

Tiedote tutkimuksesta

Energiasysteemien vaikutukset rakennetun ympäristön ja kiinteistöjen kokonaisresurssitehokkuuteen ja päinvastoin – dynamiikat ja kehitys

1 Tutkimuksen tiivistelmä

Tutkimuksen tavoitteet olivat:

- (1.) Tunnistaa millä tavalla alueellinen toimintaympäristö toimijoineen määrittää lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmien edellytykset ja minkä tyyppiset ratkaisut toimivat parhaiten eri rakenteissa kokonaisresurssitehokkuuden kannalta;
- (2.) Selvittää millä tavalla sähköntuotannon ja paikallisen (lämmön ja jäähdytyksen) tuotannon marginaali- ja derivaattailmiön kehittyminen vaikuttaa erilaisten järjestelmien resurssitehokkuuteen elinkaareissa. Näillä tarkoitetaan erilaisia positiivisia ja negatiivisia kokonaisjärjestelmä-muutoksia joilla on huomattava merkitys resurssitehokkuuden muodostumisessa, ja jotka voivat nopeasti muuttaa alkuperäisen tahtotilan toteutumisen mahdolliseksi.

Ensimmäisen tutkimuksellisen tavoitteen osalta tutkimuksessa mallinnettiin erilaisien kiinteistöjen ja alueellisen tiiviin rakentamisen merkitystä alueen dynaamisen hiili- ja kustannusjalanjäljen määrittämisessä. Tutkimuksen ensimmäisen tavoitteen osalta keskeisimmät tulokset ovat:

1. Tutkimuksessa tunnistettiin matalaenergiarakentamisen rajoittavan keskitettyjen lämmitysjärjestelmien toimintaedellytyksiä kulutusintensiteetin vähenemisen vuoksi. Tämä pahimmillaan kasvattaa alueellisia kumulatiivisia päästöjä moninkertaiseksi vaikkakin energiatehokkuus näennäisesti parantuisi. Jotta tältä voidaan välttyä, kohteissa missä paikallista keskitettyä kestävää resurssia on tarjolla, on mahdollistettava kustannus- ja energiatehokkaan matalan lämpötilan kaukolämpötekniikan käyttökelpoisuus (LTDH), on suositettava ns. mahdollistavien toimijoiden sijoittuminen alueelle ja/tai rakentamisen tiiviyttä on pidettävä mahdollisimman suurena.
2. Keskitettyjä lämmitys ja jäähdytysjärjestelmiä voidaan pitää suositeltavina kun siitä syntyvät päästöt alittavat kiinteistökohtaisten vaihtoehtoisten muotojen päästöt elinkaarelliseen painotukseen suhteutettuna (esim. ilmastotavoitteet) ja kun sen absoluuttiset elinkaarelliset päästöt alittavat erityisesti vertailtavan tuotantomuodon keskimääräiset päästöt. Kuitenkin tähän liittyy huomattavia epävarmuuksia joita tutkimuksen toisessa tavoitteessa pyrittiin selittämään.

Tutkimuksen toisen tavoitteen osalta keskeisimmät tulokset ovat:

1. Arvioitaessa eri järjestelmien välistä paremmuutta, on erittäin tärkeä tarkastella järjestelmien kehitystä tarkasteltavan alueen elinkaareissa. Erityisen tärkeä on ymmärtää vaihtoehtoisten tuotantomuotojen marginaalituotantomuotojen rooli ja kehitys tässä yhteydessä. Näin ollen esimerkiksi yhteistuotantolaitoksen nykyiset sähköjärjestelmäpäästöhyödyt saattavat kääntyä rasitteeksi. Myös väärä mitoitus saattaaakin tosiasiallisesti aiheuttaa huomattavia päästöjä alueen tietyille osille, vaikka keskimääräisellä tarkastelulla tilanne näyttäytyisi parempana. On erittäin tärkeä luoda riittävä ymmärrys sekä paikallisen energiatoimijan kehityssitoumuksista sekä laajemmin sähköjärjestelmän vastaavasta. Erityisen haastavaksi arvioinnin tekee huomattava epävarmuus alueellisen tarkastelun pitkän elinkaaren vuoksi.
2. Järjestelmien marginaali-ilmiötä voidaan myös käyttää hyväksi kestävän kehityksen edistämiseksi. Tutkimuksessa löydettiin ns. positiivinen marginaali-ilmiö jota on harvemmin tunnettu. Marginaali-ilmiöllä on aiemmin lähinnä kuvattu laadullisesti heikoimman tuotantomuodon korvaavuutta paremmalla (esim. yhteistuotantosähkö tai energiatehokkuus vähentää pääsääntöisesti hiililauhde tuotantoa) sähköntuotantojärjestelmässä. Kuitenkin positiivinen marginaali-ilmiö voi esiintyä laajemminkin järjestelmissä kun kulutus lisääntyy. Näin käy esimerkiksi kun taloudellisesti vajaan käyttöasteen, mutta vähäpäästöisen tuotantomuodon kysyntä lisääntyy ja se kykenee näin taloudellisesti vastaamaan kysyntään laajemmin kuin vain huippukysyntähetkinä. Tällainen ilmiö löydettiin biopohjaisesta kaukolämpökattilasta. Tältä osin markkinoiden hinta ja päästömekanismit eivät kohta. Sama ilmiö näkyy myös laitostason yksittäisissä parannusinvestoinneissa, jotka perustuvat kysyntään, sekä yrityskohtaisesti myös sähkömarkkinoilla. Näissä tapauksissa positiivinen marginaali-ilmiö aiheuttaa päästöjen vähentymisiä järjestelmän muutoksen aiheuttavan alueen/osan ulkopuoliseen tasealueeseen ja vaikutukset voivat olla hyvinkin merkittäviä. Ilmiötä voidaan pitää tietyissä tilanteissa jopa parhaimpana tapana edistää ympäristö- ja kustannustehokkuutta ja se/ilmiö luo uuden työkalun energiajärjestelmien kehitykselle uusiutuvien energiainvestointien ja energiatehokkuuden parantamisen rinnalle.

2 Hyödyt alalle ja viestintä

Tutkimus tukee laajasti alan kehitystä ja korostaa sen merkitystä. Tutkimuksessa on tuotu esiin alan merkittävyyttä sekä ilmastonmuutoksen hillinnässä että alueellisen kestävän kehityksen ja elinkaarellisen kehityksen perspektiivistä. Tutkimus edesauttaa myös alan kansallisten toimijoiden kykyä kilpailla sekä kansallisesti että kansainvälisesti ymmärryksen lisääntyessä järjestelmien tosiasiallisista hyödyistä.

Tulosten julkinen viestintä tapahtuu vuoden 2016 ensimmäisellä puolikkaalla kun kansainväliset journal artikkelit ovat virallisesti julkaistu.

3 Työn suoritus ja liittyminen laajempaan kokonaisuuteen

Tutkimuksen päätekijä on TkL Jani Laine. Työ on osa Laineen väitöskirjaa josta väitellään tekniikan tohtoriksi Aalto yliopistosta ja ympäristötieteiden tohtoriksi (PhD) Islannin yliopistosta vuonna 2016.

4 Julkaistavat materiaalit

Oheinen tiedote päivitetään 1H2016, kun tieteelliset julkaisut ovat virallisesti julkaistu (3 journal julkaisua).