukset, käyttökustannukset, huoltokustannukset sekä kierrätys- ja jätevaiheen kustannukset ja muut rakennusurakoiden, tavaroiden tai palvelujen elinkaaren aikaiset kustannukset. Elinkaarikustannuksia ovat myös ulkoisista ympäristövaikutuksista aiheutuvat ja hankinnan kohteeseen sen elinkaaren aikana liittyvät kustannukset, jos niiden rahallinen arvo voidaan määrittää ja tarkistaa.

Hankintayksikkö voi asettaa **hankintasopimuksen** toteuttamiselle erityisehtoja edellyttäen, että ehdot liittyvät hankinnan kohteeseen. Ehdot voivat liittyä hankinnan taloudellisiin tai sosiaalisiin taikka innovaatio-, ympäristö- ja työllisyysnäkökohtiin. Ehdot voivat liittyä esimerkiksi sopimuskaudella tapahtuvaan vähähiilisyden parantamiseen.

Yleisesti käytettyjä hankintamenettelyjä ovat avoin hankintamenettely, neuvottelumenettely ja kilpailullinen neuvottelumenettely.⁴² Vähähiilinen hankinta ei kuitenkaan vaadi tiettyä hankintamenettelyä. Tilaaja voi etsiä markkinoilla olevia vähähiilisiä ratkaisuja markkinakartoituksilla ja kilpailuttaa avoimella menettelyllä. Neuvottelumenettelyssä hankintayksikkö voi hyödyntää toimittajien näkemyksiä neuvottelukierrosten aikana, koska hankinta-asiakirjat muotoutuvat menettelyn edetessä. Uusia ratkaisuja voidaan kehittää erilaisilla yhteiskehittelyn muodoilla tai kehitystyötä sisältävillä hankinnoilla, kuten innovaatiokumppanuudella. Hankintamenettelystä riippumatta on tärkeää painottaa laatutekijöitä, elinkaaren aikaisia kustannuksia, sekä toiminnallisia ja suorituskyky pohjaisia – esimerkiksi rakennuksen vähähiilisyteen liittyviä – vaatimuksia.

⁴² Esim. Alhola, K., Sankelo, P., Antikainen, R., Helonheimo, T., Kaljonen, M., Karjalainen, L., Linjama, J., Lounasheimo, J., Peltomaa, J., Pesu, J., Sederholm, C. & Tainio, P. 2019. Vähähiilisyys ja kiertotalous julkisissa hankinnoissa: Kiihdyttämö-hankkeen tulokset, opit ja kokemukset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 45 | 2019.

Usein esitetyt kysymykset ja kommentit

Tässä osassa summataan kysymyksiä ja kommentteja, joita on tullut esiin KEINO- ja Canemure-verkostojen kautta kuntien kanssa tehtävässä kehittämistyössä.

Millä tavalla vähähiilisuuden kriteerit voidaan kirjata tarjouskilpailuun?

Mikäli keskeisimmät vähähiilisyyteen vaikuttavat ratkaisut voidaan lyödä lukkoon jo hankesuunnitelmassa, näin on todennäköisesti yksinkertaisinta toimia. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että rakennuksen lämmitysjärjestelmän osalta selvitetään maalämmön tai muiden lämpöpumppuratkaisujen mahdollisuus ja päätetään valita mahdollisimman vähäpäästöinen lämmitysjärjestelmä, päärakennusmateriaaliksi valitaan puu ja rakennuksen energiatehokkuudelta edellytetään mahdollisuuksien mukaan energiatehokkuusluokka A:ta. Mikäli näin voidaan tehdä, hiilijalanjälkeä ei kannata asettaa tarjouspyyntöön erilliseksi kilpailutuskriteeriksi.

Jos rakennus on sellainen, että siihen ei jostain syystä sovellu lämpöpumppuihin perustuva lämmitysratkaisu tai puu rakennusmateriaalina, alhaisen hiilijalanjäljen voi asettaa yhdeksi tarjouskilpailussa pisteitä tuovaksi osa-alueeksi. Tällöin tarjoajille tulee selventää, kuinka hiilijalanjälkilaskelma laaditaan, jotta tarjoukset ovat vertailukelpoisia. Rakennuksen koko elinkaarista hiilijalanjälkeä ei ole pakko käyttää sellaisenaan, vaan pisteytyksessä voidaan myös käyttää ainoastaan rakentamisvaiheesta tai ainoastaan käyttövaiheesta aiheutuvia päästöjä.

Joensuu Wood City -hankkeessa on laadittu tuore opas ympäristöindikaattoreista tontinluovutuksessa ja rakennushankkeiden kilpailutuksissa, jossa käsitellään myös hiilijalanjäljen hyödyntämistä rakennushankkeissa.⁴³ Myös ympäristöministeriö on julkaissut oppaan vähähiilisen rakentamisen hankintakriteereistä⁴⁴, mutta opasta päivitetään vuoden 2020 aikana, koska ala on muuttunut nopeasti.

Onko olemassa kotimaista rakentamisen sertifiointia, joka huomioi rakennuksen vähähiilisuuden?

Hiilijalanjälki huomioidaan RTS-ympäristöluokituksessa, joka soveltuu monenlaisille julkisille rakennuksille ja uudis- sekä korjausrakentamishankkeisiin.⁴⁵ RTS-ympäristöluokituksessa hiilijalanjälki tulee arvioida GBC Finlandin elinkaarilaskennan ohjeiden mukaisesti.⁴⁶ Rakennus voi saada luokituksessa 1–5 tähteä, ja 3–5 tähden tasoihin vaaditaan elinkaarisen hiilijalanjäljen pienentämistä. Myös osa ympäristöluokituksen muista vaatimuksista, kuten energiatehokkuuden parantaminen, tukee rakennuksen hiilijalanjäljen pienentymistä.

Asuinrakennuksille, kouluille ja päiväkodeille on olemassa Joutsenmerkin kriteerit, joissa huomioidaan rakennuksen ympäristöystävällisyys ja hyvät sisäolosuhteet useiden eri laatukriteerien avulla.⁴⁷ Joutsenmerkin kriteereissä hiilijalanjälki tulee laskea, mutta sen pienentämiselle ei ainakaan toistaiseksi ole esitetty vaatimusta. Joutsenmerkityn

⁴³ Rintala, T. & Huuhtanen, J. 2020. Rakentamisen ympäristöindikaattorit tontinluovutuksessa ja rakennushankkeiden kilpailutuksissa – Kohti vähähiilistä rakentamista. <https://www.karelia.fi/puurakentaminen/wp-content/uploads/2020/02/Rakentamisen-ympa%CC%88risto%CC%88indikaattorit-tontinluovutuksessa-ja-rakennushankkeiden-kilpailutuksissa-loppuraportti-1.pdf>

⁴⁴ Kuittinen, M. & le Roux, S. 2017. Vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerit. Ympäristöopas, Ympäristöministeriö 11.09.2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4746-3>

⁴⁵ <https://cer.rts.fi/rts-ymparistoluokitus/luokituskriteerit-2018/>

⁴⁶ <https://figbc.fi/elinkaarimittarit/>

⁴⁷ <https://joutsenmerkki.fi/kriteerit/089-talot-pientalot-kerrostalot-koulu-ja-paivakotirakennukset-3/>

rakennuksen tulee kuitenkin olla energiatehokkuudeltaan määräystasoa parempi, mikä auttaa pienentämään rakennuksen hiilijalanjälkeä.

Tuleeko tarjouskilpailun olla teknologianeutraali?

Tarjouskilpailun ei tarvitse olla teknologianeutraali. Hankintalaki antaa mahdollisuuden määritellä sekä rakennuksen lämmitysjärjestelmän että päärakennusmateriaalin, vaatii rakennukselta määräystasoa parempaa energiatehokkuutta ja muutenkin asettaa rakennukselle määräystason ylittäviä ympäristökriteerejä. Kokonaistaloudellisesti edullisimman ratkaisun ei myöskään tarvitse olla hinnaltaan halvin, vaan hankintayksikkö voi asettaa hinta-laatusuhteen vertailuperusteita, jotka liittyvät laadullisiin, yhteiskunnallisiin, ympäristö- tai sosiaalisiin näkökohtiin tai innovatiivisiin ominaisuuksiin.⁴⁸

Entä jos rakennukselle varattu tontti ei sovellu maalämmön tuotantoon?

Maalämpöpumpun sijasta kyseeseen voi tulla ilma-vesilämpöpumppu (IVLP) tai kaukolämmön rinnalle poistoilmalämpöpumppu (PILP). Tapauskohtaisesti voidaan hyödyntää myös läheisen vesistön lämpöä (järvi- tai merilämpö). Tontin suomat mahdollisuudet ympäristön energian hyödyntämiseen kannattaa selvittää kaikissa tapauksissa.

Kunnassamme kaukolämpö tuotetaan uusiutuvasti. Eikö kaukolämpö ole tuolloin vähäpäästöinen vaihtoehto lämmitysjärjestelmäksi?

Kansallisesti kaukolämmön tuotanto nojaa edelleen merkittävässä määrin fossiilisiin polttoaineisiin: vuonna 2019 fossiiliset polttoaineet (ml. turve) muodostivat 45 % kaukolämmön tuotannon energianlähteistä.⁴⁹ Kaukolämmön päästöjen pienentäminen on tärkeää työtä, johon satsataan monessa kunnallisessa kaukolämpölaitoksessa. Tavoitteen ei kuitenkaan tule olla fossiilisten polttoaineiden ja turpeen korvaaminen pääosin biomassan polttamisella, sillä fossiilisten polttoaineiden korvaaminen etenkin runkopuulla ei vähennä tosiasiallisia päästöjä vielä vuosikymmeniin. Vähäpäästöisiä ratkaisuja kaukolämmön tuottamiseen ovat lämpöpumppujen ja hukkalämpöjen hyödyntäminen ja sellaisten biomassojen polttaminen, jotka aidosti ovat esimerkiksi puutuoteteollisuuden sivuvirtaa.⁵⁰

Rakennusten lämpöpumppuratkaisujen suosiminen ei ole ristiriidassa kaukolämmön tuotannon puhdistamisen kanssa. Kaikissa rakennuksissa ei voida siirtyä lämpöpumppuihin, joten kaukolämmölle on kysyntää tulevaisuudessakin. Kun kaukolämmön kysyntä ei ainakaan kasva, tämä helpottaa pyrkimystä tuottaa kaukolämpö mahdollisimman kestävästi ja vähentää polttamisen osuutta.

Päälämmitysratkaisu voi myös olla hybridimuotoinen: maalämpöpumpun tai ilma-vesilämpöpumpun rinnalla kaukolämpö tai kaukolämmön lisäksi poistoilmalämpöpumppu. Kaukolämpöyhtiöiden hinnoitteluratkaisut voivat heikentää hybridien kannattavuutta, mutta hyviä esimerkkejä hybridiratkaisujen hankkimisesta löytyy jo runsaasti. Esimerkiksi Helsingin

⁴⁸ Laki julkisista hankinnoista ja käyttöoikeussopimuksista (1397/2016), <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20161397> sekä EUn hankintadirektiivi 24/2014/EU <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:32014L0024&from=FI>

⁴⁹ Energiategollisuus ry, 2020. Energiavuosi 2019: Kaukolämpö. https://energia.fi/files/4402/Energiavuosi2019_Kaukolampo_MEDIAKUVAT_20200120.pdf

⁵⁰ Ks. Canemure-taustapaperi aiheesta: Auvinen, K., 2020: Muutostavoite: Hiilineutraali kaukolämpö vuoteen 2035 mennessä <https://hiilineutraalisuomi.fi/download/noname/%7B64BC7E38-0A0B-4E83-828C-8A002012AB7F%7D/156579>

kaupunki selvittää nykyisin johdonmukaisesti uusien toimitila- ja palvelurakennusten kohdalla, mikä päälämmitysmuoto olisi elinkaarisesti edullisin, ja usein se on nimenomaan kaukolämmön ja lämpöpumppuratkaisun yhdistelmä.⁵¹

Jos rakennusmateriaaliksi päätetään valita puu, kuinka silloin kannustetaan betonia kehittämään tuotteitaan vähäpäästöisemmiksi?

Kaikki rakennukset ovat käytännössä jonkinlaisia hybridejä rakennusmateriaaleiltaan: vaikka rungon päärakennusmateriaali olisi puu, ainakin perustukset ja esimerkiksi hissikuilut ovat betonia. Betonia tarvitaan myös infrarakentamiseen, eikä sitä voida kaikissa kohteissa korvata puulla. Betonirakentamisessa vaadittavan sementin kehittäminen vähäpäästöisemmäksi on olennainen osa globaalia päästövähennysurakkaa, ja kuntarakentaja voi kannustaa tähän valitsemalla vähäpäästöistä betonia niihin hankkeisiin ja niihin rakennusosiin, joihin betonia välttämättä tarvitaan.

Tilanne on analoginen kaukolämmön tuotannon kanssa: samoin kuin kaukolämmön tuotantoa, myös sementin tuotantoa tulee kehittää vähäpäästöisemmäksi. Ilmastotavoitteiden vuoksi emme kuitenkaan voi jatkaa nykyistä rakentamisen tapaa ja odottaa, että sekä kaukolämmön että sementin tuotanto puhdistuvat kokonaan. Kun kaukolämpöä korvataan lämpöpumpuilla ja betonia puulla niissä kohteissa, joissa tämä on mahdollista, voidaan säästää vähäpäästöisempi kaukolämpö ja betoni niihin kohteisiin, joissa näitä ratkaisuja tarvitaan.

Koko rakennuksen tai rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen käyttäminen kilpailuttamisen kriteerinä voi soveltua erityisen hyvin rakennuskohteisiin, joissa rakennusmateriaaliksi valitaan betoni. Uimahalli on eräs esimerkki rakennuksesta, jossa erityisen vaativien olosuhteiden vuoksi puurakenne voisi olla betonia riskialttiimpi vaihtoehto. Tällaisessa tapauksessa betonirakenteen päästöjen pienentäminen on hyvä tavoite, johon voidaan pyrkiä esimerkiksi rakennuksen muotoa optimoimalla tai käyttämällä vähäpäästöistä betonia. Hiilijalanjäljen laskennalla mitataan, missä määrin rakennusmateriaalien päästöjä onnistutaan näillä keinoin vähentämään.

Uudisrakennuksethan ovat jo lähes nollaenergiarakennuksia, joten miksi tulisi rakentaa määräystasoa energiatehokkaammin? Eikö A-energialuokkaa ole vaikeaa saavuttaa?

Vuoden 2020 jälkeen kaikki uudet rakennukset ovat nimellisesti lähes nollaenergiarakennuksia, ja julkiset rakennukset ovat olleet sitä jo vuodesta 2018. Määräystason raja-arvo osuu useimmissa käyttötarkoitukseluokissa energiatehokkuusluokkaan B. Tosiasiassa määräystasoa parempaan energiatehokkuuteen on mahdollista rakentaa kustannustehokkaasti ja niin tehdään jo laajalti. Energiatehokkuusluokka A:n saavuttaminen on helpottunut vuoden 2018 lakimuutosten jälkeen, joissa energiamuodon kertoimia laskettiin, mutta energiatehokkuusluokkien raja-arvot pysyivät ennallaan.⁵²

⁵¹ Henkilökohtainen kommunikaatio, Kaisa-Reeta Koskinen, Helsingin kaupunki Hiilineutraali Helsinki 2035 -ohjelmajohtaja.

⁵² Perustelumuistio asetukseen rakennuksen energiatodistuksesta, ympäristöministeriö 20.12.2017. <https://www.ym.fi/download/noname/%7B96FACE66-6B93-4943-B1FD-F5A163FBBEC3%7D/133977>

Energiatehokkuusrekisteriin viedyistä uusien rakennusten energiatodistuksista⁵³ huomataan, että nykymääräysten mukaan rakennetuista opetusrakennuksista ja päiväkodeista jo 59 % on energiatehokkuusluokkaa A. Julkinen rakentaja ei ole tässä suhteessa perässähihtäjä: jos tarkastellaan ainoastaan julkisia opetusrakennuksia ja päiväkoteja, A-energiatehokkuusluokan rakennusten osuus on 64 %. Kaikista uusien määräysten mukaisista toimistorakennuksista A-luokan osuus on 8 % ja julkisista toimistorakennuksista 12 %.⁵⁴ Kaikista uusista asuinkerrostaloista energialuokkaan A yltää 9 %. Uusissa majoitusliikerakennuksissa puolestaan energialuokan A rakennuksia on energiatodistusrekisterissä vain yksi kappale.⁵⁵

Energiatehokkuusluokan A saavuttaminen on siis realistista useille käyttötarkoitussuorille, mutta toisille haastavampaa. Etenkin opetusrakennuksille tai päiväkodeille energiatehokkuusluokan A voi nykyisin kirjata vähimmäisvaatimukseksi. Mikäli halutaan satsata tätä suurempaan energiatehokkuuteen, energialuokka A:n raja-arvoa pienemmästä E-luvusta voidaan antaa pisteitä tarjouskilpailussa. Myös toimistorakennuksille ja asuinkerrostaloille energialuokka A on hyvä tavoite ja sen alittamiseenkin voidaan kannustaa. Mikäli energialuokkaa A pidetään liian vaativana asettaa vähimmäisvaatimukseksi esimerkiksi majoitusliikerakennuksille (sisältää kunnallisen palveluasumisen), energiatehokkuuteen voidaan kannustaa laittamalla tarjoajat kilpailemaan keskenään E-luvun, elinkaarisen hiilijalanjäljen tai käyttövaiheen hiilijalanjäljen perusteella.

Ovatko vähähiiliset rakennukset alttiimpia sisäilmaongelmille?

Uuden rakennuksen vähähiilisyyteen vaikuttavat eniten sen päälämmitysjärjestelmä ja päärakennusmateriaali, ja näiden suhteen vähähiiliset vaihtoehdot eivät ole sisäilman kannalta riskialttiita. Sisäilman laatuun ei vaikuta se, mistä lähteestä lämpöenergia tuotetaan. Puu rakennusmateriaalina on puolestaan pikemminkin sisäilman laatua parantava kuin huonontava.⁵⁶ Rakennuksen energiatehokkuuttakin tavoitellaan ratkaisulla, jotka eivät pääsääntöisesti vaikuta sisäilman laatuun: esimerkiksi lämmön talteenotto tai oman aurinkosähkön tuotanto eivät huononna sisäilmaa.

Todellisia sisäilmaongelmia esiintyy, ja ne johtuvat todennäköisesti useista syistä, jotka liittyvät esimerkiksi rakentamisen tai rakennusmateriaalien laatuun. Myös ilmanvaihdon tulee olla oikein suunniteltu ja mitoitettu ja säätöjen tulee olla kohdallaan. Nimenomaan vähähiilinen rakentaminen ei kuitenkaan merkitse riskinottoa sisäilman suhteen. Rakentamisen huolelliseen laatuun tulee kaikissa rakennushankkeissa kiinnittää erityistä huomiota ja edellyttää kosteudenhallinnan toimintamallia kuten Kuivaketju10:n⁵⁷ käyttöä.

Uusissa energiatehokkaissa rakennuksissa ei tarvitse pyrkiä passiivitason lämmöneristykseen, ellei passiivirakentamista tavoitella muista syistä. Rakenteellista energiatehokkuutta kannattaa edistää kaikissa tapauksissa⁵⁸, mutta nykyisen määräystason mukainen lämmöneristys riittää energiatehokkaan rakennuksen toteuttamiseen. Myöskään

⁵³ Tilanne 5.6.2020. Energiatodistukset voivat olla joko rakennuslupavaiheen tai valmiin rakennuksen energiatodistuksia. Mukaan tarkasteluun valittiin vain vuoden 2018 määräyksillä tehdyt energiatodistukset rakennuksille, joiden valmistusajankohta on 2018 tai myöhemmin ja joiden E-luku ei ylitä nykyistä määräystason raja-arvoa.

⁵⁴ Toimistorakennukselle energiatehokkuusluokan A raja-arvo on 80 kWh_E/m²a, opetusrakennukselle 90 kWh_E/m²a.

⁵⁵ A-luokan raja 90 kWh_E/m²a, mutta tiukka verrattuna määräystason raja-arvoon, joka on 160 kWh_E/m²a.

⁵⁶ Esim. Cho, H.M., Lee, J., Wi, S. & Kim, S. 2019. Field study on indoor air quality of wood remodeled welfare facilities for physical and psychological benefits. Journal of Cleaner Production 233, s.197–208 ja viitteet tässä lähteessä.

⁵⁷ <http://kuivaketju10.fi/>

⁵⁸ Esimerkiksi rakennuksen muoto ja sijoittelu tontille, passiiviset ylläampemismiseltä suojaamisen ratkaisut, ikkunoiden ja muun aukotuksen sijoittelu, kattopinta-alan soveltuminen aurinkoenergian tuotantoon.

olemassa olevissa rakennuksissa lisäeristys ei useinkaan ole kustannustehokas tapa pienentää rakennuksen päästöjä. Kustannustehokkaimmat päästösäästöt saadaan tavallisesti päälämmitysjärjestelmän vaihdolla tai yhdistelmällä erilaisia lämmöntalteenottoon ja muuhun talotekniikkaan liittyviä toimenpiteitä sekä omaa uusiutuvan energian tuotantoa.⁵⁹

Mikä on fossiilivapaa tai päästötön rakennustyömaa?

Fossiilivapaa työmaa voidaan määritellä tai rajata useilla tavoilla, mutta yleisesti sillä tarkoitetaan työmaata, jonka työkoneiden käyttövoima on joko sähkö tai kestävästi tuotettu uusiutuva polttoaine. Päästöttömällä työmaalla puolestaan voidaan tarkoittaa työmaata, jolla ei käytetä polttomoottoreita lainkaan. Tällä tavoin määritellen päästöttömällä työmaalla kyseeseen tulevat sähköiset tai mahdollisesti vetypolttokennolla toimivat työkoneet. Sekä fossiilivapaiden että päästöttömien työmaiden edelläkävijä on Oslon seutu Norjassa, mutta fossiilivapaita ja päästöttömiä työmaita kehitetään parhaillaan myös Suomessa.

Ympäristöministeriö sekä Espoon, Helsingin, Vantaan ja Turun kaupungit neuvottelevat parhaillaan Green Deal -sopimuksesta fossiilivapaiden työmaiden edistämiseksi. Sopimus on tarkoitus allekirjoittaa kesällä 2020 ja sen tavoitteena on, että kaupunkien työmaat ovat vuoden 2025 loppuun mennessä fossiilivapaita. Sopimuksen puitteissa fossiilivapaus määritellään siten, että työmailla ei käytetä fossiilisia polttoaineita työkoneissa tai työmaiden sisäisissä kuljetuksissa ja työmaiden sähkö ja lämmitys on tuotettu uusiutuvasti.^{60 61} Vaikka tavoite koskee vuotta 2025, fossiilivapaisiin työmaihin siirtyminen on jo aloitettu useissa kaupungeissa. Esimerkiksi Helsingin kaupunki on jo edellyttänyt fossiilivapaata työmaata kahden kerrostalon rakennushankkeessa Kuninkaantammessa.

Fossiilivapaita työmaita voi edistää omassa kunnassaan, vaikka kunta ei olisi mukana Green Deal -neuvotteluissa. Fossiilivapaan työmaan kirjaaminen rakennusurakan asiakirjoihin voidaan toteuttaa suhteellisen yksinkertaisesti. Esimerkiksi yllä mainitussa Kuninkaantammen rakennushankkeessa fossiilivapaa työmaa edellytettiin vähimmäisvaatimuksena ja se määriteltiin urakkaohjelmassa näin:

Kuninkaantammen puuasuinkerrostalojen ja autohallin rakentamistyömaan tulee toteutua fossiilivapaana. Mikäli kiinteistöt päädytään liittämään kaukolämpöön, saa kaukolämpöä käyttää rakennusaikaisessa lämmityksessä.

Tässä yhteydessä fossiilivapaus määritellään siten, että kaikkien työmaakoneiden tulee olla joko sähköisiä tai niiden tulee käyttää EN 15940 (HVO/BTL) standardin tai vastaavan mukaista biodieselä. Muilla polttoaineilla toimivien työmaakoneiden käyttö tulee hyväksyttävä erikseen rakennuttajalla.⁶²

Työmaan päästöt eivät muodosta kovin suurta osaa yksittäisen rakennuksen elinkaarisesta hiilijalanjäljestä, mutta kuntatasolla rakentamisen päästöt voivat olla absoluuttisesti merkittävä vuotuinen päästölähde. Päästöjen vähentämisen etenkin sähkökäyttöiset työmaakoneet pienentävät työmaiden hiukkaspäästöjä ja vähentävät työmaista koituvaa

⁵⁹ Ks. esim. alaviitteiden 26–29 lähteet.

⁶⁰ <https://www.hankintakeino.fi/fi/ajankohtaista/uutiset-artikkelit/ymparistoministerio-ja-kaupungit-neuvottelevat-vapaaehtoisesta>

⁶¹ [https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Tiedotteet_2020/Ymparistoministerio_ja_kaupungit_tavoitt\(56824\)](https://www.ym.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Tiedotteet/Tiedotteet_2020/Ymparistoministerio_ja_kaupungit_tavoitt(56824))

⁶² Urakkaohjelma. SR-Urakka – Uudisrakentaminen. Heka Kuninkaantammi Asetelmankatu / Haso Asetelmanpolku. Helsingin kaupunki 9.8.2019.

melua. Erityisesti keskusta-alueilla fossiilivapaan rakentamisen vaikutus ilmanlaatuun ja meluun voi olla suuri.^{63 64}

Lopuksi

Kunnilla on käytössään merkittävä potentiaali edistää niin kansallisia ja kansainvälisiä kuin omiakin ilmastotavoitteitaan rakentamisen hankintojen avulla. Rakentamisen hankintoja tehdään joka tapauksessa, ja niiden kehittäminen vähähiiliseksi palvelee elinkaarisesti tarkastellen myös kuntataloutta.

Vähähiilisen rakentamisen peruseräatteen ovat yksinkertaisia, eikä hankinnoistakaan kannata tehdä monimutkaisempia kuin on tarpeen. Pilottikohteet ja innovatiiviset hankintamenettelyt ovat paikallaan, mikäli niiden avulla voidaan ratkoa erityisen haastavien rakennushankkeiden kysymyksiä tai kannustaa rakennusalaan tarjoamaan kunnille uusia vähäpäästöisiä ratkaisuja. Ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi on kuitenkin syytä ottaa laajalti ja nopeasti käyttöön ne ratkaisut, jotka ovat nykytilanteessa vähäpäästöisimmät, kuten lämpöpumppuratkaisut ja puurakentaminen. Tämä ei ole ristiriidassa sen kanssa, että kaukolämpöä ja betonteollisuutta samalla kehitetään vähäpäästöisemmiksi.

Tehokkaimmin päästöjä alentavat ratkaisut eivät välttämättä vaadi uusia teknologioita. Esimerkiksi vanhojen rakennusten korjaaminen energiatehokkaiksi onnistuu nykyisillä keinolla, ja olennaisin päästösäästö tapahtuu jo siinä, että vanhaa rakennusta ei pureta ja korvata uudella. Keskeistä on myös tiivistää olemassa olevia asuinalueita esimerkiksi rakentamalla puisia lisäkerroksia mieluummin kuin rakentaa uusia asuinalueita.

Vähähiilisen rakentamisen kehittäminen ei koske vain yksittäisiä lippulaivakohteita. Kehittämistyön tarkoituksena on tunnistaa sellaiset vähähiilistä rakentamista tukevat hankintamenettelyt, jotka voidaan ottaa käyttöön kaikissa rakentamisen hankinnoissa.

Tämä taustapaperi on laadittu Suomen ympäristökeskuksessa osana KEINO-verkoston⁶⁵ ja Canemure-hankkeen⁶⁶ toimintaa, ja sen tarkoitus on antaa kunnille tietoa vähähiilisen rakentamisen hankintojen kehittämisestä. Tekstissä on hyödynnetty Vähähiilisen rakentamisen KEINO-kehittäjäryhmässä, Canemure-hankkeessa sekä Kiertotalouskiihdyttämö-hankkeessa⁶⁷ saatuja kokemuksia kuntien kanssa tehtävästä vähähiilisen rakentamisen kehittämisestä.

⁶³ Sankelo, P. 2020. Fossiilivapaat rakennustyömaat yleistyvät Suomessa - näin ne toimivat Norjassa. Kuntateknikka 7.1.2020. <https://kuntateknikka.fi/2020/01/07/fossiilivapaat-rakennustyomaat-yleistyvat-suomessa-nain-ne-toimivat-norjassa/>

⁶⁴ <https://www.klimaoslo.no/2019/06/20/emissions-free-construction-site/>

⁶⁵ <https://www.hankintakeino.fi/fi>

⁶⁶ <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI>

⁶⁷ <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/306901>