



**Vähähiilisen
rakennuttamisen klinikka -
tulosraportti**



**20 KYSYMYSTÄ JA VASTAUSTA
VÄHÄHIILISESTÄ RAKENNUTTAMISESTA**

12.3.2021

SISÄLLYSLUETTELO

1	Vähähiilisen rakennuttamisen klinikka	1
2	Hiilijalanjäljen laskenta ja tavoitteiden asettaminen	3
2.1	Miten hankkeen hiilijalanjälki lasketaan?	3
2.2	Milloin hiilijalanjälki lasketaan?	4
2.3	Millainen hiilijalanjälkitavoite asetetaan?	5
2.4	Mitä tarkoitetaan hankkeen hiilineutraaliudella ja vähähiilisyydellä?	6
3	Vähähiilinen rakennuttaminen.....	7
3.1	Miten saavutetaan hiilineutraali tai vähähiilinen hanke?	7
3.2	Mitä tarkoittaa vähähiilinen rakennuttaminen?	7
3.3	Missä vaiheessa hanketta tehdään merkittävimmät päästöihin vaikuttavat päätökset?	8
3.4	Miten hiilijalanjälkeä ohjataan?	9
3.5	Miten hiilijalanjäljen ohjaus huomioidaan toteutusmallin valinnassa?.....	10
4	Suurimmat päästölähteet ja niihin vaikuttaminen	11
4.1	Mitkä ovat hankkeen elinkaaren suurimmat päästölähteet?	11
4.2	Miten energiamuoto vaikuttaa hiilijalanjälkeen?	11
4.3	Miten vaikutetaan energiankulutuksesta aiheutuvaan hiilijalanjälkeen?	12
4.4	Millä rakennusosilla on merkittävin vaikutus rakennuksen hiilijalanjälkeen?.....	13
4.5	Mikä merkitys kiertotalousratkaisulla on materiaalien hiilijalanjälkeen?	14
4.6	Miten hiilijalanjälki huomioidaan korjausrakennushankkeissa?	14
4.7	Miten minimoidaan rakentamisaikainen hiilijalanjälki?	15
5	Rakennuttajaorganisaation kehittyminen vähähiilisen rakennuttamisen osaajaksi	15
5.1	Miten asetetaan päämäärä vähähiilisen rakennuttamisen kehittämiseksi?	15
5.2	Miten määritellään realistiset tavoitteet vähähiiliselle rakennuttamiselle?	16
5.3	Mitä toimenpiteitä tarvitaan, jotta kehitytään vähähiilisen rakennuttamisen osaajaksi?	17
5.4	Miten käyttäjä sitoutetaan vähähiilisyystavoitteisiin?	17
6	Yhteenveto	18

1 Vähähiilisen rakennuttamisen klinikka

RAKLIn ja A-Insinöörien Vähähiilisen rakennuttamisen -klinikka käynnistyi syksyllä 2020. Sen tavoitteena oli lisätä rakennuttajaorganisaatioiden valmiuksia rakennutun ympäristön ilmastotavoitteiden ohjaukseen ja jakaa tulokset koko rakennusalan hyödynnettäväksi. Klinikkatyöskentelyyn osallistui 25 rakennuttajaorganisaatiota.



Kuva 1 Klinikkan osallistajat

Klinikka muodostui kolmesta osallistavasta työpajapäivästä sekä aloitus- ja päätöseminaarista. Aloitusseminaarissa luotiin ajantasainen yleiskatsaus vähähiilisen rakentamisen tiekarttoihin: Missä mennään rakennuttamista ohjaavissa vaatimuksissa ja suunnitelmissa? Mitä rakennuttajalta vaaditaan markkinan ja säädösympäristön muuttuessa nopeasti vähähiilisyyttä suosivaksi? [Aloitusseminaarin tallenne](#) on julkaistu katsottavaksi.

Työpajat sisälsivät teeman mukaisia asiantuntijapuheenvuoroja sekä ratkaisukeskeistä ryhmätyöskentelyä. Työpajojen valmistelussa hyödynnettiin osallistujilta ennakkoon koottuja käytännön kysymyksiä ja tapausesimerkkejä. Työpajatyöskentelyn avulla pyrittiin lisäämään osallistujien ymmärrystä hiilijalanjälkitavoitteiden asettamisesta ja -laskennasta sekä jakamaan tietoa hankkeen elinkaaren suurimmista päästölähteistä ja vaikutusmahdollisuuksista niihin.

Klinikan työpajojen teemat:

Työpaja 1: Hiilitavoitteen asettaminen, mittaaminen ja päätöspisteet eri hankevaiheissa

Työpaja 2: Suunnitteluratkaisut, energian näkökulma

Työpaja 3: Suunnitteluratkaisut, eri materiaalien näkökulma ja rakentaminen

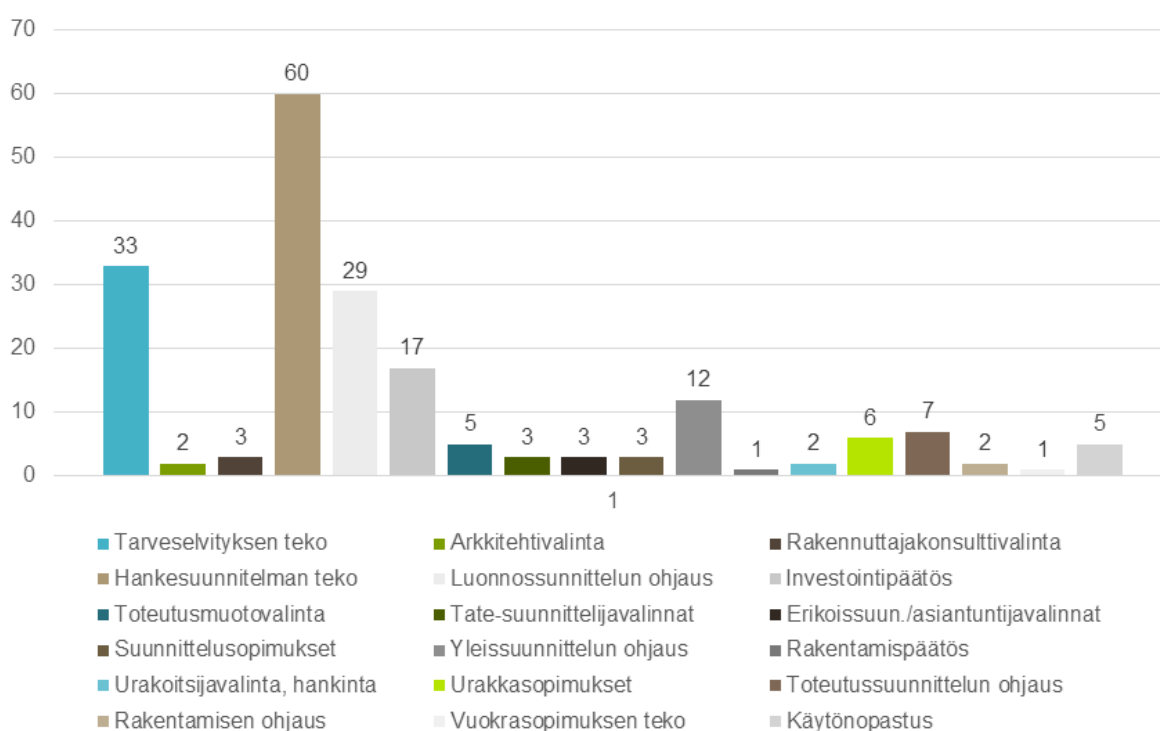
Klinikan päätteeksi A-Insinöörit tarjoavat organisaatiokohtaisen sparrauksen, jossa käydään läpi vähähiilisen rakennuttamisen kehittämisen vaihetta ja jatkoa rakennuttajaorganisaatioiden toiminnassa.

Tähän tulosraporttiin olemme koonneet 20 keskeistä kysymystä, joihin etsittiin vastauksia klinikan aikana. Vastaukset ovat osin yhteenvetoja klinikkatyöskentelyn tuloksista ja osin klinikkaa toteuttaneiden asiantuntijoiden näkemyksiä aiheista.

Aihealueet joihin osallistujaorganisaatioiden kehityskohteet pääsääntöisesti keskittyivät:

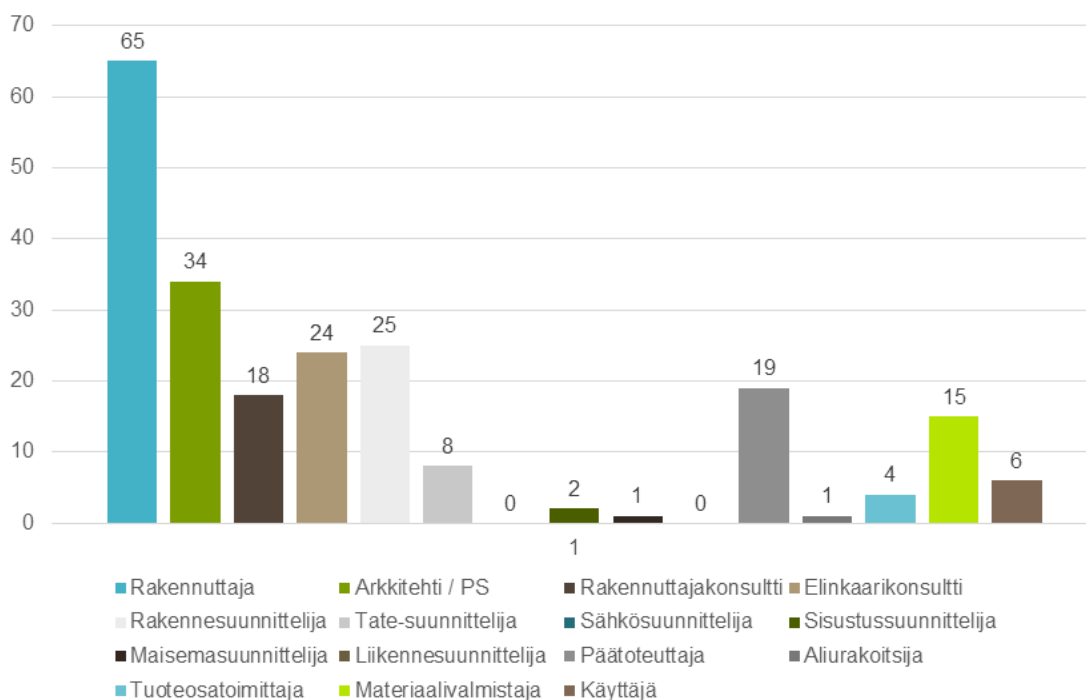
1. Hiilijalanjäljen ohjaaminen rakennuttamisessa (=vähähiilinen rakennuttaminen)
2. Hiilijalanjälkilaskenta ja tavoitteiden asettaminen
3. Suurimmat päästölähteet ja niihin vaikuttaminen
4. Organisaation operatiivinen kehittäminen vähähiilisen rakennuttamisen aikaansaamiseksi

Osallistujien näkemyksiä hiilijalanjäljen ohjaukseen liittyvistä vaikuttamisen hetkistä ja vastuuhenkilöistä kartoitettiin työpajojen yhteydessä. Rakennuttajaorganisaatioiden mukaan hiilijalanjäljen ohjaamisen vaikutetaan eniten suunnitelmilla, erityisesti tarveselvityksellä ja hankesuunnitelmalla. Uskomme, että tämän lisäksi kannattaa kiinnittää huomioita kumppanivalintapäätöksiin, ja vaatia kaikilta osapuolilta osaamista hiilijalanjälkeen vaikuttamisesta.



Kuva 2 Rakennuttajaorganisaatioiden näkemys: Missä hankkeen päätöspisteistä on merkittävin vaikutus hiilijalanjäljen ohjaukseen?

Suurin osa rakennuttajaorganisaatioista koostuvista osallistujista kokee, että rakennuttajat itse ovat keskeisimmässä asemassa vaikuttamaan materiaaleihin sitoutuneen hiilijalanjäljen pienentämiseen hankkeissa. Muiksi merkittäviksi vaikuttajiksi tunnistettiin arkkitehti, elinkaarikonsultti, rakennesuunnittelija, päätoteuttaja, rakennuttajakonsultti ja materiaalivalmistaja.



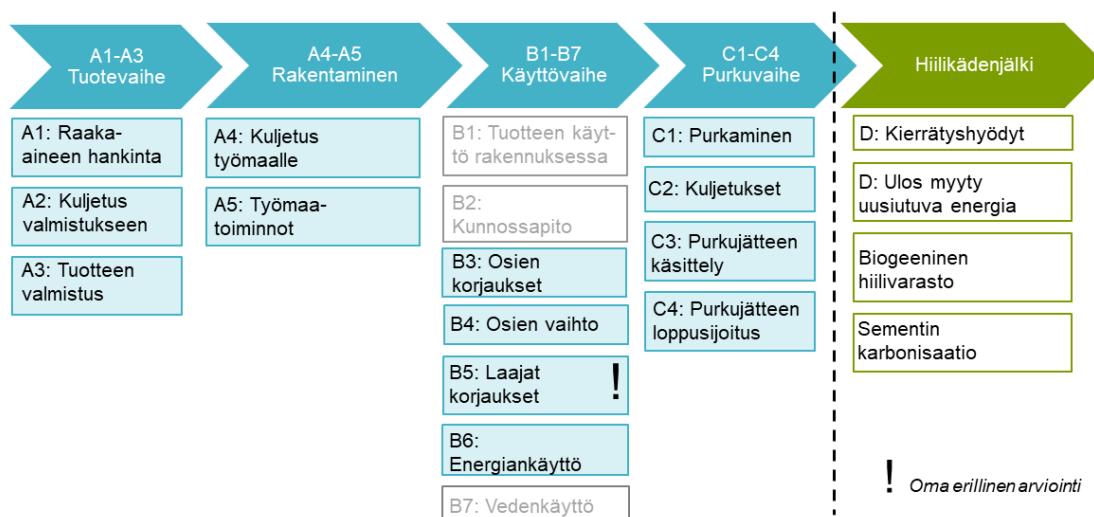
Kuva 3 Rakennuttajaorganisaatioiden näkemys: Kuka hankkeen osapuolista on avainasemassa vaikuttamaan materiaaleihin sitoutuneen hiilijalanjäljen suuruuteen?

2 Hiilijalanjäljen laskenta ja tavoitteiden asettaminen

2.1 Miten hankkeen hiilijalanjälki lasketaan?

Rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälkilaskennassa selvitetään koko rakennuksen elinkaaren aikana syntyvät kasvihuonepäästöt ja lasketaan ne yhteen yhteismitallistettuina hiilidioksidiekvivalenttipäästöinä. Elinkaaren hiilijalanjälki kattaa ilmastopäästöt tuotteiden valmistuksesta, rakentamisesta, rakennuksen käytöstä ml. huollot ja energia sekä rakennuksen purusta elinkaaren lopussa.

Ympäristöministeriö julkaisi vuonna 2019 [Rakennuksen vähähiilisyysarviointimenetelmän](#) -pilottiversion, joka tulee päivittymään vuoden 2021 aikana. Arviointimenetelmä pohjautuu EN-standardiin 15978. Sen kehittämisen tarkoituksena on toimia kansallisena ja yhtenäisenä menetelmänä hiilijalanjäljen laskennassa. Sen pohjalta hiilijalanjälkilaskenta voidaan tehdä kaikkiin uudis- ja korjausrakentamisen kohteisiin kaikissa rakennushankkeen vaiheissa. Arviointimenetelmä ottaa huomioon kuvassa 4 esitetyt elinkaaren vaiheet.



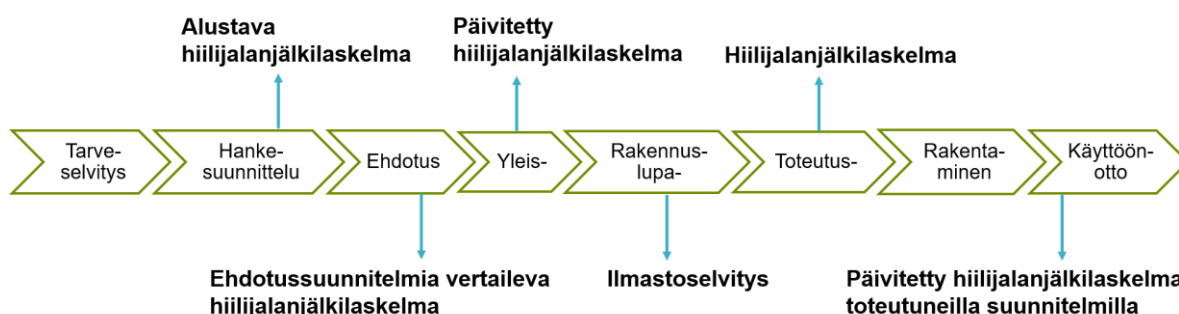
Kuva 4 Hiilijalanjälkilaskennan sisältö rakennuksen elinkaaren vaiheissa (YM 2019:22 Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä)

Arviointimenetelmässä vertailevana yksikkönä käytetään $\text{kgCO}_2\text{e/m}^2\text{a}$. Arviointimenetelmän tuloksena saadaan elinkaaren hiilijalanjälki ja -kädenjälki lämmitettyä nettoalaa ja käyttövuotta kohden. Hiilijalanjälki kuvaa kielteisiä ilmastovaikutuksia, jotka syntyvät hankkeen seurauksena, ja hiilikädenjälki myönteisiä ilmastovaikutuksia, joita ei syntyisi ilman hanketta. Hiilikädenjälkeä ei vähennetä hiilijalanjäljestä.

Tällä hetkellä laskentamenetelmäksi suositellaan valittavan ainakin Ympäristöministeriön arviointimenetelmä luonnosversiota vertailukelpoisuuden vuoksi, ellei hankkeessa ole erityistä syytä poiketa siitä. Esimerkiksi ympäristösertifioinnin takia voi syntyä tarve valita BREEAM- tai LEED-määrittelyn mukainen laskentamenetelmä. Laskelmia suositellaan täydennettävän tarvittavilta osin (esim. perustukset, pohjarakenteet, tontin muut rakenteet ja materiaalit sekä kiinteistön pintamateriaalit) hankkeen hiilijalanjäljen kokonaisuuden arvioimiseksi ja ohjaamiseksi, sekä lasketaan muut tarvittavat tunnusluvut.

2.2 Milloin hiilijalanjälki lasketaan?

Suurin vaikutusmahdollisuus elinkaaren aikaiseen hiilijalanjälkeen on hankkeen alkuvaiheissa. Hiilijalanjälkilaskelmia suositellaan tehtäväksi jo hankkeen alkuvaiheissa, kun päätöksillä voidaan vaikuttaa enemmän. Hankkeen eri vaiheissa voidaan hyödyntää eri tasoisia hiilijalanjälkilaskelmia ja -vertailuja. Käytännössä hiilijalanjälkivaikutuksista kannattaa olla tietoinen keskeisiä päätöksiä tehtäessä ja hanketta tavoitteisiin ohjatessa, samaan tapaan kuin kustannusvaikutuksista kustannuslaskelman avulla.



Kuva 5 Hiilijalanjäljen ohjauksessa hyödynnettävät laskelmat.

Hankesuunnitteluvaiheen alussa voidaan tehdä alustava hiilijalanjälkilaskelma. Alustavassa laskelmassa voidaan tehdä erilaisten vaihtoehtojen vertailua sekä elinkaarikustannusten että -päästöjen näkökulmasta. Hiilijalanjälkivertailu tarkentuu vertaillessa ehdotussuunnitelmia. Arvioinnissa keskeistä on vaikutus kiinteistön arvoon. Hankesuunnitteluvaiheessa arvioidaan hankkeen hiilijalanjäljen merkittävimmät tekijät ja vaikutusmahdollisuudet, tehtävässä laskennassa vertaillaan konseptiratkaisuja ja haarukoidaan tavoitetasoa.

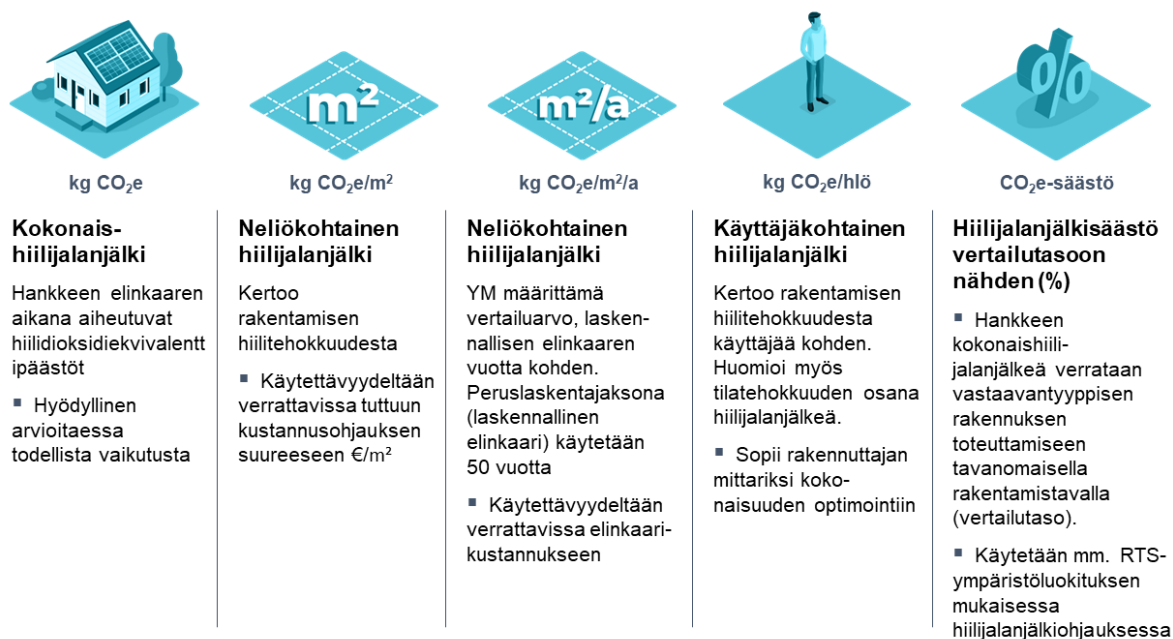
Rakennuslupavaiheessa tullaan edellyttämään ilmastoselvitykseksi kutsuttua hiilijalanjälkilaskelmaa. Hankkeen loppupuolella, käyttöönottoaiheessa tehdään hiilijalanjälkilaskelma toteutuneilla suunnitelmissa (hiilijalanjälkitodistus).

Lue lisää: Häkkinen & Kuittinen, 2020, [Kohti vähähiillistä rakennuttamista](#), Rakennustieto.

2.3 Millainen hiilijalanjälkitavoite asetetaan?

Hiilijalanjälkitavoite voidaan asettaa monella eri tavalla, ja tapa tulee valita käyttötarkoituksen mukaan. Hankkeenohjausta tai organisaation hankeportfolion hallintaa edistävät tavoitteet ovat höydyllisiä.

Kuvassa 6 on esitetty hiilijalanjälkimittareita ja niiden käyttötarkoituksia. Käytännössä eri tunnusluvut ja tavoitearvot voidaan yleensä määrittää saman laskelman perusteella.



Kuva 6 Hiilijalanjälkitavoitteita – yksiköt ja käyttötarkoitukset

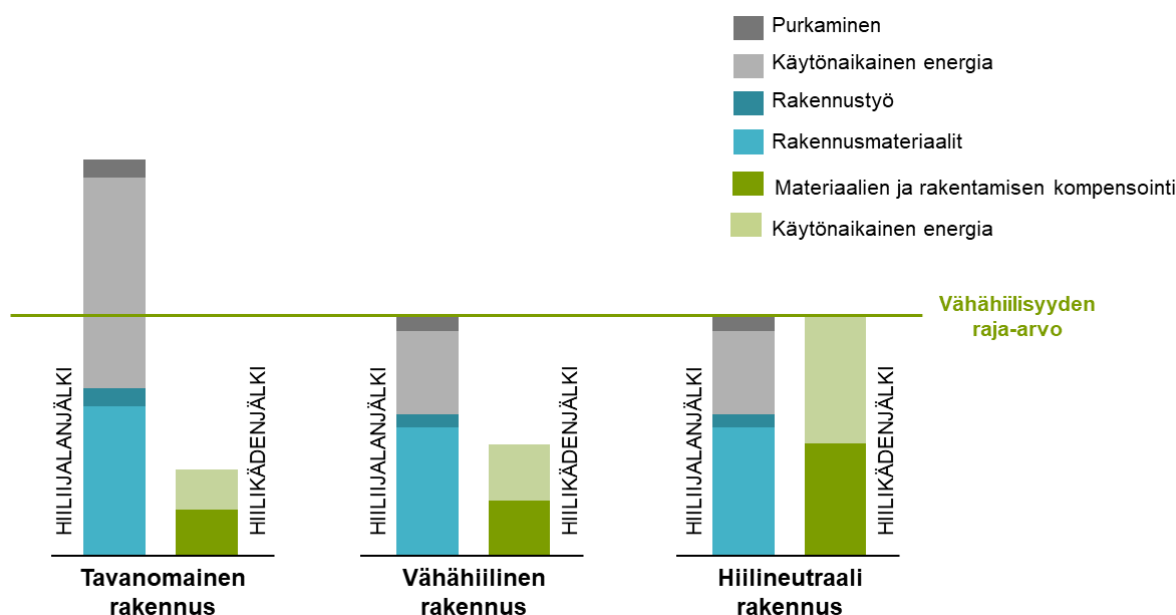
Selkeää tasoa uudisrakentamisen tavoitehiilijalanjäljeksi voi toistaiseksi olla vaikeaa asettaa, sillä hankkeet ja rakennukset ovat erilaisia ja lisäksi vähähiilliset ratkaisut kehittyvät nopeasti. Ratkaisuksi on ehdotettu esimerkiksi päästöjen prosentuaalista vähentämistä, kun oman toiminnan päästöt tai yleinen vertailutaso tunnetaan. Suomalaisen [tutkimuksen](#) mukaan tyypilliset hiilijalanjälkitasot useimmilla rakennustyypeillä ovat 12,3–14 kg CO₂e/m²/a arvioituna YM:n luonnosvaiheen menetelmällä, joka ei huomioi perustuksia, pohjarakenteita, tontin muita rakenteita ja materiaaleja tai kiinteistön pintamateriaaleja (Ympäristöministeriö & Bionova Oy (2021) Carbon footprint limits for common building types).

Joskus nähdään hyötyä hankkeenohjaukselle tavoitteiden pilkkomisesta esimerkiksi rakennuksen energiankulutukselle ja rungon tai jonkin muun suuren materiaalikokonaisuuden hiilijalanjäljelle tai hankkeen hiilikädenjäljelle.

Vähähiilisen hankkeen ohjauksessa tavoitellaan hankkeen hiilijalanjäljen minimointia hankkeen erityispiirteet ja käytettävissä olevat keinot huomioiden, vertailuarvoista riippumatta.

2.4 Mitä tarkoitetaan hankkeen hiilineutraaliudella ja vähähiilisyydellä?

Hiilineutraalius voidaan määritellä saavutetuksi, kun hankkeen ilmastopäästöt (hiilijalanjälki) ja potentiaaliset ilmastohyödyt (hiilikädenjälki) ovat rakennuksen elinkaaren aikana yhtä suuret (nettonolla). Jos hankkeen positiiviset vaikutukset ovat suuremmat kuin negatiiviset vaikutukset, hanke on hiilinegatiivinen.



Kuva 7 Mikä tavoitteeksi rakennushankkeelle: tavanomainen, vähähiilinen vai hiilineutraali?

Hankkeen vähähiilisyydelle ei ainakaan toistaiseksi ole määritetty kansallisia raja-arvoja. On mahdollista, että tällaiset rakennustyyppikohtaiset raja-arvot asetetaan tulevaisuudessa joko rakennetun ympäristön viranomaissääntelyn tai alan omalähtöisen kehittämisen kautta. Siihen asti voidaan ajatella, että vähähiilisyyys edellyttää merkittävän (esim. 30–50 %) vähennyksen hiilijalanjälkeen, verrattuna tavanomaiseen rakentamiseen.

Lue lisää: FIGBC, 2020, [Hiilineutraalin rakennuksen määritelmä](#), luonnosversio (tätä kirjoitettaessa lopullinen versio ei ole vielä saatavilla)

3 Vähähiilinen rakennuttaminen

3.1 Miten saavutetaan hiilineutraali tai vähähiilinen hanke?

Tarveselvityksessä asetetaan hankkeen päämäärät ja tunnistetaan esimerkiksi rakennuttajaorganisaation sitoutuminen vähähiiliseen rakennuttamiseen tai hiilineutraaliin rakennettuun ympäristöön. Lakisääteistä velvoitetta hiilijalanjäljen ohjaamiseen ei ole, joten tavoitetaso valitaan rakennuttajaorganisaation (ja mahdollisesti käyttäjän) linjausten mukaisesti.

Hiilineutraaliuden toteuttamiseksi hanketasolla edetään etusijajärjestyksen mukaisin askelin:

1. Arvioidaan rakennushankkeen koko elinkaarensa aikana aiheuttamat ilmastovaikutukset (hiilijalanjälki)
2. Pyritään pienentämään hiilijalanjälkeä
3. Arvioidaan hankkeen tuottamat potentiaaliset ilmastohyödyt (hiilikädenjälki)
4. Kompensoidaan päästöt, jotka ylittävät hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen erotuksen, kts. kuva 7 vähähiilinen rakennus vs. hiilineutraali rakennus.

Vähähiilisuuden tavoite saavutetaan, kun suoritetaan kohdat 1–3, tosin mainittuja raja-arvoja ei ole asetettu tätä kirjoitettaessa.

Tällä hetkellä hiilikädenjäljen laskentamenetelmä ja kohdan 4 kompensoinnin säännöt ovat vielä täsmentymättömiä.

Lue lisää: FIGBC, 2020, [Hiilineutraalin rakennuksen määritelmä](#), luonnosversio.

3.2 Mitä tarkoittaa vähähiilinen rakennuttaminen?

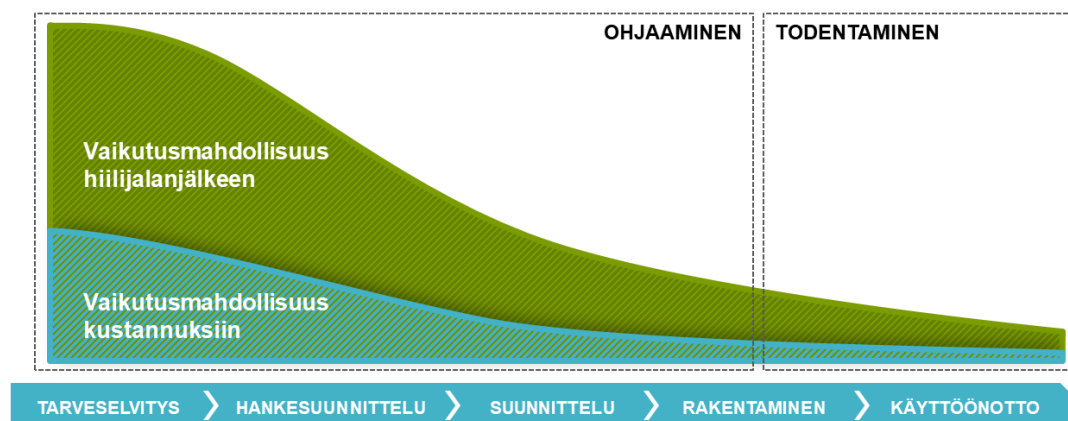
Vähähiilinen rakennuttaminen tarkoittaa hankkeen suunnittelun ja toteuttamisen ohjaamista siten, että hankkeelle asetetaan sopivat hiilijalanjälkitavoitteet ja hanketta ohjataan määrätietoisesti tavoitteita kohti kaikissa vaiheissa.

Jos kansalliset raja-arvot hankkeiden vähähiilisuudelle asetetaan, vähähiilinen rakennuttaminen tähtää vähintään niiden saavuttamiseen/alittamiseen.

Vähähiilisen hankkeen ohjauksessa tavoitellaan hankkeen hiilijalanjäljen minimointia hankkeen erityispiirteet ja käytettävissä olevat keinot huomioiden, vertailuarvoista riippumatta.

3.3 Missä vaiheessa hanketta tehdään merkittävimmät päästöihin vaikuttavat päätökset?

Hankkeen suurimmat vaikutusmahdollisuudet niin päästöihin kuin kustannuksiin (sekä kustannustehokkaisuuteen päästönvähennykskeinoin) ovat hankkeen alkuvaiheessa.



Kuva 8 Vaikutusmahdollisuudet hankkeen hiilijalanjälkeen ja kustannuksiin elinkaarella

Tarveselvitysvaiheessa arvioidaan, onko käyttötarkoitukseen suunnitteilla olevaa rakennusta jo olemassa, tai onko olemassa olevasta rakennuksesta mahdollista muokata käyttötarkoitukseen sopiva. Vaihtoehtoisten ratkaisujen karkea vertailu kustannusten ja ilmaston näkökulmasta kannattaa, sillä pienin ympäristövaikutus on rakennuksella, jota ei tarvitse rakentaa ollenkaan tai ainakaan kokonaan. Tarveselvitysvaiheessa asetetaan vähähiilisyys yhdeksi hankkeen keskeisistä päämääristä, jotta se saa riittävän painoarvon myös seuraavissa hankevaiheissa.

Päätökset kumppanivalinnoista rakennushankkeen läpiviennille keskeisiin rooleihin ovat avainasemassa tilaajan tavoitteiden ymmärtämisessä ja soveltamisessa käytäntöön. Rakennushankkeeseen ryhtyvä voi hankintavaiheessa varmistaa, että hankkeenohjaukseen, suunnitteluun ja toteuttamiseen on saatavilla hiilijalanjälkitavoitteet ja niiden ohjauksen ymmärtävät kumppanit. Parhaassa tapauksessa osaamista on hankkeen ohjausorganisaatiolla, kaikilla avainsuunnittelualoilla ja toteutuksen vastuuta hoilla. Rakennuttaja tai rakennuttajakonsultti on avainasemassa ohjaamassa tavoitteita muille osapuolille esimerkiksi hankintavaiheen dokumenttien, keskustelujen ja valintakriteerien kautta. Hiilijalanjälkitavoitetta on kustannustehokkainta ohjata, jos se kytketään tavanomaiseen tavoitteenohjaukseen, eli rakennuttamiseen. Vähähiilisen rakennuttamisen osaamistarvetta ei nähdäksemme ratkaista riittävän hyvin vain erillisiasiantuntijan roolilla, mutta tarvittaessa hankeorganisaation osaamista täydennetään esimerkiksi elinkaariasiantuntijalla tai vähähiilisen rakennuttamisen asiantuntijalla.

Hankesuunnittelussa asetetaan hankkeen hiilijalanjälkitavoitteet ja haluttaessa hiilikädenjälkitavoitteet. Hiilijalanjälkitavoite voidaan jakaa osiin, esimerkiksi asettaa tavoite E-luvulle ja materiaaleihin sitoutuneelle hiilelle (huomioiden kiertotalous) erikseen. Hankkeen erityispiirteiden vaikutus hiilijalanjälkeen ja vaikutusmahdollisuudet analysoidaan alustavan hiilijalanjälkilaskelman perusteella (esim. OneClick LCA: Carbon Designer).

Hankesuunnitteluvaiheessa ratkaistaan rakennuspaikka, mikä lukitsee monia hiilijalanjälkeen vaikuttavia asioita, kuten perustusolosuhteet, uusiutuvan energian mahdollisuudet ja mahdollisuudet hiilinieluihin rakennuksen ympäristössä. Epäedullisen maaperän ja kaavasta seuraavien pysäköintivaatimusten vaikutus rakennuksen hiilijalanjälkeen on rakennustyyppin mukaan 12–20 % ja mahdollisen tontin stabiloinnin vaikutuksesta nousee jopa 33–55 % (Bionova, 2021, [Carbon Footprint Limits for Common Building Types](#)). Muita merkittävimpiä hankesuunnitteluvaiheessa harkittavia tekijöitä ovat runkoratkaisut, rakennuksen muoto ja suuntaus, ulkovaippa, uusiutuvan energian hyödyntäminen ja energialuokka.

Vähähiilisen runkoratkaisun, A-energialuokan ja maalämpöpumpun yhteinen vähennyspotentiaali rakennushankkeen hiilijalanjälkeen on 28–43 % (Bionova, 2021, [Carbon Footprint Limits for Common Building Types](#)), kun tarkastellaan vaikutuksia pilottivaiheessa olevan YM arviointimenetelmän rajausten mukaan. Kustannustehokkaiden ratkaisuvaihtoehtojen tunnistamiseksi voidaan teettää elinkaarikustannuslaskelma.

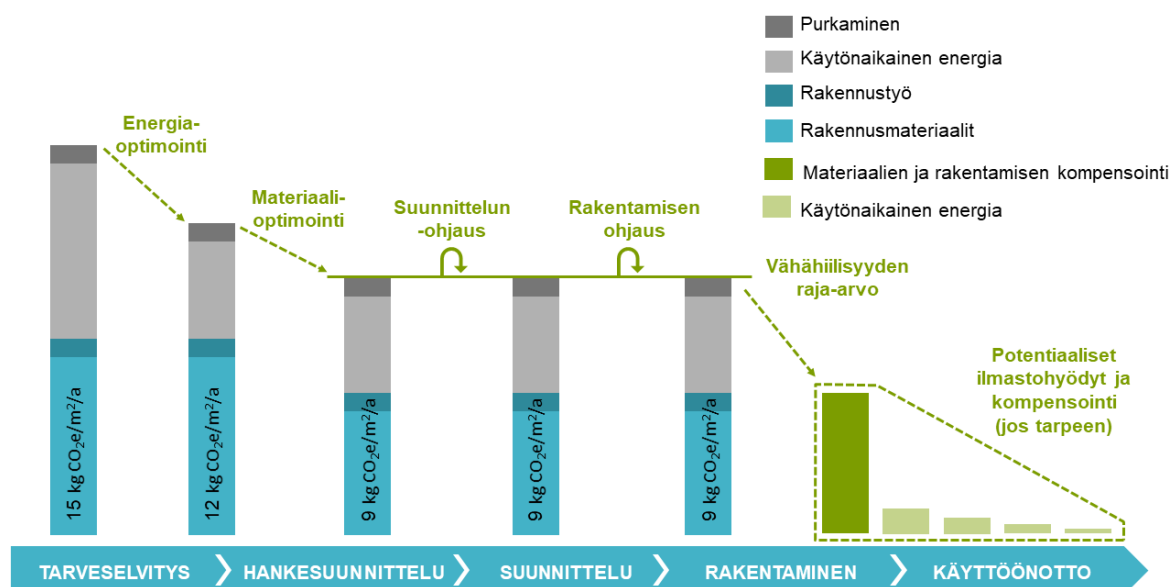
Investointipäätös lukitsee hankesuunnitelman tavoitteet ja kustannustason. Rakennuttajaorganisaation tavoitteiden ja sitoumuksen mukaista hiilijalanjälkitavoitetta suositellaan investointipäätöksen edellytykseksi. Jos organisaatio on sitoutunut hiilineutraaliuteen lähitulevaisuudessa, tavoite ei toteudu tavanomaisella rakentamisella. Vähähiilinen rakennuttaminen ei välttämättä tarkoita suurempia kustannuksia, mutta se edellyttää tavoitteenmukaista suunnittelua ja suunnittelunohjausta.

Ehdotussuunnittelussa ratkaistaan rakennuksen tila ja muoto, jotka vaikuttavat energian ja materiaalien tarpeeseen sekä toimivuuteen ja muunneltavuuteen. Päätös runkoratkaisusta on yksi eniten materiaaleihin sitoutuneeseen hiilijalanjälkeen vaikuttavista päätöksistä. Runkoratkaisuja vertailemalla nähdään esimerkiksi betonirakentamisen, puurakentamisen ja hybridirakentamisen erot hiilijalanjäljen suuruudessa. Materiaaliteollisuuden kehittymisen vuoksi saatavilla olevat vaihtoehdot paranevat jatkuvasti, eikä voida pitävästi sanoa runkotyyppien keskinäistä hiilijalanjälkijärjestystä. Ehdotus- / yleissuunnitteluvaiheessa ratkaistaan lisäksi rakennuksen julkisivun toteutus, joka vaikuttaa energiatehokkuuteen, ilmatiiviyteen ja rakennuksen lämpökuormiin.

Yleis- ja toteutussuunnittelussa suunnitellaan lopulliset ratkaisut, miten tavoitteet huomioidaan käytännössä. Lisäksi voidaan vaikuttaa rakennuksen elinkaaren aikaisiin päästöihin: tulevien peruskorjausten päästöjä ja kustannuksia voidaan pienentää huomioimalla peruskorjauksen toteutus jo valmisteilla olevan uudishankkeen suunnittelussa. Erityisesti talotekniikan reitit tulisi suunnitella niin, että niihin päästään käsiksi ilman tarvetta purkaa rakenteita.

3.4 Miten hiilijalanjälkeä ohjataan?

Hiilijalanjäljen ohjaaminen nivoutuu rakennuttamisen tavanomaisiin toimintoihin; tavoitteiden asettamiseen ja suunnittelun sekä toteutuksen ohjaamiseen kohti tavoitteita. Luonteeltaan ja toimintatavoiltaan hiilijalanjäljen ohjaaminen on rinnastettavissa kustannusohjaukseen; asetetaan budjetti ja huolehditaan sen mukaisesta toteutuksesta. Hankkeenohjaukseen tulee sisällyttää ymmärrys hiilijalanjälkitavoitteiden asettamisesta ja ohjauksesta, sekä niiden suhteesta muihin hankkeen tavoitteisiin.



Kuva 9 Rakentamisen ohjaaminen hiilineutraaliksi

Hankesuunnittelun kriittisin tehtävä on saada hankkeelle asetettua realistiset ja riittävän kunnianhimoiset hiilijalanjälkitavoitteet. Se edellyttää, että hankkeen hiilijalanjälkiarvion rakenne on tiedossa ja keskeiset energiaan ja materiaaleihin liittyvät hiilijalanjäljen vähentämiskeinot on hyödynnetty soveltuvilta osin.

Suunnittelunohjauksen tehtävä on varmistaa, että sovitussa tavoitteissa pysytään ja niiden toteuttamiseksi löydetään riittävät ratkaisut. Kaikissa materiaalivalinnoissa tulee etusijalla harkita kiertotalouden piiriin kuuluvia materiaaleja (esim. uusiokäyttö) ja vähähiilisiä materiaaleja. Rakennusmateriaaleilta on hyvä edellyttää ympäristöseloste (EPD), jolloin vastaavuus voidaan todentaa toteutuksessa. Suunnittelijoilta tulee edellyttää asiantuntemusta näissä ratkaisuissa.

Rakentamisen ohjauksessa varmistetaan, että toteutus on asetettujen hiilijalanjälkitavoitteiden mukainen, ja ehdotettavat toteutusratkaisut vastaavat tavoitteita. Rakentamisen ohjaukseen voidaan sisällyttää vaatimuksia myös itse rakentamisen päästöille ja hukan pienentämiselle.



Kuva 10 Hankkeen hiilijalanjäljen ohjaamisen toimenpiteitä

3.5 Miten hiilijalanjäljen ohjaus huomioidaan toteutusmallin valinnassa?

Hankkeen toteutus vaikuttaa keskeisesti siihen, miten suunnittelussa asetettuihin tavoitteisiin päästään. Vähähiilinen rakennuttaminen on mahdollista minkä vain toteutusmallin mukaisesti. Erona on tilaajan vaikutusmahdollisuus, joka esimerkiksi SR- ja KVR-hankkeissa lukkiutuu aikaisin. Tällöin tilaajan tulee esittää täsmällisempi hiilijalanjälkitavoite jo vähäisillä suunnitelmilla. Hiilijalanjälkitavoite on kuitenkin verrattain uusi tavoitetyyppi ja markkina on kehittymässä nopeasti ratkaisujen ja osaamisen osalta. Täsmällinen tavoitteenasettaminen voi siksi olla haastavaa. Hiilijalanjäljen ohjaus ja minimointi voi nykytilanteessa olla tehokkaampaa yhteistoiminnallisissa toteutusmuodoissa, kuten PJ-mallit ja allianssimallit. Yhteistoiminnallisuuden ansiosta tilaaja voi vaikuttaa ratkaisuihin ja hyödyntää innovaatiopotentiaalin, joka on vähähiilisissä ratkaisuissa erityisen suuri.

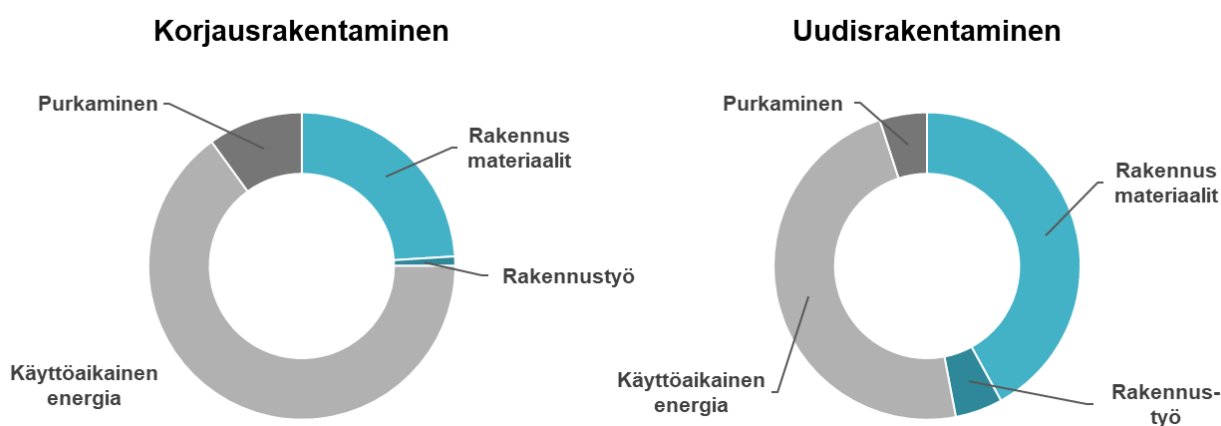
Toteutussuunnittelussa voidaan järjestää esimerkiksi urakoiden hankinta niin, että myös pienemmät toimitukset voidaan huomioida. Urakoiden pilkkomisella voidaan mahdollistaa tarjoaminen myös niille yrityksille, joiden kapasiteetti ei riitä isojen massojen toteutukseen, mutta joiden materiaalien hiilijalanjälki on pienempi kuin isoilla yrityksillä. Pienemmillä urakkakoilla voidaan huomioida myös paikalliset tarjoajat, jolloin pystytään pienentämään kuljetusten hiilijalanjälkeä.

4 Suurimmat päästölähteet ja niihin vaikuttaminen

4.1 Mitkä ovat hankkeen elinkaaren suurimmat päästölähteet?

Rakennushankkeen päästöt ja niiden jakautuminen riippuvat hankkeen tyypistä ja rakennuksen käyttötarkoituksesta. Yleisesti voidaan sanoa, että rakennuksen käyttösidonnaiset päästöt ovat elinkaaren aikana likimain yhtä suuret kuin rakennusvaiheessa realisoituvat tuotesidonnaiset päästöt.

Käyttösidonnaiset päästöt koostuvat pääosin lämmön ja sähkön käytöstä eli energiankulutuksesta, kun taas tuotesidonnaiset päästöt koostuvat pääosin tuotteiden valmistuksesta, mutta niiden osuuteen on laskettu mukaan myös rakentamisen, korjaamisen ja purkamisen päästöt. Erilaisia energiamuotoja kehitetään jatkuvasti päästöttömämpään suuntaan, joten tuotesidonnaisten päästöjen osuus kokonaaisuudesta on kasvamassa. Tämän takia myös rakennusosien ja -materiaalien päästöt tulee huomioida aktiivisesti hiilijalanjäljen ohjaamisessa.



Kuva 11 Elinkaaren vaiheiden osuudet rakennuksen hiilijalanjäljestä

4.2 Miten energiamuoto vaikuttaa hiilijalanjälkeen?

Primäärienergian tuottotapa vaikuttaa oleellisesti kulutetun energian kokonaishiilijalanjälkeen. Ympäristöministeriön arviointimenetelmässä on määritelty vakioidut energiamuotojen päästökertoimet, kuva 12. Kuvassa 12 esitetty taulukko kuvaa energiamuotojen kertoimia YM pilottivaiheessa olevassa laskentamenetelmässä. On todennäköistä, että taulukon vakioimuotoiset kertoimet tulevat elämään kansallisten ilmasto- ja energiastrategioiden päivittyessä. Oleellista olisi hanketasolla myös tarkastella miten paikallisen energiaverkon päästökertoimet vaikuttavat hiilijalanjälkiarvioinnin tuloksiin. Tästä voidaan laatia herkkyystarkastelu.

Lähes hiilineutraaleiksi tuotantotavoiksi katsotaan esimerkiksi uusiutuvat energiat: tuuli- ja vesivoima, aurinko-, geoterminen energia, kasvi-, eläin- ja puuperäiset polttoaineet kuten olki ja hake lisäksi ydinvoima on hyvin lähellä tuulivoimaa, kun lasketaan kokonaishiilijalanjälkeä. Vastaavasti fossiiliset primäärienergianlähteet kuten öljy, kivihiili, maakaasu ja turve lisäävät entisestään ilmamehän hiilikuormaa.

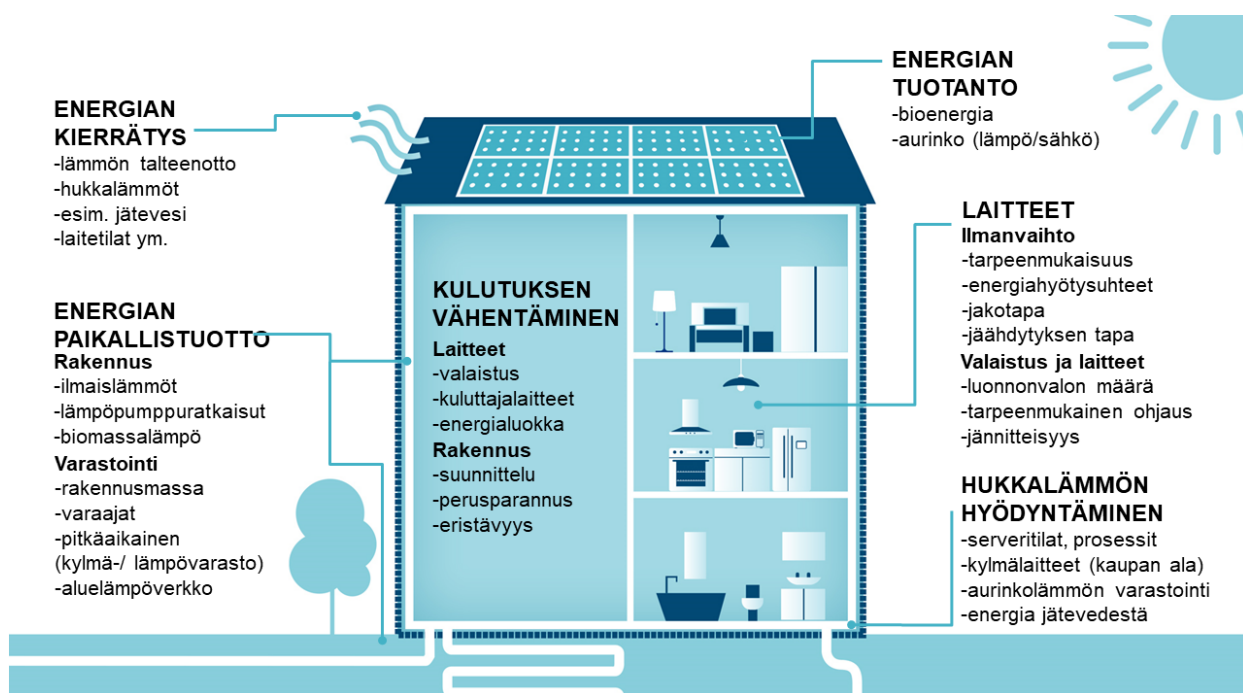
Päästökertoimissa on huomioitu, että arviointijakson aikana sähkön, kaukolämmön ja kaukokylmän päästöjen odotetaan laskevan Suomen energia- ja ilmastostrategian toimenpiteiden mukaisesti. Sähkön kansallisiin päästökertoimiin on sisällytetty uusiutuvan tuotannon osuus.

	2020	2030	2040	2050	2060	2070	2080	2090	2100	2110	2120
Sähkö	121	57	30	18	14	7	4	2	1	1	0
Kaukolämpö	130	93	63	37	33	22	15	10	7	4	3
Kaukojäähdytys	130	93	63	37	33	22	15	10	7	4	3
Fossiiliset polttoaineet	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260	260
Uusiutuvat polttoaineet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Kuva 12 Energiamuotojen päästökertoimet (g CO₂ / kWh)

4.3 Miten vaikutetaan energiankulutuksesta aiheutuvaan hiilijalanjälkeen?

Rakennuksen energiankulutukseen voidaan vaikuttaa monilla eri toimenpiteillä, ja näiden vaikutusta voidaan arvioida eri hiilijalanjälkitavoitteiden yksiköiden mukaan. Energiankulutuksen vaikutuksen hiilijalanjäljen minimointi tarkoittaa käytännössä useiden erilaisten energiatoimenpiteiden yhteisvaikutusta. Yhteisvaikutuksilla on mahdollista saavuttaa noin 30 % vähennys hiilijalanjäljestä tavanomaiseen rakentamiseen nähden. Yhteisvaikutuksilla on mahdollista saavuttaa noin 30 % vähennys hiilijalanjäljestä tavanomaiseen rakentamiseen nähden.



Kuva 13 Energiankulutukseen liittyvän hiilijalanjäljen optimoinnin keinoja

Kokonaishiilijalanjälkeä tarkasteltaessa ns. ilmaisenergioiden, esimerkiksi maakeruupiirin ja aurinkosäteilyn hyödyntämisellä saadaan merkittäviä vaikutuksia. Lämmön tai sähkön energiavarastoinnilla voidaan hyödyntää lyhytaikaiseen tai pitkäaikaiseen sykliin liittyviä energiankulutus- ja energiantuotonhuippuja, joka voi mahdollistaa jopa omavaraisuuden energian suhteen. Energiavarastointia voidaan tehdä lyhytaikaisesti esimerkiksi talotekniikan lämminvesivaraajalla ja vastaavasti pidempiaikaisesti

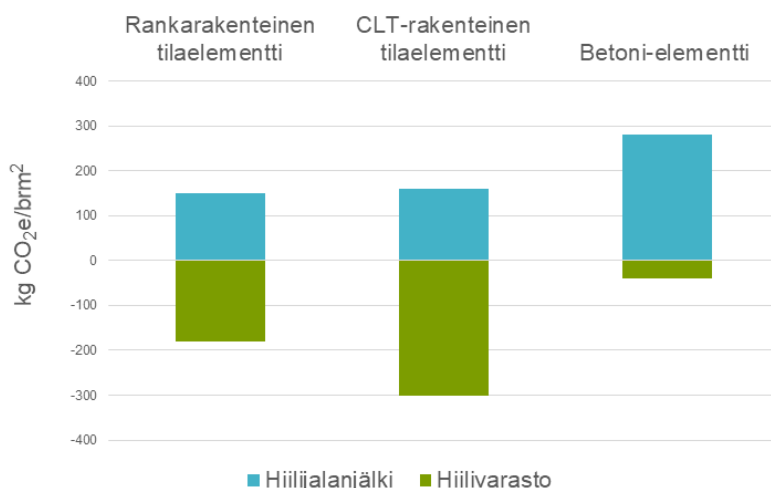
esimerkiksi maavarastoinnilla maakeruupiiriin. Sähkön energiavarastointi toteutetaan tyypillisesti lyhyt-aikaisena akustojen avulla. Pitkäaikaisten edullisten akustojen kehitystyö on vielä pilotointiasteella.

Mikäli tarkastellaan hiilijalanjälkeä käyttäjää kohden, merkittäviä vaikutuksia saadaan aikaan kiinteistön tehokkaammalla käytöllä. Isossa kuvassa, käyttöastetta nostamalla pienennetään kokonaisrakentamisen tarvetta ja näin myös energiankulutusta ja hiilijalanjälkeä kunnallisella ja valtakunnallisella tasolla.

4.4 Millä rakennusosilla on merkittävin vaikutus rakennuksen hiilijalanjälkeen?

Tuotesidonnaisista päästöistä suurin osa koostuu yleensä rakennuksen rungosta. Kantavan rungon päästöt ovat yleensä noin 35 % kaikista tuotesidonnaisista päästöistä. Suurimmat osuudet kantavan rungon päästöistä syntyvät tyypillisesti ulkoseinistä ja välipohjista. Rungon materiaaleilla ja ominaisuuksilla suuri merkitys rakennuksen päästöjen suuruudessa. Yleisimmin runkomateriaaleina käytetyllä betonilla ja teräksellä on suuri hiilijalanjälki, koska niiden tuotantoprosessi vaatii korkeita lämpötiloja ja kuluttaa paljon energiaa. Maailmanlaajuisesti sementin ja teräksen tuotanto aiheuttavat noin 15 % kaikista maailman hiilidioksidipäästöistä, ja osuuden on ennustettu kasvavan entisestään.

Puurunkoisella rakennuksella saavutetaan keskimäärin 10–20 % vähennys rakennuksen elinkaaren hiilijalanjälkeen verrattuna tavanomaiseen betonirunkoon. Puurunkoinen rakennus pienentää hankkeen ilmastovaikutusta, sillä sen tuotantoprosessi ei ole yhtä hiili-intensiivinen kuin esimerkiksi betonilla. Lisäksi rakentamalla runko puusta syrjäytetään intensiivisten materiaalien käyttöä eli aikaansaadaan ilmaston kannalta hyödyllinen korvausvaikutus. Puulla on myös ominaisuus sitoa hiilidioksidia itseensä, joten sen vaikutus näkyy vahvasti ilmastohyödyissä. Kuvassa 14 on esitetty erilaisten runkomateriaalien vaikutuksia hankkeen hiilikädenjälkeen ja -jalanjälkeen. On huomioitava, että markkinoille tulee jatkuvasti myös vähähiilisempiä betonimateriaaleja, kuten kierrätysmateriaalia sisältävät tuotteet. Ne haastavat puun hiilijalanjälkietumatkan.

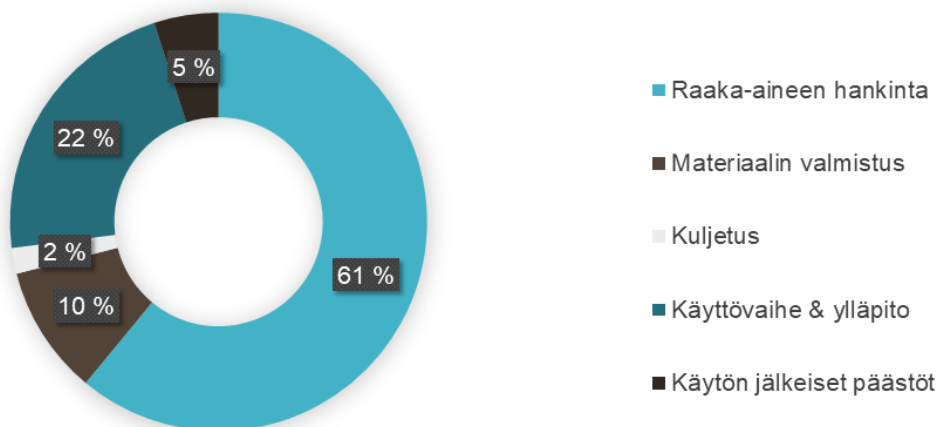


Kuva 14 Eri runkorakenteiden hiilijalanjälki ja hiilivarasto. (lähde: Häkkinen & Kuittinen, 2020, Kohti vähähiilistä rakennuttamista, Rakennustieto)

Muita merkittävän hiilijalanjälkivaikutuksen omaavia materiaalityyppejä ovat ulkovaipparakenteet, talotekniikan materiaalit ja erityisesti stabilointia vaikuttavissa kohteissa maa- ja pohjarakenteet.

4.5 Mikä merkitys kiertotalousratkaisuilla on materiaalien hiilijalanjälkeen?

Puun käyttö ei ole ainoa ratkaisu päästöjen pienentämiseen, eikä sen käyttö kaikissa hankkeissa ole mahdollista tai kannattavaa. Raaka-aineiden hankinta aiheuttaa selvästi suurimman osan rakennusmateriaalien päästöistä (kuva 15). Materiaalien päästöjen vähentämiseksi on pienennettävä tätä osuutta.



Kuva 15 Rakennusmateriaalien ilmastovaikutusten jakautuminen materiaalin tuotannon eri vaiheisiin.

Raaka-aineiden hankinnan hiilijalanjälkeä (ja edelleen materiaalin hiilijalanjälkeä) pystytään pienentämään hyödyntämällä jo olemassa olevia materiaalia uusien tuotteiden raaka-aineena. Tällainen uusio- ja uudelleenkäyttö on keskeinen osa kiertotaloutta, jossa materiaalit pyritään pitämään kierrossa mahdollisimman pitkään. Toiseksi suurin osuus hiilijalanjäljestä on käyttövaiheen ja ylläpidon päästöillä, käytännössä siis materiaalien uusimisella ja korjaamisella. Tämän osuuden päästöihin voidaan vaikuttaa esimerkiksi lisäämällä olemassa olevien materiaalien käyttöikä. Päästövähennyksiä voidaan saavuttaa myös kehittämällä uusia tekniikoita ja materiaaleja, jotka vaativat vähemmän neitseellisiä raaka-aineita. Kustannustehokas vähähiilisten materiaalien käyttö vaatii tietoa sekä markkinavuoropuhelua toteuttajien ja materiaalitoimittajien välillä.

Käytännössä kiertotalousratkaisujen hyödyntäminen hankkeessa vaatii aktiivista markkinan seuraamista tai markkinatietoisien tahon kytkemistä hankkeeseen.

4.6 Miten hiilijalanjälki huomioidaan korjausrakennushankkeissa?

Korjausrakentamisessa huomio kiinnitetään energiankulutuksen vähentämiseen, uusiutuvan energian hyödyntämiseen ja korjausasteen minimointiin kokonaishyöty huomioiden. Korjausrakennushankkeen hiilijalanjälkeen vaikuttaa keskeisesti se, kuinka paljon olemassa olevista rakennusosista ja materiaaleista uusitaan ja kuinka paljon jätetään ennalleen tai korjataan. Mitä isompi korjaushankkeen korjausprosentti on, sitä isompi on todennäköisesti myös hankkeen hiilijalanjälki. Jos laajalla korjauksella kuitenkin saavutetaan merkittävästi parempi energiatehokkuus, voi hiilijalanjäljen suuruus olla perusteltua.

Korjausrakentamisessa materiaalien määrä on yleensä vähäisempi kuin uudisrakentamisessa. Korjausrakentamisessa tulisi kiinnittää huomioita siihen, että korjauksen avulla saavutetaan paras mahdollinen lopputulos koko elinkaaren kannalta. Laajoissa peruskorjauksissa pääpaino tulisi olla energiatehokkuuden parantamisessa ja korjaushankkeelle voidaan asettaa tavoitteeksi esimerkiksi E-luku, joka korjauksen avulla halutaan saavuttaa. Voidaan asettaa hiilijalanjälkitavoitteita tukevat tavoitteet myös tilatehokkuudelle, muunneltavuudelle, purettavuudelle, monikäyttöisyydelle ja käyttöiälle.

Energiankulutusta vähennetään esimerkiksi paremman hyötysuhteen lämmöntalteenotto- ja kierrätysjärjestelmillä ja lisäeristämällä rakenteita. Vastaavasti minimoidaan energian hukkaa, jolloin kiinnitetään huomiota rakenteiden kuntoon ja rakennusosien toimivuuteen sekä optimoidaan energiaa kuluttavien laitteiden käyttöajat. Energian hukan poistaminen tarpeenmukaisella käytöllä ja hyvällä kiinteistön ylläpidolla on lyhyellä aikajänteellä yksi kustannustehokkaimmista tavoista hiilijalanjälkeen puuttumisessa. Toisaalta edellä mainittujen vaikuttavuus voi olla melko vähäinen verrattuna energiaremonteiksiin kutsuttuihin laajempiin kiinteistön perusparannustoimiin.

Korjausrakentamisessa materiaalit tulisi valita niin, että ne vastaavat mahdollisimman hyvin rakennuksen suunniteltua, korjauksella saavutettavaa käyttöikää. Jos esimerkiksi korjauksella pyritään lisäämään rakennuksen käyttöikää 10 vuodeksi, kannattaa materiaalivalinnoissa painottaa vähähiilisyttä. Jos korjauksella pyritään lisäämään rakennuksen käyttöikää mahdollisimman pitkäksi ajaksi, kannattaa materiaalivalinnoissa painottaa materiaalien pitkäikäisyyttä ja kestävyyttä.

Vuokralaismuutoksien hiilijalanjälki riippuu keskeisesti muutosten laajuudesta, mutta pintamateriaalien lyhyt käyttöikä korostuu. Ympäristöministeriön laskentamenetelmä ei huomioi pintamateriaaleja tai niihin kohdistuvia muutoksia, mutta se ei tarkoita, etteikö pintamateriaaleilla olisi vaikutusta ilmastoon. Lyhyeksi ajaksi asennettavien pintamateriaalin vallinnassa tulisi painottaa vähähiilisyttä ja uusiomateriaalin käyttöä.

4.7 Miten minimoidaan rakentamisaikainen hiilijalanjälki?

Rakentamisen ja rakennusvaiheen hiilijalanjäljen vaikutus elinkaaren hiilijalanjälkeen on noin 4–5 %. Rakentamisajan päästöt ovat kuitenkin osa elinkaaren alussa syntyvää hiilidioksidipiikkiä, jonka pienentämistä pidetään tärkeänä ilmastonmuutoksen torjunnassa. Lisäksi rakentamisen päästöt vaikuttavat usein ihmisten välittömässä elinympäristössä.

Työmaa-ajaiseen hiilijalanjälkeen pystytään vaikuttamaan monella tavalla. Rakennusaikaisten kuljetusten, erityisesti raskaiden maa-ainesten kuljetusten, optimoinnilla voidaan saavuttaa merkittäviä päästövähennyksiä ja samalla voidaan saavuttaa kustannussäästöjä. Rakennustyökoneiden vähäpäästöisemmät polttoainevalinnat ja sähkökäyttöiset koneet ovat osa yleistyvän päästöttömät työmaat Green Deal -sitoumuksen tavoitteita. Työmaan ajankohdalla voidaan myös vaikuttaa työmaan päästöihin, sillä talviaikana rakennuksen lämmittämiseen ja kuivattamiseen saattaa kulua merkittävästi energiaa. Rakennusaikaisiin päästöihin voidaan vaikuttaa myös lisäämällä syntyvän jätteen kierrätystä.

Rakennuksen hiilijalanjälkitavoitteet, rakennusaikaiset päästötavoitteet ja työmaan kiertotaloustavoitteet tulee sisällyttää päätoteuttajan hankinnan prosesseihin ja dokumentteihin.

5 Rakennuttajaorganisaation kehittyminen vähähiilisen rakennuttamisen osaajaksi

5.1 Miten asetetaan päämäärä vähähiilisen rakennuttamisen kehittämiseksi?

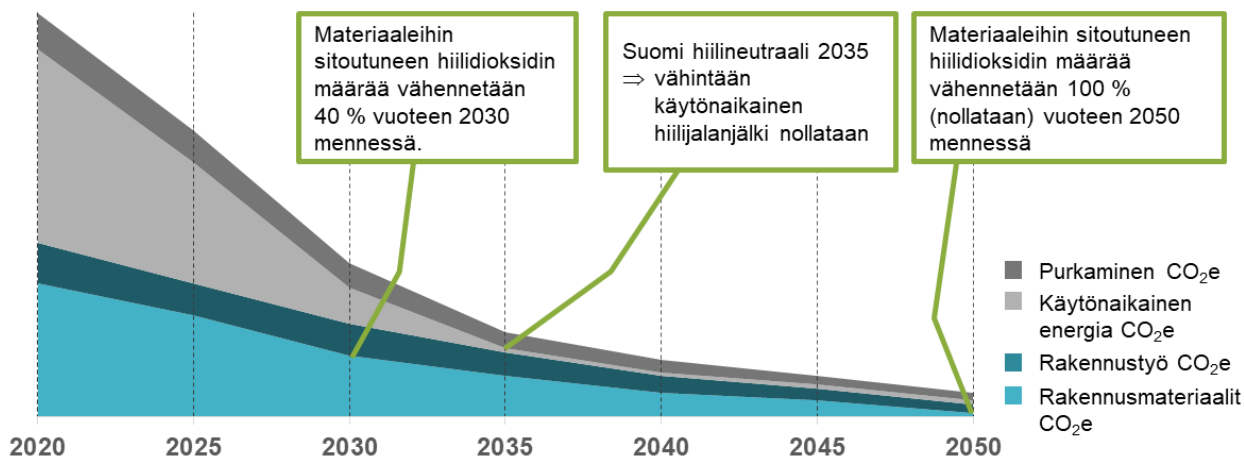
Organisaatio voi luoda itselleen vähähiilisyyden tiekartan, jolla määrittää, mihin tähtää ja missä ajassa. Lainomaista määräystä vähähiilisellem rakennuttamiselle ei vielä ole. Ohjenuoraa voidaan hakea Suomen kansallisesta tavoitteesta olla hiilineutraali vuonna 2035. Valtion omistajaohjauksessa oleville yrityksille tämä asetetaan velvoitteena. Pääasiassa rakennuttajaorganisaatio kuitenkin päättää itse päämääränsä oman ambitiotasonsa mukaisesti.

Soveltuvia päämäärätyyppejä ovat esimerkiksi:

- Hiilineutraalius tiettyyn vuosilukuun mennessä (esim. hiilineutraali organisaatio vuoteen 2025 mennessä). Hiilineutraaliustavoite on helppo saavuttaa kompensoimalla, joten vaikuttavuuden lisäksi kannattaa asettaa tämän sijaan tai lisäksi päästöjen vähentämiseen liittyvät tavoitteet.
- Energiankäyttöön liittyvien päästöjen vähentäminen (esim. – 50 % vuoteen 2025 mennessä ja –100 % vuoteen 2035 mennessä). Energiateollisuuden tavoitteissa on jyrkkä päästövähennys vuoteen 2035 mennessä, joten tavoitteesta on tämän jälkeen enemmän hyötyä kustannus- kuin hiilijalanjälkimeleissä.
- Rakennuttamisen päästöjen vähentäminen / vähähiilisyys / hiilineutraalius (esim. vähähiilinen rakennuttaminen vuoteen 2025 mennessä ja hiilineutraali rakennuttaminen vuoteen 2040 mennessä). Tämä tavoite edellyttää sekä energia- että materiaalisidonnaisten päästöjen vähentämistä ja merkittäviä uudistuksia rakennuttamisen prosesseissa.

5.2 Miten määritellään realistiset tavoitteet vähähiiliselle rakennuttamiselle?

Moni rakennuttajaorganisaatio hakee vähähiilisen rakennuttamisen vaatimuksille numeraalista ohjeistusta. Tavoite on toistaiseksi luotava itse, sillä kansallista raja-arvoa vähähiiliselle rakennukselle ei ole asetettu. Jos numeraalinen tavoitetaso asetetaan, arvoa tulee olla valmis tarkastamaan tiuhaan tahtiin. On otettava huomioon vähähiilisten teknologioiden nopea markkinakehitys, joka aiheuttaa tavoitetasoon ”deflaation”. Esimerkiksi vuonna 2021 toimistorakennushanketta voidaan pitää vähähiilisenä, kun elinkaaren päästöt ovat enintään 10 kg CO₂/m²/a, sillä arvo on keskimääräistä pienempi. Vuonna 2030 tämä tavoite tuskin edustaa vähähiilisyyttä, sillä energiankäytön päästöt on silloin karkeasti puolitettu energiateollisuuden toimenpiteiden ansiosta ja vähähiilisten materiaaliveitoehtojen saatavuus on parantunut. Tavanomaisen rakentamisen ja samoin sitä vähähiilisemmän rakentamisen perustason voidaan ennustaa kehittyvän alla olevan kuvan mukaisesti, rakennusalan kansainvälisiin ja kansallisiin tavoitteisiin nojaten.



Kuva 16 Ennuste rakennushankkeiden alenevasta hiilijalanjälkitasosta Suomessa

Rakennuttajaorganisaation tulee pohtia, tarvitaanko ohjauksen tueksi ylipäätään lukittua vähähiilisyyttä edustavaa raja-arvoa. Jos, niin miten arvoa sitoudutaan tarkistamaan? Sopisiko ohjauksen tueksi parimminkin hankkeen päästöjen minimoiminen kussakin hankkeessa käytettävissä olevin keinoin ja

huomioiden kaikki päästöihin vaikuttavat tekijät. Lisäksi tulisi huolehtia, että käytettävissä on keinot, joilla saavutetaan vähähiilisyysdelle asetettu kokonaispäämäärä (esim. rakennushankkeiden elinkaaren päästöjen puolittaminen vuoteen 2030 mennessä).

Vähähiilisen rakennuttamisen päämäärän lisäksi tiekarttaa voi olla hyödyllistä viitoittaa asettamalla toiminnan kehittämisen tavoitteita.

5.3 Mitä toimenpiteitä tarvitaan, jotta kehitytään vähähiilisen rakennuttamisen osaajaksi?

Rakennuttajaorganisaation on syytä selvittää lähtötiedoksi oman hiilijalanjälkensä rakenne. Muodos-
tuuko hiilijalanjälki olemassa olevien, vanhojen kiinteistöjen energiankulutuksesta? Vai rakennutetaanko runsaasti uudistuotantoa, joka aiheuttaa merkittävän hiilipiikin?

Kehotamme myös ajalliseen herkkyytarkasteluun. Miten hiilijalanjälki muuttuu vuoteen 2030 mennessä, vaikka rakennuttajaorganisaatio ei tekisi mitään, perustuen energiateollisuuden siirtymiseen vähähiiliseen tuotantoon? Voi osoittautua, että lähitulevaisuudessa energiaremontit vaikuttavat enemmän kustannussäästöltä kuin hiilijalanjälkisäästöltä.

Kun rakennuttajaorganisaatio haluaa oppia rakennuttamaan vähähiilisesti, on syytä kiinnittää huomiota ainakin näihin:

1. Tunne hiilijalanjälkesi – Priorisoidaanko vaikuttamisessa esimerkiksi uudis-, korjaus- tai vuokralaismuutoshankkeita vai ylläpitoa?
2. Aseta päämäärä – Haluatko esimerkiksi puolittaa rakennushankkeiden päästöt vuoteen 2030 mennessä?
3. Viesti hiilijalanjäljen vähennystavoitteet koko organisaatiolle – Miten sitoutat hankevastaavat toteuttamaan niitä?
4. Sisällytä hiilijalanjäljen vähennystavoitteet organisaation ohjausmenettelyihin – Liittyykö hiilijalanjäljen optimointi esimerkiksi investointiarviointiin siinä missä kustannusten optimointi?
5. Suunnittele ja ohjeista, kuinka hiilijalanjälkitavoitteet asetetaan ja ohjataan – Miten teillä varmistetaan, että ohjaus on vaikuttavaa jokaisessa hankkeessa?
6. Päivitä hankintakriteerit ja -dokumentit – Varmistathan käyttöösi asianmukaisen osaamisen ja vaadithan vähähiilistä kaikilta: rakennuttajakonsultilta, suunnittelijoilta ja toteuttajilta?
7. Päivitä tarvittaessa muu suunnittelua ja rakentamista ohjeistava materiaali (mutta varo lukitsemasta numerotavoitteita vuoden 2020 markkinatasolle) – Onko teillä määritetty ratkaisuja tai toteutustapoja esimerkiksi suunnitteluohjelmassa, suunnitteluohjeessa ja rakentamisohjelmassa?
8. Vaadi vähähiilistä jokaisessa hankkeessa!

5.4 Miten käyttäjä sitoutetaan vähähiilisyystavoitteisiin?

Toisissa hankkeissa käyttäjä on vähähiilisyystavoitteiden moottori, toisissa tavoitteisiin sitoutettava toimija. Moni vuokralainen arvostaa vähähiilisyyttä, mutta ei välttämättä osaa (vielä) vaatia sitä vuokralaismuutoksissa. Kokonaisen rakennuksen tilaava käyttäjä todennäköisemmin osaa. Myös kuluttajamarkkina alkaa hiljalleen tunnistaa pienemmän hiilijalanjäljen arvon.

Muutamia keinoja käyttäjä sitouttamiseksi vähähiilisyyteen:

- Käyttäjän omia vastuullisuustavoitteita tukevat toimenpiteet ja viestintä
- Ympäristösertifioinnit todentamisen ja brändinrakennuksen välineinä
- Konseptiratkaisujen materiaalit tarkistetaan, eli tarjotaan ”automaattisesti” vähähiilisiä ratkaisuja (kierrätystuotteet, vähähiiliset, EPD)
- Uuden kohteen kartoituksessa hiilijalanjälkivaikutusten arviointi: esim. energiatehokkuus, säävutettavuuden vaikutus yrityksen työmatkailun hiilijalanjälkeen, tilatehokkuus ja muunneltavuus, vanhan kiinteistön elinkaari
- Vuokrasopimuksen kannustimet esimerkiksi energiankulutukseen liittyen
- Vuokrattavat aurinkopaneelit, aurinkosähköä asiakkaille
- Suunnitteluprosessissa (ja toteutuksessa) hiilibudjetti ja sen seuranta – verrattavissa eurobudjettiin
- Vaihtoehtojen ja valintojen vaikutusten avaaminen ja viestintä
- Kierrätysmateriaalien käyttö, esim. väliseinät, valaisimet.
- Vuokralaisen olemassa olevat kalusteet kartoitetaan, hyödynnetään tai tarjotaan kierrätys palveluna
- Kierrätysmahdollisuuksien varmistaminen talossa ja muina palveluina
- Käytönopastuksessa ohjeet, joilla minimoidaan käytönaikaista hiilijalanjälkeä
- Todentava hiilijalanjälkilaskenta, hiilijalanjälkitodistus tai hiilibudjetin lopputarkastus näkyviin
- Hiilijalanjälkeen vaikuttavien kehitysideoiden kerääminen käyttäjältä
- Lupausten ja tavoitteiden seuranta ja viestiminen
- Kompensointi mahdolliseksi rakennuttamis- tai vuokrasopimukseen

6 Yhteenveto

Monet rakennuttajaorganisaatiot ovat omaksuneet vähähiilisyyden tai hiilineutraaliuden osaksi strategisia tavoitteitaan. Nyt tavoitteita muunnetaan operatiiviseksi toiminnaksi. Vähähiilisen rakennuttamisen klinikan päämääränä oli lisätä rakennuttajaorganisaatioiden valmiuksia hiilijalanjälkitavoitteiden integroimiseksi hankkeenohjaukseen ja jakaa tieto rakennusalan laajempaan hyötykäyttöön.

Kun organisaatio on asettanut päämääräkseen vähähiilisen rakennuttamisen, sitä on vaadittava systemaattisesti omalta organisaatiolta ja hankkeissa toimivilta kumppaneilta. Hyvä tapa on asettaa hiilijalanjäljen kustannustehokas minimointi tavoitteeksi jokaisessa hankkeessa.

Rakennuttajaorganisaation tärkeimmät vaikuttamisen hetket hankkeessa ovat jo sen alkuvaiheessa. Rakennuttaja huolehtii, että hankkeen käytössä on tarvittava osaaminen hiilijalanjälkitavoitteiden (ja hankkeen muiden tavoitteiden) ohjaamiseen sekä niiden mukaiseen suunnitteluun ja toteutukseen. Osaamista tulee vaatia jokaiselta osapuolelta; rakennuttajakonsultilta, kaikilta avainsuunnittelualoilta sekä päätoteuttajalta/-ilta. Suunnitelmadokumenteista olennaisimpana voidaan pitää hankesuunnitelmaa, jossa kirjataan hankekohtaiset hiilijalanjälkitavoitteet tulevan hankkeenohjauksen pohjaksi.

Hiilijalanjäljen ohjaus on luonteeltaan verrattavissa kustannusohjaukseen, joten siitä on mahdollisuus saada nopeasti rutiinia. Hiilijalanjäljen ohjaamisen tärkeimmät tehtävät ovat; tunnetaan hankkeen erityispiirteiden vaikutus hiilijalanjälkeen ja tunnistetaan vaikutusmahdollisuudet, asetetaan

hankekohtainen tavoitetaso (budjetti), varmistetaan avainosapuolten sitoutuminen ja osaaminen, tehdään päätökset vertailemalla ratkaisujen vaikutuksia hiilijalanjälkeen, ja varmistetaan toteutus tavoitteiden mukaisesti. Eri taseisia elinkaaren hiilijalanjälkilaskelmia ja markkinatietoisia asiantuntijoita voidaan hyödyntää päätöksenteon ja hankkeenohjauksen tukena.

Tavanomaisessa uudisrakennushankkeessa huomio jaetaan karkeasti tasan energiaoptimoinnin ja materiaalioptimoinnin kesken ja pyrkii hakemaan molemmista merkittäviä hiilijalanjälkisäästöjä. Tulevaisuudessa rakennusmateriaalien rooli muodostuu entistä ratkaisevammaksi. Onneksi uusia, vähähiilisiä vaihtoehtoja tulee markkinoille jatkuvasti, myös perinteisesti korkeapäästöisiin kategorioihin.

Vähähiilisen rakennuttamisen klinikan 25 osallistujaorganisaatiota ovat määrätietoisesti matkalla kohti vähähiilistä rakennuttamista, kukin omassa vaiheessaan. Evästyksesi tarjoamme tämän tulokset raportin kootut kysymykset ja vastaukset, sekä klinikan aikana syntyneen vertaisverkoston. On tehokkaampaa oppia toinen toisiltaan kuin pilotoida 25 kertaa. Lisäksi tarvitaan aino annos kehittymisen halua ja avoimuutta tulevalle markkinakehitykselle. Tulemme lähitulevaisuudessa näkemään hurjan harppauksen vähähiilisen rakennuttamisen ratkaisuihin, ja siksi juuri nyt on kiinnostavaa kehittää vähähiilisyystavoitteista operatiivista toimintaa.

Tulokset raportin laatijat:

Liisa Jäätvuori, A-Insinöörit
 Maria Tepponen, A-Insinöörit
 Katarina Varteva, A-Insinöörit
 Roosa Leino, A-Insinöörit
 Jarkko Koskipalo, A-Insinöörit
 Tuomo Kotialho, A-Insinöörit

Klinikan tuottajat:

Marika Latvala, RAKLI
 Mikko Somersalmi, RAKLI
 Olli-Pekka Pajala, RAKLI