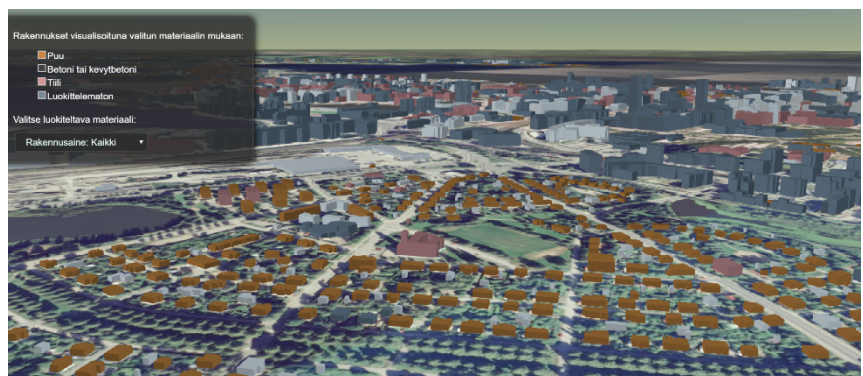


Puurakentamisen ja hiilensidonnann avoimen tietokannan kehittäminen



Tuutalomaisemaa Tampereella, kuva: Shutterstock/Iida Jokinen



Sisällys

1. Tiivistelmä	3
2. Hankkeen tausta ja tavoitteet	4
Hankkeen vaikuttavuus	5
3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät	5
4. Hankkeen tulokset.....	6
Valitut toimenpiteet ja ratkaisut	7
Teoriavaihe – laskukaava kaupungin asuinrakennusten hiilivarastointikyvyille	8
Asuinkerrostalot hiilivarastoina.....	9
Pientalot hiilivarastoina.....	11
Rivitalot hiilivarastoina	12
Analyysivaihe – Tampereen asuinrakennusten hiilivarastointikyky sekä puurakennusten määrä rakennuskannassa	13
Visualisointivaihe – rakennuskantadatan esittäminen kolmiulotteisella kartalla	16
5. Viestinnän toteutuminen ja tulokset.....	16
6. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen	16
7. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten.....	17
Rakennus – ja huoneistorekisterin laadun kehittäminen rakennusmateriaalitietojen osalta.....	17
Hiilensidonnain laskemisen kehittäminen kaupungin rakennuskannasta	17
Puumateriaalin selvittäminen rakennuskannasta	17
Rakennusmateriaalien vertailumahdollisuus kuluttajille	17
Lähteet	18

1. Tiivistelmä

Hankkeessa kehitettiin Tampereen kaupungin puurakentamisen seurantaan paikkatietopohjaisesti luomalla kolmiulotteinen karttasovellus, jonka avulla rakennuksia voi tarkastella rakennusmateriaalin perusteella. Puurakennuksia voi tarkastella joko runkorakenteen materiaalin tai julkisivun materiaalin perusteella. Aineistona sovelluksessa käytetään kaupungin ylläpitämää rakennus- ja huoneistorekisteriä. Rakennuskannan tarkastelu rakennusmateriaalien perusteella kartalla tarjoaa visualisointimahdollisuuden rakennusmateriaalitarkasteluun. Tarkemmat analyysit mm. puurakentamisen volyymitarkasteluihin voidaan toteuttaa samaa lähtöaineistoa hyödyntäen laskentaohjelmassa.

Kunnilla on käytössään rakennus- ja huoneistorekisteri, johon syötetään tiedot rakennuksien perusominaisuuksista. Hyödyntämällä kyseistä materiaalitietoa, voidaan luoda analyysi kunnan puurakentamisen nykytilasta sekä sen painottumisesta kunnassa alueellisesti. Suuri osa pientaloista on puurakenteisia, mutta varsinkin puukerrostalojen seurantaan aineisto tarjoaa lisäarvoa.

Hankkeessa selvitettiin puurakentamisen seurannan lisäksi arviota puurakennuksien hiilivarastointikyvystä. Rakennuksien hiilensidontakykyä on tarkastelu aikaisemmin puurakenteisissa kerrostaloissa, ja tarkastelu on ollut hyvin perusteellista kattavien lähtötietojen perusteella. Tässä hankkeessa tarkastellaan aihetta kaupunkimittakaavassa, käsittäen koko kaupungin asuinrakennuskannan. Tätä varten hiilensidontakyvyn arvioimisessa tarjotaan suuntaa antavia arvioita, miten asuinkerrostalot, rivitalot ja pientalot keskimäärin sitovat hiiltä itseensä elinkaarensa aikana.

Tässä hankkeessa ei luoda uutta tutkimusta, vaan hyödynnetään ja sovelletaan olemassa olevia tutkimuksia. Hanketta voi pitää avauksena kaupunkidatan hyödyntämisestä rakennusten ilmastovaikutusten arvioinnille. Hankkeen tuloksena syntyi vahvasti käsitys siitä, että perusrekisteritiedon (rhr) laatua ja tarkkuutta tulisi lisätä, jotta voisime jatkossa tarjota tarkempaa tietoa rakennuksien ominaisuuksista ja hallinnasta. Lisäksi rakennusten ilmastovaikutusten arvioinnissa tulee kiinnittää huomio laajemmin rakennusten ilmastovaikutuksiin, kuin ainoastaan hiilensidontakykyyn. Kaupunkitason tarkastelu hiilensidonnasta puurakennuksissa vaatii myös vertailupohjaa, joten datan analysointia tulisi laajentaa käsittämään myös muita kaupunkia.

Kaupungeilla on käytössään hyvä perusrekisteritieto rakennuskannasta, jota tulisi hyödyntää laajemmin tietojohdamisessa. Aineiston laaturajoitteet tarjoavat meille tässä vaiheessa vielä suuntaa antavia tietoja, mutta tulevaisuudessa tilanne voi olla toisin. Kehittämällä perusrekisterit vastaamaan tämän päivän tietotarpeita, voimme jatkossa tarjota yhä laadukkaampia analyyseja sekä tarjota ennustetietoa mm. rakennuksien elinkaariarviointiin ja korjausvelan hallintaan. Lisäksi voisimme saada päästötarkasteluun lisää syvyyttä, jos voimme analysoida rakennetun ympäristömme päästövaikutuksia yhä tarkemmin.

2. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Kunnilla on valtava määrä kerättyä tietoa rakennetusta ympäristöstään, kuten rakennuksista, kaavoituksesta, palveluista, infrasta ja taloudesta. Rakennuksien osalta tieto kerääntyy kuntien rekistereihin automaattisesti: uusi valmistunut ja tarkastukset läpikäynyt rakennus kirjataan kunnan *rakennus- ja huoneistorekisteriin*. Tätä tietoa käytetään mm. kiinteistöverotuksessa. Osa kaupungeista on avannut kyseisen rekisteritiedon avoimesti käytettäväksi ja paikkatietomuotoon (mahdollisuus tarkastella rakennuksia kartalla). Rakennusrekisteritieto tarjoaa dataa mm. asuntotuotannon seurantaan, rakennuskannan tarkasteluun alueellisesti sekä tiettyjen rakennuksen ominaisuustietojen tarkasteluun, kuten esimerkiksi rakennuksen lämmitysmuodon selvittämiseen.

Datan hyödyntäminen suunnittelussa ja päätöksenteossa riippuu siitä, kuinka paljon rakennuksien ominaisuustietoja on käytettävissä. Rakennuksesta voidaan kerätyn tiedon perusteella kertoa esimerkiksi valmistumisvuosi, kerrosala, lämmitysmuoto, käyttötarkoitus ja sijainti. Osa kaupungeista, esimerkiksi Helsinki, on avannut perustietojen lisäksi tarkentavia ominaisuustietoja, kuten rakennuksen rakennusmateriaali rungon ja julkisivun perusteella sekä esimerkiksi tiedon rakennuksen viemäröinnistä.

Tarjolla oleva data tarjoaa mahdollisuuksia uusien työkalujen kehittämiseen sekä laadukkaan seurannan toteuttamiseen. Kyseinen rekisteritieto toimii esimerkiksi Helsingin kaupungin toteuttamassa ilmastoatlas – työkalussa, jossa tarjotaan tietoa rakennusten ominaisenergiakulutuksesta sekä tehdyistä remonteista. Kaupungeilla on yhä kasvavampi tarve kuunnella ”rakennuksien pulssia” ja reagoida siihen. Rakennustiedolla voidaan ennakoida tulevaa ja näin vaikuttaa rakennuksien elinkaareen sekä korjausvelan hallintaan.

Tässä hankkeessa kehitetään Tampereen kaupungin rakennuskantatietoa ja hyödynnetään tarjolla olevaa dataa puurakennuksien seurantaan. Seurannan kehittämisellä tavoitellaan tietoa 1) olemassa olevien puurakennuksien havaitsemisesta rakennuskannasta sekä 2) tietoa valmistuneista puurakennuksista ja tätä kautta saatavaa tietoa puurakentamisen volyymeista Tampereen kaupungissa. Rakennuskantatiedon kehittämisellä tarkoitetaan tässä hankkeessa uuden ominaisuustiedon tuomista rakennusrekisteritietoon, joka kertoo yleispiirteisen arvion puurakennuksien hiilivarastointikyvystä sekä rakennusmateriaalitiedon hyödyntämistä suunnittelussa. Uutta ominaisuustietoa hiilivarastointikyvystä ei lisätä viralliseen rakennus- ja huoneistorekisteriin uudeksi ominaisuustiedoksi, vaan käsitellään erillisenä, kuten myös esimerkiksi tieto rakennusten aurinkoenergiapotentiaalista.

Hankkeella pyritään toisin sanoen vastaamaan seuraaviin tavoitteisiin:

- *Kaupungin rakennuskantaa voidaan tarkastella rakennusmateriaalin perusteella, jolloin saadaan helposti tieto esimerkiksi puurakennuksista*
- *Voimme tarkastella puurakennuksien hiilivarastointikykyä asuinrakennuksissa. Tieto on suuntaa antava arvio kyseisen käyttötarkoituksen rakennuksen hiilivarastointikyvystä*

Lisäksi hankkeessa hyödynnetään avoimen lisenssin karttapohjalla luotua kolmiulotteista kaupunkinäkömää, johon kaupungin rakennuskanta on tuotu ja valitut ominaisuustiedot esitetty. Kyseinen karttapohja voi toimia jatkossa myös muun kaupunkitiedon esittämiseen, liittyen esimerkiksi kaupungin rakennusten elinkaarisuunnitteluun (remontit/korjausvelka) ja ajantasaisen energiankulutustiedon esittämiseen. Karttapohjalle voi jatkossa tuoda myös muuta aineistoa, kuten kaavatietoa tai muuta suunnittelutietoa, joka vaikuttaa kaupunkirakenteen kehittymiseen.

Puurakentamisen digihanke on poikkitieteellinen, monta eri näkökulmaa yhdistävä hanke. Se tarjoaa lisäarvoa puurakentamisen edistämiseen, kaupungin ilmastotavoitteiden toteutumisen seurantaan sekä

yhdistää strategiset tavoitteet ja datan sekä paikkatiedon hyödyntämisen. Hankkeen ohjausryhmä sekä asiantuntijaverkosto ovat hyvin poikkitieteellisiä, ja hanke avaa uusia näkökulmia tietotarpeisiin.

Hankkeen vaikuttavuus

Paikallisella tasolla hanke tarjoaa Tampereen kaupungille arviotietoa rakennuskannan hiilivarastointikyvystä sekä tietoa puurakentamisen kehittymisen seurantaan. Hanke tarjoaa kaupunkitasolla tietoa niin puurakentamisen edistämishankkeelle, Hiilineutraalitavoitteiden seurantaan kuin myös rakennusmateriaalivertailuun kaupungin rakennuskannasta. Hanke edistää osaltaan myös datan avaamista (runkorakennetieto sekä julkisivutieto avoimeksi dataksi) sekä rakennustiedon laadun parantamista (havaittujen virheiden visualisointi/korjaaminen) mahdollisesti jatkohankkeissa.

Seudullisella tasolla hanke tarjoaa esimerkin puurakentamisen seurannan toteuttamisesta. Lisäksi arviotieto puurakennuksien hiilivarastointikyvystä tarjoaa uutta tietoa mm. hiilineutraali seutu – hankkeille sekä uusia seuraintaindikaattoreita mm. MAL-sopimuksen seurantaan.

Kansallisella tasolla hanke tarjoaa kehittämistoimenpiteitä rakennustiedon hyödyntämiseen rakennusten ilmastovaikutusten arvioinnissa sekä kaupunkitason tarkastelun puurakennuksien määrästä sekä arvion niiden hiilensidonnasta. Tämän lisäksi hanke vahvistaa puualan asiantuntijoiden sekä rakennustiedon käsittelijöiden välistä vuorovaikutusta, jolloin tietoa tarjolla olevasta datasta kasvaa ja sen hyödyntämispotentialiaali tulee esille. Kunnilla on käytössään samanlainen rakennusrekisteri, jota myös Tampereen hankkeessa käytetään. Hyödyntämällä samaa toimintatapaa myös muissa kaupungeissa, puurakentamisen seuranta sekä siihen liittyvä arvio hiilivarastoinnista voidaan toteuttaa myös muissa kaupungeissa. Hanke tuo vähähiiliseen rakentamiseen sekä puurakentamiseen digitalisaationäkökulmaa: mitä tietokantoja voimme hyödyntää rakennuskannan ilmastovaikutusten arvioinnissa. Hankkeen lähtökohtana on skaalautuvuus: toiminta on monistettavissa myös muihin kaupunkeihin.

Hanke sai rahoitusta Ympäristöministeriön puurakentamisen ohjelmasta ja konsulttityön osuus hankkeesta oli n. 160 henkilötyötuntia.

3. Hankkeen osapuolet ja menetelmät

Hanke toteutettiin yhteistyössä Tampereen kaupungin ja Granlund Consulting Oy:n kanssa. Hankkeessa hyödynnettiin puualan sekä hiilivarastoinnin laskennan asiantuntijoita mm. TTY:ltä sekä VTT:ltä. Hankkeessa hyödynnettiin VTT:n tekemää hiilensidontatutkimusta puukerrostaloissa vuodelta 2017. Kyseinen tutkimus toimi hankkeen lähtötietona, jota sovellettiin kaupungin rakennuskantatietoon. Hankkeessa esitetään seuraavia käsitteitä, jotka liittyvät sekä hiilensidontatarkasteluun että rakennusdatan ominaisuustietoihin.

Käsitteet:

Tässä hankkeessa käytetään seuraavia käsitteitä, ja niillä viitataan seuraaviin sisältöihin:

Rakennuksen hiilivarastointikyky – Keskimääräinen arvio tietyn puurakenteisen asuinrakennuksen kyvystä sitoa puurakenteisiin hiiltä. Hiilensidonnassa huomioidaan keskimääräinen ja yleistetty arvio hiilensidonnasta kunkin käyttötarkoituksen (pientalo/rivitalo/kerrostalo) rakennuksissa. Arviossa ei

huomioida rakennusten todellisia kokoeroja, rakentamistavan eroavaisuuksia sekä rakennusten ikää. Kehittämisehdotukset tarkemman tuloksen saamiseksi esitellään raportin lopussa.

Rakennuksen runkorakenne – Kaupungin rakennus- ja huoneistorekisteristä saatava tieto rakennuksen rungossa käytetystä materiaalista. (puu/tiili/ betoni /muu). Datan laatuarvio n. 80 % Tampereen tietokannassa.

Rakennuksen julkisivurakenne – Kaupungin rakennus- ja huoneistorekisteristä saatava tieto rakennuksen julkisivussa käytetystä materiaalista. (puu/tiili/betoni/muu). Datan laatuarvio n. 40 % Tampereen tietokannassa.

Puurakennusten puutyyppit – Tässä hankkeessa ei oteta kantaa siihen, mitä puutyyppiä (runkoranka, CLT, tms.) puurakennuksissa käytetään. Kehittämisehdotukset tarkemman tuloksen saamiseksi ja puutyyppien huomioimisen laskennassa eri aikakausien rakennuskannoissa esitellään raportin lopussa.

Rakennus – ja huoneistorekisteri – Kuntien ylläpitämä ja ajantasainen rekisteri kunnassa sijaitsevasta rakennuskannasta. Rekisteri sisältää perustiedot (RH1) rakennuksen ominaisuuksista.

4. Hankkeen tulokset

Tampere on asettanut tavoitteeksi olla hiilineutraali kaupunki vuonna 2030. Tavoite on kunnianhimoinen ja vaatii laajaa yhteistyötä kaupunkiorganisaation sisällä. Yhtenä keinona tavoitteeseen pääsemiseksi on lisätä puurakentamista kaupungissa, joka on ilmastonmuutoksen hillinnän näkökannalta suositeltava rakennusmateriaali kaupungin rakennuskannassa. Puurakentamista edistetään kaupungissa eri keinoin, ja tätä työtä tukemaan tarvitaan lisätietoa puurakennuskannasta kaupungissa, puurakentamisen volyymeista sekä tarkempaa tietoa puurakentamisen ilmastovaikutuksista. Puurakentamisen edistämisen tueksi on hyvä tietää nykyinen puurakentamisen tilanne, jotta tavoitteita voidaan asettaa oikein suhteutettuna. 2000 – luvulla valmistuneista kerrostaloista puuta on käytetty rakennuksen runkomateriaalina ainoastaan 7 % kerrostaloista, ja vastaavasti betonia 91 % rakennuksista. Voidaan siis todeta, että puurakentamisen määrän kasvattamiselle on perusteita.

Tätä tarvetta varten käynnistettiin puurakentamisen digihanke, joka viittaa digitalisaatiolla nimenomaan tietokantojen hyödyntämiseen puurakentamisen seurannassa. Hanke toteutettiin yhteistyössä Tampereen kaupungin sekä Granlund Consulting Oy:n kanssa. Lisäksi hankkeessa hyödynnettiin puurakentamisen asiantuntijoita TTY:ltä, VTT:ltä sekä Puuinfo Oy:stä.

Hankkeelle asetettiin ensisijaisia tavoitteita sekä toissijaisia tavoitteita. Ensisijaisesti hankkeella vastataan seuraaviin vaatimuksiin:

- Karttasovellus, josta voi tarkastella rakennusmassaa rakennusmateriaalin perusteella ja puurakentamisen seuranta
 - o Eroteltuina runkorakenne sekä julkisivurakenne
 - o Tieto puurakennuskannasta lukumääränä
- Arvio hiilensidonnasta pientaloissa, rivitaloissa ja kerrostaloissa

Toissijaisesti hankkeella vastataan seuraaviin tavoitteisiin:

- Rakennuskantadatan ominaisuustietojen avaaminen avoimeksi dataksi rakennusmateriaalitietojen osalta

- Kolmiulotteisen karttasovelluksen hyödyntäminen kaupungin rakennuskannan tarkastelussa (Oskari/Cesium – pohjainen sovellus)
- Arvio Tampereen rakennuskannan hiilivarastointikyvystä

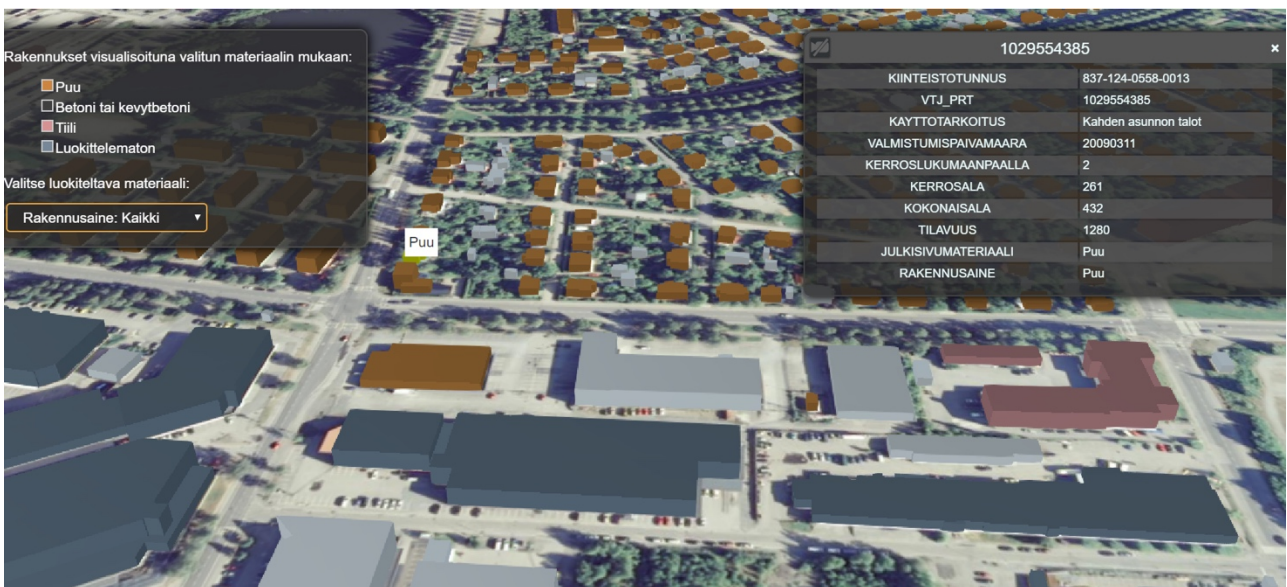
Hanke on jaettu kolmeen osaan; *teoriavaihe*, *analyysivaihe* ja *visualisointivaihe*. Teoriavaiheessa keskitytään selvittämään laskukaavaa asuinrakennusten hiilivarastointikyvylle. Analyysivaiheessa laskukaavaa sovelletaan Tampereen rakennuskantadataan. Visualisointivaiheessa rakennuskantadata esitetään kolmiulotteisella kartalla, jossa esitetään vähintään ominaisuustietoina rakennusmateriaalitieto sekä arvio hiilivarastointikyvystä. Karttaa on jatkossa mahdollista kehittää laajemmin kestävästä rakentamisen seurantatyökaluksi.

Projektille on laskettu käytettäväksi aikaa n. 160 konsulttityötuntia sekä neljä ohjausryhmän kokousta. Tämän lisäksi teoriavaiheessa kontaktoidaan puualan asiantuntijoita hiilivarastointikyvyn osalta. Hankkeelle perustettu ohjausryhmä koostuu asiantuntijoista, joiden vastuulla on mm. puurakentamisen edistäminen, rakennusdatan kehittäminen ja paikkatiedon kehittäminen.

Hankkeen päätyttyä Tampereen kaupungilla on käytössään karttasovellus sekä raportti hankkeesta.

Valitut toimenpiteet ja ratkaisut

Tässä kappaleessa käydään läpi hankkeessa päätetyt toimenpiteet ja ratkaisut teoriavaiheen, analyysivaiheen ja visualisointivaiheen osilta. Valitut toimenpiteet ovat varmistaneet hankkeen tavoitteiden täyttymisen tarjotussa ajassa.



Kuva 1. Kuvakaappaus karttatyökalusta, joka esittää kaupungin rakennuskannan eri sävyissä, riippuen rakennuksessa käytetystä materiaalista. Lisätietona rakennuksesta esitetään mm. valmistumisvuosi, kerrosala sekä käyttötarkoitus, joka tulee automaattisesti karttasovellukseen kaupungin tietokannasta. Valmiissa karttasovelluksessa esitetään myös hiilivarastointipotentiaali.

Teoriavaihe – laskukaava kaupungin asuinrakennusten hiilivarastointikyvyille

Puurakenteisten rakennusten hiilivarastointikykyä on laskettu aikaisemmin (2017) mm. VTT:n toteuttamassa tutkimuksessa, Rakentamisen hiilivarasto (Vares, Häkkinen, Vainio, 2017), jossa tarkasteltiin esimerkkipuukerrostalon hiilensidontakykyä. Tämä teos toimii hankkeen päälähteenä hiilivarastointikyvyn laskemisen osalta. Teoriavaiheessa hyödynnetään myös puurakentamiseen ja sen tiedonjakamiseen keskittyneen yrityksen, Puuinfo Oy:n osaamista ja tehtyjä selvityksiä. Puurakentamisen ja sen hiilivarastointikyvyn arvioimiseen saadaan asiantuntijanäkemyistä myös TTY:n arkkitehtuurin laitokselta (Markku Karjalainen).

Ympäristöministeriöllä on parhaillaan käynnissä selvitys rakennuksien ilmastovaikutusten laskennasta (hiilijalanjälki/hiilikädenjälki). Selvityksestä syntyvä tieto tarjoaa lisäarvoa rakennuksien hiilivarastointikyvyn laskemiseen ja tämä tulee huomioida jatkossa myös tämän hankkeen kehittämisen osalta. Uusi ja tarkempi tieto on helposti syötettävissä tämän hankkeen kautta rakennettavaan ”alustaan”, jolloin varmistumme seurantatiedon laadusta myös jatkossa.

Hankkeelle asetetut tavoitteet hiilivarastointikyvyn arvioimisesta pystytään toteuttamaan hyödyntämällä jo olemassa olevia, tehtyjä selvityksiä sekä tutkimuksia. Hankkeen tavoitteeksi ei ole asetettu uuden tiedon tuottamista rakennusten hiilivarastointikyvyn laskennasta, vaan olemassa olevien selvitysten hyödyntämistä ja valittujen laskukaavojen hyödyntämistä kaupungin rakennuskantatietoon. Uusien laskukaavojen (varsinkin pientalojen ja rivitalojen hiilivarastointikyky sekä arviot puumateriaalien määrästä eri ikäluokan asuinrakennuksissa) tuottamiselle olisi perusteita, mutta tässä hankkeessa niihin ei oteta kantaa muutoin, kuin esittelemällä näkökulmat raportin viimeisessä kappaleessa.

Tässä hankkeessa ei tarkastella rakennuskannan hiilivarastointikykyä, vaan keskitytään asuinrakennuksien hiilivarastointikyvyn arvioimiseen. Valittu rajausta perustuu siihen, että hankkeessa ei luoda arviotietoa rakennuksen puun määrästä, joka mahdollistaisi hiilivarastointikyvyn laskemisen. Asiaa käsitellään tarkemmin raportin viimeisessä kappaleessa. Hankkeen rajaukset liittyvät siis tarjolla olevan lähtödatan määrään sekä tarjolla oleviin selvityksiin, joissa hiilivarastointikykyä rakennuksissa on tarkasteltu. Parhaimman lopputuloksen saamiseksi olisi perusteltua käsitellä rakennuskantaa yhtenä massana, erottelematta sieltä tietyn käyttötarkoituksen rakennuksia. Tässä on erinomainen haaste jatkokehitykselle: rakennusmateriaalitiedot + niiden määrät osaksi rekisteritietoa.

Asuinrakennusten hiilivarastointikyky

Hankkeessa valittu etenemistapa on tarkastella hiilivarastointikykyä asuinrakennuksissa. Asuinrakennukset on jaoteltu käyttötarkoituksen perusteella kolmeen luokkaan: kerrostalot, pientalot ja rivitalot. Pientaloiksi lasketaan yhden asunnon pientalot, kahden asunnon pientalot sekä muut erilliset pientalot (rhr koodi 011-013). Kerrostaloiksi lasketaan kerrostalot ja luhtitalot (rhr-koodit 032, 039). Rivitaloiksi lasketaan rivitalot ja ketjutalot (rhr-koodit 021, 022).

Hiilivarastointikykyä tarkastellaan kahdella eri tavalla jokaisen rakennuksen osalta:

- 1) Yleispiirteinen arvio tietyn käyttötarkoituksen hiilivarastointikyvystä valmiiksi annetun arvion perusteella (Puukerrostalot 287 tonnia, rivitalot 67 tonnia, pientalot 30 tonnia). Kerrostalojen arviolukema perustuu VTT:n arvioon puukerrostaloista, joissa runkorakenteena pilari – palkkirunko. Pientalojen osalta arvio perustuu Puuinfo Oy:n yleistyksen keskimääräisestä suomalaisesta pientalon hiilensidontakyvystä. Rivitalojen osalta on hyödynnetty pientaloille annettua arvoa ja kerrottu se arvolla 2,2, joka on suhdeluku rivitalojen sekä pientalojen kokonaisalasta (vertailtu 2000

– luvulla valmistuneiden rakennusten kokonaisalojen keskiarvoja keskenään Tampereen rakennuskannassa).

- 2) Kokonaisalaan perustuva arvio hiilensidontakyvystä/bruttom². Hyödynnetty arvo perustuu VTT:n tutkimukseen, jossa mallitalona on ollut pilari-palkkirunkoinen puukerrostalo.

Asuinkerrostalot hiilivarastoina

Lähtötietona hyödynnetään kaupungin rakennus- ja huoneistorekisteristä saatavaa, ajantasaisinta tietoa kaupungin rakennuskannasta ominaisuustietoineen. Tampereen kaupunki jakaa rakennusdataa avoimena datana paikkatietomuodossa. Tätä hanketta varten rakennusdataan lisätään tarjottavaksi kaksi uutta ominaisuustietoa: rakennuksen runkomateriaali sekä rakennuksen julkisivumateriaali. Kyseisten ominaisuustietojen perusteella voimme valikoida rakennuskannasta rakennukset, joiden runkomateriaalina on käytetty puuta ja joiden julkisivumateriaalina on käytetty puuta. Aineiston laatu on vaihtelevaa. Luotettavin tieto rakennuksen materiaalista saadaan runkorakennetiedosta, jota harvemmin rakennuksissa muutetaan valmistumisen jälkeen. Tämän arvioidaan olevan oikein n. 80 prosenttisesti kaupungin rekisteritiedoissa. Julkisivumateriaali on laadultaan heikompaa, koska tehdyt muutokset julkisivuihin on voinut jäädä rekisteröimättä kaupungin rakennuskantarekisteriin. Tämän tiedon arvioidaan olevan oikein n. 40 prosenttisesti. (oikeellisuustietoarvio saatu Tampereen kaupungilta). Tässä tarkastelussa hyödynnetään laadukkaampaa materiaalitietoa, eli runkorakennetietoa. Tämän perusteella erotellaan rakennuskannasta puurakennukset ja muut rakennukset toisistaan. On siis mahdollista, että puurakennuksissa ei julkisivumateriaalina ole puuverhousta, ja se lasketaan tässä hankkeessa silti puurakennukseksi, myös julkisivun osalta. Tämä yleistys on välttämätön lähtötiedon laatuvirheiden vuoksi.



Tampereen puukerrostaloista 9 % (65 kpl) on valmistunut 2000-luvulla (betonirunkoisia kerrostaloja 857 kpl), 8,6 % (60 kpl) 1980 – 1990 – luvulla (betonirunkoisia kerrostaloja 788 kpl), 4,4 % 1960 – 1970 – luvulla, 30 % 1940 – 1950 – luvulla ja 47 % ennen vuotta 1940. Puukerrostalot ovat pääosin 2-kerroksisia. (69 kpl 1 – kerroksisia, 551 kpl 2 – kerroksisia, 68 3 – kerroksisia ja 6 kpl 4- kerroksisia). Vuosina 2018–2019 on valmistunut 9 kpl puurunkoisia ja puuverhoiltuja luhtitaloja. Vuonna 2017 on valmistunut uusin nelikerroksinen puukerrostalo. (Puukerrostaloksi lasketaan rakennus, joka on runkorakenteeltaan puumateriaalilla rakennettu). Lähde: Rhr-rekisteri

Asuinkerrostalojen hiilivarastointikyky lasketaan arviotiedosta keskimääräisen puukerrostalon hiilensidontapotentialista. Lähteenä tiedolle käytetään VTT:n tekemää tutkimusta puukerrostalojen hiilivarastointikyvystä. Arviotieto perustuu VTT:n esimerkkitaloon, joka oli nelikerroksinen asuinkerrostalo. Rakennuksen huonejako ja malli perustuvat Puuinfo Oy:n mallikerrostaloon. Puurakennusratkaisussa mallikerrostalossa ensimmäinen kerros oli betonia: tässä peruslaskennassa on oletettu, että kaikki 4 kerrosta ovat puurakenteiset. Rakennuksen julkisivu on puupaneeli, rakennuksen alapohja on betonilaatta ja lämmityksenä käytetään vesikiertoista lattialämmitystä, jonka takia myös puukerrostalojen lattiasa on

betonikerros. Rakennukset huoneistojen väliset seinät ovat kantavia ja rakennuksissa käytetään 4 – lasisia puu-alumiini-ikkunoita. (VTT:n raportti, sivu 6).

Mallikerrostalon tarkemmat tiedot:

Rakennustyyppi – puukerrostalo

Kerrosten lukumäärä – 4 krs

Bruttoala – 1 922 m²

Huoneistoala – 1 402 m²

Asuntojen lkm – 32 kpl

Ulkoseinän pinta-ala – 1 101 m²

Mallitalon tarkemmat tiedot ja laskukaavaan valitut tarkemmat tiedot voi lukea VTT:n raportista. VTT:n selvityksessä tarkasteltiin asuinkerrostaloja eri rakennejärjestelmien osalta (pilari-palkkirunko, CLT-rakenteinen suurelementti, rankarakenteinen tilaelementti, rankarakenteinen suurelementti, CLT-rakenteinen tilaelementti). Tässä hankkeessa ei päästä yhtä tarkkaan rakennustietotarkasteluun, vaan laskukaavassa 1 valitaan yksi arvio puukerrostalon hiilensidonnalle ja laskukaavassa 2 hyödynnetään arviota hiilensidonnasta/bruttom². Annetussa arviossa tulee siis huomioida eri rakennejärjestelmien erot hiilensidonnassa, joka on käytännössä ulkoseinien osalta n. 3 tonnia. VTT:n raportin mukaan puukerrostalojen (mallitalo, eri rakennejärjestelmät) hiilisisältö laskettuna CO₂:sena oli 149...298 kg CO₂/brm².

Pilari-palkkirunko – 149 kg CO₂/brm² (287 tonnia)

CLT-rakenteinen suurelementti – 283 kg CO₂/brm²

Rankarakenteinen tilaelementti – 179 kg CO₂/brm²

Rankarakenteinen suurelementti – 176 kg CO₂/brm²

CLT-rakenteinen tilaelementti – 298 kg CO₂/brm²

Vastaavan betonikerrostalon hiilisisältö on 40 kg CO₂/brm².

Yleistys: Rakennuskannan puukerrostalot ovat pääosin rakennettu (runkorakenteet) pilari-palkkirungolla. Pääosa Tampereen puukerrostaloista on rakennettu ennen vuotta 1960 (77%). Elementtirakentaminen yleistyy, mutta ei ole käytetty rakennustapa vanhemmassa rakennuskannassa. Lähde: Rhr-rekisteri

Tässä hankkeessa käytetään puurunkoisten asuinkerrostalojen hiilivarastointimääränä seuraavaa lukemaa: 147 kg CO₂/brm². Lukema perustuu seuraaviin yleistyksiin:

- 1) Pääosa kaupungin puukerrostaloista on rakennettu ennen vuotta 1960 (77 %), joka viittaa siihen, että suurin osa rakennettu pilari-palkkirunkoisena
- 2) Kaupungin 2000-luvulla valmistuneiden puukerrostalojen keskimääräinen kokonaisala on 732 m² (betonirunkoisten 2654 m²). Jos laskuissa ei huomioida luhtitaloja, keskimääräinen kokonaisala 2000 – luvulla valmistuneista puukerrostaloista on 956 m². 2000 – luvulla valmistuneiden betonirunkoisten kerrostalojen keskimääräinen kokonaisala on 2654 m².

Massiivipuiseen CLT-runkoon varastoituu noin 188 tonnia ilmakehän hiiltä. Vastaava betonirunko aiheuttaisi noin 124 tonnin fossiiliset hiilipäästöt. (Rakennusten ilmastovaikutusten vertailu. Katsaus 2000-luvulla tehtyihin tutkimuksiin. Matti Kuittinen, 20.10.2014).

Laskentatapa 1) VTT:n arvion (2017) mukaan pilari-palkkirunkoinen puukerrostalo sitoo rakenteisiinsa hiiltä 287 tonnia. Tampereen rakennuskannassa on yhteensä 697 puurunkoista kerrostaloa, joiden yhteenlaskettu hiilensidontapotentiaali yllämainitun laskukaavan perusteella on 200 039 tonnia (200 kilotonnia).

Laskentatapa 2) Pilari-palkkirunkoinen puukerrostalo sitoo hiiltä 147 kg / brm². Tampereen puurunkoisten kerrostalojen kokonaisala on tarjolla 378 rakennuksesta (47% rakennuksista). Hyödyntämällä puukerrostalojen arviolukemaa puukerrostalojen kokonaisalaan, saadaan hiilensidonnaksi 33 907 tonnia (34 kilotonnia), joka on keskiarvoltaan 89,7 tonnia / rakennus. Kun laskemme tämän keskiarvon kattamaan koko puukerrostalorakennuskannan (697 kpl), saamme hiilensidonnaksi 63 kilotonnia. Laskukaavojen tuloksissa on huomattavia eroja, joka voi johtua rekisteritiedon laatuvirheistä tai puukerrostalokannan pienemmästä kokonaisalasta verrattuna VTT:n raportissa esitettyyn mallitaloon. VTT:n raportissa mallitalon kokonaisala on 1 922 m², Tampereen puukerrostalojen keskiarvo kokonaisalalle on alle 1 000 m².

Puukerrostalojen hiilensidonnan arvioissa laskentatavat antavat eri tulokset, johtuen VTT:n mallitalon sekä keskimääräisen puukerrostalon eroista Tampereen rakennuskannassa sekä rekisteritiedon laatuvirheistä (vanhojen rakennusten tiedoissa puutteita). VTT:n mallitalon arviot soveltuvat uusiin rakennettaviin puukerrostaloihin, vanhassa rakennuskannassa tulee huomioida eri laskukaava.

Kerrostalojen hiilensidontakyky: Kerrostalojen hiilensidontaa arvioidaan kahdella eri laskukaavalla: hyödyntämällä kerrostaloille annettua arviolukemaa (287 tonnia) JA hyödyntämällä kerrostaloille annettua CO₂/brm² ja kertomalla se kerrostalojen kokonaisalalla. Tässä hankkeessa hyödynnetään molempia laskukaavoja.

Jatkokehitysehdotus: Puiset asuinkerrostalot jaotellaan iän perusteella niin, että uusien rakennettujen puukerrostalojen rakennustapa selvitetään ja niissä hyödynnetään omia kertoimia (kts. rakennusjärjestelmien hiilivarastointikyky edelliseltä sivulta).

Pientalot hiilivarastoina

Kuten asuinkerrostaloissa, myös pientalojen osalta lähtötietona hyödynnetään samaa rakennus- ja huoneistorekisterin tietoa, samoilla ominaisuustiedoilla sekä laatuvirheillä. Pientalojen osalta pientaloksi katsotaan kuuluvaksi myös paritalot ja muut erilliset pientalot. Vastaavanlaista hiilensidontakykytarkastelua ei ole tehty pientaloista, kuin VTT:n toteuttamasta kerrostalojen hiilivarastointikyvyn selvittämisestä. Tässä hankkeessa hyödynnetään Puuinfo Oy:n tekemää arviota keskimääräisen pientalon hiilivarastointikyvystä sekä VTT:n arviota hiilensidontakyvystä/bruttom². Puuinfo Oy on arvioinut, että keskimäärin suomalainen pientalo sitoo itseensä noin 30 tonnia ilmasta peräisin olevaa hiilidioksidia.



Keskimääräinen puurunkoinen pientalo Tampereella on 1-kerroksinen (7 541 kpl 1-kerroksisia, 5 517 kpl 2-kerroksisia, 102 kpl 3-kerroksisia) 2000-luvulla rakennettu (20 46 kpl valmistunut 2000-luvulla, 3 829 kpl valmistunut 1980-1990-

luvulla, 2 186 kpl valmistunut 1960-1970- luvulla, 2 617 kpl valmistunut 1940-1950- luvulla, 2 581 kpl valmistunut ennen vuotta 1940) ja kokonaisaltaan 203 m2. (Puiseksi pientaloksi lasketaan rakennus, joka on runkorakenteeltaan puumateriaalilla rakennettu). Lähde: Rhr- rekisteri

Arvio pientalojen hiilensidonnalle on yleispiirteinen, johtuen pientalokannan hyvin monipuolisesta rakennustavasta. Yleistys hiilivarastointikyvystä ei huomioi mm. rakennuksen ikää ja sitä kautta saatavaa arviota rakentamistavasta, rakennuksen kokoa eikä rakennuksen julkisivumateriaalista. Arviossa oletetaan, että puisen pientalon julkisivuverhous on myös puuta, vaikka luonnollisesti näin ei jokaisessa kohteessa asia ole.

Laskentatapa 1) Keskimääräinen suomalainen omakotitalo sitoo hiiltä rakenteisiin 30 tonnia. Tampereella on rekisteritiedon mukaan 15 005 puurunkoista pientaloa, ja rakennukset sitovat hiiltä yhteensä 450 150 tonnia (450 kiltonnia).

Laskentatapa 2) Pilari-palkkirunkoinen puukerrostalo sitoo hiiltä 147 kg / brm2. Tampereen puurunkoisten pientalojen kokonaisala on tarjolla 8 300 rakennuksesta (55% rakennuksista). Hyödyntämällä puukerrostalojen arviolukemaa pientalojen kokonaisalaan, saadaan hiilensidonnaksi 253 063 tonnia (253 kilotonnia), joka on keskiarvoltaan 30,4 tonnia / rakennus. Kun laskemme tämän keskiarvon kattamaan koko puupientalokannan (15 005 kpl), saamme hiilensidonnaksi 456 kilotonnia. Molemmissa laskukaavoissa päästään samansuuruiseen lopputulokseen yksittäisen rakennuksen hiilensidonnan osalta.

Arvio pientalojen hiilensidontakyvystä Tampereen puurunkoisissa pientaloissa: 450 kilotonnia. Arviossa oletetaan, että puurunkoinen pientalo on myös julkisivuverhoukseltaan puumateriaalia. Pientalojen **hiilensidontakyky:** Pientalojen hiilensidontaa arvioidaan kahdella eri laskukaavalla: hyödyntämällä pientaloille annettua arviolukemaa (30 tonnia) JA hyödyntämällä kerrostaloille annettua CO₂/brm² ja kertomalla se pientalojen kokonaisalalla.

Jatkokehitysehdotus:

- 1) Puiset asuinpienitalot jaotellaan iän perusteella niin, että luodaan arvio käytetyn puun määrästä, riippuen rakennusvuosikymmenestä. Tämän perusteella lasketaan rakennukselle arvio hiilensidontakyvystä.
- 2) Lasketaan jokaiselta vuosikymmeneltä esimerkkitalot ja käytetyn puun määrä, jonka perusteella lasketaan hiilensidonta
- 3) Eritellään julkisivumateriaali ja runkomateriaali erikseen tarkasteltaviksi ominaisuustiedoiksi hiilivarastoinnin ja puun määrän laskennan osalta. Tämä toimenpide edellyttää kaupungin rakennuskantatiedon laadun parantamista julkisivuverhouksen osalta

Myös rivitalotarkastelussa lähtötietona käytetään kaupungin tarjoamaa rakennus- ja huoneistorekisteritietoa. Rivitalojen keskimääräistä hiilivarastointikykyä ei ole tarjolla, joten tässä hankkeessa arvioidaan rivitalon hiilensidonta hyödyntäen puukerrostalojen sekä pientalojen hiilensidontapotentiaalitietoa ja suhteutetaan se rivitalorakennuksiin.

Keskimääräinen rivitalo Tampereella on 1-kerroksinen, ja kokonaisalaltaan 452 m² (2000 – luvulla valmistuneet). (Puisseksi rivitaloksi lasketaan rakennus, joka on runkorakenteeltaan puumateriaalilla rakennettu). Lähde: Rhr-rekisteri

Laskentatapa 1) Keskimääräinen suomalainen omakotitalo sitoo hiiltä rakenteisiin 30 tonnia. 2000 – luvulla valmistuneiden rakennusten keskimääräinen kokonaisala on 205 m² ja vastaavalla aikajaksolla puisten rivitalojen keskimääräinen kokonaisala on 452m². Vertailemalla pientalojen hiilensidontakykyä rivitalojen kokonaisalaan, voidaan arvioida rivitalojen sitovan hiiltä keskimäärin 67 tonnia Tampereen rakennuskannassa. Tampereella on rekisteritiedon mukaan 4 920 puurunkoista rivitaloa, ja rakennukset sitovat hiiltä yhteensä 329 640 tonnia (~330 kilotonnia).

Laskentatapa 2) Pilari-palkkirunkoinen puukerrostalo sitoo hiiltä 147 kg / brm². Tampereen puurunkoisten rivitalojen kokonaisala on tarjolla 4 057 rakennuksesta (82% rakennuksista). Hyödyntämällä puukerrostalojen arviolukemaa rivitalojen kokonaisalaan, saadaan hiilensidonnaksi 257 416 tonnia (257 kilotonnia), joka on keskiarvoltaan 63,4 tonnia / rakennus. Kun laskemme tämän keskiarvon kattamaan puurunkoiset rivitalot (4 920 kpl), saamme hiilensidonnaksi 312 kilotonnia Molemmissa laskukaavoissa päästään hyvin lähelle samaa arvoa yksittäisen rakennuksen hiilensidontan osalta.

Arvio rivitalojen hiilensidontakyvystä Tampereen puurunkoisissa rivitaloissa: 257 kilotonnia. Arviossa oletetaan, että puurunkoinen pientalo on myös julkisivuverhoukseltaan puumateriaalia.

Rivitalojen hiilensidontapotentiaali: Rivitalojen hiilensidontaa arvioidaan kahdella eri laskukaavalla: hyödyntämällä pientaloille annettua arviolukemaa, joka on suhteutettu rivitalojen keskimääräiseen kokonaisalaan JA hyödyntämällä kerrostaloille annettua CO₂/brm² ja kertomalla se rivitalojen kokonaisalalla.

Analyysivaihe – Tampereen asuinrakennusten hiilivarastointikyky sekä puurakennusten määrä rakennuskannassa

Hiilivarastointikyvyn laskeminen kokonaisen kaupungin rakennuskannasta on hyvin haastavaa, koska rajoittavina tekijöinä ovat sekä datan laatuun liittyvät haasteet sekä pakotetut yleistyksiset laskentatavan sovittamiseksi isoon rakennuskanta-aineistoon. Tämän hankkeen tarkoituksena oli kehittää puurakentamisen seuranta sekä arvioida olemassa olevan puurakennuskannan hiilivarastointikykyä.

Hankkeen alusta lähtien oli selvää, että tarkkaa lukemaa hiilivarastointikyvystä ei tämän hankkeen puitteissa tulla saamaan, vaan joudumme hyväksymään tietyt yleistyksen laskennassa. Tämä tulee huomioida siis tuloksia analysoitaessa. Hanke kuitenkin edistää työtä rakennusten ilmastovaikutusten arvioinnissa, kun mittakaavana on koko kaupungin rakennuskanta. Lisäksi tässä hankkeessa tuodaan mukaan rakennuksien ilmastovaikutusten arviointiin visuaalisuus tiedon esittämisessä kolmiulotteisen kartan muodossa. Jatkohankkeiden osalta ensimmäinen vaihe on tämän hankkeen myötä jo tehty, ja seuraavissa hankkeissa päästään tarkentamaan laskukaavoja sekä kehittämään datan laatua, eikä huomion tarvitse kiinnittyä datan saatavuuteen ja sen laatuongelmiin. Looginen seuraava kehittämisvaihe olisi tuoda rakennusmateriaalitieto + materiaalin määrätieto mukaan rekisteritietoon. Tämän avulla hiilivarastointikykyä voidaan laskea yhä tarkemmin.

Hanke on myös erinomainen esimerkki paikkatiedon laajamittaisesta hyödyntämisestä kaupungin suunnittelussa laajemmin sekä rekisteritiedon laajamittaisen hyödyntämisen sekä kehittämisen kaupungin omassa suunnittelussa. Sanotaan, että kaupungilla on vajaakäytössä olevaa arvokasta dataa. Tämän hankkeen myötä kyseistä ”käyttämätöntä” dataa hyödynnetään suunnittelun laadun parantamiseksi sekä uuden tiedon tuottamiseksi.

Hankkeessa ikään kuin yhdistyvät sekä tietojohdamisen kehittäminen että puurakentamisen seurannan edistäminen. Eri toimialojen (puurakentaminen, kaupungin tietojohdaminen, rakennusvalvonta, kaupungin ilmastotavoitteiden edistäminen, avoimen datan kehittäminen, rakennusten ilmastovaikutusten arviointi) yhdistäminen sekä keskinäinen keskustelu ovat tarjonneet tässä hankkeessa paljon hyvää keskustelua, ja varsinkin datan kehittäminen nähdään suurena mahdollisuutena tulevaisuudessa ilmastovaikutusten seurannassa (esimerkiksi rakennusmateriaalien tarkempi esittäminen rekisteritiedoissa).

Yllä esitettyjen laskukaavojen ja rajoituksien perusteella Tampereen rakennuskannasta on poimittu puurunkoiset asuinrakennukset, ja niistä on laskettu valitulla laskukaavalla potentiaalinen hiilivarastointikyky. Tampereella on rakennuskantatiedon perusteella 15 005 puurunkoista pientaloa, 4 920 puurunkoista rivitaloa ja 697 puurunkoista kerrostaloa. Näiden rakennusten yhteenlaskettu hiilivarastointikyky on laskukaavan yksi perusteella 980 kilotonnia ja laskukaavan kaksi perusteella 831 kilotonnia.

Laskukaava 1, jossa lasketaan keskimäärin tietyn käyttötarkoituksen asuinrakennuksen hiilensidonta:

Pientalot: 450 kilotonnia

Rivitalot: 330 kilotonnia

Kerrostalot: 200 kilotonnia

Laskukaava 2, jossa lasketaan hiilensidonta, perustuen rakennuksen bruttoalaan. (149 kg Co₂/brm²)

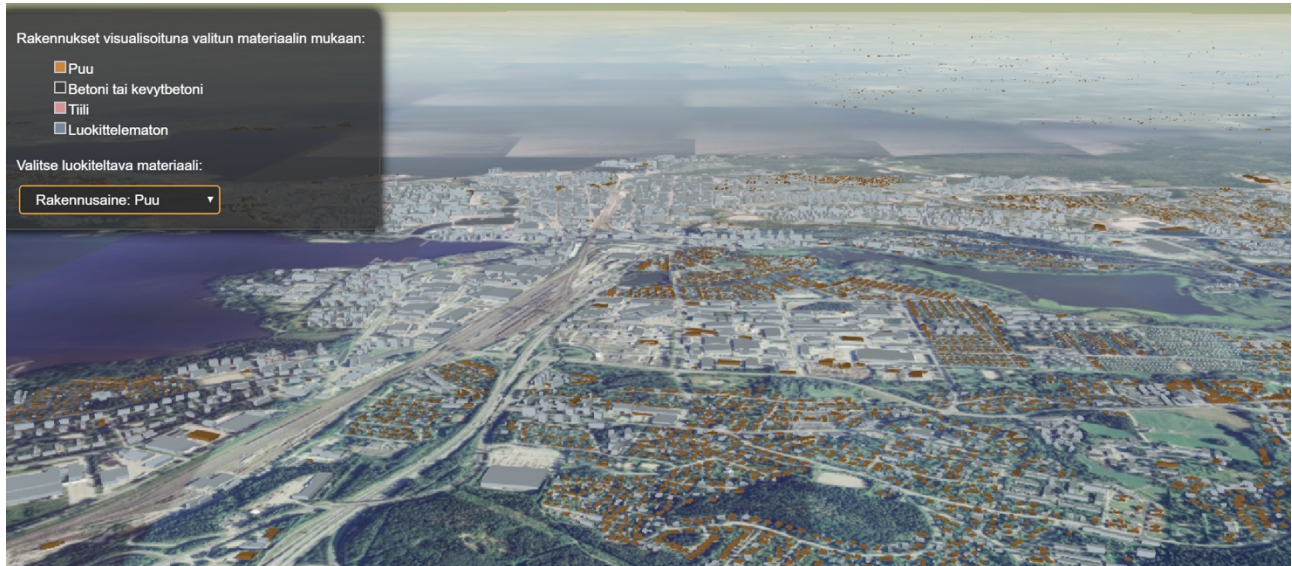
Pientalot: 456 kilotonnia

Rivitalot: 312 kilotonnia

Kerrostalot: 63 kilotonnia

Tampereella on käynnissä hankkeita, joilla pyritään edistämään puurakentamista kaupungissa. Lisäksi maankäytön suunnittelun osalta puurakentamiseen on kannustettu, josta esimerkkinä Vuoreksen Isokuusen ”puutalokortteli”. Maankäytön suunnittelun ja kaavoituksen osalta mielenkiinto puurakentamisen seurannassa kohdistuu siihen, miten tuleva rakennuskanta saadaan päästöjen kannalta

kestävämmälle tasolle. Koko kaupungin ilmastotavoitteiden seurannan osalta myös nykyisen rakennuskannan tarkastelulla on merkitystä.



Kuva 2. Runkorakenne puuta Tampereen rakennuskannassa. Tampereella rakennusten julkisivumateriaali yleistettynä keskustasta reuna-alueille: tiili, betoni, puu. Karttaa voi tarkastella tarkemmin osoitteessa <https://www.ubigu.fi/tre3dcarbon/>

Visualisointivaihe – rakennuskantadatan esittäminen kolmiulotteisella kartalla

Hankkeen yhtenä tavoitteena oli esittää kaupungin rakennuskantadata karttasovelluksella, joka antaa ymmärryksen rakennuskannassa käytetyistä rakennusmateriaaleista selkeästi ja nopeasti ymmärrettävästi. Tätä tavoitetta varten tarkasteltiin kahta eri vaihtoehtoa visualisoinnin toteuttamiseksi: Oskari.org – pohjaisen karttasovelluksen käyttöä tai Cesium – karttasovelluksen hyödyntämistä. Hankkeen ohjausryhmä päätyi hyödyntämään Cesium - karttaa paremman visuaalisen ilmeen vuoksi. Kyseinen avoimen lisenssin karttatyökalu on monistettavissa helposti myös muiden kaupunkien käyttöön datan esittämisessä selainpohjaisesti. Jatkossa kyseiselle karttapohjalle voi tuoda myös muuta kaupungin dataa rakennuskantadatan lisäksi. Vastaavaan lopputulokseen on päätynyt myös Helsingin kaupunki ilmastoatlas-työkalun osalta.

Jatkossa puurakennuskantaa voidaan esittää Oskari.org – pohjaisessa karttasovelluksessa, joka mahdollistaa hankkeen monistettavuuden sujuvasti myös muihin kaupunkeihin.

Kolmiulotteisen kartan osoite: <https://www.ubigu.fi/tre3dcarbon/>

5. Viestinnän toteutuminen ja tulokset

Hankkeessa tehtiin viestintäsuunnitelma, joka ohjasi viestintää (sisäisesti ja ulkoisesti). Hankkeelle luotiin ohjausryhmä, jonka edustus kattoi tarvittavan toimialaosaamisen hankkeen onnistumisen mahdollistamiseksi. Johtoryhmä koostui kaupungin asiantuntijoista, liittyen mm. päästötavoitteiden seurantaan, rakennusdataan, paikkatietoon sekä datan avaamiseen. Ohjausryhmä kokoontui säännöllisesti hankkeen aikana. Hankkeesta tehtiin kaksi kappaletta tiedotteita, jotka julkaistiin sekä Tampereen kaupungin nettisivuilla että konsulttiyrityksen nettisivuilla. Hankkeesta luotiin sisältöä sosiaaliseen mediaan (twitter), tavoitteena esitellä kolmiulotteisen kartan toiminnallisuutta. Hankkeesta tiedotettiin lisäksi sisäisesti. Tiedottamisen ja viestinnän tuloksena hanke herätti kiinnostusta, ja keskustelu jatkokehittämisestä on käynnissä. Lisäksi tulosten skaalaaminen on herättänyt kiinnostusta. Hanke (ja varsinkin rakennusten esittäminen kartalla sekä rakennusten ilmastovaikutusten arviointi on linkittänyt hankkeen muihin käynnissä oleviin tai käynnistymässä oleviin projekteihin, joissa nyt toteutettua hanketta voidaan hyödyntää.

6. Tulosten kestävyys ja hyödyntäminen

Tässä hankkeessa ei oteta kantaa puurakentamisen hyödyille ilmastotavoitteiden saavuttamisen kannalta tai päästötavoitteiden saavuttamiseksi. Hankkeessa keskitytään siihen, millä tavoin dataa hyödyntämällä voimme saada tarkempaa ja kohdennettua tietoa rakennusten ilmastovaikutuksista. Voimmeko arvioida rakennuskantaa hiilivarastona samalla tavoin, kun esittelemme vihermassamme ja metsämme hiilivarastoina osana kaupungin ilmastotavoitteita. Tämän lisäksi hankkeessa halutaan osoittaa puurakentamisen mahdollinen kasvu kaupunkiympäristössä. Hankkeessa kävi ilmi, että rakennuksien ilmastovaikutuksissa hiilensidonta on yksi osa, mutta asiaa tulisi käsitellä laajemmin. Ympäristöministeriön tavoitteet esittää rakennuksien hiilijalanjälki, tarkastelee ilmastovaikutuksia myös muilta osin kuin rakennusmateriaalivalintojen perusteella, joka tarjoaa kattavamman tiedon ilmastovaikutuksista. Tämä

hanke tarjoaa lisäarvoa tulevia tarkasteluja varten datanäkökulmasta. Meillä on olemassa olevaa, monipuolista rakennustietoa, joita kaupungit ylläpitävät. Voimme hyödyntää ja kehittää kyseistä dataa ja tarjota sitä kansallisen tason selvityksiin. Dataa voidaan myös visualisoida sekä yhdistää muihin tietoihin.

7. Suositukset tulevia hankkeita ja ohjelmia varten

Rakennus – ja huoneistorekisterin laadun kehittäminen rakennusmateriaalitietojen osalta

Rakennus – ja huoneistorekisteri tarjoaa perustiedot rakennuksesta (RH1 – lomakkeen tiedot). Datan jatkohyödyntämisen kannalta ja rakennusten ilmastovaikutusten seurannan kannalta tarkempi tieto rakennuksessa käytetyistä materiaaleista sekä mahdollisista tehdyistä kunnostustoimenpiteistä olisi arvokasta. Tämä mahdollistaisi myös rakennusten elinkaarisuunnittelun sekä varautumisen lähestyviin remontteihin. Aineistoon voi tuoda myös tietoa rakennuksen käytönaikaisesta kulutuksesta, joka osaltaan tarjoaisi arvokasta tietoa mm. energiaoptimointiin. Kehittäminen vaatii yhteistyötä rakennuttajien sekä rekisterin ylläpitäjien (kaupungit) kanssa. Kehittämistoimintaa on mahdollista pilotoida rakenteilla olevassa kohteessa tai korttelissa.

Hiilensidonnan laskemisen kehittäminen kaupungin rakennuskannasta

Tämän hankkeen tarkoituksena oli käynnistää selvitys hiilivarastointikyvystä puurakennuksissa. Jotta pääsemme tarkempaan lopputulokseen, tulisi meidän tietää tarkemmin mitä puutyyppiä rakennuksissa on käytetty, ja kuinka paljon. Tätä varten tulisi luoda joko yleistys tietyn vuosikymmenen rakennuksista ja niissä käytetyistä rakennustavoista – tai saada tietoon rakennuspiirrustuksista rakennuksissa käytetyn puun määrä ja tyyppi. Paras tapa päästä tarkastelemaan rakennusten ilmastovaikutuksia tarkemmin olisi kehittää rakennuksista kerättävän lähtötiedon laatua ja määrää vastaamaan 2020 – luvun tietotarpeita. Tällöin rakennuslupavaiheessa / rakentamisvaiheessa tieto rakennusmateriaalien määrästä tulisi myös rekisteritietoon kirjattuna.

Puumateriaalin selvittäminen rakennuskannasta

Hiilensidontakyky lasketaan käytetyn puumateriaalin mukaan rakennuksessa. Tarkempi tieto puumateriaalin määrästä rakennuksessa mahdollistaa tarkemman hiilensidontakyvyn tarkastelun, sekä tarjoaisi uuden ominaisuustiedon rakennusrekisteriin puun määrän osalta.

Rakennusmateriaalien vertailumahdollisuus kuluttajille

Olemassa olevan rakennuskannan sekä suunnitteilla olevan rakentamisen rakennusmateriaalien ilmastovaikutusten esittäminen kuluttajille. Voiko lähestyvään remonttiin tuoda uutena näkökulmana materiaalivalinnassa myös vahvemmin ilmastonäkökulman lisäämällä tietoutta rakennusmateriaalien ilmastovaikutuksista. Voidaanko tätä ajattelua tuoda mukaan myös kaavoitustyyöhön?

Lähteet

Rakentamisen hiilivarasto, VTT, 2017. Kirjoittajat: Sirje Vares, Tarja Häkkinen, Terttu Vainio. Dokumentti luettavissa täältä: <http://www.ym.fi/download/noname/%7B2859F537-ECD2-479D-A62B-F13AD75403F2%7D/136827>

Puuinfo Oy www.puuinfo.fi

Avoin puurakennusjärjestelmä, paikalla rakentaminen. Mikko Viljakainen, Wood Focus Oy, 2004.

Luettavissa täältä

<https://www.puuinfo.fi/sites/default/files/content/rakentaminen/suunnitteluohjeet/avoin-puurakennusjarjestelma-paikalla-rakentaminen/paikalla-rakentaminen.pdf>

Rakennus – ja huoneistorekisteri, Tampereen kaupunki