

This is an electronic reprint of the original article. This reprint may differ from the original in pagination and typographic detail.

Please cite the original version: Lappalainen, O. 2025. Datatalous saapuu ilmastonmuutoksen ennakointityöhön. Tietoasiantuntija 2-3, 18-19.

DATATALOUS SAAPUU ILMASTON- MUUTOKSEN ENNAKOINTITYÖHÖN

Ilmastomuutoksen ennakointiin ja ehkäisemiseen pyrkivässä työssä kehitellään erilaisia malleja. Uusia ulottuvuuksia ovat avanneet laskennallisten mallien, datatalouden ja satelliittiteknologian kehitys.

TEKSTI: OSKARI LAPPALAINEN

Ennakointi on aina ollut osa ilmastomuutoksen tutkimusta, sen torjumista ja siihen varautumista. Kasvihuonekaasujen vaikutus ilmakehään havaittiin jo vuonna 1824, ja kvantitatiivisesti niitä tutkittiin ensimmäisen kerran vuonna 1894. Erilaiset ilmastomuutokseen liittyvät mallit ovat sittemmin kehittyneet ja tarkentuneet merkittävästi, ja nykyään näissä malleissa on mukana paljon enemmän muitakin tekijöitä kuin pelkät kasvihuonekaasut.

Valtioneuvoston tilaamassa Kustannusarviointi ilmastomuutokseen liittyvästä toimimattomuudesta eli KUITTI-hankkeessa selvitettiin, kuinka paljon taloudellisia lisäkustannuksia Suomelle syntyy, mikäli ilmastomuutoksen aiheuttamiin muutoksiin sopeudutaan vasta aiheutuneiden vahinkojen jälkeen. Hankkeen lopputulos oli se, että vuoteen 2070 mennessä kertyisi 5–8 miljardia euroa enemmän tappioita, mikäli ilmastomuutokseen ja sen tuomiin vahinkoihin ei reagoida ennakoivasti.

Datatalous kaupunkien ilmastotyön tukena

Viimeaikojen laskennallisten mallien, datatalouden ja satelliittiteknologian kehitys on avannut uusia ulottuvuuksia ilmastomuutoksen vaikutusten ennakoinnille ja niihin varautumiselle. Eräs

esimerkki tästä on hiilinielujen vaikutuksen ja kehityksen arviointi ja ennakointi. Suomen ympäristöopisto SYKLI:n Digitaalinen Kaupunkihiihi 2.0-hankkeessa selvitetään, millaista uutta ja täydentävää dataa sekä menetelmäsuosituksia voidaan tuottaa kaupunkien vähähiilisyystyön tueksi. Keskiössä ovat rakennettujen ympäristöjen hiilinielut, eli urbaanit viheralueet.

Osallistuin hankkeen järjestämään työpajaan, jossa kehitettiin hankkeeseen liittyviä menetelmiä palvelumuotoilun ja yhteiskehittämisen keinoin. Tavoitteena oli lisätä ymmärrystä olemassa olevista tietovaranoista, sekä etsiä ideoita, käyttökohteita ja mahdollisuuksia kaupunkien ja kuntien hiilinieluihin liittyvälle datalle.

Metsäkanta tuottaa tietoa yksittäisten puiden tarkkuudella

Kaksi tapahtumassa yhteiskehityksessä ollutta projektia liittyi Metsäkanta-hankkeeseen. Metsäkanta on Paikkatietokeskuksessa kehitetty tutkimusprojekti. Sen tavoitteena on tuottaa laajoilta metsäalueilta paljon tarkempaa tietoa kuin mitä on ollut aiemmin mahdollista. Aineistossa on mahdollista tuottaa tietoja yksittäisten puiden tarkkuudella. Metsäkanta on maailman ensimmäinen metsätietojärjestelmä, jossa on saatu tuotettua tietoa laajoilta alueilta yksittäisten puiden tarkkuudella. Se on myös maailman laajin metsävaratietokanta, ja siinä on noin 5,8 miljardin puun tiedot yli 20 miljoonan hehtaarin alueelta.

Tietokannassa olevat tiedot mahdollistavat erilaiset tilastolliset käsittelytavat, ja tietoja voi saada puulajien tarkkuudella. Näissä tiedoissa on puiden rahallisen arvon lisäksi myös puiden hiilensidontakykyyn liittyviä mittareita. Metsäkanta myös visualisoi puutietoja erilaisten kuvaajien avulla, kuten puuston pituus ja läpimitat.

Ensimmäinen kehityskohde oli Metsäkanta itsessään, johon haettiin uusia ominaisuuksia käyttöön otettavaksi. Potentiaalisiksi kehityskohteiksi nousivat puutietojen yhdistäminen luonnon monimuotoisuus-tietoihin ja kaavoitukseen sekä valvonta- ja ennakointielementtien kehittäminen. Toinen kehityskohde oli se, miten Metsäkanta voitaisiin yhdistää Ilmatieteen laitoksen tuottamaan hiililasemalliin, ja miten tämä kokonaisuus voitaisiin viedä karttapohjaiseen sovellukseen. Tilaisuudessa esiteltiin sovelluksen demoa, ja pohdittiin, mitkä osa-alueet sen tuottamasta datasta olivat kaikkein relevantimpia loppukäyttäjille.

NYKYAIKAINEN TIETO- JA DATANKÄSITTELYTEKNOLOGIA ON MAHDOLLISTAMASSA AIVAN ENNENKUULUMATTOMIA MAHDOLLISUUKSIA ILMASTOTYÖHÖN.

Prosessipohjaiset ekosysteemi-mallit ennakointityössä

Kolmas kehityskohde työpajassa oli Ilmatieteen laitoksen esittelemät prosessipohjaiset ekosysteemi-mallit. Tällaisilla malleilla pystytään laskennallisesti mallintamaan erilaisten ekosysteemien hiilitaseita, eli sitä kuinka paljon ne sitovat tai vapauttavat hiiltä vuoden aikana. Lisäksi näiden mallien avulla voidaan esimerkiksi simuloida erilaisia tulevaisuuskenaarioita ja tarkastella vaihtoehtoisten toimintamallien vaikutuksia hiilen kiertoon.

Prosessipohjaisilla ekosysteemimalleilla pystytään laskennallisesti mallintamaan erilaisten ekosysteemien hiilitaseita eli kuinka paljon ne sitovat tai vapauttavat hiiltä vuoden aikana. Lisäksi niiden avulla voidaan esimerkiksi simuloida erilaisia tulevaisuuskenaarioita ja tarkastella vaihtoehtoisten toimintamallien vaikutuksia hiilenkiertoon.

Kaupunkiympäristö ei suinkaan ole ainoa, johon prosessipohjaisia ekosysteemimalleja voidaan soveltaa, vaan ne soveltuvat laajasti erilaisten biologis-geologis-ilmastollisten prosessien mallintamiseen ja ennakoimiseen. Mallien etuna on niiden tarjoama poikkeuksellisen tarkka mallinnus ja ennakointivoima, mutta niiden soveltaminen vaatii laskentatehoa ja matemaattista osaamista, mitä ei välttämättä asiakasorganisaatiolla löydy.

Työpajassa pohdittiin hiilensidonnin arvioinnin merkitystä, prosessipohjaisen ekosysteemimallinnuksen etuja ja haasteita verrattuna muihin hiilensidonnin arviointimalleihin sekä sitä, millaisissa tilanteissa voitaisiin saada suurin hyöty näiden mallien soveltamisesta.

Datatalous avaa uusia ulottuvuuksia ilmasto- ja ympäristötyöhön

Metsäkanta ja prosessipohjaiset ekosysteemimallinnukset ovat vain kaksi esimerkkiä siitä, miten nykyaikainen tieto- ja datankäsittelyteknologia on mahdollistamassa aivan ennenkuulumattomia mahdollisuuksia ilmastotyöhön. Nykyisellä teknologialla on mahdollista arvioida esimerkiksi yksittäisen asuinalueen rakentamisesta – tai rakennettujen alueiden viheriöittämisestä – vaikutuksia hiilenkiertoon. Teknologia on toki sovellettavissa myös rakennettujen alueiden ulkopuolelle, ja on mahdollista arvioida esimerkiksi sekä metsän kaatamisen että metsittämisen vaikutuksia hiilen kiertoon.

Prosessipohjaiset ekosysteemimallit mahdollistavat monipuolisemman hiilenkierron tarkastelun, jossa voidaan ottaa huomioon myös muita tekijöitä kuin



**TULEVAISUUS NÄYTTÄÄ, MILLAINEN VAIKUTUS KONEOPPIMISMALLEILLA ON ILMASTON-
MUUTOKSEN ENNAKOINTIIN JA EHKÄISEMISEEN.**

viherkasvien vaikutus. Tällaisiin tekijöihin voi kuulua esimerkiksi maaperään sitoutuneet kasvihuonekaasut, ja se, miten maaperän käsittely esimerkiksi rakennustöitä tehdessä vaikuttaa hiilenkiertoon. Datatalouden tekniikat mahdollistavat myös tuotetun tiedon yhdistelyn, joten voimme tulevaisuudessa odottaa malleja ja lähestymistapoja, jotka pystyvät tarjoamaan vielä kokonaisvaltaisempaa tietoa hiilenkierrosta.

Myös datan visualisoinnin ja esittämisen kehittäminen tarjoaa uusia mahdollisuuksia. Olisi esimerkiksi mahdollista tuottaa kuntalaisille palveluita, jotka visualisoivat lähiluonnon merkitystä hiilensidonnalle, sekä sitä, millaisia vaikutuksia kaupunkikehityksellä on tähän. Myös erilaiset yhteisöt ja yritykset voisivat hyötyä ilmasto- ja hiilidatan tarkemmasta esittämisestä.

Tulevaisuus näyttää, millainen vaikutus esimerkiksi koneoppimismalleilla tulee olemaan ilmastomuutoksen ennakointiin ja ehkäisemiseen pyrkivässä työssä. Ilmastomuutos pysyy valitettavasti varsin päivänpolttavana aiheena hamaan tulevaisuuteen asti, joten myös sen torjuntaan pyrkivä teknologia on nyt ja tulevaisuudessa kehityksen kohteena. ■

Kirjoittaja työskentelee asiantuntijana Laurea AMK:ssa. Hän on kiinnostunut ihmisten ja teknologian kanssakäymisestä sekä kestävydestä ja resilienssistä laajasti ymmärrettynä.

DATATALOUDEN TEKNIIKAT MAHDOLLISTAVAT MYÖS TUOTETUN TIEDON YHDISTELYN.