



TULEVAISUUDEN ENNAKOINTI

Energiatehokas vesihuoltolaitos

09/2017

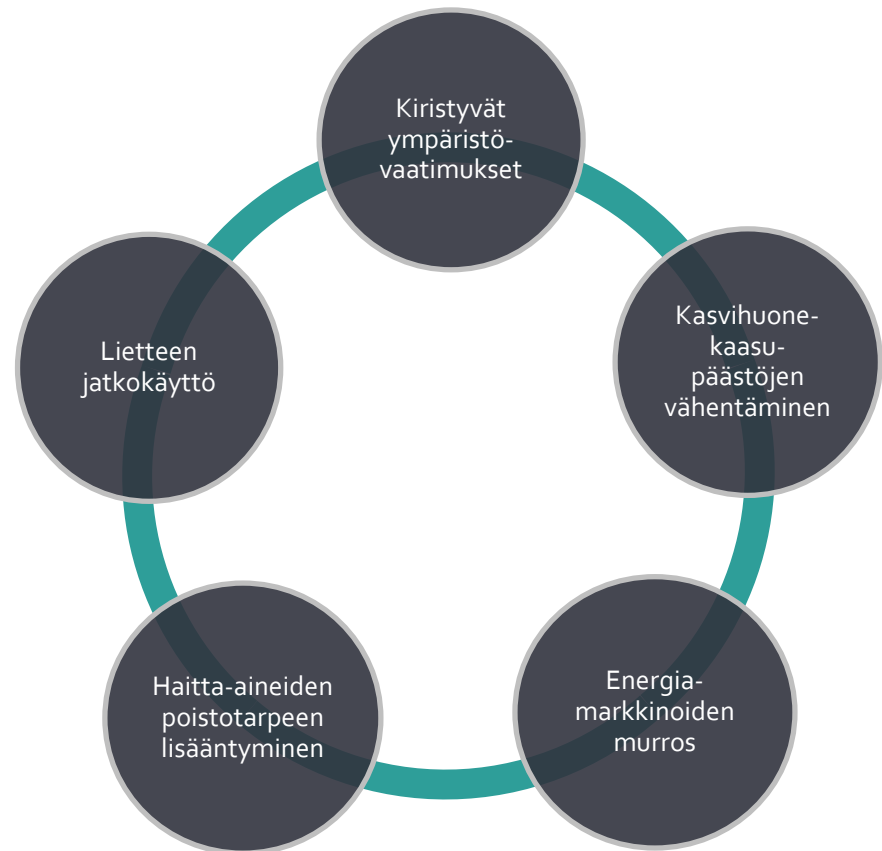


TULEVAISUUDEN ENNAKOINTI

Tulevaisuudessa haasteita energiankäytölle ja energiatehokkuuteen tuovat mm. kiristyvät ympäristövaatimukset, kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen, energia-markkinoiden murros ja kuluttajien osallistuminen markkinoille sekä kasvava tarve haitta-aineiden poistolle ja lietteen käsittelyn kehittämiseksi. Monet näistä haasteista kasvattavat energiankulutusta ja sitä kautta lisäävät kasvihuonekaasupäästöjä.

Tästä syystä laitosten kannattaa:

- kiinnittää huomiota energiatehokkuuteen kaikessa toiminnassa.
- käyttää kehittyneimpiä prosesseja esim. lietteen käsittelyssä.
- pyrkiä kohti suurempaa energiaomavaraisuutta, pienempää ostosähkön ja -lämmön määrää sekä pienempiä suoria ja epäsuoria CO₂-päästöjä.
- vähentää jätevedenpuhdistuksen typpioksiduuli- ja metaanipäästöjen typenpoistolaitoksella.



Keskeiset vesihuoltolaitosten energiankäyttöön vaikuttavat tekijät tulevaisuudessa.



Mittaaminen ja analysointi

- Tulevaisuudessa energiatehokkuuden parantamisessa keskeistä on energiankulutuksen mittaaminen ja mittaustiedon analysointi.
- Mittaaminen voi tapahtua epäsuorasti myös mallintamisen kautta.
- Energiankulutusta seuraamalla päästään kiinni yksittäisiin energiaa kuluttaviin toimintoihin ja yksikköprosesseihin.
- Tällä tavalla on mahdollista havaita kohteita, joissa energiankulutuksen optimoinnista voidaan saada suurin hyöty usein rajallisilla resursseilla.
- Tulevaisuudessa analysointi ja optimointi siirtyy automaattisemmaksi ja jopa tekoälyn ohjaamaksi. Tällöin on tärkeää ylläpitää henkilökunnan ymmärrystä, ettei ammattitaito katoa.

Haitta-aineiden poisto

- Nousevana trendinä ja muutoksena voidaan nähdä yhä voimistuva kiinnostus haitta-aineiden, kuten lääkeaineiden ja mikromuovien poistamiseen. Haitta-aineiden poistamiseen on jo olemassa lukuisia tekniikoita, kuten mm. aktiivihiilikäsittely ja otsonointi. Haitta-aineiden vähentäminen poistuvasta jätevedestä kasvattaa laitoksen energiankulutusta.
- Uudet käsittelymenetelmät kasvattaisivat myös muiden resurssien käyttöä prosessissa. Esimerkiksi tehostetussa typenpoistossa joudutaan yleensä lisäämään metanolia, fosforin poistossa saostuskemikaalia, ja lisäksi oletettavasti polymeerien käyttömäärät suurenevät. Kalvosuodatustekniikoissa käytetään vastaavasti pesukemikaaleja ja energiaa.

Käsittelymenetelmä	Energiantarve (kWh/jv-m ³)	Energiantarpeen lisäntyminen (%)
PAC (jauhemainen aktiivihiili)	0,15	33
GAC (aktiivihiilisuodatin)	0,10	22
Otsonointi	0,19	41
RO (käänteisosmoosi)	2,15	477
AOP (kehittyneet hapetusprosessit)	0,28	62

Suuntaa-antava energiankulutusarvio eri haitta-aineiden käsittelymenetelmille.

Lähde: Teknis-taloudellinen tarkastelu jätevesien käsittelyn tehostamisesta Suomessa, VVY monistesarja 42



Typenpoistovaatimusten kiristyminen

- Typenpoistovaatimukset voivat puhdistamoilla kiristyä ja nykyisille BOD-laitoksille voidaan asettaa typenpoistovaatimuksia.
- Typenpoistossa nitrifikaation energiantarve on huomattava. Mikäli BOD-laitoksen biologinen puhdistus-prosessi muutetaan nitrifioivaksi, energian tarve karkeasti kaksinkertaistuu.

Ravinteiden kierrätys ja kiertotalous

- Jätevesistä ja lietteestä voidaan hyödyntää fosfori, typpi ja orgaaninen aine sekä lämpöenergia
- Lietteen hyötykäyttöä rajoittaa huono imago, fosforin huono käytettävyys sekä haitta-aineet (esim. mikromuovit ja lääkeainejäämät).
- Lietteen maatalouskäytön osuus vuonna 2016 oli noin 40 %.
- Fosforin, typen ja hiilen talteenotto olisi ratkaisu näihin haasteisiin. Tällä hetkellä talteenottotekniikat eivät kuitenkaan ole kustannustehokkaita.
- Kemiallinen fosforin saostus on este useimpien tämän hetkisten tekniikoiden käyttöön.
- Fosforin talteenottoon on käytössä ja kehitteillä useita tekniikoita. Fosforinpoiston tehostamisen vaikutus energiankulutukseen olisi 5–10 %. Poltetun lietteen tuhkaista tehdyn fosforin talteenoton energian tarve olisi noin 0,04 kWh/jv-m³, joten energiankulutus nousisi lisäksi noin 10 %.
- Esikuivatun lietteen pyrolyysikäsitteilyllä pyrolyysikaasun ja biohiilen valmistus. Parhaimmillaan hyvä energiahyötysuhde.

Rejektivesien erilliskäsittely

- Rejektivesien erilliskäsittelyn avulla voidaan vähentää ilmaston energiankulutusta pienentämällä laitoksen sisäistä kuormitusta. Yleisin biologinen käsittelymenetelmä on nitritaatiodeammonifikaatio, josta on olemassa erilaisia kaupallisia sovelluksia, kuten Anammox ja Demon -prosessit. Kiinnostus erilliskäsittelyyn on ollut kasvussa.

Eri jakeiden erilliskäsittely

- Kiinnostus mustan ja harmaan veden keruun erittelyyn esim. uusilla asuinalueilla on kasvussa.
- Tulevaisuudessa myös biojätteen käsittelyn ja vesihuollon yhdistäminen saattaa yleistyä.

Kuivamädätyksen yleistyminen

- Kuivamädätyksessä kuiva-ainepitoisuus on 20–40 %. Tämä tarkoittaa, että mädätettävä liete tulee kuivata ennen mädätystä, joka vaikuttaa laitoksen energiankulutukseen.
- Kuivamädätys kuitenkin vähentää energiankulutusta pienentämällä mädätettävän lietteen määrää (johtuen suuremmasta kuiva-ainepitoisuudesta).
- Tällä hetkellä ei pelkkiä jätevesilaitosreferenssejä Suomessa. Labiolla Lahdessa prosessissa myös JVP-lietettä.



Jätevedenpuhdistamoiden energiaomavaraisuus

- Puhdistamoilla pyritään suurempaan energiaomavaraisuuteen omalla energiantuotannolla
 - Biokaasuntuotannolla (lämmöksi ja sähköksi)
 - Aurinkopaneeleilla
 - Erilaisilla lämmön talteenottoratkaisuilla
 - Paremmalla energiatehokkuudella kaikissa laitteissa ja prosesseissa
 - Sähkön kysyntäjoustolla

Kaukovalvonta ja -operointi

- Tulevaisuudessa yleistyy, että instrumentoinnin ja tehokkaamman etäseurannan myötä laitoksia ohjataan etäyhteydellä erillisestä yksiköstä, jolloin yksi operaattori ohjaa useampaa eri laitosta samanaikaisesti. Tällöin energiatehokkuus tulee huomioida sopimuksissa ja operointiin onkin usein tarjolla optimointipaketteja.
- Riskien kartoitus ja hallinta automaation ja tiedonsiirron kasvaessa ovat avainasemassa toimitusvarmuuden ylläpitämiseksi myös poikkeustilanteissa (luonnonilmiöt, kyberrikollisuus).

Verkoston kunto ja pumppausten optimointi

- Jätevedenpuhdistamoiden energiankulutukseen vaikuttavat myös verkoston kunto ja pumppaamoiden toiminta.
- Älykkäillä pumppausjärjestelmillä sekä tehokkaalla verkostonhallinnalla voidaan optimoida ja pienentää verkoston energiankulutusta.
- Pumppausjärjestelmien optimoinnin lisäksi myös verkoston kunnosta sekä kunnostuksesta huolehtimalla voi vähentää vuotovesiä ja siten pumpattavan veden määrää.
- Vuotovesimäärillä on iso vaikutus energiankulutukseen ja niiden vähentäminen on otettava vakavasti.
- Useilla sekaviemäröintialueilla on pyritty siirtymään erillisviiemäröintiin, jossa hulevedet eivät enää päädy jätevesiverkostoon.

Alueelliset väestömuutokset

- Vaikuttavat merkittävästi järjestelmien mitoitukseen ja siten energiankulutukseen.
- Huomioitava aina saneerausten yhteydessä.
- Yhteiskunnan kulutustottumusten muutokset saattavat vaikuttaa typpikuormaan.



Motiva on tuottanut aineiston osana **Energiatehokas vesihuoltolaitos** -hanketta (2016–2018), jossa on laadittu erilaisia käytännönläheisiä esimerkkejä ja ohjeita vesihuoltolaitoksen energiatehokkuutta edistävistä toimista ja ratkaisuista.

Hankkeeseen osallistuivat Vesilaitosyhdistys VVY, Helsingin seudun ympäristöpalvelut HSY, Hämeenkyrön kunnan vesihuoltolaitos, Hämeenlinnan Seudun Vesi Oy, Kuopion Vesi, Kurikan Vesihuolto Oy, Lahti Aqua Oy, Lempäälän Vesi, Nokian Vesi Oy, Oulun Vesi, Turun seudun puhdistamo Oy, Turun Vesiliikelaitos, Tuusulan seudun vesilaitos kuntayhtymä, Vaasan Vesi, Vihdin Vesi, ABB Oy, Flowplus Oy, Hyxo Oy, Oilon Oy ja SKS Control Oy.

Hanketta rahoittivat Vesihuoltolaitosten kehittämisrahasto, Energiavirasto sekä hankkeeseen osallistuneet laite-, palvelu- ja järjestelmätoimittajat.

www.motiva.fi/vesihuoltolaitos