

LOPPURAPORTTI

**Someron jätevedenpuhdistamon lämmityksen ja ilmavaihdon energiatehokkuus
(VN/9890/2023)**

Toteuttaja: Someron Vesihuolto Oy

Hankkeen kesto: 29.3.2023 – 31.8.2025

Tiivistelmä

Someron jätevedenpuhdistamon lämmitys oli toteutettu ennen hanketta öljykattilalla ja ilmanvaihto koneellisena tulo- ja poistoilmanvaihtona ilman lämmöntalteenottoa. Laitoksen lämmitysjärjestelmä ja ilmanvaihto eivät olleet energiatehokkaita ja vähäpäästöisiä.

Öljyn kulutusta korvattiin hankkeessa uusimalla öljykattilalämmitys vesikiertoiseksi lämmitysjärjestelmäksi hyödyntäen jätevedenpuhdistamolta lähtevän puhdistetun jäteveden sisältämää lämpöenergiaa jätevesilämpöpumpputekniikkaan käyttämällä.

Edellä mainittujen saneerausten arvioidaan pienentävän laitoksen lämmityksen energiankulutusta noin 49 %, eli yhteensä noin 122 000 kWh vuodessa ja koko laitoksen sähköenergiankulutusta noin 14 %. Laitoksen lämmitysenergiankulutuksen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt laskevat saneerauksen jälkeen arvioituna noin 48 tCO₂/a.

Hankkeen toteutussuunnittelu ja urakan kilpailutus suoritettiin vuoden 2024 Q3 aikana. Hankkeen toteutus aloitettiin marraskuussa 2024 ja työt saatiin päätökseen kesäkuussa 2025. Hankkeen suunnittelusta vastasi Ramboll Oy ja valvonnasta Someron Vesihuolto Oy yhdessä Ramboll Oy:n kanssa. Hankkeen tilaajana oli Someron Vesihuolto Oy. Hanke mahdollistui ympäristöministeriön myöntämän 40% investointituen avulla.

Sisällysluettelo

Hankkeen tausta.....	1
Hankkeen toteutus.....	2
Hankkeen tulokset ja vaikutukset	5
Talousraportti	7
Yhteenveto	7
Liitteet.....	7

Hankkeen tausta

Jätevedenpuhdistamoilla pääosa energiankulutuksesta liittyy joko prosessilaitteiden energiankulutukseen tai rakennusten lämmitykseen ja ilmanvaihtoon. Someron jätevedenpuhdistamo on valmistunut vuonna 1977 ja se on saneerattu perusteellisesti vuonna 2002. Vuoden 2014 alussa jätevedenpuhdistamolla otettiin käyttöön jatkuvatoiminen Dynasand-hiekkasuodatus typhen- ja fosforinpoiston tehostamiseksi. Jätevedenpuhdistamo on käsittelyprosessiltaan saneerauksen jälkeen suhteellisen moderni. Jätevedenpuhdistamo on tyypiltään mekaanis-biologiskemiallinen aktiivilietelaitos tehostettuna biologisella jälkisuodatuksella. Tasokkaan käsittelyn ansiosta käsitelty jätevesi soveltuu hyvin lämmöntalteenottoon. Prosessin toimintaa on optimoitu vuosien varrella mm. ilmastuksen ja kemikalointien osalta.

Someron jätevedenpuhdistamon lämmitys oli toteutettu ennen hanketta öljykattilalla ja ilmanvaihto koneellisena tulo- ja poistoilmanvaihtona ilman lämmöntalteenottoa. Laitoksen lämmitysjärjestelmä ja ilmanvaihto eivät olleet energiatehokkaita ja vähäpäästöisiä. Tämän hankkeen mitoituksessa on huomioitu puhdistamolle tulevan jäteveden virtaamavaihtelut ja lämpötilavaihtelut. Someron jätevedenpuhdistamon öljynkulutus on ollut keskimäärin noin 20 m³ vuodessa mikä vastaa lämmitysenergialtaan noin 250 000 kWh:n kulutusta vuositasolla. Someron jätevedenpuhdistamon kokonaisenergiankulutus on noin 900 000 kWh vuodessa, josta lämmitysenergian osuus on noin 28 %. Laitoksen lämmitysenergian tuottamista varten syntyy arviolta 66 tCO₂/a hiilidioksidipäästöjä.

Someron kaupunki päivitti ilmasto-ohjelman vuosille 2024-2030, jonka valmistelun yhteydessä jäteveden puhdistamon energiatehokkuuden parantaminen nousi esiin yhtenä kehityskohteena. Tavoitteeksi hankkeelle asetettiin öljystä luopuminen lämmön lähteenä, mikä korvattaisiin kaupungin sähkösopimuksen mukaisella vihreällä sähköllä lämpöpumpputeknologiaa hyväksi käyttäen. Tämä hanke tulee siten osaltaan hyödyntämään kaupungin tavoitetta vähentää päästöjä vuonna 2022 asetetun uuden ilmastolain (423/2022) kirjausten mukaisesti.

Jätevesilämpöpumpulla saadaan tuotettu yhtä käytettyä sähköenergia yksikköä kohti yli kolme yksikköä lämpöenergiaa (valmistajan ilmoitus COP 3,9). Muutosten arvioidaan pienentävän laitoksen lämmityksen energiankulutusta merkittävästi, noin 49 %, eli yhteensä 122 000 kWh vuodessa ja koko laitoksen sähköenergiankulutusta noin 14 %. Laitoksen lämmitysenergiankulutuksen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt laskevat saneerauksen jälkeen arvioituna noin 48 tCO₂/a.

Hankkeen toteutus

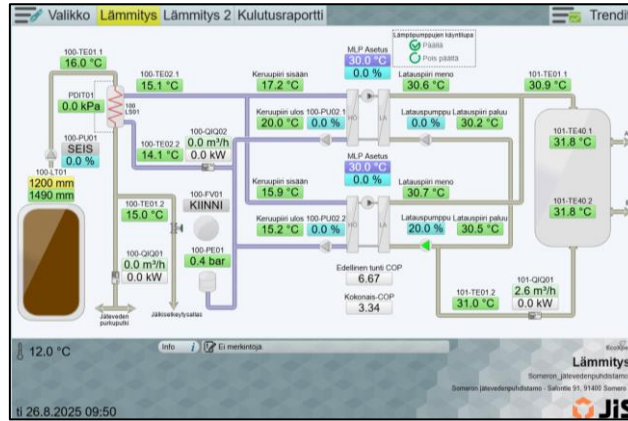
Hankkeen suunnittelusta ja kilpailutuksesta vastasi Ramboll Oy. Hankkeen vastaavaksi urakoitsijaksi valikoitui tarjousten perusteella Haapajärven LVI rakennuttaja Oy, joka vastasi mekaanisten laitteiden hankinnasta ja asennuksesta sekä heidän alaisuudessaan toimineet NAVA-Sähkö Oy ja JIS-Automation, jotka vastasivat sähkö- ja automaatiolaitteiden hankinnasta ja asennuksesta. Rakennustekniset työt suoritettiin omina urakoinaan Virtain Kiinteistöpalvelu Oy:n ja Fennowater Oy:n toimesta

Lämpöpumpun käyttöönoton oletettiin edellyttävän uuden teknisen tilan rakentamista allastilan ja lietteenkäsittelytilan väliseen rakentamattomaan tilaan, mikä voitiin jättää pois ohjelmasta, kun havaittiin, että laitteisto voidaan asentaa käytöstä poistettavien öljysäiliöiden tilalle (Kuva 1). Järjestelmään asennettiin kaksi 94,9 kW lämmitystehon omaavaa lämpöpumppua. Lämpöpumppujen tueksi järjestelmään asennettiin sähkökattila (105 kW), jonka avulla kyetään varmistamaan kaikkein kylmimpien hetkien lämmitys tarve laitoksella. Vesikiertoisien lämmitysjärjestelmän uusiminen suoritettiin siltä osin, kuin se oli tarkoituksen mukaista. Valvomo- ja jälkikäsitteilyrakennuksen lämmitys jätettiin entiselleen.



KUVA 1 LÄMPÖPUMPUT, ENERGIAVARA AJA JA SÄHKÖKATTILA MUOKATUSSA TEKNISSÄ TILASSA

Laitteet sähköistettiin olemassa olevista keskuksista, joihin tehtiin tarvittavat laajennukset ja muutokset. Lämmitysjärjestelmän uusinta edellytti muutoksia automaatiojärjestelmään. Lämmitystä varten laitokselle asennettiin rakennusautomaatiojärjestelmä, joka vastaa taloteknisten laitteiden ohjauksista (Kuva 2).



KUVA 2 LTO-PIIRI RAKENNUSAUTOMAATIOJÄRJESTELMÄSSÄ

Hankeen alkuperäinen suunniteltu aikataulu on esitetty kuvassa 3. Hanke valmistui suunnitellussa aikataulussa, vaikka toteutuksen aloitus viivästyi noin neljällä kuukaudella suunnitellusta. Haasteeksi muodostui hankkeen aluksi alkuperäisen suunnitelman mukaiset tarjoukset, jotka olisivat nostaneet hankkeen kokonaishintaa huomattavasti. Suunnitelmien tarkentaminen ja mm. edellä mainitun teknisen tilan rakentamisen pois jättäminen sekä olemassa olevan laitteiston hyödyntäminen lämmöntalteenottopiirissä edesauttoivat pysymään tavoitellussa budjetissa vaarantamatta laitteiston toimivuutta (Kuva 4).

	2023												2024												2025											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Hankesuunnittelu	█																																			
Avustushakemus ja käsittely	█																																			
Toteutus suunnittelu													█																							
Urakan kilpailutus ja valitusaika													█																							
Urakka-aika																									█											
Koekäytöt ja takuuajat																									█											
Loppuraportointi																									█											
Vastaanotto																									█											

KUVA 3 HANKEEN SUUNNITELTU AIKATAULU



KUVA 4 TEKNISESTÄ TILASTA PROSESSIHALLIIN SIIRRETTY TALTEENOTON PÄÄLÄMMÖNVAIHDIN JA VAIHTIMEN PESUYKSIKÖ

Positiivisena huomioina tässä kohtaa on mainittava Vesihuolto Oy:n henkilöstön, suunnittelijan ja urakoitsijoiden hyvä yhteistyö sekä suunnitelmien tarkentamisessa, että itse asennustyön toteutuksessa. Kustannusten säästämiseksi asennustyömaan valvonta päätettiin ottaa pääosin Vesihuolto Oy:n henkilöstön vastuulle, joka onnistui tehtävässä erinomaisesti. Laitteiston ja asennustyön hyväksynyt suoritti Ramboll Oy, joka hallinnoi myös työmaakokoukset ja vastaanottotarkastukset.

Hanke viestittiin yhtiön kotisivuilla (Kuva 5) sekä yhtiön vuosikertomuksessa vuodelle 2024. Hanke tuotiin esille myös Someron paikallislehden uutisessa 21.1.2025, jossa kerrottiin puhdistamon toiminnasta ja suunnitelmista kehittää laitoksen toimintaa (Kuva 6).

Tiedotteet



05.12.2024

Jäteveden lämmöntalteenoton hanke jätevedenpuhdistamolla



Someron Vesihuolto Oy:n jäteveden puhdistamolla käynnistettiin marraskuun 2024 lopulla jäteveden lämmöntalteenoton hanke. Hankkeen tavoitteena on minimoida öljinkäyttö laitoksen lämmitysenergiamuotona korvaamalla se jätevedestä lämpöpumpulla tuotetulla energialla. Kyseinen hanke on saanut ympäristöministeriötä tukea 40% kokonaiskustannuksista ja hankkeen arvioitu energiankulutuksen säästö jätevedenpuhdistamolla on noin 50%, mikä vastaa 122 000 kWh vähennystä vuositasolla.

Suoritettu toimenpide on osa suunnitelmaa, jonka avulla pyritään laskemaan puhdistamon toiminnan kustannuksia sekä pienentämään puhdistamon hiiljalanjälkeä lähivuosina. Laitoksen lämmitysenergiankulutuksen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt laskevat saneerauksen jälkeen arviolta noin 48 tCO₂/a

KUVA 5 OTE TIEDOTTEESTA SOMERON VESIHUOLTO OY:N KOTISIVUILTA

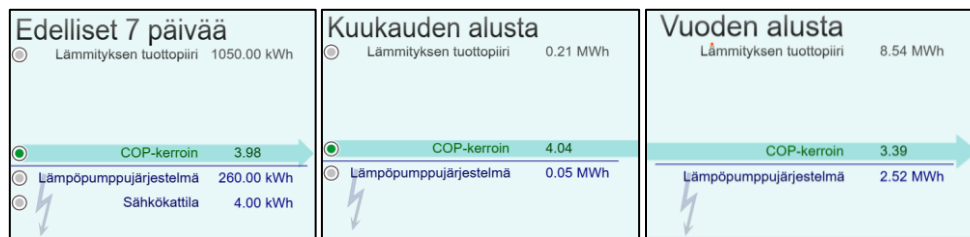


KUVA 6 OTE SOMERO LEHDESTÄ 21.1.2025

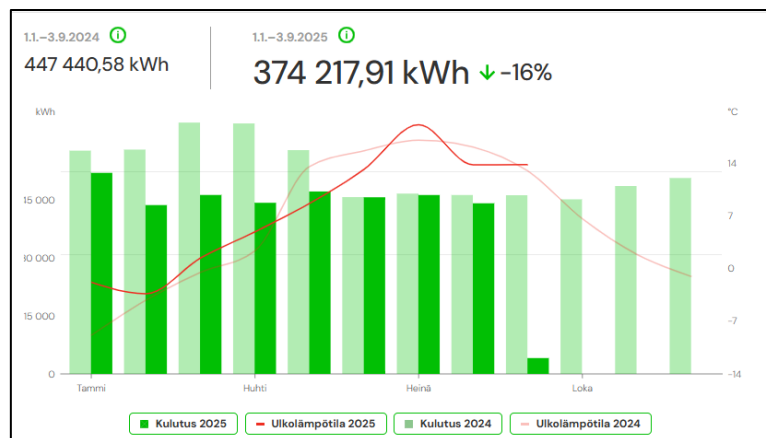
Hankeen tulokset ja vaikutukset

Hanke toteutui suunnitellusti asennetun laitteiston ja sen käyttötarkoituksen osalta. Suunnitelman tarkennuksen yhteydessä kyettiin tekemään järjestelmään päivityksiä, jotka paransivat laitteiston käytettävyyttä pienillä jäteveden virtaamilla ja samalla välttyttiin kustannuksia nostavalta lisärakentamiselta.

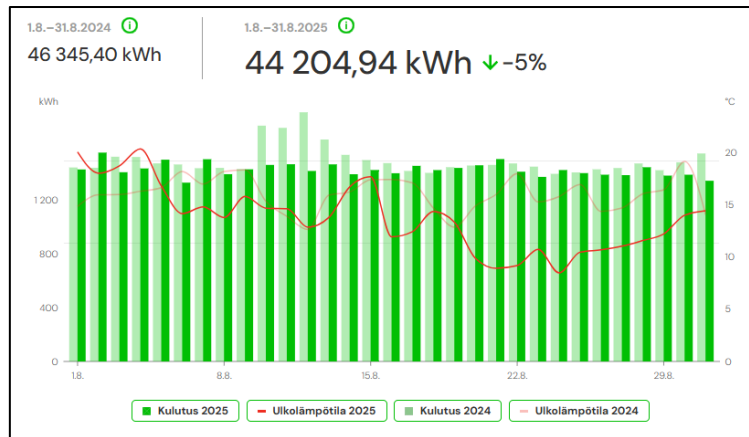
Laitteiston asennustyöt valmistuivat toukokuun 2025 aikana. Laitteiston vastaanottotarkastus suoritettiin 23.5.2025 ja laitteisto otettiin käyttöön kesäkuun alussa. Laitteisto on toiminut odotetusti hyvällä hyötysuhteella (COP yli 3,0), kuten alla olevasta kaaviosta voi todeta (Kuva 7). Jäteveden puhdistamon sähkön kulutus on pysynyt tämän ja aiempien säästötoimien johdosta vuosi tasolla aiempaa alemmalla tasolla, eikä öljyn käytön korvaaminen sähköllä lämmityksessä näy laitoksen sähkön kulutuksen kasvuna kesäkuukausien aikana, jolloin lämmöntalteenotto on ollut käytössä (Kuvat 8 ja 9). Merkittävimmät säästöt ja hyötysuhteet tullaan näkemään vasta lämmityskaudella 2025 – 2026. Arvio elinkaarikustannuksista eri sähkön ja öljyn hinnoilla on esitetty kuvassa 10. Hankkeen työllisyysvaikutukset rajoittuvat suunnittelun ja rakentamisen aikaisiin toimiin. Työllisyysvaikutus yritysten kirjanpitoon ja laskutukseen perustuen oli yhteensä noin 2900 tuntia eli noin 1,58 henkilötyövuotta.



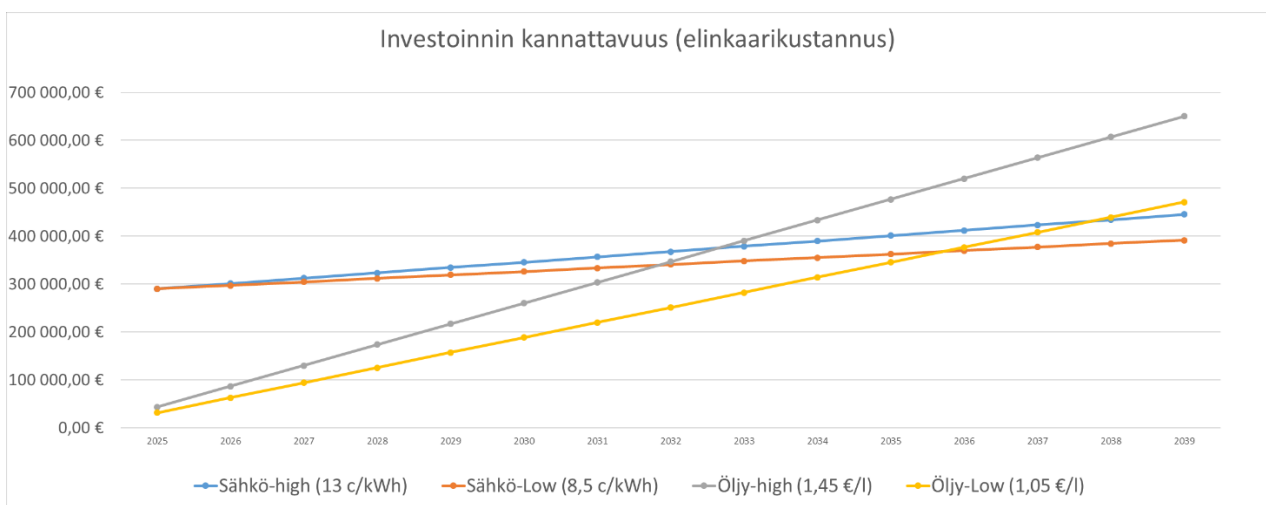
KUVA 7 LTO LAITTEISTON TUOTANNOT JA HYÖTYSUHTEET ERI AIKAJÄNTEILLÄ (2.9.2025)



KUVA 7 JÄTEVEDENPUHDISTAMON SÄHKÖNKULUTUS 2025 VS. 2024



KUVA 8 JÄTEVEDENPUHDISTAMON SÄHKÖNKULUTUS ELOKUU 2025 VS. ELOKUU 2024



KUVA 9 HANKEEN LAITTEISTON ENNUSTETTU ELINKAARIKUSTANNUSVERTAILU COP KERTOIMENA 3,5

Hankkeen ympäristövaikutukset kohdistuvat öljyn käytön poistumiseen lähes kokonaan jäteveden puhdistamon lämmityksen osalta. Arvioitu vuotuinen päästövähennys on yhteensä noin 48 tCO₂/a. Someron kaupungin sähkönhankintasopimus on solmittu vihreän sähkön toimituksena, mikä sisältää myös Someron Vesihuolto Oy:n käyttämän sähkön. Täten jätevedenpuhdistamolla lähes kaikki jatkossa lämmitykseen käytettävä energia on päästötöntä. Polttoöljyn käyttö rajoittuu ainoastaan tilanteisiin, joissa sähköllä toimiva tässä hankkeessa asennettu järjestelmä on poikkeuksellisten huoltotoimenpiteiden kohteena tilanteissa, joissa jäteveden puhdistamon lämmitystarve on suurimmillaan. Muissa tapauksissa lämmitysjärjestelmässä on riittävästi vaihtoehtoja korvaamaan yhden lämpöä tuottavan yksikön vikatilat.

Talousraportti

Hankkeen kokonaiskustannukset olivat 478 708,63 €, josta ympäristöministeriön avustuksen osuus oli 191 183,45 € (40 %). Rakennus- ja hankintatöiden alempi kustannustaso korvautui korkeammilla kustannuksilla suunnittelussa ja LVI-töissä suunnitelmaan tehtyjen kokonaiskustannuksia alentavien muutosten ansiosta. Liitteissä 2-3 on esitetty kirjanpidosta otetut kustannukset vuosille 2024 ja 2025. Tilintarkastuslausunto on esitetty liitteessä 4.

Yhteenveto

Hanke toteutui käyttötarkoitusta vastaavalla tavalla. Alustavat tulokset indikoivat, että oletettu hiilidioksidi päästön vähenemä on saavutettavissa. Kustannusten osalta jäätiin alle budjetoidun kustannustason, mikä edesauttaa investoinnin taloudellisen kannattavuuden saavuttamista. Jäteveden puhdistamon sähkön kulutuksessa laitteiston käyttöönotto ei näy merkittävästi, vaikka laitteisto on ollut käytössä kesäkuusta 2025 asti. Öljyä laitoksella ei ole kulunut lämmitykseen lämmöntalteenottolaitteiston käyttöönoton jälkeen ollenkaan. Oletuksena on, että sähkön kulutuksessa näkyy nousu aiempaan kulutukseen verrattuna varsinaisen lämmityskauden alettua. Öljyn kulutuksen osalta oletuksena on, että sen käyttö jatkossa on tarpeellista vain poikkeustilanteissa, mikäli lämmön talteenottolaitteistolle joudutaan tekemään poikkeavia huoltotoimenpiteitä vuoden kylmimpinä hetkinä. Someron Vesihuolto Oy tulee jatkamaan ympäristön tilaa parantavien toimenpiteiden kartoitusta mm. sähkön säästökohteiden ja aurinkoenergian tuotannon osalta tulevana vuosina. Tavoitteena mahdollisimman pieni hiilijalanjälki ja ympäristön muu kuormitus.

Liitteet

- Liite 1 Kustannusraportti
- Liite 2 Ote kirjanpidosta 2024
- Liite 3 Ote kirjanpidosta 2025
- Liite 4 tilintarkastajan lausunto
- Liite 5 Hankkeen vaikutukset excel-tiedosto