

## Jv-lämpö projekti

### Blogiteksti - TP4 – Jäteveden lämmön hyötykäyttö

Joni Palin ja Annukka Santasalo-Aarnio - Aalto Yliopisto

#### Lämpöä jätevedestä – Helpotusta talven vedenpuhdistukseen ja lämmönkulutuspiikkeihin

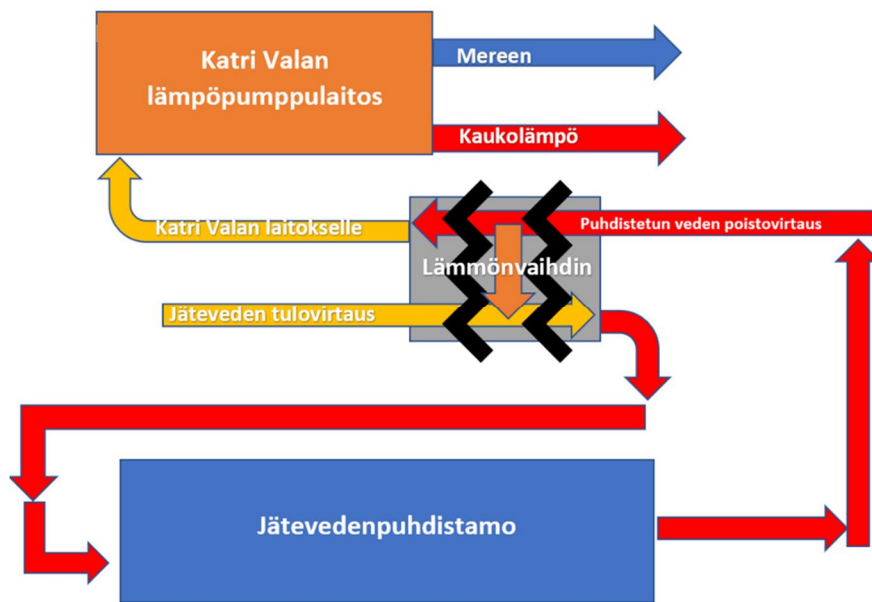
Helsinki on luopumassa kivihiilen käytöstä energiantuotannossa vuonna 2024 ja tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2030 mennessä. Myös monet muut kaupungit siirtyvät jatkuvasti kohti hiilineutraaliutta vähentämällä fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Maailmanpolittiset tapahtumat ajavat lämmityssektoria nopealla vauhdilla pois fossiilisista polttoaineista, joiden hinta tulevaisuudessa on hyvin epäselvä. Tällä hetkellä suurin osa Helsingin kaukolämmöstä tuotetaan kuitenkin edelleen fossiilisilla polttoaineilla ja tämä tarkoittaa, että tulevana vuosina uusiutuvien energianlähteiden ja hukkalämmön hyödyntämisen osuutta on kasvatettava runsaasti osana kaukolämmön tuotantoa.

Uusiutuvien energianlähteiden, kuten tuuli- ja aurinkovoiman lisääminen aiheuttaa kuitenkin ongelmia energiantuotannossa, koska nämä energianlähteet ovat luonteeltaan vaihtelevia. Näissä tapauksissa energiankysyntä -ja tuotanto eivät aina kohtaa. Suomessa lämpöä tarvitaan erityisesti talvella, kun taas esimerkiksi aurinkoenergiaa on saatavilla Suomessa merkittäviä määriä vain kesäkuukausina. Kutenkin myös kesällä on tarjolla erilaisia hukkalämmön lähteitä, jotka voitaisiin kausi varastoida ja hyödyntää lämmityksen tukena talvikaudella.

Yksi suuri hukkalämmön lähde, jota on saatavilla ympäri vuoden ovat jätevedet. Helsingin jätevedet käsitellään Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla, jonne johdetaan jätevedet myös useasta muusta Uudenmaan kunnasta. Puhdistamo käsittelee yli 800 000 asukkaan jätevedet, joten laitoksen läpi kulkeva lämpömäärä on merkittävä. Helsingissä puhdistetusta jätevedestä otetaan lämpöä talteen jo nyt Katri Valan lämpöpumppulaitoksella silloin kuin on tarvetta lämmölle kaukolämpöverkossa. Jätevedet kuitenkin sisältävät lämpöä myös muina aikoina ja tätä lämpöä ei vielä saada hyödynnettyä.

JV-LÄMPÖ hankkeessa on tarkasteltu vielä hyödyntämättömiä mahdollisuuksia jäteveden lämmön tehokkaammalle talteenotolle tulevaisuudessa sekä visioitu erilaisia käyttökohteita tälle lämmölle. Tämä teksti on tiivistelmä aiheesta tehtyyn Diplomityöhön, jossa aihetta on käsitelty laajemmin (linkki valmiiseen työhön löytyy tekstin lopusta).

Ensimmäisessä tapaustutkimuksessa mietittiin, miten jätevedestä saatavaa lämpöä voitaisiin hyödyntää sisäisesti jätevedenpuhdistamolla parantamalla puhdistamon omia prosesseja. Jäteveden puhdistuksen tehokkuus riippuu prosessiin saapuvan jäteveden lämpötilasta ja sen nostaminen muutamalla asteella voi vaikuttaa prosessissa tarvittavien kemikaalien käyttöön. Jätevedestä voitaisiin ottaa lämpöä talteen prosessien jälkeen ja syöttää lämpöä prosessin alkuvaiheisiin (kuva 1). Esimerkiksi Viikinmäen jätevedenpuhdistamolle saapuvan veden matalinta lämpötilaa nostamalla noin 6 °C:sta vuodesta riippuen 11–12 °C:seen voidaan typenpoiston vaatimaa ilmastustilavuutta pienentää noin 7–8 %.



Kuva 1. Jätevedestä saatavan lämmön hyödyntäminen sisäisesti jäteveden puhdistamolla Helsingissä.

Jäteveden lämmön kausivarastointi on tulevaisuudessa tärkeä osa energiajärjestelmää suurien lämmöntarvepiikkien aikana tukemaan muita lämmönlähteitä. Toisessa tapaustutkimuksessa selvitettiin Viikinmäen jätevedenpuhdistamolla puhdistetun veden lämmön varastointia kesäaikaan talvea varten. Työssä vertailtiin tuntevan lämmön varastointia (lämmön varastointia veteen) sekä latenttilämmön varastoja (lämmön varastointia materiaalin faasimuutokseen). Tuntevan lämmön varastoinnissa hyödynämme ainoastaan väliaineen lämpötilanmuutoksen ja nämä varastot tarvitsevat hyvän eristyksen varaston ja ympäristön välillä lämpöhäviöiden minimoimiseksi. Kausilämpövarastojen koko on erityisen tärkeä mitoituskriteeri ja niissä latenttilämpöön perustuvat varastot ovat huomattavasti tehokkaampia.

Rajoittavaksi tekijäksi muodostuisi työssä lämpövaraston rakentamisen liittyvät investointikustannukset. Erityisesti faasimuutosmateriaaleja ei vielä ole ison mittakaavan kaupallisessa tarjonnassa, mutta tämä tulee kehittymään lähivuosien aikana. Tällä hetkellä, tuntuvaan lämpöön perustuvat lämpövarastot (esim. lämmön varastointi veteen) ovat kustannustehokkain tapa lämpövarastojen toteutukseen etenkin, jos käytettävissä on sopivia sijainteja esimerkiksi luola- tai allaslämpövarastolle. 10 GWh:n luolalämpövaraston, joka sijoitettaisiin valmiiseen luolastoon, kuten Salmisaaren hiilisiiloihin rakennuskustannuksiksi arvioitiin 9–13 miljoonaa euroa, kun samankokoinen allaslämpövarasto voisi olla mahdollista rakentaa alle 5 miljoonalla eurolla.

Ylipäättänsä jätevedessä on iso lämmön hyödyntämispotentiaali, jota nyt jo hyödynnetään kaukolämmön tuotannossa, mutta jota voitaisiin tulevaisuudessa hyödyntää vielä tehokkaammin. Tulevaisuudessa faasimuutosmateriaalit voisivat mahdollistaa lämmön kausivarastoinnin jätevedestä myös suurissa kaupungeissa, joissa tilavuudeltaan kompakteja ratkaisuja tarvitaan.

Tarkempia tuloksia voi lukea Joni Palinin Di työstä " Lämpövarastointitekniikat jäteveden lämmön varastoinniseksi Suomessa": <https://aaltodoc.aalto.fi/handle/123456789/113721>