



www.hotmaps-project.eu

**Hotmaps – Lämmityksen ja
jäähdytyksen avoimen lähdekoodin
työkalu energiajärjestelmien
kartoitukseen ja suunnitteluun**



Funded by the Horizon 2020 programme
of the European Union

Hotmaps

Hotmaps – Lämmityksen ja jäähdytyksen avoimen lähdekoodin työkalu energiasuunnittelun kartoitukseen ja suunnitteluun

www.hotmaps-project.eu

Julkaistu: syyskuu 2020

Tekijät: Energy Cities – www.energy-cities.eu

Avustajat: Wienin teknillinen yliopisto – <https://eeg.tuwien.ac.at/>

Kiitämme

Hotmaps-projekti sai rahoitusta Euroopan unionin Horizon 2020 -ohjelmasta.

Oikeudellinen huomautus

Tekijöillä on yksinomainen vastuu tämän julkaisun sisällöstä. Se ei välttämättä heijasta Euroopan unionin mielipidettä. EASME tai Euroopan komissio eivät ole vastuussa julkaisussa olevien tietojen mahdollisesta käytöstä.

Kaikki oikeudet pidätetään: Mitään tämän julkaisun osaa ei saa kääntää, jäljentää tai tallentaa tiedonhakuun tai lähettää missään muodossa tai millään tavalla sähköisesti, mekaanisesti, kopioimalla, tallentamalla tai muuten ilman julkaisijan kirjallista lupaa. Monet nimistä, joita valmistajat ja myyjät käyttävät tuotteidensa erottamiseen, ovat tavaramerkkejä. Näiden nimien lainaaminen millä tahansa tavalla ei tarkoita johtopäätöstä siitä, että näiden nimien käyttö on laillista ilman tavaramerkin omistajan suostumusta.



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No 723677.



1 Sisällysluettelo

JOHDANTO	4
MIKÄ STRATEGINEN LÄMMITYS- JA JÄÄHDYTYSSUUNNITTELU ON?	6
HOTMAPS-TYÖKALUPAKKI	9
LÄMMITYS- JA JÄÄHDYTYSSUUNNITTELUN PITKÄAIKAINEN VAIKUTUS KAUPUNKIKEHITYKSEEN JA PAIKALLISIIN PÄÄTÖKSENTEKOPROSESSEIHIN.....	12
LÄMMITYS- JA JÄÄHDYTYSSUUNNITTELU ON HELPOMPAA HOTMAPSIN AVULLA!	19

2 Johdanto

Monet kaupungit ja alueet valmistelevat parhaillaan kunnianhimoisia ilmastoon ja energiaan liittyviä strategioita ja toimintasuunnitelmia, joissa sitoudutaan saavuttamaan hiilen nollanettopäästöt vuoteen 2050 mennessä. Euroopan komissio esitti marraskuussa 2018 *Puhdas maapallo kaikille* -strategian, joka on vuoteen 2050 ulottuva pitkän aikavälin visio ilmastoneutraaliudesta. Joulukuussa 2019 julkistettiin Euroopan vihreän kehityksen ohjelma, joka tarjoaa etenemissuunnitelman EU:n talouden kestäväksi tekemiseksi. Lämmitys- ja jäähdytysalan hiilettömäksi tekeminen on tärkeä osa suunnitelmaa: Suurin osa kaupunkien (niissä asuu 75 % EU:n väestöstä) energiankulutuksesta käytetään lämmitykseen ja jäähdytykseen.

Fossiilisten polttoaineiden käytöstä poistaminen energiajärjestelmästä tuo kolme pääetua: se vähentää kasvihuonekaasupäästöjä, parantaa toimitusvarmuutta ja vaikuttaa myönteisesti kaupalliseen tasapainoon (mikä tarkoittaa paikallisella tasolla työllistymismahdollisuuksien lisääntymistä). Täysin uusiutuviin energianlähteisiin perustuvan energiajärjestelmän ja erityisesti fossiilittoman lämmityksen ja jäähdytyksen toimituksen saavuttaminen vaatii kuitenkin strategista suunnittelua. Uudet tekniset kehitykset sekä sääntely- ja hallintokehykset ovat välttämättömiä kestävämpään ja vihreään järjestelmään siirtymiselle.

Strategisen energiasuunnittelun, mukaan lukien lämmitys- ja jäähdytysuunnittelun, tavoitteena on edistää siirtymistä joustavampaan integroituun energiajärjestelmään, jossa keskitytään energiatehokkuuteen ja uusiutuvaan energiaan. Useimmissa Euroopan kaupungeissa ja alueilla on tunnistettava, analysoitava ja kartoitettava resursseja ja ratkaisuja entistä paremmin toisaalta energiantarpeen tehostamiseksi ja toisaalta tarpeeseen vastaamiseksi tehokkaiden, kustannustehokkaiden ja vihreämpien energianlähteiden avulla.

Hotmaps – Työkalupakki kaupunkisi ilmastoneutraalin energian tulevaisuuteen tutustumiseksi!

Hotmaps-hanke halusi vastata tähän haasteeseen. Euroopan johtavat tutkimuslaitokset¹ kehittivät verkkosivuston, jonka avulla voit löytää vain viidessä minuutissa arvion alueesi lämmitys- ja jäähdytystarpeista sekä paikallisen uusiutuvan energian mahdollisuuksista kattaa kyseiset tarpeet.

Lataamalla yksityiskohtaisempia tietoja ja soveltamalla Hotmaps-laskentamoduuleja voit laatia kattavia lämmitys- ja jäähdytysstrategioita sinua kiinnostavalle alueelle². Hotmaps auttaa kaupunkeja saavuttamaan ilmasto- ja energiatarpeensa sekä tulemaan vihreämmiksi ja viihtyisämmiksi.

Työkalupakki kehitettiin yhdessä kaupunkien kanssa sen varmistamiseksi, että Hotmapsista on hyötyä paikallisille viranomaisille ja kaupunkisuunnittelijoille. Seuraavat seitsemän eurooppalaista pilottialuetta ovat kokeilleet Hotmapsia onnistuneesti lämmitys- ja jäähdytysstrategioidensa kehittämisessä: Ålborg (Tanska), Bistrița (Romania), Frankfurt am Main (Saksa), Geneve (Sveitsi), Kerry kreivikunta (Irlanti), Milton Keynes (Yhdistynyt kuningaskunta) ja San Sebastián (Espanja).

Tämä esite opastaa sinua strategisessa lämmityssuunnittelussa. Saat selville, kuinka Hotmaps-työkalupakki toimii ja kuinka se tuki pilottikaupunkeja niiden energiasuunnittelussa.

¹TU Wien, Energy Economics Group – Wienin teknillinen yliopisto, HES-SO University of Applied Sciences and Arts Western Switzerland, EURAC – Uusiutuvan energian instituutti, eThink – energiatutkimus, PlanEnergi, Ålborgin yliopiston suunnitteluosasto.

²Tässä julkaisussa keskitytään työkalupakin käyttöön paikallisen tason suunnittelussa. Hotmapsia voidaan käyttää myös mahdollisuuksien ja strategioiden tunnistamiseen kansallisella tasolla. <https://wiki.hotmaps.eu/en/guide-national-level-comprehensive-assessment-ee>

Hotmaps-ohjelmisto

Paikkatietojärjestelmään perustuva Hotmaps-ohjelmisto on

- **Nopea:** Se antaa nopean ilmoituksen siitä, mihin suuntaan mennä, jotta yksityiskohtainen tekninen suunnittelu voidaan aloittaa.
- **Ilmainen ja avoimen lähdekoodin:** Se on saatavana ilmaiseksi verkosta. Sinun ei tarvitse asentaa lisätyökaluja.
- **Helppokäyttöinen:** Sinun ei tarvitse olla paikkatietojärjestelmäasiantuntija, sillä ohjelmisto yhdistää paikkatietojärjestelmän tietojen verkkopohjaisen visualisoinnin joustavalla valintatyökalulla. Tiedot visualisoidaan suoraan verkkosivustolla.
- **Muokattava:** Voit hakea indikaattoreita monenlaisilla maantieteellisillä ja hallinnollisilla tasoilla. Lisäksi lataat omat tiedot tilillesi ja käytät niitä jatkoanalyysiin.

Hotmapsin ansiosta käyttäjät voivat saada laaja-alaisen kuvan koko kaupungin kattamasta alueesta, jolloin he voivat tunnistaa energiaan liittyvät ongelmat erittäin helposti. Hotmaps auttaa keräämään kaikki tarvittavat tiedot tulevaisuuden suunnittelun painopisteiden tunnistamiseksi. Painopisteitä voidaan käyttää työkaluna päätöksenteossa. Hotmaps auttoi kaupunkeja saattamaan yhteen kaikki energia-alan toimijat, jotta ne voisivat tarkentaa tietämystään alueesta sekä jakaa tietoja ja analyysejä.

www.hotmaps.eu

3 Mikä strateginen lämmitys- ja jäähdytysuunnittelu on?

Strateginen lämmitys- ja jäähdytysuunnittelu tarkoittaa toimintasuunnitelman laatimista lämmityksen ja jäähdytyksen toimituksen pitkän aikavälin vision saavuttamiseksi. Se tapahtuu yleensä seuraavia vaiheita noudattamalla:

1. Analysoi haasteita, muotoile strategiset tavoitteet ja tunnista keskeiset parametrit.
2. Luo skenaarioita, jotka perustuvat kustannustehokkaisiin teknisiin ratkaisuihin yhteiskunnallisesta näkökulmasta katsottuna.
3. Arvioi olemassa oleva kehys ja tunnista keskeiset sidosryhmät.
4. Laadi toimintasuunnitelma.

Valmisteluvaihe

Strateginen suunnittelu alkaa valmisteluvaiheella, jossa analysoidaan nykyisen lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmän haasteita ja määritellään strategiset tavoitteet. Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen ja toimitusvarmuuden parantaminen ovat todennäköisesti yksi tavoitteistasi. Voit kuitenkin pyrkiä paikallisten ja kansallisten tilanteiden mukaisesti esimerkiksi seuraaviin lisätavoitteisiin:

- ilmanlaadun parantaminen
- paikallisten resurssien hyödyntäminen
- työpaikkojen luomisen lisääminen
- kansalaisten osallistaminen ja kansalaisten omistajuuden edistäminen.

Teknis-taloudelliset skenaariot

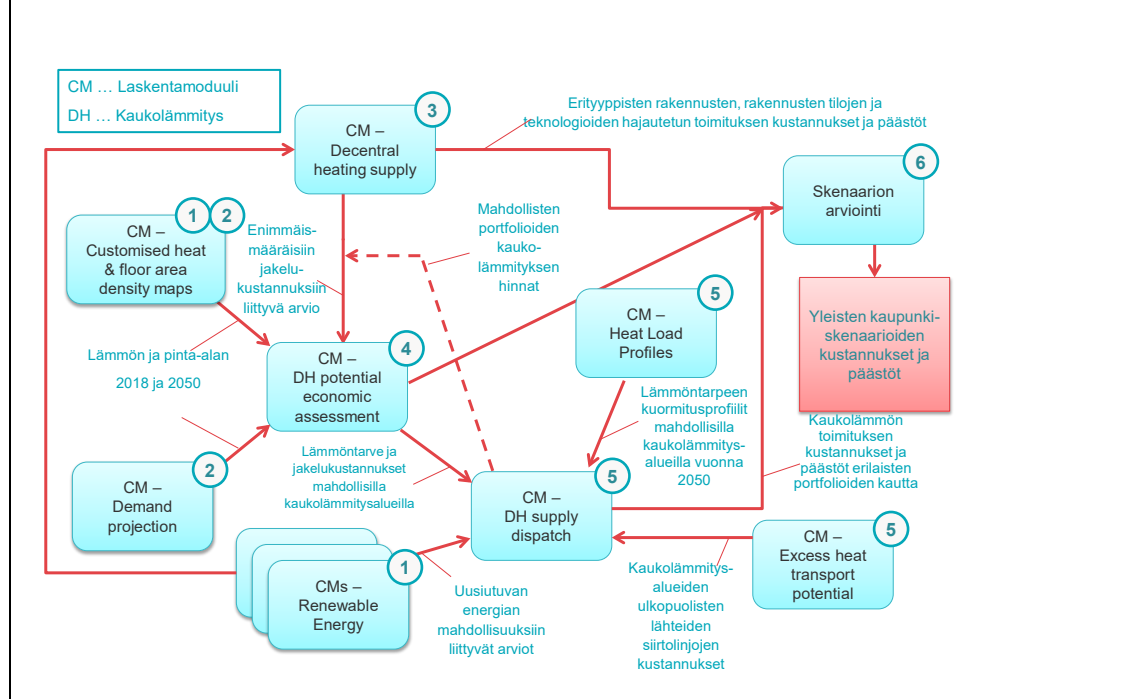
Tässä vaiheessa määritellään tekniset ratkaisut sekä kuvaillaan ja arvioidaan niitä sen näkemiseksi, pystyvätkö ne saavuttamaan strategiset tavoitteet. Seuraavat vaiheet voidaan suorittaa lämmityksen ja jäähdytyksen toimitusskenaarioiden laatimiseksi:

1. Määritä olemassa oleva lämmöntarve.
2. Tunnista lämmönlähteiden mahdollisuus ympäröivillä alueilla.
3. Arvioi energiansäästöjen mahdollisuus (eli määrittele tulevaisuuden energiantarve).
4. Kehitä ensimmäiset tekniset skenaariot, joissa energian tarve ja toimitus vastaavat toisiaan lyhyellä, keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä.
5. Arvioi skenaarioita strategisten tavoitteiden ja sosioekonomisten näkökulmien mukaan. Arvioi etenkin energiansäästöihin ja energiantoimituksen infrastruktuureihin tehtävien investointien välistä tasapainoa.
6. Toista vaiheet 4 ja 5 löytääksesi parhaat ratkaisut.

Kun teet teknis-taloudellista arviointia, sinun on otettava huomioon koko energiajärjestelmä eikä vain lämmityksen ja jäähdytyksen toimitusta. Kokonaisvaltainen näkökulma, joka sisältää erilaisia energiankantajia (sähkö, kaasu, lämpö, kylmä) ja erilaisia toimialoja (rakennukset, teollisuus ja liikenne), mahdollistaa rajoitettujen resurssien synergioiden ja mahdollisten pullonkaulojen tunnistamisen.

Näin Hotmaps voi auttaa sinua arvioimaan erilaisia energiaskenaarioita

Hotmaps on tehokas työkalu lämmitys- ja jäähdytys suunnitteluun. Hotmaps on johtanut pilottikaupunkeja testaamaan ja arvioimaan erilaisia energiaskenaarioita, mikä on tarjonnut kattavan analyysin kaupunkien energiavaroista. Käyttäjät voivat ladata oman kaupunkinsa tiedot ja laskea tarkat energiaskenaariot. Hotmaps voi myös tarjota näille skenaarioille indikaattoreita, joiden avulla voit analysoida skenaarioiden taloudellista, rahoituksellista ja teknistä toteutettavuutta. Alla olevasta kuvasta näet, kuinka käyttäjät voivat kehittää energiaskenaarioita työkalun erilaisten laskentamoduulien avulla.



Säätelyjärjestelmä ja hallinto

Jotta haluttu siirtyminen voidaan saavuttaa, politiikkoihin ja hallintoon on tehtävä muutoksia. Tässä vaiheessa suoritetaan arvioinnin nykyisestä poliittisesta kehyksestä ja tunnistetaan keskeiset sidosryhmät. Sinun on analysoitava erityisesti

taloudellisia, poliittisia ja oikeudellisia esteitä ja mahdollisuuksia. Ne voivat liittyä hintasääntelyyn, omistajuuteen ja markkinoiden organisointiin paikallisella, kansallisella ja Euroopan tasolla. Voi tulla lämmitys-, rakennus- tai energia-alaa koskevia säännöksiä, jotka vaihtelevat odotettavista toimista riippuen.

Toimintasuunnitelma

Toimintasuunnitelma tukee pitkän aikavälin skenaarion toteuttamista. Asiaankuuluvat sidosryhmät (jotka voisivat toteuttaa lämmityssuunnitelman) ja suunnitteluviranomaiset (jotka voivat vaikuttaa puiteolosuhteisiin) on otettava mukaan. Sinun on tunnistettava liiketoimintamallit ja hallintoprosessit, jotta voidaan tukea siirtymistä ja saavuttaa strategiset tavoitteet.

4 Hotmaps-työkalupakki

Lämpökartoitukseen ja skenaarioiden kehitykseen liittyvien haasteiden voittaminen!

Tiedonkeruun ja suunnittelun kapasiteetit

Lämmityksen- ja jäädytyksentarpeen sekä lämmityksen- ja jäädytyksenlähteiden kartoittaminen ja kvantifiointi on vaikea tehtävä; pääsy luotettavaan tietoihin on erittäin tärkeää ennen pitkäaikaiseen lämmitys- ja jäädytysratkaisuun sijoittamista. Hajanaisten ja usein epäjohdonmukaisten tietojen kerääminen ja integroiminen on työlästä ja aikaa vievää. Se vaatii yleensä suuren joukon sidosryhmiä, kuten kunnallispalvelut, rakennusten omistajat, kiinteistöjen hallinnoijat, yleishyödylliset laitokset, mukaan lukien jakelu- ja siirtoverkko-operaattorit, kansalaisryhmät, teollisuusyritykset, yhteiskunnallisten kiinteistöjen omistajat ja energiayhtiöt.

Erilaisten energianlähteiden (geoterminen, aurinkolämpö, biomassa jne.) sijaintien ja energiamahdollisuuksien arviointi vaatii myös suunnittelukapasiteettia sekä teknis-taloudellisten skenaarioiden kehittämistä. Siihen sisältyy tietämys erilaisista teknologioista, niiden teknisistä mahdollisuuksista, ympäristövaikutuksista ja kustannuksista (investointi-, käyttö- ja ylläpitokustannukset).

Hotmaps – Avoin tietokokonaisuus

Hotmaps-tiimi kokosi ainutlaatuisen esityksen avoimen lähteen ja avoimista tiedoista, jotka kerättiin kansallisella tasolla sekä myös alueellisella ja paikallisella tasolla, jos tietoja oli sieltä saatavilla. Tietoja kerättiin kolmelta eri alalta: asunto-, palvelu- ja teollisuusosalta.

Kattava yhteenveto tiedonkeruuprosessista on saatavilla³, ja Hotmaps-tiimi päivittää tietokokonaisuutta säännöllisesti. Kaikki tietokokonaisuudet ovat vapaasti saatavissa ja ladattavissa osoitteesta <https://gitlab.com/Hotmaps>.

Voit ladata tietokokonaisuuksia, muokata niitä ja visualisoida ne myöhemmin Hotmaps-ohjelmistossa. Hotmaps-tietokokonaisuus on avoimen lähdekoodin kokonaisuus, joten se voidaan integroida muihin ohjelmistoihin. Jos sinulla on parempia tietoja, voit myös ladata omia tietokokonaisuuksiasi henkilökohtaiselle Hotmaps-tilillesi tehdäksesi tarkempia simulaatioita.

Lämmitys- ja jäähdytysuunnittelun erilaiset tasot

Analysointiin tarvittavat tiedot riippuvat suunnittelun tavoitteista. Strateginen suunnittelu vaatii tietoja kaupunkitasolla, mieluiten 100 m × 100 m:n alan tarkkuudella, tai jopa rakennustasolla. Kulutuksen ja tuotannon vuotuiset energiatiedot voivat olla riittäviä aloittamiseen (vaikka kuukausittaiset ja päivittäiset tiedot ovat parempia). Alustavat mallit voivat myös perustua yleiskustannustietoihin, jolloin voidaan analysoida makrovaihtoehtoja ja asettaa strategisia suuntaviivoja. Jos kaupungille esimerkiksi toimitettaisiin täysin uusiutuvia energianlähteitä, paikallisten ja uusiutuvien energianlähteiden teknisen mahdollisuuden ymmärtäminen lämmöntarpeen kattamiseksi loisi kehyksen ja asettaisi rakennusten energiansäästötavoitteen.

Strategisen suunnitelman soveltamiseksi erilaisiin toimintoihin tarvitaan kuitenkin yksityiskohtaisempia tietoja, kuten seuraavia:

- rakennuksiin liittyviä tietoja (yksilöllinen energiankulutus, kuormitusprofiili, lämmitysjärjestelmätyypit, eristystaso, energiantuotantomahdollisuudet, rakennuksen omistajan tyyppi jne.);

³<https://www.Hotmaps-project.eu/d2-3-wp2-report-open-data-set-eu28/>

- olemassa olevat energiaverkot (kaasu-, sähkö-, kaukolämmitys- ja jäähdytysverkot)
- kaupunkikehitys- ja jälkiasennushankkeet
- luonnolliset ja keinotekoiset esteet ja rajoitukset (joet, luonnonsuojelualueet, rautatiet ja vilkasliikenteiset tiet, maankäyttöpolitiikka, ilman saastuminen, rakennusarkkitehtuuri jne).

Kun konkreettiset projektit on määritelty, toteutettavuustutkimukset ovat viimeinen vaihe oletusten ja hypoteesien validoimiseksi.

Hotmaps – Suuri tietokokonaisuuksien joukko

Hotmaps tarjoaa suuren tietokokonaisuuksien joukon yksityiskohtaisella tarkkuudella: NUTS0-tiedoista aina LAU2:een ja jopa hehtaarisolalle saakka. Oletustiedot ovat saatavilla EU:n jokaisesta 28 jäsenvaltiosta ja Sveitsistä. Tietojen tarkoituksena on tukea paikallista, alueellista ja kansallista lämmitys- ja jäähdytys suunnittelua.

Hotmapsin avoimen lähdekoodin tietokokonaisuuksissa on tietoja seuraavista asioista:

- rakennuskanta
- tilan lämmitys, jäähdytys ja lämpimän käyttöveden tarve
- ilmasto-olosuhteet
- teolliset prosessit
- lämmityksen ja jäähdytyksen toimitus
- uusiutuviin energianlähteisiin liittyvien tietojen keruu ja mahdollinen arviointi
- tuntikohtaiset kuormitusprofiilit.

5 Lämmitys- ja jäähdytys suunnittelun pitkäaikainen vaikutus kaupunkikehitykseen ja paikallisiin päätöksentekoprosesseihin

*Missä Hotmaps-pilottikaupungit ovat matkallaan
pitkäaikaiseen suunnitteluun?*

Hotmaps-hankkeen yhteydessä pilottikaupunkeja tuettiin niiden lämmitys- ja jäähdytysstrategioiden kehittämisessä Hotmaps-työkalupakin avulla. Jokainen kaupunki oli suunnittelun eri vaiheessa, mutta kaikki pitivät työkalupakkia hyödyllisenä ja osallistuivat sen testaamiseen ja validointiin.

Strategian kehittämiseen sisältyi esteiden ja edistäjien analyysi, sidosryhmäanalyysi, lämmöntarpeen ja käytettävissä olevien resurssimahdollisuuksien kartoitus, kaupungin lämmöntarpeen ja -toimituksen skenaarioiden kehittäminen vuonna 2050 ja keskustelu näistä vaiheista ja niiden tuloksista kaupungin vastaavien henkilöiden kanssa.

Joissakin maissa ja kaupungeissa lämmityssuunnittelulla on jo pitkät perinteet. Esimerkiksi Tanskassa 70-luvun öljykriisi johti ensimmäiseen lämmöntoimituslakiin, jonka mukaan paikallinen kaupunginvaltuusto vastaa lämmityssuunnittelusta. Viime vuosina paikallinen suunnittelu ottaa huomioon koko energiajärjestelmän, mukaan lukien lämmityksen, sähkön, liikenteen jne.

Ålborgin kunta on kehittänyt äskettäin yhteistyössä Ålborgin yliopiston ja muiden asiaankuuluvien sidosryhmien (yleishyödylliset laitokset, teollisuus, organisaatiot jne.) kanssa Ålborgille vuoteen 2050 saakka ulottuvan energiavision "Älykkään energia Ålborg". Visio osoittaa, että kaupunki voi olla fossiiliton vuoteen 2050 mennessä. Visio toteutetaan energiastrategian avulla, joka sisältää vuosien 2030 ja 2040 välitavoitteet. Ålborgilla ei ole vielä

jäähdytysuunnitelmaa, mutta se on aloittanut kaukolämmitys- ja jäähdytys Hankkeen suunnittelun uudelle paikalliselle sairaalalle.

Frankfurt am Mainissa kaukolämmitys on yksi kestävän energian toimintasuunnitelman pääpilareista. Ensimmäinen prioriteetti on vähentää kaupungin energian kokonaistarve puoleen vuoteen 2050 mennessä ja kattaa loput uusiutuvalla energialla ja/tai hukkalämmöllä. Kaupungilla on yleinen tavoite vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä vuoteen 1990 verrattuna.

Hotmaps-työkalupakin avulla tehdyt laskelmat vahvistivat, että kaupungin tavoitteen saavuttamiseksi rakennusten lämmöntarvetta on vähennettävä 40–50 %. Se voitaisiin saavuttaa vain kunnianhimoisella uudistuspolitiikalla, jolla uudistettaisiin 75 % kaupungin rakennuksista. Laskelmat osoittavat myös, että rakennusten lämmöntarpeen vähentäminen edelleen lisäisi huomattavasti siirtymäkustannuksia verrattuna jäljellä olevan lämmöntarpeen toimittamiseen paikallisilla lämmönlähteillä. Analyysi osoittaa, että paikalliset resurssimahdollisuudet saattavat olla riittäviä kattamaan jäljelle jäävä lämmöntarve melkein kokonaan. Vuoteen 2050 mennessä kaukolämmityksen ja -jäähdytyksen pitäisi tuottaa 60–80 % jäljelle jäävästä lämmöntarpeesta, koska se mahdollistaa paikallisten resurssien, etenkin teollisuuden, jätevedenpuhdistamoiden, tietokeskusten ja jokiveden hukkalämmön, hyödyntämisen kustannustehokkaalla tavalla. Kaukolämmityksen huippukuormituksen toimittaminen ilman kasvihuonepäästöjä on kuitenkin haaste. Vihreät kaasut (vety tai synteettinen metaani) voisivat olla ratkaisu niiden hinnoista riippuen, samoin kuin moniviikkoinen lämmön varastointi.

Frankfurt am Mainin kaupungin seuraavat vaiheet ovat politiikkojen kehittäminen, jotta rakennusten ja lämmitysjärjestelmien jälkiasennusta voidaan edistää ja kaukolämmitysjärjestelmää laajentaa. Hotmaps-hankkeen yhteydessä toteutettu suunnitteluprosessi on myös vahvistanut yhteyksiä kaupungin ja paikallisen Mainova-laitoksen välillä, mikä johtaa konkreettisiin hankkeisiin, kuten lämmön talteenottoon tietokeskuksesta.

Hotmapsin ansiosta meillä on nopea yleiskatsaus siitä, missä lämmöntarve on riittävän suurta kaukolämpöputkiin investoimiseksi. Tämän ansiosta voimme helposti tunnistaa tärkeät kohdat, joita energialaitoksemme voi sitten tutkia yksityiskohtaisemmin. Kaupunkien rajat ylittävä strategia on myös helppoa oletustietojen avulla.

Paul Fay, Frankfurt am Main

Sveitsissä Genève'n energialaki edellyttää vuodesta 2010 lähtien uusien tai uudistettavien kaupunginosien energiasuunnittelua. Vuonna 2005 **Geneven** kaupunki Sveitsissä hyväksyi pitkän aikavälin vision "100 % renewable in 2050". Tämä ohjaa Genève'n energiapolitiikkaa, jonka tavoitteena on siirtyä asteittain fossiilisista polttoaineista uusiutuviin energianlähteisiin. Tämän vision toteuttamiseksi kaupunki on kehittänyt energiapolitiikan, joka keskittyy pääasiassa kaupungin 800 kunnalliseen rakennukseen. Täyttääkseen sitoumuksensa kaupungin on nyt kehitettävä koko alueelleen vuoteen 2050 ulottuvan visionsa mukainen suunnitelma, joka keskittyy olemassa oleviin rakennuksiin ja kaupunginosaan sekä suurimpiin kuluttajiin. Uudet rakennukset ovat "helposti" korkeiden energiatehokkuusstandardien mukaisia, kun taas olemassa olevat rakennukset, joihin suurin osa väestöstä ja energiankulutuksesta keskittyy tällä hetkellä, ovat edelleen erittäin riippuvaisia fossiilisista polttoaineista. Hotmapsin ansiosta kaupunki pystyi ymmärtämään erilaisten jo valmisteltavana olevien hankkeiden (kuten GeniLac, kantonin ja Genève'n teollisuuspalveluiden kehittämä skenaario, joka perustuu järven käyttöön rakennusten lämmityksessä ja jäähdytyksessä) vaikutuksia ja määrittelemään niiden taloudelliset ja ilmastoon liittyvät vaikutukset. Genève'lle luotiin työkalupakin avulla tehdyn ensimmäisen analyysin mukaan kolme skenaariota ilmastotavoitteiden saavuttamiseksi. Skenaariot osoittivat, että kaupungin on keskityttävä uudistamiseen ja nostettava uusien rakennusten energiastandardeja, mutta myös kehitettävä kaukolämmitys- ja jäähdytysverkkoja tietyllä neljällä järven vieressä olevalla alueella. Tällaisten verkkojen syöttämiseen on käytettävä vain uusiutuvia energianlähteitä; vaikka jätteenpolto täyttää lämmitysverkkojen kehittämiseen liittyvät vaatimukset, kaupunki ei saavuta sen perusteella ilmastotavoitteitaan. Kaukolämmitysalueiden ulkopuolella Genève'n on hyväksyttävä hajautettu strategia, joka perustuu ilma-vesilämpöpumppujen tai paikallisten resurssien käytön edistämiseen. Genève'n kaupungin seuraava vaihe on tarkentaa Hotmapsilla tehtyä analyysiä saadakseen yksityiskohtaisemman kuvan alueestaan esimerkiksi ottamalla huomioon lisähaasteet, kuten pohjamaan ylikuormituksen, liikenteen, puut jne. Tämän avulla he voisivat määrittellä keskipitkän ja pitkän aikavälin alueellisen strategian saavuttaakseen kunnianhimoiset poliittiset tavoitteensa.

Ymmärsimme nopeasti, että meillä ei ollut suunnittelutyökalua ensinnäkin paikallisten energiavarojen tunnistamiseen ja toiseksi niiden mukauttamiseen kaupunkikehitykseen ja koko kaupungin alueella kulutettuihin suuriin energiamääriin. Hotmapsista oli todellista ja tärkeää hyötyä suunnitteluprosessille, etenkin sidosryhmien kanssa käymäämme keskusteluun.
Etienne Favey, Genève

Bistrița kaupunki Romaniassa kehitti vuoteen 2050 ulottuvan energiavision tukevien strategisten asiakirjojen, kuten vuoteen 2030 ulottuvan ilmasto- ja energiatoimintasuunnitelman ja vuosiin 2010–2030 ulottuvan paikallisen kehityksen kaupunkistrategian, avulla. Koska 95 % Bistrița rakennusten lämmitykseen käytetystä polttoaineesta on maakaasua ja useimmissa taloissa on erilliset kuumavedenvaraajat, on tarpeen harkita siirtymistä erillisiin uusiutuvaa energiaa käyttäviin lämmitysjärjestelmiin. Vaikka "jäähdytys" ei ollut Bistrița ongelma, viime kesien korkeat lämpötilat herättävät yhä enemmän kysymyksiä jäähdytysjärjestelmien tarpeesta, erityisesti muissa kuin asuinrakennuksissa.

Hotmapsin yhteydessä on suoritettu suuri määrä laskelmia lukuisien syöttöparametrien vaihtelulla. Noin 30–40 prosentin säästöt rakennusten lämmön kokonaistarpeesta (tilan lämmitys ja kuuma vesi) näyttävät johtavan pienimpiin järjestelmän yleiskustannuksiin. Jotta tämä säästö saavutetaan, noin 70 prosenttiin rakennuksista on tehtävä jälkiasennuksia. Yksittäisten ja keskitettyjen lämmitysjärjestelmien puhtaiden teknologioiden erilaisia portfolioita on tutkittu, ja ne johtavat samanlaisiin järjestelmän kokonaiskustannuksiin. Yksityiskohtaisia lisätutkimuksia tarvitaan, koska tulokset riippuvat suuresti vuoteen 2050 liittyvistä odotuksista, erityisesti käytettävissä olevista energiavaroista, niiden kustannuksista, hiilidioksidin hinnasta ja kaukolämmitys ja -jäähdytysjärjestelmän tehokkuudesta.

Bistrița tutkii nyt yksityiskohtaisesti paikallisen biomassan potentiaalia, jätepolttolaitoksen asentamista kaupungin lähelle sekä jätevedenpuhdistamon ja joen hukkalämmön käyttömahdollisuutta. Kaukolämmitysjärjestelmän luomisesta keskustellaan myös kansalaisten kanssa: kaukolämmityksellä ja -jäähdytyksellä on tällä hetkellä melko negatiivinen imago Romaniassa. Hotmaps-strategia paljasti myös tarpeen saada parempia tietoja paikallisesta rakennuskannasta, mikä on yksi kaupungin seuraavista toimista.

Hotmapsin ansiosta kehitämme kaupungin lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmästrategiaa keskipitkällä ja pitkällä aikavälillä, mitä edistetään paikallisessa yhteisössä. Tulokset sisällytetään kaupungin strategiaan asiakirjoihin: vuoteen 2030 ulottuvaan ilmaston ja energian toimintasuunnitelmaan, vuosiin 2010–2030 ulottuvaan paikallisen kehityksen strategiaan ja vuoteen 2050 ulottuvaan energiavisioon. Corina Simon, Bistrița

San Sebastián on noin 180 tuhannen asukkaan kaupunki Espanjan koillisosassa Atlantin rannikolla. Nykyisin siellä tarvitaan noin 600 GWh lämpöä vuodessa tilojen lämmitykseen ja kuuman veden tuotantoon kaupungin rakennuksissa. Tällä hetkellä tämä tarve toimitetaan melkein kokonaan maakaasulla. Kaupunki julkaisi vuonna 2018 ilmastosuunnitelmansa, jossa asetettiin tavoitteeksi tulla hiilineutraaliksi vuoteen 2050 mennessä. Kun ilmastosuunnitelmaa toteutetaan, jokaisen San Sebastiánin kaupunginosan on sisällytettävä etenemissuunnitelman toimet ja vastaavat ilmasto- ja energiatavoitteet omaan suunnitelmaansa. Kaupungin yritys Fomento De San Sebastián johtaa älykkääksi kaupungiksi siirtymistä. Yritys edistää kestävän kehityksen malleja ja tehokkaita uusiutuviin energianlähteisiin perustuvia energiajärjestelmiä. Tähän liittyen Fomento De San Sebastián on rakentanut kaupungin uuteen osaan kaupungin ensimmäisen biomassalla toimivan kaukolämmitysjärjestelmän.

San Sebastián aloitti lämmitys- ja jäähdytysuunnittelun Hotmaps-työkalun avulla. Hotmapsilla tehty tekninen analyysi osoitti, että kaukolämmitys voisi mahdollisesti tarjota huomattavan osan rakennusten lämmöntarpeesta alueella. Kaupungin lähellä aloitti äsken toimimaan sähköä tuottava jätteenpolttolaitos. Ensimmäinen analyysi osoittaa, että laitoksen hukkalämmön kuljettaminen kaupunkiin ja lämmön käyttäminen mahdollisessa kaukolämmitysjärjestelmässä johtaa pienempiin kustannuksiin kuin kunnianhimoisemmat lämmönsäästöt ja suurempi osuus hajautetusta lämmöntuotannosta. Tulokset osoittavat myös, että San Sebastiánin erittäin kunnianhimoiset säästötavoitteet johtavat suurempiin järjestelmän yleiskustannuksiin verrattuna matalampiin säästötasoihin yhdessä kaukolämpötoimitusten kanssa. Siksi on laadittava yksityiskohtainen analyysi uudistustoimenpiteiden kustannuksista ja vaikutuksista kaupungin eri rakennuksissa ja otettava huomioon myös uudistuksen tila ja rakennusten käyttö. Tämän on oltava osa kaupungin uudistusstrategiaa.

Seuraavat vaiheet kohti vähähiillistä lämmitysjärjestelmää San Sebastiánissa ovat toteutettavuustutkimus jätteenpolttolaitoksen lämmön integroimisesta mahdolliseen kaukolämmitysjärjestelmään ja tarkempi analyysi lämmönsäästöistä kaupungin rakennuksissa.

Hotmaps-hanke on erittäin mielenkiintoinen tilaisuus aloittaa lämmitys- ja jäähdytysuunnitelman laatiminen San Sebastiánissa ja aloittaa tähän aiheeseen liittyvä suunniteltu prosessi paikalliseen vuoteen 2050 ulottuvaan strategiaan liittyen. Iker Martínez, San Sebastián

Yhdistyneen kuningaskunnan vuoden 2008 ilmastonmuutoslain mukaan Ison-Britannian hiilen nettomäärän on oltava vuonna 2050 vähintään 80 % pienempi kuin vuonna 1990. **Milton Keynesin** kaupunki Yhdistyneessä kuningaskunnassa hyväksyi kestäväen kehityksen strategiansa vuosille 2019–2050 neuvoston täysistunnossa tammikuussa 2019 tavoitteenaan saavuttaa ilmastoneutraalius vuoteen 2030 mennessä. Strategiaa tukevan toimintasuunnitelman laatiminen on parhaillaan käynnissä. Milton Keynesissä ei ole tällä hetkellä erityistä lämmitys- ja jäähdytyspolitiikkaa, vaikka kaupungin vuoteen 2050 ulottuva strategia korostaa lämmitys- ja jäähdytysverkkojen merkitystä kaupungin vähähiillisen tulevaisuuden edistämiseksi.

Hotmaps-hankkeen aikana kehitetyn lämpöstrategian tavoitteena on auttaa kaupunkisuunnittelijoita, mutta myös yksityisiä kehittäjiä tunnistamaan mahdollisuuksia ja käynnistämään investointeja. Analyysissä tunnistettiin kolme mielenkiintoista aluetta mahdollisille kaukolämmityshankkeille: Milton Keynesin keskusta, jossa olemassa olevaa kaukolämmitys- ja jäähdytysjärjestelmää voitaisiin laajentaa, sekä Old Wolverton ja Fullers Slades, joissa suunnitellaan kaupunkien kunnostamista. Erilaisia teknis-taloudellisia tutkimuksia on suoritettu ja ne osoittavat, että kustannustehokkaimpia ratkaisuja ovat biopolttainetta käyttävä sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitos, joka polttaa läheisestä jätteenkäsittelylaitoksesta tulevia öljypitoisia jätteitä, biomassaa käyttävä sähkön ja lämmön yhteistuotantolaitos sekä ilma- ja maalämpöpumput. Tuloksista on keskusteltu sidosryhmien kanssa, ja tulokset johtavat uusien politiikkojen kehitykseen kaukolämmityksen- ja jäähdytyksen edistämiseksi puhtaan lämmön mahdollistajana ja rakennusten yhdistämisen helpottamiseksi.

Hotmaps-työkalupakki on ollut hyödyllinen alueemme lisäresurssien tunnistamisessa ja todentamisessa sekä lämmitys- ja jäähdytysverkoissa että muissa paikallisesti tuotetun energian lähteissä. Jeremy Draper, Milton Keynes

Irlanti on sitoutunut saavuttamaan kansallisen vuoteen 2020 ulottuvan uusiutuvan energian tavoitteen, jonka mukaan 16 % lopullisesta energiantarpeesta on uusiutuvaa energiaa vuoteen 2020 mennessä. Valtio aikoo vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 40 % vuoteen 2030 mennessä vuoteen 1990 verrattuna. Valtion on saavutettava myös EU:n laajuinen sitova tavoite, jonka mukaan energiasta vähintään 32 % on uusiutuvaa energiaa vuoteen 2030 mennessä. Lämmitysala on Irlannin suurin energiankäyttäjä, ja 12 % lämmöstä tulee uusiutuvista lähteistä vuoteen 2020 mennessä. Kaukolämmitys on melko uutta Irlannissa, eikä sitä käytetä kovin laajasti, mutta älykäs kaukolämmitys on tunnistettu keskeiseksi tekijäksi maan mahdollisessa siirtymisessä täysin uusiutuviin energianlähteisiin. **Kerryn kreivikunta** on syrjäinen maaseutualue Irlannin lounaisosassa ja Euroopan läntisin paikka. Suurin osa (66 %) väestöstä asuu maaseudulla. Neuvoston tavoitteena on vähentää energiankulutusta 33 % vuoteen 2020 mennessä vuoden 2006 lähtötasoon verrattuna. Suurin osa Kerryn kreivikunnan lämmityksestä toimitetaan yksittäisillä öljy- ja nestekaasukattiloilla. Kerry oli Irlannin ensimmäinen kreivikunta, jolla oli täysin toimiva biomassaa käyttävä kaukolämmitysjärjestelmä. Se otettiin käyttöön vuonna 2008 Traleen kaupungissa. He tutkivat nyt tämän hankkeen toista vaihetta, joka laajentaisi biomassaa käyttävän kaukolämmityksen alueen 53 suurimpaan energiankäyttäjään. Hotmapsin ansiosta Kerryn kreivikunta kehittää parhaillaan ensimmäistä lämmitysstrategiaansa arvioimalla kahta tärkeintä mahdollisten kaukolämmitysverkkojen aluetta, joita voidaan käyttää teknis-taloudellisessa sektorianalyyysissä ja Kerryn kreivikunnan osallistumisena alojenväliseen energiasuunnittelualoitteeseen sekä vastaavina analyyseinä muilla aloilla, kuten sähkössä, maataloudessa, matkailussa ja kuljetuksessa. Lisätavoitteena on analysoida työkalupakin avulla tulevia yksittäisiä asiaankuuluvia toimitusvaihtoehtoja Traleen, Killarneyn ja Dinglen kaupunkien ulkopuolella.

Tämän prosessin tulokset auttavat suuresti parantamaan mahdollisten järjestelmien suunnittelua ja taloudellista kannattavuutta. Kerryn kreivikunnan neuvosto tekee yhteistyötä myös Dinglen niemimaan energian yleissuunnitelman valmistelussa. On odotettavissa, että Hotmaps-työkalua käytetään erilaisten lämmitysteknologioiden vertailemiseksi vaihtoehtoina

Dinglen niemimaan uusiutuvalle lämmitykselle ja lämpökarttojen tuottamiseksi. Jimmy O Leary, Kerry'n kreivikunnan neuvosto

Hotmapsin ansiosta kaupungit voivat:

- tunnistaa lämmityksen- ja jäähdytyksentarpeen sijainnin sekä lämmityksen ja jäähdytyksen toimituksen EU:n 28 jäsenvaltion alueella
- tunnistaa uusiutuvan energian mahdollisuuden lämmityksen ja jäähdytyksen toimittamiseksi valitulle alueelle
- laskea tehokkaiden kaukolämmitysvaihtoehtojen tarjoaman mahdollisuuden valitulla alueella
- arvioida ja verrata yksittäisen lämmityksen kustannuksia kaukolämmitysvaihtoehtoihin valitulla alueella
- verrata paikallisen lämmitys- ja jäähdytys suunnittelun tuloksia kansalliseen ja alueelliseen hiilettömäksi tekemiseen
- verrata erilaisten skenaarioiden vaikutusta lämmityksen ja jäähdytyksen tulevaan kehitykseen tietyllä alueella
- laskea kaukolämmön toimituksen optimaalinen energiasekoitus tietyllä alueella.

Hankkeeseen osallistuvat kaupungit ovat käyttäneet tätä ilmaista ja avoimen lähdekoodin työkalua hankkiakseen alustavia tietoja ennen kuin sitovat lisäresursseja yksityiskohtaisempiin tutkimuksiin. Kaupungit ovat myös tarkistaneet Hotmaps-tiedot olemassa oleviin, muiden työkalujen avulla luotuihin tai konsulttiyritysten luomiin skenaarioihin verrattuna.

6 Lämmitys- ja jäähdytys suunnittelu on helpompaa Hotmapsin avulla!

Jotta Hotmaps olisi paikka, josta saa kaiken, tukimateriaaleja on saatavilla verkosta. Myös henkilökohtaisia koulutuksia järjestetään eri puolilla Eurooppaa.

Mitä Hotmaps tarjoaa sinulle?

- **Hotmaps-käsikirjat:** Hankkeessa kehitettiin kaksi käsikirjaa⁴ ohjaamaan ja tukemaan strategisia suunnitteluprosesseja, joita toteutetaan Euroopan, kansallisella ja paikallisella tasolla. Kaukolämmityssuunnittelun tapaustutkimukset erilaisista konteksteista ympäri Eurooppaa täydentävät käsikirjoja sekä esittelevät paikallisiin strategioihin mahdollisesti vaikuttavia kontekstin ja olosuhteiden monimuotoisuutta.
- **Hotmaps Wiki:** Wiki⁵ ylläpitää työkalupakin dokumentaatiota, opastusta ja käsikirjaa. Se on päivittyvä asiakirja: kehittäjät päivittävät Hotmaps Wiki -sivuja ottamalla käyttöön uusia päivityksiä, parannuksia, toimintoja ja laskentamoduuleja.
- **Hotmaps-oppaat:** Vaihe vaiheelta asiasta kertovat videot ovat saatavilla kaikilla EU:n kielillä. Videoissa kerrotaan ohjelmiston käytöstä ja kaikista sen toiminnoista.
- **Hotmaps-koulutusmateriaalit:** **Hotmaps-tiimi** järjesti koulutuksia osoittaakseen, että ~~Koulutuksessa keskitytään siihen,~~ miten luodaan energiaskenaarioita, kehitetään lämmitys- ja jäähdytys suunnitelmia ja valitaan valitsemallasi alueella käytettävissä olevien erilaisten resurssivaihtoehtojen välillä. Koulutusmateriaalit ovat saatavilla Wikissä⁶.

Opi käyttämään Hotmapsia ja liity Hotmapsin seuraajien yhteisöön!

Hankkeen aikana kehitetyt koulutusmateriaalit ovat kaikkien niiden käytettävissä, jotka haluavat oppia käyttämään työkalupakkia. Vaiheittaiset harjoitukset on suunniteltu mahdollistamaan laskentamoduulien nopea ja helppo ymmärtäminen. Tarjolla on myös tukevia asiakirjoja, kuten videoita ja laskentataulukoita.

Koulutusten osallistujat arvostivat työkalun modulaarista lähestymistapaa ja mahdollisuutta työskennellä oletusarvoista tietokokonaisuutta käyttäen ja nähdä tulokset valitsemalla alueen kartalta.

"Työkalu on erittäin käyttäjäystävällinen, ja kartalla navigointi toimii sujuvasti."

⁴<https://www.Hotmaps-project.eu/Hotmaps-handbook-and-wiki-released/>

⁵<https://wiki.hotmaps.eu>

⁶<https://wiki.hotmaps.eu/fi/Training-Material>

Vieraile verkkosivustollamme www.hotmaps-project.eu oppiaksesi lisää ja liityäksesi Hotmapsin käyttäjien yhteisöön tehdäksesi kaupunkisi lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmästä hiilettömän!

Hotmaps-

hanke on EU:n tutkimus- ja innovaatio-ohjelman rahoittama hanke, joka on käynnissä syyskuun 2016 ja syyskuun 2020 välisenä aikana. Hotmapsin päätavoitteena on kehittää avoimen lähdekoodin lämmitys- ja jäähdytyskartoituksen ja -suunnittelun työkalupakki. Hankkeen yhteydessä halutaan myös toimittaa oletustietoja EU:n 28 jäsenvaltiolle kansallisella ja paikallisella tasolla. Tällaisten tietojen ja työkalun avulla viranomaiset voivat tunnistaa, analysoida, mallintaa ja kartoittaa resursseja ja ratkaisuja energiantarpeiden toimittamiseksi kullakin vastuualueella resurssi- ja kustannustehokkaasti. Hotmaps auttaa viranomaisia kehittämään paikallisella, alueellisella ja kansallisella tasolla lämmitys- ja jäähdytysstrategioita,



HOTMAPS

jotka ovat uusiutuvaan energiaan ja hiilidioksidipäästöihin liittyvien tavoitteiden mukaisia kansallisella ja EU:n tasolla.