

# **Kankaanpään jätevedenpuhdistamon ilmastuksen energiatehokkuuden parantaminen (KAIPA)**

Kankaanpään kaupunki / vesihuoltolaitos

Loppuraportti 1.1.2023-31.12.2024

Ympäristöministeriön avustusrahoitus  
Päätös VN/35492/2022

Vesihuoltopäällikkö Esa Melin

## Tiivistelmä

Kankaanpään kaupungin jäteveden keskuspuhdistamo on alun perin rakennettu 1973 ja sitä laajennettiin merkittävästi 1987. Esiselkeytys lisättiin 2009 ja joitain prosesseja on lisätty/uusittu 2010-luvulla. Pääosin tekniset ratkaisut ovat kuitenkin olleet peräisin 1980-luvulta. Esim. Ilmastuksen puhaltimista yksi on alkuperäinen ja kaksi muuta vuoden 1987-saneerauksesta. Ilmastuksen automaatio oli alkeellinen ja usein prosessia ilmastettiin tarpeettoman voimakkaasti.

Koska ilmastus vastaa noin 50% jätevedenpuhdistamon kuluttamasta sähköenergiasta, investointiprojektin tarkoituksena oli parantaa puhdistamon energiatehokkuutta koneistoja uusimalla, ilmastusaltaan järjestelyjä muuttamalla ja kehittämällä instrumentointia ja automaatiikkaa. Ilmastusaltaan lohkoja lisäämällä pyrittiin myös parantaa kokonaistypen poistoa talvikaudella. Pääurakan toteutti Virtain kiinteistöpalvelut Oy ja Instrumentointi- ja automaatiikkaurakan Insta Automation Oy. Saneerauksen suunnitteli Ramboll Finland Oy.

Urakat toteutettiin 20.6.2023-13.6.2024 ja ne valmistuivat urakkasopimusten määrittämässä aikataulussa ja ne toteutettiin suunnitelmien mukaan. Ilmastusta ohjataan nyt eri lohkoissa olevien happianturien mittausten perusteella automaattiventtiileillä. Toistaiseksi energiankulutus on saatu laskemaan arvosta 0,72 kWh/m<sup>3</sup> arvoon 0,62 kWh/m<sup>3</sup>. Tarkastelu-aika on kohtalaisen lyhyt ja automaatiikkaa pyritään edelleen optimoimaan.

## Sisällysluettelo

1. Hankkeen tausta.....	4
2. Hankkeen toteutus.....	4
2.1 Toteutetut toimenpiteet.....	4
2.2 Muutokset.....	6
2.3 Haasteet.....	6
2.4 Viestintätoimet.....	7
3. Hankkeen tulokset ja vaikutukset .....	7
4. Talousraportti.....	8
5. Yhteenveto.....	9

### Liitteet:

Liite 1	Pääurakan tarjousten vertailutaulukko
Liite 2	Pääurakan hankintapäätös
Liite 3	Instrumentti- ja automaatiourakan hankintapäätös
Liite 4	Projektin esittely Kankaanpään Seudussa 17.6.2024
Liite 5	Vaikutusten arviointilomake
Liite 6	Kustannuserittely
Liite 7	Kirjanpidon ote
Liite 8	Tilintarkastajien lausunto

# 1. Hankkeen tausta

Kankaanpään kaupungin jäteveden keskuspuhdistamo on alun perin rakennettu 1973 ja sitä laajennettiin merkittävästi 1987. Esiselkeytys lisättiin 2009 ja joitain prosesseja on lisätty/uusittu 2010-luvulla. Pääosin tekniset ratkaisut ovat kuitenkin olleet peräisin 1980-luvulta. Esim. Ilmastuksen puhaltimista yksi on alkuperäinen ja kaksi muuta vuoden 1987-saneerauksesta.

Kankaanpään jätevedenpuhdistamon sähköenergiankulutus on ollut noin 700 000 kWh vuodessa, josta ilmastuksen osuus on noin 50 % eli noin 350 000 kWh vuodessa. Kankaanpään jätevedenpuhdistamon sähköenergiankulutus käsiteltäviä jätevesikuutiota kohti on ollut suhteellisen korkea. Koska ilmastuksen tekninen toteutus ei ole ollut energiatehokkuuden kannalta optimaalinen, arvioitiin laitoksen energiatehokkuutta voitavan parantaa merkittävästi ilmastuksen koneistoja uusimalla ja ohjaustapaa tehostamalla.

Saneerauksen arvioitiin pienentävän laitoksen ilmastuksen sähköenergiankulutusta noin 140 000 kWh vuodessa ja koko laitoksen sähköenergiankulutusta noin 20 %, jonka jälkeen laitoksen sähköenergiankulutus olisi vastaaviin yhdyskuntajätevedenpuhdistamoihin verrattuna hyvää tasoa, noin 0,5 kWh käsiteltäviä jätevesikuutiota kohti laskettuna.

Hankkeeseen haettiin ympäristöministeriön avustusta 23.12.2022 ja siihen saatiin avustusta enintään 40 % hankkeen toteutuneista hyväksyttävistä kokonaiskustannuksista, kuitenkin enintään 340 000 euroa (alv 0 %) (päätös VN/35492/2022).

## 2. Hankkeen toteutus

### 2.1 Toteutetut toimenpiteet

Hankkeen rakennuttaja oli Kankaanpään kaupunki, Rakennettu ympäristö -tulosalue / vesihuoltolaitos. Suunnittelijana toimi Ramboll Finland Oy.

Hakemuksen jättämisen jälkeen ilmastusaltaiden betonirakenteille tehtiin kuntotarkastus. Tuloksien perusteella päätettiin, että ilmastusaltaiden sisäpinnat tyhjennyksen yhteydessä pinnoitetaan ruiskubetonoinnilla.

Ilmastusallas on perustettu maanvaraisesti ja puhdistamon alueella on paineellinen pohjavesi. Suunnittelun aikana päätettiin, että ilmastusaltaiden tyhjennys vaatii pohjaveden alennuksen, koska vaarana on ilmastusaltaiden siirtyminen pohjaveden paineen vuoksi.

Ilmastuksen saneerauksen suunnittelun yhteydessä tehtiin suunnitelmia myös puhdistamon hydraulisen kapasiteetin parantamiseksi. Puhdistamon ohituksia on jouduttu tekemään viemäriverkosta puhdistamon pumppaamoiden kapasiteetin

riittämättömyyden takia. Ko. suunnitelmat sisältävät pumppaamoiden kapasiteetin nostamisen ja ohitusjärjestelmän saneerauksen. Puhdistamon kapasiteetti nousisi jonkin verran ja pääosa ohituksista pystyttäisiin tekemään esiselkeytyksen kautta. Kustannustehokkuuden vuoksi tämä osio päätettiin lisätä pääurakkaan.

Edellä mainituilla lisäyksillä ei ollut vaikutusta avustuksen alaiseen projektiin muuten kuin aikataulullisesti. Urakoitsijoilla oli avustuksen alaiselle osuudelle eli ilmastuksen saneeraukselle omat laskuerätaulukonsa ja se oli kirjanpidollisesti eriytetty muista töistä. Urakan valmistumisen aikataulu siirrettiin suunnitellusta 31.12.2023 kesäkuulle 2024 (12.6.2024). Välitavoitteeksi asetettiin, että ilmastuslinjoilla tehtävät työt pitää olla valmiit 15.12.2023.

Pääurakasta julkaistiin tarjouspyyntö 31.3.2023. Määräaikaan 5.5.2023 saapui neljä tarjousta, joista yksi jouduttiin hylkäämään, koska referenssit eivät vastanneet tarjouspyynnön vaatimuksia. Hylkäyksestä ei valitettu. Kankaanpään kaupunginhallitus teki hankintapäätöksen 29.5.2023 ja pääurakoitsijaksi valittiin Virtain Kiinteistöpalvelu Oy. Urakkasopimus allekirjoitettiin 16.6.2023. Tarjousten vertailutaulukko on esitetty liitteessä 1 ja hankintapäätös liitteessä 2.

Instarumentti- ja automaatiourakasta pyydettiin tarjous Insta Automation Oy:ltä 25.4.2023. Yhtiö on nykyisen automaation toimittaja ja ylläpitäjä, eikä muuta yhtiötä voi ottaa tekemään muutoksia automaatioon. Kankaanpään kaupunginhallitus teki hankintapäätöksen 29.5.2023 (Liite 3). Urakkasopimus allekirjoitettiin 28.6.2023.

Pääurakan työt jätevedenpuhdistamolla aloitettiin 20.6.2023.

Ilmastuksen saneeraus sisälsi seuraavat toimenpiteet energiatehokkuuden parantamiseksi:

- ilmastuslinjojen allaslohkoja lisättiin ja niiden kokoja optimoitiin, jolloin prosessia voidaan ajaa optimaalisesti mahdollisimman suurella hapettomalla allastilavuudella ja siten pienentää ilmastusenergian kulutusta
- ilmastuslinja 1:n ensimmäinen lohko muutettiin molempien linjojen yhteiseksi deoksilohkoksi, jolla varmistetaan tulovirtaaman jakaantuminen mahdollisimman tasaisesti eri linjoille
- pohjailmastimet uusittiin kumikalvo hienokuplailmastimiksi, joilla saavutetaan korkea hapensiirtotehokkuus käytettyä ilmamäärää kohti
- nykyisen sisäisen kierrätyksen potkuripumput (2 kpl) korvattiin uusilla energiatehokkaammilla keskipakopumpuilla (2 kpl)
- nykyiset kompressorit (3 kpl) korvattiin uusilla energiatehokkaammilla kompressoreilla (2 kpl + 2 kpl). Tämä vaati myös muutoksia kompressorihuoneen IV-järjestelyihin ja sähkötekniisiä saneerauksia.
- ilmanjakoputkisto jaettiin kahdeksi erilliseksi säätöpiiriksi, joka mahdollistaa optimaalisen paineen (= mahdollisimman alhainen paine) vesisyvyydeltään eri syvyisille alueille
- lisättiin ilmastuksen säätöpiirejä, joka mahdollistaa tasaisen ja optimaalisen (=mahdollisimman alhaisen) happipitoisuuden koko ilmastusaltaan pituudella
- lisättiin uudet happimittaukset linjojen lohkoihin 3-5, ilmastusilman virtaamamittaukset ja sisäisen kierrätyksen virtaamamittaukset, jotta ilmamäärä ja sisäinen kierrätys voidaan optimoida sähköenergiankulutus huomioiden

- Prosessiautomaatio saneerattiin vastaamaan uusia laitteita ja instrumentteja ja muutetaan laitteiden ohjauksia säädettävyyden parantamiseksi energiatehokkuuden kannalta.

## 2.2 Muutokset

Alkuperäisiin ilmastuksen saneerauksen suunnitelmiin ei tehty projektin aikana muutoksia ja ne toteutettiin suunnitellusti. Kokonaisuudessaan kilpailutettuja urakoita laajennettiin koskemaan mm. pumppaamoiden saneerauksia ja betonirakenteiden korjauksia, mutta kuten luvussa 2.1 esitettiin, niiden vaikutus avustuksen alaiseen projektiin oli lähinnä aikataulullinen.

## 2.3 Haasteet

Yksi ennakoitu haaste oli laitteiden saatavuus ja toimitusajat. Suunnittelun yhteydessä vuosien 2022-23 vaihteessa kävi ilmi, että joidenkin automaation ja mittalaitteiden komponenttien toimitusaika saattaa olla hyvin pitkä, luokkaa 0,5-1 vuotta. Aikatauluriskien minimoimiseksi Insta Automation Oy valtuutettiin tilaamaan ko. tarvikkeita etukäteen talven 2023 aikana. Tästä laskutettiin 15 588,00 €, mikä ei ole urakkatarjouksessa mukana. Toimenpide tehtiin aikatauluriskien minimoimiseksi.

Pääurakassa suurin haaste oli pohjailmastimien toimitus työmaalle. Se siirtyi maahantuojaan lupauksista huolimatta jatkuvasti myöhemmäksi ja ilmastuslinja 1:n saneerauksen valmistuminen ei tapahtunut alkuperäisen aikataulun mukaisesti. Sään kylmetessä merkittävästi pakkasen puolelle, ilmastusaltaan päälle jouduttiin rakentamaan suojakatos ja altaita lämmitettiin muovisten ilmastinkiekkujen ja ilman jakoputkien asennuksen aikana.

Alkuperäisen sopimuksen mukaan ilmastuslinjojen saneeraus piti olla valmis vuoden 2023 lopulla. Tilaajan ja urakoitsijan kanssa käytiin keskusteluja ilmastuslinja 2 saneerauksesta. Keskusteluissa päätettiin, että altaan tyhjennykseen, pintojen betonointiin ja ilmastimien asennukseen talvikaudella sisältyy merkittävä riski. Betonin kuivumisen sekä muovisten ilmastinosien asennuksen aikana työskentelylämpötila ei saa olla alle 0 °C. Ulkona sijaitsevalla altaalla työskennellessä tämä on haasteellista. Ilmastuslinja 2:n saneeraus päätettiin siirtää keväälle 2024.

Työvaiheet saatiin aikataulutettua uudelleen siten, että urakka edellä mainituista ongelmista huolimatta valmistui aikataulussa ja urakka vastaanotettiin 13.6.2024.

Vastaanoton jälkeen automaatioon oli jäänyt joitakin virheitä, joita korjailtiin kesän aikana. Ilmastuksen automatiikka ja ohjaus muuttui täysin aikaisempaan verrattuna ja ohjausparametrien ymmärtäminen ja oikeiden säätöarvojen löytäminen on ollut hieman haasteellista. Urakoitsijan ja puhdistamon hoitajien lomat viivästyttivät mm. tähän liittyvän koulutuksen järjestämistä, joka saatiin järjestettyä 29.10.2024.

## 2.4 Viestintätoimet

Sanomalehdet ovat julkaisseet jutun jätevedenpuhdistamon saneerauksesta hanketta valmisteltaessa:

Satakunnan Kansa 24.3.2023  
Kankaanpään Seutu 31.5.2023

Kankaanpään kaupungin internet ja Facebook -sivuilla julkaistiin tiedote 15.12.2023, jossa kuvailtiin hanketta.

Kankaanpään Seudun toimittaja kutsuttiin loppukatselmuksen jälkeen puhdistamolle, kun kaikki urakoitsijat olivat paikalla. Projektista julkaistiin yhden aukeaman juttu Kankaanpään Seudussa 17.6.2024 (Liite 4).

## 3. Hankkeen tulokset ja vaikutukset

Investointi toteutui kokonaisuudessaan suunnitelmien mukaan ja valmistui aikataulussa.

Hankkeen pääasiallinen tarkoitus oli sähköenergian säästö ilmastukseen liittyvien koneistojen, järjestelyiden ja automatiikan modernisoinnilla. Lopullista tulosta ajatellen tarkastelujakso on lyhyt ja esim. kaikkia ohjausarvoja ei ole saatu kohdalleen.

Koska jätevedenpuhdistamon sähkönkulutus on riippuvainen myös puhdistamon kuormituksesta ja sen vaihteluista, on tässä tarkasteltu sähköenergian kulutusta käsiteltyä jätevesikuutiota kohti. Vertaluksi on otettu vuosien 2021 ja 2022 vastaavien kuukausien keskiarvo, koska vuoden 2023 kulutukset eivät työmaan vuoksi anna edustavaa tulosta. Pelkkää ilmastuksen sähkötalutusta ei pystytä esittämään, koska sillä ei ennen saneerausta ollut erillistä mittausta.

Heinä-marraskuussa sähkönkulutus on ollut keskimäärin 0,62 kWh/m<sup>3</sup> (Taulukko 1). Projektin tavoitteen on ollut päästä sähkönkulutuksessa noin 0,5 kWh/m<sup>3</sup> ja noin 20% sähköenergian säästö. Kulutus on saatu tähän mennessä laskemaan 14%, joka vanhaan vuosikulutukseen suhteutettuna merkitsisi noin 107 000 kWh/vuosi.

*Taulukko 1. Sähköenergian kulutus heinä-marraskuussa 2024 saneerauksen jälkeen verrattuna vastaaviin lukemiin vuosilta 2021-22.*

Kuukausi	2024			2021-22		
	kWh	m <sup>3</sup>	kWh/m <sup>3</sup>	kWh	m <sup>3</sup>	kWh/m <sup>3</sup>
Heinäkuu	48618	78322	0,62	49871	65403	0,76
Elokuu	52696	81849	0,64	53604	81876	0,66
Syyskuu	55195	87918	0,63	52555	66340	0,79
Lokakuu	65925	111114	0,59	63467	97197	0,66
Marraskuu	72328	114515	0,63	67801	90629	0,75
<b>Keskiarvo</b>			<b>0,62</b>			<b>0,72</b>

Kankaanpään jäteveden keskuspuhdistamolla on kokonaistypen poistovaatimus 70% vuosikeskiarvona laskettuna. Usein tämä on jäänyt saavuttamatta. Kylminä talvikuukausina koko ilmastusallas on pidetty ilmastettuna, jotta nitrifikaatio -prosessia pystytään pitämään yllä. Projektissa ensimmäiset suuret ilmastusaltaiden lohkot jaettiin kahteen lohkokon, jotta hapeton denitrifikaatio -prosessi olisi jossain määrin toiminnallinen kylminä talvikuukausina ja kokonaistypen poisto saataisiin luparajan mukaiseksi. Koska tuloksia ei ole vielä talvesta, ei suunnitelman onnistumista voi vielä arvioida.

Hankkeen työllistävä vaikutus oli noin 3,5 htv.

Vaikutusten arviointilomake on liitteessä 5.

#### 4. Talousraportti

Suunnittelijalta saatiin kustannusarvio projektille vuonna 2022. Kokonaisuudessaan urakoiden kokonaishinta ylitti arvion noin 26%, joka todennäköisesti johtui yleisestä kustannustason noususta.

*Taulukko 2. Kokonaiskustannukset, euroa (alv 0%).*

	Arvio 2022	Toteutunut
Pääurakka	752 000,00	975 865,00
IA-urakka	98 000,00	97 467,64
Yhteensä	850 000,00	1 073 332,64

Taulukossa 3 esitetään vuoden 2024 aikana syntyneet kustannukset. Kustannuserittely on raportin liitteessä 6. Kirjanpidon ote ja tilintarkastajan lausunto ovat liitteissä 7 ja 8.

*Taulukko 3. Kustannukset vuonna 2024, euroa (alv 0%).*

Pääurakka	727 463,00
IA-urakka	10 129,44
Yhteensä	737 592,44

Koska urakoissa toteutettiin yhtä aikaa kahta eri saneerausprojektia, joiden tiliöinnit oli eriytetty, tapahtui laskujen tiliöinneissä jonkin verran inhimillisiä virheitä ja joitakin laskuja tiliöitiin väärälle projektille. Kaupungin taloustoimisto joutui jälkikäteen korjaamaan kirjanpitoa ja siirtämään väärin tiliöityjä laskuja oikeille projekteille.



## 5. Yhteenveto

Projektin tarkoituksena oli Kankaanpään jäteveden keskuspuhdistamon energiatehokkuuden parantaminen ilmastuksen saneerauksella. Projektissa tehtiin useita toimenpiteitä, joista tärkeimmät olivat mm. vanhojen puhaltimien vaihto uusiin ja ilmastuslaitteiden parempi instrumentointi ja ilmastuksen ohjaus paremmin automatiikan ja automaattiventtiilien avulla.

Pääurakka kilpailutettiin hankintalain mukaisesti. Yksi tarjouksista jouduttiin hylkäämään, koska referenssit eivät vastanneet tarjouspyynnön vaatimuksia. Urakan voittanut yhtiö osoittautui ammattitaitoiseksi ja yhteistyö rakennuttajan ja urakoitsijan välillä toimi hyvin. Urakoitsijalta vaaditaan kokemusta tämän tyyppisistä projekteista, koska jätevedenpuhdistamon pitää olla toiminnallinen koko urakan aikana. Instrumentti- ja automaatiourakan toteutti laitoksen nykyisen automatiikan toimittaja ja ylläpitäjä, koska laitoksessa ei voi olla eri automaattijärjestelmiä. Urakat toteutuivat aikataulussa ja suunnitelmien mukaisesti.

Tämän tyyppisissä projekteissa saattaa nykyään nousta haasteeksi joidenkin komponenttien pitkä toimitusaika. Koska automatiikan toimittaja oli etukäteen valittu, pystyttiin kriittiset automatiikan laitteet tilaamaan riittävän aikaisin projektin viivästysten välttämiseksi. Pääurakassa haasteena oli pohjailmastimien toimituksen viivästyminen. Työvaiheiden aikataulutusta muuttamalla saatiin vaikutukset kuitenkin minimoitua.

Toistaiseksi energiankulutus on saatu laskemaan arvosta 0,72 kWh käsiteltyä jätevesikuutiometriä kohden arvoon 0,62 kWh/m<sup>3</sup>. Tavoitearvoa noin 0,5 kWh/m<sup>3</sup> ei ole saavutettu. Tarkastelu-aika on kohtalaisen lyhyt ja automaattijärjestelmää pyritään edelleen optimoimaan. Saneerauksen vaikutusta typenpoistoon pystytään arvioimaan vasta talvikauden jälkeen.