

Rinnakkaistallenteen sivuasettelut ja typografiset yksityiskohdat *saattavat poiketa* alkuperäisestä julkaisusta.

Julkaisun tekijä(t): Ylikunnari, Jukka; Mahlakaarto, Jukka

Julkaisun nimi: Energiatehokkuutta jätevedenpuhdistamolle

Julkaisuvuosi: 2021

Versio: Kustantajan versio

Käytä viittauksessa alkuperäistä lähdettä:

Ylikunnari, J. & Mahlakaarto, J. (2021). Energiatehokkuutta jätevedenpuhdistamolle. Oulun ammattikorkeakoulun tekniikan ja luonnonvara-alan lehti: Oamk_telulainen, 2(5), 13-14.

https://issuu.com/telu_oamk/docs/ret_telulainen

Energiatehokkuutta jätevedenpuhdistamolle

Oulussa jätevettä puhdistetaan vuosittain noin 17,5 miljoonaa kuutiometriä, mikä kuluttaa paljon sähköenergiaa. Energiatehokkuutta optimoitaessa tarvitaan laajaa energiankulutusdataa, jotta voidaan tunnistaa merkittävimmät kulutus- ja sitä kautta kehityskohteet. Tällä hetkellä jätevedenpuhdistamoilla kerätään sähkönkulutustietoja, mutta niitä ei vielä juurikaan hyödynnetä, mikä on selkeä kehityskohde energiatehokkuuden parantamisessa.

Energiankulutus ja -hallinta jätevedenpuhdistamolla

Jätevedenpuhdistamon suurimmat sähkön kuluttajat ovat pumppaukset, ilmastukseen käytettävät kompressorit sekä lietteen kuivaus (1). Jätevedenpuhdistamoiden energiatehokkuutta voidaan mitata monella eri mittarilla. Käytetyin mittari on sähkönkulutus käsiteltyä jätevesikuutiota kohden.

Puhdistamon energiankulutukseen vaikuttavia tekijöitä ovat jätevesimäärien vaihtelut, vuodenaika, ulkolämpötila, tekniset ratkaisut, prosessien ajotavat, puhdistusvaatimukset, toimintahäiriöt ja käytettävät kemikaalit (2). Tuloksellisen ja tavoitteellisen energianhallintatyön perustana on, että tunnetaan energiakulutuksen jakautuminen prosessi- ja laitetasolle.

Energiakatselmuksen tavoitteena on analysoida kohteen energiankäyttöä sekä esittää toimenpiteitä energiatehokkuuden parantamiseksi (3).

Energianhallinnan kannalta on tärkeää pystyä seuraamaan energiankäyttöä. Taajuusmuuttajilla ja verkkoanalysointilaitteilla saadaan mitattua kulutustietoa prosessilaitteista. Kulutustiedon analysoinnilla ja raportoinnilla saadaan energiankulutus tiedoksi käyttöhenkilökunnalle, asiantuntijoille ja johdolle.

Taskilan jätevedenpuhdistamon energiankulutus ja energiakatselmus

Taskilan jätevedenpuhdistamo Oulussa on rakennettu vuonna 1974. Puhdistamolle johdetaan yhdyskuntajätevesiä, teollisuuden jätevesiä sekä huonevesiä ja siellä vastaanotetaan sako- ja umpikivialiettä.



Taskilan jätevedenpuhdistamo (Oulun Vesi)

Vuonna 2020 Taskilan jätevedenpuhdistamo kulutti sähköenergiaa noin 8 000 MWh. Vertailuna voisi todeta, että neljän henkilön asuttaman sähkölämmitteisen omakotitalon kokonaiskulutus on vuodessa 18,5 MWh. Jätevedenpuhdistamon kuluttamalla sähköllä sähköä riittäisi 432 omakotitalolle vuodeksi.

Vuosi	Sähköenergiankulutus (kWh)	Jätevesi (m ³)	TL_v (kWh/m ³)
2015	6 115 978	19 702 124	0,31
2016	6 456 133	16 978 443	0,38
2017	6 391 690	17 437 133	0,37
2018	6 815 940	17 120 433	0,40
2019	8 080 794	17 832 230	0,45
2020	8 018 244	17 421 718	0,46

Taskilan jätevedenpuhdistamon sähkönkulutus käsiteltyä jätevesikuutiota kohden

Uuden puhdistusprosessin käyttöönotto vuonna 2018 on lisännyt Taskilan puhdistamon sähköenergian kulutusta. Taskilan puhdistamon luvut ovat vuosina 2015–2020 olleet 0,31–0,46 kWh/m³. Lukemat ovat hyvät, kun niitä verrataan muihin suomalaisiin puhdistamoihin, kuten Turkuun 0,31 kWh/m³, Helsinkiin 0,37 kWh/m³, Kuopioon 0,74 kWh/m³ ja Lahteen 0,79 kWh/m³. Isoimmilla puhdistamoilla ovat pääsääntöisesti paremmat luvut sähkönkulutuksessa käsiteltyä jätevesikuutiota kohden.

Taskilan jätevedenpuhdistamolle tehtiin energiakatselmus, jonka tavoitteena on suunnitella sähkönkulutuksen seurantajärjestelmä.

Puhdistamoiden tulee kerätä sähkönkulutustietoa laite- tai prosessikohtaisesti, jotta pystytään puuttamaan sähköenergian kulutukseen. (3.)

Sähkönkulutuksen nykyinen seuranta

Taskilan jätevedenpuhdistamolla seurataan sähköenergiankulutusta ainoastaan ilmastuksen kompressoreista ja MBR-prosessin kompressoreista. Jätevedenpuhdistamolla sähköenergiankulutusta voidaan seurata taajuusmuuttajilla ja verkkoanalysointilaitteilla. (3.)

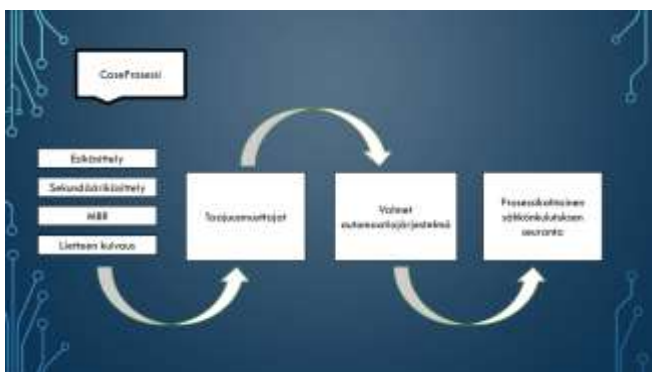
Vertailun vuoksi haastateltiin Lahden, Turun, Helsingin, Kuopion, Tampereen ja Jyväskylän puhdistamoiden henkilöstöä. Haastatteluissa kävi ilmi, että useimmat puhdistamot eivät hyödynnä lainkaan kerättyä dataa sähköenergiankulutuksesta. On myös puhdistamoita, jotka seuraavat sähkönkulutusta vuotuisella tasolla pelkästään sähkölas-kusta. (3.)

Ehdotetut menetelmät seurantaan

Sähkönkulutuksen seurantaan kehitettiin kolme erilaista mallia: CaseProsessi, CaseLaitteet ja CaseMK. Malleja voidaan käyttää sellaisenaan tai niitä voidaan yhdistellä. (3.)

CaseMK-mallissa tieto sähkönkulutuksesta kerätään verkkoanalysointilaitteiden avulla moottorikeskuksista automaatiojärjestelmään. Moottorikeskuksen laitteet näkyvät pääkaaviossa (keskuksen laiteluettelo). (3.)

CaseProsessi-mallissa tieto sähkönkulutuksesta kerätään jätevesiprosessikohtaisesti. Automaatiojärjestelmään tuodaan tieto kulutuksesta laitteiden taajuusmuuttajilta. Automaatiojärjestelmässä kerätyt tiedot kootaan laitteista prosessikohtaisesti. (3.)



Sähkönkulutuksen seuranta: CaseProsessi

CaseLaitteet-mallissa sähkönkulutus kerätään kaikista jätevesiprosessin laitteista taajuusmuuttajilla. Saatua tietoa voidaan katsoa automaatiojärjes-

telmässä joko yksittäin tai yhdistellä kokonaisuudeksi. (3.)

Ehdotettuja menetelmiä voidaan hyödyntää välittömästi sähkönkulutuksen keräykseen. Kerätyllä tiedolla pystytään tulevaisuudessa puuttamaan kulutuksen poikkeamiin nopeasti. Seurantajärjestelmää voidaan hyödyntää prosessin ajotavan optimoinnissa ja energiatehokkuutta parantavien huolto- ja investointitoimenpiteiden toteuttamisessa. Taskilan jätevedenpuhdistamon täytyy vain tehdä päätös, mitä ehdotettua mallia se lähtee toteuttamaan.

Lähteet

1. Heimola, Joonas 2018. Yhdyskuntajäteveden aktiiviliete-prosessiin perustuvien puhdistamoiden energiatehokkuus ja sen kehittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Kandidaatintyö. Hakupäivä 23.8.2021. <https://trepo.tuni.fi/bitstream/handle/123456789/26518/Heimola.pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
2. Motiva 2014. Energiatehokkuuden mittaus- ja seurantajärjestelmän hankinta. Opas. Hakupäivä 2.12.2021. https://www.motiva.fi/ajankohtaista/julkaisut/teollisuus/energiatehokkuuden_mittaus-ja_seurantajärjestelmän_hankinta.10766.shtml.
3. Mahlakaarto, Jukka 2021. Taskilan jätevedenpuhdistamon energiakatselmus. Oulun ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö. Hakupäivä 2.12.2021. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2021111120058>.
4. Oulun Vesi 2021. Vuosikertomus 2020. Hakupäivä 2.12.2021. <https://www.ouluvesi.fi/vuosikertomukset>.