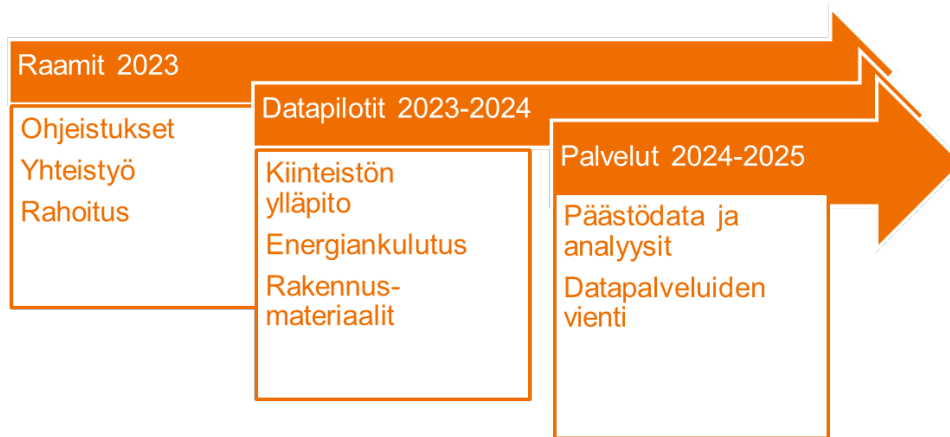


# Etenemissuositukset CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemille

## CO<sub>2</sub> DataHub -hankkeen 'datavetoisen hiilijohtamisen tiekartta' -raportti



Projektitiimi: VTT, Sitowise, Vastuu Group ja Aalto-yliopisto

## Sisällysluettelo

Esipuhe .....	4
1 Datavetoisen hiilijohtamisen tiekartan tavoitteet, sisältö ja rajaukset .....	5
2 Vähähiiliset tiekartat ja niiden yhteydet datanhallintaan.....	6
2.1 Tarvitaan tietoa energiankulutuksesta ja materiaalien määristä sekä näiden päästöistä .....	6
2.2 Tarvitaan ympäristöselosteiden tietoa koneluettavassa muodossa .....	7
2.3 Tarvitaan tietoa rakentamisvaiheesta .....	8
3 Data- ja alustatalous .....	9
3.1 Data-avaruudet ja -alustat .....	9
3.2 Suomen datatalouden tiekartta .....	10
3.3 Peilaus muihin toimialoihin.....	10
4 Viher- ja digisiirtymän sääntely.....	11
4.1 EU:n datastrategia ja datan lainsäädäntö .....	11
4.2 EU:n vihersiirtymän sääntely .....	11
4.3 Suomen regulaatiokehitys .....	13
5 Datanhallinnan nykytila CO <sub>2</sub> DataHub -hankkeen piloteissa .....	13
5.1 Kiinteistön ylläpidon hiilijalanjäljen automatisointi.....	14
5.2 Kiinteistön käytönaikaisen energiankulutuksen hiilijalanjäljen automatisointi.....	15
5.3 Rakennushankkeen materiaalien hiilijalanjäljen automatisointi .....	16
5.4 EPD-tiedon saatavuuden automatisointi .....	17
5.5 Vuokralaismuutosten hiilijalanjäljen laskenta ja pienentäminen .....	18
5.6 Talonrakennushankkeiden varmentavan CO <sub>2</sub> -laskennan urakoitsijaohjeistus .....	19
5.7 Rakennustyömaiden polttoaineiden, kaukolämmön ja sähkön käytöstä aiheutuvien päästöjen todentava laskenta .....	20
5.8 Infrauran hiilijalanjäljen ja -kädenjäljen jälkilaskenta .....	21
5.9 Ruokapalveluiden hiilijalanjälki.....	22
5.10 Vesihuollon hiilijalanjälki.....	23
5.11 Rakennuksen purkamisen hiilijalanjälki .....	24
6 Skenaariot materiaali-, energiankulutus- ja päästödatanhallinnalle CO <sub>2</sub> -päästöjen vähentämiseksi ....	25
6.1 Ympäristödatan sankari .....	25
6.2 Mahdollisuuden tuhlaaja .....	26
6.3 Digiflopin uhri.....	26
6.4 Digi- ja vihersiirtymän rimanhipoja.....	26
7 CO <sub>2</sub> DataHub-ekosysteemin päästövähennyspotentiaali .....	26
7.1 Toimintaympäristön ajurit .....	26

7.2	Rakenteellisen ja luotettavan tiedon päästövähennyspotentiaali.....	28
7.3	Datavetoisen hiilijohtamisen päästövähennyspotentiaali.....	31
8	Datanhallintaa tukevat kehitystoimenpiteet.....	33
8.1	Kestävän innovaatioekosysteemin ja dataverkoston raamit.....	34
8.2	Innovaatioekosysteemin ja dataverkoston pilotit 2023–2024.....	35
8.3	Ympäristödatan hallintapalveluiden luominen 2024–2025.....	35
9	Toimenpiteiden edistymisen ja tulosten seuranta.....	36
10	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	36
	Liitteet.....	39
	Liite 1. Tiekarttatyöhön osallistuneet organisaatiot.....	39
	Liite 2. Tiekartan työpajat.....	40
	Liite 3. CO <sub>2</sub> DataHub -hankkeessa käytetty erikoissanasto ja lyhenteet.....	41
	Liite 4. Vaikuttavuutta ja päästövähennyspotentiaalia koskeva kysely.....	42

## Kuvaluettelo

Kuva 1. Tiekartan työstöprosessin vaiheet.....	6
Kuva 2. Kiinteistön ylläpidon arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen raportoinnille.....	14
Kuva 3. Kiinteistön energiankulutuksen arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen raportoinnille.....	15
Kuva 4. Rakennushankkeen materiaalien hiilijalanjälkitiedon arvoketjun tarpeet hiilijalanjälkitiedonkululle. .....	16
Kuva 5. EPD tiedon kulku arvoketjussa ja toimijoiden kehitystarpeita.....	17
Kuva 6. Osapuolten roolit kiinteistön muutostöiden hiilijalanjäljen optimoinnissa.....	18
Kuva 7. Kiinteistön ylläpidon arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen raportoinnille.....	19
Kuva 8. Rakennustyömaan arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen laskennalle ja raportoinnille.....	20
Kuva 9. Infrahankkeiden arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen raportoinnille.....	21
Kuva 10. Ruokapalveluiden arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen laskennalle ja raportoinnille.....	22
Kuva 11. Vesihuollon arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen laskennalle ja raportoinnille.....	23
Kuva 12. Rakennuksen purkamisen arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen laskennalle ja raportoinnille.....	24
Kuva 13. Skenaariot nelikentässä.....	25
Kuva 13. Päästövähennyspotentiaalit kiinteistön energiankulutuksen, kiinteistön ylläpidon, materiaalivalintojen sekä kuljetusten ja liikkumisen osalta seuraavan 4 vuoden aikana.....	29
Kuva 14. Päästövähennyspotentiaalit kiinteistön energiankulutuksen, kiinteistön ylläpidon, materiaalivalintojen sekä kuljetusten ja liikkumisen osalta seuraavan 10 vuoden aikana.....	30
Kuva 15. Datavetoisen hiilijohtamisen päästövähennyspotentiaali suhteessa RT:n tiekartassa esitettyihin skenaarioihin rakennusten hiilijalanjäljen kehittymisestä.....	33
Kuva 16. Datanhallintaa tukevat kehitystoimenpiteet aikajanalla.....	34

## Esipuhe

Tämä raportti kuvaa CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemin 'datavetoisen hiilijohtamisen' tiekartan, jonka tavoitteena on tukea ekosysteemin organisaatioiden päästöjen vähentämistä datanjohtamisen keinoin. Kansalliset ja kansainväliset päästövähennystavoitteet luovat vaatimuksia päästölaskentaan ja -raportointiin ja sääntely tulee kiristymään. Säännösten ja määräysten lisäksi yritykset ja kaupungit haluavat seurata omia päästöjään sekä tuottaakseen tietoa asiakkailleen ja asukkailleen, mutta myös kyetäkseen ohjaamaan omia ympäristötoimiaan laskettuun tietoon perustuen, mahdollisimman tehokkaasti.

CO<sub>2</sub> DataHub on innovaatioekosysteemi ja dataverkosto, joka edesauttaa kiinteistö- ja rakentamisalan vihreää siirtymää paremman datanhallinnan avulla. Kuten Suomen datatalouden tiekarttatyön projektipäällikkö toteaa, nyt on aika keskittää datataloustyötä vihreän siirtymän edistämiseen<sup>1</sup>. Datalla ei ole merkitystä, jos sitä ei osata hyödyntää.

Tässä CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemin 'datavetoisessa hiilijohtamisen' tiekartassa on määritelty datanhallintaa tukevia toimenpiteitä, joita ekosysteemin toimijoita suositellaan toteuttamaan seuraavien parin vuoden aikana. Tärkeimmät keinot liittyvät ekosysteemin toimintaraamien, konkreettisten data-alustaa hyödyntävien datapilottien ja datapalveluiden jatkokehittämiseen. Tiekartan toimenpiteiden täsmentäminen ja niiden seuranta on yksi ekosysteemin ohjausryhmän keskeisistä tehtävistä.

Tämä tiekartta on tuotettu osana Vastuu Groupin veturoimaa, RRF-rahoitettua T&K-hanketta<sup>2</sup>, jossa on tutkittu ja kehitetty menetelmiä yritysten ja kaupunkien arvoketjujen hiilidioksidipäästöjen mittaamiseen, arviointiin ja datalla johtamiseen. Suomi pyrkii olemaan hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja CO<sub>2</sub> DataHub -hanke ja hankkeen jälkeinen ekosysteemi tukevat tätä kehitystä. VTT:n roolina hankkeessa on ollut tuoda monialaisen ja pitkään jatkuneen tutkimuksen tuloksia hiilijalanjäljen, hiilikädenjäljen ja ympäristövaikutusten hallinnasta<sup>3</sup>, liiketoimintaekosysteemien kehittämisestä<sup>4</sup> sekä fasilitoida datavetoisen hiilijohtamisen tiekartan luomista. Sitowise on tuonut hankkeeseen kaupunkien päästöjen vähentämisen osaamista ja vassannut kaupunkien kanssa toteutetuista pilottihankkeista sekä datapalveluprototyyppien kehittämisestä. Vastuu Groupin roolina on ollut koko hankkeen veturointi sekä ESG-ekosysteemyöskentelyn mahdollistaminen. Aalto yliopiston kauppakorkeakoulun CKIR-laitos on tukenut liiketoimintamahdollisuuksien ja markkinoiden kartoittamisessa sekä ekosysteemimallin rakentamisessa.

Raportin kirjoittajiin kuuluu useita organisaatioita. VTT:ltä kirjoittajina ovat Rita Lavikka, Tiina Vainio-Kaila ja Markku Kiviniemi. Sitowisen kirjoittajina ovat Elina Nieminen, Elina Virolainen, Iida-Elina Kiminki ja Suvi Monni. Vastuu Groupin kirjoittajina ovat Kim Sundberg ja Roope Pajasmaa. Aalto-yliopiston kirjoittajat ovat Linda Mattila ja Ilkka Lakaniemi. Raportin ulkoasusta on vastannut Joni Hiirikoski.

Edellä mainitut kirjoittajat

30.5.2023

Helsinki

---

<sup>1</sup> Datatalkoot ovat käynnissä – Näillä keinoin Suomi pääsee kohti reilua datataloutta, yhteiskunnan ja talouden vaikuttajat lupaavat tarttua toimeen, saatavilla: <https://www.sitra.fi/uutiset/datatalkoot-ovat-kaynnissa-nailla-keinoin-suomi-paasee-kohti-reilua-datataloutta-yhteiskunnan-ja-talouden-vaikuttajat-lupaavat-tarttua-toimeen/>, viitattu 22.3.2023.

<sup>2</sup> ESG DataHub -ekosysteemi, saatavissa <https://www.vastuugroup.fi/yhteistyoesg-data-hub>, viitattu 16.3.2023.

<sup>3</sup> Pajula, T., Vatanen, S., Behm, K., Grönman, K., Lakanen, L., Kasurinen, H. & Soukka, R. (2021) Carbon handprint guide – v. 2.0 Applicable for environmental handprint. [https://publications.vtt.fi/julkaisut/muut/2021/Carbon\\_handprint\\_guide\\_2021.pdf](https://publications.vtt.fi/julkaisut/muut/2021/Carbon_handprint_guide_2021.pdf)

<sup>4</sup> Valkokari, K., Hyytinen, K., Kutinlahti, P., & Hjelt, M. (2020). Yhdessä kestävää kasvua -ekosysteemiopas. VTT Technical Research Centre of Finland. <https://doi.org/10.32040/2020>.

# 1 Datavetoisen hiilijohtamisen tiekartan tavoitteet, sisältö ja rajaukset

CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemin datavetoisen hiilijohtamisen tiekartan tavoitteena on tukea ekosysteemin vision toteutumista. Vision mukaan CO<sub>2</sub> DataHub on kiinteistö- ja rakentamistoimialan organisaatioiden tarpeisiin toteutettu, todellisten päästötietojen keräämiseen ja luotettavaan jakamiseen tarkoitettu innovaatio- ja dataverkosto, joka

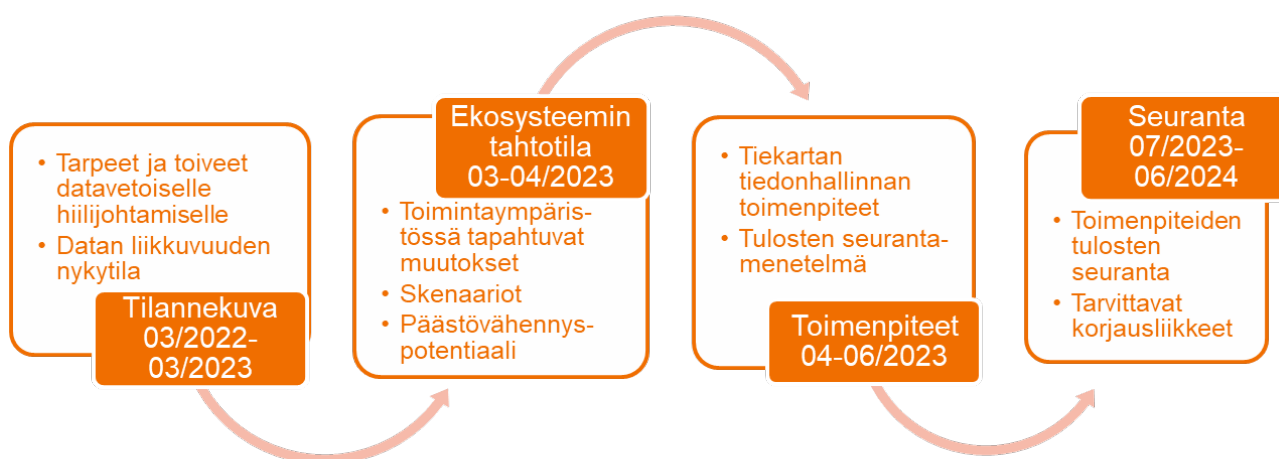
- Auttaa ymmärtämään rakennetun ympäristön päästötilanteen kokonaiskuva
- Johtaa tiedolla hiilijalanjälkeä pienentävien ratkaisujen toteuttamista
- Tuottaa mukana oleville organisaatioille taloudellisesti merkittävää vastuullisuusetua

Lisäksi tiekartan tavoitteena on auttaa ekosysteemin yrityksiä, kaupunkeja ja kuntia sekä muita sidosryhmiä tunnistamaan mahdollisia kehityspolkuja epävarmuuden vallitessa ja määrittää tiedonhallinnan toimenpiteet, joilla voidaan tukea ekosysteemin päästövähennystavoitteita. Tiekarttatyön aikana hahmotettiin myös ekosysteemin päästövähennyspotentiaali ja sovittiin yhdessä tiekartan toimenpiteiden tulosten seuranta-menettelmiä.

Tiekartan sisältö keskittyy tiedolla johtamiseen, jotta voidaan tukea yritysten ja kuntien päästövähennystavoitteiden ja -toimenpiteiden toteutumista. Rakennetun ympäristön toimijoiden vähähiilisyystiekarttojen toimenpiteiden tukeminen tiedolla on päämielenkiinnon kohde.

Tiekartta on laadittu CO<sub>2</sub> DataHub -hankkeen toimialaa laajasti edustavan ohjausryhmän (Liite 1) ohjauksessa. Kuva 1 esittää tiekarttaprosessin suuret linjat. Tiekartan datanhallinnan tilannekuva pohjautuu hankkeessa (kevät 2022 ja kevät 2023 välillä) toteutettujen viiden yrityspilotin ja kuuden kaupunkipilotin tuloksiin. Tiekartan työstön aikana ekosysteemin toimijoiden tahtotilaa on tuotu esille järjestämällä kolme työpajaa (Liite 2), joissa oli yhteensä noin 70 osallistujaa. Ensimmäisessä työpajassa tarkasteltiin ekosysteemin toimintaympäristössä tapahtuvia muutoksia PESTE-analyysin avulla. Toisessa työpajassa käytiin läpi tutkijoiden alustavasti muotoilemia skenaarioita ja ideoitiin tiedonhallinnan kehittämistä tukevia toimenpiteitä, joita ekosysteemin toimijoiden on tehtävä päästäkseen haluamaansa tahtotilaan. Kolmannessa työpajassa keskityttiin validoimaan yhdessä määritellyt tiekartan datanhallintaa tukevat toimenpiteet ja niiden mahdollinen aikataulus.

Lisäksi hankkeessa toteutettiin hankkeen vaikuttavuutta ja päästövähennyspotentiaalia koskeva kysely (Liite 4), johon saatiin 20 vastausta. Näiden lisäksi työryhmä on kuullut hankkeen asiantuntijoita ja Sitran Suomen datatalouden tiekartan laatijoita.



Kuva 1. Tiekartan työstöprosessin vaiheet

## 2 Vähähiiliset tiekartat ja niiden yhteydet datanhallintaan

### 2.1 Tarvitaan tietoa energiankulutuksesta ja materiaalien määristä sekä näiden päästöistä

Yhä useammalla organisaatiolla on nykyään vähähiilisyysen tärkeä tiekartta, jolla pyritään kuvaamaan vaikuttavimmat ja kustannustehokkaimmat keinot vähentää organisaation tuottamia hiilidioksidipäästöjä. Myös CO<sub>2</sub> DataHub -hankkeeseen osallistuvilla organisaatioilla on omia ilmasto- tai vähähiilisyystiekarttoja, joilla ne pyrkivät tunnistamaan suorat ja epäsuorat päästölähteensä ja vähentämään niitä<sup>5</sup>.

Lisäksi rakennetun ympäristön toimialan eri järjestöt ovat tehneet omia vähähiilisyysen tiekarttoja. Yleisesti voidaan todeta, että monet tiekartoista ovat tunnistaneet tärkeiksi siirtyä alkuperätakuulla varmennettuun, uusiutuvilla energialähteillä tuotettuun vihreään sähköön ja vähentämään (kiinteistöjen ja laitteiden) energiankulutusta. Vähentääkseen esim. kiinteistön energiankulutusta, kiinteistön ylläpitäjä tarvitsee tietoa sähkönkulutuksesta riittävällä tarkkuustasolla, esim. tilaryhmäkohtaisesti. Energiankulutus- ja olosuhdeseurantajärjestelmät yhdistävät energiankulutus- ja olosuhdetiedot mahdollistaen tarpeenmukaisen energiankäytön yhdistettynä laadukkaaseen sisäilmaolosuhteeseen. Kun sähkö vihertyy, päästölähteiden paino siirtyy yhä enemmän rakennusmateriaaleihin. Näiden materiaalien päästöjen vähentäminen edellyttää tietoa sekä materiaalien määristä että niiden päästöistä.

Raklin vähähiilisyystiekartta<sup>6</sup> keskittyy tunnistamaan, mistä rakennetun ympäristön omistajan ja käyttäjän hiilijalanjälki koostuu ja miten sitä voidaan pienentää eri kiinteistösegmenteissä. Tiekartan mukaan Suomen vuoden 2017 kokonaispäästöistä rakennetun ympäristön hiilijalanjäljen osuus oli 30 %. Raklin jäsenistön kiinteistökannan hiilijalanjäljestä 70 % koostuu kiinteistöjen energiankäytöstä, 27 % rakentamisesta ja 3 %

<sup>5</sup> Katso esim. HUSin ilmastotiekartta, saatavilla: [https://www.hus.fi/sites/default/files/2022-08/HUS\\_ilmastotiekartta\\_6\\_2022.pdf](https://www.hus.fi/sites/default/files/2022-08/HUS_ilmastotiekartta_6_2022.pdf), Ilmarisen ilmastotiekartta, saatavilla: [https://www.ilmarinen.fi/media\\_global/liitepankki/ilmarinen/sijoitukset/vastuullinen-sijoittaminen/ilmastotiekartta/ilmastotiekartta\\_2022.pdf](https://www.ilmarinen.fi/media_global/liitepankki/ilmarinen/sijoitukset/vastuullinen-sijoittaminen/ilmastotiekartta/ilmastotiekartta_2022.pdf), Senaatin hiilineutraaliutavoitteet, saatavilla: <https://www.senaatti.fi/ajankohtaista/artikkelit/nain-senaatti-leikkaa-paastoja-vuoteen-2035-menessa/>, Saint-Gobain vastuullisuustiekartta, saatavilla: <https://www.saint-gobain.fi/vastuullisuustiekartta#hiilineutraalius>, YIT:n hiilitiekartta, saatavilla: <https://www.yitgroup.com/siteassets/sustainability/climate-change/yit-ilmastotavoitteet-ja-hiilitiekartta-2022.pdf>, KONE:en yritysraportti, saatavilla: <https://www.kone.com/fi/yritysvastuu/yritysvastuuraporttimme/>. Viitattu 21.3.2023.

<sup>6</sup> Raklin tiekartta vähähiilisyysen, 2020, osoitteessa <https://www.rakli.fi/wp-content/uploads/2020/08/0820-tiivis-telma-raklin-vahahiilisyys-tiekartta.pdf>, viitattu 13.3.2023.

jätteistä. Tämä hiilijalanjälki on tiekartan mukaan 9,3 % rakennetun ympäristön hiilijalanjäljestä. Näin ollen päästöt vähenevät erityisesti, kun energian päästökertoimet pienenevät.

Raklin tiekartan keskeiset toimenpiteet hiilijalanjäljen pienentämiseksi on jaoteltu kolmeen kategoriaan: uudis- ja korjausrakentaminen, kiinteistöjen käyttö ja hiilineutraali kiinteistökehittäminen. Toimenpiteitä löytyy hiilineutraalin kaukolämmön hankinnasta, sähköä säästäviin koneisiin ja energiatehokkuusremontteihin. Raklin tiekartta peräänkuuluttaa kustannustehokkaita ratkaisuja, kuten jo olemassa olevien tilojen parempaa hyödyntämistä, tyhjiällä olevien toimistojen muuntamista asuinkäyttöön sekä täydennysrakentamisen suosimista ja uudisrakentamisen vähentämistä.

## 2.2 Tarvitaan ympäristöselosteiden tietoa koneluettavassa muodossa

Bionovan (nykyisin One Click LCA) vuonna 2017 tuottamassa tiekartassa<sup>7</sup> määritetään toimenpiteet, joilla voidaan ottaa käyttöön sääntely rakennusten elinkaaren aikaisen hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa. Näihin toimenpiteisiin kuuluvat mm. hiilijalanjäljen laskennan menetelmäohjeen kehitys, koulutustarjonnan lisäys, suunnitteluohjeet, julkisten hankintojen kehittäminen, päästötietokannan kehittäminen sekä raja-arvot neliöpäästöille.

Vuoden 2017 aikoihin rakennustuotteiden CO<sub>2</sub>-päästötietoja oli saatavilla eri lähteistä ja niiden laatu vaihteli. Nykyäänkin tilanne on hyvin samankaltainen kauppatuotteiden hiilijalanjälkitiedon suhteen, mutta tänä päivänä on tarjolla lisäksi luotettavaa keskiarvodataa Suomessa käytettävien rakennustuotteiden elinkaaren päästöistä. Tiedot löytyvät SYKE:n ylläpitämästä rakentamisen päästötietokannasta<sup>8</sup>. Tiedot voi hakea API-rajapinnan kautta JSON-tiedostona. Tiedon laatu on riittävä rakennuksen keskiarvoihin perustuvaan hiilijalanjäljen arviointiin. Sääntelyn kannalta tietokanta on oivallinen, sillä tiedot ovat kaikille saatavilla maksutta. Lisäksi nykyään on tarjolla yhä etenevissä määrin tuotteiden ympäristöselosteita (engl. Environmental Product Declaration, EPD), joissa tiedot noudattavat rakennustuotteiden EN 15804 standardia. EPD-tietokannat, kuten RTS EPD<sup>9</sup>, EPD-Norge<sup>10</sup>, EPD International<sup>11</sup> ja IBU EPD<sup>12</sup>, kokoavat yhteen materiaalivalmistajien tuottamia ympäristöselosteita. Osa EPD-tietokannoista tarjoaa ympäristötiedon koneluettavassa muodossa<sup>13</sup>.

Bionovan tiekartta, nyt kuusi vuotta myöhemmin, on yhä ajankohtainen, sillä maaliskuussa 2023 Suomen eduskunta hyväksyi uuden rakentamislain<sup>14</sup>. Sen mukaisesti 1.1.2025 alkaen uusista rakennuksista on

<sup>7</sup> Tiekartta rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen huomioimiseksi rakentamisen ohjauksessa, 2017, Bionova, saatavissa [https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjaljen-huomioinnoksi-rakentamisen-ohjauksessa-4B3172BC\\_4F20\\_43AB\\_AA62\\_A09DA890AE6D-129197.pdf/1f3642e1-5d58-8265-40c1-337deeab782d/Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjaljen-huomioinnoksi-rakentamisen-ohjauksessa-4B3172BC\\_4F20\\_43AB\\_AA62\\_A09DA890AE6D-129197.pdf?t=1603260760602](https://ym.fi/documents/1410903/38439968/Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjaljen-huomioinnoksi-rakentamisen-ohjauksessa-4B3172BC_4F20_43AB_AA62_A09DA890AE6D-129197.pdf/1f3642e1-5d58-8265-40c1-337deeab782d/Tiekartta-rakennuksen-elinkaaren-hiilijalanjaljen-huomioinnoksi-rakentamisen-ohjauksessa-4B3172BC_4F20_43AB_AA62_A09DA890AE6D-129197.pdf?t=1603260760602), viitattu 13.3.2023.

<sup>8</sup> Suomen rakentamisen päästötietokanta, osoitteessa <https://co2data.fi/>, viitattu 13.3.2023.

<sup>9</sup> RTS EPD, osoitteessa <https://cer.rts.fi/epd-ymparistoseloste/selaa-epd-ymparistoselosteitaviitattu> 13.3.2023.

<sup>10</sup> EPD Norge, osoitteessa <https://www.epd-norge.no/epder/>, viitattu 13.3.2023.

<sup>11</sup> EPD International, osoitteessa <https://www.environdec.com/library>, viitattu 13.3.2023.

<sup>12</sup> IBU EPD, osoitteessa <https://ibu-epd.com/en/published-epds/>, viitattu 13.3.2023.

<sup>13</sup> EPD-tietojen koneluettavuutta varten on olemassa

ns. ILCD+EPD -formaatti rakenteellisen xml-muotoisen tiedon jakamiseen. Sen lähtökohtana on Euroopan Komission julkaisema International Reference Life Cycle Data System (ILCD) -formaatti, joka on tarkoitettu ISO 14040/44 standardien mukaan tuotetun LCA-datan jakamiseen koneluettavassa muodossa. ILCD International Life Cycle Data system, osoitteessa <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/ilcd.html>, viitattu 13.3.2023.

<sup>14</sup> Eduskunta hyväksyi rakentamisen päästöjä pienentävät ja digitalisaatiota edistävät lait, Valtioneuvoston tiedote 1.3.2023, osoitteessa <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/eduskunta-hyvakysi-rakentamisen-paastoja-pienentavat-ja-digitalisaatiota-edistavat-lait#:~:text=Eduskunta%20hyv%C3%A4ksyi%20t%C3%A4n%C3%A4n%20rakentamislain.,Rakentamislaki%20tulee%20voimaan%201.1.2025>, viitattu 13.3.2023.

tehtävä ilmastaselvitys ja tuotettava materiaaliseloste. Näiden lisäksi asetuksella tuodaan voimaan myöhemmin hiilijalanjäljen raja-arvot.

Rakentamislaille on myös muita vaikutuksia rakennetun ympäristön tiedonhallintaan. Yleis-, maakunta- ja asemakaavat sekä tonttijako on laadittava jatkossa valtakunnallisesti yhteentoimivassa tietomallimuodossa. Lisäksi rakennuksen rakentamista koskevat rakennussuunnitelmat ja erityissuunnitelmat tulee toimittaa tietomallimuotoisina tai muutoin koneluettavassa muodossa. Rakennetun ympäristön tietojärjestelmää koskevassa laissa säädetään, että rakentamislupa tulee olla toimitettuna rakennetun ympäristön tietojärjestelmään koneluettavassa muodossa. Nämä laeista tulevat vaateet luovat pohjaa automaattiselle rakennuksen hiilijalanjäljen laskennalle ja raportoinnille.

### 2.3 Tarvitaan tietoa rakentamisvaiheesta

Rakennusteollisuuden vähähiilisyys-tiekartta<sup>15</sup> keskittyy rakentamisvaiheen ja rakennusmateriaalien päästöihin, joiden osuus yksittäisen rakennuksen hiilijalanjäljestä on neljännes. Rakennusteollisuuden tiekartta on yksi TEM:in toimialojen vähähiilisyystiekartoista, joista löytyy yhteenvetoraportti<sup>16</sup>. Rakennusteollisuuden tiekartan mukaan rakennusten käytönaikainen energiankulutus tuotti vuonna 2020 kolme neljäsosaa maamme koko rakennetun ympäristön vuotuisesta hiilijalanjäljestä. Loput hiilijalanjäljestä muodostuivat rakennusmateriaalien valmistuksesta, työmaatoiminnoista ja kuljetuksista. Kuljetusten päästöt ovat laskeneet vuosien 2005 ja 2021 välillä<sup>17</sup>. Tiekartta toteaa, että nopein päästövähennys saadaan leikkaamalla nykyisen rakennuskannan energiankulutusta energiaremonttien ja lämmitysmuotojen uusimisen avulla sekä kehittämällä energiamuotoja vähäpäästöisemmiksi.

Rakennusteollisuuden tiekartta tunnistaa infrarakentamisen päästöjen vähennyspotentiaalia työmaatoiminnoista, kuljetustarvetta vähentävästä kiviainesten alueellisesta hyödyntämisestä sekä kierrätys- ja uusiomateriaalien käytöstä. Talonrakentamisen puolella esim. sementin ja teräksen valmistuksen teknologiatekniikalla on merkitys päästöihin, kun taas yksittäisten tuotteiden vaikutus rakennustason päästöihin on vähäinen. Työmaan osalta päästöjä voidaan vähentää sähköistämällä ja biopolttoaineisiin siirtymällä.

Tiekartan mukaan talonrakentamisen puolella on haasteita löytää tarvittavaa tietoa ympäristöraportointia varten. Esimerkiksi tarvittaisiin tietoa käytetyistä materiaaleista rakennettua neliometriä kohden, koska muuten laskenta tehdään päämateriaalien neliometrikohtaisilla päästökertoimilla. Lisäksi rakentamisen energiankäyttötieto perustuu energialaskentaan eikä todelliseen polttoaineiden kulutukseen. Tiekartta tunnistaa myös muita datapuutteita liittyen esim. katurakentamisen, vesijohtoverkkojen ja maakaasun jakeluverkkojen tilastointiin. Tiekartta muistuttaa, että päästöjen laskentamenetelmien tulisi olla standardoituja ja käytettävän datan todennettua ja ajantasaista.

---

<sup>15</sup> Rakennusteollisuuden tiekartta vähähiilisyys-tiekartta, 2020. Tiekartta koostuu tiivistelmästä ja neljästä osasta (nykytila, mahdollisuuksien tarkastelu, skenaariot ja tiekartta), jotka kaikki löytyvät osoitteesta <https://www.rt.fi/tiekartta>, viitattu 14.3.2023.

<sup>16</sup> Yhteenveto toimialojen vähähiilisyystiekartoista, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu - Energia - 2020:52, saatavilla: <https://tem.fi/tiekartat>, viitattu 21.3.2023.

<sup>17</sup> Markkanen, J., Lauhkonen, A., & Niemi, A. (2023). Scenarios for greenhouse gas emissions and energy consumption of road transport in Finland: Exploring the impact of existing policies. VTT Technical Research Centre of Finland. VTT Technology No. 413 <https://doi.org/10.32040/2242-122X.2023.T413>



## 3 Data- ja alustatalous

### 3.1 Data-avaruudet ja -alustat

Vuonna 2019 EU:n datatalouden (EU27) arvo oli 325 miljardia euroa. Tämän vuoden jälkeen löytyy arvioita kehityksestä siten, että datatalouden arvoksi vuonna 2022 arvioitiin 495 miljardia euroa. Euroopan datatalouden kasvu on ollut viimeisinä vuosina hitaampaa johtuen koronapandemiasta, Venäjän hyökkäyssodasta Ukrainaan ja korkeasta inflaatiosta.<sup>18</sup> Datataloudessa jaetaan, yhdistellään ja analysoidaan dataa liiketoimintamielessä. Suomessa datatalouden luomisen haasteena on ollut datatalouden yhteisen ymmärryksen puuttuminen, datanjakamisen kulttuurin ja osaamisen puute, sekä datan jakamiselle motivaatio puute<sup>19</sup>.

EU:n päivitetty teollisuuden strategia<sup>20</sup> painottaa kaksoisiirtymää, jolla viitataan vihreään (Green Deal tavoitteet) ja digitaaliseen siirtymään. Datan on ennustettu olevan tärkeä raaka-aine taloudelliselle kasvulle.<sup>21</sup> Datatalouden yhdeksi moottoriksi on lähdetty rakentamaan EU-tasolla data-avaruuksia (engl. data spaces), jotka mahdollistavat datan kaupallisen jakamisen arvoverkoston eri toimijoiden kesken. Data-avaruus perustuu tekniselle data-alustalle työkaluineen, mitkä mahdollistavat datan jakamisen ja hallinnan, datasopimukset toimijoiden välillä ja reilun datatalouden eli EU:n sääntöjen ja arvojen noudattamisen sekä toiminnan läpinäkyvyyden. EU:n arvoja ovat yksityisyydensuoja, kuluttajansuoja ja sananvapaus. Data-avaruuksilla tavoitellaan reiluja, korkealaatuisen datan sisämarkkinoita, jotka on saatu aikaan vahvalla datatalouden sääntelykehyksellä.

International Data Spaces Association (IDSA) on organisaatio, joka on määritellyt viitearkkitehtuurin ja standardin, jota voi hyödyntää data-avaruuden luomiseen ja ylläpitoon. IDS-arkkitehtuuri perustuu yhdessä määriteltävään tiedonhallintomalliin, jolla mahdollistetaan tietojen turvallinen vaihto ja helpotetaan tiedon linkittämistä liiketoimintaekosysteemeissä. IDS:llä on myös data-alusta.<sup>22</sup> IDS:n lisäksi GAIA-X tukee data-avaruuksien kehittämistä. Yleisesti voidaan todeta, että GAIA-X<sup>23</sup> keskittyy itsenäisiin pilvipalveluihin ja pilvi-infrastruktuuriin, kun taas IDS keskittyy dataan ja sen riippumattomuuteen.

Suomessa Vastuu Groupin Platform of Trust<sup>24</sup> on rakennetun ympäristön datan siirtoon keskittyvä data-alusta. Muita rakennetun ympäristön dataan keskittyviä data-alustoja ovat esimerkiksi Smart Otaniemi<sup>25</sup> ja hiljattain käynnistynyt DataMust-hanke,<sup>26</sup> joka kehittää reunalaskentaan perustuvia datamarkkinoita, keskittyen aluksi kiinteistö- ja rakennusalan käyttötapauksiin energiatehokkuuden parantamiseksi. Reunalaskenta tarkoittaa, että data käsitellään lähellä sen syntyä, jottei sitä tarvitse liikuttaa paikasta toiseen.

<sup>18</sup> European data market study 2021-2023, D2.4 SECOND REPORT ON FACTS AND FIGURES 2022, IDC.

<sup>19</sup> Datatalouden tiekartta, saatavilla: <https://www.sitra.fi/aiheet/datatalouden-tiekartta/#mista-on-kyse>, viitattu 22.3.2023.

<sup>20</sup> COM/2021/350 final, saatavilla <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:350:FIN>, viitattu 18.3.2023.

<sup>21</sup> Datapohjaisen arvonluonnin strategiset vaihtoehdot, Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu – Yritykset 2021:3. Kirjoittajina Heli Paavola, Marko Seppänen ja Ville Eloranta sekä työ- ja elinkeinoministeriö.

<sup>22</sup> International data spaces, saatavilla: <https://internationaldataspaces.org/>, viitattu 28.3.2023.

<sup>23</sup> What is Gaia-X, saatavilla: <https://gaia-x.eu/what-is-gaia-x/>, viitattu 29.3.2023.

<sup>24</sup> Platform of trust, data exchange company with a focus on built environment, saatavissa <https://www.platformoftrust.net/>, viitattu 16.3.2023.

<sup>25</sup> Data Platform for Smart Otaniemi Ecosystem: Requirements, Specifications, and Usage, Vesänen, T., Piira, K., Lavikka, R., Piippo, J., Biström, H. and Kannari, L. 2021, saatavissa <https://cris.vtt.fi/en/publications/data-platform-for-smart-otaniemi-ecosystem-requirements-specifica>.

<sup>26</sup> Luotettavan datan avulla kohti hiilineutraaleja kaupunkeja, saatavilla: <https://www.businessfinland.fi/ajankoh-taista/caset/2023/luotettavan-datan-avulla-kohti-hiilineutraaleja-kaupunkeja>, viitattu 4.4.2023.

EU on tunnistanut rakentamisen yhdeksi teolliseksi ekosysteemiksi<sup>27</sup> ja meneillään on rakentamiseen keskittyvän data-avaruuden perustaminen, mutta toistaiseksi tästä löytyy vielä vähän virallista tietoa.

### 3.2 Suomen datatalouden tiekartta

Suomen datatalouden tiekartta<sup>28</sup> tunnistaa kuusi olennaista toimenpidettä, joilla datataloutta voitaisiin edistää Suomessa. Ensimmäinen niistä on ihmiskeskeiset palvelut. Tämä tarkoittaa, että käyttäjille kerrotaan ymmärrettävästi, miten heidän dataansa hyödynnetään palveluissa. Toinen toimenpide on liiketoiminnan uudistaminen datalla, sillä datalla voidaan luoda uusia liiketoimintamalleja ja näin vahvistaa Suomen tuottavuutta, hyvinvointia ja auttaa ympäristöä. Kolmas toimenpide liittyy Suomen EU-vaikuttamiseen ja ajatusjohtajuuden vahvistamiseen datataloudessa, jotta saadaan luotua yhtenäiset, reilut pelisäännöt. Neljäs toimenpide pyrkii lisäämään pk-yritysten ymmärrystä ja osaamista datataloudesta. Viides toimenpide painottaa datan luotettavaan jakamiseen tarvittavaa infrastruktuuria, mikä on linjassa CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemin data-alustakehityksen kanssa. Viimeinen toimenpide peräänkuuluttaa datatalouden rahoitusmallien, kuten julkisen ja yksityisen sektorin yhteisten rahoitusmallien, kehittämistä ja investointien kohdentamista Suomen kannalta keskeisten toimialojen data-avaruuksien kehittämiseen. Näitä toimenpiteitä on avattu vielä tarkemmin datatalouden tiekarttatyöhön osallistuneiden toimijoiden – julkinen sektori, yksityinen sektori ja kolmas sektori – yhteisessä tahtotilassa<sup>29</sup>. Lisäksi tarvittavia toimenpiteitä ovat yhteistyöverkostot ja ekosysteemit sekä sääntely ja vastuullisuus<sup>30</sup>.

### 3.3 Peilaus muihin toimialoihin

Metsäteollisuuden datanhallinnan haasteet kuulostavat hyvin samankaltaisilta kuin rakennetun ympäristön, kuten käy ilmi metsäteollisuuden tuotantoketjun toimijoiden datan hyödyntämistä kartoittaneessa selvityksessä<sup>31</sup>. Siinä löydettiin neljä haastetta ja ratkaisua tukemaan kestävä kehitystä. Ensimmäinen haaste liittyi kestävä kehityksen mittareiden määrittämiseen. Tähän ratkaisuksi esitettiin vertailukelpoisen mittariston ja oleellisen datan määrittäminen. Toinen haaste liittyi datan luotettavuuden todentamiseen ja reaaliaikaiseen keruuseen. Toimijat aikovat lähteä tunnistamaan, mitä dataa kerätään ja mitä tarvitaan lisäksi, sekä miten dataa voidaan hyödyntää ja varmistaa sen laatu. Kolmas haaste liittyi datan hyödyntämiseen vastuullisen liiketoiminnan edistämiseksi. Tätä varten toimijat aikovat luoda yhteiset pelisäännöt ja toimintamallit, sekä tunnistaa datan jakamisen alustat. Neljäs haaste on saada data ohjaamaan päätöksentekoa, ja tätä varten tarvitaan muutosta siihen, että raportteja opitaan hyödyntämään paremmin toimintakulttuurissa.

Sektorikohtaisesta sääntelystä toimii esimerkkinä maksupalveluista sisämarkkinoilla direktiivi PSD2 (payment services directive 2), jonka mukaan pankkien on annettava kolmansille osapuolille pääsy asiakastileihin ja maksutapahtumia koskevaan tietoon avoimen rajapinnan kautta. Toki asiakkaan on ensin

<sup>27</sup> European industrial strategy, saatavilla [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/europe-fit-digital-age/european-industrial-strategy_en), viitattu 29.3.2023.

<sup>28</sup> Datatalkoot ovat käynnissä – Näillä keinoin Suomi pääsee kohti reilua datataloutta, yhteiskunnan ja talouden vaikuttajat lupaavat tarttua toimeen, Sitra, 13.12.2022, saatavilla: <https://www.sitra.fi/uutiset/datatalkoot-ovat-kaynnissa-nailla-keinoin-suomi-paasee-kohti-reilua-datataloutta-yhteiskunnan-ja-talouden-vaikuttajat-lupaavat-tarttua-toimeen/>, viitattu 23.3.2023.

<sup>29</sup> Yhteinen kannanotto reilusta datataloudesta, Sitra, 2022, saatavilla: <https://www.sitra.fi/reilun-datatalouden-tahtotila/>, viitattu 24.3.2023.

<sup>30</sup> Suomen vahvuudet, haasteet ja mahdollisuudet datatalouden rakentamisessa, Sitra 27.1.2022, saatavilla: <https://www.sitra.fi/julkaisut/suomen-vahvuudet-haasteet-ja-mahdollisuudet-datatalouden-rakentamisessa/#esipuhe>, viitattu 24.3.2023.

<sup>31</sup> Data kestävä kehityksen mukaisessa tuotantoketjun ohjauksessa (2022), Rantala, T., Wessberg, N., Kivikytö-Repönen, P., Heiskanen, M., Kääriäinen, J., Valkokari, P. ja Nyblom, J. VTT Technology 411, saatavilla <https://publications.vtt.fi/pdf/technology/2022/T411.pdf>.

täytynyt hyväksyä tämä. Tällä direktiivillä pyritään auttamaan rahoitusteknologioiden tuottajia kehittämään palveluita. Lisäksi direktiivi mahdollistaa sen, että asiakas voi vaihtaa palveluntarjoajaa.

## 4 Viher- ja digisiirtymän sääntely

### 4.1 EU:n datastrategia ja datan lainsäädäntö

Vuonna 2020 Euroopan komissio julkaisi datastrategian, jolla tavoitellaan selkeää datansääntelyä viiden keskeisen datan lainsäädäntöehdotuksen kautta. Näitä ehdotuksia on tarkemmin kuvattu Sitran tuottamassa työpaperissa koskien EU:n datatalouden sääntelyä<sup>32</sup>, mutta listaamme ne tässä lyhyesti:

- 1) Datanhallinta-asetus (engl. Data Governance Act, DGA)<sup>33</sup>, jolla mahdollistetaan julkisen sektorin suojatun datan (henkilötiedot, immateriaali) uudelleenkäyttö. Asetus on hyväksytty ja tällä hetkellä on menossa siirtymäkausi.
- 2) Digimarkkinasäännös (engl. Digital Markets Act, DMA)<sup>34</sup>, jolla edistetään reilua kilpailua digitaalisilla markkinoilla.
- 3) Digipalvelusäädös (engl. Digital Services Act, DSA)<sup>35</sup>, jolla lisätään välityspalveluntarjoajille vastuita ja valvontaa tarkoituksena suojella kansalaisia laittomalta sisällöltä verkossa.
- 4) Tekoälysäädös (engl. Artificial Intelligence Act, AIA), jolla pyritään varmistamaan tekoälypalveluiden turvallisuus ja EU:n arvojen mukaisuus. Säädös perustuu riskiluokka-arviointiin, ja pyrkii keskittymään palveluihin, joilla voi olla suuri riski perusoikeuksien rikkomisessa tai turvallisuuden heikentämisessä. Valmisteilla.
- 5) Datasäädös (engl. Data Act, DA)<sup>36</sup>, jolla helpotetaan erityisesti pk-yritysten datan saatavuutta ja käyttöä, mutta toisaalta pyritään varmistamaan kansalaisten helpompi pilvipalveluiden vaihto. Datasäädös on tällä hetkellä lausuntokierroksella. Se tulee velvoittamaan laitteiden valmistajat, joiden käytöstä syntyy dataa, antamaan data tuotteen käyttäjälle tai hänen toivomalleen kolmannelle osapuolelle digitaalisessa muodossa.

### 4.2 EU:n vihersiirtymän sääntely

EU:lla on paljon vihersiirtymää tukevaa sääntelyä. Seuraavissa kuvataan CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemin kannalta tärkeimpiä lyhyesti. Katsauksesta on jätetty pois mm. EU:n jätedirektiivi, sillä sitä ei käsitelty hankkeen piloteissa.

#### EU taksonomia

<sup>32</sup> EU-sääntely rakentaa reilumpaa datataloutta, Sitran työpaperi 7.6.2022, saatavilla: <https://www.sitra.fi/julkaisut/eu-saantely-rakentaa-reilumpaa-datataloutta/>, viitattu 22.3.2023.

<sup>33</sup> Regulation (EU) 2022/868 of the European Parliament and of the Council of 30 May 2022 on European data governance and amending Regulation (EU) 2018/1724 (Data Governance Act) (Text with EEA relevance), saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022R0868>, viitattu 19.3.2023.

<sup>34</sup> Regulation (EU) 2022/1925 of the European Parliament and of the Council of 14 September 2022 on contestable and fair markets in the digital sector and amending Directives (EU) 2019/1937 and (EU) 2020/1828 (Digital Markets Act), saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022R1925>, viitattu 19.3.2023.

<sup>35</sup> Regulation (EU) 2022/2065 of the European Parliament and of the Council of 19 October 2022 on a Single Market For Digital Services and amending Directive 2000/31/EC (Digital Services Act), saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32022R2065&qid=1666857835014>, viitattu 22.3.2023.

<sup>36</sup> Data Act: Proposal for a Regulation on harmonised rules on fair access to and use of data, saatavilla: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/data-act-proposal-regulation-harmonised-rules-fair-access-and-use-data>, viitattu 22.3.2023.

Yritysten rahoitukseen vaikuttaa EU-taksonomia, joka määrittelee millaisiin investointeihin voi saada kestävä rahoitusta.<sup>37</sup> Taksonomia on luokitusjärjestelmä, jonka vaatimukset riippuvat siitä, millaista investointia tarkastellaan. Esimerkiksi uudisrakentamisprojektissa, jossa halutaan osoittaa sen merkittävästi hillitsevän ilmastonmuutosta, on ilmoitettava energiatehokkuuteen, ilmatiiviyteen ja hiilijalanjälkeen liittyviä indikaattoreita. Lisäksi on osoitettava, ettei projekti aiheuta merkittävää haittaa muille ympäristötavoitteille ("Do no significant harm" – periaate).

### **Digitaalinen tuotepassi (engl. digital product passport)**

Euroopan komissio esitti maaliskuussa 2022 kestäviä tuotteita koskevan asetusehdotuksen (engl. Ecodesign for Sustainable Products Regulation)<sup>38</sup>. Ehdotus on osa EU:n Green Dealia, jonka tavoitteena on EU:n ilmastoneutraalius vuoteen 2050 mennessä. Tähän asetuseräluonnokseen sisältyy EU:n digitaalinen tuotepassi, jonka tavoitteena on vähentää tuotteiden ympäristövaikutuksia digiratkaisun avulla. Digiratkaisun tulisi rekisteröidä, käsitellä ja jakaa tuotetietoa toimitusketjun osapuolten, viranomaisten ja kuluttajien kesken. Digitaalisen tuotepassin on tarkoitus mahdollistaa parempi tuotetiedon hyödyntäminen esimerkiksi rakentamisen kiertotalouden edistämiseksi<sup>39</sup>.

### **Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin päivitys**

Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin päivitysehdotus (energy performance of buildings, EPBD)<sup>40</sup> annettiin vuonna 2022. Direktiivi on osa Euroopan komission Fit For 55 pakettia, jolla pyritään vähentämään kasvihuonekaasuja 55 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna nykyisiin päästöihin. Lisäksi on tarkoitus saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2050 mennessä. Direktiivillä voi olla merkittävä vaikutus Suomelle, sillä direktiivin myötä Suomen olisi korjattava 35 % Suomen rakennuskannasta energiatehokkaammiksi<sup>41</sup>.

### **Energiatehokkuusdirektiivi**

Energiatehokkuusdirektiivin mukaan EU:n jäsenvaltioiden on vähennettävä yhteisesti energiankulutusta, jotta se olisi 11,7 % pienempi vuonna 2030 verrattuna vuonna 2020 tehtyyn ennusteeseen. Suomen osalta tämä tarkoittaa, että energian loppukäyttö vuonna 2030 pitää olla noin 50 TWh nykyistä vähemmän<sup>42</sup>. Tästä direktiivistä on käyty paljon keskustelua, sillä Suomi ei ole suunnitellut vähentävänsä energiankulutusta, vaan pienentävänsä hiilijalanjälkeään siirtymällä käyttämään erityisesti teollisuudessa päästöttömämpää energiaa.

### **Rakennustuoteasetuksen päivitys**

<sup>37</sup> [https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en](https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en) viitattu 27.3.2023

<sup>38</sup> Proposal for Ecodesign for Sustainable Products Regulation, saatavilla: [https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-ecodesign-sustainable-products-regulation\\_en](https://environment.ec.europa.eu/publications/proposal-ecodesign-sustainable-products-regulation_en), viitattu 28.3.2023.

<sup>39</sup> ERA industrial technology roadmap for circular technologies and business models in the textile, construction and energy-intensive industries, European Commission, 2022, saatavilla: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/32f12c4b-9d89-11ed-b508-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-279513935>, viitattu 28.3.2023.

<sup>40</sup> Revision on the energy performance of buildings, saatavilla: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021PC0802&qid=1641802763889>, viitattu 28.3.2023.

<sup>41</sup> Hallitus linjasi kantansa rakennusten energiatehokkuusdirektiivin uudistamiseen, saatavilla: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/hallitus-linjasi-kantansa-rakennusten-energiatehokkuusdirektiivin-uudistamiseen>, viitattu 28.3.2023.

<sup>42</sup> Energiatehokkuusdirektiivin sopu voi vaarantaa suomalaisen yhteiskunnan ja teollisuuden sähköistymisen, saatavilla: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/energiatehokkuusdirektiivista-alustava-yhteisymmarrys-eu-trilogissa>, viitattu 28.3.2023.

Euroopan komissio on päivittämässä rakennustuoteasetusta<sup>43</sup>. Se kattaa CE-merkinnät, harmonisoidut standardit ja muut vaihtoehtoiset menetelmät tuotteille, joille ei ole harmonisoituja standardeja. Asetus tulee huomioimaan myös tuotteiden ympäristövaikutukset ja näin vaikuttamaan merkittävästi rakennustuotteiden osalta saatavilla oleviin ympäristötietoihin.

### 4.3 Suomen regulaatiokehitys

Suomi haluaa olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja jopa hiilinegatiivinen sen jälkeen. Suomen kestävä kasvun ohjelman<sup>44</sup> mukaisesti rakennuskannan päästöjä halutaan vähentää 90 % vuodesta 2020 vuoteen 2050 mennessä. Rakennetun ympäristön vähähiilisyttä halutaan kiihdyttää sääntelyllä, kuten uusien rakennusten ilmastaselvityksellä ja hiilijalanjälkiraja-arvoilla.<sup>45</sup> Kansallisesti merkittäviä lakiuudistuksia on tulossa voimaan 2024 ja 2025. Ne lisäävät tarvetta ympäristödatan sujuvalle kulkemiselle ja edellyttävät tulevaisuudessa hiilijalanjäljen laskentaa Level(s):iin<sup>46</sup> ja EN standardeihin perustuvalla menetelmällä ja rakentamislupaan liittyvien tietojen ja rakennusten tietomallipohjaisten suunnitelmien viemistä kansalliseen rakennetun ympäristön tietojärjestelmään. Suomessa rakennetun ympäristön tietoja tullaan kokoamaan valtakunnalliseen tietojärjestelmään, josta ne ovat saatavissa rakenteellisessa muodossa.<sup>47</sup> Laskentaa varten on luotu kansallinen päästötietokanta, jossa on tyyppisten rakennustuotteiden hiilijalanjälkitietoja<sup>48</sup>.

Osana uusia lakeja tulee myös vaatimus rakennuksen materiaaliselosteesta, johon rakennuksen hiilijalanjäljen laskenta tulee perustumaan. Se sisältää tiedot rakennuksen osista ja niissä käytetyistä materiaaleista sekä materiaalien alkuperästä. Rakentamislaisissa edellytetään myös rakennuksen, rakennusosien ja materiaalien elinkaariominaisuuksien entistä tarkempaa suunnittelua, mikä tulee parantamaan kiertotalouden edellytyksiä rakennetussa ympäristössä.

## 5 Datanhallinnan nykytila CO<sub>2</sub> DataHub -hankkeen piloteissa

CO<sub>2</sub> DataHub -hankkeessa toteutettiin kymmenen pilottia, joihin osallistui yrityksiä ja kuntia. Yrityksille suunnatut pilotit keskittyivät seuraaviin käyttötapauksiin:

- Kiinteistön ylläpidon hiilijalanjäljen automatisointi
- Kiinteistön käytönaikaisen energiankulutuksen hiilijalanjäljen automatisointi
- Rakennushankkeen materiaalien hiilijalanjäljen automatisointi
- EPD-tiedon saatavuuden automatisointi
- Vuokralaismuutosten hiilijalanjäljen laskenta ja pienentäminen

Kunnille suunnatut pilotit keskittyivät seuraaviin käyttötapauksiin:

- Talonrakennushankkeiden varmentavan CO<sub>2</sub>-laskennan urakoitsijaohjeistus
- Rakennustyömaiden polttoaineiden, kaukolämmön ja sähkön käytöstä aiheutuvien päästöjen todentava laskenta ja automatisointimahdollisuudet

<sup>43</sup> Rakennustuoteasetus, saatavilla: [https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-products-regulation-cpr\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-products-regulation-cpr_en), viitattu 27.3.2023.

<sup>44</sup> Suomen kestävä kasvun ohjelma - Elpymis- ja palautumissuunnitelma (2021). Valtioneuvoston julkaisuja 2020:52. Saatavilla [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163176/VN\\_2021\\_52.pdf?sequence=4&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163176/VN_2021_52.pdf?sequence=4&isAllowed=y), viitattu 28.3.2023.

<sup>45</sup> <https://ym.fi/maankaytto-ja-rakennuslaki> viitattu 27.3.2023

<sup>46</sup> Level(s) European framework for sustainable buildings, saatavilla [https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/circular-economy/levels_en), viitattu 29.3.2023.

<sup>47</sup> RYTJ, saatavilla: <https://ym.fi/ryhti/rytj>, viitattu 27.3.2023.

<sup>48</sup> [www.co2data.fi](http://www.co2data.fi) viitattu 17.4.2023

- Infraurakan hiilijalanjäljen ja -kädenjäljen jälkilaskenta
- Ruokapalveluiden hiilijalanjälki ja vesihuollon hiilijalanjäljen automatisointi
- Rakennuksen purkamisen hiilijalanjälki

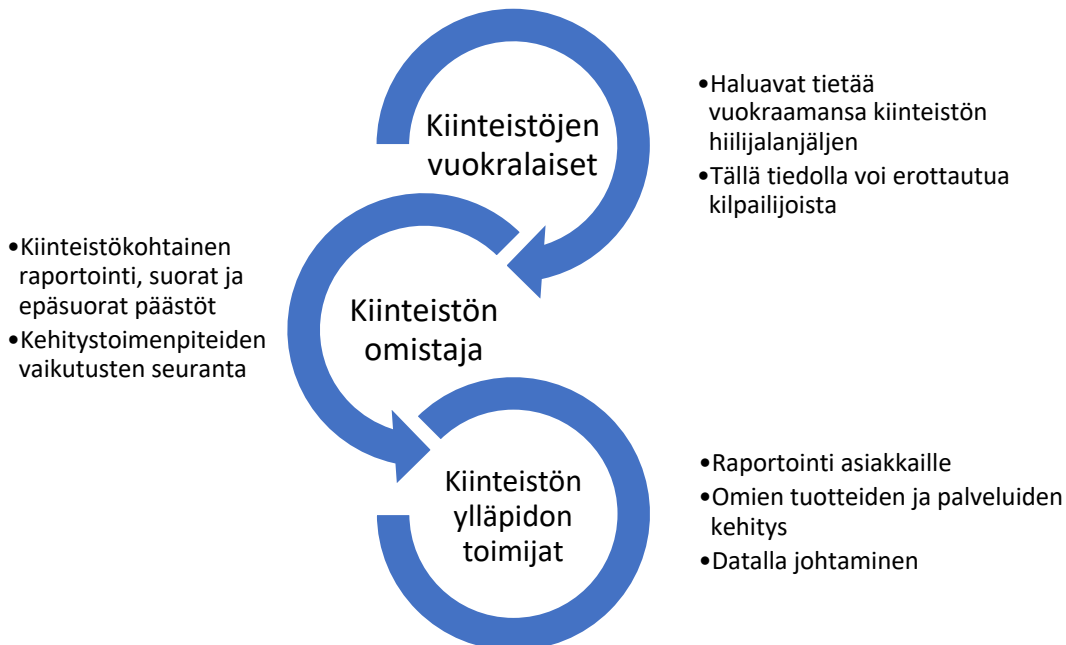
Seuraavissa alaluvuissa kuvataan lyhyesti pilottien tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle sekä datan liikkuvuuden nykytilaa.

## 5.1 Kiinteistön ylläpidon hiilijalanjäljen automatisointi

Pilotissa tarkasteltiin kiinteistön ylläpidon hiilijalanjälkeä erityisesti hissihuollon ja teknisen huollon osalta. Käytännössä ylläpidon hiilijalanjälki koostuu palveluntuottajien palveluiden hiilidioksidipäästöistä, jotka muodostuvat logistiikasta, materiaaleista sekä koneiden ja laitteiden sähkönkulutuksesta. Lisäksi käyttötapaüksessa käsiteltiin kiinteistön sähkön- ja kaukolämmön kulutuksen päästöt.

### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Tarve hiilijalanjälkitiedolle kulkee läpi kiinteistön ylläpidon arvoketjun, vuokralaiselta kiinteistön omistajalle ja edelleen kiinteistön ylläpidon toimijoille (Kuva 2). Kiinteistönomistajat haluavat raportoida erikseen suorat ja epäsuorat päästöt kiinteistökohtaisesti. Tietoa tarvitaan sitä pyytävälle asiakkaille ja oman toiminnan kehittämiseen. Vastaavasti kiinteistön ylläpidon toimijoilta tarvitaan tietoa heidän tuottamiensa palveluiden hiilijalanjäljestä. Kiinteistön ylläpidon toimijoille hiilijalanjälkitieto tuo lisäarvoa, sillä he voivat raportoida asiakkaille tiedon, tukea omien tuotteiden ja palveluiden kehittämistä sekä johtaa paremmin yritystään myös hiilijalanjälkitietoon perustuen. Kiinteistönomistajien tarpeet päästöraportoinnille vaativat myös yhteisiä rajauksia ja laskentaperiaatteita, jotta kiinteistön ylläpidon palveluntuottajat voivat tuottaa laskentaa varten tarvittavaa dataa vertailukelpoisesti. Periaatteita on päivitettävä sen mukaan, kun datalähteitä tulee saataville.



Kuva 2. Kiinteistön ylläpidon arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen raportoinnille

## Datan liikkuvuuden nykytila

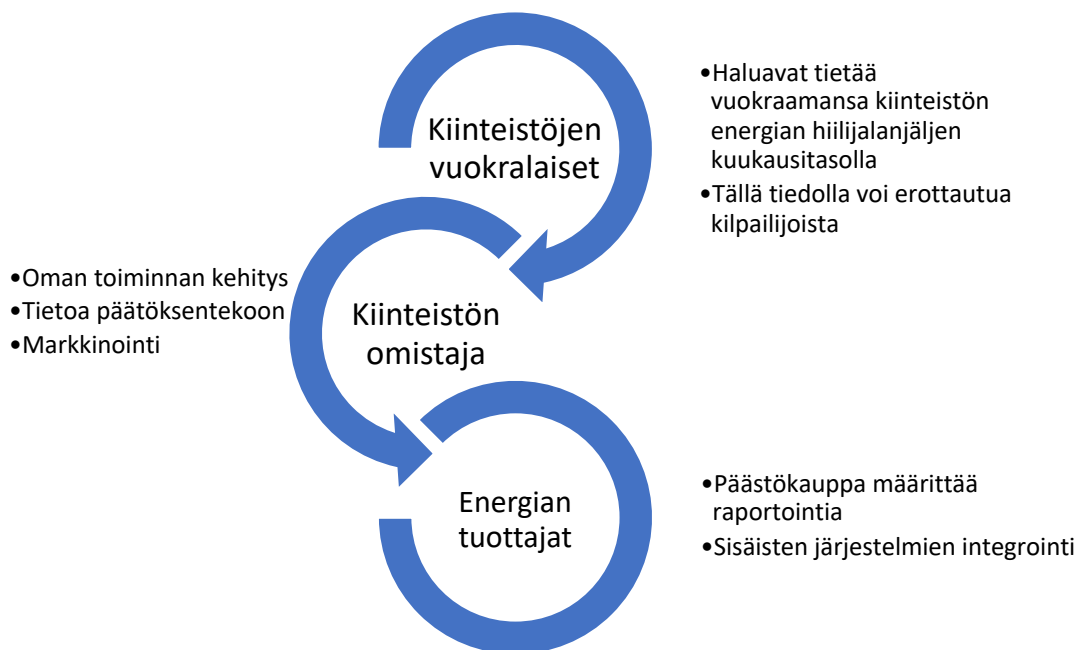
Kiinteistön ylläpidon hiilijalanjälki koostuu materiaaleista, kuljetuksista ja koneiden ja laitteiden energiankulutuksen päästöistä. Näistä energiankulutus rajattiin pois, koska energiankulutus teknisessä huoltotoiminnassa on pientä. Materiaalien määrätiedot ovat saatavissa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmistä, mutta päästötietoja on olemassa vain osasta käytettyjä materiaaleja ja niiden digitaalinen saatavuus on toistaiseksi vielä melko heikkoa. Kuljetuksista on laskettavissa kilometritietoja ja lisäksi ajoneuvot ja käyttövoima ovat tiedossa, joten päästöjen laskeminen on mahdollista, mutta sitä ei vielä tapahdu automaattisesti.

## 5.2 Kiinteistön käytönaikaisen energiankulutuksen hiilijalanjäljen automatisointi

Pilotti keskittyi tunnistamaan, miten kiinteistön energiankulutuksen hiilijalanjäljen laskentaa ja raportointia voitaisiin automatisoida. Kiinteistöjen energiankulutus sisältää sähkön ja kaukolämmön.

### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Vuokralaiset kaipaavat kiinteistön ylläpidon päästötietoja, mutta myös energiankulutuksen päästötietoja oman hiilijalanjälkensä laskentaan. Kiinteistön omistajat tarvitsevat tietoa oman toimintansa kehittämiseen, päätöksentekoon ja markkinointiin. (Kuva 3) Energiantuottajat joutuvat jo raportoimaan päästöjään, mutta heidän on myös verifioitava raportoimansa luvut, mikä hidastaa tietojen saamista asiakkaille. Heillä on toiveena, että raportointi hoituisi kaikille asiakkaille yhdellä formaatilla.



Kuva 3. Kiinteistön energiankulutuksen arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen raportoinnille

### Datan liikkuvuuden nykytila

Koska energian tuottajien tuote on energia, kulutetun energian määrä luonnollisesti mitataan ja tieto myös kulkee asiakkaalle. Laskutuksen lisäksi sähkön kulutustiedot ovat saatavilla Fingridin Datahubista tuntitasolla kiinteistö- ja käyttöpaikkakohtaisesti, myös hyödyntäen tiedonsiirtorajapintoja. Huoneistokohtainen kulutustieto on kuitenkin mitattava erikseen alamittauspisteillä. Sähkön tuottajakohtaisia päästötietoja ei toistaiseksi ole saatavilla kuukausitasolla, ainoastaan vuositasolla ja sekin viiveellä. Fingridin kautta saa kuitenkin koko Suomen tasolla sähkön suorien päästöjen tiedot reaaliaikaisesti. Kaukolämmön tietojen saatavuus vaihtelee kaukolämpöyhtiöittäin, vuositason päästöt ovat saatavilla ja osin julkisena Paikallisvoiman päästölaskuri -palvelussa. Pilotissa keskityttiin lähinnä verkkosähköön ja kaukolämpöön, mutta kiinteistöjen

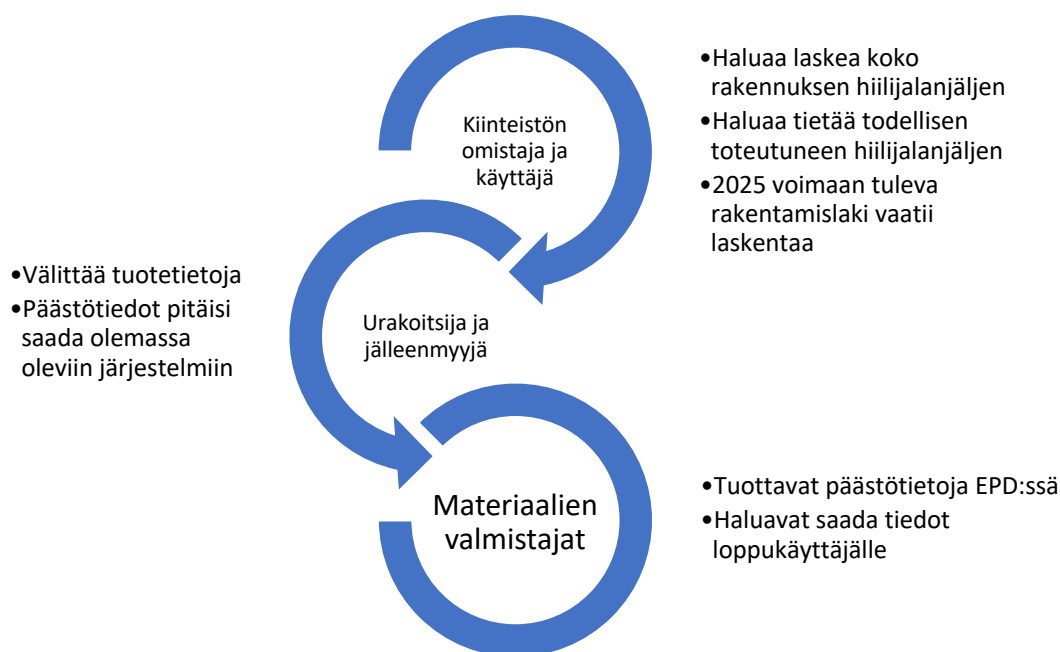
omistajat kertoivat, että muiden energiamuotojen ja oman tuotannon osalta tietojen saanti on yhä melko manuaalista tai järjestelmäkohtaista, esim. kiinteistökohtaiset aurinkoenergiajärjestelmät.

### 5.3 Rakennushankkeen materiaalien hiilijalanjäljen automatisointi

Pilotti keskittyi tunnistamaan, miten rakennustyömaan materiaalien päästötietoja hallitaan tällä hetkellä ja miten niitä kannattaisi hallita tulevaisuudessa. Hiilijalanjäljen laskentaa varten päästötietojen pitäisi kulkea muiden tuotetietojen kanssa yhdessä materiaalivalmistajalta rakennuksen omistajalle ja käyttäjälle asti.

#### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Tuotetiedon kulkeminen valmistajalta tuotteen käyttäjälle pitäisi saada automaattiseksi ja siihen yhteyteen liitettyä myös päästötiedot (Kuva 4). Helmikuussa 2023 hyväksytyn rakentamislain<sup>49</sup> mukaan materiaalien ja tuotteiden päästötietoja tullaan tarvitsemaan rakennushankkeissa jatkossa ainakin kahteen käyttötarkoitukseen: 1) rakennuksen hiilijalanjäljen laskentaan rakennuslupavaiheessa ja sen todentamiseen hankkeen loppupuolella sekä 2) materiaaliselosteen laadintaan rakennuslupavaiheessa ja sen päivittämiseen ennen loppukatselmusta. Jo ennen uuden lain voimaantuloa, edelläkävijäyritykset haluavat tietää rakennushankkeidensa päästöt ja etsiä mahdollisuuksia pienentää niitä.



Kuva 4. Rakennushankkeen materiaalien hiilijalanjälkitiedon arvoketjun tarpeet hiilijalanjälkitiedonkululle.

#### Datan liikkuvuuden nykytila

Materiaalien hiilijalanjäljen hallinta rakennushankkeissa on vielä uutta ja vaatii kehittämistä monilta osin. Rakennuksen ympäristösertifikaatteja varten laskenta tehdään erillisenä toimintona, mutta tarvittavat lähtötiedot eivät kerry automaattisesti rakentamisprosessissa, jolloin laskentaakin olisi mahdollista automatisoida. Tämä johtuu siitä, että tieto ei liiku valmistajalta, jälleenmyyjän ja urakoitsijan kautta rakennuksen käyttäjälle tai omistajalle. Tällä hetkellä tärkein päästötietolähde on tuotekohtaiset EPD:t, mutta niiden tuottaminen ja käsittely on valmistajallakin erillään varsinaisesta tuotetiedon hallinnasta ja jakelusta.

<sup>49</sup> Maankäyttö- ja rakennuslaki uudistuu, saatavilla <https://mrluudistus.fi/>, viitattu 14.3.2023.



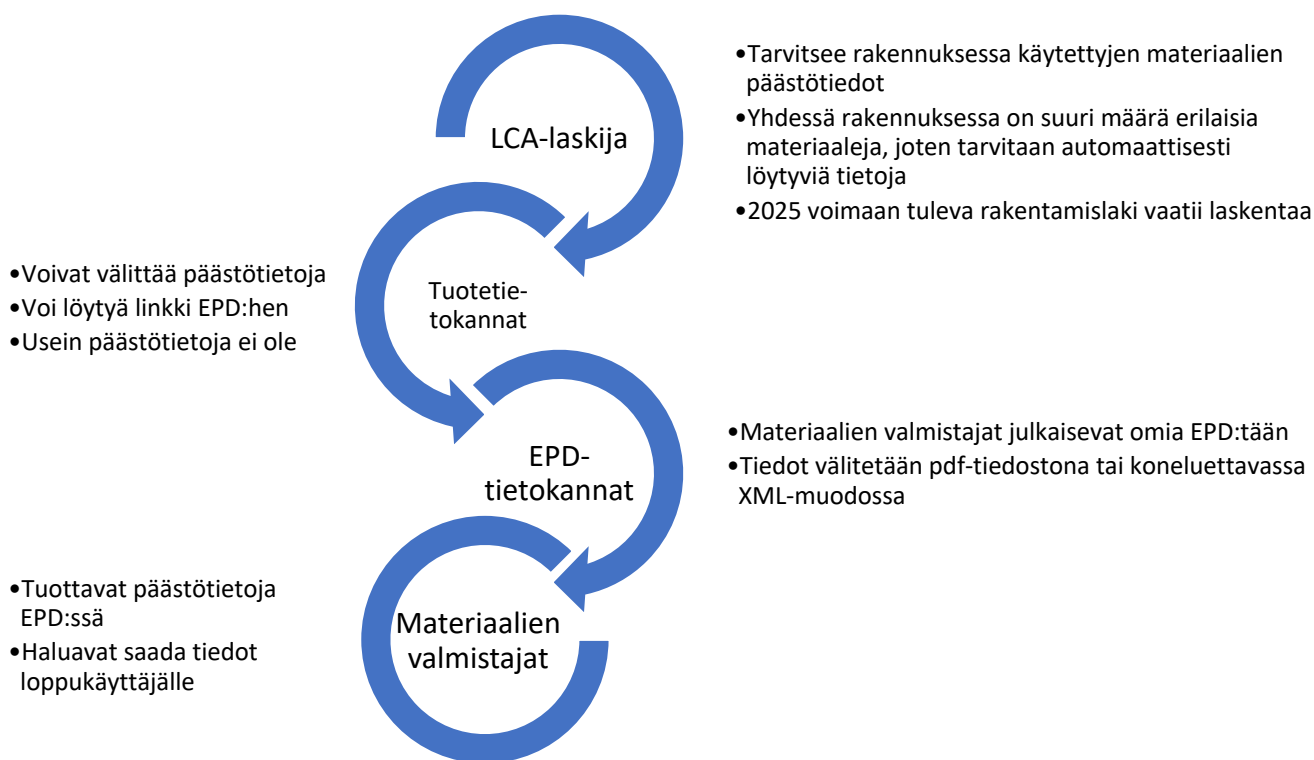
Tuotetietopankeista RT-tuotetieto ja Sähkönumerot ovat lisänneet kentät tuotteen hiilijalanjäljelle ja LVI-numeroilla vastaava mahdollisuus on tulossa. Hiilijalanjälkitiedot eivät kuitenkaan tule tuotetietopankeihin vielä automaattisesti, vaan valmistajien on erikseen ilmoitettava kaikki tietopankeissa olevat tiedot. Tois- taiseksi hiilijalanjälkitietoja ei ole läheskään kaikille tuotteille edes olemassa.

#### 5.4 EPD-tiedon saatavuuden automatisointi

Pilotissa käsiteltiin olemassa olevien EPD:een parempaa hyödynnettävyyttä, erityisesti automaattisen tie- don kulun näkökulmasta.

##### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Hankkeessa mukana olevilla edelläkävijäyrityksillä on lukuisia EPD:eitä. Jotta tuotetusta tiedosta on hyötyä, sen pitää päätyä käyttäjälle asti, eikä sen löytäminen saa olla liian vaikeaa. Automaattisen tiedon keräämi- sen mahdollistamiseksi tarvitaan tiedon käsittelyyn malli, jonka avulla kerätyn tiedon soveltuvuutta raken- nuksen laskentaan voidaan paremmin arvioida. (Kuva 5)



Kuva 5. EPD tiedon kulku arvoketjussa ja toimijoiden kehitystarpeita.

#### Datan liikkuvuuden nykytila

Tällä hetkellä EPD-tiedon matka rakennuksen laskentaan asti sisältää monta vaihetta, joissa tehdään manuaalista tiedonhakua, siirtoa ja päivittämistä. Käytännössä laskentatyökaluissa on tietovarasto, joihin EPD:eistä kerätään tietoa ja jota voi käyttää rakennuksen laskennassa. Tietoja kerätään sekä automaattisesti että manuaalisesti, mutta rajapinnan kautta haettavatkin tiedot on jonkun tarkistettava ennen kuin ne voidaan ottaa käyttöön. EPD-tietokannoista osa on jo koneluettavassa standardoidussa muodossa ja käytettävissä API-rajapinnan kautta, mutta toisista saa vain pdf- tai xml-tiedostoja. EPD-tietokantojen valmiudet

datan jakamiselle vaihtelevat suuresti. Vaihtelu näkyy API-rajapintojen olemassaolosta aina valmiuteen jakaa dataa avoimesti eteenpäin.

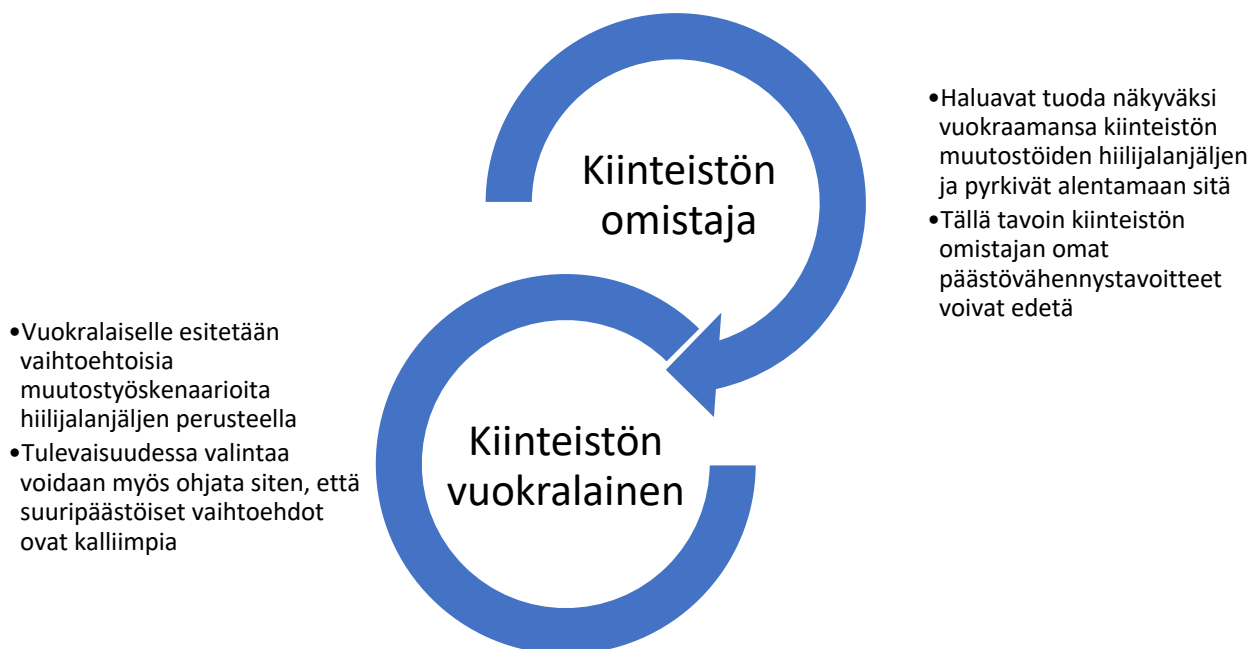
## 5.5 Vuokralaismuutosten hiilijalanjäljen laskenta ja pienentäminen

Pilotissa tarkasteltiin kiinteistön vuokralaisen vaihtumisen yhteydessä suoritettavien muutostöiden hiilijalanjälkeä. Muutostöiden hiilijalanjäljen laskennassa huomioitiin vaihdettavien materiaalien tuottamisen päästöt (ns. tuotevaihe), mutta ei korjaustyömaan eikä materiaalien elinkaaren loppupään päästöjä.

### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Tarve hiilijalanjälkitiedolle liittyy kiinteistön omistajan päästövähennystavoitteisiin ja kestävän kehityksen sitoumuksiin, joiden edistämiseksi myös vuokralaisten ja kiinteistön käytön hiilijalanjälkeä tahdotaan karvoittaa ja tulevaisuudessa myös vähentää. Hiilijalanjälkivaikutus tahdotaan tuoda vuokralaisella näkyväksi, ja vastaisuudessa päästöarvo halutaan tuoda kustannusten rinnalle yhdeksi päätöskriteeriksi muutostöitä suunniteltaessa. Vuokralaiselle halutaan tuoda selväksi se, millainen vaikutus eri materiaalivalinnoilla, korjausasteella sekä muutostöiden arvioidulla eliniällä on hiilijalanjälkeen. Muutostöiden hiilijalanjälki lasketaan suunniteltujen korjausten lähtötietojen perusteella.

Hiilijalanjälkitietoa voidaan raportoida tapauskohtaisesti tai vertailemalla eri muutostyökohteita keskenään. Kiinteistönomistajat pystyvät laskentatulosten karttuessa laajentamaan ymmärrystään muutostöiden materiaalisidonnaisista päästöistä sekä arvioimaan yhä aikaisemmassa hankevaiheessa, kuinka päästöintensiivinen muutostyö tulee olemaan. Vuokralaiset voivat hyödyntää päästölaskentatietoa mahdollisten omien kiinteistöjen käyttöön liittyvien päästövähennystavoitteidensa seurantaan ja edistämiseen. (Kuva 6) Päästötietoa toivotaan saatavaksi myös tuotekohtaisesti, jolloin syntyisi mahdollisuus vertailla materiaalivalintojen merkitystä kokonaispäästöihin.



Kuva 6. Osapuolten roolit kiinteistön muutostöiden hiilijalanjäljen optimoinnissa.

## Datan liikkuvuuden nykytila

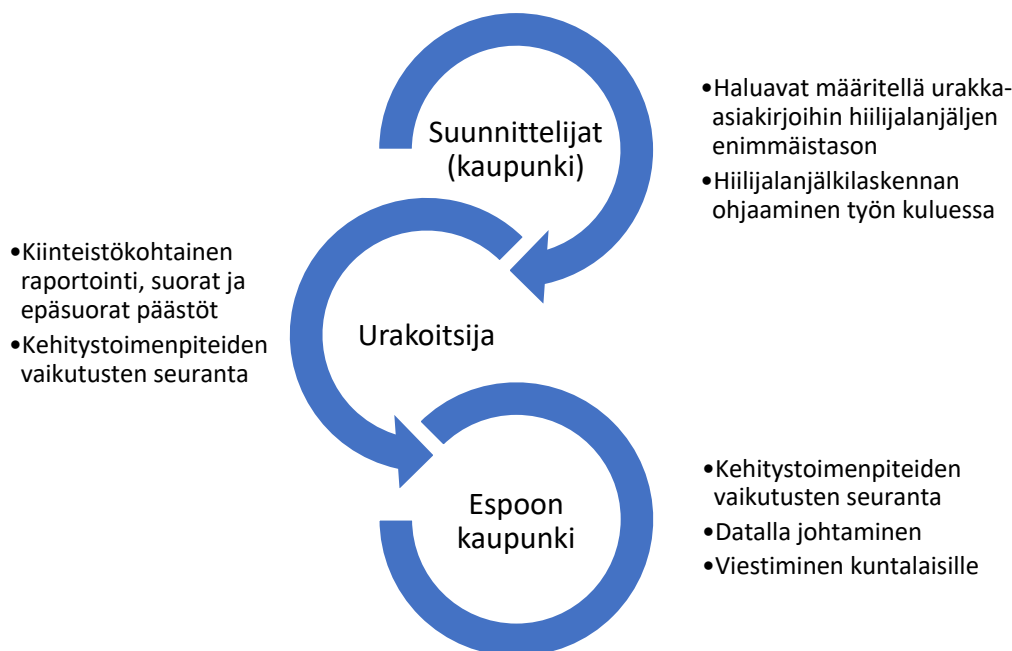
Kiinteistön muutostöiden hiilijalanjälki koostuu materiaalien tuottamisen päästöistä eli materiaaliin tarvittavan raaka-aineen hankinnasta, kuljetuksesta ja materiaalin valmistusprosessin päästöistä. Laskenta päädyttiin pilotissa rajaamaan näihin vaiheisiin siitä syystä, että kansallisessa päästötietokannassa on näille suoraan päästökertoimet, jolloin päästödatan virtaus toimii parhaiten. Materiaalien elinkaaren keski- ja loppupään päästöissä on epävarmuuksia mm. sen vuoksi, ettei vuokralaissuhteen kestosta ole aina etukäteen tietoa eikä vuokralainen tai edes kiinteistönomistaja pysty aina vaikuttamaan siihen, miten lopuksi pois purettavat materiaalit käsitellään ja hävitetään. Materiaalien määrätiedot luodaan luettelomaisesti muutostöiden suunnittelun yhteydessä, minkä jälkeen niihin tulee tehdä manuaalisesti muutoksia, jotta kunkin materiaalin linkittäminen oikeaan päästötietoon on mahdollista.

## 5.6 Talonrakennushankkeiden varmentavan CO<sub>2</sub>-laskennan urakoitsijaohjeistus

Pilotti keskittyi Espoon Tähystäjän päiväkodin rakennushankkeen varmentavan hiilijalanjälkilaskennan ohjaamiseen. Käytännössä rakennuksen hiilijalanjälki muodostuu rakennuksen neljän elinkaarivaiheen aikana. Nämä vaiheet ovat tuotevaihe, rakentaminen, käyttövaihe ja elinkaaren loppu. Näille vaiheille on luotu moduulit A-C, jolloin rakennuksen hiilijalanjälki muodostuu seuraavista moduuleista: tuotteiden valmistus (raaka-aineiden hankinta A1, kuljetus tehtaalte A2 ja valmistus A3), kuljetukset työmaalle (A4), työmaan toiminnot ja hukka (A5), korjaukset (B4), rakennuksen energiankäyttö (B6) ja elinkaaren loppu (purku C1, kuljetus jätteenkäsittelyyn C2, jätteenkäsittely C3 ja loppusijoitus C4).

### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Espoon kaupunki tarvitsee tietoa ja tukea Tähystäjän päiväkodin uudisrakennushankkeen ja tulevien uudisrakennushankkeiden urakoitsijoiden ohjeistamiseen, jotta urakoitsijoita voidaan velvoittaa päästölaskentaan tarvittavan datan toimittamiseen ja sen kautta myös ohjata urakan hiilijalanjäljen suuruutta. Tätä tarkoitusta varten Espoolle toteutettiin asiantuntijatyönä ohjeistus uudisrakennusurakoiden päästölaskennan lähtötietojen keräämiseen. (Kuva 7)



Kuva 7. Kiinteistön ylläpidon arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen raportoinnille

## Datan liikkuvuuden nykytila

Yleisesti Espoon kaupungilla on uudisrakennushankkeista saatavilla määrä- ja materiaalitietoja, mutta tietojen kattavuudessa on vaihtelua. Päästökero-tietoja voidaan saada ainakin päästötietokannoista (esim. CO2-data.fi) sekä lisäksi suunnittelijoiden tietomalleista, jotka sisältävät tiedot todellisista rakennusosista, kuten seinistä, ovista ja ikkunoista. Tietojen saatavuus materiaalien valmistajilta tai tuotteen toimittajilta on osittain hankalaa ja vaikeaa. Tieto on useissa eri paikoissa.

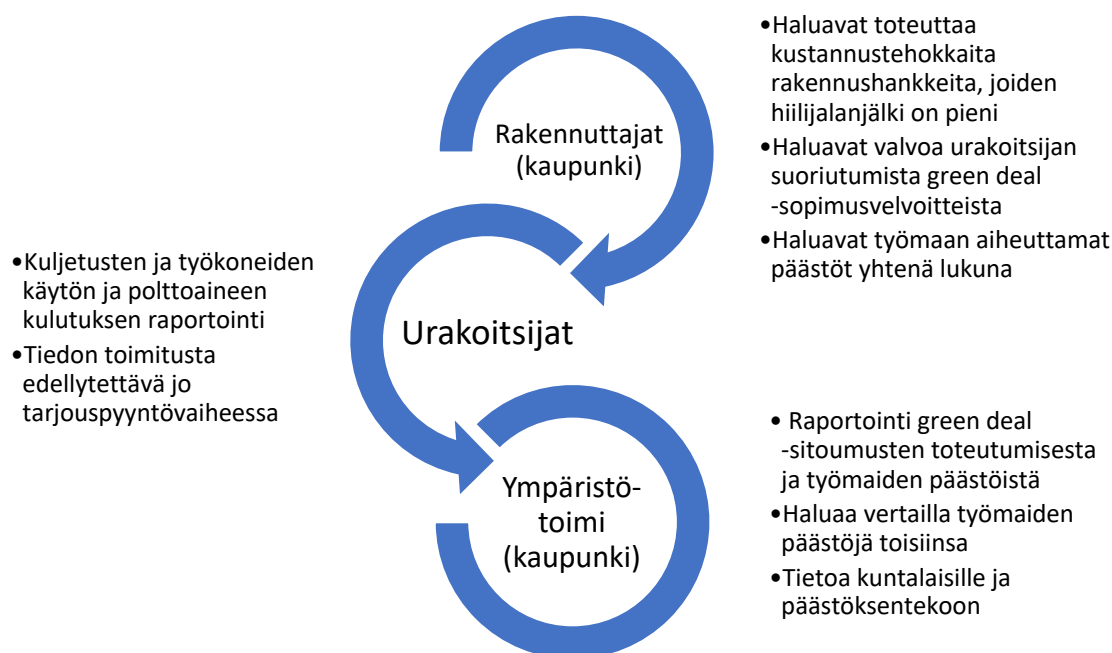
Tällä hetkellä tietoa tavoitteisiin pääsystä mm. energiatehokkuuden osalta ei ole, vaikka erilaisia tavoitteita on asetettu ja dataa on jonkin verran saatavilla. Kun keskustelu on urakoitsijaohjeistuksen myötä laitettu alulle, on jo otettu askelia lähemmäksi kohti datan liikkuvuutta, ja toteumalaskennan toteuttamista tarkalla tasolla.

## 5.7 Rakennustyömaiden polttoaineiden, kaukolämmön ja sähkön käytöstä aiheutuvien päästöjen todentava laskenta

Pilotissa tarkasteltiin Ikurin koulun ja päiväkodin rakennustyömaan energiankulutuksen hiilijalanjälkeä. Käyttötapa-uksessa tarkasteltu hiilijalanjälki muodostuu kuljetusten ja työ-koneiden polttoaineenkulutuksesta sekä työmaan kaukolämmön ja sähkön kulutuksesta aiheutuneista päästöistä.

### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Pilotissa tavoitteeksi määriteltiin reaaliaikaisen toteumatiedon tuottaminen Ikurin koulun ja päiväkodin työmaan polttoaineiden, sähkön ja kaukolämmön kulutuksesta. Tampereen kaupunki pilotoi työmaalla Päästöttömät työmaat -kestävien hankintojen green deal -sopimusta ja oli kiinnostunut myös sen toteutumisen seurannasta. (Kuva 8)



Kuva 8. Rakennustyömaan arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen laskennalle ja raportoinnille

### Datan liikkuvuuden nykytila

Data työmaan kaukolämmön ja sähkön kulutuksesta saatiin virtaamaan Tampereen tilapalveluilta automatisoidusti EnerKey-järjestelmän kautta. Urakoitsijalta ei kuitenkaan saatu dataa työ-koneiden ja kuljetusten polttoaineen kulutuksesta sekä kuljetuista matkoista, sillä työmaan green deal -raportointivelvoitetta ei

ollut ehditty sisällyttää riittävän varhaisessa vaiheessa hankintakriteereihin. Urakoitsijalta saatavan datan liikkuvuutta ei siis lopulta päästy pilotissa tutkimaan. Päästöihin liittyvät standardit ja ohjeistukset ovat saatavilla ilmastovastuullisuuteen liittyviä palveluita tarjoavista yrityksistä.

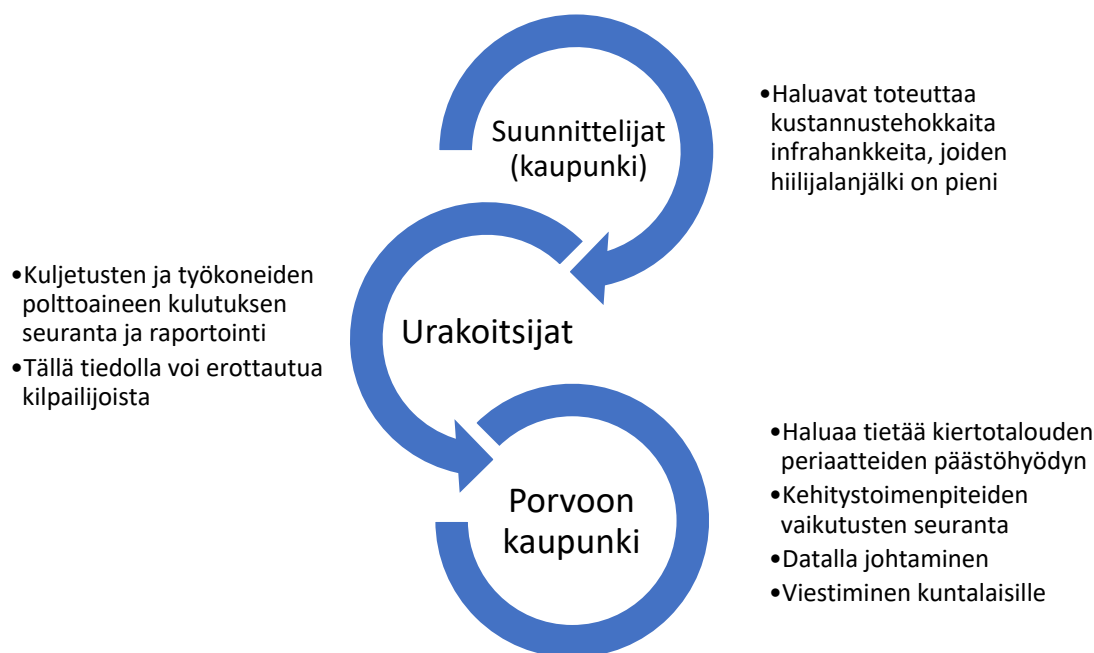
Urakoitsijoiden velvoittaminen päästölaskentaan tarvittavan datan toimittamiseen jo tarjouspyyntövaiheessa vaatii kehittämistä. Jotta urakoitsijat keräisivät ja toimittaisivat päästölaskentaan vaadittavaa dataa, tulisi sen toimittamista edellyttää jo hankintakriteereissä.

## 5.8 Infrauran hiilijalanjäljen ja -kädenjäljen jälkilaskenta

Pilotissa keskityttiin tarkastelemaan Kullon Nybyn pienteollisuusalueen infrauran toteutunutta hiilijalanjälkeä ja -kädenjälkeä. Käyttötapauksessa tarkasteltu hiilijalanjälki muodostuu kuljetusten ja työkoneiden polttoaineenkulutuksesta aiheutuneista päästöistä. Tarkasteltu hiilikädenjälki muodostuu maamassojen hallinnalla vältetyistä kuljetuksen päästöistä ja maamassojen hyötykäytöstä.

### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Porvoon kaupunki tarvitsee hiilijalanjälkitietoa oman toimintansa kehittämiseen. Kaupunki on edelläkävijäkuntana kehittämässä kiertotalouden tiekartan avulla energia- ja materiaalitehokkuutta, ja myös Kullon pienteollisuusalueen maarakentamisessa hyödynnettiin kiertotalouden periaatteita. Porvoon haluaa tietää näiden toimien noudattamisen hyödyt. Toiveissa kaupungilla on CO<sub>2</sub>-laskentatyökalu, joka auttaisi jo suunnitteluvaiheessa vertailemaan eri vaihtoehtoja ja seuraamaan tuotantoketjujen kokonaispäästöjä. (Kuva 9)



Kuva 9. Infrahankkeiden arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen raportoinnille

### Datan liikkuvuuden nykytila

Porvoon kaupunki oli infrauran velvoittanut urakoitsijaa keräämään tietoja työkoneiden ja kuljetusten polttoaineen kulutuksesta sekä kuljetuista matkoista. Pilotissa hyödynnettävissä olevaa dataa kuljetusten ja työkoneiden polttoaineen kulutustiedoista ja kuljetuista kilometreistä sekä työkoneiden ID-tiedot ja maaperän pohjatutkimustiedot oli raportoitu urakoitsijan toimesta, ja ne olivat saatavissa Porvoon kaupungin käyttämästä SokoPro-projektipankista. Lisäksi päästöihin liittyvät standardit ja ohjeistukset ovat saatavilla

yleisistä tietokannoista sekä ilmastovastuullisuuteen liittyviä palveluita tarjoavista yrityksistä. SokoPro-yhteyden luomiseen vaaditaan lupa kaupungilta (tilaajalta). Jotta järjestelmiä, kuten SokoProta ja niiden rajapintoja voitaisiin hyödyntää parhaalla mahdollisella tavalla, on tietoa raportoitava järjestelmään valmiiksi määritellyllä yhteisesti sovitulla tavalla.

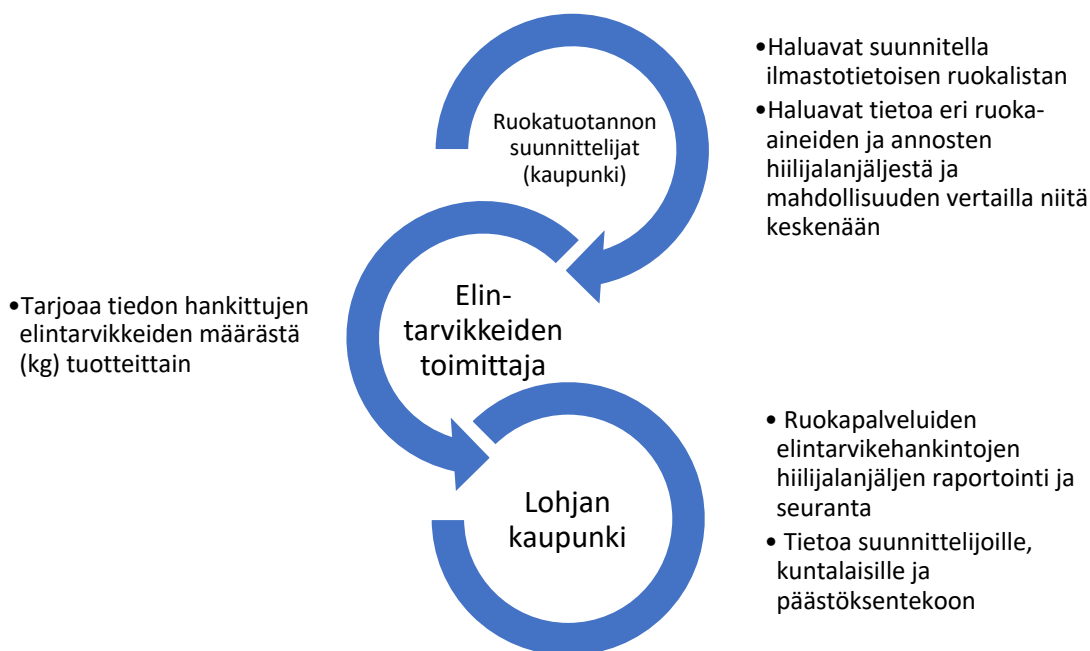
Hiilijalanjälkilaskennan kannalta polttoaineseurantaan tarvittaisiin parannusta nimeämisten selventämiseen (tunnukset ja työkonetyypit). Lisäksi polttoaineseurannan jakaminen kahteen osaan (työkoneet ja kuljetukset) olisi päästölaskennan kannalta myös toivottavaa. Urakoitsijoiden kanssa tulisi käydä vuoropuhelua, jotta toimiva ja toteutettavissa oleva tiedonkeruumalli saataisiin luotua.

## 5.9 Ruokapalveluiden hiilijalanjälki

Pilotissa keskityttiin tarkastelemaan Lohjan ruokapalveluiden elintarvikehankintojen hiilijalanjälkeä. Käyttötapauksessa tarkasteltu hiilijalanjälki muodostuu hankittujen elintarvikkeiden alkutuotannosta, prosessoinnista ja kuljetuksesta aiheutuneista päästöistä ”pellolta kauppaan”. Loppukäyttäjän energiankulutuksesta aiheutuvat päästöt Lohjan ruokapalveluiden keittiöissä eivät sisälly pilotin päästölaskentaan.

### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Ruokapalveluiden hiilijalanjäljen laskennalla Lohjan kaupunki haluaa tuottaa tietoa ruokatuotannon suunnittelijoille sekä kaupunkilaisille ja käyttäjille siitä, kuinka suuret CO<sub>2</sub> -päästöt eri ruoka-aineilla ja annoksilla on. Tulevaisuudessa asiakkaille halutaan tarjota ilmastotietoinen ruokalista, jonka tarjonnasta he pitävät, ja tällä tavoin vaikuttaa ruokapalveluiden päästöjen pienentämiseen. **(Error! Reference source not found.)**



Kuva 10. Ruokapalveluiden arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen laskennalle ja raportoinnille

### Datan liikkuvuuden nykytila

Tieto elintarvikehankinnoista tuotteittain saatiin Excel-muodossa kaupungin elintarvikkeet toimittavalta Kesproilta. Raportti pyydettiin erikseen Kesproilta ja välitettiin sähköpostilla päästölaskentaa varten. Jatkokehitystyötä varten olisi selvitettävä myös mahdollisuudet hankintaraportin automaattiseen toimittamiseen

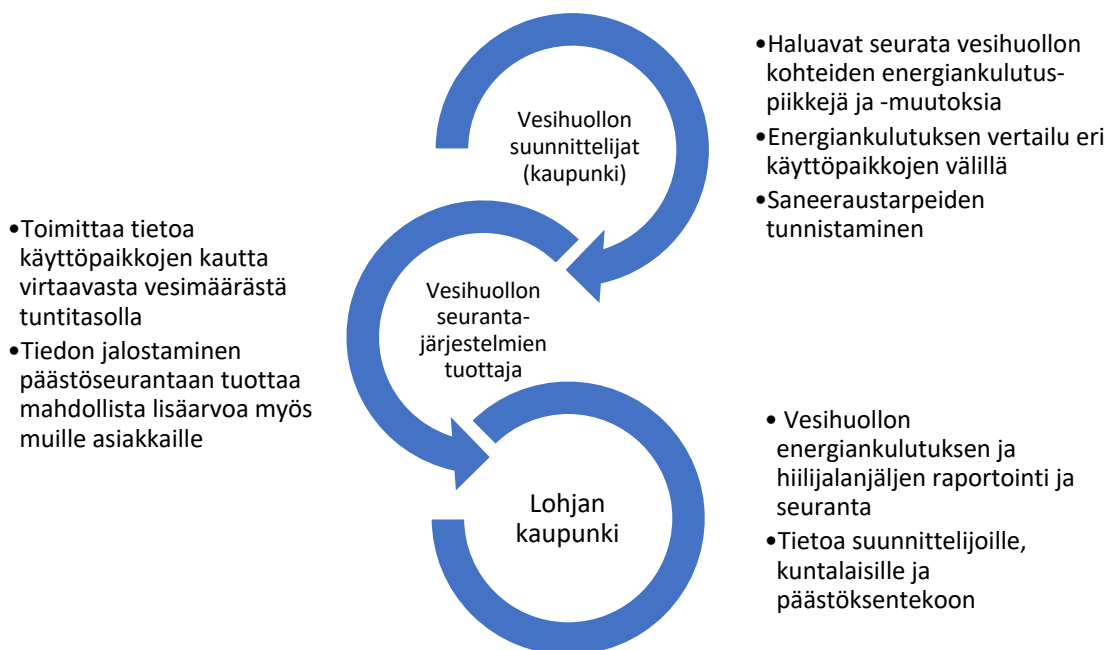
hiilijalanjälkilaskentaa varten esimerkiksi kaupungin palvelimen kautta. Tällöin tieto päivittyisi automaattisesti ilman manuaalista työtä.

### 5.10 Vesihuollon hiilijalanjälki

”Vesihuollon käyttöpaikkakohtainen energiankulutuksen päästöseuranta” -pilotissa keskityttiin tarkastelemaan Lohjan vesihuollon kohteiden (pumppaamot, vedenottamot ym.) energiankulutusta ja sen hiilijalanjälkeä. Käyttöpaikkojen energiankulutusta tarkasteltiin myös tuntikohtaisesti suhteutettuna niiden kautta virtaavan veden määrään. (Kuva 11)

#### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Käyttötapausten tavoitteena on tuottaa jatkuvasti päivittyvää tietoa energiankulutuksen muutoksista ja jakautumisesta laitoksilla ja toiminnoissa. Vesihuollon suunnittelijat ja päälliköt tarvitsevat tietoa laitoksien energiankulutuksesta saneeraustoimenpiteiden ja laitehankintojen toteuttamiseksi oikeisiin kohteisiin sekä vuotojen paikantamiseen. Toisena keskeisenä tavoitteena on parempi veden käytön ilmasto vaikutuksista tiedottaminen kuntalaisille jalostettuun mittausdataan pohjautuen.



Kuva 11. Vesihuollon arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen laskennalle ja raportoinnille

#### Datan liikkuvuuden nykytila

Vesihuollon valvontajärjestelmästä saatava vesimäärädata haettiin pilotissa järjestelmän tietokannasta manuaalisesti Excel-tiedostoon. Pilotin yhteydessä kuitenkin saatiin keskustelujen myötä selville, että vesimäärädataa on mahdollista jatkossa toimittaa automaattisesti Lohjan vesihuollon valvontajärjestelmät tuottavan Lining Oy:n järjestelmistä rajapinnan kautta.

Sähkön kulutusdatan lähteenä pilotissa toimi Caruna+ -järjestelmä, johon ei ollut luotavissa rajapintayhteyttä, vaan käyttöpaikkakohtaisen energiankulutusdatan tuominen järjestelmästä vaati runsaasti manuaalista työtä. Jatkokehitystyössä olisi tästä syystä suositeltavaa vaihtaa sähkönkulutustiedon lähteeksi Fingridin Datahub -palvelu, joka mahdollistaa energiankulutusdatan automatisoidun liikuttamisen.

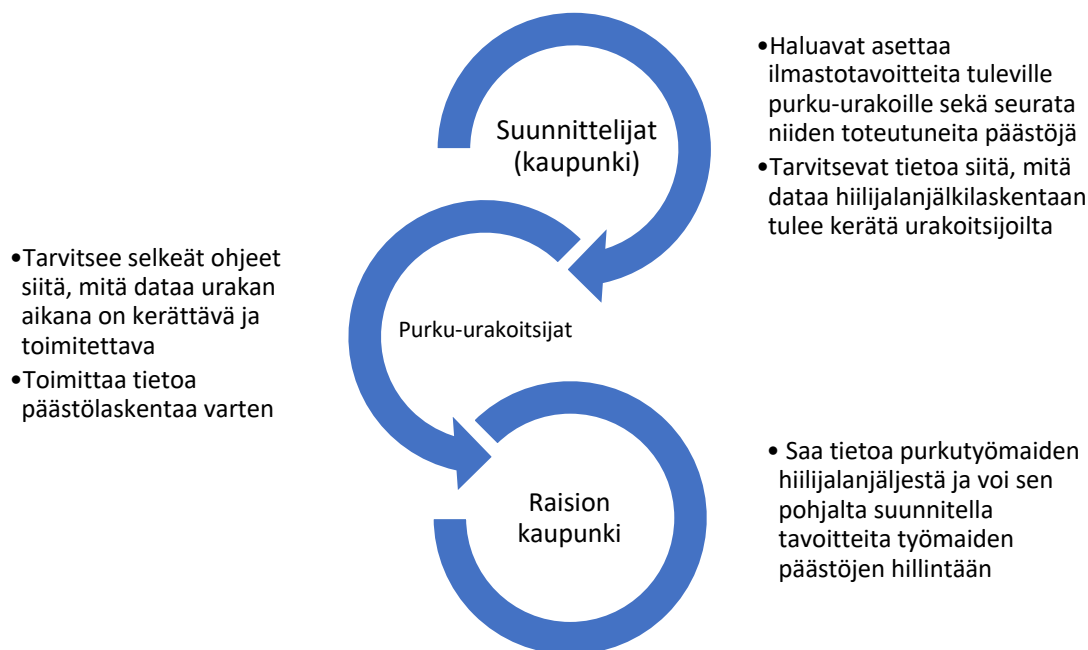
## 5.11 Rakennuksen purkamisen hiilijalanjälki

Pilotissa keskityttiin tarkastelemaan, mitä dataa purku-urakoitsijalta tulisi kerätä Raisiossa sijaitsevan rakennuksen purkamisen hiilijalanjälkilaskentaa varten. Purkuvaiheessa päästöjä aiheuttavat purkutyömaalla käytettävä energia, purkujätteen kuljetukset sekä purkujätteiden käsittely (esim. betonin murskaaminen) ja loppusijoitus.

### Tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle

Raision tavoitteena oli löytää oikeat toimintatavat päästöjen huomioimiselle purkuhankkeissa, mihin pilotin toivottiin toimivan oppimisprosessina. Kaupunki koki pilotin tärkeimmäksi päämääräksi tiedon ja ohjeistuksen saamisen siitä, mitä dataa kaupungin olisi kerättävä purku-urakoitsijalta, jotta purkutyömaiden hiilijalanjälkeä voitaisiin arvioida tulevien purkutöiden suunnittelun yhteydessä.

Raisiolle toteutettiin asiantuntijatyönä ohjeistus purkutyömaiden päästölaskennan lähtötietojen keräämiseen. Ohjeessa eriteltiin, mitä kaikkea dataa purkutyömaan päästölaskentaan tulee kerätä ja miten urakoitsijoita tulisi ohjeistaa ja velvoittaa sen toimittamiseen. (Kuva 12)



Kuva 12. Rakennuksen purkamisen arvoketjun tarpeet hiilijalanjäljen laskennalle ja raportoinnille

### Datan liikkuvuuden nykytila

Datan liikkuvuuden nykytilaa ei päästy pilotissa tutkimaan. Ohjeessa pohdittiin mahdollisuuksia laskentaan tarvittavan tiedon toimittamisen automatisointiin esimerkiksi polttoainelaskujen tai sähköisten siirtoasiakirjojen pohjalta, mutta näiden käytännön ratkaisuja on tutkittava tarkemmin yhteistyössä purku-urakoitsijoiden kanssa.

Kansalliseen laskentamenetelmään linkittyvä Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämä päästötietokanta sisältää päästökertoimia tyypillisimmille jätejakeille, päästökertoimet eri pääasiallisille energiamuodoille sekä ns. taulukkoarvoja niitä purkuvaiheita varten, joiden osalta tietojen saanti saattaa olla haasteellista. Maksuttomien tietolähteiden lisäksi on mahdollista käyttää myös maksullisia tietokantoja.



## 6 Skenaariot materiaali-, energiankulutus- ja päästötiedonhallinnalle CO<sub>2</sub>-päästöjen vähentämiseksi

Skenaarioiden avulla voidaan tutkia mahdollisia kehityskulkuja ja herätellä ajatuksia, millä tavalla voidaan päästä haluttuun kehityssuuntaan. CO<sub>2</sub> DataHub -hankkeen yrityspiloteissa on tarkasteltu materiaalien (EPD), energiankäytön ja kuljetusten päästötietojen kattavuutta, digitaalista tiedonsiirtoa ja päästölaskennan automatisoinnin mahdollisuuksia. Näiden lähtökohtien avulla muotoiltiin CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemille neljä skenaariota (Kuva 13), joita esitellään tarkemmin seuraavissa alaluvuissa. Rakenteellisella muodolla tarkoitamme, että tiedon eri osien rakenne on määritelty koneluettavaksi käsitelmällin (yhdessä sovittujen käsitteiden ja niiden välisten suhteiden) mukaisesti. Päästötiedolla viitataan päästökerrointietoon.



Kuva 13. Skenaariot nelikentässä.

### 6.1 Ympäristödatan sankari

Ympäristödatan sankari -skenaariossa CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemi on osa Euroopan dataekosysteemiä, kytkeytyneenä osaksi muita dataverkostoja, joissa toimijat tekevät yhteistyötä tavoitteenaan jakaa ja käyttää dataa verkostojen sisällä sekä edistää innovointia ja uutta liiketoimintaa.<sup>50</sup>

Luotettava, rakenteellisessa muodossa oleva todellinen päästötieto saadaan CO<sub>2</sub> DataHubin data-alustan kautta linkitettyä tarvittaviin päästölaskenta- ja päästöraportointijärjestelmiin, jolloin luodaan lisäarvoa ekosysteemin kaikille organisaatioille kestävän liiketoiminnan muodossa. CO<sub>2</sub> DataHub -innovaatioekosysteemi dataverkostoineen mahdollistaa paremman päästötiedon raportoinnin, sekä tuottaa erikseen sovittaviin pelisääntöihin ja ehdoin yhteisiä tilastoja ja AI-analyysyjä ekosysteemin organisaatioiden toiminnan tehostamiseen ja kehittämiseen.

Tässä skenaariossa päästötieto saadaan myös laajasti käyttöönottoon, mikä mahdollistaa esimerkiksi helpommin vähähiilisten materiaalien ja ratkaisujen valinnat suunnittelussa. Rakennusten toteutuneen

<sup>50</sup> Sitran dataekosysteemin määritelmä, saatavilla <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/dataekosysteemi/>, viitattu 10.3.2023.

hiilijalanjäljen laskenta nopeutuu ja rakennusten hiilijalanjälkeen liittyvää päätöksentekoa ohjataan dataperustaisesti.

Tietoisuus vähähiilisuuden ja ympäristöasioiden tärkeydestä ja keinoista tukea näitä tavoitteita on lisääntynyt ja sitä osataan hyödyntää yritysten imagon rakentamisessa. Ekosysteemin toimijoilla on kyvyt selviytyä tiukentuvasta ympäristöregulaatiosta, kun laskenta ja raportointi tulevat pakollisiksi. Lisäksi tahaton ja tahallinen viherpesu vähenee.

## 6.2 Mahdollisuuden tuhlaaja

Mahdollisuuden tuhlaaja -skenaariossa ekosysteemin organisaatiot eivät ole tehneet päätöstä datan hyödyntämisestä toiminnan ohjaamiseksi. Organisaatiot menettävät markkinaosuutta ja heidän liikevaihtonsa pienenee riittämättömällä varautumisella vähähiilisyyteen. Organisaatioiden tietojärjestelmät eivät keskustele keskenään, joten materiaali- ja energiankulutustietoja ei voida helposti hyödyntää päästölaskennassa ja tekninen tiedonsiirto ja ylläpito on kallista. Toteutuneiden päästöjen automaattinen laskenta ei onnistu, joten resursseja kuluu laskentatyöhön ja analyysien tekemiseen.

## 6.3 Digiflopin uhri

Digiflopin uhri -skenaariossa materiaali- ja energiankulutustieto löytyy yhä laskuista, ei-rakenteellisessa muodossa, joten niiden hyödyntäminen päästölaskennassa ja -analyysissä on manuaalista ja siksi resursseja vievä tehtävä. Todellista päästötietoa saadaan muilta ekosysteemin toimijoilta pyydettyä, mutta ei-rakenteellisessa muodossa, mikä estää automaattisen ja nopean päästölaskennan ja -analyysit. Datanjakamisen haasteet eivät tue päästövähennyksien saavuttamista.

## 6.4 Digi- ja vihersiirtymän rimanhipoja

Digi- ja vihersiirtymän rimanhipoja -skenaariossa materiaali- ja energiankulutustieto virtaa jo rakenteellisessa muodossa arvoketjussa, mutta todellista päästötietoa saadaan yhä ei-rakenteellisessa muodossa, mikä hidastaa analyysien tekemistä ja tietoon perustuvien kehitystoimenpiteiden toteuttamista. Näin ollen päästötieto ei luo liiketoiminnallista arvoa eikä tieto ohjaa toiminnan kehitystä hiilijalanjäljen osalta.

# 7 CO<sub>2</sub> DataHub-ekosysteemin päästövähennyspotentiaali

## 7.1 Toimintaympäristön ajurit

Toimintaympäristössä tapahtuvia muutoksia tarkasteltiin PESTE-analyysin avulla (Liite 2). Lisäksi hyödynnettiin vuonna 2022 julkaistua katsausta, jossa tarkasteltiin rakennettu ympäristö -toimialan vähähiilisyyttä, kuten toimijoiden näkemyksiä vähähiilisyyteen ja sen toteutustapoja.<sup>51</sup>

**Poliittisia** ajureita tunnistettiin sekä EU-tasoisia että kansallisia, erityisesti datasääntelyyn liittyen (ks. luku 4 Viher- ja digisiirtymän sääntely). Sääntelyllä pyritään myös vaikuttamaan datan sisältöön, muotoon ja saatavuuteen. Toisaalta dataa edellytetään tuotettavan enemmän, toisaalta taas erityistä huolta on pidettävä sen suojaamisesta ja siitä, että datan omistajalla on mahdollisuus päättää datan käytöstä. Kunnianhimoiset hiilineutraalisuustavoitteet ovat pääosin riippuvaisia oikeanlaisesta ja saavutettavasta datasta, joten niillä on vaikutusta kaikilla tasoilla, globaalista yksittäiseen asiakkaaseen asti. Rakentamisen alalla merkittävää poliittisia tekijöitä on Suomessa vuonna 2025 voimaan tuleva rakentamislain uudistus<sup>52</sup>, joka asettaa

<sup>51</sup> Vähähiilinen rakennettu ympäristö – katsaus toimialan nykytilanteesta, Gaia, 2022, saatavilla: [https://kira-hub.org/wp-content/uploads/2022/10/Gaia\\_kirailmasto\\_raportti.pdf](https://kira-hub.org/wp-content/uploads/2022/10/Gaia_kirailmasto_raportti.pdf), viitattu 29.3.2023.

<sup>52</sup> <https://mluudistus.fi/> viitattu 17.4.2023

vaatimuksia suunnitelmien ja tuotetietojen digitaalisuudelle ja rakennuksen hiilijalanjäljen laskennalle. Lisäksi vaatimuksia rakentamiseen tuo Euroopan energiatehokkuus direktiivi, EBPD<sup>53</sup>. Suurten yritysten vastuullisuusraportointiin luo vaatimuksia 2023 alussa voimaan tullut CSRD<sup>54</sup>. Hyvällä datanhallinnalla ja työkaluilla voidaan nopeuttaa näiden vaatimusten täyttämistä.

Jatkuvasti kehittyvä ja muuttuva sääntely edellyttää ekosysteemin jatkuvaa kehittämistä, jotta osataan tehdä oikeita ratkaisuja. Tulevaisuudessa saatetaan ottaa käyttöön ympäristöön liittyviä haittaveroja, joten datanhallinnalla voidaan mahdollisesti ennakoida ja toimia ympäristön kannalta sopivalla tavalla ja näin välttää tällaiset verot. Sijoittajapaine tulee vaatimaan kiinteistökehittäjiltä vähähiilisiä ratkaisuja yhä etenevässä määrin.

**Taloudellisia** vaikutuksia tuottavat vihreään siirtymään liittyvät kannusteet, kuten taksonomia ja siihen liittyvä kestävä rahoitus<sup>55</sup>. Esimerkiksi EU-taksonomian mukainen raportointi energiatehokkuusinvestoinneista lisää vaatimuksia datanhallintaan. Toisaalta taas haasteita tuottavat esimerkiksi taantuma tai kriisit, jotka saattavat hidastaa vihreää siirtymää. Yritykset haluavat saada kestävä kehityksen toimenpiteet näkyviksi ja hyödyttämään yritystä. Erilaiset ympäristöindikaattorit eivät kuitenkaan ole aina samansuuntaisia, vaan esimerkiksi kiertotalouteen tähtäävillä ratkaisuilla saattaa olla tavanomaista korkeampi hiilijalanjälki. Myös esimerkiksi muuntojoustavilla rakennuksilla voi olla niiden elinkaaren alkuvaiheessa suurempi hiilijalanjälki, mikä tasoittuu elinkaaren aikana. Hyvä datanhallinta on taloudellisesti merkittävää, jos sillä voidaan tarkastella eri vaihtoehtoja ja optimoida niin ympäristön kuin taloudellisen kannattavuudenkin kannalta paras ratkaisu. Datasiirojen automatisointi lisää parhaimmillaan organisaatioiden tuottavuutta ja mahdollistaa uusien datapohjaisten palveluiden rakentamisen.

**Sosiaalisia** vaikutuksia aiheuttaa asiakkaiden lisääntyvä tietoisuus ja vaatimukset esimerkiksi vuokratun kiinteistön hiilijalanjäljestä. Lisäksi tulevat sukupolvet ovat lisääntyvässä määrin huolissaan ilmaston ja ympäristön tilasta, joka puolestaan vaikuttaa valintoihin ja päätöksiin. Vihreän siirtymän aiheuttamat kustannukset tulisi pystyä jakamaan oikeudenmukaisesti. **Ekologisista** tekijöistä erityisesti luonnon monimuotoisuus ja luontokato nähtiin tulevaisuudessa merkittävänä asioina. Tulevaisuudessa onkin tärkeää pystyä arvioimaan toimien vaikutusta kokonaisuuteen useilla eri mittareilla, jotta voidaan vaikuttaa asioihin oikealla tavalla.

**Teknologinen** toimintaympäristö pyrkii kehittämään puhtaampaa energiaa, sähköä ja uusia polttoaineratkaisuja. Energian hintojen vaihtelu vaatii rakennetulta ympäristöltä älykkäitä ratkaisuja sekä kustannusten että hiilipäästöjen hallintaan. Kiertotaloudelta odotetaan helpotusta resurssipulaan, mutta samalla tarvitaan teknisiä, taloudellisia ja säädösratkaisuja sen mahdollistamiseksi. Digitaalisia keinoja tarvitaan päästölaskennan automatisointiin ja datan hyödyntämiseen yli toimialarajojen. Esimerkiksi EU-tasolla on ryhdytty tutkimaan digitaalista rakennuksen lokikirjaa, jossa ylläpidettäisiin rakennukseen liittyvää tietoa<sup>56</sup>. Suomessa on kehitteillä rakennetun ympäristön tietojärjestelmä (ks. tarkemmin luku 4.3 Suomen regulaatiokehitys). Toisaalta mahdolliset informaatiohyökkäysuhat kasvavat, jos niihin ei osata riittävästi varautua. Rakentamisen alan ekosysteemeihin vaikuttavat myös esimerkiksi liikenteen ja logistiikan alojen kehitys, joten

<sup>53</sup> [https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive\\_en](https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en), viitattu 17.4.2023

<sup>54</sup> [https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting\\_en](https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en) viitattu 17.4.2023

<sup>55</sup> [https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities\\_en](https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en) viitattu 27.3.2023

<sup>56</sup> Study on the development of a European Union framework for digital building logbooks – final report (2121), publications office of the EU, saatavilla: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/40f40235-509e-11eb-b59f-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-search>, viitattu 29.3.2023.

on tärkeää seurata myös näiden ekosysteemien ja mahdollisten data-alustojen ja -avaruuksien kehitystä ja tehtävä niiden kanssa yhteistyötä datan hyödyntämisessä.

## 7.2 Rakenteellisen ja luotettavan tiedon päästövähennyspotentiaali

CO<sub>2</sub> DataHub-ekosysteemin päästövähennyspotentiaalin selvittämiseksi luotiin kysely, joka on tarkemmin kuvattu liitteessä (Liite 4. Vaikuttavuutta ja päästövähennyspotentiaalia koskeva kysely). Se lähetettiin ekosysteemin ohjausryhmän jäsenille. Kyselyyn vastasi 20 ekosysteemin toimijaa edustaen kattavasti ekosysteemin eri toimijoita (esim. kunta, ministeriö, materiaalitoimittaja, energia-ala, kiinteistöpalvelut, dataintegraattori, kuljetus, kiinteistönomistaja, tutkimuslaitos).

### **Rakenteellisen tiedon rooli päästöjen vähentämisessä**

Kuusi vastaajaa kertoo, ettei rakenteellisella tiedolla ole vielä roolia heidän organisaatiossaan. Puolet vastaajista saa energiankulutustiedot automaattisesti organisaationsa käyttöön. Neljäsosa vastaajista käyttää kansallisen päästötietokannan (co2data.fi) rajapintaa päästötietojen hakemiseen. Kolme vastaajaa käyttää EPD-tietoja päästölaskennassa.

Tällä hetkellä päästötiedon käsittely vaatii vielä jonkin verran manuaalista työtä, sillä päästötiedot eivät automaattisesti linkity esim. tuotteiden määrätietoihin. Tällä hetkellä yksi vastaaja kertoo varautuvansa valtakunnallisen rakennetun ympäristön tietojärjestelmän käyttöönottoon, jotta sieltä saatava avoin tieto saadaan laajasti käyttöön tarvittavissa analyyseissä. Eräs vastaaja haluaa saada tuotekohtaiset EPD-päästötiedot kaikkien käyttöön.

### **Rakenteellisen tiedon tärkeys päästöjen vähentämisessä seuraavien 4 vuoden aikana**

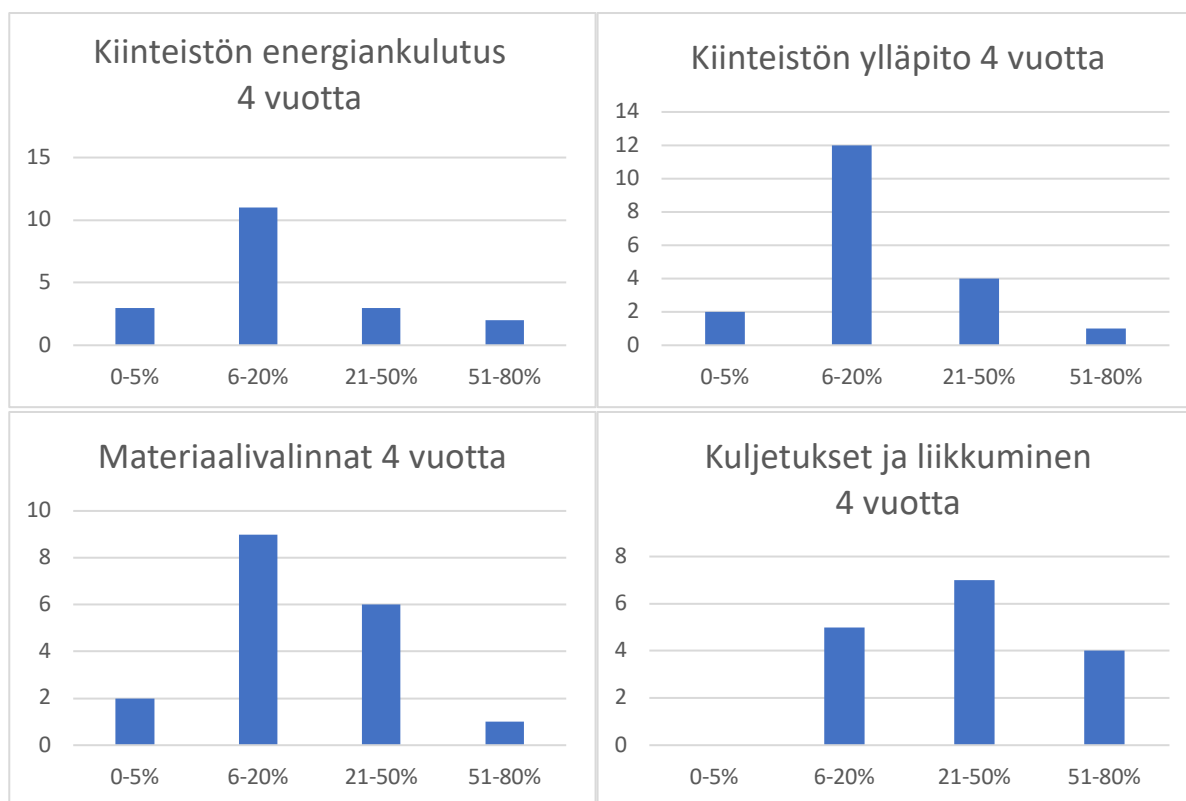
Neljätoista vastaajaa kokee rakenteellisen tiedon roolin erittäin tärkeäksi päästöjen vähentämisessä seuraavien 4 vuoden aikana. Toisaalta kuusi vastaajaa toteaa, että päästötietojen rooli voisi olla tärkeä päästöjen vähentämisessä.

Rakenteelliset ympäristöselostetietokannat mahdollistavat ajantasaisimman päästötiedon käytön. Lisäksi rakenteellinen tieto mahdollistaa helpomman LCA-laskennan ja -raportoinnin, jolloin LCA-kustannukset voivat laskea ja kysyntää laskennalle (nykytilan ymmärrykselle) syntyy lisää.

Erään vastaajan mukaan päästöjen vähentämisessä tärkeintä on uusien vähähiilisten teknologioiden käyttöönotto, jolla on välitön vaikutus päästöihin. Päästötietojen saatavuuden ja luotettavuuden parantamista tarvitaan, jotta investoinnit vihreään siirtymään kohdistuvat oikeisiin päästölähteisiin kannattavasti. Rakenteellinen tieto voisi nopeuttaa vihreää siirtymää, jos tiedon käsittely rakenteelliseen muotoon ei tuota liikaa kustannuksia tiedon käyttäjille.

### **Rakenteellisen, oikea-aikaisen ja luotettavan tiedon päästövähennyspotentiaali seuraavan neljän vuoden aikana**

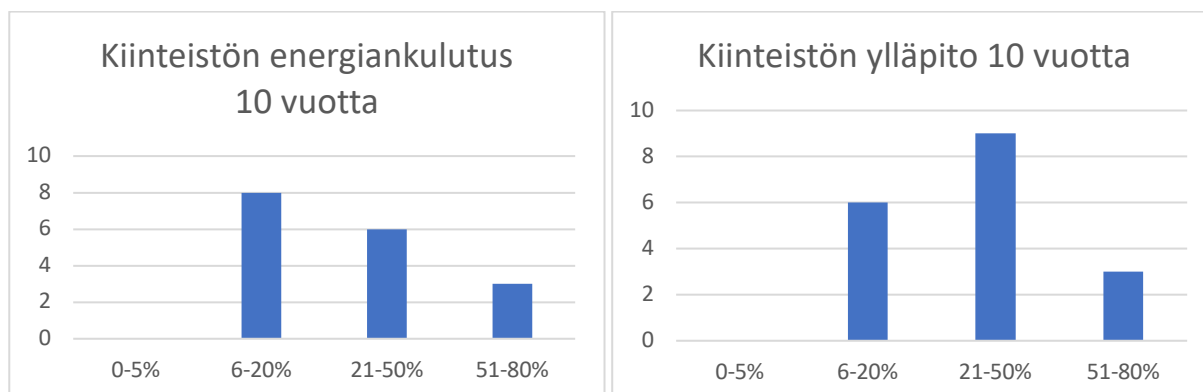
Vastaajien mukaan rakenteellinen, oikea-aikainen ja luotettava tieto voisi tuottaa päästövähennyspotentiaalia seuraavan neljän vuoden aikana. Suurin osa vastaajista arvioi kiinteistön energiankulutuksen päästöjen vähenevän 6–20 %. Lisäksi suuri osa vastaajista arvioi, että kiinteistön ylläpidossa ja materiaalivaihtoihin on 6–20 % päästövähennyspotentiaali. Kuljetusten ja liikkumisen osalta suurin osa vastaajista arvioi jopa 21–50 % päästövähennyspotentiaalia. (Kuva 14)

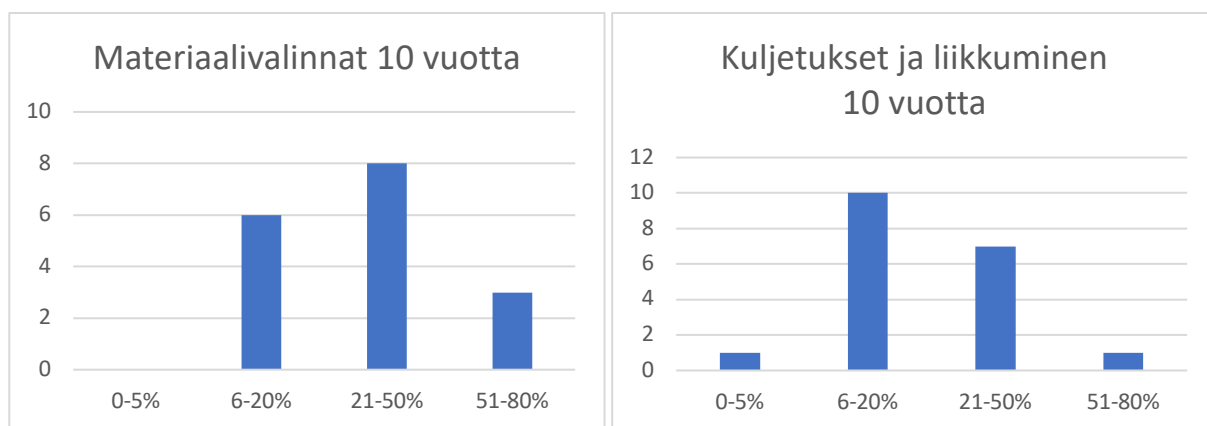


Kuva 14. Päästövähennyspotentiaalit kiinteistön energiankulutuksen, kiinteistön ylläpidon, materiaalivalintojen sekä kuljetusten ja liikkumisen osalta seuraavan 4 vuoden aikana

### Rakenteellisen, oikea-aikaisen ja luotettavan tiedon päästövähennyspotentiaali seuraavan kymmenen vuoden aikana

Vastaajien mukaan rakenteellinen, oikea-aikainen ja luotettava tieto voisi tuottaa päästövähennyspotentiaalia seuraavan kymmenen vuoden aikana. Suurin osa vastaajista arvioi kiinteistön energiankulutuksen päästöjen vähenevän 6–20 %, mutta melkein yhtä suuri vastaajajoukko arvioi päästöjen vähenevän jopa 21–50 %. Suurin osa vastaajista arvioi kiinteistön ylläpidossa ja materiaalivalinnoissa olevan 21–50 % päästövähennyspotentiaalin. Kuljetusten ja liikkumisen osalta suurin osa vastaajista arvioi enää 6–20 % päästövähennyspotentiaalin 10 vuoden kuluessa.





Kuva 15. Päästövähennyspotentiaalit kiinteistön energiankulutuksen, kiinteistön ylläpidon, materiaalivalintojen sekä kuljetusten ja liikkumisen osalta seuraavan 10 vuoden aikana

Eräs vastaaja muistutti, että 10 vuotta kiinteistö- ja rakentamisaikalla lyhyt aika. Esimerkiksi energiatehokkuustoimia tehdään eri rakennusosien ja järjestelmien elinkaarien mukaisissa vaiheissa, joten kaikki energiatehokkuuden kannalta olennaiset järjestelmät eivät tule korjausikään seuraavien kymmenen vuoden aikana, kun taas osa voi olla jo uudella korjauskierroksella.

### Päästöjen vähentämiseen tähtäävät toimenpiteet tietoon perustuen

Ekosysteemin toimijat ovat tehneet päästövähennystoimenpiteiden vaikuttavuustietoon perustuen erilaisia päästöjen vähentämiseen tähtääviä toimenpiteitä ja raportoinnilla todennetaan tehdyt päästövähennykset. Esimerkiksi on vaihdettu sertifioituun uusiutuvaan sähköön ja pyritty monitoroimaan kiinteistöjen energiankulutusta tarkemmalla tasolla, kuten huoneistotasolla.

Toimijat ovat myös valinneet materiaaleja, laitteita, kumppaneita ja energialähteitä hiilijalanjälkitiedon pohjalta. Lisäksi on tehty kiinteistöjen olosuhdesäätöjä rakennuksessa olevien sensorien perusteella. Myös hankintamallit on valittu tietoon perustuen ja kilpailutuksissa kysytään päästötietoa, mutta se ei vielä toimi valintakriteerinä.

Toimijat mainitsivat päästövähennystoimikseen myös autokannan sähköistämisen, ajamisen ja reitityksen optimoinnin sekä työn suunnittelun esimerkiksi turhien huoltokäyntien välttämiseksi.

Kaupunkia edustanut vastaaja totesi, että CO<sub>2</sub> DataHub -hanke on auttanut ymmärtämään, miten tietoa voisi hyödyntää kaupungin päästöjen arviointiin ja seuraavaksi on lähdettävä tekemään toimenpiteitä.

### Päästövähennystoimenpiteillä saavutetut hyödyt

Muutama vastaaja raportoi, että päästövähennystoimenpiteillä on pystytty vähentämään kokonaisenergiankulutusta. Lisäksi sähkönkulutuksen ja kaukolämmön päästöt ovat pudonneet. Eräs vastaaja totesi, että toimenpiteet ovat auttaneet vähentämään ennakoimattomia vikaantumisia ja näin on vältytty huoltokäynneiltä.

### Oikea-aikaisen ja luotettavan tiedon pohjalta tehtävät toimenpiteet

Vastaajat kertoivat, että voisivat tehdä oikea-aikaisen ja luotettavan tiedon pohjalta erilaisia operatiivista toimintaa tukevia toimenpiteitä ja päätöksiä. Esimerkiksi energiatehokkuuden parantamiseksi voitaisiin optimoida kuljetusreitit, monitoroida valmistusprosessien energiankulutusta sekä tehdä prosesseihin säätöjä tiedon pohjalta. Eräs vastaaja ehdotti, että erilaiset kannustimet ja tuet voitaisiin sijoittaa tuloksiin, jotka voidaan todentaa tiedolla.

Eräs vastaaja kertoi, että kattavammalla, oikea-aikaisella ja helposti saatavilla olevalla tiedolla voitaisiin vähentää alihankintaketjussa syntyviä päästöjä käyttöönottamalla vähäpäästöisempiä tuotteita ja ratkaisuja. Toisaalta vastaaja muistutti, että erilaisten ratkaisujen yhteismitallinen vertailu julkisissa kilpailutuksissa on tärkeää.

Eräs vastaaja sanoi, että hankintojen osalta on riittävää vuositason tietoa toimitettujen tuotteiden lukumäärästä, toimittajasta ja siitä, löytyykö toimittajalta hiilijalanjälkitieto sekä miten se on laskettu. Toisaalta muistutettiin, että hankintoja tehdessä on paljon muitakin kriteerejä kuin hinta ja hiilijalanjälkitieto. Lisäksi joskus voi olla, ettei ole tarjolla toista tarvittavan tuotteen tai palvelun tarjoajaa. Nämä tiedot tarvittaisiin luokiteltuna, jotta eri toimittajia voidaan verrata keskenään. Lisäksi tietoa voisi hyödyntää vähähiilisten hankintakriteerien luomiseen ja niiden noudattamisen seurantaan. Tietoa voisi myös hyödyntää keskusteluihin asiakkaan kanssa, kun pohditaan yhteisiä investointipäätöksiä.

Lopuksi kyselyssä selvitettiin, minkälaisia päästöjä vähentäviä päätöksiä voitaisiin tehdä, jos materiaalien (EPD), energiankäytön ja kuljetusten päästötiedot saataisiin organisaation käyttöön oikea-aikaisesti. Eräs vastaaja arvioi, että olisi mahdollista saada kokonaiskuva päästöistä ja välttää kaksoislaskenta. Lisäksi voitaisiin paremmin tunnistaa isoimmat päästölähteet, kunhan laskentatapa on läpinäkyvästi kerrottu. Vastaaja muistutti myös, että hiilijalanjäljen lisäksi myös muut vastuullisuusasiat ovat tärkeitä, kun tehdään hankintapäätöksiä. Esimerkiksi on pystyttävä välttämään hankinnat korkean riskin ihmisoikeusrikkomuksista. Luotettava tieto mahdollistaisi paremman yhteisen eurooppalaisen politiikkatyön ja data-avaruu-  
det.

### 7.3 Datavetoisen hiilijohtamisen päästövähennyspotentiaali

CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemissä pyritään kohti parempaa datan hyödyntämistä, jotta data tukisi yritysten toiminnan kehittämistä ympäristöystävällisempään suuntaan. Paremman datan hyödyntämisen päästövähennyspotentiaalia on haastavaa arvioida numeerisesti. Ensinnäkin dataa hyödynnetään jo päätöksenteon tukena, joten vertailun pohjaksi ei voida ottaa tilannetta, jossa dataa ei hyödynnettäisi ollenkaan. Toiseksi säätelyä kehitetään jatkuvasti hiilipäästöjen vähentämiseksi ja yritykset tekevät jo päästövähennystoimia. Kunnianhimoisiin päästövähennystavoitteisiin ei voida kuitenkaan päästä ilman hyvää datanhallintaa. Vähennysten onnistuminen edellyttää päästötietojen hyvää saatavuutta ja luotettavuutta, jotta laskenta onnistuu ja epätarkka arvioinnin määrä vähenee. Hiilipäästöjen lisäksi on otettava huomioon myös muita ympäristöön vaikuttavia tekijöitä, kuten monimuotoisuus ja resurssipula, sekä kyettävä löytämään myös taloudellisesti kestäviä ratkaisuja.

Päästövähennyspotentiaalikyselyyn vastanneet eivät pitäneet paremman datanhallinnan vaikutusmahdollisuuksia **kiinteistöjen energiankulutuksen** hiilijalanjälkeen kovin korkeana. Rakennusten energiankulutusta on jo pitkään pyritty hillitsemään ja energia-alaan kohdistuu valtavia paineita päästöjen leikkaamiseksi. Kiinteistön omistajat toivovat mahdollisuutta optimoida rakennusten toimintaa energian päästöjen perusteella. Kyselyn perusteella he arvioivat tämän vaikuttavuuden kuitenkin muiden vastaajien keskiarvoa alemmaksi, joko 0–5 % tai 5–20 %. Kiinteistön energiankulutuksen osalta lienee realistisinta olettaa, että päästövähennys hyvällä datajohtamisella voisi olla 5–10 %. Toistaiseksi energian päästöt ovat vielä niin suuret, että pienikin prosenttiosuus on merkittävä ja vaikutus ilmastoon on välitön.

**Kiinteistön ylläpidon** osalta vastaajat arvioivat datanhallinnan vaikutusmahdollisuuksien paranevan kymmenen vuoden päästä. Energiankulutuksen merkitys tulee vähenemään myös kiinteistön ylläpidon päästöissä energia-alan siirtyessä kohti uusiutuvia ja vähäpäästöisiä ratkaisuja. Myös kuljetusten osalta on oletettavaa, että liikenteen sähköistyminen tulee laskemaan päästöjä datanhallinnan parantumisesta riippumatta. Materiaalien osalta datanhallinnan merkitys on suurempi, jos voidaan tehokkaasti ja taloudellisesti optimoida huoltovälejä ja huoltotoimia. Lisäksi voidaan keskittyä erityisesti merkittävimpiin

päästölähteisiin. Kiinteistöhuoltoyritysten edustajat arvioivat datanhallinnan vaikutusmahdollisuudet välille 5–20 % tai 21–50 %.

**Materiaalivalintojen** merkitys rakentamisessa tulee kasvamaan energian päästöjen pienentyessä. Kyselyn vastaajista suurin osa vastasi joko 6–20 % tai 21–50 % vaikutuspotentiaalin sekä neljän että kymmenen vuoden kuluessa. Kymmenen vuoden kuluessa vaikutus arvioitiin jonkin verran isommaksi. Rakennuksen materiaalien päästöihin vaikuttaa monta eri tekijää. Materiaalien valmistuksessa on merkitystä energian päästöillä. Tuotteiden välisiä eroja syntyy myös käytetyistä materiaaleista ja kuljetuksista. Lisäksi suunnittelulla on huomattava merkitys materiaalien kulutukseen, rakenteiden toimivuuteen ja rakennuksen kestävyteen ja käyttöön. Hyvä datanhallinta on välttämätöntä, jotta materiaalivalinnoissa voidaan tehdä kestäviä ratkaisuja ympäristön, rakennusten käyttäjien ja talouden kannalta. Jollei materiaaleja ja tuotteita pystytä digitaalisesti hallitsemaan, on vaikeaa välttää osaoptimointia. Jos datanhallintaa kehitetään perustasosta merkittävästi paremmaksi, voidaan olettaa saavutettavan 5 % säästöt neljässä vuodessa ja 15 % säästöt kymmenessä vuodessa.

**Kuljetusten ja liikkumisen** osalta vastaukset poikkesivat muista siinä, että datanhallinnan vaikutukset arvioitiin pienemmäksi kymmenen vuoden päästä kuin neljän vuoden päästä. Kuljetuksiin vaikuttavat käyttövoima ja kuljetettu matka. Käyttövoiman muutos tapahtunee kuten muukin energian päästöjen väheneminen, sillä niitä ajavat monet säädökset ja kannustimet. Kuljettuihin matkoihin voidaan datanhallinnalla vaikuttaa kehittämällä logistiikkaa tehokkaampaan suuntaan.

### **Päästövähennyslaskelma**

Datavetoisen hiilijohtamisen vaikutusta kiinteistö- ja rakentamisalan päästöihin on hyvin vaikea arvioida johtuen muun muassa siitä, että vaikutukset ulottuvat laajalle ja dataa käytetään joka tapauksessa jo paljon. Kyselyn perusteella tehtiin kuitenkin laskelma, jossa vaikutukset lisättiin Rakennusteollisuuden (RT) tiekartasta löytyviin kiinteistöjen päästöjä ja niiden muutosta esittävään kuvaajaan<sup>57</sup>. Suurin osa päästöistä syntyy energian kulutuksesta ja rakentamisen materiaaleista. Hyvän datanhallinnan laskettiin vähentävän päästöjä energian osalta 10 % sekä neljän että kymmenen vuoden kuluessa. Materiaalien osalta laskettiin saavutettavan neljän vuoden sisällä 5 % päästövähennys ja kymmenen vuoden sisällä 15 % päästövähennys. Nämä lasketut vähennyspotentiaalit on merkitty päästövähennyspotentiaalikuvaajaan viivoilla ja alkuperäiset RT:n luvut ovat alueina (Kuva 16). Muut päästölähteet sisältäen jätteet, työmaatoiminnot ja kuljetukset on lisätty yhdessä. Niistä suurin oli työmaatoiminnot, toiseksi jätteet ja kuljetus vähäisin. Työmaatoimintoja ja jätteitä ei ole käsitelty tässä projektissa, joten niille ei tehty vähennysarviota. Kuljetuksilla oli kuvaajassa niin vähäpätöinen merkitys, että niiden päästövähennyksiä ei olisi saatu näkyviin.

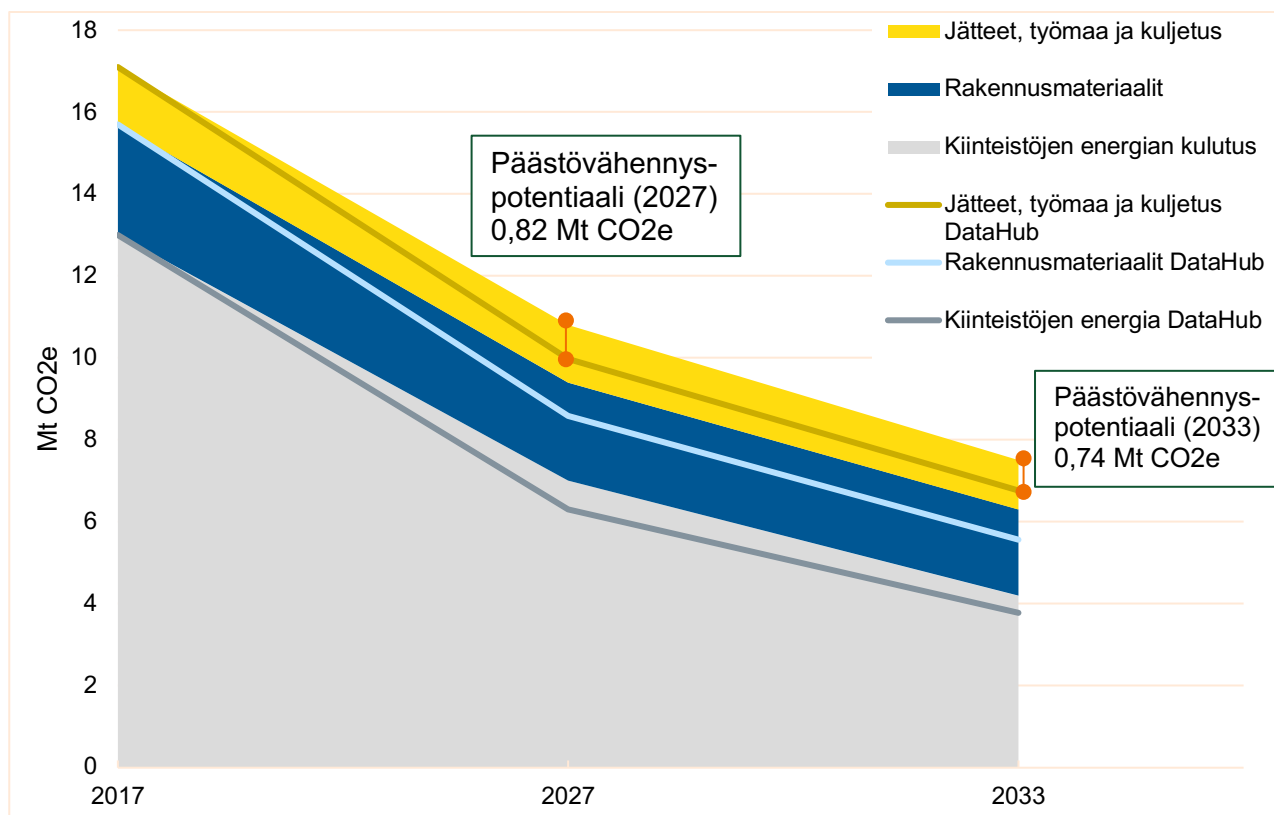
RT:n tiekartan mukaan heidän jäsenistönsä hiilijalanjälki koostui vuonna 2017 energiasta 13Mt CO<sub>2</sub>e, rakennusmateriaaleista 2,7Mt CO<sub>2</sub>e, sekä jätteistä, työmaatoiminnoista ja kuljetuksista 1,4Mt CO<sub>2</sub>e, ollen yhteensä 17,1 Mt CO<sub>2</sub>e. Kuvaajan perusteella arvioitiin RT:n perusskenaarion tilanteet vuosina 2027 ja 2033 ja tätä käytettiin päästövähennysarvioinnin lähtötilanteena.

Vuoden 2027 päästövähennyspotentiaaliksi saatiin 0,82MtCO<sub>2</sub>e, olettaen energian osalta saavutettavan 10 % ja materiaalien osalta 5 % päästövähennys RT:n perusskenaarion lisäksi. Tämä vastaa suunnilleen vuoden 2020 kotimaan pakettiautoliikenteen päästöjä tai nelinkertaista määrää kotimaan lentoliikenteen päästöjä vuonna 2019<sup>58</sup>. Vuoden 2033 päästövähennykseksi saatiin 0,74MtCO<sub>2</sub>e, kun oletettiin energian päästövähennykseksi 10 % ja rakennusmateriaalien päästövähennykseksi 15 %.

<sup>57</sup> [https://www.rtfi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiili\\_seminaaries/raportit\\_lopulliset/rt-raportti-3\\_vahahiilisyyden-skenaariot\\_final.pdf](https://www.rtfi/globalassets/ymparisto-ja-energia/vahahiili_seminaaries/raportit_lopulliset/rt-raportti-3_vahahiilisyyden-skenaariot_final.pdf) Viitattu 25.5.2023

<sup>58</sup> <https://tieto.traficom.fi/fi/tilastot/liikenteen-kasvihuonekaasupaastot-ja-energiankulutus> Viitattu 4.5.2023

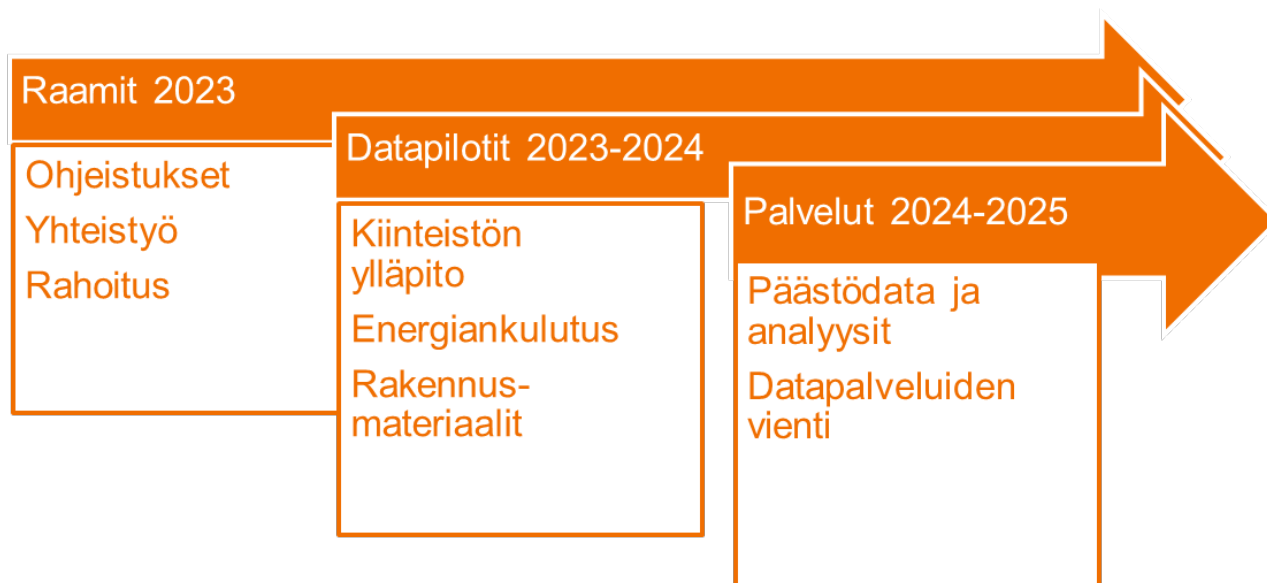




Kuva 16. Datavetoisen hiilijohtamisen päästövähennyspotentiaali suhteessa RT:n tiekartassa esitettyihin skenaarioihin rakennusten hiilijalanjäljen kehittymisestä.

## 8 Datanhallintaa tukevat kehitystoimenpiteet

Laadittujen pilottiraporttien, työpajatyöskentelyjen (Liite 2. Tiekartan työpajat) ja päästövähennyspotentiaalin perusteella luotiin kolmivaiheinen tiekartta, jotta ekosysteemi voi rakentua ympäristödatan sankariksi seuraavien kolmen vuoden aikana. Kuva 17 esittelee T&K-hankkeen suosituksena tiekartan vaiheet: 1) ekosysteemin kestävä raami, 2) konkreettiset datapilotit valituissa käyttötapauksissa ja 3) datapalvelut. Tiekartan vaiheita tehdään ajallisesti osittain päällekkäin eivätkä ne pääty kolmen vuoden jälkeen, vaan toimivat ekosysteemin toiminnan selkärangana.



Kuva 17. Datanhallintaa tukevat kehitystoimenpiteet aikajanalla

## 8.1 Kestävän innovaatioekosysteemin ja dataverkoston raamit

Tiekartan ensimmäisessä vaiheessa ekosysteemin ja dataverkoston toiminnalle luodaan kestävä raami. Koko ekosysteemin tasolla ja arvoketjun eri vaiheille tarvittavat määrittelyt ja ohjeistukset kootaan T&K-hankkeen jälkeistä aikaa ohjaavaksi sääntökirjaksi. Tähän voidaan ottaa mallia muiden ekosysteemien vastaavista sääntökirjoista.

Hankkeen aikana aloitettiin luomaan kiinteistön palveluntuottajille ja rakentajille yhteisiä laskentaperiaatteita kiinteistön ylläpidon päästölaskentatiedon vähimmäisvaatimuksista, tiedon keräämisen muodosta ja tiedon välitystavasta. Tätä työtä jatketaan T&K-hankkeen jälkeen syksyllä 2023. Lisäksi laaditaan muita tarvittavia ohjeistuksia ekosysteemin datan hyödyntämiseksi päästölaskennassa ja -raportoinnissa. Sitä varten tunnustetaan kansalliset ja kansainväliset säädöskehitykset ja parhaat käytännöt, jotta vältetään niiden kanssa ristiriitaiset toteutukset ja osallistutaan yhteistyössä ministeriöiden, tutkimuslaitosten ja muiden tahojen kanssa niiden tulkintaan ja soveltamiseen. Viher- ja digisääntelyn kehityksen seuraamisen tueksi ekosysteemin jäsenet tuovat omien alojensa uusimman tiedon yhteiseen käyttöön ja jakavat vastuuta sääntelyn seuraamisessa.

Hankkeen suositukseksi on, että jatkossa ekosysteemin ohjausryhmä seuraa ja priorisoi osa-alueita ja sopii muiden laskentaperiaatteet täsmentävien dokumenttien tekemisen aikataulusta. Sitä mukaan, kun tarvittavat laskentaa ja raportointia täsmentävät ohjeistukset ovat valmiina, ekosysteemin toimijat voivat sitoutua yhteentoimivien koneluettavien tietorakenteiden käyttöönottoon helpottaakseen alan digitalisaatiota. Ekosysteemin toimijat haluavat lisätä alan yleistä ymmärrystä tarkan ja ajantasaisen päästölaskentatiedon erosta verrattuna karkeammilla lähtötiedoilla toteutettuun laskentaan. Ekosysteemi onkin alusta asti tuonut aktiivisesti esille luotettavan datan merkitystä.

Eurooppalainen ja kansallinen datapohjainen yhteistyö tunnustettiin tärkeäksi. Yhteistyöllä voidaan luoda uusia innovaatioita ja uutta datavetoista liiketoimintaa. Tätä varten hankkeen aikana tunnustettiin eurooppalaiset datapohjaiset ekosysteemit, kuten Gaia-X<sup>59</sup>, International Data Spaces Association (IDSA)<sup>60</sup>, Data Spaces Support Centre<sup>61</sup>. Näiden ekosysteemien kanssa on hyvä verkostoitua ja luoda esimerkiksi yhteisiä

<sup>59</sup> Gaia-X, saatavilla <https://www.data-infrastructure.eu/GAIA/Navigation/EN/Home/home.html>, viitattu 4.5.2023.

<sup>60</sup> International Data Spaces Association, saatavilla <https://internationaldataspaces.org/>, viitattu 4.5.2023.

<sup>61</sup> Data Spaces Support Centre, saatavilla <https://dssc.eu/>, viitattu 4.5.2023.

konsortiohankkeita. Kansallisista toimijoista tunnistettiin alustavasti KIRAHub, Sitra ja Green Building Council Finland, joiden kanssa on hyvä lähteä yhteistyössä jatkokehittämään kiinteistö- ja rakentamisalan alustapohjaista datataloutta Suomeen.

Hankkeen aikana luotiin keskusteluyhteys energiantuottajien ja -käyttäjien välille päästödatan saatavuutta ja virtauttamista koskien. Tätä keskusteluyhteyttä suositellaan jatkettavan ekosysteemin ohjausryhmäyöskentelyn kautta, jotta päästään yhteiseen ymmärrykseen sopivasta energiantuotannon päästöraportointiheydestä, tiedon muodosta ja sen välitystavoista.

Ekosysteemin käyttötapausten toteuttamiselle ja muulle T&K-hankkeen jälkeiselle jatkuvalla toiminnalle on luotava kestävä rahoituspohja. Hankkeen aikana käytiin keskustelua mahdollisesta ekosysteemimaksusta, mutta lisäksi on jatkuvasti seurattava ja tunnistettava mahdollisia T&K-rahoitusmahdollisuuksia ja oltava ajoissa liikkeellä valmistelujen suhteen.

## 8.2 Innovaatioekosysteemin ja dataverkoston pilotit 2023–2024

T&K-hankkeen jälkeisessä ekosysteemin vaiheessa suositellaan käynnistettäväksi täysimittaiset datapilotit valituissa käyttötapauksissa, joiden avulla toteutetaan toimijoiden vastuullisuustavoitteita ja päämääriä tukevaa tiedon jakamista ja hyödyntämistä Platform of Trust data-alustaa hyödyntäen. Piloteissa hyödynnetään ensimmäisessä vaiheessa kehitettyjä datanhallinnan ohjeistuksia. Pilottien avulla on mahdollista osoittaa käytännönläheisesti, missä muodossa tieto tarvitaan alustalle ja minkälaisia hyötyjä alustan käyttö tuo päästöraportointiin.

Hankkeen aikana on selvitetty usean käyttötapauksen osalta tarpeet ja toiveet datavetoiselle hiilijohtamiselle sekä datan liikkumisen nykytila (ks. tarkemmin luku 5 Datanhallinnan nykytila CO<sub>2</sub> DataHub -hankkeen piloteissa). On suositeltavaa, että seuraavissa piloteissa rakennetaan jo aiemmin opitun päälle ja hyödynnetään toimijajoukkoa, joka on jo saatu kerättyä käyttötapauksen ympärille. Esimerkiksi kiinteistön ylläpidon hiilijalanjälki -pilottia kannattaa jatkaa testaamalla hankkeessa laadittuja kiinteistön ylläpidon CO<sub>2</sub>-laskennan periaatteita, jotka kertovat kiinteistön palveluntuottajille ja rakentajille valikoiduin osin päästölaskentatiedon vähimmäisvaatimukset, tiedon keräämisen muodon ja tiedon välitystavan. Energiankulutuksen päästötiedot -pilottissa voisi tukea energia-alan toimijoita tuottamaan päästötietoa asiakkaiden toivomalla tarkkuudella ja tiheydellä. Rakennusmateriaalien osalta suositellaan jatkamaan pilotointia, jossa päästötiedot tuodaan EPD-tietokannoista automaattisesti valittuun laskentapalveluun.

## 8.3 Ympäristödatan hallintapalveluiden luominen 2024–2025

Ekosysteemin seuraavassa vaiheessa luodaan palveluja, joilla hallitaan ympäristödataa. Päästölaskennan yleistyessä ja sen tullessa Suomessa lakisääteiseksi rakentamislupaa haettaessa, tarvitaan kaikki keinot laskennan ja raportoinnin tukemiseen ja helpottamiseen. CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemin tavoitteena on tuottaa luotettavia ja läpinäkyviä ratkaisuja, joilla tuetaan kokemattomampiakin laskijoita ja mahdollistetaan sekä karkean tason että rakentamislupaan tähtäävä laskenta. Jotta yritykset voivat kehittää toimintansa kestävyttä pitkäjänteisesti, lisätään päästölaskentaan mukaan kustannukset, jotta saadaan päästövähennysvaihtoehtojen hinnat näkyville.

Kolmannessa vaiheessa ekosysteemi seuraa yhä aktiivisesti eurooppalaista kehitystä eri tasoilla ja tuo esiin luotettavan datan jakamisen tärkeyttä, tavoitellen kilpailuetua ja viherpesun vähentämistä. Erikseen määriteltävän CO<sub>2</sub> DataHub -brändin avulla tuodaan esiin suomalaista tekemistä ja osaamista alalla.

Ekosysteemi edistää materiaalien ja tuotteiden päästötietojen julkaisua rakenteellisessa muodossa EPD-tietokannoissa ja kansallisissa tuotetietokannoissa, kuten RT-tuotetieto, Sähkönumerot ja LVI-Info. Lisäksi edistetään ajantasaisen, luotettavan ja olennaisen kulutus- ja päästötiedon tuottamista energiasta ja

kuljetuksista. Esimerkiksi materiaaleja halutaan vertailla kustannusten ja päästöjen suhteen, mutta myös huomioiden niiden muut kriteerit, kuten toiminnallisuus, tilansäästö ja kierrätettävyyys.

## 9 Toimenpiteiden edistymisen ja tulosten seuranta

Tiekartan datanhallintaa tukevien toimenpiteiden toteutumista on tärkeää seurata, jotta nähdään, miten ekosysteemi toimii ja mihin suuntaan se on kehittymässä. Esitetyn tiekartan toimenpiteiksi on valittu sellaisia, joiden toteutumista voidaan seurata. T&K-hankkeen ydinryhmä suosittelee, että ekosysteemin vetäjä pitää kirjaa toimenpiteiden vastuutahoista, aikataulusta ja toimenpiteen tilasta (ei aloitettu, käynnistysvaihe, toteutus, valmis). Ekosysteemi käy yhdessä läpi toimenpiteiden tilanteen puolivuositain, tarkentaa tarvittaessa toimenpiteitä sekä asettaa niille mittareita, kun se nähdään tarpeellisena.

## 10 Yhteenveto ja johtopäätökset

CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemi on vielä nuori, maaliskuussa 2022 aloitettu, mutta jo nyt sen laajalla toimijajoukolla on tahtoa yhdessä kehittää datanhallintaa kiinteistö- ja rakentamistoimialan päästöjen vähentämiseksi. Tässä tiekartassa on määritelty datanhallintaa tukevia toimenpiteitä, joita CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemin toimijoita suositellaan toteuttavan saumattomasti T&K-hankkeen jälkeen seuraavien parin vuoden aikana. Tärkeimmät keinot liittyvät ekosysteemin toimintaraamien, konkreettisten data-alustaa hyödyntävien datapilottien ja kaupallisten datapalveluiden kehittämiseen ja käyttöönottoon. Toisaalta on muistettava, että toimialan vihreä siirtymä edellyttää myös muita toimenpiteitä, kuten investointeja ja koulutusta<sup>62</sup>. Tiekartan täsmentäminen ja jatkuva ylläpitäminen on yksi ekosysteemin ohjausryhmän keskeisistä tehtävistä.

CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemi haluaa levittää tietoisuutta vähähiilisyyden ja ympäristöasioiden tärkeydestä ja datanhallinnan keinoista tukea näitä, mikä tukee ekosysteemin yritysten imagon rakentamista. Datavetoisella ympäristöasioiden johtamisella luodaan kyvykkydet selviytyä tiukentuvasta ympäristöregulaatiosta, kun laskenta ja raportointi tulevat pakollisiksi, mutta samalla luodaan pohjaa uudelle datavetoiselle liiketoiminnalle.

T&K-hankkeessa mukana olleet toimijat ovat yhdessä päättäneet viedä ekosysteemiä kohti ympäristödatan sankari -skenaariota. Tässä kantavana voimana on luotettavan, rakenteellisessa muodossa olevan todellisen päästötiedon tuottaminen ja sen linkittäminen Vastuu Groupin Platform of Trust -data-alustan kautta tarvittaviin päästölaskenta- ja päästöraportointijärjestelmiin. Tällöin on mahdollista luoda lisäarvoa ekosysteemin kaikille organisaatioille kestävä liiketoiminnan muodossa.

Ympäristödatan sankariksi rakentuminen on prosessi, jossa on kehitettävä taitoja, otettava käyttöön uusia menetelmiä ja pysyttävä ajan tasalla hiilijalanjälkeen ja laajemmin ympäristöön liittyvistä haasteista ja mahdollisuuksista. Ekosysteemin toimijoiden on jaettava tietoa ja kouluttauduttava jatkuvasti, seurattava kansallista ja kansainvälistä säädoskehitystä sekä verkostoiduttava datanhallinnan ja ympäristöasioiden asiantuntijoiden ja muiden ekosysteemien kanssa. Tämä edellyttää, että data-alustavetoista innovaatioekosysteemiä jatkokehitetään ja se viedään osaksi Euroopan dataekosysteemiä. Tällöin se kytkeytyy osaksi muita dataverkostoja, joissa toimijat tekevät yhteistyötä tavoitteenaan jakaa ja käyttää dataa verkostojen sisällä sekä edistää innovointia ja uutta liiketoimintaa. Lisäksi on kehitettävä ja otettava käyttöön mittareita, joilla voidaan seurata toimenpiteiden vaikutusta ja ohjata toimintaa haluttuun suuntaan.

---

<sup>62</sup> Transition pathway for construction, 2023, European Union, saatavilla: [https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-transition-pathway\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-transition-pathway_en), viitattu 29.3.2023.

Ekosysteemin tavoitteiden toteutumiseen vaikuttaa paitsi toimenpiteiden valinta myös toimintaympäristössä tapahtuvat muutokset ja mullistukset. Ekosysteemin tavoitteisiin, kuten ympäristödatan jakamiseen ja käyttämiseen, kohdistuu dataan ja ympäristötietoihin liittyvää säätelyä. Rakennuksiin ja rakennustuotteisiin, energiaan sekä energian päästöraportointiin liittyviä lakiuudistuksia, ohjeistuksia ja säädöksiä on niin kansallisella kuin EU-tasollakin jo runsaasti ja lisää on tulossa lähivuosina. Vihreää siirtymää pyritään edistämään myös rahoituksella ja siihen liittyvällä säätelyllä. Erilaisia tavoitteita saattaa tulla eri näkökulmista, jolloin hyvä datanhallinta nousee tärkeäksi kokonaisuuden kannalta parhaiden ratkaisujen tunnistamiseksi.

Ympäristönäkökulmien merkitys myös sosiaalisesti tulee yhä kasvamaan ja vaikuttamaan myös yritysten arvoon asiakkaiden näkökulmasta. Tällä hetkellä käsitellään pääasiassa hiilijalanjälkeä, mutta myös muut ympäristöindikaattorit, kuten luonnon monimuotoisuus ja resurssipula, voivat nousta merkittäviksi. Energia-ala on jo valmiiksi murroksessa ja muutos tulee jatkumaan uusiutumattomista energian lähteistä kohti uusiutuvia. Uusia polttoaine- ja materiaaliratkaisuja ja -innovaatioita tulee energian ja rakentamisen alalle, sekä digitaalisia keinoja esimerkiksi päästölaskennan helpottamiseen. Kehitystä tulee olemaan myös rakentamiseen liittyvillä aloilla, kuten liikenteen ja logistiikan aloilla.

Kaikki hiilineutraaliustavoitteet rakennuksen, yrityksen, kunnan ja maan osalta ovat mahdollisia saavuttaa ilman hyvää ja luotettavaa datan kulkua. Muutoksen on alettava sisäisestä kehityksestä, jotta organisaatio tuottaa dataa ja pystyy ensin itse hallitsemaan sitä. Samalla on kuitenkin huolehdittava, että data on mahdollista saada turvallisesti ja luotettavasti myös muiden käyttöön tarvittavilta osin. Siksi ekosysteemi on hyvä tapa etsiä alalle yhteisiä toimivia keinoja ja harjoitella niiden käyttöä. Sen yhteydessä voidaan myös mielekkäällä tavalla kehittää palveluja, jotka vastaavat niihin polttavimpiin tarpeisiin.

Automaattinen hiilijalanjäljen laskenta ja raportointi edellyttävät mm. materiaali- ja energiankulutustietojen sekä näiden päästötietojen hallintaa rakenteellisessa muodossa, mikä tarkoittaa tiedon eri osien rakenteen määrittelyä tietojärjestelmien ymmärrettävässä muodossa. Rakennushankkeissa sekä tuotetiedon että hiilijalanjälkitiedon hallinta vaativat vielä kehittämistyötä. Rakennustuotteiden geneerisiä päästötietoja on melko hyvin saatavilla kansallisesta CO2data.fi-palvelusta. Rakennustuotteiden todellisia päästötietoja on saatavilla yhä etenevässä määrin, kun tuotevalmistajat tuottavat ympäristöselosteita. Ympäristöselosteen tiedot eivät vielä ole kovin helposti käytettävissä muodossa, vaikka osa ympäristöselostetietokannoista tarjoaakin tiedon koneluettavassa muodossa.

CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemin toimijoita suositellaan tuottamaan ja ottamaan käyttöön datanhallintaa kehittäviä ratkaisuja, joilla voidaan nopeuttaa KIRA-alan hiilijalanjälkilaskentaa luotettavalla ja oikea-aikaisella datalla. Esimerkiksi materiaalituoittajat haluavat tuottaa ja julkaista ympäristöselostetietoa rakenteellisessa muodossa, kun nykyisin tieto on joillakin toimittajilla vielä pdf-muodossa. Tämä mahdollistaa päästötiedon laajemman käyttöönoton mahdollistaen esimerkiksi vähähiilisten materiaalien ja ratkaisujen helpomman valinnan suunnittelussa. Vähäpäästöisillä materiaalivalinnoilla tulee olemaan yhä suurempi rooli rakennusten päästöjen vähentämisessä, joten uusilla datapohjaisilla työkaluilla ja datan visualisointityökaluilla voidaan auttaa päätöksentekijöitä valitsemaan parhaimmat materiaalit<sup>63</sup>. Myös KIRA-alan toteutuneen hiilijalanjäljen laskenta tulee nopeutumaan ja hiilijalanjälkeen liittyvää päätöksentekoa voidaan paremmin ohjata dataperustaisesti.

Energian valmistajat raportointia määrittää tarkasti EU:n päästökauppa. Energian valmistajat raportoivat tällä hetkellä CO<sub>2</sub>-päästöt vuositasolla. Tämä raportointi ei kohtaa kaikkia asiakastarpeita, esimerkiksi asiakkaan halutessa tietää energiankulutuksen päästöt kuukausitasolla, sisältäen suorat ja epäsuorat päästöt. Lisäksi asiakkaat haluavat tietää CO<sub>2</sub> ekvivalenttipäästöt pelkkien CO<sub>2</sub>-päästöjen sijaan.

---

<sup>63</sup> United Nations Environment Programme (2022). 2022 Global Status Report for Buildings and Construction – Towards a zero-emissions, efficient and resilient buildings and construction sector. Nairobi. Saatavilla: [www.globallab.org](http://www.globallab.org).

Kohtaamisongelmien ratkaisua on lähdettävä etsimään yhteisestä keskustelusta, jossa opitaan ymmärtämään, mitä tietoa on ja missä muodossa se tarvitaan. Ekosysteemi luo tärkeän alustan keskinäisen ymmärryksen lisäämiselle. Lisäksi energia-alan yritysten sisäisten järjestelmien integroiminen tulee helpottamaan sekä heidän omaa toimintaansa että tiedon tuottamista ulospäin.

Tarvitaan uskallusta tehdä datakokeiluja ja oppia niistä. Datakokeiluihin tarvittaviin sääntöihin on olemassa jo konkreettista tukea. Esimerkiksi Teknologiateollisuus ry on vuonna 2019 tuottanut malliehdot tiedon jakamiseen tukeakseen Suomen datatalouden syntymistä. Tämä on tärkeä aloite, sillä vakiintuneita käytäntöjä tiedon käyttöoikeuksien sopimiseen ei ole vielä olemassa<sup>64</sup>. Yritykset voivat käyttää mallitermejä tietojen alkuperän, tarkoituksen ja omistajuuden määrittelyyn. Tietojen käytön läpinäkyvyys tulee olla etusijalla, sillä se lisää toimijoiden välistä luottamusta. Sitra on luonut reilun datatalouden sääntökirjan, joka sisältää teknisiä työkaluja ja sopimusperusteita dataverkoston rakentamiseen<sup>65</sup>. Liikenteen dataekosysteemi on luonut oman sääntökirjansa tähän pohjautuen<sup>66</sup>. Tämän rohkaisevan esimerkin pohjalta on hyvä ottaa käyttöön CO<sub>2</sub> DataHub -ekosysteemin oma sääntökirja.

---

<sup>64</sup> Datan jakamisen malliehdot, Teknologiateollisuus ry, 2019, ostettavissa osoitteesta <https://teknologia-info.net/fi/content/datan-jakamisen-malliehdot>, viitattu 16.3.2023.

<sup>65</sup> Reilun datatalouden sääntökirja, Sitra 7.12.2022, saatavilla: <https://www.sitra.fi/julkaisut/reilun-datatalouden-saantokirja/#esipuhe-ja-mallisopimukset>, viitattu 24.3.2023.

<sup>66</sup> Liikenteen dataekosysteemin sääntökirja, saatavilla: <https://www.fintraffic.fi/fi/saantokirja>, viitattu 24.4.2023.

## Liitteet

### Liite 1. Tiekarttatyöhön osallistuneet organisaatiot

Hankkeen datavetoisen hiilijohtamisen tiekartan työstöön osallistuneet organisaatiot:

- Ilmarinen
- Senaatti
- HUS Kiinteistöt
- KONE
- Saint-Gobain
- Uponor
- YIT
- Granlund
- Onway
- Ympäristöministeriö
- Paikallisvoima
- Lohjan kaupunki
- Lähitapiola
- Espoon kaupunki
- Porvoon kaupunki
- Retta
- Vastuu Group
- VTT
- Sitowise
- Aalto-yliopisto

Liite 2. Tiekartan työpajat

**Työpaja 1:** Ekosysteemin toimintaympäristössä tapahtuvat muutokset eri näkökulmista ja laajalla perspektiivillä 2.3.2023

**Osallistujamäärä:** 25 ohjausryhmän edustajaa (online-tapahtuma)

**Työpajan alustukset:** VTT esitteli datavetoisen hiilijohtamisen tiekartan alustavat tavoitteet, sisällön ja aikajänteen ja yhteisen tiekartan luomisen mallin.

**Työryhmätyöskentely:** Ohjausryhmän jäsenet lisäsivät Miron PESTE-pohjalle ekosysteemin toimintaympäristössä seuraavan kolmen vuoden aikana tapahtuvia muutoksia eri näkökulmista (poliittiset, taloudelliset, sosiaaliset ja ekologiset sekä teknologiset). Tämän jälkeen keskusteltiin yhdessä muutoksista, jotta ymmärrettiin, mitä ne merkitsevät datanhallinnan näkökulmasta.



**Työpajan tulokset:** Poliittiset, taloudelliset, sosiaaliset ja ekologiset sekä teknologiset muutokset, jotka vaikuttavat ekosysteemin datanhallintaan seuraavan kolmen vuoden aikana on esitelty tarkemmin luvussa 7.1 Toimintaympäristön ajurit.

**Työpaja 2:** Skenaarioiden validointi ja konkreettisten toimenpiteiden ideointi 5.4.2023

**Osallistujamäärä:** 25 ohjausryhmän edustajaa (hybriditapahtuma)

**Työpajan alustukset:** VTT muistutti ekosysteemin visiosta 2024 ja kävi läpi datavetoisen hiilijohtamistiekartan työstöprosessin vaiheet. Tämän jälkeen VTT esitteli neljä skenaariota. Yhdessä päätettiin keskittyä 'ympäristödatan sankari' -skenaarioon. VTT esitteli tämän skenaarion saavuttamiseksi tarvittavat tavoitteet, joita sai kommentoida ja edelleen kehittää.

**Työryhmätyöskentely:** Ohjausryhmän jäsenet jaettiin neljään ryhmään, joista jokainen sai yhden 'ympäristödatan sankari' -skenaarion tavoitteen työstettäväksi. Yksi ryhmä työskenteli Miro boardissa Jokainen ryhmä ideoi konkreettisia toimenpiteitä, joilla tavoite voidaan saavuttaa ekosysteeminä.

**Työpajan tulokset:** Työpajan tulokset on esitelty tarkemmin luvussa 8 Datanhallintaa tukevat kehitystoimenpiteet.

**Työpaja 3:** Tiekartan toimenpiteiden validointi 4.5.2023

**Osallistujamäärä:** 23 ohjausryhmän edustajaa (paikan päällä ja online)

**Työpajan alustukset:** VTT esitteli datavetoisen hiilijohtamisen tiekartan toimenpiteet, joilla edetään kohti ympäristödatan sankaruutta. Toimenpiteitä validoitiin yhdessä.

**Työryhmätyöskentely:** Toimenpiteiden esittelyn jälkeen ohjausryhmän jäsenillä oli hetki aikaa esittää kommentteja ja kehitysehdotuksia. Materiaalit olivat jälkikäteen kommentoitavana projektin materiaalipankissa.

**Työpajan tulokset:** Tiekartan toimenpiteiden validointi (ks. tarkemmin luku 8 Datanhallintaa tukevat kehitystoimenpiteet)



Liite 3. CO<sub>2</sub> DataHub -hankkeessa käytetty erikoissanasto ja lyhenteet

<b>Termi</b>	<b>Selitys</b>
Datalähde	Käyttötapaukseen (tässä projektissa hiilijalanjalan laskentaa varten) tarvittava tieto, joka voidaan saada digitaalisessa (rakenteellisessa) muodossa. Tieto voi olla esim. organisaation ERP-järjestelmässä.
Datatuote	Organisaation datasta muodostettua informaatiota, jolla on asiakkaalle jokin arvo. Datatuotteen tekeminen vaatii eri datalähteiden tietojen yhdistämistä teknisellä tietojärjestelmätasolla.
EPD	Environmental product declaration, ympäristöseloste
ESG ekosysteemi	CO <sub>2</sub> DataHub -hankkeeseen osallistuvat sidosryhmät muodostavat ekosysteemin. Sidosryhmiä ovat kaupungit, kiinteistönomistajat, rakennus- ja kunnossapitoyhtiöt, materiaalityöntekijät ja liitot.
GWP	Ilmastonlämpenemistä kuvaava indikaattori, Global Warming Potential
Hiilijalanjälki	Ihmisen toiminnan aiheuttamia päästöjä, jotka raportoidaan hiilidioksidiekvivalenteina (CO <sub>2</sub> e), mikä huomioi hiilidioksidipäästöjen lisäksi myös muut kasvihuonekaasupäästöt, kuten metaanin (CH <sub>4</sub> ) ja dityppioksidin (N <sub>2</sub> O).
Käyttötapaus	Kuvaa tiettyä tavoitetta ja sen saavuttamiseen vaadittavia toimenpiteitä toimijoiden ja tietojärjestelmien kannalta.
LCA	Life cycle assessment, elinkaariarviointi
PCR	Product category rules, tuoteryhmäsäännöt
Pilotti	Rakentuu tietyn käyttötapaoksen ja siitä kiinnostuneiden yritysten ympärille, esim. kiinteistön ylläpidon hiilijalanjälki. Pilotti koostuu käytännössä kolmesta työpajasta: 1) Nykytila ja datavirrat, 2): Laskenta ja analyysi, 3) CO <sub>2</sub> -datalähdedemo ja visualisointi.
Toimitusketju	Organisaatioverkosto, jossa yhteistyössä ohjataan ja kehitetään materiaali- tai palveluvirtoja sekä niihin liittyviä raha- ja tietovirtoja.
Työpaja	VTT ja Sitowise järjestävät pilottikohtaiset työpajat. VTT keskittyy yrityspilotteihin, kun taas Sitowise järjestää pilotit kaupungeille. Jokaiselle pilotille järjestetään kolme työpajaa, joista jokainen kestää ajallisesti n. kolme tuntia. Lisäksi pilotti voi sisältää tarkentavia haastatteluita.

## Liite 4. Vaikuttavuutta ja päästövähennyspotentiaalia koskeva kysely

Kysely lähetettiin ekosysteemin ohjausryhmän jäsenille ja se oli auki vastaajille kaksi viikkoa 1.-15.3.2023. Kyselyyn vastasi 20 ekosysteemin toimijaa.

<u>Vastaaja</u>	<u>lkm</u>
Kiinteistönomistaja	5
Dataintegraattori	3
Kunta	3
Energia-alan toimija	1
Materiaalitoimittaja	1
Ministeriö	1
Tutkimuslaitos	3
Kiinteistöpalvelun tuottaja	2
Kuljetusalan toimija	1
<b>Yhteensä</b>	<b>20</b>

Seuraavassa on kuvattu, mitä kyselyssä selvitettiin.

CO<sub>2</sub> DataHub -T&K-hankkeen tavoitteena on kehittää menetelmiä yritysten ja kaupunkien toimitusketjujen hiilidioksidipäästöjen tietojen keräämiseen, arviointiin ja datalla johtamiseen. Hankkeen yrityspiloteissa on tarkasteltu materiaalien (EPD), energiankäytön ja kuljetusten päästötietojen kattavuutta, digitaalista tiedonsiirtoa ja päästölaskennan automatisoinnin mahdollisuuksia.

Jos luotettava päästötieto saadaan CO<sub>2</sub> DataHubin kautta linkitettyä tarvittaviin päästölaskenta- ja päästöraportointijärjestelmiin, saavutetaan

- Päästötiedon laajempi käyttöön otto, mikä mahdollistaa esimerkiksi helpommin vähähiilisten materiaalien ja ratkaisujen valinnat suunnittelussa.
- Rakennusten hiilijalanjäljen laskennan nopeutumisen ja rakennusten hiilijalanjäljen dataperustaisen ohjauksen päätöksenteossa.
- Sekundäärisiä keinoja vähähiilisyttä kohti, kuten lisääntynyt tietoisuus ja ymmärrys ympäristöasioista, imagohyöty ja vertailumahdollisuuksien lisääminen.
- Keinoja selviytyä regulaation tiukentuessa, kun laskenta ja raportointi tulevat pakollisiksi.

Seuraavassa on kysymyksiä, joilla kartoitetaan ESG-ekosysteemin päästövähennyspotentiaalia. Vastaukset tukevat ekosysteemin hiilijohtamisen tiekartan luomista.

<b>Nro</b>	<b>Kysymys</b>	<b>Vastausvaihtoehto</b>	<b>Vastaustyyppi</b>
1	Millainen rooli rakenteellisella tiedolla on tällä hetkellä organisaatiossasi päästöjen vähentämisessä? Voit valita useamman vastausvaihtoehdon ja kuvailla tarkemmin vastaus-tasi.	a. Ei ole vielä roolia. b. Energiankulutustiedot saadaan automaattisesti organisaationi käyttöön. c. Haemme kansallisen päästötietokannan (co2data.fi) päästötiedot rajapinnan kautta. d. Käytämme EPD-tietokantoja päästöjen laskennassa. e. Muuta, mitä?	Monivalinta ja avoin vastaus
2	Miten tärkeänä näet rakenteellisen tiedon roolin päästöjen vähentämisessä seuraavien 4 vuoden aikana?	a. Ei lainkaan tärkeä. b. Voisi olla tärkeä. c. Erittäin tärkeä.	Yksivalinta ja avoin vastaus

	Voit halutessasi tarkentaa vastaustasi.		
3	Millaisiin päästövähennyksiin rakenteellinen, oikea-aikainen ja luotettava tieto voisi johtaa <b>seuraavan 4 vuoden aikana</b> ? Voit halutessasi tarkentaa vastaustasi.		
3.a	Kiinteistöjen energiankulutuksessa		Yksivalinta ja avoin vastaus
3.b	Kiinteistön ylläpidossa	0 %-5 %	
3.c	Materiaalivalinnoissa	6 % -20 %	
3.d	Kuljetuksissa ja liikkumisessa	21 % - 50 %	
3.e	Muussa energiankulutuksessa, missä?	51 % - 80 % 81 % - 100 %	
3.f	Muussa, missä?		
4	Millaisiin päästövähennyksiin rakenteellinen, oikea-aikainen ja luotettava tieto voisi johtaa <b>seuraavan 10 vuoden aikana</b> ? Voit halutessasi tarkentaa vastaustasi.		
4.a	Kiinteistöjen energiankulutuksessa		Yksivalinta ja avoin vastaus
4.b	Kiinteistön ylläpidossa	0 %-5 %	
4.c	Materiaalivalinnoissa	6 % -20 %	
4.d	Kuljetuksissa ja liikkumisessa	21 % - 50 %	
4.e	Muussa energiankulutuksessa, missä?	51 % - 80 % 81 % - 100 %	
4.f	Muussa, missä?		
5	Millaisia päästöjen vähentämiseen tähtäviä toimenpiteitä olette tehneet tietoon perustuen?		Avoin vastaus
6	Millaisia päästövähennyksiä näillä toimenpiteillä on saavutettu?		Avoin vastaus
7	Millaisia päästöjen vähentämiseen tähtäviä toimenpiteitä voisitte tehdä oikea-aikaisen ja luotettavan tiedon pohjalta?		Avoin vastaus
8	Millaisia päästövähennyksiä näillä toimenpiteillä voitaisiin saavuttaa?		Avoin vastaus
9	Jos materiaalien (EPD), energiankäytön ja kuljetusten päästötiedot saadaan yrityksesi/kuntasi käyttöön oikea-aikaisesti, millaisiin päästöjä vähentäviin päätöksiin se voisi johtaa?		Avoin vastaus