

Purku-urakoiden toteuttaminen sitien, että rakennusten vähähiilisyyden arviointi voidaan suorittaa

ANNA KEMPPINEN JA ARI LAITALA
SUOMEN YMPÄRISTÖOPISTO SYKLI



**Euroopan unionin
osarahoittama**



**Euroopan unionin
osarahoittama**

DIGIPURKU - DIGITAALISET RATKAISUT RAKENNUSTEN PURKAMISESSA



ANNA KEMPPINEN



Anna on koulutukseltaan FM sekä Ympäristötekniikan insinööri (AMK) ja työskennellyt julkisen sektorin kehittämistehtävissä reilun kymmenen vuoden ajan. Annalla on kokemusta sekä kuntakentältä ilmastotyönkoordinoinnista että EU-komissiosta avaruus- ja puolustussektorilta. Hän on innostunut ympäristöpolitiikasta ja oikeustieteistä sekä avaruustekniikan hyödyntämisestä ilmastotyössä. Annan osaamisalueisiin kuuluu vähähiilisyys ja resurssitehokkuus, ilmastomuutoksen riskiarvioinnit sekä vihreän siirtymän teknologiat ja kansainvälinen yhteistyö. Syklissä Anna työskentelee projektipäällikkönä ja asiantuntijana vähähiilisuuden, kiertotalouden ja maankäyttösektorin ekologisen kestävyiden projekteissa. Anna on työskennellyt myös organisaatioiden ja elinkeinoelämän kehittämisen monipuolisissa hanketehtävissä. Hänen arvoihinsa kuuluu vahva usko yhteistyön voimaan ja kestävä kehityksen periaatteisiin.

ARI LAITALA



Ari on koulutukseltaan DI ja ollut mukana kiinteistöalan kehittämishankkeissa parisenkymmentä vuotta. Arin osaamisalueisiin kuuluvat erityisesti uusiutuva energia, energiatehokkuus, investointianalyysi ja vähähiilisyyslaskenta. Ari on toiminut viime vuosina projektipäällikkönä EAKR rahoitteisissa hankkeissa kuten Energiaväylä (hukkalämpöjen hyödyntäminen), KIINTEÄ (tekoälyn hyödyntäminen isojen kiinteistösalkkujen energiatehokkuustyössä) sekä SmartCityWind (Kaupunkituulivoiman käyttöönoton edellytykset ja kannattavuus). Näissä hankkeissa korostuvat datan hyödyntäminen taloudellisten analyysien teossa sekä digitaaliset ratkaisut. Ari on myös aktiivinen kirjoittaja ja häneltä on julkaistu kymmeniä ammatillisia artikkeleita energiatehokkuuteen, ilmastomuutokseen, kiinteistömarkkinoihin ja vähähiilisyyteen liittyen Maankäyttö-lehdessä.

SISÄLLYSLUETTELO

Johdanto

Tiivistelmä

Summary in English

Määritelmät

1. Vähähiilisyyys uudessa rakentamislaissa

1.2 Rakennuksen elinkaariarviointi hiilijalanjäljen laskennan pohjana

2. Purku-urakoihin liittyvän hiilijalanjäljen arviointi

2.1 Vähähiilinen purkaminen, mitä se on?

3. Hiilikädenjälki ja purku-urakat

3.1 Hiilikädenjälki purku-urakoiden näkökulmasta

3.2 Purkuluvan edellytykset ja purkumateriaaliselvitys rakentamislain uudistuksessa

3.3 Kohti rakentamisen vähähiilisyyttä: ehjänä irrottaminen ja rakennusten suunnittelu purettaviksi

3.4 Purkaminen osana uudiskohteen hiilijalanjälkeä

Lähdeluettelo

Liite 1 Purku-urakan (purkamisen) hiilijalanjälki

Liite 2 Vähähiilisyyden arviointiin selvitettävät rakennusosat

JOHDANTO

Tämä raportti on tuotettu osana Digipurku - Digitaaliset ratkaisut rakennusten purkamisessa - hanketta. Sen tavoitteena on esitellä uuden rakentamislain mukaisia vaikutuksia purku-urakoihin erityisesti vähähiilisyyden arvioinnin näkökulmasta. Vähähiilisyyden arvioinnista tulee oleellinen näkökulma niissä tilanteissa, joissa purettavan kohteen tilalle rakennetaan uudiskohte. Tällöin purettava kohde luetaan osaksi uudiskohteen elinkaarta. Samalla olemassa olevan kohteen purkutoiminnot nivoutuvat laskennallisesti osaksi uudiskohteeseen liittyvää vähähiilisyyden arviointia.

Vähähiilisyyden arviointiin tulee toisaalta sisältymään lakiuudistusten myötä myös rakennuksen elinkaaren päättymisen. Uudiskohteen aikana tapahtuva purkaminen tulee niin ikään kuulumaan osaksi rakennuksen vähähiilisyyden arviointia. Tulevaisuuden rakennusten purku- ja kierrätysvaiheen edistämiseksi vaaditaan toimia nyt rakennettavan uudisrakennuskannan suunnitteluvaiheessa.

Eduskunta hyväksyi rakentamislain (751/2023) jo Marinin hallituskaudella. Orpon hallituksen ohjelman mukaisesti rakentamislakiin tehtiin muutoksia, jotka keventävät hallinnollista taakkaa ja byrokratiaa sekä selkeyttävät valitusoikeutta ja sujuvoittavat rakentamislupien käsittelyä uuden käsittelyaikatakuun kautta.



Rakentamislaille torjutaan ilmastonmuutosta, edistetään kiertotaloutta, sujuvoitetaan rakentamista ja tuetaan rakennetun ympäristön digitalisaatiokehitystä. Viimeinen hyväksyntä rakentamislain korjaussarjaksi nimitetyn paketin osalta saatiin 19.12.2024 ja laki tuli voimaan 1.1.2025. Osa lakiin liittyvistä asetuksista on kuitenkin vielä valmistelussa, ja ne tulevat voimaan vasta vuoden 2026 alusta alkaen.

Vähähiilisyyden arviointi jaetaan uudessa lainsäädännössä sekä hiilijalanjälkeen että hiilikädenjälkeen, joita arvioidaan koko rakennuksen elinkaaren ajalta. Hiilikädenjäljen yhtymäkohdat itse purku-urakoiden suorittamiseen ovat sinällään vielä vähäisiä, mutta niiden merkitys tulee kuitenkin kasvamaan rakentamisen kiertotalouden kehittyessä ja vähähiilisyyden vaatimusten kiristyessä. Hiilikädenjäljen osatekijöihin kuuluu mm. ”rakennusosien ja –tuotteiden tai siirtokelpoisten rakennusten uudelleenkäytöllä tai materiaalikierrätyksellä vältetty kasvihuonekaasupäästö ($GWP_{\text{uudelleenkäyttö}}$ ja $GWP_{\text{kierrätys}}$).

Aiempaa yksityiskohtaisempi tiedonkeruu purettavista rakennusosista ja materiaaleista tulee uuden rakentamislain myötä entistä tarpeellisemmaksi. Ratkaistaviksi aiheiksi nousee kysymys siitä, milloin ja missä muodossa tieto rakennusosien ja -tuotteiden uudelleenkäyttömahdollisuuksista päätyy näitä mahdollisuuksia harkitsevan suunnittelijan pöydälle. Uudelleenkäyttömahdollisuuksia pitäisi kartoittaa siinä vaiheessa, kun purkusuunnitelmaa ja urakan kilpailutusta tehdään. Tätä aihepiiriä käsitellään lyhyesti raportin lopussa, vaikka se osin rajautuu aihepiirin ulkopuolelle.

Tässä raportissa kuvataan uudistuneen lain vaatimukset koskien rakennusten vähähiilisyyden arviointia ja elinkaariominaisuuksia sekä purkumateriaali- ja jäteselvitystä. Opasmuotoinen raportti käsittelee tarkemmin purku-urakoissa toteutettavaa hiilijalanjäljen ja -kädenjäljen arviointiprosessia lainsäädännön näkökulmasta sekä Digipurku-hankkeessa kartoitetun purettavan pääkaupunkiseudulla sijaitsevan Savonkadun pilottirakennuksen kautta. Purkamisen hiilijalanjäljen sekä hiilikädenjäljen laskentaa kuvaava esimerkki löytyy oppaan liitteestä 1.



TIIVISTELMÄ

Tämä raportti on osa Digipurku-hanketta, jossa tutkitaan rakennusten purkamista vähähiilisyyden näkökulmasta. Tavoitteena on tukea uuden rakentamislain (751/2023) käyttöönottoa, erityisesti hiilijalanjäljen ja kiertotalouden edistämiseksi. Laki astui voimaan 1.1.2025 ja sisältää säännöksiä rakennusten elinkaaren hiilijalanjäljestä, purkumateriaalien hyödyntämisestä ja vähähiilisyysarvioinneista.

KESKEISET TEEMAT

1. Vähähiilisyys ja purkaminen

Rakennusten hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki arvioidaan koko elinkaaren ajalta. Erityisesti purettavien rakennusten materiaalien uudelleenkäyttö ja kierrätys ovat avainasemassa hiilipäästöjen vähentämisessä.

2. Purkuluvat ja materiaalikartoitus

Uuden lain mukaan purkulupa edellyttää aiempaa tarkempia selvityksiä purkujätteestä ja rakennusosien uudelleenkäyttömahdollisuuksista. Purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitys on keskeinen osa lupaprosessia.

3. Kierrätyspotentiaalin tunnistaminen

Purkuvaiheessa on tärkeää dokumentoida rakennusmateriaalien ja -osien hyödyntämiskelpoisuus, jotta niiden uudelleenkäyttö voidaan mahdollistaa uudisrakentamisessa.

4. Digitalisaation hyödyntäminen

Digitaaliset ratkaisut, kuten BIM-mallinnus, tukevat purkukohteiden dokumentointia ja edistävät tiedonjakamista eri toimijoiden välillä.



HAASTEET

- Puutteellinen tieto purettavien rakennusten materiaaleista.
- Kierrätyksen taloudellisten kannustimien kehittäminen.
- Monien eri toimijoiden koordinointi purkuhankkeissa.

RATKAISUT

- Parannettu tiedonkeruu ja tietojen hallinta purkuvaiheessa.
- Purkukartoituksen integrointi osaksi rakennussuunnittelua.
- Innovatiiviset toimintamallit, kuten materiaalipankit ja digitaaliset työkalut, jotka edistävät kiertotaloutta.

JOHTOPÄÄTÖKSET

Raportti esittää toimenpiteitä, joilla purkamisen ja rakentamisen ilmastovaikutuksia voidaan vähentää. Purkumateriaalien tehokas hyödyntäminen ja kierrätyksen lisääminen ovat keskeisiä tavoitteita. Uuden rakentamislain mukanaan tuomat vaatimukset ja digitalisaation hyödyntäminen voivat tehostaa prosesseja ja edistää vähähiilistä rakentamista Suomessa.



SUMMARY IN ENGLISH

This report is part of the Digipurku project, which examines building demolition from a low-carbon perspective. The goal is to support the implementation of the new Construction Act (751/2023), particularly in reducing the carbon footprint and promoting the circular economy. The law came into effect on January 1, 2025, and includes regulations on assessing buildings' lifecycle carbon footprint, utilizing demolition materials, and conducting low-carbon evaluations.

KEY THEMES

1.Low-Carbon Demolition and Assessment

The carbon footprint and carbon handprint of buildings are evaluated throughout their lifecycle. The reuse and recycling of materials from demolished buildings play a crucial role in reducing emissions.

2.Demolition Permits and Material Surveys

The new law requires more detailed assessments of demolition waste and opportunities for reusing building components as part of the permit process.

3.Identifying Recycling Potential

It is essential to document the recyclability of construction materials and components during demolition to facilitate their reuse in new construction projects.

4.Utilizing Digitalization

Digital solutions, such as BIM modeling, support the documentation of demolition sites and improve information sharing among different stakeholders.



CHALLENGES

- Insufficient data on the materials of demolished buildings.
- Developing financial incentives for recycling.
- Coordinating multiple stakeholders in demolition projects.

SOLUTIONS

- Improved data collection and management during demolition.
- Integrating demolition assessments into the construction planning process.
- Innovative approaches, such as material banks and digital tools, to enhance circular economy practices.

CONCLUSIONS

The report proposes measures to reduce the environmental impact of demolition and construction. Efficient use of demolition materials and increasing recycling rates are key priorities. The new Construction Act's requirements, combined with digitalization, can streamline processes and promote low-carbon construction practices in Finland.

MÄÄRITELMÄT

Rakentamislaisissa (751/2023) sekä siihen liittyvissä asetuksissa määritellään vähähiilisyyden kannalta oleellisia termejä.

HIILIJALANJÄLKI

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan rakennuksen elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasujen kokonaismäärää ilmoitettuna hiilidioksidiekvivalenttien painona (kg CO₂-ekv.) (RakL 2 §).

HIILIKÄDENJÄLKI

Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan ilmastonmuutosta hidastavia tekijöitä, joita ei syntyisi ilman hanketta, ilmoitettuna hiilidioksidiekvivalenttien painona (kg CO₂-ekv.) (RakL 2 §).

RAKENNUKSEN ELINKAARI

Rakennuksen elinkaarella tarkoitetaan peräkkäisiä ja toisiinsa liittyviä vaiheita, jotka kattavat rakennustuotteiden raaka-aineiden hankinnan, valmistuksen, kuljetukset, rakentamisen, rakennuksen käytön, rakennustuotteiden vaihdot, purkamisen sekä rakennus- ja purkumateriaalien käsittelyn ja loppusijoituksen. (RakL 2 §).

ARVIOINTI

Arviointi koskee rakennusta ja rakennuspaikkaa. Rakennus sisältää maanpäälliset rakenteet ja talotekniset järjestelmät, kun taas rakennuspaikka sisältää maan alla olevat rakenteet. Arvioinnin on perustuttava joko kansallisen päästötietokannan tietoihin tai yleisesti hyväksyttyyn menetelmään (YM asetus ilmastaselvityksestä luonnos 2022, 5 §).

ARVIOINTIJAKSO

Arviointijaksolla tarkoitetaan ajanjaksoa, jolle rakennuksen vähähiilisyyden arviointi tehdään (50 vuotta). (YM asetus ilmastaselvityksestä luonnos 2022, 2 §).

ILMASTOVAIKUTUS

Ilmastovaikutuksella tarkoitetaan kasvihuonekaasuista tai muista tekijöistä aiheutuvaa ilmaston lämpenemistä tai viilentymistä. (YM asetus ilmastaselvityksestä luonnos 2022, 2 §).

LÄHES NOLLAENERGIARAKENNUS

Lähes nollaenergiarakennuksella tarkoitetaan rakennusta, jolla on erittäin korkea energiatehokkuus, sellaisena kuin se on määriteltynä rakennusten energiatehokkuudesta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2010/31/EU liitteen I mukaisesti. Tarvittava lähes olematon tai erittäin vähäinen energian määrä on laajalti katettava uusiutuvista lähteistä peräisin olevalla energialla, mukaan lukien paikan päällä tai rakennuksen lähellä tuotettava uusiutuvista lähteistä peräisin oleva energia (RakL 11 §).

PURKAMISLUPAHAKEMUS

Purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja edellytykset huolehtia syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyväksi käyttämisestä (MRL 132/1999, Alueidenkäyttölaki 139 §).

PURKUMATERIAALI- JA RAKENNUSJÄTESELVITYS

Rakentamishankkeeseen ryhtyvän on hakiessaan rakentamislupaa tai purkamislupaa tai tehdessään purkamisilmoituksen esitettävä purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitys (RakL 11 §).

1. VÄHÄHIILISYYS UUDESSA RAKENTAMISLAISSA

Uusi rakentamislaki (751/2023) tuli voimaan 1.1.2025 korvaten aikaisemman maankäyttö- ja rakennuslain erityisesti rakentamista koskevat pykälät. Sen myötä maankäyttö- ja rakennuslaki on muotoutunut alueidenkäyttölainsäädännöksi. Ympäristöministeriön verkkosivujen mukaan rakentamislakiin liittyviä asetuksia on osittain edelleen valmisteilla. Tällä on vaikutusta myös tämän raportin valmistelussa käytettävissä oleviin tietoihin.

Rakentamislakiin liittyvien asetusten aikataulu

- YM asetus rakennuksen ilmastaselvityksestä, voimaan 1.1.2026
- YM asetus purkumateriaali- ja rakennusjätteselvityksestä, voimaan 1.1.2025
- YM asetus asuin-, majoitus-, ja työtiloista, voimaan 1.1.2025
- YM asetus rakentamislain tietomallien toimittamisesta, voimaan 1.1.2026.
- VN asetus uuden rakennuksen hiilijalanjäljen raja-arvoista, valmistelu alkanut.
- VN asetus rakentamisesta, voimaan 1.3.2025.



Rakentamislaille on monia tavoitteita kuten edistää rakentamisen digitalisaatiota, rakentamisen vähähiilisyyttä ja kiertotaloutta. Uudet vaatimukset kestävään rakentamiseen osalta voidaan jaotella kolmeen kokonaisuuteen: rakennuksen vähähiilisyyden, rakennuksen elinkaariominaisuudet sekä purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitys.

Rakennuksen elinkaariominaisuuksia koskevat säännökset tulivat voimaan vuoden 2025 alusta ensisijaisesti uudisrakentamisen osalta uusina teknisinä vaatimuksina, joiden tavoitteena on pidentää rakennuksen ja sen osien käyttöikää. Rakennuslakia valmisteltiin pitkään ja se ehdittiin jo kertaalleen hyväksyä eduskunnassa, mutta vuonna 2024 useisiin sen pykäliin esitettiin muutoksia. Maankäyttö- ja rakennuslain uudistuksen yksi tärkeimmistä lähtökohdista oli ilmastomuutoksen torjumisen tuominen osaksi rakentamisen lainsäädäntöä mm. hiilijalanjäljen laskennan osalta. Rakennuksen vähähiilisyyteen liittyvään sääntelyyn ja soveltamisalaan tuli kuitenkin ns. ”rakentamislain korjaussarjassa” (HE 101/2024) muutoksia, jonka myötä osa vaatimuksista tulee muokattuna voimaan vasta vuoden 2026 alussa.

Tavoitteena lakiuudistuksessa on vähentää rakennuksen elinkaaren aikaisia kasvihuonekaasupäästöjä ja edistää hiilineutraaliutta. Vähähiilisyyden arvioinnin lähtökohtana on uudisrakennushankkeeseen liittyvän hiilijalanjäljen laskeminen rakennuksen koko elinkaaren ajalta. Tämä tarkoittaa käytännössä mm. sitä, että uudiskohteen tieltä purettavan rakennuksen purku-urakan hiilijalanjälki tulisi sisällyttää osaksi uudiskohteen hiilijalanjälkeä, jos purkamisen syynä on uudisrakentaminen. Alkuperäinen tarkoitus oli, että hiilijalanjäljenlaskenta koskisi myös laajasti peruskorjattavia kohteita sekä omakotitaloja, mutta korjausrakentaminen sekä pientalot putosivat pois raja-arvo-ohjauksesta korjaussarjan myötä ja laskenta koskee näin ollen ainoastaan uudisrakennuskohteita (HE 101/2024 vp).

Ilmastomuutoksen hillinnän kannalta em. muutos ei vie lakia parempaan suuntaan. Hiilijalanjälkilaskelmien edellyttäminen myös korjaushankkeilta tekisi selvemmin näkyväksi rakentamisen ilmastovaikutukset ja helpottaisi vertailua uudis- ja korjausrakentamisen välillä, erityisesti isojen korjausrakentamisen kohteiden osalta. Myös muutokset ilmastaselvityksen ja materiaaliselosteen toimittamiseen liittyviin pykäliin ovat selvästi heikennyksiä aikaisemmin valmistellun lain vähähiilisyyden ohjaukseen.

Omakotitalorakentamisen osalta ilmastoselvityksen ja hiilijalanjäljen raja-arvo-ohjauksen puuttuminen vaikuttavat selvästi koko Suomen rakentamisen ilmastovaikutusten arviointiin, sillä erillistalojen ja pientalojen rakentaminen on melko merkittävä osa vuosittaista uudisrakentamista.

Lakiuudistuksen yhteydessä on samalla osin toimeenpantu (uudelleenlaadittu) Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2024/1275 rakennusten energiatehokkuudesta ja sen sisältämät uudet hiilijalanjäljen laskennan vaatimukset. Hiilijalanjäljen laskenta ei siis tule vain Suomen rakentamislakiin, vaan taustalla on myös rakennusten energiatehokkuusdirektiivin toimeenpano ja direktiivin liitteen III mukainen vaatimus GWP (Global Warming Potential) laskennasta tulevaisuudessa.

Lakiuudistuksessa vähähiilisyyden pääasiallisena ohjauskeinona käytetään ilmastoselvitystä ja siihen liittyvää raja-arvo-ohjausta. Ilmastoselvitys on pakollinen osa rakennuslupaprosessia, ja se tuo läpinäkyvyyttä rakentamisen ympäristövaikutuksiin, kun raja-arvo-ohjaus taas määrittelee konkreettiset enimmäisrajat rakennuksen ilmastopäästöille. Lisäksi rakentamislupaa haettaessa on laadittava rakennustuoteluettelo, jonka edellytetään olevan koneluettavassa muodossa. Rakennustuoteluettelo korvasi lain aikaisemmassa versiossa olleen tarkemman materiaaliselosteen.

Rakennustuoteluettelon täytyy sisältää vähintään rakennuksen käyttötarkoituusluokka, rakennuksessa ja rakennuspaikalla käytettävät rakennustuotteet pääpiirustustasoisena (alapohja, runko, julkisivu, ovet ja ikkunat, ulkotasot ja parvekkeet, kattorakenteet, jako-osat, tilapinnat, tilavarusteet ja hormit). Näiden lisäksi luettelon on rakennuspaikan osalta katettava alue- ja rakenneosista vähintään alueen rakenteet, päällysteet, tuennat sekä perustukset. Rakennustuotteiden luetteloinnin on perustuttava kappalemääriin, massaan tai muihin määrätietoihin. (Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ilmastoselvityksestä ja rakennustuoteluettelosta 1027/2024.)

Ilmastoselvityksessä rakentamisen ilmastovaikutuksia kuvataan hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen arvioinnilla. Arvioinnin on katettava rakennuksen koko elinkaari ja arvioinnissa on käytettävä rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmää (Ympäristöministeriö, 2019) sekä kansallisen päästötietokannan (<https://co2data.fi/rakentaminen/>) tietoja tai muita arviointimenetelmän mukaisia ympäristöominaisuustietoja, kuten ympäristöselosteita.



Kuva 1: Ilmastaselvityksen sisältö

Ilmastaselvitysvelvoite koskee uudisrakennuksia, pois lukien erillispientalot. Ympäristöministeriön asetuksen 1027/2024 20 § mukaan selvityksen on sisällettävä:

- rakennuksen tunnus ja käyttötarkoituseriluokka
- rakennuksen lämmitetty nettoala
- rakennuspaikan pinta-ala
- vähähiilisyyden arvioinnin tulokset erikseen kullekin käyttötarkoituseriluokalle sekä niiden summana yhteenlaskettuna
- rakennuksen suunniteltu käyttäjämäärä
- rakennuksen energiatehokkuus ja arvioinnin jaksojen pituudet
- rakennusmateriaalien ja energialähteiden tiedot
- rakennuksen tavoitteellinen käyttöikä

Raja-arvot erotettiin rakennuslaissa omaksi pykäläkseen (38 §) ja niihin liittyvä valtioneuvoston asetus tulee voimaan vuoden 2026 alusta. Vaikka ilmastaselvitys koskee aluksi erityisesti suuria uudisrakennushankkeita, pitkällä aikavälillä sen voisi olettaa laajenevan myös pienempiin kohteisiin ja korjausrakentamiseen. Arviointimenetelmää voidaan jatkossa soveltaa vapaaehtoisesti myös laajamittaisiin korjauksiin. Tulevaisuudessa mahdollinen laajeneminen erillispientalojen ja korjausrakentamisen puolelle voi vaatia uusien laskenta- ja raportointityökalujen käyttöönottoa sekä koulutusta niin suunnittelijoille, rakennusvalvojille kuin rakennushankkeiden tilaajillekin (Kuntaliitto, 2023).

Vain siinä tapauksessa, että rakennukselle on asetettu hiilijalanjäljen raja-arvo, tarvitaan sille myös ilmastaselvitys ja rakennustuoteluettelo. Hiilijalanjäljen raja-arvoista säädetään valtioneuvoston asetuksella käyttötarkoituseriluokittain seuraaville rakennustyypeille:

Taulukko 1: Esitys hiilijalanjälkien raja-arvoiksi käyttötapaluokittain.

Lähde: Ympäristöministeriön tiedote 5.3.2025

Käyttötarkoitukseluokka	Raja-arvo 2026–2027 (kgCO ₂ e/m ² /a)	Raja-arvo 2028- (kgCO ₂ e/m ² /a)
Rivitalo	16,0	14,0
Asuinkerrostalo	16,0	14,0
Toimistorakennukset ja terveyskeskukset	20,0	18,0
Liikerakennus, tavaratalo, kauppakeskus, myymälärakennus, myymälähalli, teatteri, ooppera-, konsertti- ja kongressitalo, elokuvateatteri, kirjasto, arkisto, museo, taidegalleria, näyttelyhalli	22,0	20,0
Majoitusliikerakennukset, hotellit, asuntolat, palvelutalot, vanhainkodit ja hoitolaitokset	25,0	24,0
Liikuntahallit	20,0	18,0
Opetusrakennukset ja päiväkodit	21,0	20,0
Sairaalat	29,0	28,0
Lämmitetyltä nettoalaltaan yli 1000 m ² varastorakennus, liikenteen rakennus, uimahalli, jäähalli	24,0	22,0

Valtioneuvoston asetus uuden rakennuksen hiilijalanjäljen raja-arvoista on tämän oppaan valmistuessa lausuntokierroksella. Ensimmäiset raja-arvot asetettaneen esitetylle maltilliselle tasolle, mutta raja-arvoille luodaan säätelymekanismi, jolla arvoja voidaan tarkastella ja tarvittaessa kiristää säännönmukaisesti. Hiilijalanjäljen raja-arvoa käytetään vaatimuksena uusissa asemakaavoissa. Vaikka raja-arvon alittuminen varmistetaan vasta rakennuksen loppukatselmusvaiheessa, jo suunnitteluvaiheessa kannattaa tehdä alustavat laskelmat, jotta mahdollisia toimia raja-arvon alittamisen osalta voidaan vielä rakennusvaiheessa toteuttaa.

Loppukatselmusvaiheessa esitellään myös hiilikädenjälki, jolle ei kuitenkaan lainsäädännössä aseteta raja-arvoa. Tarkoituksena on osoittaa positiivisia ilmastovaikutuksia, jotka eivät toteutuisi ilman hanketta. Hiilijalanjäljen sekä kädenjäljen kokonaisarvo raportoidaan erikseen ilmastoselvityksessä. Hiilikädenjäljen arvoa ei saa vähentää hiilijalanjäljestä laskennassa. Hiilikädenjäljen laskennan on tarkoitus kannustaa tulevaisuudessa uusiin innovaatioihin.



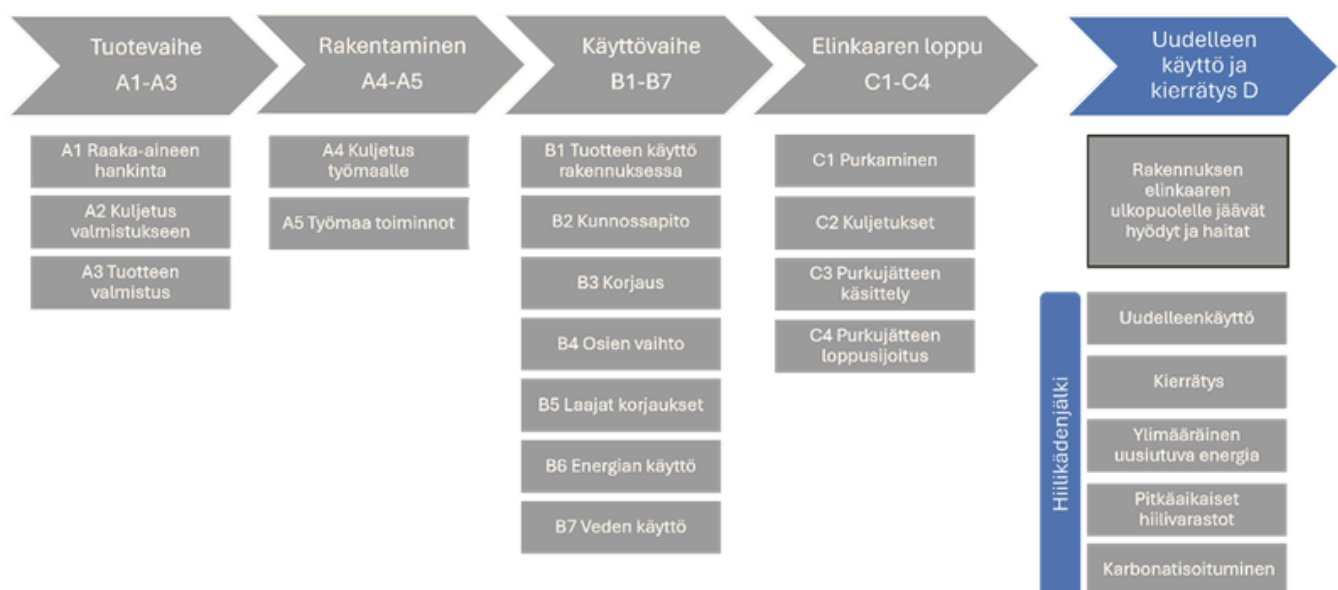
1.2 RAKENNUKSEN ELINKAARIARVIOINTI HIILIJALANJÄLJEN LASKENNAN POHJANA

Rakennuksen vähähiilisyyden arvioinnilla pyritään pienentämään rakennuksen kasvihuonekaasupäästöjä sen koko elinkaaren aikana. Elinkaariarviointi on olennainen työkalu rakentamislain vähähiilisyydenarvioinnin tavoitteiden täyttämiseksi. Ympäristöministeriön kehittämä rakennusten vähähiilisyyden arviointimenetelmä on Suomessa käytettävä järjestelmä, joka ohjaa rakennusalan toimijoita vähähiilisempään rakentamiseen (Ympäristöministeriö, 2019).

Rakennuksen elinkaaren vaiheet ovat tuotevaihe ja rakentaminen (A), rakennuksen käyttövaihe (B) sekä rakennuksen elinkaaren loppu (C), johon purkuhankkeet kuuluvat. Elinkaariarvioinnissa otetaan huomioon myös mahdollisuudet uudelleen käyttöön ja kierrätykseen (D) eri rakennusosien osalta, jolloin rakennuksen elinkaaren ulkopuolelle jäävät hyödyt ja haitat saadaan näkyväksi. Hiilikädenjäljen laskennan näkökulmasta elinkaariarvioinnin D-osa on erityisen merkityksellinen.

Suomen järjestelmä perustuu Euroopan komission laatimaan Level(s)-menetelmään, jonka tavoitteena on mitata ja parantaa rakentamisen resurssitehokkuutta ja ekologisuutta. Tämä lähestymistapa yhdistää rakennuksen tekniset, taloudelliset ja ympäristölliset vaikutukset. Ympäristöministeriön mukaan Level(s)-menetelmä keskittyy kuuteen pää tavoitteeseen, jotka kattavat elinkaaren hiilijalanjäljen, resurssitehokkaan materiaalien käytön, veden kulutuksen, terveelliset sisätilat ja ilmanlaadun, ilmastonmuutokseen sopeutumisen sekä elinkaarikustannusten hallinnan. Nämä tavoitteet perustuvat eurooppalaisiin kestävän rakentamisen EN-standardeihin, joihin kuuluvat muun muassa:

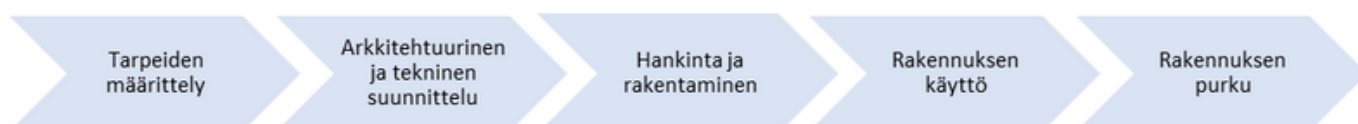
- EN 15643 -standardisarja rakennusten ja rakennusteknisten töiden kestävyysarvioinnin viitekehys (Framework for Assessment of Buildings).
- EN 15978 -standardi hiilijalanjäljen laskemiseen rakennuksille (LCA Standard for Construction Projects).
- EN 15804 -standardi määrittelee rakennustuotetasolla rakennustuotteiden ympäristöselosteiden (EPD, Environmental Product Declaration) laatimisperiaatteet ja varmistaa tuotteiden ympäristösuorituksen vertailtavuuden.



Kuva 2: Rakennuksen elinkaaren vaiheet. Mukailleen Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:22.

Rakentamisvaiheessa vaikutuksia aiheuttavat rakennusmateriaalien valmistus, niiden kuljetukset sekä rakennustyömaan toiminnot. Käyttövaiheessa ympäristökuormitusta syntyy muun muassa kunnossapidosta, korjauksista, energiankulutuksesta ja veden käytöstä. Rakennuksen elinkaaren päättyessä merkittäviä tekijöitä ovat purkutyöt sekä materiaalien käsittely ja hyödyntäminen uudelleen. Uuden rakentamislain mukaisessa rakennuksen vähähiilisyyden arvioinnissa tulee arvioida hiilijalanjälki ja hiilikädenjälki uuden rakennuksen koko elinkaaren ajalta. Arviointi tehdään pääsuunnittelijan, rakennussuunnittelijan ja erityissuunnittelijan toimesta.

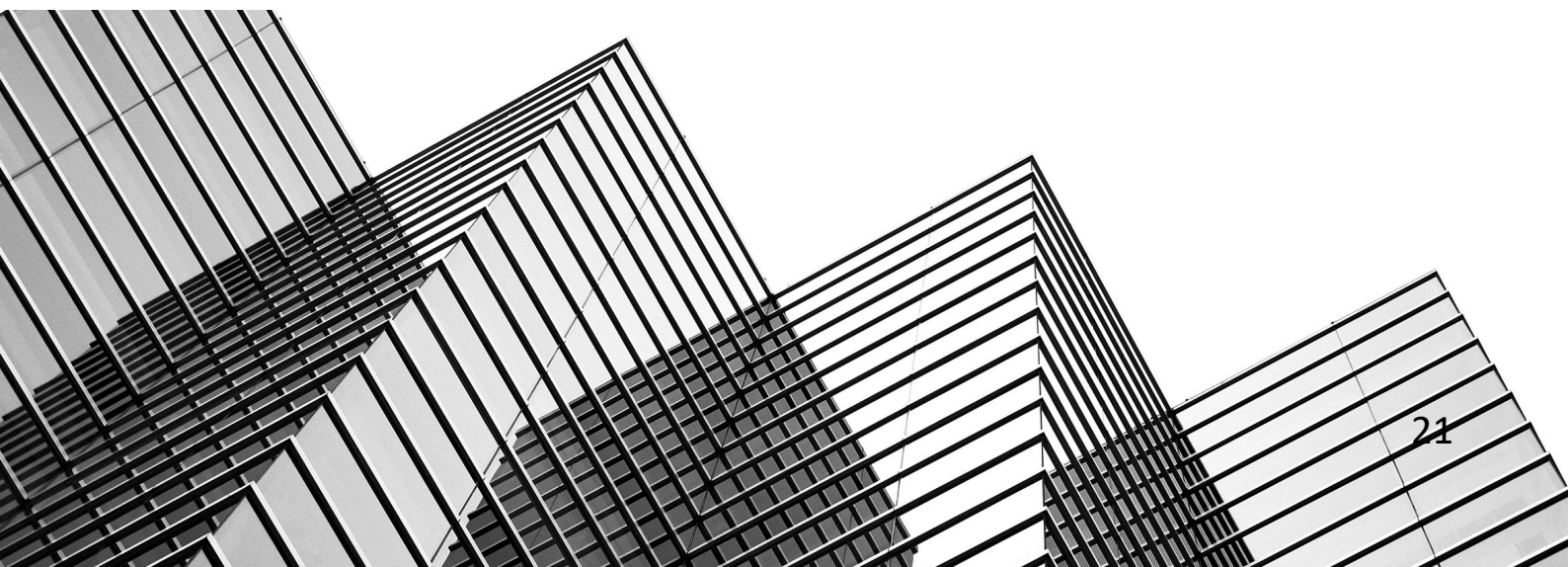
Suuri osa päästöistä määräytyy jo suunnitteluvaiheessa. Tämänhetkissä rakennushankkeissa tehtävät päätökset määrittävät rakennuskannan päästöt vuosiksi eteenpäin. Elinkaariarviointi antaa numeerisen kokonaiskuvan hankkeen ympäristövaikutuksista koko sen elinkaaren aikana esisuunnittelusta hankintaan ja rakentamiseen sekä käyttövaiheesta aina rakennuksen elinkaaren loppuun asti. (OneClickLCA Rakennuksen hiilijalanjälki.)



Kuva 3: Rakennuksen suunnitteluvaiheet (OneClick LCA)

Rakennusalan vähähiilisyyden tavoittelussa hankinta- ja suunnitteluvaiheilla on valtava merkitys. Tämänhetkisten purku-urakoiden kierrätystavoitteiden saavuttamisen yhtenä haasteena on, että esimerkiksi tänä päivänä purettavia 1950–1980-lukujen rakennuksia ei ole suunniteltu rakennustuotteiden ja materiaalien osalta uudelleen käytettäviksi. Myös mahdolliset tänä päivänä tunnetut haitta-aineet, kuten asbesti, vaativat kartoitusta purkuvaiheessa ja vaikuttavat materiaalien uudelleenkäyttömahdollisuuksiin.

Uudisrakennuskannan näkökulmasta kaikkien hankkeiden taustalla vaikuttavat kaavoitus, julkisohjaus sekä tuotekehitys, joissa tarvitaan lisäsuunnittelua vähähiilisen rakentamisenohjauksessa (Bionova 2017).



2. PURKU-URAKOIHIN LIITTYVÄN HIILIJALANJÄLJEN ARVIOINTI

Uuden rakentamislain 38 § käsittelee rakennuksen vähähiilisyyden arviointia sekä elinkaarta, joka sisältää aikanaan myös rakennuksen purkamisen. Tämä opas tarkastelee vähähiilisyyden arviointia ja uutta rakentamislakia erityisesti rakennusten purkamisen näkökulmasta. Purkuhankkeella tarkoitetaan hanketta, jossa rakennuksen korjaus tai käytöstä poistaminen edellyttää rakenteiden tai rakennuksen purkamista. Purkuhanke käsittää kaikki vaiheet purkamistarpeen määrittelystä suunnitteluun, purkutöihin ja purkujätteen jätehuoltoon. Purkutyöt ovat lainsäädännön näkökulmasta rakennustöitä, vaikka purkaminen eroaa mm. työn suorituksen osalta jonkin verran uudis- ja korjausrakentamisen työsuorituksesta (Lehtonen, K. 2018, s. 11.)

Jos purettavan rakennuksen tilalle rakennetaan uusi rakennus, luetaan purettava kohde osaksi uudisrakennuksen elinkaarta. Tällöin purkukohde ja siihen liittyvä purku-urakka tulee samalla sisällyttää osaksi uudiskohteen vähähiilisyyden arviointia. Rakentamislain korjaussarjassa ehdotettiin 38 pykälää muutettavaksi siten, että ”rakennuksen lisäksi myös rakennuspaikan hiilijalanjälki ja -kädenjälki on raportoitava ilmastaselvityksessä.” (HE 101/2024 korjaussarja, s. 44.)



Rakennuksen hiilijalanjälki ($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2/\text{a}$) muodostuu kantavasta rungosta, täydentävistä osista sekä talotekniikan pääosista. Myös rakennuspaikalle lasketaan sekä hiilijalanjälki että hiilikädenjälki, mutta rakennuspaikalle ei ole raja-arvovaatimusta. Rakennuspaikan hiilijalanjälkeen ($\text{kgCO}_2\text{e}/\text{m}^2/\text{a}$) lasketaan alueen rakenteet ja maanalaiset rakenteet. Tarkempi listaus uudiskohteen hiilijalanjälkeen laskettavista osista löytyy liitteestä 2.

Korjaussarjan pohjalta toteutettiin muitakin muutoksia vähähiilisyyden arviointiin liittyen, kuten ehdotus siitä, että "ilmastoselvitys laadittaisiin yksivaiheisena ja raportoitaisiin vain rakentamishankeen loppukatselmusvaiheessa". Rakennustuoteluettelosta poiketen ilmastoselvitystä ei siten tarvitse esittää vielä rakentamislupavaiheessa.

Rakennuksen vähähiilisyyden arviointia säätelee yksityiskohtaisemmin Ympäristöministeriön antama asetus 1027/2024 rakennuksen ilmastoselvityksestä ja rakennustuoteluettelosta. Asetuksen keskeistä sisältöä on tarkka ohjeistus uudiskohteen hiilijalanjäljen sekä hiilikädenjäljen laskemiseksi.

Hiilijalanjäljen arvioinnista säädetään asetuksen kuudennessa pykälässä. Lisäksi Ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä (2019) antaa yksityiskohtaisia laskentaohjeita hiilijalanjäljen laskemiseen. Lähtökohtana on aiheutuvat eloperäiset sekä fossiiliset kasvihuonekaasupäästöt ja niiden poistumat koko elinkaaren ajalta. Yksikkönä käytetään kgCO_2e ja laskenta on tehtävä kaavalla:

$$C_{\text{jalanjälki}} = \text{GWP}_{\text{valmistus}} + \text{GWP}_{\text{vaihdot}} + \text{GWP}_{\text{jätteenkäsittely}} + \text{GWP}_{\text{loppusijoitus}} + \text{GWP}_{\text{kuljetukset}} + \text{GWP}_{\text{työmaa}} + \text{GWP}_{\text{käyttöenergia}}$$

jossa,

- $GWP_{\text{valmistus}}$ on rakennustuotteiden raaka-aineiden hankinnasta (A1), niiden kuljetuksista (A2) ja valmistuksesta (A3) aiheutuva kasvihuonekaasujen nettopäästö;
- GWP_{vaihdot} on rakennustuotteiden vaihdoista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö (B4);
- $GWP_{\text{jätteenkäsittely}}$ on rakennustyömaalla (A5), rakennustuotteita vaihdettaessa (B4) ja purkutyömaalla (C3) syntyvän rakennus- ja purkujätteen käsittelystä aiheutuva kasvihuonekaasupäästö;
- $GWP_{\text{loppusijoitus}}$ on rakennus- ja purkujätteen loppusijoituksesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö (A5, B4, C4);
- $GWP_{\text{kuljetukset}}$ on rakennustuotteiden kuljetuksista valmistuspaikalta rakennustyömaalle (A4, B4) ja rakennus- ja purkujätteen kuljetuksista purkupaikalta jätteenkäsittelyyn aiheutuva kasvihuonekaasupäästö (A5, B4), C2);
- $GWP_{\text{työmaa}}$ on rakennustyömaalla (A5), rakennustuotteita vaihdettaessa (B4) ja purkutyömaalla (C1) kulutetusta energiasta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö;
- $GWP_{\text{käyttöenergia}}$ on rakennuksen käytön aikana kulutetusta energiasta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö (B6).

Yllä mainitut kirjainkoodit viittaavat siis elinkaaren eri vaiheisiin (katso edellä kuva 2).

Seuraavassa keskitytään niihin osa-alueisiin, jotka tulevat laskettavaksi tai muuten huomioitavaksi purku-urakoiden yhteydessä.

GWP VALMISTUS

Tämä osio viittaa lähtökohtaisesti uusien rakennustuotteiden valmistuksesta (ml. raaka-aineet ja kuljetukset) aiheutuvaan nettopäästöön. Näin ollen tässä osio ei liity suoranaisesti purku-urakkaan ja sen suorittamiseen. Selvyyden vuoksi asetusluonnoksen seitsemännessä pykälässä todetaan vielä erikseen:

Rakennustuotteiden valmistuksen hiilijalanjäljen arviointi ei sisällä:

- 1) rakennuspaikalta purettavien vanhojen rakennustuotteiden valmistuksen hiilijalanjälkeä takautuvasti;
- 2) rakennuspaikalle jäävien vanhojen rakennustuotteiden valmistuksen hiilijalanjälkeä takautuvasti;
- 3) muualta ylijääneen tai uudelleen käytetyn rakennustuotteen, tilaelementin valmistuksen ja uudelleenkäytön valmistelun hiilijalanjälkeä; eikä
- 4) suoraan rakennuspaikalta hyödynnettävien luonnonmateriaalien käytön valmistelun hiilijalanjälkeä.

Pykälän perusteella näyttää siis selkeästi siltä, että uudelleen käytettäväksi tulevien purettujen rakennusosien osalta hiilijalanjälki ei tule arvioitavaksi. Toisin sanoen niiden hiilijalanjälki on nolla. Selvältä näyttää myös se, että kohdan 3) perusteella uudelleenkäytön valmistelun hiilijalanjälkeä ei huomioitaisi. Tämän voi osaltaan olettaa vaikuttavan uudelleen käyttöä suosivasti ja siten uudiskohteiden hiilijalanjälkeä pienentävästi niissä tapauksissa, joissa uudiskohteessa hyödynnetään kierrätettyjä materiaaleja.

Rakennustuotteiden vaihdoilla (GWPvaihdot) ei näyttäisi olevan suoranaista yhteyttä purku-urakoiden hiilijalanjälkeen.

GWP JÄTTEENKÄSITTELY

Jätteenkäsittelyn osalta purku-urakoiden hiilijalanjäljessä arvioitavaksi tulevat "purettavien rakennusten, rakenteiden tai materiaalien jätteenkäsittelyn hiilijalanjälki. Rakennuspaikalta pois siirrettävä ja muualla uudelleenkäytettävä rakennus tai rakenne ei kuitenkaan sisälly arviointiin" (1027/2024 9 §). Yhdeksännen pykälän tulkintaa ei voine pitää täysin yksiselitteisenä. Onko esim. purkubetonin murskaaminen jätteenkäsittelyä, jos se menee jonkinlaiseen uusiokäyttöön.

GWP LOPPUSIJOITUS

Asetuksen 10 §:n mukaan arvioinnin on sisällettävä 9 §:n ($GWP_{\text{jätteenkäsittely}}$) mukainen rakennus- ja purkujätteen loppusijoitus. Purku-urakoiden osalta arvioitavaksi tulee siis purkujätteen loppusijoituksesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö. Ilmastovaikutukseksi on säädetty 100 vuotta, jonka on laskennallisesti oletettava alkavan heti 4 § mukaisen arviointijakson jälkeen. Neljännessä pykälässä säädetään käyttövaiheen arviointijakson pituudeksi 50 vuotta, jonka jälkeen alkaa siis loppusijoituksen 100 vuoden arviointijakso.

GWP KULJETUKSET

Kuten edellä on todettu, sisältävät kuljetukset toisaalta rakennustuotteiden kuljetuksia, toisaalta rakennus- ja purkujätteen kuljetuksia. Elinkaaren loppuvaiheen kuljetuksiin kuuluvat kaikki materiaalien siirrot purkupaikalta uudelleenkäyttöön, kierrätykseen ja jätteenkäsittelyyn. Tämä sisältää myös mahdolliset kuljetukset välivarastointi- tai jatkokäsittelykohteisiin. Purku-urakoiden osalta kyseeseen tulee purkamiseen sekä ”rakennus- ja purkujätteen käsittelyyn liittyvien kuljetusten hiilijalanjälki” (11 §). Po. pykälässä annetaan mahdollisuus perustaa arviointi joko kansallisen päästötietokannan taulukkoarvoihin tai vaihtoehtoisesti hankekohtaiseen laskentaan.

Jälkimmäisessä vaihtoehdossa laskennan on pohjaututtava kaavaan:

$$GWP_{\text{kuljetus}} = [\text{Kuorma}_{\text{meno}} \times \text{Etäisyys}_{\text{meno}} \times GWP_{\text{tkm,meno}}] + [\text{Kuorma}_{\text{paluu}} \times \text{Etäisyys}_{\text{paluu}} \times GWP_{\text{tkm,paluu}}]$$

Kuorman yksikkönä käytetään tonnia, etäisyyden yksikkönä kilometriä ja tkm tarkoittaa tonnikilometriä.

Ilmeisesti tarkoituksena on se, että taulukkoarvoja sovellettaisiin elinkaaren päättymiseen liittyvässä purkamisessa, mutta uuden elinkaaren aloittavan purkamisen osalta tarkoituksenmukaisempaa olisi käyttää hankekohtaista laskentaa. Ilmeisesti ehdotonta vaatimusta tälle ei kuitenkaan olisi. Näin ollen laskennassa (ilmastoselvitystä esitettäessä) voitaisiin käyttää esim. alemman tuloksen antavaa menetelmää. Arviointi ei kuitenkaan sisällä rakennustyöntekijöiden työmatkoja, rakennuskoneiden kuljetuksia tai rakennuksen käyttöön liittyvää liikennettä.

GWP TYÖMAA

Työmaatoimintojen arviointi kohdentuu rakennustyömaalla kulutettuun energiaan. Laskennan on pohjaututtava kaavaan:

$$GWP_{\text{työmaa}} = [E \times GWP_E]$$

Jossa E on nimenomaisesti kulutettu ostoenergian määrä (kWh tai MJ). GWP_E on lasketun ostoenergian ja polttoaineen kulutuksen seurauksena syntyvä kasvihuonekaasupäästö ($\text{kgCO}_2\text{e/kWh}$ tai $\text{kgCO}_2\text{e/MJ}$).

Purku-urakoihin liittyen on siis arvioitava rakennuksen purkutoimintoihin kuluvan ostoenergian (ml. polttoaineet) määrä. Työmaatoimintoihin luetaan kuuluvaksi myös työmaan väliaikaisista tiloista aiheutuva kasvihuonekaasupäästö. Laskelmissa otetaan huomioon sekä rakennustöihin että työmaan valaistukseen, kuivatukseen, lämmitykseen, toimisto- ja taukotilojen käyttöön sekä muihin vastaaviin toimintoihin liittyvä energiantarve. Laskennassa hyödynnetään eri energialähteiden ja polttoaineiden päästökertoimia.

Sikäli kuin työmaalla tuotettaisiin ja käytettäisiin paikallisesti (työmaalla) tuotettua energiaa korvaamaan ostoenergiaa, ei tällaista kulutettua (uusiutuvaa) energiaa siis laskettaisi työmaatoimintoihin mukaan.

GWP KÄYTTÖENERGIA

on rakennuksen käytön aikana kulutetusta energiasta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö, eikä sillä ole yhteyttä purkamisen hiilijalanjälkeen.

2.1 VÄHÄHIILINEN PURKAMINEN, MITÄ SE ON?

Asetuksen lähtökohtana on rakentamisen vähähiilisyyden arviointi kokonaisvaltaisesti ja kattavasti koko elinkaaren osalta. Varsinaisia purku-urakoita ei asetustuonnoksessa eikä koko rakentamislainsäädännössäkään sinällään ole mainittu. Onkin ilmeistä, että itse purku-urakoihin tulee kohdentumaan vähänlaisesti hiilijalanjälkilaskentaa, mielenkiinnon kohdentuessa pikemminkin vähähiiliseen purkamiseen.

Mutta mitä siis on vähähiilinen purkaminen ja miten se eroaa vähähiilisistä purku-urakoista?

Ja onko asiaan liittyvällä käsitemäärittelyllä jotain merkitystä? Lainausmerkeissä oleva sanapari “vähähiilinen purkaminen” ei anna Googlessa yhtään osumaa per 12.3.2025. Vähähiilisestä purkamisesta on kuitenkin puhuttu aika-ajoin mm. tämän oppaan tuottaneessa Digipurku-hankkeessa.

Yksi mahdollisuus on määrittää “vähähiilinen purkaminen” siten, että käsitämme sen rakennusten purkamiseksi, jossa huomio kiinnittyy tulevan rakennushankkeen suuren hiilikädenjäljen mahdollistamiseen. Voitaneen todeta niin, että suuri hiilikädenjälki mahdollistuu silloin, kun purkukohteen potentiaali uudelleenkäytön ja kierrätyksen osalta ensinnäkin tunnetaan hyvin. Voitaneen ajatella lisäksi niin, että kun purkamisen yhteydessä löydetään taloudellisesti kannattavia toimintamalleja ja taloudellisesti motivoituneita toimijoita, on vähähiilisen purkamisen edellytykset jo varsin laajalti olemassa. Vähähiilinen purkaminen on paitsi vähähiilisesti toteutettua purkamista, se on ennen kaikkea kierrätyksen ja uudelleenkäytön mahdollistavaa purkutoimintaa, joka osaltaan mahdollistaa hiilijalanjäljen pienentämisen uudiskohteissa.

Entäpä sitten käsite vähähiilinen “purku-urakka”. Purku-urakka itsessään on terminologisesti varsin vakiintunut ja liiketoiminnallisesti suhteellisen määrämuotoinen ja selkeäpiirteinen ostopalvelu. Termiin on melko helppo törmätä esim. kansallisessa hankintaportaali Hilmassa, jossa hakusana purku-urakka antaa (21.1.2025) 23 osumaa. Näistä valtaosa viittaa rakennusten purku-urakoiden tarjouspyyntöihin.

Purku-urakoiden määrä näyttää kasvaneen merkittävästi jo pitkään. Eri lähteiden mukaan Suomessa toteutetaan vuosittain 4000 - 8000 rakennuksen purkamista, joista valtaosa lienee kilpailutettuja urakkatoimeksiantoja. (YLE Verkkouutiset 2024; Rakennuslehti 2021)

Uudiskohteiden materiaalien hiilijalanjäljen pienentämiseen näyttäisi olevan kaksi pääasiallista keinoa: 1) ensinnäkin markkinoille on tulossa entistä vähähiilisempiä rakennustuotteita, 2) toisaalta olisi mahdollista kasvattaa uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden ja –osien määrää. Jälkimmäinen vaihtoehto tarkoittaisi käytännössä sitä, että vähähiilisen purkamisen edellytysten ja kannustimien tulisi parantua.

Myös purku-urakoiden suunnittelussa tullaan tarvitsemaan aiempaa laajempaa asiantuntemusta. Perinteisen purkukartoituksen tekeminen sisältänee jatkossa esim. entistä enemmän erilaisia kokeita, testauksia. Lisäksi tarvitaan purkuosien kunnostussuunnitelmia ja arviointeja. Myös uudenlaisten digitaalisten ratkaisujen kysyntä kasvanee mm. purkukohteiden 3D-mittaukseen ja mallinnukseen liittyen. Oletettavaa on, että purku-urakat monimuotoistuvat ja ehkä erityisesti purku-urakoiden kilpailuttamiseen liittyvät ”esityöt”.

Vähähiilisen rakentamisen näkökulmasta oleellinen kysymys on se, miten purkukohteen uudelleenkäyttö/kierrätyspotentiaali tunnistetaan ennen purku-urakan kilpailuttamista. Millaista taloudellista potentiaalia uudelleenkäytössä (ja kierrätyksessä) nähdään? Tällä on keskeinen merkitys siinä, miten itse varsinainen purku-urakka muotoillaan ja millaisin kriteerein tarjouspyyntö lopulta kirjoitetaan.

Oleellista on esimerkiksi se, millaiset tavoitteet ehjänä irrottamiselle asetetaan. Ratkaisuun vaikuttaa vahvasti mm. käsitys siitä, millaista jatkokäyttöä kierrätysosille on tunnistettu ja millaisiin taloudellisiin panostuksiin ja riskeihinkin ollaan valmiita sitoutumaan. Tärkeä näkökulma on myös se, miten erilaiset riskit ja kannustimet tulevat jakautumaan monimuotoistuvissa ja aiempaa useampia toimijoita käsittävissä purku-urakoissa. Entistä enemmän tarvittaneen myös rakentamistalouden osaamista, jotta erilaisiin kierrätystoimintoihin liittyvä (riskikorjattu) tuotto-odotus voidaan tunnistaa ja tehdä taloudellisesti informoituja päätöksiä.

Todennäköistä siis on, että purku-urakat monimuotoistuvat ja yksittäisen toimijan sijaan purkutyömailla nähdään useamman toimijan konsortioita, joissa eri toimijoilla on - ehkä kapeankin osa-alueen – erikoisosaamista. Tässä suhteessa on mahdollista, että purku-urakat kehittyvät samaan suuntaan kuin rakennusurakatkin. Työmailla on entistä useampia toimijoita, osaurakoita ja alihankintaketjuja ja samalla entistä useampia toimijoiden välisiä rajapintoja, jotka voivat muodostaa uusia haasteita laadunhallinnan näkökulmasta.

Erikoisosaaminen lisää toisaalta tuottavuutta, mutta toisaalta haasteeksi tulevat aiempaa laajempien kokonaisuuksien johtaminen. Useiden toimijoiden mahdollisimman saumaton yhteistyö vaatii toisaalta suunnittelu- ja johtamisosaamista, joka onnistuneenakin aiheuttaa myös koordinaatiokustannuksia, toimintojen ja toimijoiden välisten rajapintojen määrän kasvaessa.

Ylipäänsä oleellista on ratkaista se, miten edellä kuvattuihin toimintoihin liittyvä tiedonkeruu tulisi organisoida ja miten erilaiset tietovirrat tulisi järjestää. Purku-urakoiden hankinnoissa täytynee määritellä entistä tarkemmin erilaiset tiedonkeruuvastuut. Samalla ratkaistavaksi tulee myös se, miten toteutettuihin purku-urakoihin liittyvä hiilijalanjälki-/kädenjälkilaskelma päättyy lopulta osaksi uudiskohteen loppukatselmuksen yhteydessä esitettävää rakennuksen ilmastoselvitystä. Joissakin tapauksissa tämä voi ratketa helpostikin, kuten silloin, kun rakennusurakkaan ryhtyvä vastaa myös purettavan kohteen purku-urakan toteuttamisesta.

Tilanne voi kuitenkin olla varsin toisentyypinen silloin, kun purku-urakasta huolehtii purettavan kohteen omistaja, joka ei ehkä millään muotoa ole osallistumassa uudiskohteen toteuttamiseen. Purkamisen ja uudiskohteen toteuttamisen välillä voi olla myös merkittävä - vuosienkin - ajallinen ero. Ääritapauksessa purku-urakkaa tehtäessä ei ole tietoa tai varmuutta siitä, että rakennuspaikalle ylipäänsä nousee uudiskohde, jolloin purku-urakan hiilijalanjäljen laskeminen ei edes tule tarpeelliseksi. Mikäli uudiskohteen toteuttamiseen myöhemmin kuitenkin ryhdytään, on tehdyn purkamisen hiilijalanjälki ilmeisesti tavalla tai toisella arvioitava.

Näyttää siltä, että purkamiseen ryhtyvällä ei olisi välitöntä velvoitetta laatia purku-urakkaan liittyvää hiilijalanjälkilaskelmaa. Kuitenkin tämän purku-urakan hiililaskelma (hiilijalanjälki) tulisi sisällyttää osaksi uudiskohteen loppukatselmuksen yhteydessä esitettävää rakennuksen ilmastoselvitystä. Keiden pitäisi toimia ja miten, jotta tämä purkuvaiheen hiililaskelma toteutettaisiin ja ne tallentuisivat osaksi jatkokäyttöä?

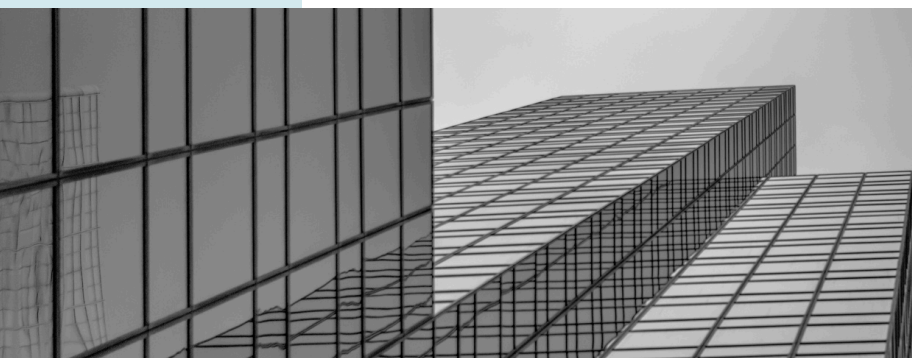
3. HIILIKÄDENJÄLKI JA PURKU-URAKAT

Hiilikädenjäljen arviointi yleisellä tasolla esitetään asetuksen 14 §:ssä. Hiilikädenjälki on siis arvioitava osana ilmastaselvitystä uudisrakennuksen valmistumisvaiheessa, joten varsinaisia purku-urakoita varten sitä ei tarvitse tehdä. Purku-urakoiden suorittamisen tavalla on kuitenkin suuri vaikutus hiilikädenjälkeen ja sitä kautta rakentamisen kiertotalouteen, joten aihepiirin käsittely tässä raportissa on perusteltua.

Lähtökohtana on ennen rakennuksen käyttöä, käytön aikana ja käytön vältettyjen sekä poistettujen kasvihuonekaasupäästöjen (kgCO₂e) seuraavat osatekijät (14 §)

1. Rakennusosien ja –tuotteiden uudelleenkäytöllä vältetty kasvihuonekaasupäästö ($GWP_{\text{uudelleenkäyttö}}$);
2. Rakennusosien ja –tuotteiden sisältämien materiaalien kierrätyksellä vältetty kasvihuonekaasupäästö ($GWP_{\text{kierrätys}}$);
3. Rakennuksessa tai rakennuspaikalla tuotetulla ylimääräisellä uusiutuvalla energialla vältetty kasvihuonekaasupäästö ($GWP_{\text{uusiutuva energia}}$);
4. Rakennustuotteiden pitkäaikaisen eloperäisen tai teknisen hiilivaraston kautta vältetty kasvihuonekaasupäästö ($GWP_{\text{hiilivarasto}}$); sekä
5. Karbonatisoitumisen kautta ilmakehästä poistettu hiilidioksidi ($GWP_{\text{karbonatisoituminen}}$).

Pykälässä 14 § todetaan vielä mm., että “Hiilikädenjäljen osatekijöitä ei lasketa yhteen, eikä niitä vähennetä hiilijalanjäljestä.”



3.1 HIILIKÄDENJÄLKI PURKU-URAKOIDEN NÄKÖKULMASTA

Purku-urakoiden suhteen lienee todettava, että purku-urakoissa itsessään ei muodostu hiilikädenjälkeä, mutta purku-urakat ovat merkittävä hiilikädenjäljen muodostumisen mahdollistaja. Tämä riippuu kuitenkin suuresti purku-urakalle asetetuista tavoitteista ja näiden tavoitteiden saavuttamisesta purkutoiminnoissa. Oleellinen kysymys on se, missä määrin ylipäänsä tavoitellaan vähähiilistä purkamista. Millainen purkaminen mahdollistaisi uudelleenkäytön ja kierrätyksen taloudelliset hyödyt ja samalla toteuttaisi vähähiilisyyden pyrkimystä. Purku-urakoihin nähdään jatkossa vaikuttavan entistä useampia tavoitteita, jotka voivat ovat toisilleen myös vastakkaisia.

Hiilikädenjäljen osatekijä $GWP_{\text{uudelleenkäyttö}}$ voi tuottaa merkittävän hiilikädenjäljen sikäli kuin rakennusosien ja –tuotteiden uudelleenkäyttöä tapahtuu merkittävässä määrin. Hiilikädenjäljen arvioinnin osalta asetuksen pykälässä 15 todetaan, että tässä kohdassa arvioinnin on katettava ne rakennusosat- ja tuotteet, jotka sisältyvät 9 §:n mukaisen rakennus- ja purkujätteen käsittelyn hiilijalanjäljen arviointiin. Uudelleenkäytettävillä rakennusosilla tai kierrätettävillä materiaaleilla tulee olla vähähiilisyyteen vaikuttavia nettohyötyjä, joita ei syntyisi ilman niiden hyödyntämistä (Ympäristöministeriö 2019).

Purku-urakoiden suorittamisen suhteen on kysyttävä, millainen rooli varsinaisella purkutyöllä on uudelleenkäyttöön ja materiaalikierrätykseen ($GWP_{\text{kierrätys}}$) liittyen.

On ilmeisesti vastattava niin, että ainakin uudelleenkäyttöön liittyen purku-urakan tavoitteilla ja suorittamistavalla on suuri merkitys. Uudelleenkäytön edellytyksenä voitaneen pitää sitä, että purku-urakassa onnistutaan kierrätysosien ehjänä irrottamisessa ainakin pääpiirteissään.

Mikäli purku-urakka on osa kokonaisuutta, jossa tavoitellaan rakennusosien ja – tuotteiden uudelleenkäyttöä tai vähintäänkin näiden tuotteiden sisältämien materiaalien kierrätystä, alkaa hiilikädenjälkeä muodostua hiilivaraston ($GWP_{hiilivarasto}$) sekä karbonatisoitumisen ($GWP_{karbonatisoituminen}$) kautta.

Sementtipohjaisten materiaalien (betonin) karbonatisoitumisessa on kyse ilmassa olevan hiilidioksidin sitoutumisesta takaisin betonin sisältämään sementin kalkkikiveen, josta hiilidioksidia on vapautunut sementin valmistusvaiheessa. Tarkemmin ottaen ilman hiilidioksidi reagoi veden kanssa muodostaen hiilihappoa, joka puolestaan reagoi betonin kalsiumhydroksidin kanssa niin, että reaktiotuotteena syntyy neutraalia kalsiumkarbonaattia. Karbonatisoituminen etenee betonin pinnalta kohti keskiosia ja pohjimmiltaan vaikuttaa myös betonin sisällä olevan (harjateräksen) ruostumiseen (Wikipedia. N.d.).

Betoniosien uudelleenkäyttöön liittyen tällainen karbonatisoituminen lienee jossain määrin jo edennyt purettavan kohteen elinkaaren aikana, sikäli kuin betonilla on ollut kosketusta ilman kanssa. Pykälän 19 mukaan karbonatisoitumisen tulee huomioida (ilmeisen täysimääräisenä) niille sementtipohjaisille tuotteille, jotka tulevat olemaan kosketuksissa ilman kanssa. Tämä vaikutusaika tulee laskea kymmenennen pykälän mukaisena vaikutusjaksona eli 100 vuoden ajalta, jonka laskeminen käynnistyy 50 vuoden elinkaaren päättymisen jälkeen.

Rakennustuotteiden hiilivarasto $GWP_{hiilivarasto}$ tulee sisällyttää osaksi hiilikädenjäljen arviointia. Hiilivarasto voidaan huomioida ainoastaan eloperäisille materiaaleille, kuten puulle, mutta fossiilipohjaiset materiaalit, kuten öljyperäiset muovit, eivät kuulu tähän laskentaan. Hiilivaraston hyväksymisen edellytyksenä on, että materiaali on peräisin vastuullisesti hoidetusta lähteestä, eikä sen hankinta ole aiheuttanut pysyvää haittaa ekosysteemin luonnolliselle hiilinielulle (Ympäristöministeriö 2019). Arvioinnin on katettava ne rakennusosat ja -tuotteet, jotka sisältyvät rakennus- ja purkujätteen käsittelyn hiilijalanjäljen arviointiin ja jotka pysyvät osana rakennusta tai rakennuspaikkaa vähintään sadan vuoden ajan (18 § Rakennustuotteiden hiilivarasto). Samassa pykälässä mainitaan myös tekniset hiilivarastot, mutta niiden merkitys ja vaikutus ei näyttäisi ulottuvan purku-urakoiden vähähiilisyyteen. Edelleen pykälässä todetaan, että fossiilisten tai erittäin hitaasti uusiutuvien materiaalien sisältämä hiili ei sisälly rakennustuotteiden hiilivarastoon.

Hiilikädenjäljen osalta voidaan yhteenvetona todeta, että osatekijöiden potentiaalinen vaikutus vähähiiliseen rakentamiseen voi olla merkittäväkin kohteissa, joissa uudelleenkäyttöä ja kierrätystä voidaan hyödyntää laajemmassa mitassa. Uudelleenkäyttö ja kierrätys ei välttämättä kuitenkaan sellaisenaan ole purku-urakoista päättävien organisaatioiden intressissä ja päätäntävallassa. Ratkaisevaa lienee se, mitä purku-urakoiden tilaajat (purettavien kohteiden omistajat) ja viime kädessä heidän toimeksiantajansa haluavat sisällyttää urakoihin. Millaisia taloudellisia mahdollisuuksia he näkevät uudelleenkäytössä ja kierrätyksessä?

3.2 PURKULUVAN EDELLYTYKSET JA PURKUMATERIAALISELVITYS RAKENTAMISLAIN UUDISTUKSESSA

Vähähiilisyyden edistämisen lisäksi kiertotalous on uuden rakentamislainsäädännön keskeisiä tavoitteita, erityisesti purkamisen näkökulmasta. Suomen jätelainsäädäntö velvoittaa rakennushankkeisiin ryhtyviä minimoimaan purkujätteen määrän ja haitallisuuden sekä järjestämään erilliskeräyksen kierrätyksen edistämiseksi. EU:n jätedirektiivin mukaisesti vaarattoman rakennus- ja purkujätteen valmistelua uudelleenkäytettäväksi, kierrätystä ja muuta materiaalien hyödyntämistä olisi ollut lisättävä vähintään 70 painoprosenttiin jo vuoteen 2020 mennessä. Purkukartoitus on olennainen osa tätä prosessia, jolla voidaan myös edistää mm. uudelleen käytettävien rakennusosien tunnistamista.

EU:n rakennus- ja purkujätteiden käsittely- ja kierrätysmalli korostaa, että purku-, korjaus- ja rakennushankkeiden tulee olla huolellisesti suunniteltuja ja johdettuja. Tavoitteena on vähentää ympäristöön ja terveyteen kohdistuvia haittoja sekä saavuttaa merkittäviä säästöjä materiaalien käytössä. Purkukartoitus on nykyisin vapaaehtoinen arviointityökalu, toisin kuin rakentamislain vuoden 2025 alusta edellyttämä purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitys. Molemmissa pääasiallisena tavoitteena on kuitenkin dokumentoida materiaalivirtojen määrällinen ja laadullinen arviointi ennen rakennuksen tai rakenteen purkamista tai korjausta. Purkukartoituksessa arvioidaan etukäteen purkutyössä syntyvät materiaalit ja tunnistetaan haitalliset aineet (haitta-ainekartoitus). Viranomaisten vastuulla on määritellä kynnysarvo, jonka perusteella purkukartoitus vaaditaan. Purkukartoituksessa tulee myös ottaa huomioon paikalliset markkinat rakennus- ja purkujätteelle sekä uudelleenkäyttöön ja kierrätykseen soveltuville materiaaleille. (Hradil et al. 2019, 11-13.)

Purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitys on ollut olemassa jo aikaisemmassa maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (895/1999, 55 §) ja edellyttänyt tarkkaa selvitystä rakennus- ja purkujätteen määrästä. Rakentamislain uudistuksessa tavoitteena oli päivittää uusi laintasoinen vaatimus, jolla edistetään purkumateriaalien, rakennusjätteen ja maa- ja kiviainesten hyödyntämistä sekä viranomaisohjausta. Näitä säädöksiä sovelletaan purkamis- ja uudisrakentamishankkeissa vuoden 2025 alusta alkaen.

Rakentamislaisissa pyrittiin purkamisluvan ehdoilla edistämään kiertotaloutta siten, että purkaminen sallitaan, jos purettava rakennus sijaitsee alueella, jossa rakennukset ovat menettäneet suurimman osan arvostaan. Tällöin purkaminen on mahdollista vain, jos se johtaa merkittävään purettujen materiaalien uudelleenkäyttöön tai kierrätykseen. Purkamisen osalta lain ”korjaussarja” toi helpotuksia aikaisempaan muun muassa sallimalla purkamisen, jos sille ei ole kaavoituksellista estettä eikä rakennus ole suojeltu lain nojalla.

Rakentamisen ilmastovaikutusten näkökulmasta purkamista pitäisi kuitenkin pyrkiä välttämään. Purkamisen syy on erityisesti kasvukeskuksissa uuden rakentaminen, mikä lähtökohtaisesti lisää hiilipäästöjä verrattuna siihen, että vanhat rakennukset korjattaisiin tai muokattaisiin uuteen käyttöön. Myös purkamislupaan liittyvää valitusoikeutta rajattiin rakentamislaisissa.

Purkulupien myöntämisen helpottamisella pyritään vähentämään kuntien omistuksessa olevien muuttotappioalueilla sijaitsevien, ja rajustakin korjausvelasta kärsivien, rakennusten purkamista taloudellisista syistä, mutta ilmastovaikutusten ja kiertotalouden näkökulmasta korjaussarjan muutokset eivät täysin tue vähähiilisen rakentamisen tavoitetta.

Rakentamislain 56 § säätelee rakennusten purkamisluvan myöntämisen ehtoja. Uusien edellytysten tavoitteena on, ettei purkaminen aiheuta haittaa kaavoitukselle tai rakennetun ympäristön suojelun tavoitteiden saavuttamiselle. Purkaminen on sallittua tietyissä tilanteissa, kun kaavoituksen ja rakennussuojelun vaatimukset täyttyvät. Rakennuksen saa purkaa, jos alueen kaava (asemakaava, yleiskaava tai maakuntakaava) on alle 13 vuotta vanha ja kaava sallii purkamisen eikä rakennusta ole lain nojalla suojeltu. Jos alueella ei ole kaavaa tai kaava on vanhentunut (yli 13 vuotta), purkaminen voidaan hyväksyä, mikäli se ei haittaa tulevaa kaavoitusta, alueiden käytön järjestämistä tai rakennetun ympäristön suojelutavoitteiden saavuttamista.

Purkaminen voidaan sallia myös, jos rakennusta ei ole suojeltu ja seuraavat ehdot täyttyvät:

1. Rakennuksen arvo on menettänyt merkityksensä alueella.
2. Rakennukselle ei ole enää käyttötarkoitusta.
3. Rakennuksen kunto on niin huono, ettei sitä ole mahdollista korjata.

Jos rakennus on suojeltu asemakaavalla, kunta voi myöntää purkamisluvan erityisillä ehdoilla, esimerkiksi silloin, jos rakennus on ollut kunnan tai kuntaomisteisen yhtiön omistuksessa vähintään 10 vuotta; tekninen, toiminnallinen tai taloudellinen korjaaminen ei ole mahdollista tai rakennus ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti merkittävä. Ehtona on, että purkumateriaalit käytetään uudelleen tai kierrätetään mahdollisimman tehokkaasti.

Purkamisluvan hakijan on laadittava selvitys purkamistyön järjestämisestä sekä siitä, miten rakennusjätteen käsittely ja käyttökelpoisten rakennusosien uudelleenkäyttö toteutetaan. Lain tavoitteena on ohjata purkamista siten, että rakennusmateriaalien uudelleenkäytön ja kierrätyksen tehokkuuteen, ja samalla huomioiden alueiden suunnitelmallinen kehittäminen sekä rakennetun ympäristön suojelu. Purkamisen, ja erityisesti purkumateriaalien uudelleen käytön näkökulmasta hiilikädenjäljen laskennasta voi olla aiempaa enemmän hyötyä.

Korjaussarjan myötä vaatimus laatia rakennukselle materiaaliseloste poistui lain 39 pykälästä, ja sen tilalle tuli vaatimus vain pääpiirustustasoisesta rakennustuoteluettelosta, mikä keventää hallinnollista taakkaa mutta voi heikentää vähähiilisyyden tarkkaa arviointia. Materiaaliseloste olisi tarjonnut yksityiskohtaiset tiedot rakennusmateriaalien määrästä ja koostumuksesta, kun taas rakennustuoteluettelo on kevyempi luettelo käytetyistä rakennustuotteista ilman määrätietoja. Tämä voi edelleen vaikeuttaa rakennusmateriaalien hiilijalanjäljen laskentaa ja vähähiilisten vaihtoehtojen vertailua. Muutos helpottaa erityisesti pienempiä rakennushankkeita, mutta voi samalla vähentää vähähiilisten materiaalien suosimista, ellei niiden edistämiseksi löydetä muita keinoja.

Myös Suomen jätelaki (646/2011) asettaa vaatimuksia ja ohjeita rakennus- ja purkuhankkeisiin liittyen, erityisesti jätteiden hallinnan ja kierrätyksen osalta. Tavoitteena on vähentää rakentamisesta ja purkamisesta syntyvän jätteen määrää sekä edistää kiertotaloutta ja materiaalien uudelleenkäyttöä. Tämä liittyy suoraan rakennushankkeiden ympäristövaikutuksiin ja rakentamisen kestävyys.

Rakentamislakiin (751/2023) sisältyvä purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitys (16 §) täydentää jätelakia ja tekee jätehuollon suunnittelusta pakollisen osan purkuhankkeita. Kyseessä on purkumateriaaleista tehtävä kertaluontoinen selvitys, joka annetaan joko koko rakennuksen purkamisen tai laajamittaisen purkamista sisältävän korjauksen luvan haun yhteydessä. Uuden rakennuksen rakentamishankkeen selvitykseen tulee sisällyttää tiedot hankkeen aikana syntyvistä rakennus- ja purkujätteistä. Rakennus- ja purkujätteen erilliskeräysvelvollisuus määräytyy jätelain (646/2011) 15 §:n ja sen nojalla annettujen säännösten mukaisesti. Erilliskeräysvelvollisuutta ei kuitenkaan sovelleta hankkeisiin, joissa purkumateriaalin määrä on vähäinen. Asetuksen perustelumuongtiossa kerrotaan ohjeellisista raja-arvoista purkumateriaalien vähäisyydelle.

Jos uuden rakennuksen rakentamishanke ei sisällä purkamista, selvityksessä on esitettävä arvio ainoastaan rakennuspaikalta pois kuljetettavan maa- ja kiviaineksen määrästä. Mikäli hankkeeseen sisältyy purkutyötä, tulee selvityksessä raportoida erikseen purkumateriaalien määrä, toimituspaikat sekä jätteiden käsittelytavat. Nämä tiedot on päivitettävä hankkeen loppukatselmuksessa.

Purkumateriaali- ja rakennusjäteselvityksessä vaaditut tiedot ilmoitetaan Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämään Rapu-tietokantaan. Näiden tietojen avulla voidaan edistää jätteen asianmukaista käsittelyä ja hyödyntämistä sekä varmistaa lain vaatimusten toteutuminen. Purkumateriaali- ja rakennusjäteselvityksestä saatavaa tietoa käytetään sekä purkumateriaalien sekä maa- ja kiviainesten hyödyntämisen edistämiseen (uudelleenkäyttö tai kierrätys), tilastoinnin parantamiseen (mm. EU-tavoitteet ja raportointi) sekä viranomaisohjauksen edellytysten parantamiseen (voidaan paremmin kontrolloida jätevirtoja (HE 101/2024, s. 11.)

Rakentamis- tai purkamisluvan hakemisen tai purkamisilmoituksen tekemisen yhteydessä laadittavan selvityksen on sisällettävä arvio hankkeessa syntyvistä purkumateriaalien määrästä painoyksikköinä. Selvitys tehdään kahdessa vaiheessa: rakentamis- tai purkamislupaa haettaessa tai tehtäessä purkamisilmoitusta tehdään arvio vapautuvista materiaaleista. Hankkeen valmistuttua selvitys päivitetään luvan loppukatselmuksen yhteydessä täydentämällä aiemmin tehty arvio jätteen siirtoasiakirjojen pohjalta. Selvitystä ei tarvitse tehdä, mikäli purkumateriaalien määrä on vähäinen (kokonaispurkuhanke alle 100 kerrosalaneliötä tai korjaushankkeessa alle 10 tonnia purkumateriaaleja) eikä tontilta kuljeteta pois maa- ja kiviaineksia. (Ympäristöministeriön tiedote 2024.)

Ympäristöministeriön asetuksessa purkumateriaali- ja rakennusjäteselvityksestä (1089/2024) määritetään purkumateriaalit (1 §), joiden määrästä massoina selvitys on annettava: 1) betoni; 2) tiili; 3) kivennäislaatat ja keramiikka; 4) asfaltti; 5) bitumi ja kattuhuopa; 6) kipsi; 7) puu ja puupohjaiset tuotteet; 8) metalli; 9) lasi; 10) muovi; 11) eristeet; 12) sähkö- ja elektroniikkalaitteet; 13) sekalainen materiaali. Selvitys voi lisäksi sisältää arvion uudelleenkäyttöön soveltuvista rakennusosista ja materiaaleista. Vaarallisia aineita sisältävät purkumateriaalit eivät sisälly 1 § tarkoitettuun arvioon, mutta selvityksen on lisäksi sisällettävä tiedot asbestia sisältävien purkumateriaalien laadusta, jos niistä on tehty asbestikartoitus. Myös muista vaarallisia aineita sisältävistä purkumateriaaleista voi antaa selvityksessä tietoja, jos kohteelle on tehty haitta-ainekartoitus. Lisäksi tietokantaan on annettava selvitys rakennuspaikalta pois kuljetettavista maa- ja kiviaineksista, erotellen arviot pilaantuneista ja pilaantumattomista maa- ja kiviaineismääristä tilavuutena tai massoina. Tietokantaan arvioitavat ja selvitettävät tiedot toimivat purkamisen hiilijalanjäljen laskennan pohjana.

3.3 KOHTI RAKENTAMISEN VÄHÄHIILISYYTTÄ: EIJÄNÄ IRROTTAMINEN JA RAKENNUSTEN SUUNNITTELU PURETTAVIKSI

Rakentamislain uudistus ei ainoastaan ohjaa vähähiilisyyttä, vaan myös kiertotaloutta koskevia säännöksiä elinkaariominaisuuksien kautta. Uudistuksen myötä purkumateriaali- ja rakennusjätteselvitykset ovat jatkossa pakollisia, ja rakentamishankkeeseen ryhtyvän on varmistettava, että rakennus suunnitellaan ja toteutetaan elinkaariominaisuuksiltaan ekologiseksi sekä kestäväksi. Rakentamislain 39 pykälän mukaan rakennusten tulee olla teknisesti toimivia ja pitkäikäisiä, mikä vähentää korjaustarvetta ja edistää materiaalien uudelleenkäyttöä.

Rakennuksen elinkaariominaisuudet voidaan jakaa kolmeen keskeiseen osa-alueeseen:

- säilyvyys
- joustavuus
- uudelleenkäytettävyys.

Säilyvyys tarkoittaa rakennuksen kestävyyttä aikaa ja käyttöä vastaan ilman merkittävää laadun heikkenemistä. Tämä edellyttää teknisesti kestäviä ratkaisuja sekä helppoa kunnossapitoa, jotta rakennus voi palvella useita sukupolvia. Joustavuus puolestaan tarkoittaa rakennuksen kykyä mukautua muuttuviin tarpeisiin, mikä vähentää purkamisen tarvetta. Monikäyttöiset ja muunneltavat tilaratkaisut tukevat rakennuksen pitkäikäisyyttä ja mahdollistavat rakennuksen elinkaaren aikaiset muutokset ilman suuria rakenteellisia muutoksia.

Uudelleenkäytettävyys viittaa rakennusosien ja -materiaalien mahdollisuuteen palvella uusissa käyttötarkoituksissa purkamisen jälkeen. Esimerkiksi moduulirakentamisessa koko rakennus tai sen osat voidaan siirtää uuteen paikkaan, ja yksittäisiä elementtejä, kuten ovia ja ikkunoita, voidaan hyödyntää muissa rakennushankkeissa.

Lainsäädännössä uudisrakentamisen elinkaariominaisuuksien tämän kaltaisen käsittelyn tavoitteena on minimoida jätteiden määrä ja edistää materiaalien uudelleenkäyttöä. Tavoitteena on, että rakennusten suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota erityisesti pohjarakenteiden ja kantavien rakenteiden kestävyys sekä rakennuksen ja sen tilojen, rakennusosien sekä teknisten järjestelmien käyttöikään, käytettävyyteen, huollettavuuteen, muunneltavuuteen ja korjattavuuteen sekä rakennusosien purettavuuteen ja uudelleenkäytettävyyteen.

Nyt purettavista rakennuksista saatavien rakennusosien uudelleenkäyttö alkuperäisessä käyttötarkoituksessa osana uudiskohteiden toteutusta ei liene mahdollista ilman ehjänä irrottamista. Erityisesti ehjänä irrotettujen rakenneosien, kuten betonielementtien tai teräspalkkien uudelleenkäyttö pienentäisi uudiskohteen hiilijalanjälkeä merkittävästi. Mikäli ehjänä irrottaminen ei ole osa purku- urakan hankintaa ja taloudellista ohjausta, on vaikea nähdä syitä tai mahdollisuuksia sille, että purku-urakassa ryhdyttäisiin omatoimisesti tavoittelemaan ehjänä irrottamista.

Vaikka kyseessä on varsin oleellisesta osasta rakentamisen kiertotaloutta, näyttää siltä, että ehjänä irrottamista on tutkittu vielä varsin vähän, eikä käytännönläheisiäkään esimerkkejäkään kovin kattavasti vielä löydy suomenkielistä lähdeaineistoa tarkasteltaessa.

Jotain kuitenkin on. Asiaa tutkitaan esim. käynnissä olevassa ReCreate hankkeessa, jossa varsinkin suomeen liittyvässä hankeosuudessa fokus on kokonaisten betonielementtien ehjänä irrottamisessa ja siirtämisessä tehdaskunnostukseen (Parma Oy, 2023).

Tiilien ehjänä irrottamista on selvittänyt Spolia Design Oy (2023) ja tehdystä kokeilumuotoisesta projektista on saatavilla varsin seikkaperäinen raportti (katso lähdeluettelo). Lyhyesti ehjänä irrottamista on käsitelty myös HSY:n Ilmastoinfo-sivustolla. Ehjänä irrottamisen problematiikkaa kuvataan myös HYPPY-hankkeessa syntyneessä julkaisussa ”Rakennusosat ja -materiaalit kiertoon – kokeiluilla uutta liiketoimintaa HYPPY” (Green Net Finland, 2022). Yhteistä näille kaikille lähteille on se, että ehjänä irrottaminen kasvattaa suunnitelmallisuuden vaatimuksia, lisää työmäärää, edellyttää huolellisuutta ja voi lisätä tilankäyttötarvetta, varastoinnin ja suojaamisen kustannuksia. Samalla näyttää siltä, että rakennusosien ja -tuotteiden markkina on vielä varsin pienimuotoista, eikä välivarastointiin ja kuljetuksiin liittyvä markkina ole mainittavasti kasvanut viime vuosina.

Ehjänä irrottaminen (ehjänä purkaminen) menee tämän oppaan varsinaisen aihepiirin ulkopuolelle. Asia on kuitenkin oleellinen rakentamisen kiertotalouden sekä vähähiilisen rakentamisen näkökulmasta, johon on lähitulevaisuudessa kiinnitettävä lisää huomiota.

3.4 PURKAMINEN OSANA UUDISKOHTTEEN HIILIJALANJÄLKEÄ

Rakentamislain uudistuksen ja sen nojalla annettujen asetusten myötä rakentamiseen liittyvä kasvihuonekaasupäästöjen arviointi saa uusia muotoja, sisältöjä ja tarkoituksia. Yksi näistä uudistuksista on purettavan rakennuksen hiilijalanjäljen sisällyttäminen osaksi uudiskohteen elinkaarta silloin, kun purettavan rakennuksen korvaa uusi rakennus.

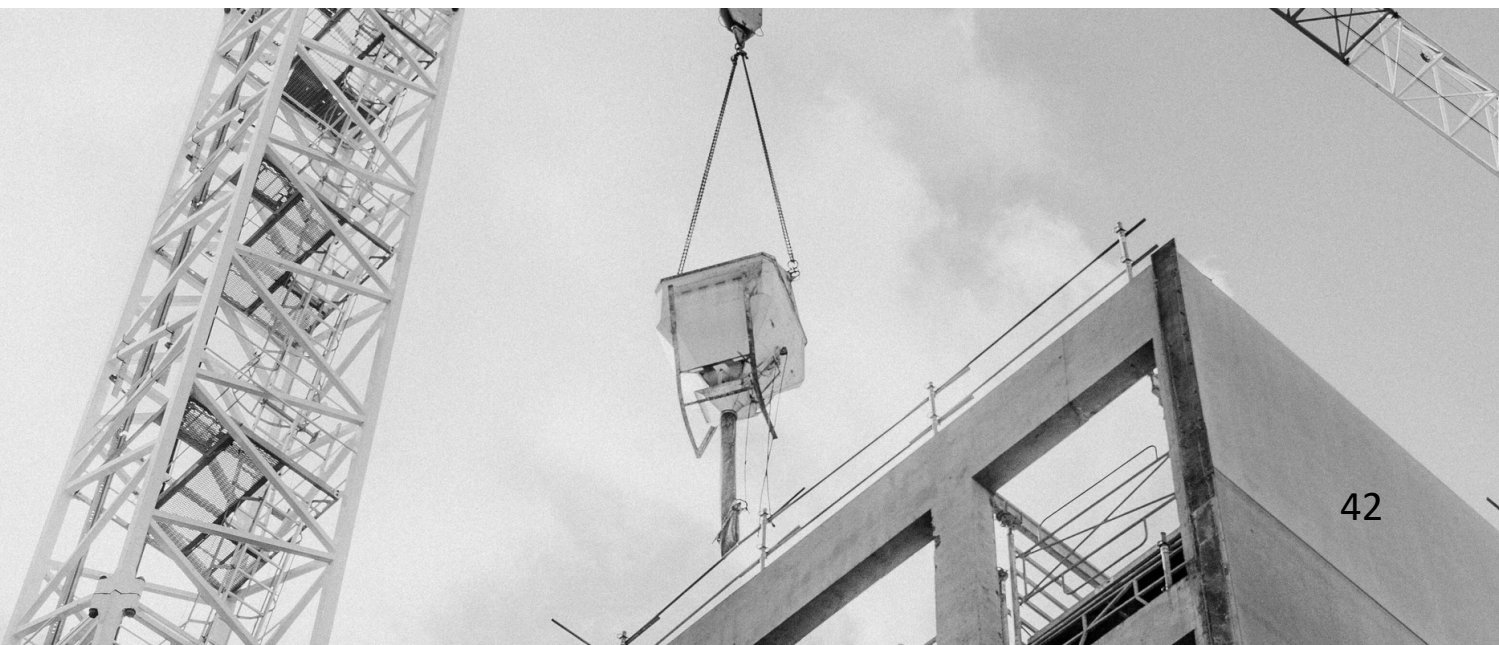
Rakentamislain 38 a §:n mukaisen asetusluonnoksen raja-arvoja on moitittu helposti saavutettavaksi, eivätkä kaikki usko ehdotetuilla raja-arvoilla olevan vähähiiliseen rakentamiseen ohjaavaa vaikutusta (katso edellä taulukko 1). Tässä yhteydessä on mainittava myös ainakin Helsingin kaupungin varsin tuore päätös (1.1.2025), jossa raja-arvoa asuinkerrostaloille on kiristetty vuoden 2023 arvosta 16,0 kg/m²/a arvoon 14,0 kg/m²/a (50 vuoden käyttöajalla laskettuna).

Helsingin kaupungin ohjeistus (Ohje rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen laskemiseen ja tulosten raportointiin) ei kuitenkaan näyttäisi sisältävän uudiskohdetta edeltävän purkukohteen hiilijalanjäljen sisällyttämistä laskelmaan.

Tämän oppaan liitteessä 1 on laskettu Helsingissä sijaitsevan oppilaitoksen purkamisesta aiheutuva hiilijalanjälki. Mitä ilmeisimmin purkukohteen kiinteistölle nousee purkamisen jälkeen uudiskohde, joten lähitulevaisuudessa oletettavasti tapahtuvan purkamisen hiilijalanjälki (C1-C4) tulisi sisällyttää osaksi uudiskohteen ilmastaselvityksen mukaista hiilijalanjälkilaskentaa. Laskennan lopputulokseksi on liitteessä 1 tehdyn (suuntaa antavan) laskelman mukaan saatu n. 2,7 kgCO₂e/m²/a. Tulos on laskettu (arvioitu) olettaen, että rakennusosien ja -tuotteiden ja materiaalien kierrätystä ei tapahtuisi.

Näyttää siis siltä, että purkaminen voi useissa tapauksissa olla merkille pantava osa uudiskohteen hiilijalanjälkeä. Mahdollisesti niin merkittävä osa, että uudiskohteen toteuttajan tulee huolellisesti arvioida sitä, millaisia mahdollisuuksia rakennusosien ja -tuotteiden sekä materiaalien kierrätykselle olisi. Ja missä tapauksissa purkamista voitaisiin välttää kokonaan laajemman korjausrakentamisen keinoin. Kiertotalouden hierarkian mukaisesti ensisijaisena vaihtoehtona tulee aina harkita rakennuksen tai sen rungon säilyttämistä, esimerkiksi perusparannuksen avulla, sillä tämä minimoi sekä päästövaikutukset että materiaalien kulutuksen. Mikäli säilyttäminen ei ole mahdollista, toisena vaihtoehtona tarkastellaan rakennuksen purkamista ja pyritään maksimoimaan purkumateriaalien uudelleenkäyttö ja kierrätysaste.

Liitteen 1 laskentaesimerkissä tarkastellaan purkamisen hiilijalanjäljen lisäksi mahdollisesti syntyvää hiilikädenjälkeä.



LÄHTEET

Bionova Oy. 2017. Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjaljen-huomioonottamiseksi-rakentamisen-ohjauksessa-4B3172BC_4F20_43AB_AA62_A09DA890AE6D-129197.pdf [Viitattu 5.11.2024].

Hradil, P., Wahlström, M., Teittinen, T. & Lehtonen, K. 2019. Purkukartoitus – opas laatijalle. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:30. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161883/YM_2019_30.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Viitattu 5.11.2024].

HSY Ilmastoinfo. 2023. Rakentamisen kiertotalousverkkokurssi. Ehjänä purkaminen ja uudelleenkäyttö. Saatavilla: [Ehjänä purkaminen ja uudelleenkäyttö - HSY Ilmastoinfo](#) [Viitattu 21.2.2023].

Helsingin kaupunki Kaupunkiympäristölautakunta. 2023. Hiilijalanjäljen raja-arvo talonrakentamisen ohjauksessa. [Hiilijalanjäljen raja-arvo talonrakentamisen ohjauksessa – Kaupunkiympäristölautakunta | Päätökset | Helsingin kaupunki](#) [Viitattu 21.3.2025]

Suomen Uusioraaka-aineliitto ry. N.d. Kiertohelmiä-oppimateriaali. <https://peda.net/sura/oppimateriaali/uusiomateriaalien-kierratys-hyodyntaminen/mineraalivillojen-kierratys> [Viitattu 15.3.2025].

Kuntaliitto. 2023. Rakentamislaki tulee vuonna 2025, mikä kaikki muuttuu? <https://www.kuntaliitto.fi/blogi/2023/rakentamislaki-tulee-vuonna-2025-mika-kaikki-muuttuu> [Viitattu 12.12.2024].

Lehtonen, K. 2018. Purkutyöt. Opas tekijöille ja teettäjille. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:29. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161884/YM_2019_29.pdf [Viitattu 5.11.2024].

Ohje rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen laskemiseen ja tulosten raportointiin. 2023. Helsingin kaupunki [helsingin-ohje-elinkaaren-hiilijalanjalkilaskelmiin.pdf](#) [Viitattu 21.3.2025]

OneClickLCA. Nd. Rakennuksen hiilijalanjälki. Mitä ja Miksi? Diaesitys. https://oneclicklca.com/hs-search-results?q=hiilijalanj%C3%A4lki&type=SITE_PAGE&type=BLOG_POST&type=LISTING_PAGE [Viitattu 4.12.2024].

Spolia Design Oy. 2023. Loppuraportti Tiilien ehjänä irrottamisen kokeilu. Helsingin Kaupunki kiertotalouden klusteri ohjelma. Julkaistu 17.11.2023. [Tiilien irrotuskokeilun loppuraportti](#) [Viitattu 17.12.2024].

Parma Oy. 2023. ReCreate-hankkeessa yli 300 betonielementtiä siirretään tehdaskunnostukseen. Artikkel. Julkaistu 11.10.2023. [ReCreate-hankkeessa yli 300 betonielementtiä siirretään tehdaskunnostukseen - Parma Consolis](#) [Viitattu 17.12.2024].

Rakennuslehti. 2021. Peruskorjaus on elinkaarietdullinen ilmastoteko, kertoo tuore tutkimus - silti Suomessa purkutahti kiihtyy. <https://www.rakennuslehti.fi/2021/04/peruskorjaus-on-elinkaarietdullinen-ilmastoteko-kerto-tuore-tutkimus-silti-suomessa-purkutahti-kiihtyy/> [Viitattu 21.3.2025].

Green Net Finland. 2022. Rakennusosat ja -materiaalit kierto - kokeiluilla uutta liiketoimintaa (HYPPY). 2022. Hankkeen loppuraportti. Green Net Finlandin julkaisu 1/2022. https://gnf.fi/wp-content/uploads/2022/05/Rakennusosat_ja_materiaalit_kierto_HYPPY_Loppuraportti_2022.pdf [Viitattu 21.3.2025].

Rakentamislaki 751/2023. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2023/751>

Teräsrakenneyhdistys. 2023. Teräsrakenteiden uudelleenkäyttö. Tekniset julkaisut 3/2023. https://www.terasrakenneyhdistys.fi/document/1/1280/8747449/Terasrakenteiden_uudelleenkaytto_ISBN_952_9683_49_9.pdf [Viitattu 20.3.2025].

YLE Verkkouutiset. 2024. Suomessa on menossa vanhojen rakennusten purkuvimma. Julkaistu 15.5.2024. <https://www.verkkouutiset.fi/a/yle-suomessa-on-menossa-vanhojen-rakennusten-purkuvimma/#fab627f3> [Viitattu 20.3.2025].

Ympäristöministeriö. 2019. Rakennuksen vähähiilisyiden arviointimenetelmä. Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:22. Helsinki. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161761/YM_2019_22_Rakennuksen_vahahiilisyiden_arviointimenetelma.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Viitattu 4.12.2024].

Ympäristöministeriö. 2023. Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämässä. Säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyyden kiertoalouden välineinä. Ympäristöministeriön julkaisuja 2023:4. [Elinkaariominaisuudet rakennuksen pitkäikäisyyden edistämässä : Säilyvyys, joustavuus ja uudelleenkäytettävyyden kiertoalouden välineinä - Valto](#) [Viitattu 12.12.2024].

Ympäristöministeriö. 2024. Tiedote purkumateriaali- ja rakennusjätiselvitys vahvistaa rakentamisen kiertoaloutta. Julkaistu 31.12.2024. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/purkumateriaali-ja-rakennusjateselvitys-vahvistaa-rakentamisen-kiertoaloutta> [Viitattu 12.2.2025].

Ympäristöministeriö. Nd. Level(s) – rakennusten resurssitehokkuuden yhteiset EU-mittarit. Verkkosivu. <https://ym.fi/levels-rakennusten-resurssitehokkuuden-mittarit> [Viitattu 12.12.2024].

Ympäristöministeriön asetus rakennuksen ilmastaselvityksestä ja rakennustuoteluettelosta 1027/2024. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2024/1027>

Ympäristöministeriön asetus purkumateriaali- ja rakennusjätteselvityksestä 1089/2024. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saaduskokoelma/2024/1089>

Wikipedia artikkeli. N.d. Betonin karbonatisoituminen. https://fi.wikipedia.org/wiki/Betonin_karbonatisoituminen [Viitattu 5.3.2025].

Luonnos valtioneuvoston asetukseksi uuden rakennuksen hiilijalanjäljen raja-arvoista. VN/24308/2024. Lausuntokierroksella 5.3.-5.5.2025. [Lausunto - Lausuntopalvelu](#); <https://ym.fi/hankesivu?tunnus=YM056:00/2024> [Viitattu 5.3.2025].

Lisämateriaalia:

<https://lotusdemolition.fi/lotus/purkutyon-hiilijalanjalkilaskenta/>
<https://ahjojulkaisu.hel.fi/28E0883D-087F-C150-8DC3-672BFC200000.pdf>
https://tampereentilapalvelut.fi/materiaalit/suunnitteluohjeet/2023-06-27_Hiilijalanj%C3%A4ljenlaskentaohje_TRE_2023.pdf

LIITE 1: PURKU-URAKAN (PURKAMISEN) HIILIJALANJÄLKI

Tässä esitettävät laskelmat perustuvat pääosin Syklin asiantuntija Tapio Pellon työhön Digipurku-hankkeen aikaisemmassa vaiheessa.

Hankkeen piloteista vähähiilisyyden arviointia varten valikoitui kohde Helsingistä. Kyseessä on 90-luvun alussa valmistunut nelikerroksinen Savonkadun oppilaitosrakennus. Kohteen kerrosala on 7 260 m² ja tilavuus 30 050 m³. Rakennuksessa ei ole nykyisten vaatimusten mukaista värinäneneristystä raidemelua vastaan, ja sen lisääminen jälkikäteen on käytännössä erittäin haastavaa, jos rakennus säilytettäisiin ja integroitaisiin osaksi uutta rakentamista. Lisäksi rakennuksessa on havaittu sisäilmaongelmia. Näiden tekijöiden vuoksi todennäköisin ratkaisu on rakennuksen purkaminen kokonaan.

Kohteesta on tehty purkukartoitus loppuvuodesta 2022. Massalaskenta on toteutettu purkukartoituksen yhteydessä erillisenä projektina, ja se perustuu pdf-muotoisten rakennuspiirustusten tulkintaan sekä kohdekäynnillä kerättyihin tietoihin. Kohteesta on tehty myös asbesti- ja haitta-ainekartoitus (AHA). AHA-kartoituksen perusteella rakennuksessa ei havaittu käytetyn visuaalisesti tunnistettavia asbestia sisältäviä rakennusmateriaaleja. Tarkempia rakenneavauksia laboratoriossa tutkittavia testejä varten ei ollut vielä 2022 lopussa tehty.

Hankkeen osalta rakennuksesta luotiin sekä laserkeilaukseen perustuva BIM-malli (Metropolian hanketoimi) että Matterport kuvantamista käyttäen rakennuksen osittain kattava 3D-malli (Syklin hanketoimi).



Kuva 4: Näkymä Savonkadun Matterport-mallista.

Rakennuksen runko on tehty teräsbetonipilareista ja -palkeista. Välipohjat ja yläpohja ovat ontelolaattaa. Perustus on kallionvarainen. Myös kantavat väliseinät ovat teräsbetonista. Ulkoseinät ovat betonirakenteisia sandwich-elementtejä, joissa on tiililaattajulkisivu. Ikkunat ovat ns. nauhaikkunoita ja porraskäytävien julkisivut ovat osittain lasia. Kohteessa on tasakatto, jossa katemateriaalina on bitumihuopa, jonka alla on kevytsoraeristys.

Taulukossa 2 (Liite 1), seuraavalla sivulla, on eroteltu tarkemmin purkukartoituksen yhteydessä tunnistetut seuraavat materiaalit ja arvioitu niiden massat.

Taulukko 2 (Liite1): Purkukartoituksen yhteydessä tunnistetut materiaalit ja massat.

Materiaali	Määrä (t)	%-osuus	Huom.
Betoni	9200,00	82,50	Ontelolaatat, paikallavalut, muut betonirakenteet
Tiili	530,00	4,80	Kahitiiliväliseinät, tiililaattaverhous julkisivuissa
Kevytsora	144,00	1,30	Yläpohjan lämmöneriste
Kevytsorabetoni	82,00	0,70	Yläpohjan kevytsorabetoni
Bitumikattohuopa	60,00	0,50	Vesikaton materiaali (oletus, paksuus ei tiedossa)
Metallit, teräs	595,00	5,30	Betoniteräs, sis. väliseinien rangat
Metallit, talotekniikka	45,00	0,40	Hissit, koneet, laitteet, putkia yms.
Alumiini	4,50	0,00	Ikkunien ulkolasien pokat, alaslaskukatot yms.
Puu	90,00	0,80	Puurakenteet
Kipsilevy	150,00	1,30	Kevyen väliseinät, alakattojen kipsilevyt
Lasi	24,00	0,20	Ikkunat, julkisivut, sisäväliseinät
Muovit	12,00	0,10	Muovimatot, vinyylilaatat
Villa	24,00	0,20	Ulko- ja väliseinäeristeet
Polystyreeni	3	0,00	Alapohjassa ja routaeristeinä
Polyuretaani	5	0,00	Yläpohjan eriste
Keraamikalusteet	1,5	0,00	Saniteettikalusteet
Sekalainen rakennusjäte	180	1,60	
Yhteensä	11150,00		

Hiilijalanjälki

Rakennuksen (uudiskohteen) hiilijalanjälki tulee asetuksen (Ilmastaselvitys) perusteella laskea kaavalla:

$$C_{\text{jalanjälki}} = GWP_{\text{valmistus}} + GWP_{\text{vaihdot}} + GWP_{\text{jätteenkäsittely}} + GWP_{\text{loppusijoitus}} + GWP_{\text{kuljetukset}} + GWP_{\text{työmaa}} + GWP_{\text{käyttöenergia}}$$

Edellä kappaleessa kaksi on selostettu sitä, miltä osin toimintoja ja päästöjä on tarkoituksenmukaista laskea mukaan purku-urakan (tai purkamisen) hiilijalanjälkeen. Purkamiseen/purku-urakkaan liittyen tulisivat laskettavaksi siis:

$$GWP_{\text{jätteenkäsittely}} + GWP_{\text{loppusijoitus}} + GWP_{\text{kuljetukset}} + GWP_{\text{työmaa}}$$

Tehdään esimerkkilaskelma edellä olevan pilottikohteen tiedoin. Tässä esimerkissä rajaudutaan siis uudiskohteen tieltä purettavaan edellä kuvattuun kohteeseen. Mikäli purettavan kohteen tilalle tulee uudisrakennus, on purettavan kohteen (purkamisen) hiilijalanjälki sisällytettävä osaksi uudiskohteen elinkaarta ja sen hiilijalanjälkeä. Ilmeisesti varmuutta uudiskohteen toteutumisesta ei tässä vaiheessa kuitenkaan vielä ole. Eli jos purkaminen toteutettaisiin nyt, ei hiilijalanjäljen laskentaa tältä osin edellytettäisi, ainoastaan lainmukainen purkumateriaali ja rakennusjätteselvitys Rapu-tietokantaan.

Mikäli uudiskohde kuitenkin toteutuisi myöhemmin, tulisi nyt purettavan kohteen purkamisen hiilijalanjälki sisällyttää osaksi uudiskohteen hiilijalanjälkeä. Tässä kohtaa tullaan siis jo edellä selostettuun problematiikkaan siitä, onko kenelläkään velvollisuutta säilyttää ja myöhemmin luovuttaa rakennuksen purkamiseen liittyvää dokumentaatiota (esim. purkukartoitus), mikä mahdollistaisi purkamisen hiilijalanjäljen laskemisen myöhemmässä vaiheessa.

Lähdetään liikkeelle jätteenkäsittelyn hiilijalanjäljen laskemisesta.

$GWP_{\text{jätteenkäsittely}}$ on rakennustyömaalla (A5), rakennustuotteita vaihdettaessa (B4) ja purkutyömaalla (C3) syntyvän rakennus- ja purkujätteen käsittelystä aiheutuva kasvihuonekaasupäästö. Nyt olemme siis kiinnostuneita vain elinkaaren vaiheesta C3 eli työmaalla syntyvän rakennus- ja oikeastaan vain purkujätteen käsittelystä aiheutuvasta kasvihuonekaasupäästöstä.

- Kansallinen päästötietokanta (CO2data.fi) antaa jätteenkäsittelyn kertoimet seuraaville jakeille
 - tiilet, kipsi ja kalkkihiekkatiilet
 - betoni
 - lasi
 - metallit
 - muovit
 - puupohjaiset materiaalit
- Esimerkiksi muoville annetaan kerroin $GWP\ C3\ 3\ \text{kg CO}_2\text{e} / \text{kg}$ (C3 total). Esimerkkikohteessa muovijaetta on arvioitu syntyvän 12 000 kg. Muovin käsittelyn osalta arvioitava päästö on siis $12\ 000\ \text{kg} * 3\ \text{kg CO}_2\text{e} / \text{kg} = 36\ 000\ \text{kg CO}_2\text{e}$
- Jätteenkäsittelyn kerroin lasille on $GWP\ C3\ 0.02\ \text{kg CO}_2\text{e} / \text{kg}$ (C3 total). Näin lasin jätteenkäsittelyn päästöksi saadaan $24\ 000\ \text{kg} * 0.02\ \text{kg CO}_2\text{e} / \text{kg} = 480\ \text{kg CO}_2\text{e}$

Lasketaan aiemmin esitetyn taulukon perusteella jätteenkäsittelyn hiilijalanjälki koko kohteelle. Taulukossa on laskettu jätteenkäsittelystä aiheutuva kasvihuonekaasupäästö kaikille jakeille.

Taulukko 3: (Liite 1) Jätteenkäsittelystä aiheutuva kasvihuonekaasupäästö kaikille jakeille.

Materiaali	Määrä (t)	kg Co2e/kg	kg Co2e
Betoni	9200,00	0,0060	55200,00
Tiili	530,00	0,0050	2650,00
Kevytsora	144,00	0,0100	1440,00
Kevytsorabetoni	82,00	0,0100	820,00
Bitumikattohuopa	60,00	0,7000	42000,00
Metallit, teräs	595,00	0,0020	1190,00
Metallit, talotekniikka	45,00	0,0020	90,00
Alumiini	4,50	0,0020	9,00
Puu	90,00	0,0200	1800,00
Kipsilevy	150,00	0,0040	600,00
Lasi	24,00	0,0200	480,00
Muovit	12,00	3,0000	36000,00
Villa	24,00	3,0000	72000,00
Polystyreeni	3,00	3,0000	9000,00
Polyuretaani	5,00	3,0000	15000,00
Keraamikalusteet	1,50	0,1400	210,00
Sekalainen rakennusjäte	180,00	0,000	0,00
			238 489,00

Yllä olevan taulukon mukaisessa laskennassa on tehty oletus, että sekalaista rakennusjätettä (180 t) ei käsiteltäisi siten, että siitä aiheutuisi

$GWP_{\text{jätteenkäsittely}}$ mukainen päästö. Oletus perustuu siihen, että sekalaiselle rakennusjätteelle ei ole annettu tietokannassa kerrointa. Mikäli myös tämän jakeen osalta tehdään jätteenkäsittelyä, voisi kerroin perustua esim. arvioon käytettävistä konetunneista.

Seuraavaksi lasketaan $GWP_{\text{loppusijoitus}}$ mukainen päästö. $GWP_{\text{loppusijoitus}}$ on rakennus- ja purkujätteen loppusijoituksesta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö (A5, B4, C4). Nyt olemme jälleen kiinnostuneita vain elinkaaren vaiheesta C4 eli purkujätteen loppusijoituksesta. Siihen lienee sisällytettävä kaikki purkujäte, mikä ei tule uudelleen käytettäväksi. GWP-kertoimesta CO2data.fi tietokannassa todetaan, että "C4:n GWP perustuu hyödynnettyjen polttoaineiden päästöarvoon ja oletukseen palavan jätejakeen osuudesta" ja sen arvo on GWP C4 0.057 kg CO₂e /kg. Mikäli uusiokäyttöön ei päädy mitään, lasketaan loppusijoituksen päästö koko massalle. Saadaan $11\,150\,000\text{ kg} * 0.057\text{ kg CO}_2\text{e /kg} = 635\,550\text{ kg CO}_2\text{e}$.

$GWP_{\text{kuljetukset}}$ on rakennustuotteiden kuljetuksista valmistuspaikalta rakennustyömaalle (A4, B4) ja rakennus- ja purkujätteen kuljetuksista purkupaikalta jätteenkäsittelyyn aiheutuva kasvihuonekaasupäästö (A5, B4), C2). Purku-urakan (C2) kuljetuksista aiheutuva päästö lasketaan olettaen, että koko purkumassa viedään purkutyömaalta pois. Laaditaan laskentaesimerkki, jossa yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että pois vietävä purkuaines kuljetetaan keskimäärin 10 kilometrin päähän.

Valitaan kalustoksi Co2data.fi tietokannassa "maansiirtoauto (32 t), kuorma 50 % (100 % / 0 %), maantieajo", jolla ajetaan täysiä kuormia pois ja tyhjällä autolla takaisin. GWP C2 on 0.089 kg CO₂e /ton km ja huomioidaan ohjeistus, jonka mukaan päästökerrointa käytettäessä huomioidaan vain yhdensuuntainen etäisyys

- Saadaan siis $11\,150\text{ ton} * 0.089\text{ kg CO}_2\text{e /ton km} * 10\text{ km} = 9\,923,5\text{ kg CO}_2\text{e}$ eli pyöreästi 9,92 ton.

$GWP_{\text{työmaa}}$ on rakennustyömaalla (A5), rakennustuotteita vaihdettaessa (B4) ja purkutyömaalla (C1) kulutetusta energiasta aiheutuva kasvihuonekaasupäästö. Nyt ollaan jälleen kiinnostuneita vain purkamisesta. Kansallinen päästötietokanta (CO2data.fi) antaa purkutöille (C1) rakennustyyppistä riippumattoman päästökertoimen, joka on GWP 10 kg CO₂e /m². Kerroin on siis pinta-alaperustainen.

- Näin kohdekiinteistön purkutyömaalle saadaan laskettua kulutetusta energiasta hiilijalanjäljeksi $7200\text{ m}^2 * 10\text{ kg CO}_2\text{e /m}^2 = 72000\text{ kg CO}_2\text{e} = 72\text{ t CO}_2\text{e}$. Kaikesta päätellen tämä päästö koostuu lähinnä fossiilista polttoainetta käyttävien työkonien päästöistä.

Purkamisen hiilijalanjäljeksi saadaan näin:

$GWP_{\text{jätteenkäsittely}} + GWP_{\text{loppusijoitus}} + GWP_{\text{kuljetukset}} + GWP_{\text{työmaa}} = (237\,200 + 635\,550 + 9\,900 + 72\,000) \text{ kgCO}_2\text{e} = 954\,650 \text{ kgCO}_2\text{e}$. Jaettaessa tämä pinta-alayksikköä kohden saadaan $132,6 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2$. Jos tämä jaetaan 50 vuoden vaikutusajalle, saadaan $2,65 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2/\text{a}$.

Saatu tulos antaa aiheutta monenlaisiin pohdintoihin. Lausunnolla on parhaillaan Valtioneuvoston asetus uuden rakennuksen hiilijalanjäljen raja-arvoista (luonnos). Luonnoksessa uudiskohteille määritellyt hiilijalanjälkiarvot vaihtelevat välillä $16\text{--}29 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2 / \text{a}$. Opetusrakennusten osalta raja-arvo on $20 \text{ kgCO}_2\text{e/m}^2 / \text{a}$. (Raja-arvotaulukko on esitetty edellä kappaleessa 1.) Näin ollen vanhan kohteen purkamisen hiilijalanjäljen vaikutus voi olla 15 %:n luokkaa uudiskohteen kokonaishiilijalanjäljestä.

Mitä tulee purkamiseen uudiskohteen elinkaaren päättyessä, voi senkin vaikutus olla esim. 10 prosentin luokkaa, vaikka uuden rakentamislainsäädännön tavoitteena on, että uudiskohteen purkamisen hiilijalanjälki olisi hyvin pieni, uusien rakennusmateriaalien elinkaariominaisuuksien (säilyvyys, joustavuus, uudelleenkäytettävyys) ohjauksen ja tuotesuunnittelun kehittymisen myötä.

Voi kuitenkin olla vielä pitkään niin, että kahden purkamisen kokonaisvaikutus voi olla uudiskohteen kokonaishiilijalanjäljessä viidesosan luokkaa, mikäli hiilijalanjälkeä pienentävät kiertotalousratkaisut etenevät hitaasti.

Millainen vaikutus uudiskohteen hiilijalanjäljen laskemisessa rakennusosien ja materiaalien uudelleenkäytöllä voisi siis olla. Havainnollistetaan asiaa esimerkkikohteen hiilikädenjälkilaskennalla.

Hiilikädenjälki

Hiilikädenjälki kuvastaa siis uudiskohteen toteutuksen mahdollistamaa hiilijalanjäljen pienentämistä.

Kappaleessa 3 esitetyn mukaisesti hiilikädenjälki koostuu viidestä osa-alueesta:

1) rakennusosien ja –tuotteiden uudelleenkäytöllä vältetty kasvihuonekaasupäästö ($GWP_{\text{uudelleenkäyttö}}$);

Kuten edellä on jo todettu, voitaisiin teräsbetonirakenteiden uusiokäytöllä vähentää uudiskohteen hiilijalanjälkeä merkittävästi. Oletetaan esimerkinomaisesti, että po. purkukohteesta tulisi uudelleenkäyttöön teräsbetonipalkkia, jolla korvattaisiin uudisosa "Betonivalmisosat, teräsbetonipalkki 480 x 380 mm" (Talonrakentamisen päästötietokanta). Oletetaan, että korvattava määrä olisi 500 t. Päästötietokannan mukaan uudisosan päästökerroin on 0.22 kg CO₂e /kg (A1-A3 total), joka on konservatiivisen kertoimen arvo ja sisältää siten myös oletetun työmaahukan (jonka kerroin on 1,03). Tältä osin hiilikädenjälkeä syntyisi siis 500 000 kg * 0.22 kg CO₂e /kg = 110 000 kg CO₂e. Tämä luku voidaan siis käsittää uudiskohteen vältettäväksi päästöksi, kun uudelleenkäytöllä vältetään uuden rakennustuotteen käyttämisestä aiheutuva päästö. Tämä luku näkyy toisin sanoen uudiskohteen hiilijalanjälkeä laskettaessa kohdassa $GWP_{\text{valmistus}}$ (A1-A3) sitä pienentäen.

2) rakennusosien ja –tuotteiden sisältämien materiaalien kierrätyksellä vältetty kasvihuonekaasupäästö ($GWP_{\text{kierrätys}}$);

- Tässä kohdassa lasketaan siis kädenjälkeä tilanteessa, jossa kierrätetään purkuosien materiaaleja. Sivuston (<https://peda.net/sura/oppimateriaali/uusiomateriaalien-kierratys-hyodyntaminen/mineraalivillojen-kierratys>) mukaan esim. mineraalivillaeristeet voidaan käsitellä jauhemaiseksi jakeeksi, joka sopisi betoniteollisuuden raaka-aineeksi, sementtiä korvaamaan.

- Toinen tähän jakeeseen liittyvä uusiokäyttömahdollisuus sivuston mukaan on pihakivet. Oletetaan, että eristevilla päätyisi tällaiseen uusiokäyttöön eikä varsinaista jätteenkäsittelyä tarvittaisi. Silloin edellä laskettu purkamisen hiilijalanjälki pienenesi pelkästään jätteenkäsittelyn osalta 72 t eli varsin merkittävästi (tämä siis oletuksella, että jätteenkäsittelyn sijaan jae menisi uudelleenkäytön valmisteluun, ja kierrätys näkyisi tuotteen alempana $GWP_{\text{valmistus}}$ kertoimena. Tietokannasta ei kuitenkaan näyttäisi löytyvän tuotteita, joissa raaka-aineina olisi käytetty eristevillaa, joten etsitään hiilikädenjälkilaskentaa varten toinen esimerkki.
- Purkukohteesta arvioidaan saatavan 144 t kevytsoraa. Oletetaan, että tästä 100 t olisi käytettävissä uudiskohteessa kevytsoramurskeena, jolle on annettu kertoimeksi 0.19 kg CO₂e /kg (A1-A3 total). Kierrättämällä purkukohteen kevytsora voitaisiin välttää siis 100 000 kg * 0.19 kg CO₂e /kg = 19 t päästö uudiskohteessa. Samalla purkamisen osalta vältettäisiin ainakin loppusijoituksesta ja ilmeisesti jätteenkäsittelystäkin aiheutuva päästö.

3) rakennuksessa tai rakennuspaikalla tuotetulla ylimääräisellä uusiutuvalla energialla vältetty kasvihuonekaasupäästö ($GWP_{\text{uusiutuva energia}}$);

- Kuten edellä on todettu, uudiskohteen uusiutuvan energian tuotannolla ei ole yhtymäkohtaa uudelleenkäyttöön, kierrätykseen tai purkuihin.

4) rakennustuotteiden pitkäaikaisen eloperäisen tai teknisen hiilivaraston kautta vältetty kasvihuonekaasupäästö ($GWP_{\text{hiilivarasto}}$);

Tässä kohtaa edellytyksenä on, että huomioitavien rakennusosien ja tuotteiden tulisi pysyä osana rakennusta tai rakennuspaikkaa vähintään 100 vuoden ajan. Eloperäisten materiaalien hiilivarasto lasketaan kertomalla niiden kuivapaino materiaalin sisältämän hiilen (C) osuudella. Puupohjaisten tuotteiden osalta oletetaan, että hiilipitoisuus on 50 % kuivapainosta

Purettavien puuosien kanssa lienee usein niin, että käyttötarkoitus uudiskohteessa on jossain määrin toisenlaista, kuin purettavassa kohteessa. Tässä kohteessa puuta on siis arvioitu olevan 90 tonnia. Jos ajatellaan, että tästä kymmenelle prosentille löytyisi uusiokäyttöä niin, että hiilivaraston kriteerit täyttyisivät, syntyisi hiilikädenjälkeä $9000 \text{ kg} * -1.6 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kg}$ (hiilivarasto) = (-)14400 kg CO₂e. CO₂data.fi antaa useimpien puutuotteiden hiilikädenjälkikertoimeksi -1.6 kg CO₂e /kg. Negatiivinen kerroin lienee tulkittavissa tässä kohtaa hiilikädenjälkeä kasvattavaksi vaikutukseksi. Puutuotteiden hiilivarastoa laskettaessa tulkinnanvaraiseksi jää, tulisiko muodostuva hiilivarasto huomioida myös laskennan kohdassa $GWP_{\text{uudelleenkäyttö}}$. Eli onko kysymyksessä hiilivarasto, jolla samalla korvataan uudistuotteiden käyttöä. Ilmeisesti näin useimmiten on. Tässä tapauksessa kyse voisi olla esimerkiksi lämpökäsitelystä höyläpuusta ulkokäyttöön.

Tietokannan kerroin tälle on -1.2 kg CO₂e /kg (A1-A3 total). Näin ollen hiilivaraston lisäksi hiilikädenjälkeä syntyy myös $GWP_{\text{uudelleenkäyttö}}$ osalta, eli aiemmin käytetyillä luvuilla $9000 \text{ kg} * -1.2 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{kg} = (-) 10\,800 \text{ kg}$. Näin ollen sama puuaines tulisi huomioitua hiilikädenjälkilaskennassa kaksi kertaa. Kuitenkin uudiskohteen hiilijalanjälkeä laskettaessa vaikutus tulisi ottaa huomioon negatiivisella etumerkillä kohdassa $GWP_{\text{valmistus}}$. Eli käytettäessä puuainesta sellaisenaan 9000 kg, pienentäisi se uudiskohteen hiilijalanjälkeä 10800 kg:n verran.

5) karbonatisoitumisen kautta ilmakehästä poistettu hiilidioksidi ($GWP_{\text{karbonatisoituminen}}$)

- Karbonatisoitumiselle löytyvä kerroin co2data.fi tietokannassa on -0.022 kg CO₂e /kg (Talonrakentamisen päästötietokanta). Karbonatisoituminen voitaneen huomioida kahdella tavalla. Ensinnäkin niin, että loppusijoitus voinee olla sellainen, jossa karbonatisoitumista tapahtuu, vaikka jaetta (betonia) ei varsinaisesti uudelleen käytettäisikään. Mutta tuotetta tai sen materiaalia käytettäessä on usein niin, että tällainen ilmakosketus syntyy myös varsinaisen käytön yhteydessä. Edellä hiilijalanjäljen laskennan kohdassa yksi on ajateltu, että betonituotetta käytettäisiin uudelleen 500 t. Karbonatisoitumisen kautta syntyvä hiilikädenjälki olisi siten $500\,000 \text{ kg} * -0.022 \text{ kgCO}_2\text{e} / \text{kg} = (-)11000 \text{ kgCO}_2\text{e}$.

Asetuksessa Ilmastoselvityksestä todetaan pykälässä 14, että “Hiilikädenjäljen osatekijöitä ei lasketa yhteen, eikä niitä vähennetä hiilijalanjäljestä.” Yksi syy tähän lienee se, että muodostuva hiilikädenjälki voi jakautua useamman uudiskohteen kesken, jolloin summaaminen ei tuo informaatiota yksittäiseen uudiskohteeseen liittyen. Varsinainen syy lienee kuitenkin se, hiilikädenjäljen osatekijät $GWP_{\text{uudelleenkäyttö}}$ ja $GWP_{\text{kierrätys}}$ kuvastavat, kuinka paljon uudistuotteiden käyttöä voidaan vähentää. Ne tulevat siis huomioiduksi hiilijalanjäljen laskennan kohdassa $GWP_{\text{valmistus}}$ ilman mitään uutta ja erillistä vähennyslaskua.

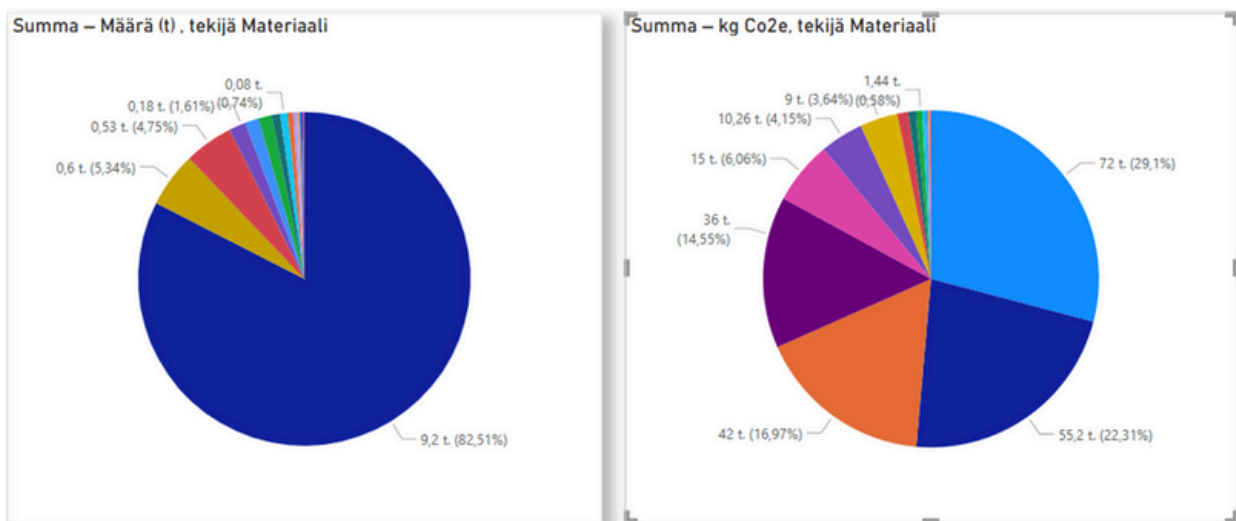
Päästötietokanta ja PowerBI-kokeilu

Tietokannan käyttö on pyritty käyttämään kehittämään selkeäksi ja käyttäjäystävällisyyttä lisää huomattavasti menetelmäkuvaus, joka on talonrakentamisen päästötietokannan osalta päivitetty 27.2.2025. Kuvauksessa selostetaan mm. tyypillisen (geneerisen) ja konservatiivisen päästökertoimen eroa. Ohjeena on, että rakennustuotteiden valmistuksen (elinkaaren vaiheet A1-A3) osalta käytetään konservatiivisen arvon kerrointa 1,2, koska lähtötietojen varianssit ovat olleet näiltä osin korkeita ja vaarana on, että tyypillisten arvojen käyttö voi johtaa liian optimistisiin tuloksiin ilmastoselvityksen mukaisessa laskennassa. Tietokannan pääindikaattorin, ilmastonlämpenemispotentiaalin (Global Warming Potential (GWP)) todetaan määrittelevän arvot rakennuksen koko elinkaaren ajalle, syntyneiden kasvihuonekaasujen kokonaismääränä, jolloin luvut ovat suoraan sovellettavissa ilmastoselvityksen mukaisissa laskelmissa.

Tietokanta määrittelee rakennustuotteille myös hukkakertoimen. Hukkakerroin määrittelee työmaalla tyypillisesti asennustöistä aiheutuvan materiaalihukan. Sen kerroin vaihtelee tyypillisesti välillä 1–1,15, jolloin kerroin 1,0 tarkoittaa sitä, että hukkaa ei ole.

Kansallinen päästötietokanta (CO2data.fi) on mahdollista ladata myös omalle koneelle. Data saadaan json-formaatissa, josta se on varsin helppoa muokata esim. Excel-formaattiin.

Osana Syklin hanketoimia toteutettiin päästötietokannan lataus, jonka päälle toteutettiin Power-BI sovellus nopeuttamaan laskelmien tekoa. Samalla tehtiin kokeiluja tulosten visualisointiin liittyen. Kokeilusta jäi vaikutelma, että mikäli ammattikäyttöön tarkoitetuille ohjelmistoille ei ole tarvetta, vaikuttaa PowerBI kiinnostavalta vaihtoehdolta, ml. opetuskäyttö aihepiiriin tutustuttaessa.



Kuva 1 (Liite 1). Visualisointeja PowerBI:n generoimista näkymistä.

LIITE 2 VÄHÄHIILISYYDEN ARVIOINTIIN SELVITETTÄVÄT RAKENNUSOSAT

Sisältyy vähähiilisyysarviointiin			Ei sisälly vähähiilisyysarviointiin
	Rakennus	Rakennuspaikka	
Alueosat		- Maaosat - Tuennat - Päälysteet - Alueen rakenteet - Raivaukset - Uuden rakennuksen tieltä purettavat rakenteet tai rakennukset	- Kaivannot ja kanaalit - Alueen varusteet - Tuotteiden pakkaukset - Puut, muu kasvillisuus - Maaperä ja vesistö - Työmaata varten tarvittavat väliaikaiset tilat, telineet ja -suojaukset
Rakennusosat	- Alapohjat - Runko - Julkisivut, ovet ja ikkunat - Ulkotasot ja parvekkeet - Kattorakenteet	Perustukset	- Tuotteisiin kuulumattomat erilliset naulat, ruuvit, liimat, tiivisteet, saumaukset ja muut kiinnikkeet - Savunpoistorakenteet - Tuotteiden pakkaukset
Tilaosat	- Jako-osat (väliseinät, ovet, portaat) - Tilapinnat (lattiat, sisäkatot, seinät) pintakäsittelyineen - Tilavarusteet (kiintokalusteet, keittölaitteet) - Hormit ja tulisijat		- Listat ja kulmavahvikkeet - Kaiteet - Tilaopasteet - Tuotteisiin kuulumattomat erilliset naulat, ruuvit, liimat, tiivisteet, saumaukset ja muut kiinnikkeet - Tuotteiden pakkaukset
Talotekniikka	- Lämmitysjärjestelmän pääosat - Vesi- ja viemärijärjestelmän pääosat - Ilmastointijärjestelmän pääosat - Jäähdytysjärjestelmän pääosat - Sähköjärjestelmän pääosat - Hissit ja liukuportaat - Sprinklerijärjestelmät	Rakennuksen ulkopuolella sijaitsevat talotekniikan osat, jotka eivät palvele rakennuspaikkaa (esim. aluevalaistus tai ulkokatosten sähköjärjestelmä)	- Tietotekniset järjestelmät - Taloautomaation järjestelmät - Varavirtajärjestelmät - Erilliset koneet ja laitteet - Tuotteiden ja laitteiden pakkaukset

Taulukko 4: Selvittävät rakennusosat soveltaen Ympäristöministeriön Uusi rakentamislaki muutokset, vaikutukset, haasteet 10.12.2024 esityksen mukaan.



**Euroopan unionin
osarahoittama**

Raportti on julkaistu 2025.

DIGIPURKU - DIGITAALISET RATKAISUT RAKENNUSTEN PURKAMISESSA

