

# Jätevedenpuhdistamo energian tuottajana ja kuluttajana (VETKU)

## **Toteuttajat:**

Suomen ympäristökeskus (Syke)  
Suomen ympäristöopisto (Sykli)

## **Hankkeen kesto:**

1.10.2024 – 30.11.2025

## **Hankkeen päärahoittaja:**

Ympäristöministeriö

## **Hankkeen muut rahoittajat:**

Vesihuoltolaitosten kehittämisrahasto  
Flowplus oy  
Lakeuden keskuspuhdistamo oy  
Vesikolmio oy  
Someron Vesihuolto oy  
Neve oy.

## Tiivistelmä

Uudistettu yhdyskuntajätevesidirektiivi (2024/3019) ohjaa jätevedenpuhdistamoja kohti energiatehokkaita ratkaisuja. Yli 10 000 asukasvastineluvun (AVL) laitoksilta edellytetään energiakatselmuksia neljän vuoden välein sekä 100 % energianeutraaliutta portaittain vuoteen 2045 mennessä. Kiristyvän lainsäädännön lisäksi muuttuva toimintaympäristö ohjaa vesihuoltolaitoksia kohti entistä energiatehokkaampaa toimintaa. Jätevedenpuhdistamot kuluttavat merkittäviä määriä sähkö- ja lämpöenergiaa, mutta toimivat samalla myös energian tuottajina. Uusiutuvan energian tuotanto – kuten biokaasun tuotanto, hukkalämmön hyödyntäminen ja aurinkosähkön tuotanto – auttaa laitoksia irtautumaan fossiilisista energialähteistä sekä lisää energiaomavaraisuutta ja huoltovarmuutta.

Jätevedenpuhdistamo energian tuottajana ja kuluttajana (VETKU) -hankkeen tavoitteena oli vauhdittaa kustannustehokkaiden energiatehokkuustoimien käyttöönottoa jätevedenpuhdistamoilla sekä edistää puhdistamoiden energiaomavaraisuutta. Hankkeessa koottiin kirjallisuuteen ja asiantuntijahaastatteluihin perustuva tietopaketti energiatehokkuuden ja energiaomavaraisuuden lisäämisen keinoista sekä tarkasteltiin yleisellä tasolla näiden käyttöönoton edistämistä. Tiedon jalkauttamisen tueksi Suomen ympäristöopisto SYKLI tuotti kaikille avoimen koulutusmateriaalin.

Energiatehokkuuden parantamisen edellytyksenä on kattava energiankulutuksen mittaaminen ja seuranta prosessin joka vaiheessa. Etenkin pienillä vesihuoltolaitoksilla tiedot voivat olla puutteellisia ja perustua esimerkiksi pelkästään kokonaisenergiankulutukseen. Energiakatselmuksen avulla voidaan kartoittaa energiankulutuksen nykytila sekä suunnitella taloudellisesti ja teknisesti kannattavat toimenpiteet, mutta riittävän tarkka katselmus edellyttää luotettavia lähtötietoja.

Keskeisiä keinoja jätevedenpuhdistamon energiatehokkuuden ja energiaomavaraisuuden lisäämiseksi ovat prosessien huolellinen suunnittelu, suurimpien sähkökuluttajien – erityisesti ilmastuksen ja pumppauksen – optimointi sekä laitteistojen säännöllinen huolto ja kunnonvalvonta. Myös uudet tekniikat, kuten tekoälyn hyödyntäminen prosessien optimoinnissa, tarjoavat lupaavia mahdollisuuksia, mutta samalla lisäävät osaamisen kehittämistarpeita. Energian tuotannossa erityisesti hukkalämmön talteenotto nousi esiin jatkuvasti lisääntyvänä toimenpiteenä. Hankkeessa kartoitettiin myös jätevesien hukkalämmön hyödyntämistä kaukolämmön tuotannossa ja todettiin, että Suomessa sitä hyödynnetään jo melko paljon, mutta käyttämätöntä potentiaalia on edelleen, ja sen hyödyntämistä tulisi jatkossa edistää.

Vesihuoltokentällä uusia tekniikoita kehitetään ja otetaan käyttöön rohkeasti. Edelläkävijät toimivat esimerkkeinä ja tiedonjakajina muille laitoksille niin energiatehokkuuden kuin energiantuotannonkin edistämisessä. Lisäksi tarvitaan aktiivista viestintää, ohjausta ja koulutusta sekä taloudellisia tukimekanismeja, jotta jätevesihuollon energiamurrosta voidaan vauhdittaa entisestään.

## Sisällys

Tiivistelmä .....	2
1. Hankkeen tausta .....	4
2. Hankkeen toteutus .....	4
3. Hankkeen tulokset.....	5
4. Hankkeen vaikutukset .....	6
5. Talousraportti .....	7
6. Yhteenveto .....	7
Suosituksset .....	8
7. Liite 1. Suomen ympäristökeskuksen raportteja -sarjan raporttiluonnos Jätevedenpuhdistamo energian tuottajana ja kuluttajana (VETKU) -hankkeesta .....	8
8. Liite 2. Suomen ympäristöopiston koulutusmateriaali .....	8
9. Liite 3. Talousraportti.....	8

## 1. Hankkeen tausta

Jätevedenpuhdistamot ovat merkittäviä energian kuluttajia. Suomessa on noin 350 ympäristöluvanvaraista jätevedenpuhdistamo, joiden asukasvastineluku on vähintään 100 (Suomen ympäristökeskus 2022). Jäteveden pumppaus, puhdistusprosessit ja lietteen käsittely kuluttavat sekä sähkö- että lämpöenergiaa. Energiankulutus voi vaihdella merkittävästi puhdistamoiden välillä, sillä siihen vaikuttaa esimerkiksi puhdistamon koko, maantieteellinen sijainti sekä erityisesti se, onko kyseessä maanalainen vai maanpäällinen puhdistamo.

Toisaalta jätevedenpuhdistamot myös tuottavat energiaa. Uusiutuvan energian tuotanto – kuten biokaasun tuotanto lietteen mädätyksessä, hukkalämmön hyödyntäminen ja sähkön tuotanto aurinkovoimalla – edesauttaa laitoksia irtautumaan fossiilisista energialähteistä ja lisää laitosten energiaomavaraisuutta sekä huoltovarmuutta.

Jäteveden käsittelyyn liittyvä energiankulutus ja -tuotanto ovat merkittävässä roolissa vesihuollon vähähiilisyiden edistämiseksi. Energiankulutus kattaa noin 15 % Suomen vesihuollon kasvihuonekaasupäästöistä ja jätevedenkäsittelyn osuus on näistä päästöistä ylivoimaisesti suurin. Energiatohokkuuden lisääminen on helpoin ja kustannustehokkain tapa vähentää vesihuollon kasvihuonekaasupäästöjä.

Vesihuollossa energiatehokkuuden ja energiaomavaraisuuden edistämiseen vaikuttavat ohjauskeinot, kuten lainsäädäntö ja strategiat. Toisaalta myös toimintaympäristön muuttuminen ja talousvaikutukset ajavat laitoksia vähentämään energiankulutustaan. Hankkeen asiantuntijahaastattelussa nousi esiin, että esimerkiksi koronapandemia ja Ukrainan sota ovat lisänneet energiaepävarmuutta ja nostaneet energia-asiat myös vesihuollon kiinnostuksen kohteeksi.

Jätevedenpuhdistamo energian tuottajana ja kuluttajana (VETKU) -hankkeen tavoitteena oli vauhdittaa kustannustehokkaiden energiatehokkuustoimien käyttöönottoa jätevedenpuhdistamoilla ja edistää puhdistamojen energiaomavaraisuutta. Hankkeessa kerättiin tietoa tekemällä laaja kirjallisuuskatsaus ja haastattelemalla yhteensä 13 vesihuollon asiantuntijaa. Tiedon ja toimien jalkauttamisen tueksi Suomen ympäristöopisto SYKLI tuotti hankkeessa koulutusmateriaalia vesihuoltolaitoksille ja suunnittelijoille (Liite 2).

Hankkeen tulokset julkaistaan laajemmin alkuvuonna 2026 Suomen ympäristökeskuksen raportteja -sarjassa julkaistavassa raportissa. Raporttiluonnos liitteenä (Liite 1).

## 2. Hankkeen toteutus

Hanke toteutettiin viidessä eri työpaketissa. Toteutetut toimenpiteet on kuvattu tiiviisti tässä luvussa työpaketeittain ja vastuutahoittain.

**TP1. Kustannustehokkaat ja älykkäät energiatehokkuutta edistävät ratkaisut** (pää toteuttajana Syke, Sykli, yhteistyö vesihuoltolaitosten ja yritysten kanssa)

Työpaketissa tehtiin tuoreisiin tutkimuksiin, alan kirjallisuuteen sekä alan toimijoiden ja asiantuntijoiden haastatteluihin perustuva selvitys energiatehokkuutta parantavista toimista jätevedenpuhdistamoilla sekä jätevedenpuhdistamojen yhteydessä toimivilla mädättäimillä. Selvityksessä kiinnitettiin erityistä

huomiota ratkaisujen kustannustehokkuuteen ja kokonaiskestävyyteen sekä uuden yhdyskuntajätevesidirektiivin mukaisiin vaatimuksiin. Työpaketissa kartoitettiin myös tekoälyä, automaatiota ja optimointia hyödyntäviä ratkaisuja sekä keskeisiä monitoroitavia indikaattoreita energiankulutuksen vähennystoimissa.

#### **TP2. Energiantuotannon mahdollisuudet jätevedenkäsittelyssä** (pää toteuttajana Syke, yhteistyö vesihuoltolaitosten ja yritysten kanssa)

Työpaketissa selvitettiin energiantuotannon mahdollisuuksia jätevedenkäsittelyn ja lietteenkäsittelyn yhteydessä. TP2:n keskiössä olivat alan palveluntarjoajien, laitosten ja asiantuntijoiden haastattelut. Jokaista tahoja haastateltiin erikseen ja kirjattiin näkemyksiä TP1:n kirjallisuusselvityksen tuloksista sekä annettiin runsaasti aikaa esittää omia näkökohtiaan. Selvityksessä kiinnitettiin erityistä huomiota ratkaisujen kustannustehokkuuteen ja kokonaiskestävyyteen sekä uuden yhdyskuntajätevesidirektiivin mukaisiin vaatimuksiin.

#### **TP3. Energiaomavaraisuuden vauhdittaminen** (Syke)

Työpaketissa identifioitiin niitä tekijöitä, joilla vauhditetaan siirtymää kohti energiaomavaraisuutta ja kartoitettiin sitä, miten investointien toteutumista laitoksilla voidaan nopeuttaa. Työpaketissa hyödynnettiin TP1-TP2:ssä tehtyjä selvityksiä ja haastatteluja. Ratkaisuja etsittiin myös Vesihukiverkoston järjestämässä sidosryhmätyöpajassa. Haastattelujen ja selvitysten tuloksina saatiin käytännön esimerkkeihin perustuvia ehdotuksia investointien vauhdittamisen edistämiseksi ja energiaomavaraisuuden parantamiseksi.

#### **TP4. Koulutukset energiaomavaraisuuden edistämiseksi** (Sykli)

Sykli tuotti TP1-TP3 tuotoksia hyödyntäen koulutuskokonaisuuden, jonka tarkoituksena on lisätä tietoisuutta ja osaamista jätevedenkäsittelyn ja lietteenkäsittelyn energiatehokkuuden sekä energiaomavaraisuuden osalta sekä käytännön esimerkkien esittelyn avulla rohkaista energiansäästötoimien toteutukseen. Koulutusmateriaalia testattiin kohderyhmille suunnatussa webinaarissa. Lopputuotoksena on kaikkien kohderyhmien saatavilla oleva verkkokoulutusmateriaali.

#### **TP5. Viestintä ja projektinhallinta** (Syke)

Syke vastasi projektin yleisestä hallinnasta. Syke viesti hankkeesta sekä Syken sisällä, että omilla yleisölle suunnatuilla kanavillaan (mm. Hiilineutraalisuomi.fi). Hanketta tullaan esittelemään myös jätevesijaoston seminaarissa 27.1.2026.

Sykli viesti hankkeesta omilla kanavillaan ja järjesti marraskuussa 2025 kaikille avoimen webinaarin, jossa esiteltiin hanketta ja erityisesti hankkeessa tuotettua koulutusmateriaalia.

### **3. Hankkeen tulokset**

Hankkeen tulokset perustuvat toisaalta hankkeessa tehtyyn laajaan kirjallisuuskatsaukseen ja toisaalta lukuisiin asiantuntijahaastatteluihin. Kirjallisuuskatsauksessa käytiin läpi runsaasti tuoreimpia aiheeseen liittyviä tutkimuksia ja selvityksiä ja tehtiin niistä kooste. Haastatteluissa keskityttiin erityisesti alan

käytännön toimijoiden (jätevedenpuhdistamot, laitevalmistajat) näkemyksiin, kokemuksiin ja kehitysehdotuksiin.

Hankkeen tuloksia esitellään tarkemmin ”Suomen ympäristökeskuksen raportteja” -sarjassa myöhemmin julkaistavassa raportissa, jonka luonnos toimitetaan erillisenä liitteenä (Liite 1). Tässä luvussa esitetään lyhyt yhteenveto hankkeen tuloksista.

#### **TP1. Kustannustehokkaat ja älykkäät energiatehokkuutta edistävät ratkaisut**

TP1:n tulokset esitellään Suomen ympäristökeskuksen raportteja -sarjassa julkaistavan raportin luvuissa ”Energiatehokkuuden parantaminen” sekä ”Energiatehokkuuden ja energiaomavaraisuuden edistäminen” (Liite 1).

#### **TP2. Energiantuotannon mahdollisuudet jätevedenkäsittelyssä**

TP2:n tulokset esitellään Suomen ympäristökeskuksen raportteja -sarjassa julkaistavan raportin luvussa ”Energian tuotanto” (Liite 1).

#### **TP3. Energiaomavaraisuuden vauhdittaminen**

TP3:n tulokset esitellään Suomen ympäristökeskuksen raportteja -sarjassa julkaistavan raportin luvussa ”Energiatehokkuuden ja energiaomavaraisuuden edistäminen” (Liite 1).

#### **TP4. Koulutukset energiaomavaraisuuden edistämiseksi**

Sykli tuotti koulutuskokonaisuuden, joka lisää tietoisuutta ja osaamista jätevedenkäsittelyn ja lietteenkäsittelyn energiatehokkuuden sekä energiaomavaraisuuden osalta sekä käytännön esimerkkien avulla rohkaisee energiansäästötoimien toteutukseen. Koulutusmateriaalia esiteltiin ja testattiin kohderyhmille suunnatussa webinaarissa marraskuussa 2025. Lopputuotoksena on kaikkien kohderyhmien saatavilla oleva ilmainen verkkokoulutusmateriaali (Liite 2).

#### **TP5: Viestintä ja projektinhallinta**

Hankkeen viestintä toteutui lähes suunnitellusti. Joistain suunnitelluista toimista, kuten hankkeen omista nettisivuista, päätettiin luopua hankkeen lyhyen toteutusajan ja resurssien puutteen vuoksi.

## **4. Hankkeen vaikutukset**

Hankkeessa tehtyyn kirjallisuuskatsaukseen koottiin olemassa oleva tuorein tutkimustieto yhteen. Kirjallisuuskatsauksen tiedot on sisällytetty hankkeesta myöhemmin tehtävään julkaisuun (Liite 1). Julkaisu on suunnattu erityisesti suomalaisille jätevesilaitoksille ja Suomen olosuhteisiin. Laitokset saavat julkaisusta kattavasti tietoa jätevedenpuhdistamoilla tehdyistä energiansäästö- ja uusiutuvan energian tuotantotoimista. Julkaisu myös kannustaa esimerkkikohteiden avulla toimien toteutukseen.

Jokainen tehty energiansäästötoimi vähentää riippuvuutta ulkomaisesta energiasta, parantaa laitoksen ja Suomen energiaomavaraisuutta ja huoltovarmuutta, pienentää laitoksen ja/tai kunnan menoja, parantaa Suomen kauppatasetta, vähentää kasvihuonekaasupäästöjä, vähentää usein myös päästöjä vesistöihin sekä alentaa melutasoa, vähentää hajuhaittoja ja lisää yleistä viihtyvyyttä laitoksen lähellä. Toimet myös lisäävät paikallisesti kotimaista työllisyyttä. Jätevedenpuhdistamoilla tehtävien uusiutuvan energian tuotannon lisäämistoimien vaikutukset ovat pitkälti samanlaisia.

## 5. Talousraportti

Hankkeen rahoitussuunnitelma toteutui pääpiirteissään suunnitelman mukaisesti. Matkoihin allokoitua rahaa siirrettiin hankkeen loppuvaiheessa työaikaan. Liitteenä (Liite 3) hankkeen talousraportti.

## 6. Yhteenveto

Jätevedenpuhdistamot ovat merkittäviä energian kuluttajia ja tuottajia. Vesihuollon toimialalla on kuitenkin vaihteleva tietotaso energiatehokkuuden mittaamisesta, kustannustehokkaista energiatehokkuustoimista sekä energiantuotantotavoista. Laitosten energiankulutuksesta- ja tuotannosta ei raportoida systemaattisesti ja laitostason energiankulutuksen mittaamisessa ja seurannassa on paljon puutteita. Uudistettu yhdyskuntajätevesidirektiivi (2024/3019) tuo energiakatselmukset pakollisiksi yli 10 000 AVL:n laitoksille, mutta olisi ensiarvoisen tärkeää, että tietotaso ja sen myötä mahdollisuudet energiatehokkuuden edistämiseen kasvaisi myös pienemmillä laitoksilla.

Energiatehokkuuden edistämisen osalta vaihtelu laitosten välillä voi olla merkittävä. Edistämisen keinot vaihtelevat laitoksittain ja on tärkeää huomioida kunkin laitoksen omat lähtökohdat, mm. laitoksen ikä, sijainti, prosessit ja henkilöstön osaaminen. Erityisesti pienillä laitoksilla resurssien vähyys ja osaamisen puute estävät energiatehokkuuden systemaattista edistämistä, vaikka toimenpiteet olisivatkin kustannustehokkaita ja voisivat tuoda laitoksille jopa kustannussäästöjä.

Energiatehokkuutta ja energiaomavaraisuutta edistäviä keinoja löytyy lukuisia teknisistä pumppuratkaisuista, prosessien tehostamiseen automaation ja tekoälyn avulla. Keskeisiä tekijöitä energiankulutuksen kannalta ovat sähköä kuluttavat laitteet ja niiden käyttö ja käytön optimointi, prosessien ohjaus ja optimointi sekä laitteiden säännöllinen huolto ja kunnostus. Uusiutuvan energian ratkaisut – kuten biokaasun tuotanto lietteen mädätyksessä, hukkalämmön hyödyntäminen ja sähkön tuotanto aurinkovoimalla – vähentävät laitosten riippuvuutta fossiilisista polttoaineista ja parantavat sekä energiaomavaraisuutta että huoltovarmuutta.

Yhdyskuntajätevesidirektiivin uusiin energia- ja puhdistustavoitteisiin sekä vesihuollon ilmastopäästöjen vähentämistavoitteisiin vastaamiseksi energiatehokkuutta ja uusiutuvan energian tuotantoa edistävien toimien käyttöönottoa tulee vauhdittaa koko jätevesihuollon kentällä. Vauhdittamista voidaan edistää ylätason ohjauksella ja toisaalta tuomalla esiin ruohonjuuritason esimerkkejä edelläkävijälaitoksilta.

## Suosituksset

- Energiakatselmus kannattaa teettää myös pienille laitoksille. Energiakatselmus auttaa arvioimaan puhdistamon nykytilan ja suunnittelemaan kannattavat toimenpiteet, joiden vaikutuksia jatkuva seuranta tukee ja täydentää.
- Energiatehokkuutta kannattaa edistää kokonaisvaltaisesti, jolloin toimenpiteisiin kuuluu:
  - energiankulutuksen riittävän yksityiskohtainen mittaaminen ja seuranta sekä energiakatselmus,
  - huolellinen suunnittelu ja energiätehokkuuden huomioiminen hankinnoissa,
  - prosessien ja laitteiden käytön optimointi sekä
  - laitteistojen säännöllinen huolto ja kunnonvalvonta.
- Puhdistamokohtaista energiantuotantoa tulisi kasvattaa, sillä se lisää energiaomavaraisuutta, vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja tuottaa merkittäviä kustannussäästöjä.
- Suomessa hyödynnetään jo melko hyvin jäteveden lämmön talteenottoa kaukolämmön tuotannossa, mutta myös käyttämätön potentiaali tulisi jatkossa hyödyntää. Teknologian kehittyessä suotuisasti myös pienemmistä jätevesivirtaamista saattaa tulla kiinnostavia kaukolämmön tuotannon kannalta.
- Uudet tekniikat ja tekoälyn hyödyntäminen kannattaa huomioida puhdistamoiden energiatalouden suunnittelussa.
- Taloudellista tukea, osaamisen kehittämistä ja selkeää omistajaohjausta tarvitaan kaikilla tasoilla, jotta jätevedenpuhdistuksen ja lietteenkäsittelyn energiankulutusta voidaan vähentää ja energiantuotantoa tehostaa.

## 7. Raportin liitteet

- Liite 1. Luonnos raportista ”Jätevedenpuhdistamo energian tuottajana ja kuluttajana”
- Liite 2. Suomen ympäristöopiston koulutusmateriaali
- Liite 3. Talousraportti
- Liite 4. Työajanseurantaraportti / Syke / laaja
- Liite 5. Työajanseurantaraportti / Sykli / projektipäällikkö
- Liite 6. Työajanseurantaraportti / Sykli / asiantuntija
- Liite 7. Syklin kustannusten tarkempi erittely
- Liite 8. ”Resurssit talteen” -seurantalomake
- Liite 9. Työajanseurantaraportti / Syke / yhteenveto