

# Kaukolämpö- ja vesihuoltojärjestelmän energiatehokas sektori-integraatio kaupunkien vihreän siirtymän edistämiseksi (KAVENERO)/ EAKR

MYRS 24.01.2024 § 25

8/04.03.01/2024

## Asian esittely

Vastuuviranomainen: Pohjois-Pohjanmaan liitto

Tavoiteohjelma: Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027

Toimintalinja ja hallinnonala: TL 2/TEM

Erityistavoite: 2.1

Hakemusnumero: 403448

Hakija: Oulun yliopisto

Osahakija(t):

Toteutusaika: 1.3.2024 – 28.2.2026

Toteuttamisalue: Pohjois-Pohjanmaa

Hankekuvaus (tarve, tavoitteet, toimenpiteet):

Kaukolämpö- ja vesihuoltojärjestelmän energiatehokas sektori-integraatio kaupunkien vihreän siirtymän edistämiseksi -hanke (KAVENERO) liittyy kaupunkien uudentyyppiseen kaukolämmön ja vesihuollon sektori-integraation kehittämiseen energiatehokkuuden ja ympäristönäkökulmien kannalta. Siinä yhdistyvät samanaikainen kaukolämmöntuotannon polttoaineenkulutuksen pienentäminen ja biologisen jätevedenpuhdistuksen sekä lietteen käsittelyn tehokkuuden nosto.

Liiallinen typpi aiheuttaa vesistöjen rehevöitymistä ja johtaa kohti happikatoa, joten typen tehokas poistaminen jätevedestä ennen sen johtamista takaisin ympäristöön on erittäin tärkeää. Jäteveden sisältämä ammoniakki on myrkyllistä vesieliöille ja nitriitti on haitallista bakteereille ja voi haitata niiden kasvua jo puhdistusprosessin aikana. Typen poisto jätevedestä tapahtuu tyypillisesti biologisessa aktiivilieteprosessissa, joka perustuu jätevedessä olevien bakteerien toimintaan. Bakteeritoiminnan ja täten puhdistusprosessin tehokkuus on riippuvainen osin jäteveden lämpötilasta. Lämpötilan tulisi olla vallitsevan bakteerikannan kannalta optimaalisella tasolla, ei liian alhainen eikä liian korkea.

Tähän liittyen, kaukolämmön paluuedessä on lämpöenergiaa, jota voitaisiin hyödyntää jäteveden lämmitykseen ennen jätevedenpuhdistamoa sekä mahdollisesti jätevedenpuhdistuksessa syntyneen lietteen kuivatuksessa. Jo nykyisellään paluuedessä on vielä hyödynnettävää lämpöä jäljellä (lämpötila on 40–60 °C), mutta sitä hyödynnetään harvoin. Kaukolämmön paluueden lämpötilalla on lisäksi merkittävä vaikutus polttoaineen käyttömäärään voimalaitoksissa ja sitä kautta myös kasvihuonepäästöihin. Paluueden lämpötilaa madaltamalla (hyödyntämällä jäteveden

lämmityksessä) lämmöntuotannon hyötysuhde nousee, jolloin polttoaineen kulutus voimalaitoksella vähentyy.

Hankkeessa keskitytään kaupunkien uudentyypiseen kaukolämmön ja vesihuollon sektori-integraation kehittämiseen energiatehokkuuden ja ympäristönäkökulmien kannalta, joita ovat samanaikainen kaukolämmöntuotannon polttoaineenkulutuksen pienentäminen ja biologisen jätevedenpuhdistuksen sekä lietteen käsittelyn tehokkuuden nosto. Hankkeen tavoitteena on tuottaa uutta tietoa kaukolämpö- ja vesihuoltojärjestelmien yhdistämisen energiatehokkuus- ja ympäristövaikutuksista sekä optimaalisesta toteutuksesta, varsinkin kun huomioidaan välilliset potentiaaliset vaikutukset: jäteveden lämmön talteenotto ja uusien kaukolämmön tuotantomuotojen lisäämismahdollisuudet kaukolämpöverkon paluupuolelle kaupunkitasolla.

Hankkeen tavoitteena on kehittää:

1. Digitaalinen testiympäristö kaukolämmön paluuvien energian hyödyntämisen vaikutuksista jätevedenpuhdistusprosessiin
2. Digitaalinen testiympäristö rakennuskohtaisen jäteveden lämmöntalteenoton vaikutuksista kaupunginosatasoiseen jätevesiverkoston
3. Digitaalinen testiympäristö kaukolämmön paluuvirran lämpötilan vaikutuksista energiantuotannon kokonaistehokkuuteen kaupunkitasolla

Hankkeen toteutus koostuu viidestä työpaketista (TP):

Työpaketti 1 (TP1): Koordinointi ja hallinto

Oulun yliopiston Sääätötekniikan tutkimusryhmä toimii hankkeen koordinaattorina sekä kontaktina rahoittajan suuntaan. Hankkeen edistymistä seurataan ohjausryhmätoiminnan avulla sekä hankekokouksissa. Sääätötekniikan tutkimusryhmän vastuulla ovat säännöllisen ohjausryhmätyöskentelyn sekä hankekokouksien järjestäminen. Sääätötekniikan tutkimusryhmä vastaa myös mahdollisten projektimuutosten hakemisesta rahoittajalta.

Työpaketti 2 (TP2): Mittaustiedon keräys ja analyysi

Yhteistyössä Oulun Energian ja Oulun Veden kanssa kerätään mittaustietoa kaukolämpö- ja vesihuoltojärjestelmästä. Hankkeessa tehtävät mallinnus, simulointi ja optimointi (TP4) perustuvat mitattuun dataan, joten mittaustiedon analyysillä varmistetaan sen laatu ja sopivuus tähän. Työpaketti tukee myös työpaketissa 3 tehtävää työtä. Tuloksena saadaan mittaustiedot kaukolämpö- ja vesihuoltojärjestelmästä sekä niiden analyysi. Työpaketista 2 vastaa Oulun yliopiston Sääätötekniikan tutkimusryhmä ja Vesihuollon ja vesienkäsittelyn tutkimusryhmä osallistuu vesihuoltojärjestelmään liittyvän mittaustiedon keräämiseen ja analysointiin.

Työpaketti 3 (TP3): Sektori-integraation skenaariot

Yhteistyössä Oulun Energian ja Oulun Veden kanssa suunnitellaan eri skenaariot sektori-integraation mallinnukseen, simulointiin ja optimointiin. Työpaketissa huomioidaan sekä kaukolämpö- että vesihuoltojärjestelmän näkökulmat. Skenaarioiden huolellinen suunnittelu tukee työpaketissa 4

tehtävää mallinnus-, simulointi- ja optimointityötä. Näin varmistetaan kehitettävän simulaattorin kopioitavuus ja skaalautuvuus erilaisiin järjestelmiin ja toimintaympäristöihin. Tuloksena saadaan tarkasteltavat skenaariot kaukolämpö- ja vesihuoltojärjestelmän sektori-integraatiolle. Työpaketista 3 vastaa Oulun yliopiston Sääätötekniikan tutkimusryhmä ja Vesihuollon ja vesienkäsittelyn tutkimusryhmän osallistuu vesihuoltojärjestelmän skenaarioiden suunnitteluun.

**Työpaketti 4 (TP4):** Sektori-integraation mallinnus, simulointi ja energiaoptimointi

Tuotetaan kopioitava ja skaalautuva kaupunkitason energiamalli ja simulaattori, jolla voidaan tutkia ja optimoida kaukolämpö- ja vesihuoltojärjestelmän sektori-integraatio. Työssä hyödynnetään tarkoitukseen soveltuvaa ainutlaatuista ja validoitua mallinnusteknologiaa, joka huomioi sekä energian kulutuksen, että sen tuotannon moniskaalaisesti alkaen yksittäisistä rakennuksista aina kaupunkitason järjestelmiin. Työpaketista 4 vastaa Oulun yliopiston Sääätötekniikan tutkimusryhmä ja Vesihuollon ja vesienkäsittelyn tutkimusryhmän osallistuu vesihuoltojärjestelmään liittyvään mallinnukseen.

**Työpaketti 5 (TP5):** Tulosten raportointi ja tiedotus

Sääätötekniikan tutkimusryhmä vastaa hankkeen raportoinnista sovitussa aikataulussa. Raportoinnissa ja tiedotuksessa avustaa Vesihuollon ja vesienkäsittelyn tutkimusryhmä. Projektin tiedotusta ja markkinointia tehdään paikallisesti Oulun ja Pohjois-Pohjanmaan alueella, kansallisesti koko Suomeen sekä kansainvälisellä tasolla mahdollisuuksien mukaan. Tiedotuksessa hyödynnetään Oulun yliopiston omia verkkosivuja ja sosiaalisen median alustoja. Hankkeen lopussa järjestetään avoin loppuseminaari, jossa esitellään hankkeen tulokset. Viestinnän kohderyhmiä ovat energia- ja vesilaitokset, kunnat, ympäristöviranomaiset, energia- ja vesialojen pk-yritykset sekä energia- ja vesihuoltojärjestelmiin liittyvää tutkimusta tekevät tutkimusorganisaatiot. Viestinnän tavoitteena on kertoa kaukolämpö- ja vesihuoltojärjestelmien yhdistämisen energiatehokkuus- ja ympäristövaikutuksista sekä optimaalisesta toteutuksesta.

**Kokonaiskustannusarvio (€):**

Henkilöstökustannukset: 260 060

Välilliset kustannukset: 104 024

Kustannukset yhteensä: 364 084

**Kokonaisrahoitussuunnitelma (€):**

Haettu EAKR- ja valtion rahoitus: 291 267

Kuntien rahoitus: 24 000

Muu julkinen rahoitus: 48 817

Yksityinen rahoitus:

Rahoitus yhteensä: 364 084

Hankearviointi, pisteet: 42/62

Maakuntaohjelman toimintalinja: KT 5 C

Valmistelija: Jarkko Kärkimaa 050 520 6670

### **Puheenjohtajan esitys**

Pohjois-Pohjanmaan liitto esittää:

Maakunnan yhteistyöryhmän sihteeristö puoltaa hanketta rahoitettavaksi Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027 EU:n alue- ja rakennepolitiikan ohjelmasta.

Päätösesityksen perustelut:

Hanke tukee Uudistuva ja osaava Suomi 2021–2027-ohjelmaa toimintalinjan ”Oikeudenmukaisen siirtymän Suomi” ja erityistavoitteen 2.1 ”Energiatehokkuustoimenpiteiden edistäminen ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen” osalta. Hankkeella tuetaan kaukolämmöntuotannon energiatehokkuutta ja biologisen jätevedenpuhdistuksen sekä lietteen käsittelyn tehokkuuden nostoa.

Hanke on Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelman 2022–2025 mukainen erityisesti kehittämisteeman 5 (Kestävästi kasvava Pohjois-Pohjanmaa) ja painopisteen C. (Kestävä, tehokas ja vähäpäästöinen energiantuotanto) osalta.

### **Päätös**

Päätösesitys hyväksyttiin.