

# Kulloon infrauran hiilijalanjäljen ja -kädenjäljen jälkilaskenta -pilotin raportti

**CO2 DataHub –hanke 2023**



Raportin ovat tuottaneet yhdessä Sitowise ja Vastuu Group



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



**vastuu**group

## **Ydinryhmä**

- Vastuu Group
- Platform of Trust
- Sitowise Oy
- Onway Oy

## **Jäsenet**

- Roope Pajasmaa, Kim Sundberg
- Veikko-Matti Helperi
- Suvi Monni, Elina Nieminen, Juha Seppälä, Jaakko Heilala

## **Sidosryhmät**

- Porvoon kaupunki
- Louhintahiekka Oy

Pilotissa mukana olleet

**yhteistyötahot**



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



**vastuu**group

# Sisältö

CO2 DataHub -hankkeessa käytetyt lyhenteet ja termit

Tiivistelmä

1. Johdanto

2. Ilmastotyö pilottikaupungeissa

3. Kulloon infrauran hiilijalanjäljen ja –  
kädenjäljen- jälkilaskenta -pilotti

3.1. Tavoite ja rajaus

3.2. Nykytilanne pilotointikohteessa

4. Ratkaisu

4.1. Prototyyppi

4.2. Toimijoiden roolit prototyypissä

4.3. Prototyypin tekninen toteutus

5. Prototyypin tulokset

6. Johtopäätökset ja suositukset

Lähteet

Liitteet

Liite 1: Työpajareportti



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu<sup>group</sup>

# CO2 DataHub -hankkeessa käytetyt lyhenteet ja termit

Termi	Määritelmä
Datalähde	Käyttötapaukseen (esim. hiilijalanjäljen laskentaa varten) tarvittava tieto, joka voidaan saada digitaalisessa (rakenteellisessa) muodossa.
Datatuote	Organisaation datasta muodostettua informaatiota, jolla on asiakkaalle jokin arvo. Datatuotteen tekeminen vaatii eri datalähteiden tietojen yhdistämistä teknisellä tietojärjestelmätasolla.
Hiilijalanjälki	Kuvaa ihmistoiminnan aiheuttamia päästöjä, jotka syntyvät tuotteen, palvelun, toiminnan elinkaaren aikana. Hiilijalanjälki raportoidaan hiilidioksidiekvivalentteina (CO <sub>2</sub> e). Hiilidioksidiekvivalentti sisältää myös muut kasvihuonekaasupäästöt, kuten metaanin (CH <sub>4</sub> ) ja dityppioksidin (N <sub>2</sub> O).
Hiilikädenjälki	Tuotteen, prosessin tai palvelun ilmastohyödyt eli päästövähennyspotentiaali käyttäjälle. Sitä voi luoda niin valtio, yritys, yhdistys kuin yksittäinen ihminen. Kun esimerkiksi yritys tuottaa hiilikädenjälkeä asiakkaalleen, asiakas pystyy alentamaan omaa hiilijalanjälkeään.
Käyttötapaus	Kuvaa tiettyä tavoitetta ja sen saavuttamiseen vaadittavia toimenpiteitä toimijoiden ja tietojärjestelmien kannalta.
Pilotti	Rakentuu tietyn käyttötapauksen ja siitä kiinnostuneiden toimijoiden ympärille. Pilotissa testataan käyttötapaukseen liittyvää datavirtaa ja tiedon visualisointia. Pilotin toteuttaminen koostuu käytännössä 3-4 työpajasta.



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu<sup>group</sup>

# Tiivistelmä

Tässä raportissa esitetään kuvaus ja tulokset Vastuu Groupin veturoiman CO2 DataHub -hankkeen Porvoon kaupungin pilotista. CO2 DataHub -T&K-hankkeen tarkoitus on tukea kansallista hiilineutraalisuustavoitetta, joka on asetettu vuoteen 2035, ja siihen liittyvää päästöseurantaa kehittämällä menetelmiä yritysten ja kaupunkien toimintaketjujen hiilidioksidipäästötietojen mittaamiseen, arviointiin ja tiedolla johtamiseen.

Tässä Porvoon kaupungin käyttötapauksessa pilotoitavaksi kohteeksi valittiin Kulloon yritysalueen infraura, jonka maanrakentamisessa on hyödynnetty kiertotalouden periaatteita. Saatavilla olevan datan avulla toteutettiin infrauran hiilijalanjäljen ja -kädenjäljen jälkilaskenta. Pilotissa tutkittiin, miten tiedonsiirtoprosessia Porvoon kaupungin käyttämästä projektipankista Sitowisen Louhi -järjestelmään, jossa CO<sub>2</sub>-laskenta ja visualisointi toteutetaan, voidaan automatisoida. Automatisointia pilotoitiin prototyypillä, yhtenäisellä tietojen keräämisen mallilla ja laskentaohjeella, joiden testaamiseksi hyödynnettiin urakoitsijan keräämiä tietoja, tietokannoista saatavilla olevia polttoaineiden päästökerrointietoja sekä asiantuntija-arvioita.

Pilotin tuloksena Porvoon kaupunki sai tietoa Kulloon infraura, jossa toteutettujen kiertotalouden periaatteiden päästöhyödyistä ja siitä, mikä on alueen sisäisellä massojenhallinnalla vältetty päästö eli hiilikädenjälki. Lisäksi pilotin myötä voitiin kartoittaa kehityskohtia massojenhallinnan tiedonkeruun parantamiseksi. Jatkokehityksen kannalta urakoitsijoiden mukaan ottaminen tiedon keruun kehittämiseen olisi olennaista.

Raportin kirjoittajatiimiin ovat kuuluneet Sitowiseltä Elina Nieminen ja Juha Seppälä ja Vastuu Groupilta Kim Sundberg.



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



**vastuu** group

# 1. Johdanto

Suomen tavoite on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Kuntien ja suurten yritysten on jo nyt raportoitava toimintansa ympäristövaikutuksia. Vuoden 2022 loppupuolella Euroopan Unioni sopi alustavasti päästökauppajärjestelmään kuulumattomien alojen (tieliikenne, kotimaan meriliikenne, rakennukset, maatalous, jätehuolto ja pienteollisuus) päästövähennystavoitteiden tiukentamisesta jäsenmaissa (Eurooppa Neuvosto, 2022). Säännösten ja määräysten lisäksi julkiset toimijat ja yritykset haluavat seurata omia kasvihuonekaasupäästöjään sekä tuottaakseen tietoa kuntalaisille ja asiakkaille, mutta myös kyetäkseen ohjaamaan omia toimiaan laskettuun tietoon perustuen.

CO2 DataHub -T&K-hankkeen tarkoitus on tukea hiilineutraalisuustavoitetta ja siihen liittyvää päästöseuranta kehittämissä menetelmiä yritysten ja kaupunkien toimintaketjujen hiilidioksidipäästöjen tietojen mittaamiseen, arviointiin ja tiedolla johtamiseen. Hankkeessa tutkimus keskittyi sekä suorien että epäsuorien päästöjen määrittämiseen luotettavalla datalla.

CO2 DataHub -hankkeessa Sitowise ja Vastuu Group toteuttivat pilotin yhteensä viidelle kaupungille: Espoolle, Lohjalle, Porvoolle, Tampereelle ja Raisiolle. Lisäksi yrityskäyttötapauksena mukana oli LähiTapiola. Piloteissa toteutettiin asiakkaan toiveista ja tarpeista riippuen datatuote (hiilijalanjälkilaskenta) tai lähitulevaisuudessa laskennan toteuttamiseen tähtäävä ohjeistus tarvittavista tiedoista ja niiden dokumentoimisesta systemaattisesti. Pilotin suunnittelu ja etenemisen seuranta toteutettiin käyttötapauksesta riippuen kolmena tai neljänä vuorovaikutteisena työpajana tai -kokouksena.



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu<sup>group</sup>

## 2. Ilmastotyöpilotti kaupungeissa

Suomen kunnista 206 oli asettanut päästövähennystavoitteen vuonna 2021. Tyypillisin tavoitevuosi, jolle määrällisiä päästövähennystavoitteita on asetettu on vuosi 2030 (Sitra, 2021). Tämän hankkeen pilottikaupungit Lohja, Porvoo ja Tampere kuuluvat Hinku-verkostoon, johon kuuluvat kaupungit ja kunnat tavoittelevat vuoden 2007 tasoon nähden 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä. Ilmastopäästöjen vähentämiseen pyritään muun muassa uusiutuvan energian käytön lisäämisellä ja energiatehokkuuden parantamisen toimilla (SYKE, 2019). Espoo ja Raisio eivät kuulu Hinku-verkostoon, mutta ovat myös asettaneet 80 % päästövähennystavoitteet (vuoden 1990 tasosta) (Espoon kaupunki, 2022 ja Raision kaupunki, 2022). Kaikki pilottikaupungit ovat määrittäneet, että jäljelle jäävä 20 % päästöistä kompensoidaan hiilensidonnalla tai muilla kompensatiotoimilla.

Kansallista ilmastolakia uudistettiin vuonna 2022 ja lain kokonaisuudistus astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaki täydentyi kuntia koskevalla velvoitteella, jonka mukaan ilmastosuunnitelman laatiminen yksin tai yhdessä muiden lähikuntien kanssa tulee kunnille pakolliseksi (Valtioneuvosto, 2022). Ilmastotiekartan/-suunnitelman tai kestävän energian ja ilmaston toimenpideohjelman (Sustainable Energy and Climate Action Plan, SECAP) ovat laatineet kaikki hankkeen pilottikaupungit. Suhteessa kansallisiin vaatimuksiin kaikki hankkeen pilottikaupungit ovat ilmastotavoitteiden asettamisessa edelläkävijöitä. Kaupungit ja kunnat ovat avainasemassa ilmastomuutoksen hillinnässä ja kehitettävien ratkaisujen testialustoina toimisessa. Myös tähän tutkimus -ja kehityshankkeeseen osallistuminen on suunnannäyttämistä ja merkki edelläkävijyydestä ja aktiivisuudesta ilmastotyössä.



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU

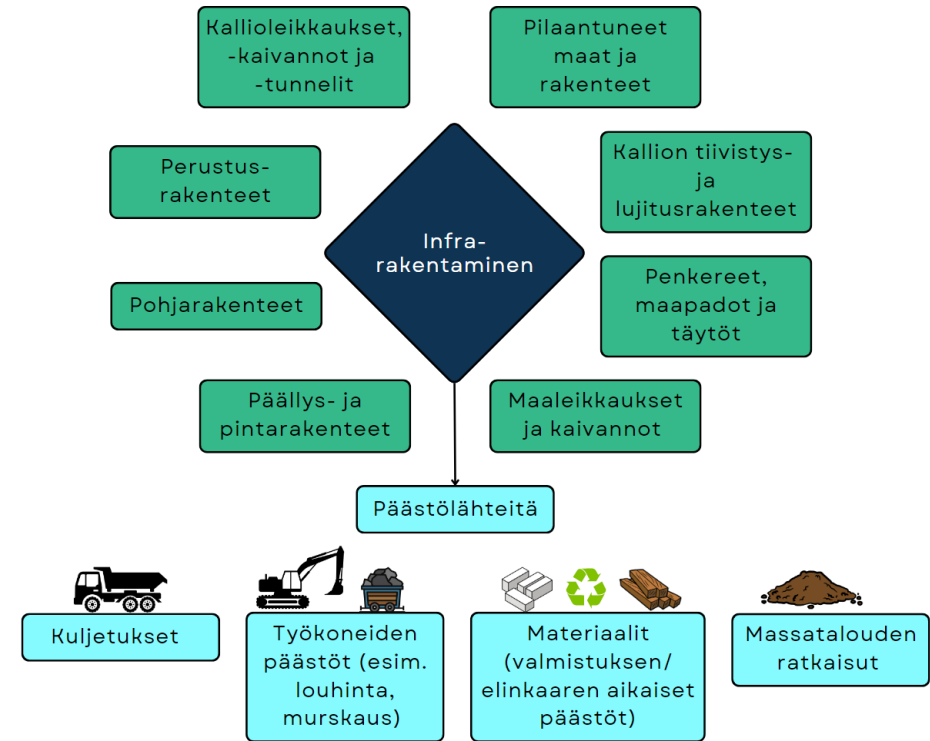


vastuu<sup>group</sup>

# 3. Kulloon infrauranakan hiilijalanjäljen ja -käden-jäljen jälkilaskenta -pilotti

## 3.1. Tavoite ja rajaus

Porvoon kaupungin pilotin käyttötapaukseksi valittiin Kulloon yritysalueen infrauranakan toteutunut hiilijalanjälki ja -kädenjälki. Käyttötapauksessa tarkasteltu hiilijalanjälki muodostuu kuljetusten ja työkoneiden polttoaineenkulutuksesta aiheutuneista päästöistä. Tarkasteltu hiilikädenjälki muodostuu maamassojen hallinnalla vältetyistä kuljetuksen päästöistä. Kuvassa 1 on esitetty infrarakentamisen eri osa-alueet ja päästölähteet.



Kuva 1. Infrarakentamisen osa-alueet ja päästölähteet



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu group



## 3.2. Nykytilanne pilottikohteessa

Pilottikohde, Kulloon yritysalue, sijaitsee Porvoon moottoritien (vt 7) ja Kilpilahden teollisuusalueen välisellä alueella rajoittuen idässä Nesteentiehen (mt 148). Nybyn teollisuusalue on kehittynyt Kilpilahden teollisuusalueen kylkeen 1970-luvulta lähtien ja se on rakentunut pääosin tilapäisin luvuin ja poikkeuslavin. Rakennettujen kohteiden määrä alueella on edellyttänyt asemakaavoitusta ja alueen saattamista kunnallistekniikan piiriin. (Porvoon kaupunki, 2018)

Porvoon kaupunki on mukana Circwaste-hankkeessa ([Circwaste](#)) ja siten edelläkävijäkuntana kehittämässä kiertotalouden tiekartan avulla energia- ja materiaalitehokkuutta. Myös Kulloon yritysalueen maarakentamisessa on hyödynnetty kiertotalouden periaatteita. Massojenhallinnalla rakentamisen vuoksi kaivettavia ja louhittavia maa- ja kiviaineksia on käsitelty ja hyödynnetty alueen sisällä, ja tällä tavoin on säästetty luonnonvaroja sekä pienennetty raskaan liikenteen määrää alueelle ja sieltä pois. Tämän toimintatavan myötä on voitu kokonaisvaltaisesti vaikuttaa rakentamisen päästöihin ja kustannuksiin niitä vähentäen.

Porvoon kaupunki on velvoittanut urakoitsijaa keräämään tietoja työkoneiden ja kuljetusten polttoaineen kulutuksesta sekä kuljetuista matkoista. Tiedot on kirjattu urakoitsijan toimesta SokoPro-projektipankkiin, mikä mahdollistaa pilotissa sen tutkimisen, miten tiedon siirtoprosessia projektipankista Sitowisen Louhi-järjestelmään, jossa CO<sub>2</sub>-laskenta ja visualisointi toteutetaan, voidaan automatisoida. Porvoon kaupungilla on kerättynä paljon erilaista tietoa liittyen infraurakoihin, mutta datan hyödyntämiseen hiilijalanjäljen, -kädenjäljen tai kiertotalouden vaikutusten arvioimiseen ei ole selkeitä työkaluja.



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu group

Pilotin käynnistämiseksi kartoitettiin pilottikohteesta saatavilla olevaa ja prototyypissä hyödynnettävissä olevaa dataa ja datatarpeita.

### Saatavilla olevat tiedot ja data:

- Kuljetusten polttoaineen kulutustiedot ja kuljetut kilometrit.
- Työkoneiden polttoaineenkulutustiedot ja kuljetut kilometrit.
- Työkoneiden ID-tiedot.
- Maaperän pohjatutkimustiedot.
- Päästöihin liittyvät standardit ja ohjeistukset.

### Tarvittavia, puuttuvia tietoja:

- CO2-laskentatyökalu, joka auttaisi jo suunnitteluvaiheessa vertailemaan eri vaihtoehtoja ja seuraamaan tuotantoketjujen kokonaispäästöjä.
- Tietoa toiminnoista ja materiaaleista, jotka ovat kustannustehokkaita.



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu<sup>group</sup>

# 4. Ratkaisu

## 4.1. Prototyyppi

Porvoon käyttötapauksessa toteutettiin massojenhallinnan tiedonkeruun ohje - yhtenäinen tietojen keräämisen malli ja laskentaohje. Tiedonkeräämisen mallia ja laskentaohjetta pilotointiin Kulloon infraurakassa urakoitsijan keräämiä kuljetusten ja työkoneiden polttoaineen kulutustietoja, tietokannoista saatavia polttoaineiden päästökerrointietoja sekä asiantuntija-arvioita hyödyntämällä.

Prototyypissä liikutettiin käytettävissä olevaa dataa sekä laskettiin ja visualisoitiin kuljetusten ja työkoneiden aiheuttama hiilijalanjälki konkreettisen infrarakennushankkeen osalta. Hiilijalanjälkilaskennan tulos toimi lähtökohtana hiilikädenjälkilaskentaa varten, jonka avulla prototyypissä voitiin esittää infraurakassa toteutettujen massojenhallintatoimien hyödyt. Syntynyt hiilikädenjälki eli säästö/päästöhyöty esitettiin skenaariolaskennan avulla. Lisäksi voitiin eritellä eri ratkaisujen vaikutukset suhteessa kokonaisuuteen.

Prototyypissä toteutetun hiilijalanjälki- ja -kädenjälkilaskennan tulokset visualisoitiin Sitowisen Louhi-palvelun Power BI -ympäristöön, joka simuloi asiakkaan käyttöliittymää. Power BI-näkymässä päästömääriä on mahdollista tarkastella erikseen työkoneiden ja kuljetusten osalta. Laskennan läpinäkyvyyden takaamiseksi prototyypissä on esitetty myös, mistä tiedot laskentaan varten vaadituista määristä ja tarvittavista kertoimista on hankittu ja minkä ohjeiden mukaan päästölaskenta on suoritettu.

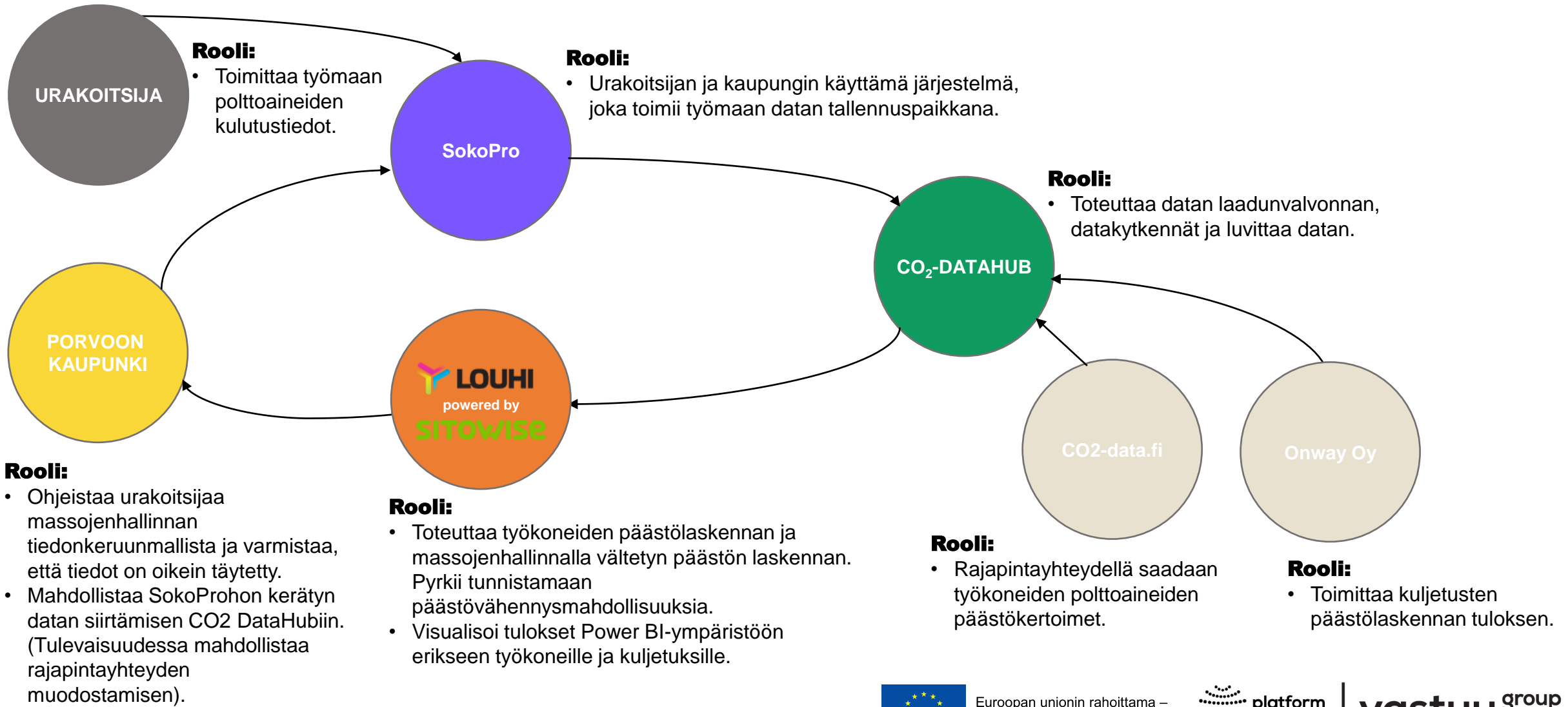


Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu<sup>group</sup>

# 4.2. Toimijoiden roolit prototyypissä



# 4.3. Prototyypin tekninen toteutus

Polttoaine- ja massanhallintatiedot saatiin SokoProsta Sitowiselle jaetuilla tunnuksilla ja tämän jälkeen prototyypivaiheessa kulutusdata liikkui suurimmaksi osaksi käytännössä sähköpostin välityksellä. SokoProsta kuljetusajoneuvojen kulutusdata siirrettiin Onwaylle, joka analysoi ja laskee hiilidioksidipäästöt ja palautti tulokset Sitowiselle. Vastuu Group parsii työkoneisiin liittyvän polttoaineenkulutusdatan ja näitä vastaavat päästökerroin-arvot saatiin dataintegraatiolla CO2data.fi -palvelusta Platform of Trust -alustan kautta. Sitowise yhdisti datan ja suoritti päästölaskennan työkoneiden osalta Louhi-palvelun Power BI -alustalla, jossa tieto myös visualisoitiin.

Jotta tekninen toteutus saadaan vastaamaan tutkimus- ja kehityshankkeessa tavoiteltuja tuloksia on datan siirtämisestä sähköpostilla siirryttävä käyttämään dataintegraatioita. Käyttötapauksessa tutkittu SokoPro-integraation tekeminen on noin 1-2 päivän työ Platform of Trustille.

Onway, joka toimi pilotissa logistiikan laskentamoottorina, voi hakea tiedon Platform of Trustilta. Tuloksen lähettämiseksi integraation välityksellä eteenpäin visualisoitavaksi, on ratkaisumahdollisuutena luoda esimerkiksi Sharepoint tai FTP-palvelin.

Työkoneiden hiilijalanjälkilaskennan sekä kuljetusten ja työkoneiden hiilikädenjäljenlaskennan perustana toimivat SokoPro:sta löytyvät tiedostot Kuormaseuranta\_20220825 ja Polttoaineseuranta\_20221128 sekä Louhintahiekka Oy:n lisätiedot ja tarkennukset edellä mainittuihin lähtötietoihin. Tiedostojen ja Louhintahiekka Oy:n tarkennusten avulla saatiin selville työmaan massojen kulkureitit ja määrät. Polttoaineseuranta-tiedoston ja Louhintahiekka Oy:n avulla selvitettiin yksittäisten ajoneuvojen sekä työkoneiden arvioitu polttoaineen kulutus, joiden avulla työmaasta luotua skenaariot, jotta saatiin tiedot toteutuneista maaleikkauksista ja louhinnoista (määrät, maamassojen liikkumistiedot/minne lopulta päätyivät, alueella hyödynnettyjen maamassojen osuus ja hyödyntämistarkoitus) ja täyttöjen määristä ja materiaaleista (kokonaistarve/määrät, alueen sisällä syntyvien massojen osuus ja käytettyjen uusiomateriaalien osuus).

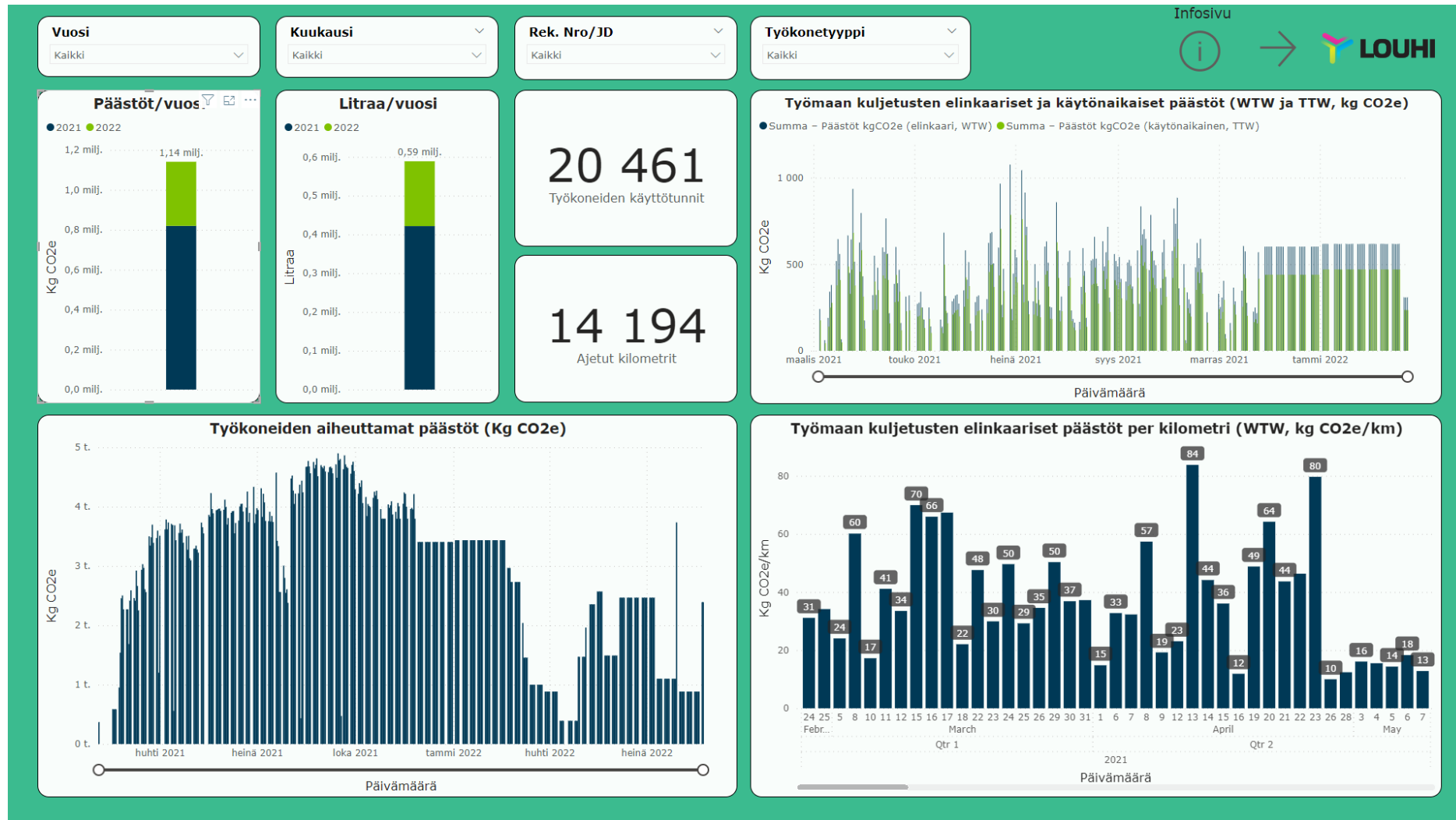


Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu group

# 5. Prototyypin tulokset



Kuvakaappaus Power BI-näkymästä kuljetusten ja työkoneiden osalta.



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu group

# 5. Prototyypin tulokset



Kuvakaappaus Power BI-näkymästä kuljetusten ja työkaluiden osalta.



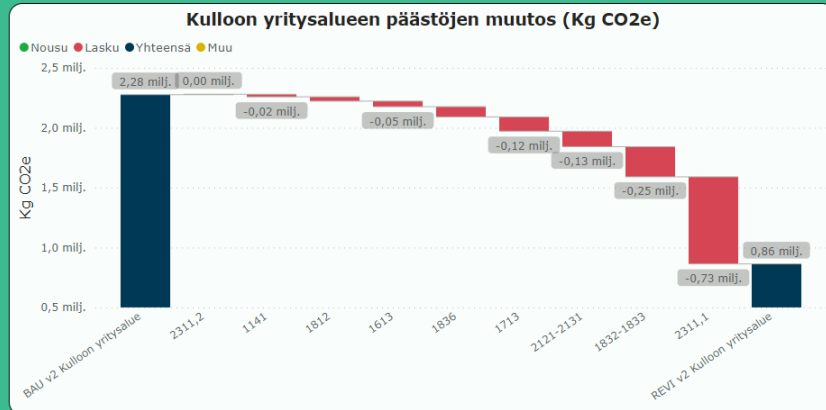
Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



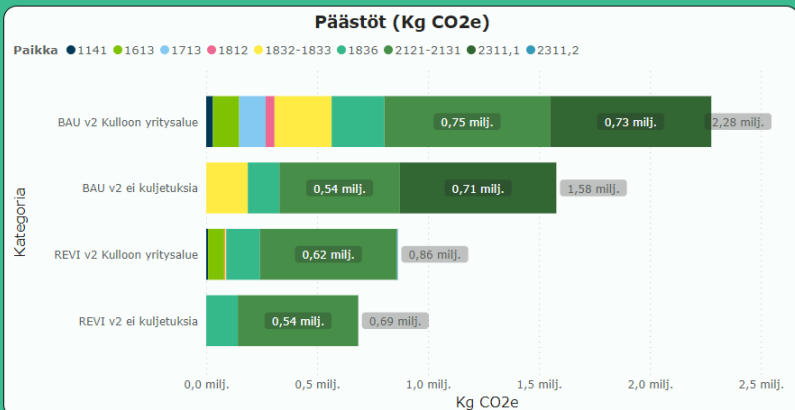
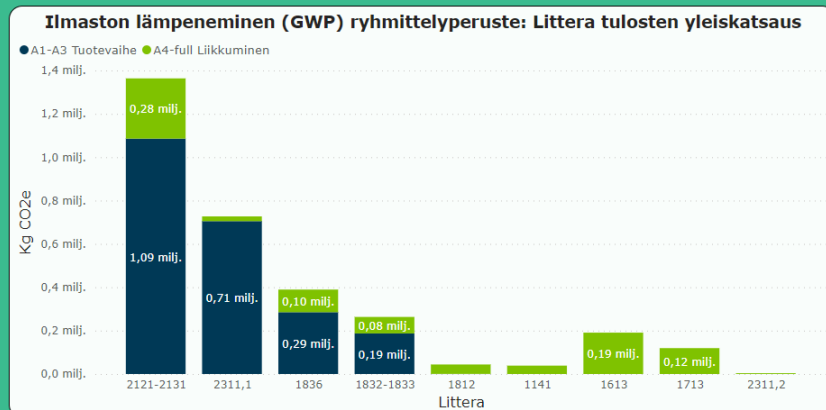
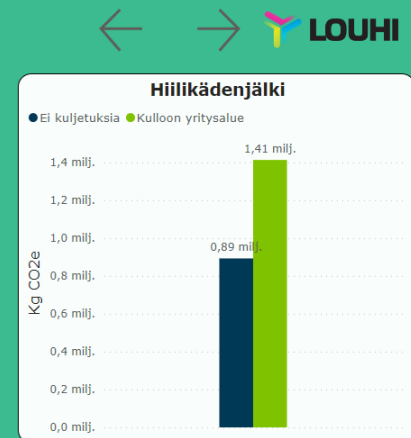
vastuu<sup>group</sup>



# 5. Prototyypin tulokset



- 1141 Poistettavat pintamaat
- 1613 Maaleikkaus (ja läjitys tai kaatopaikka)
- 1713 Kalliovaleikkaus (ja läjitys tai kaatopaikka)
- 1812 Luiskatäyte
- 1832-1833 Alku- ja lopputäyttö
- 1836 Massanvaihtoon kuuluvat täytöt
- 2121-2131 Rakennekerrokset (Jakava ja sitomaton)
- 2311.1 Tuotteistetut kasvualustat
- 2311.2 Paikalla tehtävät kasvualustat



Täyttötöt	Pintamaa	Osto	Massanvaihto	Maaleikkaus	Louhinta	Määrä yhteensä (m3)
Rakennekerrokset		17000			41000	58000
Pengertäytöt			7000			7000
Massanvaihdon täytöt					27000	27000
Luiskatäyttö	8000			7000		15000
Kasvualustat (seulonta)	10000			5000		15000
Kaatopaikka (hankkeen ulkopuolella)	7000		20000	50000		77000
Alku- ja lopputäyttö					20000	20000
<b>Yhteensä</b>	<b>25000</b>	<b>17000</b>	<b>27000</b>	<b>82000</b>	<b>68000</b>	<b>219000</b>

Leikkaustyöt	Määrä (m3)
Louhinta	68000
Maaleikkaus	82000
Massanvaihto	27000
Pintamaan poisto	25000
<b>Yhteensä</b>	<b>202000</b>

Kuvakaappaus Power BI-näkymästä massojen hallinnan osalta.



Euroopan unionin rahoittama – NextGenerationEU



vastuu group



# 6. Johtopäätökset ja suositukset

- Louhintahiekka Oy:n polttoaineseuranta dokumentti soveltuu hiilijalanjälkilaskennan lähtötiedoksi muutamien tarkennuksin, joista tärkein on nimeämisten selventäminen (tunnukset ja työkonetyypit). Polttoaineseurannan jakaminen kahteen osaan työkoneiden ja kuljetusten olisi myös toivottavaa päästölaskennan kannalta.
- Kuormaseuranta (massojen hallinta) dokumentti ei sellaisenaan sovellu päästölaskentaan kovinkaan hyvin. On kuitenkin hyvä huomioida, että nyt käytettyä dokumentointi tapaa ei olisi käytetty mikäli tarve tehtävälle päästölaskennalle olisi ollut tiedossa alun perin. Urakoitsijoiden kanssa tulisi käydä vuoropuhelua, jotta toimiva ja toteutettavissa oleva tiedonkeruumalli saataisiin luotua.
- SokoPro yhteyden luomiseen vaaditaan lupa kaupungilta (tilaajalta). Tämä onnistuu lyhyellä Teams-palaverilla, jossa oikeat henkilöt tilaajan puolelta, SokoProilta sekä datan jakamisen alustalta.
- Jotta kerättyä määradataa voidaan hyödyntää tehokkaasti ja automaattisesti, on sitä kerättävä määrämuotoisesti. Tätä varten yhdessä Porvoon ja Tampereen piloteissa luotiin ensimmäinen versio raportointipohjasta, joka toimii ohjeistuksena urakoitsijalle energiankulutuksen, työmaalogistiikan ja työkoneiden osalta. Raportointipohja on nimetty valmiiksi määrätyllä tavalla, joka mahdollistaa tiedon löytymisen SokoPron rajapinnalta.
- Työmaan ulkopuolisen logistiikan osalta päästökertoimina käytettiin EN 16258 logistiikan GHG raportointistandardista saatavia arvoja dieselille. Työkoneiden osalta käytettiin koneeseen sopivaa keskiarvostandardia CO2data.fi -palvelusta. Suurin kehitysmahdollisuus on hyödyntää suoraan polttoainelaskuista saatavaa dataa, jolloin kulutustiedon mukana saadaan myös polttoaineenvalmistajan tiedot. Tämän jälkeen tarkempi kerroin olisi mahdollista hakea suoraan polttoaineen valmistajalta.



# Lähteet

- Espoon kaupunki. 2022. Kestävä kehitys. Espoon ilmastotavoitteet. Haettu 28.12.2022 osoitteesta <https://www.espoo.fi/fi/kestava-kehitys/espoo-ilmastotavoitteet>
- Eurooppa-neuvosto. 2020. Haettu 21.2.2023 osoitteesta <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2022/11/08/fit-for-55-eu-strengthens-emission-reduction-targets-for-member-states/>
- Lohjan kaupunki. 2022. Haettu 28.12.2022 osoitteesta <https://www.lohja.fi/asuminen-ja-ymparisto/kohti-hiilineutraalia-kuntaa-hinku-hanke/kasvihuonekaasupaastot/>
- Porvoon kaupunki. 2022. Haettu 28.12.2022 osoitteesta <https://www.porvoo.fi/ilmasto-ohjelma-ja-kiertotalouden-tiekartta/>
- Porvoon kaupunki. 2018. Asemakaava 461 (AK 461). Asemakaavan selostus. Haettu 04.1.2023 osoitteesta <https://www.porvoo.fi/app/uploads/2022/03/461-Kulloo-yritysalue-selostus-liitteineen-KV-12062019.pdf>
- Raision kaupunki. 2022. Ilmastotyö Raisiossa. Haettu 29.12.2022 osoitteesta <https://www.raisio.fi/fi/asuminen-ja-ymparisto/ymparistonsuojelu-ja-luonto/ilmasto/ilmastoty-raisiossa>
- Sitra. 2021. Taustaraportti: Kuntien ilmasto- ja luontotyö. Haettu 28.12.2022 osoitteesta <https://www.sitra.fi/app/uploads/2021/05/sitra-taustaraportti-kuntien-ilmasto-ja-luontoty-2021.pdf>
- Sitra. Tulevaisuussanasto. <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/hiilikadenjalki/>
- <https://www.sitra.fi/tulevaisuussanasto/hiilijalanjalki/>
- Suomen ympäristökeskus. 2019. Haettu 29.12.2022 osoitteesta <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-fi/hinku/hinkukunnat>
- Tampereen kaupunki. 2022. Haettu 28.12.2022 osoitteesta <https://www.tampere.fi/luonto-ja-ymparisto/ilmastoty-tampereella/ymparistopolitiikka-ja-ilmastotavoitteet>
- Valtioneuvosto. 2022. Hallituksen esitys: Kuntien laadittava jatkossa ilmastosuunnitelmat Haettu 29.12.2022 osoitteesta <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/hallituksen-esitys-kuntien-laadittava-jatkossa-ilmastosuunnitelmat>
- Dia 10 kuva: Porvoon kaupunki. AK 461 KULLOON YRITYSALUE, Havainnekuva, kv 12.6.2019 <https://www.porvoo.fi/app/uploads/2022/03/461-Liite-5-Havainnekuva-kv-12062019.pdf>



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu group

# Liite 1.

## Pilotin työpajat ja niiden tavoitteet

Työpajoja pidettiin 3 kappaletta sekä demon esittelytilaisuus, ja ne ajoittuivat syksylle 2022 ja keväälle 2023. Työpajojen ajankohdat, tavoitteet ja työpajoihin osallistuneet tahot esitetään Taulukossa 1.

Työpaja	Työpajan tavoitteet	Osallistujat
Työpaja 1. Nykytila ja datavirrat 11.10.2022	<ul style="list-style-type: none"><li>Hiilijalanjälkilaskennan menetelmien työstäminen</li><li>Laskennan datalähteiden selvittäminen</li><li>Hiilijalanjälkitiedon muoto nyt ja tulevaisuudessa</li></ul>	Porvoon kaupunki Sitowise Vastuu Group Finreim
Työpaja 2. Laskenta 11.11.2022	<ul style="list-style-type: none"><li>Keskustelu Kulloon infrauran lähtötietojen havainnoista</li><li>Keskustelu kokonaisuuden ymmärtämiseksi</li><li>Pilotointikohteen rajaaminen</li></ul>	Porvoon kaupunki Sitowise Vastuu Group Finreim
Työpaja 3. Pilotin konseptin esittely 13.2.2023	<ul style="list-style-type: none"><li>Konseptin läpikäynti ja kommentointi</li></ul>	Porvoon kaupunki Sitowise Vastuu Group Finreim
Datatuotteen demo ja visualisointi 17.4.2023	<ul style="list-style-type: none"><li>Pilotin tulosten esittely ja loppukeskustelu</li></ul>	Porvoon kaupunki Sitowise Vastuu Group Finreim



Euroopan unionin rahoittama –  
NextGenerationEU



vastuu<sup>group</sup>