

Ilmastovaikutusten arviointityökalu v2

Loppuraportti

Ubigu Oy



**Euroopan unionin
rahoittama**

NextGenerationEU

Hanke on saanut tukea ympäristöministeriöltä Vähähiilisen rakennetun ympäristön ohjelmasta (P1C3I2), jonka rahoitus tulee EU:n kertaluonteisesta elpymisvälineestä (RRF). Hanke on rahoitettu ohjelman 3. hakukierroksella.

Tiivistelmä (suomeksi)

Hankkeessa kehitettiin edelleen Ubigu Oy:n ja sen eri yhteistyötahojen kanssa vuodesta 2019 lähtien kehittämää Ilmastovaikutusten arviointityökalua, jota käytetään niin päästölaskennan tilannekuvien luomiseen ja päästöjen seurantaan kuin tulevien päästöjen mallintamiseen maankäytön suunnitelmien (esim. kaavat, maapoliittiset ohjelmat, kaavoitusohjelmat ja muut, vapaamuotoisemmat suunnitelmat) perusteella.

Keskeisimmät toimenpiteet olivat järjestelmän ohjelmistokehitystä, sisältäen mm. käyttöliittymän kehitystä, uusien päästölajien lisäämistä laskentaan, järjestelmän integroitavuuden toteuttamisen rajapintaperusteisesti sekä yhteentoimivuuden parantamista kuntatietojärjestelmien ja kansallisen kaavatietomallin kanssa. Edelleen kehitettyjä toiminnallisuuksia testattiin hankkeen aikana useampien asiakkaiden maankäytön suunnitteluprojektien yhteydessä.

Hankkeelle oli asetettu kunnianhimoisia tavoitteita, joista pystyttiin toteuttamaan merkittävä määrä, muttei kaikkia. Tähän vaikuttivat yhtäältä toimintaympäristön muutokset (mm. muiden ratkaisujen kehittyminen, geopoliittisten muutosten vaikutus laskennassa käytettyjen lähtötietojen saatavuuteen) ja henkilöriskien toteutuminen.

Summary (in English)

The project's aim was to further develop the Climate Impact Assessment Tool, developed by Ubigu Ltd and several stakeholders since 2019. The tool is used both to assess emission calculation scenarios and monitor emissions, as well as to model future emissions, for example based on land use plans (e.g. plans, zoning programs, land policy programs, and other, free-form plans).

The most important project tasks were software development of the system, including developing a user interface, the addition of new emission categories to the calculation, improving the system's integrability via APIs, and developing interoperability with municipal information systems and the new Finnish national planning information model. The developed new functionalities were tested during the project in connection with several customers' land use planning projects.

The project had ambitious goals, a significant number of which were implemented, but not all. This was influenced on the one hand by changes in the operating environment (including the development of other solutions in the market, the impact of geopolitical changes on the availability of data used in the calculations) and the realization of personnel-related risks.

1. Hankkeen toimenpiteet

Yleisenä toimenpiteenä, joka liittyy käytännössä kaikkiin hankkeen työohjelmassa mainittuihin toimenpidekokonaisuuksiin (erityisesti kuitenkin toimenpiteeseen 3), on kehitetty laskentaohjelmiston sovellusarkkitehtuuria. Työkalua on lähdetty kehittämään alun perin viisi vuotta sitten, ja useammat alkuvaiheessa tehdyt tekniset valinnat ovat tehneet työkalun jatkokehittämisestä, laajentamisesta sekä käyttöönotosta hyvin haastavaa.

Laskentaohjelmiston sovellusarkkitehtuurin kehittäminen toimi edellytyksenä muiden toimenpiteiden toteuttamiselle. Kokonaisuus on sisältänyt laajasti mm. sovelluskoodin *refaktorointia* eli uudelleenkirjoittamista, tietokantarakenteen päivittämistä, paikallisen kehitysympäristön mahdollistamista, sekä CI/CD-käytänteiden (*continuous integration / continuous deployment*) muodostamista ohjelmistolle. Nämä kaikki ovat yhdessä mahdollistaneet pohjan työkalun jatkokehitykselle.

Hankkeen työohjelma sisälsi useita keskenään vaihtoehtoisia toimenpidekokonaisuuksia, joita arvioitiin tarkemmin työn aikana, ja otettiin joko toteutettavaksi tai siirrettiin tulevaisuuteen ns. *kehitysjonoon*.

Tarkemmin työohjelmassa luetelluille toimenpiteille kohdentuvia toteutettuja toimenpiteitä on kuvattu seuraavassa.

Toimenpide 1. Infrarakentamisen ja infran ylläpidon päästölaskenta

Priorisoinnin vuoksi tämä toimenpidekokonaisuus jätettiin pääosin tekemättä. Hankkeen lopussa ehdittiin muodostamaan alustavia määritelmiä laskentaperiaatteista näiden päästölajien osalta. Yksi laskennan kehittämistä haitannut tekijä oli, ettei ns. IHKU-laskennassa (infrahankkeiden kustannuslaskentajärjestelmä) käytettyjä määrä- ja päästötietoja saatu hankkeen aikana riittävällä tavalla hankkeen käyttöön.

Toimenpide 2. Pohjarakentamisen sisällyttäminen laskentaan

Priorisoinnin vuoksi jätetty toteuttamatta.

Toimenpide 3. Automaattisesti generoitavat rajapintajulkaisut sekä laskennan suorittamiseen (integroitavuus eri sovelluksiin) että laskennan tulosten jakamiseen

Integroitavuus eri sovelluksiin on liittynyt erityisesti rakennustietojen aiempaa laajempaan ja tarkempaan hyödyntämiseen. Yksi keskeisimpiä integroitavia tietolähteitä on ollut Trimble -kuntatietojärjestelmä, joka on laajasti Suomen kaupungeissa käytössä. Trimble-järjestelmän lähtötietoihin kytkentää testattiin käytännössä työn aikana Espoon ja Jyväskylän kaupunkien kanssa.

Toinen rajapintaintegraatioiden osalta kehitetty ratkaisu liittyi Rakennetun ympäristön tietojärjestelmän (Ryhti) käyttämän ns. kansallisen kaavatietomallin hyödyntämiseen päästölaskennassa. Arviointityökalussa on hyödynnetty yksinkertaista kaavan

aluevarausten käyttötarkoituksia ja näiden rakentamisen volyymejä kuvaavaa tietomallia. Toimenpiteen 3 puitteissa kehitettiin ratkaisumallia kansallisen kaavatietomallin hyödyntämiseen suoraan päästölaskennassa. Tämä on merkittävä kehitysponnistus, sillä erilaiset tarjolla olevat laskentatyökalut (kuten Hiilikartta) hyödyntävät omia yksinkertaisia, järjestelmäkohtaisia tietomalleja.

Koska kansallinen kaavatietomalli on huomattavan kompleksinen rakentamisen määrän, käyttötarkoitusten ja kaavakohteiden tietojen johtamisen ja yksinkertaistamisen osalta, kohdistettiin tähän tehtäväkokonaisuuteen enenevässä määrin kehityspanosta.

Toimenpide 4. Rakentamisen hiilikädenjäljen sisällyttäminen laskentaan

Priorisoinnin vuoksi jätetty toteuttamatta.

Toimenpide 5. Käyttöliittymän jatkokehitys

Hankkeessa luotiin työkalulle uusi, helppokäyttöisempi ja intuitiivisempi käyttöliittymä. Käyttöliittymä rakennettiin suunnittelualalla varsin yleisesti käytetyn avoimen lähdekoodin paikkatieto-ohjelmisto QGIS:n päälle. Käyttöliittymäkehityksen verrokkina hyödynnettiin vuonna 2019 kehitettyä alkuperäistä käyttöliittymää, joka oli kuitenkin pääosin vanhentunut eikä enää mahdollistanut työkalun käyttöä.

Toimenpide 6. Maatalouden ja vapaa-ajan asumisen rakennuskannan päästöjen tarkempi huomioiminen paikkatietoaineistoja hyödyntämällä

Työkalun kehityksessä laajennettiin laskennassa huomioitavia päästölajeja, erityisesti vapaa-ajan asumisen osalta. Aiemmin työkalu huomioi rakennuskannan osalta kaikki muut käyttötarkoituseräluokat rakennuskannasta, mutta ei vapaa-ajan asuinrakennuksia (johtuen siitä, että nämä ovat myös Yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmässä eriytetty omaksi aineistokseen muusta rakennustiedosta).

Kehitetyn muutoksen myötä työkaluun lisättiin automaattinen vapaa-ajan asuinrakennuskannan tietojen käsittely laskentakunnasta tai -alueesta riippumattomasti, sekä vapaa-ajan rakennuksen käytöstä aiheutuvat päästöt.

Maatalouden osalta laskentaa saatiin kehitettyä peltoviljelyn ja tähän liittyvän maankäytön osalta, mutta ei kokonaisuudessaan tuotantovalmiuteen, johtuen tietosuojarajoitteista koskien eläinsuojien sijaintitietoaineistoja.

Toimenpide 7. Rakennetun ympäristön tietojärjestelmän rajapintojen hyödyntäminen

Toimenpide jätettiin toteutuneiden riskien vuoksi toteuttamatta (ks. Riskit ja niiden toteutuminen).

Toimenpide 8. Hiilivarastojen ja -nielujen muutosten (LULUCF) tarkastelun huomiointi

Hankkeen aikana keskusteltiin keskeisten sidosryhmien kanssa maankäytön muutosten päästölaskennan mahdollisista lähestymistavoista ja integraatioista

Suomen ympäristökeskuksen Hiilikartta-palveluun. Hankkeen aikana ei kuitenkaan tapahtunut merkittäviä Hiilikartta-palvelun integroitavuutta edistäviä toimenpiteitä, jotka olisivat mahdollistaneet Ilmastovaikutusten arviointityökalun suoraa kytkentää tähän ulkoiseen palveluun.

Johtuen siitä, ettei varsinaista integraatiota Ilmastovaikutusten arviointityökalun ja Hiilikartan välille pystytty hankkeen aikana kehittämään, testattiin työssä vaihtoehtoista tapaa työkalujen mahdollisimman joustavaan rinnakkaiskäyttöön, missä tarkasteltiin mm. laskennoissa käytettyjen tietomallien harmonisointitarpeita. Rinnakkaiskäyttöä testattiin käytännössä suomalaiskunnalle tehdyssä ilmastovaikutusten arviointityössä, jossa Ubigun asiantuntija laski suurelle maankäytön muutoshankkeelle ilmasto-vaikutusten arviointeja Ilmastovaikutusten arviointityökalun sekä Hiilikartan avulla.

Toimenpide 9. Asemakaavataso erityiskysymysten huomioiminen laskennassa

Toimenpide jätettiin muuttuneen toimintaympäristön vuoksi pääosin toteuttamatta (ks. Riskit ja muutostarpeet). Asemakaavataso kysymyksiä tuli huomioitua kuitenkin toimenpiteen 3 kohdalla kuvatulla tavalla (kansallisen kaavatietomallin hyödyntämisen edistäminen).

Toimenpide 10. Jätehuollon ja jätteenkuljetusten päästöjen laskenta huomioiden mm. todelliset jätteenkäsittelyn sijainnit

Työkaluun lisättiin uusi laskentamalli ja täten työkalun avulla saataviin laskentatuloksiin uutena päästölajina jätehuollon päästölaskenta. Johtuen jätteenkäsittelyn sijaintien tietojen heikosta keskitetystä saatavuudesta työkalun edellyttämällä tavalla, keskityttiin tämän päästölajin laskennan toteutuksessa kiinteistöillä muodostuvien jätteiden ja jätehuollon päästöjen laskentaan.

2. Riskit ja niiden toteutuminen

Hanketta koskien oli tunnistettu asiantuntijatyölle tyypillisiä henkilöriskejä, joita osin toteutui. Tämä aiheutti hitautta hankkeen eri toimenpiteiden käynnistämisessä, mikä pienensi hankkeeseen käytettyä työaikaa suunnitellusta. Samankaltaisia haasteita oli myös hankkeelle suunnitellun ulkopuolisen asiantuntemuksen hyödyntämisessä.

Toimenpiteeksi 7 työsuunnitelmassa oli tunnistettu integrointi Rakennetun ympäristön tietojärjestelmään, jonka tavoiteaikatauluna oli rakennustietojen avaaminen rajapinnoille vuoden 2023 loppuun mennessä. Kyseisiä tietoja ei saatu järjestelmästä ennen vuoden 2024 loppua.

Lisäksi viime vuosien geopolittisen tilanteen muutosten takia, kansallisen järjestelmän kautta saatavat tiedot eivät palvele tämänhetkisen tietomme valossa riittävällä tavalla tarkkaa päästölaskentaa. Tämän vuoksi toimenpide 7 todettiin hankkeen puitteissa mahdottomaksi toteuttaa.

Toimenpiteen 9 osalta (asemakaavataso laskentakysymykset) todettiin hankkeen aikana, että toimintaympäristö on muuttunut merkittävästi. Useat kunnat ja myös konsultit olivat alkaneet hyödyntää toisen ohjelmistotoimittajan kehittämää uutta asemakaavatasolle suunnattua päästölaskentatyökalua.

Koska kyseistä ratkaisua kehitettiin aktiivisesti ajallisesti tämän kehityshankkeen rinnalla yhdessä useiden kunta-asiakkaidensa kanssa, todettiin hankkeen sidosryhmien kanssa järkevämmäksi tässä kehitetyn ratkaisun osalta keskittyä yleispiirteisemmän maankäytön suunnittelun päästölaskentaan.

3. Viestinnän toteutuminen vs. suunniteltu

Hankkeessa viestittiin pääosin suoraan keskeisimpien sidosryhmien kanssa (mm. sähköpostiviestintä ja Teams-pikaviestinkeskustelut ja live-kokoukset). Hankkeen aikana työkalun kehittämisestä ja hyödyntämisestä viestittiin erityisesti seuraavien tahojen kanssa:

- Tampereen kaupunki
- Tampereen kaupunkiseudun kuntayhtymä
- Espoon kaupunki
- Jyväskylän kaupunki
- Suomen ympäristökeskus
- Muhoksen kunta
- Useampia konsulttitoimistoja ja vihreän siirtymän hankeyhtiöitä

Hankkeen ja siinä kehitettävän ratkaisun sisältöä käsiteltiin arviolta useissa kymmenissä kokouksissa sidosryhmien kanssa.

Näiden tapaamisten ja kokousten sekä suorien kontaktointien lisäksi hankkeeseen sisältyviä toimenpiteitä esiteltiin yhdessä webinaarimuotoisessa, Jyväskylän kaupungin järjestämässä koulutusseminaarissa (Vähähiilinen rakentaminen ja kiertotalous - tieto työkaluiksi) alkukevällä 2024.

Hankkeessa tai hankkeesta ei laadittu julkaisuja.

4. Talousraportti

Toteutuneiden kustannusten vertailu kustannusarvioon on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Hankkeen kustannusarvio ja -toteutuma. Kustannukset sis. verot ja muut maksut.

Kustannukset	Kustannusarvio €	Toteuma €
Yhteensä	150 000	61 823,66

5. Hankkeen vaikuttavuus

- Hankkeessa kehitettyjen ratkaisujen avulla on saatu arvioitua merkittäviä maankäytön muutoksia aikaansaavien suunnitelmien ilmastovaikutuksia, ja tehtyä tämän perusteella myös suunnitteluratkaisuja
- Hankkeessa todettu työkalun toimivuus myös kansallisessa merkittävässä teollisessa investointihankkeessa ilmastovaikutusten arvioinnissa, mikä voi hyödyntää suunnittelussa olevia vihreän siirtymän ja datakeskusten investointihankkeita ja nopeuttaa näiden suunnittelua, mahdollista karsintaa sekä luvitusprosesseja.
- Hankkeen sekä sen rahoituksen myötä saatu kehitettyä työkalun käyttöönottoa ja integroitavuutta merkittävästi helpottavia toiminnallisuuksia, mahdollistaen työkalun käytön laajentamisen aiempaa huomattavasti matalammalla kynnyksellä, tehden näin ilmastovaikutusten arvioinneista laajoillekin maankäytön hankkeille nykyistä helpompaa ja täten edistäen eri toimijoiden ilmastotyötä

6. Suositukset jatkoon

- Kokemukset ympäristöministeriön koordinoimasta hankkeesta ja sen toimintamalleista olivat pääosin positiiviset.
- Nyt käsillä ollut temaattinen fokus mielestämme keskeinen jatkossakin. Mahdollisesti jatkossa vähähiilisyyden rinnalla korostuvat resurssiviisaus ja energiatehokkuus, mm. yhteiskunnan sähköistyessä voimakkaasti.
- Erityisesti laaja-alainen ja proaktiivinen viestintä koettiin positiiviseksi, tämä mahdollisti ristiinvertailun eri hankkeiden sekä toimijoiden välillä
- Vastaavankaltaisen hanke- ja ohjelmatoiminnan toivotaan jatkuvan myös tulevaisuudessa. Etenkin PK-yritykselle tarjoaa mahdollisuuden T&K-toimintaan tavalla, joka muutoin voisi olla haastavaa rahoittaa.
- Hankkeen väliraportoinnin aikataulu tuli hieman yllättäen – nyt ei nähdäksemme ollut aivan selkeästi määritelty, mihin mennessä väliraportoinnin tulee olla tehtynä (vain, että sellainen tehdään jossakin vaiheessa). Koemme, että raportoinnin osalta voisi hankkeille olla selkeä aikataulu (ml. missä vaiheessa kannattaa alkaa valmistautua).

Yhteenveto tuloksista (suomeksi)

Hankkeen myötä saavutettuja konkreettisia tuloksia olivat:

- Työkalun modernisoitu sovellusarkkitehtuuri
- Työkalun uudistettu käyttöliittymä
- Työkalun kehitys yhteentoimivaksi laajasti käytetyn Trimble-kuntatietojärjestelmän rakennustietojen kanssa

- Työkalun integroitavuuden kehitys rakentamalla työkaluun rajapintapohjainen laskennan ohjaus ja tulosten kysely
- Uusien päästölajien lisäys laskentaan
 - Jätehuolto
 - Vapaa-ajan asuminen
 - Maatalouden päästöt (pl. eläintuotanto)
- Kehitetty laskennan yhteentoimivuutta kansallisen kaavatietomallin kanssa, täten edistäen integroitavuutta kehitteillä oleviin, Ryhti-järjestelmän kanssa yhteensopiviin kaavoitusohjelmistoihin
- Työkalun testaus uusien asiakkaiden kanssa
 - Käyttöönotto suurelle suomalaiselle kaupungille
 - Testausta ja laskennan toimivuuden parantamista aiemman asiakkaan kanssa.
 - Työkalun testaus rinnakkaiskäytössä Hiilikartta-palvelun kanssa, tuloksia hyödynnetty suomalaisen kunnan laajan maankäytöllisen hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa
- Järjestelmän dokumentaation parantaminen ja päivitys

Summary of results (in English)

The following results were achieved via the project:

- A modernized software architecture for the tool
- A desktop GIS -based user interface for the tool
- Interoperability of the calculation with commonly used Trimble municipal information systems' building information
- An input-output API interface developed for the tool in order to enable integration with different planning software
- New emission categories included in the calculation
 - Waste management
 - Leisure homes / holiday housing
 - Agriculture (excl. animal production)
- Major steps in developing interoperability with the new Finnish national data model for land use planning and thus planning software using the data model
- Tests of the tool with customers
 - Setup for new customer, major Finnish city
 - Tests and improvements of existing of calculation results with existing customers
 - Tests for a mode of operation for joint usage of the tool alongside the Finnish Environment Institute's Hiilikartta service. The test was conducted in a major land use project in a Finnish municipality.
- Improvements and updates to the system's documentation