

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO

LUT School of Energy Systems

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Kandidaatintyö

**JÄTEVESIPÄÄSTÖJEN JATKUVATOIMISEN
MITTAUKSEN VAIKUTUKSET
VIRANOMAISPROSESSIIN JA
METSÄTEOLLISUUTEEN**

**The Impacts Of Continuous Wastewater Measurements To
The Permission Process And To Forest Industry**

Työn tarkastaja: Professori, DI Risto Soukka

Työn ohjaaja: Laboratorioinsinööri, TkL Simo Hammo

Lappeenrannassa 25.10.2018

Kalle Vettenranta

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Kalle Vettenranta

JÄTEVESIPÄÄSTÖJEN JATKUVATOIMISEN MITTAUKSEN VAIKUTUKSET VIRANOMAISPROSESSIIN JA METSÄTEOLLISUUTEEN

Kandidaatintyö

2018

31 sivua, 3 taulukkoa ja 5 kuvaa

Työn tarkastaja: Professori, DI Risto Soukka

Työn ohjaaja: Laboratorioinsinööri, TkL Simo Hammo

Hakusanat: metsäteollisuus, jätevesi, jatkuvatoiminen mittaus, ympäristönsuojelu

Tämän kandidaatintyön tavoitteena oli yleinen katsaus Suomen metsäteollisuuden jätevesimittauksista, vertailla kertamittauksia ja jatkuvatoimista mittaamista sekä ottaa huomioon viranomaisten lupaprosessin ja metsäteollisuusalan näkökulma. Ideana oli käsitellä jatkuvatoimisen jätevesimittauksen hyviä ja huonoja puolia sekä pohtia, mitä viranomaisten tulee ottaa huomioon jatkuvatoimisen mittaamisen suhteen. Tutkimusmenetelmänä työssä käytettiin kirjallisuuskatsausta. Lähteinä toimivat verkkolähteet, laitevalmistajilta saatu tieto sekä erilaiset viranomaisasiakirjat, kuten tarkkailusuunnitelmat.

Tärkeimpinä kysymyksinä olivat laitteiden luotettavuus ja niiden vaikutus viranomaisten toimintaan ja metsäteollisuuteen. Työssä pyrittiin tuomaan useat näkökulmat esille viranomaisista teollisuusalaan. Automatisoidut menetelmät eivät ole vielä aukottomia. Jatkuvatoimisessa mittaamisessa on otettava huomioon useita puolia. Akkreditointi, sertifiointi ja laitevalmistajan lähteet ovat hyvä paikka aloittaa, minkä jälkeen on hyvä käydä läpi käytännön toimet ja jatkaa rinnakkaisia mittauksia viranomaisten harkinnan ja tiedon mukaan.

ALKUSANAT

Ympäristönsuojelussa ja viranomaisvalvonnassa esiintyy koko ajan uusia haasteita erityisesti teknologian saralla. ELY-keskus on tehnyt yhteistyötä LUT:n ja muiden yliopistojen kanssa edistääkseen omaa osaamistaan näihin haasteisiin liittyen. Tämän työn aihe on yksi näistä haasteista: teknologia kehittyy ja automaatio lisääntyy kiihtyvällä tahdilla. Tästä syystä aihe on ajankohtainen, varsinkin ympäristöviranomaisten valvonnan näkökannalta. Kiitokset ELY-keskuksen Timo Ålanderille ja Mika Toikalle mielenkiintoisesta ja ajankohtaisesta aiheesta sekä työn ohjaamisesta.

SISÄLLYLUETTELO

SYMBOLILUETTELO.....	5
1 JOHDANTO.....	6
1.1 Suomen metsäteollisuudesta ja sen päästöistä yleisesti.....	6
1.2 Työn tausta, tavoitteet ja rajaukset	7
2 LAINSÄÄDÄNTÖ JA VIRANOMAISET.....	8
2.1 Lainsäädäntö Suomessa ja EU:ssa.....	8
2.1.1 Ympäristönsuojelulaki ja viranomaiset	9
2.1.2 EU:n direktiivit ja määräykset	10
2.2 Ympäristölupa, valvontasuunnitelmat ja tarkkailusuunnitelmat	11
2.2.1 Ympäristölupa.....	11
2.2.2 Tarkkailu- ja valvontasuunnitelmat	13
3 METSÄTEOLLISUUDEN JÄTEVESIPÄÄSTÖT.....	14
3.1 Jätevesipäästöjen mittaaminen.....	14
3.1.2 Näytteenotto	16
3.2 Mitattavat päästöt.....	17
4 MITTAUKSET JA ANALYYSI HYVÄKSYMISPROSESSISSA	18
4.1 Viranomaisnäkökulma.....	18
4.2 Mittaustulosten käyttö ja raportointi.....	20
5 JATKUVAN MITTAAMISEN TEKNOLOGIAT	21
5.1 Jatkuvan mittaamisen periaatteet	21
5.2 Laitteisto ja saatavuus.....	22
5.3 Toteutus käytännössä.....	26
5.4 Jatkuvatoimisen mittaamisen edut ja haitat tiivistetysti	30
6 HYVÄKSYMISPROSESSIN KEHITTÄMINEN.....	32

6.1 Vastuu ympäristönsuojelussa.....	32
6.2 Akkreditointi ja sertifiointi luotettavuuden lähteenä	33
6.3 Ohjeita viranomaiselle	35
7 JOHTOPÄÄTÖKSET	38
8 YHTEENVETO	39
LÄHTEET	41

SYMBOLILUETTELO

BOD Biological Oxygen Demand

COD Chemical Oxygen Demand

Lyhenteet

ELY Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristö

FINAS Finnish Accreditation Service

ISO International Organization for Standardization

SYKE Suomen ympäristökeskus

UKAS United Kingdom Accreditation Service

YSL Ympäristönsuojelulaki

1 JOHDANTO

1.1 Suomen metsäteollisuudesta ja sen päästöistä yleisesti

Suomella on huomattavan pitkät juuret metsäteollisuuden saralla. Jo 1500-luvulla Suomessa valmistettiin polttopuuta ja sahatavaraa vientiä varten. Kun tekniikka alkoi kehittymään, oli se juuri sahateollisuus, joka alkoi kukoistamaan ja loi alun nykyiselle metsäteollisuudelle. Myös paperi- ja sellutehtaat alkoivat nostaa päätään jo aikaisessa vaiheessa, ensin käsityötehtaina ja lopulta 1800-luvun kehityksen jälkeen koneistettuina tehtaina (Suomen metsäteollisuuden historia tiivistetysti 2013). Koska metsäteollisuus on ollut olennainen osa Suomen historiaa ja nykyistä kansantaloutta, on Suomella myös ollut ensisijainen tarve pitää huolta metsistä ja ympäristöstä. Tästä syystä Suomen lainsäädäntö ja viranomaisvaatimukset ovat tiukkoja ja valvonta tarkkaa sekä jatkuvaa. Vaikka usein voidaan kuvitella, että yrityksen kannalta lait ja vaatimukset ovat pelkkiä menoja ja kiusoja, Suomen metsäteollisuus on aiemmin mainituista syistä edelläkävijä ympäristöteknologiassa ja ekotehokkuudessa.

Metsäteollisuuden nousun myötä alkoivat ympäristömittaukset ja tarkemmin tähän työhön liittyen niin sanottu hydrologinen seuranta. Hydrologisia seurantakeinoja, jotka aloitettiin jo 1800-luvulla, käytettiin pääasiassa happamoitus- ja rehevöitymistutkimuksissa (Hydrologiset Seurannat 2017). Tästä sitten teknologian kehittyessä pystyttiin myös mittaamaan muita arvoja ja aina vain tarkemmin. Tärkeitä huomioita olivat myös kertyminen ekosysteemissä, pitkän aikavälin seuraukset sekä paljon myöhemmin ilmaantuvat ympäristövaikutukset.

Toinen tärkeä seikka jätevesipäästöihin liittyen on tietenkin vedenkulutus. Vedenkäyttö metsäteollisuudessa on aina ollut suurta. 1970-luvun vanhoissa tehtaissa vettä saattoi kulua jopa 250 kuutiota tuotettua sellutonnia kohden. Nykyajan Suomessa samaan määrään sellua käytetään vain murto-osa tästä, 5-50 kuutiota, ja tämäkin riippuu

siitä, millaista sellua tuotetaan. Vedenkulutusta vähentää huomattavasti tuotantolaitosten kyky kierrättää samaa vesimassaa useita kertoja. Vedenkäyttöä voidaan myös tehostaa kierrättämällä vettä laadun mukaan prosessin vaatimusten mukaan (Vesi on metsäteollisuudelle elintärkeää 2017).

Metsäteollisuus käyttää vettä puulastujen, paperimassan ja koneiden pesuun, kuitujen kuljettamiseen, jäähdytys- sekä lämmitysjärjestelmiin ja selluntuotannossa (Vesi on metsäteollisuudelle elintärkeää 2017). Vettä ei usein kuitenkaan kulu, sillä prosessit eivät periaatteessa sido vettä lopputuotteeseen. Koska vettä ei periaatteessa sitoudu prosessien aikana, leijonan osa voidaan palauttaa takaisin luontoon. Tästä syystä mittausten tarkkuus, tehokkuus ja valvonta ovat äärimmäisen tärkeitä. Todellisuudessa palautettuun veteen jää kuitenkin pieniä määriä kemikaaleja ja yhdisteitä prosesseista. Pienetkin määrät ei-toivottuja aineita voivat kuormittaa ja haitata ekosysteemiä. Tämän takia päästöjen mittaaminen ja tarkkailu ovat tärkeitä. Lisäksi mittaamisen tarve kasvaa uusien tehdastyyppien ja valmistusmenetelmien määrän kasvaessa, mikä vuorostaan lisää viranomaisten tarvetta huomioida mahdolliset uudet mittaustarpeet ja ottaa nämä asiat mukaan harkitessaan valvontaa ja lupa-asioita.

1.2 Työn tausta, tavoitteet ja rajaukset

Tämän työn tavoitteena on selvittää jätevesipäästöjen mittaamisessa ja analysoinnissa käytettyjen jatkuvatoimisten laitteiden toimintaa ja luotettavuutta sekä arvioida niiden vaikutuksia lupaviranomaisten ja metsäteollisuuden toimintaan. Jotta voidaan esittää päätelmiä, työssä käydään ensin läpi nykyiset menetelmät ja vertaillaan kertamittausten etuja ja haittoja jatkuvatoimiseen mittaamiseen. Lopussa esitetään pohdintaa siitä, mitä kohtia viranomaisten on otettava huomioon jatkuvatoimisen mittaamisen arvioinnissa. Käytännössä tämä tarkoittaa ympäristölupaa ja muita siihen kuuluvia osia, kuten tarkkailusuunnitelmat. Toisaalta otetaan myös huomioon teollisuustoimijan näkökulma kertamittauksiin ja jatkuvatoimiseen mittaamiseen.

Työ on rajattu vain Suomessa toimiviin metsäteollisuuslaitoksiin. Metsäteollisuuslaitokset on edelleen rajattu tuotantolaitoksiin, joissa valmistetaan kemiallisilla prosesseilla esimerkiksi sellua. Tästä syystä jätevedellä tarkoitetaan tässä kontekstissa pääsääntöisesti kemiallisista prosesseista syntyvää jätevettä. Saniteetti-, hule- ja muut jätevedet on jätetty rajauksen ulkopuolelle. Työssä ei myöskään käsitellä päästöjen vaikutuksia ympäristöön tai teollisuuslaitosten toimintaa syvällisesti.

Työn tutkimus on tehty kirjallisiin lähteisiin perustuen. Lähteistä suurin osa on saatu verkosta, mutta joitakin asiakirjoja on saatu Kaakkois-Suomen ELY-keskukselta. ELY-keskukselta on muun muassa saatu erään metsäteollisuuslaitoksen tarkkailusuunnitelma ja analysaattorien käyttöönotto-ohje. Tämä teollisuustoimija on tietyllä tavalla edelläkävijä jatkuvatoimisten mittausten suhteen, sillä se on siirtänyt jo monta päästöarvoa jatkuvan mittauksen piiriin ja on aikeissa siirtää lähes kaikki. Tästä syystä kyseiset asiakirjat ovat toimineet erinomaisena lähtökohtana tässä työssä. Koska tarkkailusuunnitelma on salainen asiakirja, tässä työssä viitataan kyseiseen toimijaan ”eräänä toimijana” tai muilla ilmaisuilla.

2 LAINSÄÄDÄNTÖ JA VIRANOMAISET

2.1 Lainsäädäntö Suomessa ja EU:ssa

Osassa kaksi käsitellään oleelliset lait, säädökset ja viranomaiset teollisuuden päästöjen ja, erityisesti jätevesipäästöjen, valvonnalle. Suomessa ympäristö- ja luonnonsuojelulait ovat erittäin tiukat ja niiden noudattamista valvotaan tarkasti. Lainsäädäntöön ja teollisuuden toimintaan vaikuttavat myös EU-tasolta tulevat säädökset ja direktiivit sekä kansainväliset sopimukset. Tämän takia Suomessa ympäristönsuojelu on korkealla tasolla ja tietyllä tavalla pakottaa teknologiaa kehittymään tehokkaammaksi ja tarkemmaksi. Usein teollisuuslaitokset ovat itse

muutoksen alullepanijoita, mutta usein myös muuttuvat lait ja standardit pakottavat toimijoita muuttamaan menettelyään.

2.1.1 Ympäristönsuojelulaki ja viranomaiset

Käytännössä kaikki toiminta, mistä saattaa aiheuta vaaraa tai haittaa ympäristölle ja toiminta, josta syntyy minkäänlaista jätettä, sekä kaikki jätteen käsittely, ovat ympäristönsuojelulain alaisia. Ympäristönsuojelulaki ei koske merensuojelua, sillä siitä säädetään erikseen merensuojelu- ja merenkulkulaeissa sekä lisäksi usein kansainvälisillä sopimuksilla. Oleellisia ympäristönsuojelulain määritelmiä jätevesipäästöjen arvioinnissa ovat ensinnäkin päästöjen määritelmä: *päästöillä* ihmisen toiminnasta aiheutuvaa aineen, energian, melun, värinän, säteilyn, valon, lämmön tai hajun päästämistä, johtamista tai jättämistä yhdestä tai useammasta kohdasta suoraan tai epäsuorasti ilmaan, veteen tai maaperään (Ympäristönsuojelulaki 5§ kohta 1). Toiseksi tekniikasta ja laitteista lakiin on kirjattu seuraavat vaatimukset: parhaan mahdollisen tekniikan käytöstä (YSL 5§ kohta 7) sekä kohta uudesta tekniikasta teollisuudessa: uudella tekniikalla tarkoitetaan tekniikkaa, jolla kaupalliseksi kehitettynä voidaan saavuttaa parempi ympäristönsuojelun taso tai sama taso pienemmin kustannuksin kuin parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla voidaan saavuttaa (YSL 5§ kohta 14). Kolmanneksi toiminnan harjoittajan selvilläölovelvollisuudesta on kirjattu ympäristönsuojelulain pykälässä 6§ ja toiminta on myös sijoitettava siten, että se aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa ympäristölle (YSL 11§). Toimijalta vaaditaan myös ennaltavaraantumista, millä tarkoitetaan varautumista onnettomuuksien ja muiden poikkeustilanteiden varalta (YSL 15§). Kolmanneksi jäteväettä teollisuustoiminnassa ohjaavat muun muassa seuraavat lait: ympäristölupaa vaadittaviin toimintoihin (YSL 27§ kohta 2) ja teollisuusjätevesien esikäsittelystä, jos ne johdetaan suoraan viemäriverkkoon. Lisäksi vesistöjen ja pohjavesialueiden suojelusta ja käytöstä on erikseen säädetty vesilaissa. Vesilaki ei kuitenkaan olennaisesti vaikuta juuri tämän työn näkökulmaan, sillä teollisuusmittauksista määrätään suurimmaksi osaksi ympäristöluvassa.

Suomessa teollisuustoimintaa valvovat seuraavat viranomaiset: valtion yhteydessä toimivat Elinkeino-, Liikenne- ja Ympäristö-keskus (ELY-keskus), aluehallintovirasto (AVI), Suomen ympäristökeskus (SYKE) sekä Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (TUKES). Kunnallistasolla toimii jokaisen kunnan oma ympäristönsuojeluviranomainen. Osittain ympäristöasioihin vaikuttaa myös kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Tärkeimpinä viranomaisina teollisuuden päästövalvonnassa ovat kuitenkin ELY-keskus sekä kunnan ympäristöviranomainen. Nimensä mukaisesti ELY-keskuksen tehtäviin lukeutuu kunnan infrastruktuurin, kuten teiden, rakennusten ja yrityksen, tukeminen, työvoima- ja yrityspalvelut sekä ympäristönsuojelun valvonta ja kehittäminen. Tähän kuuluu siis ympäristöä haittaavan toiminnan valvonta, lakien noudattaminen ja kunnan ympäristönsuojeluviranomaista auttaminen toimialansa tehtävissä (YSL 21§). Valvonta tehtäviin kuuluu muun muassa päästörajojen ja valmiustilan arviointi ja seuranta. Vaikka valvontatehtävät ovat pääasiassa ELY-keskuksen hoidettavana, aluehallintovirasto tai kunnan ympäristönsuojeluviranomainen vastaanottaa ja käsittelee ympäristölupahakemukset.

2.1.2 EU:n direktiivit ja määräykset

Suomen omien lakien lisänä ovat Euroopan Unionin määrittämät ohjeet ja lait. Pääasiassa Suomen laki mukailee EU:n määräyksiä ja niinpä ympäristönsuojelun määritelmät ja vaatimukset ovat hyvin lähellä toisiaan. EU:lta tärkeimpiä teknologiaan liittyviä direktiivejä on BAT-periaate (englannin sanoista Best Available Technology eli paras käytettävissä oleva tekniikka). Sillä tarkoitetaan tässä kontekstissa päästöjen ehkäisemisen ja vähentämisen tehokkaimmat tekniikat, jotka ovat teknisesti ja taloudellisesti järkeviä toteuttaa kyseisellä alalla. Määritelmässä on huomioitu teknologian jatkuvat kehitykset, minkä lisäksi EU:n käyttämät sanat ”tekniikka” ja ”teknologia” tulkitaan hyvin laajasti. EU:n päästöjen ehkäisy direktiivi (englanniksi Integrate Pollution Prevention and Control eli IPPC) kirjoittaa BAT-periaatteeseen perustuvia BREF-asiakirjoja (englannin sanoista BAT Reference document eli BAT-

periaatteeseen viittaava asiakirja). BREF-asiakirjat (BAT Reference Document) toteutetaan teollisuusaloittain ja ne sisältävät alakohtaisia ohjeita ja viitteitä sen hetkiseen parhaaseen teknologiaan liittyen. BREF-asiakirjoja päivitetään jatkuvasti. Jätevesipäästöihin liittyen 2016 BREF-asiakirjassa on omat kappaleensa kaikista erilaisista suodatus metodeista aina mittauksiin ja kehitteillä oleviin teknologioihin (Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector 2016).

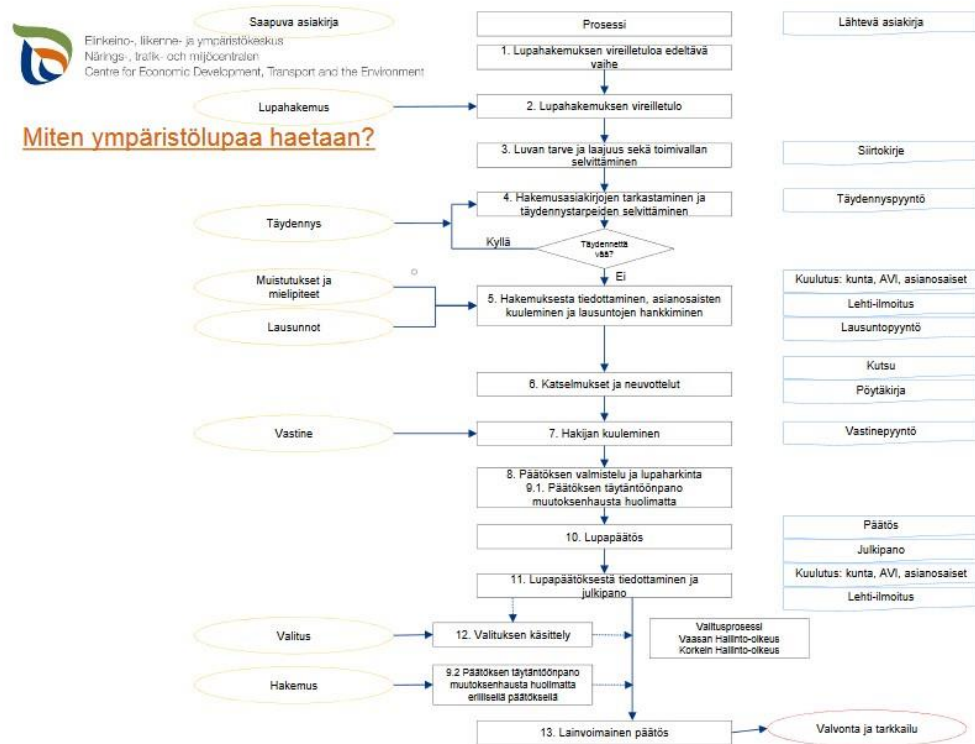
2.2 Ympäristölupa, valvontasuunnitelmat ja tarkkailusuunnitelmat

Tässä osassa käsitellään ELY-keskuksen myöntämää ympäristölupaa, sen hakuprosessia, mitkä asiat vaikuttavat ympäristöluvan myöntämiseen ja miten ympäristölupaa sovelletaan käytännössä. Olennaisena osana ympäristölupaa ovat tarkkailu- ja valvontasuunnitelmat, jotka toimivat pitkällä aika välillä seuranta työkaluina.

2.2.1 Ympäristölupa

Kuten aiemmin todettu, lupaa vaativalla toiminnalla tarkoitetaan seuraavaa: Ympäristön pilaantumisen vaaraa aiheuttaville toiminnoille on oltava lupa.

Ympäristölupa haetaan kirjallisesti, mahdollisesti verkossa tulevaisuudessa, aluehallintovirastolta tai kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta.



Kuva 1: Ympäristöluvan hakuprosessi

Kuvassa 1 on esitetty ympäristöluvan hakuprosessi vuokaaviona. Luvan hakija toimittaa hakemuksen aluehallintovirastolle tai kunnan ympäristöviranomaiselle, minkä jälkeen virasto selvittää luvan tarpeen, laajuuden ja muut yksityiskohdat. Hakijalle voidaan tämän jälkeen antaa täydennyspyyntö selvitysten ja hakuasiakirjojen perusteella. Kunnan tehtävänä on seuraavaksi kuuluttaa lupahakemuksesta julkisesti, jolloin yksityiset henkilöt, asiantuntijat tai muut tahot voivat esittää näkökantoja hakemukseen. Kun kuulutuksen aikaraja menee kiinni, ulkopuolisten näkökulmat käsitellään ja arvioidaan, minkä jälkeen luvan hakija voi vastata esitettyihin näkökulmiin. Jos korjattavaa tai suurta virhettä ei hakijan osalta löydetä, lupa siirtyy harkintaa ja päätökseen. Mikäli päätös hylätään, hakija voi valittaa hallinto-oikeuteen.

Tämän jälkeen päätös on lainvoimainen ja siitä tehdään julkinen ilmoitus (Kysymyksiä ja vastauksia ympäristöluvista 2013).

Kun ympäristölupa on myönnetty, se siirtyy ELY-keskuksen valvonnan alaiseksi. ELY-keskus valvoo luvassa muun muassa määritettyjä päästöjä, jätehuoltoa, varastointia, laitoksen toimintaa ja riskienhallintaa. Kuka tahansa voi ilmoittaa mahdollisista rikkomuksista ELY-keskukselle ja toimijan on tuotettava kattava raportti sovituin väliajoin. Jos ympäristölupaa rikkoo, rangaistuksena on joko maksuja tai jopa toiminnan lopettamiseen pakottaminen. Kyseisellä viranomaisella on aina velvollisuus ryhtyä toimiin, jos se epäilee toimijan rikkovan ympäristöluvan mukaista toimintaa. Mikäli ympäristölupaa ei noudata, seuraa siitä ensin selvityspyyntö ja neuvottelu. Ensin toimijaa voidaan huomauttaa kirjallisesti tai suullisesti, mutta jos luvan noudattamista ei jatketa, voidaan toimijalle määrätä sakkoja, toiminta keskeyttää tai ympäristölupa peruuttaa kokonaan tai väliaikaisesti. Viimeisenä keinona valvontaviranomainen jättää poliisille rikostutkintapyynnön (Ympäristöluvut 2018).

2.2.2 Tarkkailu- ja valvontasuunnitelmat

Kun ympäristölupa annetaan, siinä määrätään myös tarkkailusuunnitelma. Tarkkailusuunnitelmalla vahditaan päästörajojen noudattamista, toiminnan vaikutuksia, mittausmenetelmistä ja mittaustiheydestä sekä näistä saatujen tulosten arvioinnista. Toimijan on kirjoitettava raportti sovituin aikavälein, missä tarkkailusuunnitelmassa vaaditut arvot ja tulokset näkyvät. Tarkkailusuunnitelma ei kuitenkaan ole kiveen kirjoitettu vaan sitä voidaan perusteluin muuttaa joko viranomaisen tai toimijan aloitteesta. Päästöjen yksikkö, raportointikynnys, yhdisteen määrittystekniikat, laskentakaavat ja virhemarginaalit ovat myös osana tarkkailusuunnitelmaa.

Ympäristölupa sisältää myös valvontasuunnitelman. Valvontasuunnitelmasta käy ilmi alueelliset muuttujat ja ympäristötekijät, jotka vaikuttavat toimijan päästöihin ja riskinhallintaan. Toinen tärkeä osa valvontasuunnitelmaa ovat määräaikaistarkastukset ja viranomaisten jatkuvat valvontatoimet. Näitä toimi kutsutaan valvontaohjelmaksi. Valvontaohjelma sisältää tarkastusten määrän, aikavälin sekä mitä valvotaan ja miten valvonta tapahtuu. Myös valvontasuunnitelma ja -ohjelma ovat aloitteesta muutettavia. Suomessa on tällä hetkellä käytössä VAHTI-valvontajärjestelmä, joka on osa Ympäristönsuojelun tietojärjestelmää. Tämä järjestelmä on keskitetty informaatiopesä ELY-keskukselle lupien käsittelyssä ja valvonnassa. Järjestelmällä tuotetaan myös koko maan kattavaa dataa vertailu tarkoituksiin sekä ylläpitämään ympäristönkuormituskykyä. Lopuksi ympäristöministeriö on antanut Ympäristönvalvonnan ohjeen. Tällä asiakirjalla pyritään ohjaamaan valvontasuunnitelmia ja ympäristönsuojelua. Ohje sisältää yksityiskohtaisesti erityislakien ja -tapausten käsittelyn.

3 METSÄTEOLLISUUDEN JÄTEVESIPÄÄSTÖT

Tässä osassa käsitellään yleisesti jätevesipäästöjen mittaamista, mittauskäytäntöä sekä mitä päästöjä jätevedestä pääasiassa mitataan. Mittaukset ja analysointi suoritetaan SFS-standardien menetelmien mukaisesti. Vesinäytteissä käytetään SFS-standardeja ISO 5667-1:2006, 5667-3:2012 ja 5667-6:2014. Standardien ja viranomaisvaatimusten lisäksi laboratoriot tarvitsevat näytteet tietynlaisina tai tietyn ajanjakson sisällä näytteenotosta. Näytteet toimitetaan akkreditoituun laboratorioon analyysia varten.

3.1 Jätevesipäästöjen mittaaminen

Nykyinen valvonta ja käytäntö perustuu lähinnä aiemmin käytettyyn mittaustapaan eli käsin tehtyihin näytteenottoihin ja usein tuotantolaitoksen ulkopuolisessa

laboratoriossa tehtyyn analyysiin. Laboratoriossa tuotetut tulokset ilmoitetaan sitten takaisin tuotantolaitokselle sekä taltioidaan yhteiseen tietokantaan vertailua ja valvontaa varten. Teollisuuslaitoksen henkilökunta kirjaa muistiin ja toimittaa ympäristöluvassa ja tarkkailusuunnitelmassa vaaditut arvot valvontaviranomaiselle.

Usein mittaustekniikka on hyvin yksinkertainen: mittaaja ottaa näytteenottoastian ja hakee näytteen mitattavasta kohteesta. Astiana voi toimia paremman puutteessa hyvin pesty muovipullo, mutta markkinoilla on saatavilla teollisuuslaitoksiin tarkoitettuja näytteenotto välineitä.



Kuva 2: Ruttner-näytteenottoastia (Lähde: KC-Denmark verkkokauppa)

Kuvassa 2 esitellyt Ruttner-näytteenottimet ovat tyypillisiä teollisuudessa käytettyjä mitta-astioita. Tuote on tanskalaisen KC-Denmark-yhtiön valmistama. Suurin osa näytteenottolaitteista on asiakkaan toiveiden mukaan muokattavissa. Esimerkiksi Ruttner-näytteenottimessa muokattavia ominaisuuksia ovat muun muassa tilavuus, joka vaihtelee yhden ja viiden litran välillä, sisäänrakennettu lämpömittari välillä -10-60 °C ja muita metalliosia. KC-Denmarkilla on myös paljon muitakin

näytteenottotuotteita, jotka soveltuvat erilaisiin ympäristöihin (KC-Denmark 2018). Tuotteiden muokattavuus ja soveltuvuus ovat tärkeitä, sillä monet tuotantolaitokset ovat erilaisia toiminnaltaan, kooltaan ja ympäristöltään.

3.1.2 Näytteenotto

Näytteenottopaikkana käytetään yleensä viemäriä, kanavaa tai tarkastus kaivoa, riippuen siitä, mitä päästöä halutaan mitata. Otollinen mittauspaiikka on sellainen, missä jätevesi on sekoittunutta. Yleensä tämä tarkoittaa kohtaa, missä vedenvirtaus on mahdollisimman turbulenttia. Lisäksi mitattava vesi ja sen ympäristö tulisi olla puhdistettu mahdollisimman hyvin muista yhdisteistä, eliöistä, bakteereista ja kuona-aineesta, jotta saadaan oikea kuva mitattavasta päästöstä. Ongelmaksi saattaa kuitenkin nousta se, että joissakin metsäteollisuuslaitoksissa näytteenottopaikka saattaa olla hyvinkin hankalasti saavutettavissa sopivaa näytettä varten. Tällaisissa tilanteissa automaattisen mittarin asentaminen valmiiksi helpottaa huomattavasti vaikeakulkuisten, turvattomien tai muutoin hankalien mittausten tekemistä. Jos optimaalista mittausta ei ole saatavilla tavallisissa olosuhteissa, laitoksen tulisi pyrkiä tekemään sellainen keinotekoisesti. Hyvä menetelmä tätä varten on rakentaa patoallas tai vastaava rakennelma, joka ohjaa veden virtausta.

Näytteenottoon vaikuttaa myös aika. Näytteenottojen määrä ja aikaväli on määrätty ympäristöluvassa ja tarkastelusuunnitelmassa. Jäteveden laatu ja koostumus saattaa vaihdella jopa päivittäin. Siksi on tärkeää, että ensinnäkin tarkkailusuunnitelmassa on määritetty oikeat näytteenottomäärät, -kerrat ja -aikavälit. Toiseksi on olennaista, että teollisuustoimija seuraa näitä ohjeita ja pitää näytteenottopaikat kunnossa ja turvallisina. Lisäksi on otettava huomioon, halutaanko mitata erityistä ajankohtaa tai tiettyä prosessia vai vain sen osaa. Esimerkki tietystä, yksityiskohtaisesta mittaamisesta on kuormitushuipun mittaaminen. Tieteellisen mittaamisen peruspilarit pätevät täysin myös jätevesimittauksissa. Kokeen toistettavuus, mittaamenetelmän luotettavuus ja tulosten tarkkuus ovat päätekijöitä mittausten pätevyuden suhteen.

Käytännössä siis samoja päästöjä mitataan ja analysoidaan samoissa olosuhteissa eli esimerkiksi samana viikonpäivänä, samaan aikaan, samassa virtaamassa ja lämpötilassa.

Näytteenoton yhteydessä saadut näytteet yleensä kestäväidään. Kestäväinnillä pyritään parantamaan näytteen säilyvyyttä (Kestäväinti 2017). Käytännössä tämä tarkoittaa joko kemikaalista säilytystä tai näytteen taltiointia kylmiöön tai jääkaappiin. Näytteiden säilöntäaika vaihtelee ja näytteet olisikin hyvä toimittaa laboratorioon analysoitavaksi mahdollisimman nopeasti. Näytettä tutkiva laboratorio antaa näytteenottajalle ohjeet näytteen kestäväinnistä ja säilytyksestä. Jotkin näytteet on kestävitä nopeasti, kun taas joitain näytteitä ei voi pakastaa tai säilyttää kylmässä. Esimerkiksi happinäytteet tulisi kestävitä pikaisesti. BOD-näytteissä analyysin tulosten tarkkuus saattaa kärsiä, jos näyte pakastetaan (Näytteiden säilytys 2016).

3.2 Mitattavat päästöt

Mitattavat jätevesipäästöt ovat pääasiassa yhtenevät saman alan teollisuuslaitoksille. Joitakin eroavaisuuksia on, riippuen alueellisista tekijöistä, laitoksen ominaisuuksista ja ympäristöluvan määräämistä rajoista. SYKE on määrännyt seuraavat mittaukset pakollisiksi jäteveden poistopaikassa: ”1) jäteveden happamuus, lämpötila ja virtauksen jatkuvat mittaukset; 2) kiintoaineksen kokonaismäärän päivittäiset mittaukset pistokokeina tai ympäristöluvan määräyksen mukaisesti vuorokauden ajalta otetuista virtaukseen suhteutetuista edustavaista näytteistä; 3) vuorokauden päästöjä edustavan näytteen ainakin kuukasittaiset, virtaukseen suhteutetu mittaukset tämän asetuksen liitteessä IV tarkoitetuista epäpuhtauksista 2-10; ja 4) ainakin kerran puolessa vuodessa dioksiinien ja furaanien mittaukset, 12 ensimmäinen käyttö kuukauden aikana kuitenkin ainakin kerran kolmessa kuukaudessa” (Päästö tietojen tuottamismenetelmät Metsäteollisuus 2004, 11). Tämän lisäksi olennaisia jätevedestä mitattavia päästöjä metsäteollisuudelle ovat BOD, COD, fosfori ja typpi. BOD:llä mitataan veden orgaanisen aineksen laatua, kun taas COD:llä hapettuvien yhdisteiden

määrää. Kaikissa mittauksissa on erittäin tärkeää tietää lämpötila mittauksen aikana. Lämpötilamittaukset ovatkin jatkuvatoimisella mittaamisella erittäin helppoja ja suurin osa automatisoiduista mittalaitteista seuraa lämpötilaa. Muita päästöjä, mitä metsäteollisuuden jätevedestä mitataan, ovat muun muassa natrium ja rikki. Ympäristölupa kohtaisesti voidaan myös määrittää erityismittauksia tai määrätä useampia mittauksia jollekin tietylle arvolle.

4 MITTAUKSET JA ANALYYSI HYVÄKSYMISPROSESSISSA

4.1 Viranomaisnäkökulma

Viranomainen on määrännyt näytteenoton ja analysoinnin tiheyden, tarkkuuden ja tavan ympäristöluvan tarkkailusuunnitelmassa. Ympäristöluvan mukaiset tarkistukset ja valvonta on toimitettava asianomaiselle viranomaiselle sovittuihin määräaikoihin mennessä. Tällä viranomaisella tarkoitetaan siis ELY-keskusta tai kunnan ympäristönsuojeluviranomaista. Mitattuja päästöjä verrataan päästöraja-arvoihin. Päästöraja-arvojen yhteydessä puhutaan usein niin kutsutusta kuormituksesta. Kuormitus mitataan keskiarvona kuukautta ja vuotta kohden. Kuukausi- ja vuosikuormituslaskelmat perustuvat vuorokausikuormitukseen. Näin saadaan aikaan jatkuva, selkeä raportointi ja tarkkailujärjestelmä, joka ottaa huomioon niin lyhyen kuin pitkänkin aikavälin. Päästöjen vertailussa raja-arvoihin otetaan luonnollisesti huomioon epävarmuus mittauksissa ja mahdolliset ympäristössä tapahtuvat muutokset. Koska päästöjä myös valvotaan VAHTI-järjestelmällä jatkuvasti, voidaan päästäjä pitää tarkasti silmällä lähes reaaliajassa häiriö- ja onnettomuustilanteiden varalta. Reaaliseuranta helpottaa myös ehkäisemään päästöpiikkejä ja ennakoimaan esimerkiksi sulavasta lumesta aiheutuvia vaikutuksia.

Periaatteessa viranomaista ei kiinnosta, miten teollisuustoimija mittaukset ja analyysit suorittaa. Tärkeintä jätevesipäästöjen kannalta on se, mitä putken päästä tulee eikä

niinkään, miten prosessin vaiheet toimivat tai millä keinoilla mittaukset suoritetaan. Viranomaisten päätehtävä on varmistaa, että teollisuuslaitos toimii ympäristön etua mukailleen sekä lakeja, lupia ja sääntöjä noudattaen. Prosessien ja työnteon tehostaminen ovat enemmänkin toimijan lähtökohtia ja esimerkiksi BAT-säädökset koskevat enemmän heitä. Tästä syystä viranomaisten kannalta on olennaista tietää ja arvioida päästöjen mittauksia ja analysointia, jotta saadaan selviin tieteellisiin käytäntöihin perustuvia luotettavia ja puolueettomia tuloksia.

Näistä syistä viranomaisten on oltava ajan hermolla uusista teknologioista. Lupien myöntäminen ja valvonta vaativat viranomaisilta kykyä arvioida laitteiden luotettavuutta ja niiden toimintaperiaatteita. Kun jatkuvatoimista mittateknologiaa ollaan lisäämässä, viranomaiset eivät ole välttämättä ehtineet tai kyenneet perehtyä uuteen tekniikkaan. Aina ei ole myöskään selvää, mistä luotettavaa tietoa saa ja mihin luottamus voidaan perustaa. Toisaalta uudistettu ja paranneltu teknologia ja menettelytavat helpottavat myös viranomaisten toimintaa. Mikäli jatkuvatoiminen mittaaminen saavuttaa suuren luottamuksen tason, voidaan sillä säästää kuluja ja aikaa niin viranomaisten toiminnassa kuin teollisuuden puolella. Esimerkiksi tarkastusten tekeminen voi helpottua ja paikan päällä voidaan tarkistaa laitos helpommin. Kaksi tärkeintä jatkuvatoimisen mittaamisen ominaisuutta viranomaisten kannalta ovat kuitenkin reaaliaikaisuus ja tarkat, luotettavat tulokset. Paikan päällä olevilla analyysilaitteilla saadaan nopeasti varmoja tuloksia, olettaen tietenkin, että laitteet toimivat oikein. Reaaliaikaisuudesta on kuitenkin huomattavan paljon hyötyä. Se lisää niin viranomaisen kuin teollisuustoimijankin valmiutta ongelmatilanteissa ja mahdollistaa piikkien ja poikkeuksien ennakoinnin. Usein kun onnettomuus sattuu, mittaukset ja analyysi suoritetaan vasta jälkeen päin. Jälkeenpäin tehdyistä analyysistä voi olla vaikeaa päätellä vahingon mittavuutta. Otetaan esimerkiksi Vantaanjokeen vuotanut jätevesi. 2018 kesällä Riihimäellä rankan ukkoskuuron seurauksena Vantaanjokeen pääsi vuotamaan jätevettä. Tämä johti siihen, että joen ja yhdistyvän kosken happipitoisuus laski niin alas, että suuri määrä kaloista kuoli. Vuodon syyksi kerrottiin ukkosen aiheuttama sähkökatko sekä varajärjestelmien pettäminen. Ympäristömittauksia päästiin tekemään vasta maanantaina, sillä ongelmatilanne sattui perjantaina. Tässä tilanteessa jatkuvatoiminen mittalaitteisto

olisi voinut olla erittäin hyödyllinen, koska se olisi voinut helpottaa vahingon arviointia huomattavasti ja vuodosta olisi saatu tietoa paljon aiemmin. Jos tilannetta olisi seurattu reaaliaikaisesti, ehkä onnettomuus olisi voitu välttää kokonaan. Toisaalta on myös syytä kiinnittää huomiota siihen, että varajärjestelmä petti. Tärkeää olisi taata niin mittausten toimivuus ongelmatilanteissa kuin ongelmatilanteiden hallinta ja ennakointi. Esimerkiksi vuodon sattuessa varastoaltaita tulisi sijoittaa sopiviin kohtiin, niin että vesi luonnollisesti virtaa suoraan niihin.

4.2 Mittaustulosten käyttö ja raportointi

Jätevesimittauksen tulokset tallennetaan joko paikan päällä teollisuuslaitoksessa tai mittauksen ja analyysin suorittavassa laboratoriossa. Tulokset tallennetaan sekä teollisuustoimijan käyttöön että kansalliseen laboratorioden ja viranomaisten tietopankkiin, missä tuloksia vertaillaan ja tutkitaan. Teollisuuslaitos tekee tuloksista raportin viranomaiselle. Raportti toimitetaan viranomaiselle valvontasuunnitelman mukaisessa ajassa ja sen on sisällytettävä kaikki sovitut päästöarvot.

Mittaaminen ja analyysi ovat luotettavia ja yksinkertaisia tapoja seurata ja ohjata päästöjen syntymistä. Ne antavat puolueettoman kuvan laitoksen toiminnasta ja antavat viranomaisille erinomaisen työkalun päätöksentekoon lupaprosessin aikana ja sen jälkeen. Tarkalla valvonnalla teollisuuden toimija saa myös tilaisuuden parantaa laitoksen ja prosessien tehokkuutta. Nykyiset kertamittausmenetelmät toimivat koska, ne on todettu luotettaviksi tieteellisten mittaustapojen, standardien sekä mittauksia ja analyysijä tekevien osapuolien pätevyyden myötä. Nykyiset menetelmät ovat sikäli luotettavia, koska ammattihenkilö suorittaa jokaisen osan mittauksesta analyysiin ja tiedon tallennukseen. Ongelmia kertamittauksessa ovat kuitenkin ylimääräinen työ, inhimilliset virheet ja näytteenoton haastavuudet. Jatkuvatoimisella mittaamisella voidaan oikaista monta mutkaa mittaus- ja valvontaprosessissa, mutta miten jatkuvatoiminen mittaaminen pärjää kertamittauksille?

5 JATKUVAN MITTAAMISEN TEKNOLOGIAT

Jatkuvatoiminen mittaus ja analysointi perustuvat automaattisiin laitteisiin, joita on markkinoilla saatavilla jo huomattava määrä. Laitteiden ominaisuudet ja niiden käyttö vaihtelevat mitattavien päästöjen, toimintaympäristön ja laitetta käyttävän laitoksen mukaan. Käytännössä jatkuvatoimisesta mittaamisesta on kuitenkin Suomessa rajattu määrä tietoa. Tässä työssä on käytetty erään teollisuuslaitoksen tarkkailusuunnitelmaa sekä jatkuvatoimisten mittalaitteiden käyttöönotto-ohjetta vuodelta 2017 apuna jatkuvatoimisen mittaamisen arviointiin ja käytäntöihin. Tätä toimijaa voidaan pitää ennakkotapauksena siinä mielessä, että yhtiö on ensimmäisiä Kaakkois-Suomessa, joka on puskenut vahvasti jatkuvatoimisen mittaamisen puolelle päästöjen tarkkailussa.

5.1 Jatkuvan mittaamisen periaatteet

Jatkuvatoimisella mittaamisella tarkoitetaan tässä yhteydessä mittaamista ja analysointia menetelmillä ja laitteistolla, jotka toimivat suurimmilta osin itsenäisesti ja automaattisesti. Viranomaisten näkökulmasta tärkeimpänä ominaisuutena jatkuvatoimisella mittalaitteistolla, verrattuna kertamittauksiin, ovat niiden luotettavuus ja mihin tämä luotettavuus voidaan perustaa. Tarkkuus, käyttöikä, ylläpito ja saatavuus ovat tärkeimpiä tekijöitä, kun arvioidaan automaattisia mittalaitteita. Mittaamisen periaatteena on tuottaa luotettavaa tietoa laitoksen toiminnasta. Tässä yhteydessä tietoa käytetään jätevesipäästöjen tarkkailuun, vähentämiseen sekä arvioimaan niiden vaikutuksia.

Kuten monella muullakin alalla, prosessin tai sen osan automatisointi yleensä laskee kuluja, vähentää virheitä ja epävarmuutta. Lisäksi toimiva laitteisto tuottaa jatkuvaa dataa eikä pelkästään tarkistuskerroilla. Näistä syistä on luonnollista, että tuotantolaitoksilla on palava halu siirtyä käyttämään automatisoitua ja itseohjaavaa

teknologiaa mittauksissa ja analyysissä. Laitteissa on toki paljon huomioitavaa ennen käyttöönotto. Näitä puolia ovat esimerkiksi kalibrointi, huolto, ylläpito ja sijoitus.

5.2 Laitteisto ja saatavuus

Jatkuvatoimisia ja automaattisia mittalaitteita on saatavilla markkinoilla jo huomattava määrä. Niiden laatu ja tarkoitus vaihtelevat huomattavasti. Saatavilla on niin teollisuuden tarpeisiin tehtyjä laitteita kuin myös mökeille tai yksityiskäyttöön tarkoitettuja analysaattoreja. Mittalaitteita on lähes joka lähtöön ja laitevalmistajat tarjoavat myös muokkausmahdollisuuksia. Laitteita voidaan muun muassa yhdistellä kokonaisuuksiksi, esimerkiksi titrauslaite voidaan yhdistää suoraan analysaattoriin, ja niiden käyttöliittymiä voidaan muokata tarpeen vaatiessa. Laitevalmistajat antavat usein näytekappaleita tai laajoja esittelyitä tuotteiden ominaisuuksista. Ehkä huomattavin muutos perinteisiin mittauksiin on kuitenkin laitteiden monitoimisuus. Missä aiemmin näyte oli otettava, säilöttävä, toimitettava laboratorioon ja analysoitava, nyt kaiken tämän hoitaa yksi laitekokonaisuus.

Esimerkiksi suomalainen HyXo Oy tarjoaa monia kymmeniä erilaisia mittalaitteita. HyXo tarjoaa kaikkea happamuuden ja sähkönjohtokyvyn mittalaitteista aina titraattoreihin sekä sameus- ja värianalysaattoreihin. Esimerkiksi BOD-analysaattori BOD Minin voi integroida HyXo:n tuotantoyhtiön ManTechin titrauslaitteeseen, luoden laitekokonaisuuden, joka tekee mittaukset sekä analysoinnin itsenäisesti. Halukas teollisuuslaitos voi siis helposti saada vain muutaman helppokäyttöisen laitteen, jolla analysoida ainakin suurin osa vaadituista päästöistä. Vaikka HyXo:lla on paljon mitta- sekä analyysilaitteita, erityisesti mittalaitteiden muokattavuus on heikompaa. Tämä saattaa olla este tietyille tilaajille esimerkiksi ympäristön vaatimusten takia. Ominaisuuksiltaan nämä laitteet ovat kuitenkin laajoja. Esimerkiksi AS950-mallinen näytteenotin tulee teräksisellä jääkaapilla, pullotusjärjestelmällä sekä sisäänrakennetulla muistilla. HyXo:n mittalaitteet soveltuvat myös moneen

tarkoitukseen teollisuusmittauksista vesistöihin ja mittaavat useampaa päästöä samaan aikaan.

KROHNE Group on saksalainen teollisuuslaitevalmistaja, joka tarjoaa muun muassa järjestelmäkokonaisuuksia yksittäisten mittalaitteiden ja analysaattoreiden lisäksi. KROHNE:n tuotevalikoimasta löytyy muun muassa sähkönjohtokyvyn, sameiden sekä kiintoaineiden mittausjärjestelmiä. KROHNE:n laitteistoa on käytössä teollisuuslaitoksissa, mutta kyseisen laitavalmistajan tuotteet keskittyvät enemmän sähkötekniikan sovelluksiin, kuten analogisiin lähettämiin. Analysaattoreita ja mittalaitteitakin on, ja koska toimija, jonka tarkkailusuunnitelmaa työssä on käytetty, on KROHNE:n tuotteita käytössä, KROHNE:n tuotteet ovat todennäköisesti laadukkaita. Osaa KROHNE:n laiteista ei kuitenkaan ole tarkoitettu teollisuuskäyttöön vaan esimerkiksi ruoka- ja yhteiskuntajätteelle. Muita yhtiöitä, jotka myyvät jätevesianalyysi- ja mittalaitteita ovat muun muassa Endress + Hauser AG sekä ABB Group erilaisten tytäryhtiöiden, kuten Fischer & Porter, kautta.

Endress + Hauserin valikoimasta löytyy käytännössä mitta- ja analyysilaitteita kaikille eri jätevesipäästöille. Yhtiön verkkokaupassa on tarkat selitykset laitteiden toiminnalle ja tuotteiden ominaisuudet. Esimerkiksi TOC-, COD- ja SAC- analysaattoreita saa joko lämpötilanalysointilaitteella tai UV-spektrometrillä. Endress + Hauserin sivuilta löytyy myös tarkat ohjeistukset aina laitteen osista räjäytyskaavioon sekä ladattavaan ohjelmistoon.

Kolmas yhtiö joka valmistaa analysaattoreita ja mittalaitteita on ABB Group. Myös ABB Groupin valikoimasta löytyy kaikki, mitä teollisuuden jätevesimittauksiin voi toivoa. Siinä missä aiemmin mainituilta valmistajilta saattoi puuttua joitan mitta- tai analyysilaitteita, ABB Groupilla on hyvinkin kattavasti tuotteita. Otetaan esimerkiksi fosfaattianalysointilaitteella Aztec AW636. Kyseisen laitteen ominaisuuksiin kuuluu muun muassa kolmen eri virtauksen analysointi, automaattinen kalibrointi, itsepuhdistuvat

mittalaitteet sekä datatallennus että graphiikkamoottori, joka piirtää jatkuvaa kuvaa. Systemi myös turvaa vastaanotetun tiedon SD-kortille.



Kuva 3: ABB Aztec AW636

Kuvassa kolme on ABB:n tuottama Aztec AW636 analysaattori. Laite kalibroi itsensä automaattisesti soveltaen 2-piste kalibroitua. Se pystyy analysoimaan fosfaatteja välillä 0-50 mg/L ja mittaamaan samanaikaisesti kolmea virtausta. Laitetta on huollettava 12 ja 24 kuukauden välein. 12 kuukauden välein vaihdetaan pumpun männät sekä virtausletkut, 24 kuukauden välein vaihdetaan venttiili, männän eristeet, lasinen kenno ja näytteenottoletkut. Analyysia varten käytetyt reagenssit korvataan kulutuksen mukaan (Aztec 600 Data Sheet 2011).

Emerson US eli Rosemount on myös analysaattori- ja mittalaittekilpailussa mukana. Rosemountilta löytyy samaan tyyliin yksittäisiä sensori- ja mittalaitteita kuin myös

erittäin kattavia järjestelmiä. Metsäteollisuuskäyttöön Rosemount on kuitenkin listannut vain neljä systeemiä. Tämä saattaa myös osallaan rajata laitteita. Vaikka laitteita on, ne eivät välttämättä sovellu teollisuuskäyttöön. Laitevalmistajat ovat kuitenkin valmiita tuottamaan esimerkiksi järjestelmäkokonaisuuksia, mihin voidaan integroida useamman eri valmistajan laitteistoa.

Tällä hetkellä on siis saatavilla erittäin paljon erilaisia analysointilaitteita ja mittareita. Lähes kaikilla laitevalmistajilla on tietyt yhteneväisyydet. Laitteet ovat enemmän tai vähemmän muokattavia ja niihin saa useita ylimääräisiä ominaisuuksia ja liitännäisiä. Monet laitteet ovat myös monikäyttöisiä ja ne voi ohjelmoida mittaamaan sekä analysoimaan useaa tai yhtä päästöä kerralla. Helppokäyttöisyys toistuu tuotekuvauksissa usein ja on heti esillä laitteen peruskuvauksessa. Hankalaa toimivuuden, käyttöiän ja saatavuuden arvioinnista tekee laitteiden muokattavuus, laitekuvaukset sekä osittain puutteelliset tekniset tiedot. Koska suurin osa laitteista on käytännössä pakko muokata tilaajan tarpeisiin, selkeää kappale hintaa ei oikeastaan voida antaa. Tuotevalikoimassa ei ole päivittäistavarakauppatyyllillä niin sanotusti yksittäisiä tuotteita vaan jokainen tilaus tehdään tilaajan toiveiden mukaisesti ja todennäköisesti kaupataan laitteistokokonaisuuksia. Lisäksi osa valmistajista on hyvin suurpiirteisiä kuvauksissa, esimerkiksi jotkin laitteet ovat yleisesti teollisuuden käyttöön, kun taas jotkin ilmoittavat yksityiskohtaisen käyttökohteen. Vain ABB Groupilta löytyi edes jonkinlainen virhearvio, mitä ei löytynyt muilta tarkastelluilta yhtiöiltä. Esimerkkinä jälleen Aztec AW636-analysointilaitteet. ABB Groupin laitetiedoista löytyi virhe- ja epäluotettavuusmarginaalit noin $\pm 5\%$ tai $\pm 0,005$ ppm. Toisaalta teollisuustoimijat testaavat ja arvioivat laitteen toimintaa paikan päällä. Erään toimijan tapauksessa, tehtaalla jatketaan edelleen kertamittauksia ja pistokokeita. Laitteistoa ja tarjontaa siis on, mutta selkeästi laitevalmistajissa on suuria eroja.

Teknologia on kehittynyt niin automatisoinnissa kuin myös tekniikassa. Enää laitteisto ei välttämättä ota edes perinteistä näytettä vaan mittaa päästöjä suoraan virtaavasta jätevedestä. Metso on luonut Metso TS-mittalaitteiston, jolla voidaan mitata

kiintoainetta suoraan virtaavasta jätevedestä tai lietteestä. Se perustuu mikroaaltoihin ja on ollut yhtiöllä käytössä jo vuosia. Metson mukaan mittari on äärimmäisen tarkka, käytännössä tukkeutumisen mahdollisuutta ei ole, sitä ei tarvitse huoltaa, sillä anturi on yksinkertainen rakenteeltaan eikä siinä ole vaihdettavia tai liikkuvia osia. Anturi on rakennettu kestävästä materiaalista, mikä minimoi kemikaalien ja korkean lämpötilan vaikutuksen. Vaikka teknologia on kehittynyt, Metson mittarin heikkous on sen kattavuus: TS-mittari toimii vain kiintoaineelle (Metso 2011).

5.3 Toteutus käytännössä

Teoriassa automatisointi ja jatkuva mittaaminen helpottavat mittaamiseen kuluvaan aikaan ja työtä. Jatkuvalla mittaamisella on kuitenkin ongelmansa. Kuten muillakin aloilla, automatisointi ja koneistus vähentävät yleensä kuluja, virheiden määrää, työtunteja sekä inhimillisiä mokia ja puolueellisuutta. Näistä syistä yhtiöllä kuin yhtiöllä on halu siirtyä helppokäyttöiseen ja itsenäiseen järjestelmään, joskin tämä mielenkiinto vaihtelee. Periaatteessa on yksinkertaista kuvitella, että robotti tekee työt ja henkilöstö vain tallentaa ja käsittelee saadun informaation. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että automatisoidut mittalaitteet olisivat oikotie onneen. Jatkuvaan mittaamiseen siirtyminen saattaa olla haastavaa johtuen teollisuuslaitoksen ominaisuuksista ja rajoitteista. Muuttujia teollisuustoimijan näkökulmasta ovat muun muassa näytteenottoaika, laitteiden ominaisuudet sekä viranomaisien määräykset ja vaatimukset. Ensinnäkin jatkuvatoimisten laitteiden tulisi olla helppoja asentaa, käyttää, kalibroida ja huoltaa. Mikäli laite on vaikeakäyttöinen, epäluotettava tai hankala toiminnaltaan tai jotkin laitteen osat ovat vaativia huoltaa ja ylläpitää, ei oikeastaan hyödytä ollenkaan käyttämällä jatkuvatoimista laitetta. Toiseksi ongelmaksi nousee näytteenottoaika. Moni laite ei voi esimerkiksi joutua liikaa veden varaan eli vain mittaosat saavat koskettaa vettä. Joissain jätevesijärjestelyissä laitetta ei yksinkertaisesti ole mahdollista sijoittaa mitattavalle alueelle järkevästi. Tästä esimerkkinä voisi olla putki, jonka halkaisija on sen verran pieni, että laite häiritsee veden virtausta ja saattaa tukkia sen. Ympäristön haasteiden lisäksi

mittalaitteisto saattaa usein vaatia erillisen ja eristetyn kopin tai kontin, missä tallennus- ja analysointilaitteisto ovat suojassa. Tämä saattaa olla hankalaa toteuttaa tilan puutteen ja rakennusmääräysten johdosta, minkä lisäksi uudesta rakennelmasta syntyy lisää kustannuksia.

Käytetään esimerkkinä toimijaa, jolta tarkkailusuunnitelma on saatu. Kyseisellä toimijalla on jätevesilaitos tehtaan yhteydessä. Niin kuin aiemmin mainittu tämä toimija käyttää jatkuvatoimista mittausta virtauksen, pH:n, sähkönjohtokyvyn, lämpötilan, kiintoaineen, fosforin, COD:n ja typen mittaamiseen. Jatkuvatoimista mittausta tukemassa ovat seuraavat manuaalisesti kerätyt mittaukset: kiintoaine ja COD viisi kertaa viikossa arkipäivisin; pH ja johtokyky kaksi kertaa viikossa; BOD, kokonaistyyppi, kokonaisfosfori ja natrium kerran viikossa ja kokonaisrikki kerran kuukaudessa. Lopuksi puhdistetuista jätevesistä otetaan vuorakauden keräilynäyte ja viikonlopun aikana kolmen vuorokauden keräilynäyte. Eräs toimija pyrkii myös korvaamaan muita näytteenottoja jatkuvatoimisella analyysillä (Erään teollisuuslaitoksen tarkkailusuunnitelma 2017). Toimijalla on siis kova halu ja selvästi luottamusta siirtyä suurimmilta osin jatkuvatoimiseen mittaamiseen. Kaikkia mittauksia ei kuitenkaan toteuteta jatkuvatoimisena, mikä voi johtua ympäristön tai laitteiden rajoitteista. Laitoksella suoritetaan kuitenkin vielä kertamittauksia ja pistokokeita. Näillä pyritään sekä varmistamaan laitteiden toimintaa kuin myös tuottamaan luotettavampia tuloksia viranomaisille. Nykyisellään jatkuvatoiminen teknologia ei kuitenkaan ole täysin luotettavaa. Laitteilla on sisäistä epävarmuutta ja laskennassa tulee aina tiettyä heittoa, minkä takia kertainäytteistä ei kannata luopua ainakaan vielä.

Taulukko 1: Erään toimijan laskemat kokonaisepävarmuudet

Parametri	%
BOD ₇	28
COD _{Cr}	32
Fosfori	22

Typpi	20
Kiintoaine	39

Kuten taulukosta 1 nähdään epävarmuusprosentti on suhteellisen suuri jätevesimittauksissa. Vaikka luottamusta jatkuvatoimiseen mittaamiseen on, ei tämä tarkoita sitä, että siihen olisi täysin siirrytty. Lähes ainoa tapa varmistua jatkuvatoimisen mittaamisen luotettavuudesta on ainakin silloin tällöin tehdä mittaus ja analysointi manuaalisesti itse. Vaikka kokonaisepävarmuudet heittelevät jonkin verran, ne eivät kuitenkaan kerro koko tarinaa. Laitteita tulisi huoltaa vähintään laitevalmistajan ohjeiden mukaisesti. Ei myöskään ole haitaksi tarkistaa laitteiden kuntoa silmämääräisesti säännöllisin väliajoin. Pitkällä aikavälillä laitteen kuin laitteen toiminta saattaa alkaa heiketä. Tästä syystä jatkuva huolto, säännölliset tarkastukset ja vertailumittaukset lisäävät luottamusta. Moni jatkuvatoiminen laite on periaatteessa erittäin pitkäikäinen, sillä niissä ei oikeastaan synny rasitetta muuta kuin virtausputkiin, pumppuihin ja varastointiosiin. Nämä ovatkin juuri niitä osia, mitä laitevalmistajat ohjeistavat korvaamaan tietyin aikavälein.

Mittaepävarmuutta voi kuitenkin olla vaikeaa arvioida. Apuna tähän SYKE on kehittänyt MUKit nimisen ohjelmiston, joka on vapaasti ladattavissa kaikille. MUKit:n laskenta perustuu Nordtest TR 537-raporttiin ja itse ohjelmisto perustuu MMEA-ympäristömittausalustaan. Vapaapohjainen antaa mahdollisuuden toimijalle sekä viranomaiselle suorittaa luotettaavaa epävarmuuslaskentaa, täten lisäten läpinäkyvyyttä teollisuustoimintaan (Vedenlaadun seurannat muutoksessa 2018). Epävarmuutta oletettavasti lisää myös laitteiden käyttöikä. Jos laite on kuukausia tai jopa vuosia koskemattomana putkessa, siihen saattaa ilmetä pientä vikaa, joka sitten pikkuhiljaa alkaa vaikuttaa yhä enenevässä määrin. Tätä on toisaalta vaikeaa todistaa tai arvioida, koska tästä seikasta ei oltu lähteissä tehty analysointia.

Erään toimijan tapauksessa useimmat laitteet tarkistetaan kerran tai kaksi kuussa, kun taas jotkin kohteet katsastetaan muutaman kuukauden välein, puolen vuoden tai jopa

vuoden välein. Tarkastusten ja huollon aikaväli perustuu laitteen ominaisuuksiin ja ympäristön asettamiin tarpeisiin. Huoltoa suoritetaan paikan päällä ja teollisuuslaitoksen työntekijöiden toimesta, mutta jotkin laitteet huoltaa ulkopuolinen yhtiö. Jos laitteissa ilmenee vikoja tai häiriöitä, vaaditaan korjaukseen laiteasentaja paikalle (Erään teollisuuslaitoksen tarkkailusuunnitelma 2017). Jatkuvatoimisessa mittaamisessa kuluja siis siirtyy mittaamisesta ja analyysistä asennukseen, huoltoon ja ylläpitoon, puhumattakaan mahdollisista korjauskuluista. Laitteet on kuitenkin usein rakennettu niin, että kuluvat osat ovat mahdollisimman pieni osa laitetta. Esimerkiksi Metson mittarissa ei teoriassa tarvitse vaihtaa osan osaa. Laitteen toiminta perustuu infrapunamittaukseen ja anturin osat on rakennettu materiaalista, johon ei tartu lika (Luotettava jätevesien hallinta 2011). Toisaalta ylimielisyys laitteiden toimivuuden ja kestävyuden suhteen voi luoda epävarmuutta ja johtaa esimerkiksi sakkoihin. Kertamittauksien hyvänä puolena on tästä syystä se, että kun ammattihenkilö suorittaa mittauksen, hän saattaa huomata ongelman, mitä automatisoitu laite ei kykene tunnistamaan. Vika voi helposti jäädä pimentoon pitkäksi aikaa, jos jatkuvatoimisen laitteen huoltoväli on pitkä.

Konkreettisia säästöjä on kuitenkin vaikea arvioida. Metso oli tehnyt arvion säästöistä, mutta yksittäinen esimerkki ei tietenkään vastaa kokonaisuutta. Metson arvio perustui primäärilietteen kiintoainepitoisuuksien hallintaan ja laitoksen tehokkuuden optimointiin käyttäen jatkuvatoimista mittausta Metso TS-mittarin avulla. Tulokset on esitetty kuvassa 3.

Esimerkki: jätevedenpuhdistamo, jonka AVL on 760,000	Energian- kulutus (MWh)	Primäärilietteen kiintoainepitoisuuden nosto			
		5 %	10 %	15 %	20 %
1. Säästöt lämmityskustannuksissa/vuosi					
Tarvittava lämmitysenergia (MWh)	10 447	9 925	9 402	8 880	8 358
Säästetty kaasu (m ³)		81 621	163 242	244 863	326 484
Tuotettu energia (MWh)		415	830	1 245	1 662
Säästöt/vuosi (kEUR)		24,9	49,8	74,7	99,7
2. Säästöt pumppauskustannuksissa					
Primäärilietteen pumppaus (MWh)	121	115	109	103	97
Mädätetyn lietteen pumppaus (MWh)	187	178	169	159	150
Pumppaus kuivauslingoille (MWh)	147	140	132	125	118
Kuivauslinkojen käyttötunn. (MWh)	1358	1290	1222	1154	1087
Energiankulutus yhteensä (MWh)	1813	1723	1632	1541	1452
Säästöt pumppauksessa yhteensä (MWh)		90	181	272	361
Säästöt/vuosi (kEUR)		5,4	10,9	16,3	21,7
3. Säästöt laboratoriotyössä					
Säästöt/vuosi (kEUR)		5,0	5,0	5,0	5,0
Säästöt yhteensä/vuosi (kEUR)		35,3	65,7	96,0	126,4

Esimerkissä käytetty energian hinta 0,06 EUR/kWh

Kuva 4: Metson laskemat säästöt käyttäen TS-mittaria (Lähde: Metso TST – Luotettava jätevesien hallinta)

Jos Metson arvio pitää millään tasolla paikkansa, ei ole yllättävää, että metsäteollisuuden toimijat haluavat siirtyä yhä enemmän jatkuvan mittaamisen piiriin. Vuodessa kumulatiivista säästöä voi tulla jopa sata tuhatta euroa, puhumattakaan säästöistä, jotka saadaan prosessien optimoinnista. Jatkuvat toiminta antaa myös toimintavalmiutta ja parantaa reaktionopeutta, joten poikkeustilanteissa voidaan säästää kuluja nopeammalla ja tarkemmalla reagointikyvyllä.

5.4 Jatkuvat toimimisen mittaamisen edut ja haitat tiivistetysti

Tähän kappaleeseen on koottu jatkuvatoimimisen mittaamisen edut ja haitat sekä edelleen vertailtu niitä kertamittauksiin. Kertamittausten puolia on esitetty taulukossa 2 ja jatkuvatoimimista mittaamista taulukossa 3, minkä jälkeen niiden ominaisuuksia vertaillaan.

Taulukko 2: Kertamittausten hyödyt ja haitat

Hyödyt	Haitat
Luotettavat menetelmät ja prosessi	Näytteenoton haasteet
Pitkä historia	Aikaa vievä prosessi
Yksinkertaisia suorittaa	Näytteen varastoinnin ongelmat
Menetelmistä paljon tietoa saatavilla	Tiedon tuottaminen, tallennus
Puolueeton osapuoli analysoi	Inhimilliset, muut virheet
Ei ylimääräisiä toimintoja laitoksella	Kuluja laboratorioista, suorittamisesta
Prosessin optimointi	

Taulukko 3: Jatkuvatoimisen mittaamisen hyödyt ja haitat

Hyödyt	Haitat
Perustuvat samoihin analyyseihin	Ei pitkää,
Monta luotettua valmistajaa	Ympäristön haasteet ja rajoitukset
Teknologia todennettu useasti (monta toimielintä hyväksynyt)	Asennuksen ja ylläpidon haasteet ja kulut
Reaaliaikaisuus	Ei tehty kattavaa tutkimusta laitteista
Jatkuvat seuranta, tulokset, tallennus	Pitkän aikavälin ongelmien arviointi
Monitoimilaitteet (mittaukset/analyysi samassa, muokattavuus)	Huolto, kalibrointi, mittavirheet
Helppokäyttöisyys	
Virheiden vähentäminen	
Prosessin optimointi	

Kuten taulukoista ja aiemmista kappaleista näkyy, molemmilla menettelytavoilla on selkeitä etuja ja haittoja. Kertamittausten selkein hyöty on niiden luotettavuus, mikä juontuu tieteellisesti eheistä menetelmistä sekä pitkästä historiasta. Luotettavuutta lisää ulkopuolinen ja puolueeton laboratorio, missä analysointi tehdään. Käytännössä kertamittauksia on helppo tehdä eivätkä ne vaadi paljoa ylimääräisiä järjestelyjä laitoksella. Selkein haitta on aika. Kokonaisuudessa mittaamisprosessi saattaa viedä viikonkin, kun otetaan huomioon kaikki mittauksen tekemisestä, varastointiin, kuljetukseen, analyysiin ja tiedonkäsittelyyn. Tämä on myös jatkuvatoimisen mittaamisen selkeä etu: kaikki tapahtuu automatisoidusti silmänräpäyksessä. Laite

hoitaa mittauksen, varastoinnin, analyysin ja tiedonkäsittelyn. Tämän lisäksi laitteilla on lisätoimintoja, kuten automaattinen hälytys ja varoitus. Kun dataa seurataan reaaliajassa, on myös helpompi tehdä ennusteita ja reagoida muutoksiin sekä poikkeamiin herkemmin. Näin ollen jatkuvatoimisella mittaamisella voidaan myös käyttää laitoksen toiminnan tehostamiseen. Kun otetaan myös tehostamispuoli huomioon, jatkuvatoimisella mittaamisella voidaan säästää myös kuluja ainakin pitkällä aikavälillä. Tämä edellyttää sitä, että laitteita huolletaan ohjeiden ja vaatimusten mukaisesti sekä tarkastetaan säännöllisesti. Kun laitteista huolehditaan jatkuvasti, säästyään myös toimintavioilta. Jotta laitteiden luottamuksesta voidaan varmistua, on hyvä suorittaa kertamittauksia jatkuvatoimisen mittaamisen ohella ja ainakin silloin tällöin tehdä pistokokeita. Rinnakkain tehdyt kokeet parantavat myös viranomaisten luottamusta. On helpompaa huomata myös laitoksessa vikoja silmämääräisesti, kun suoritetaan jatkuvaa ylläpitoa ja kertamittauksia. Esimerkiksi putkirikot tai vuodot saattavat jäädä huomioimatta ennen kuin on liian myöhäistä, mikäli laitoksessa luotetaan vain automaattisiin laitteisiin.

Jatkuvatoimisen mittaamisen yksi periaatteista on niiden pitkäkestoisuus ja sitä kautta kulujen ja työmäärän vähentäminen. Pitkällä aikavälillä on siis taattava laitteiden toimivuus ja luotettavuus. Moni laitevalmistaja tuottaa itsekalibroivia laitteita, joissa on mahdollisuus ajaa kalibrointiohjelma itse. Suomeksi sanottuna käsin tehtyä kalibrointia ei edes välttämättä voi tehdä muuta kuin laitevalmistaja itse. Lisäksi mittaustarkkuus ja -väli on laitevalmistajien sivuilla ilmoitettu. Jos väli tai mittaustulokset eivät vastaa valmistajan ohjemäärää koekäytössä tai myöhemmin mittauksissa, nopea huolto on paikallaan.

6 HYVÄKSYMISPROSESSIN KEHITTÄMINEN

6.1 Vastuu ympäristönsuojelussa

Ympäristönsuojelussa vastuu jakautuu kaikille osapuolille. Jos laitevalmistaja tuottaa ja edelleen myy viallista tai epävarmaa tuotetta, vastuu on heillä. Toisaalta jos viranomaiset ovat hyväksyneet laitteen markkinoille ja teollisuustoimija ostaa ja käyttää kyseistä laitetta, onko vastuu viranomaisella vai laiteyhtiöllä? Kuitenkin myös toimijalla on vastuu laadunvarmistukseen ja eettiseen toimintaan, joten epämääräisen laitteen käyttäminen on periaatteessa myös heidän vastuullaan. Näiden näkökulmien takia, on äärimmäisen tärkeää, että viranomaiset voivat luotettavasti ja asiantuntevasti arvioida jatkuvatoimisia mitta- ja analysointilaitteita hyväksyessään ympäristölupia ja tarkkailusuunnitelmia. Ykkösprioriteeteiksi nousevat seuraavanlaiset kysymykset: Mihin jatkuvatoimisten mittalaitteiden luotettavuus perustuu? Missä vaiheessa luotettavuuden raja menee rikki? Milloin voidaan siirtyä suurimmilta osin tai kokonaan jatkuvatoimiseen mittaamiseen? Voidaanko automoituihin systeemeihin luottaa tarpeeksi teollisuuslaitoksella vai tarvitaanko erityistoimia laadunvalvontaan?

6.2 Akkreditointi ja sertifiointi luotettavuuden lähteenä

Teknologian laadunvalvontaa harjoittavat useat elimet niin kansainvälisellä tasolla kuin myös maittain. Laadunvalvonnassa tärkeitä käsitteitä ovat akkreditointi sekä sertifiointi. Akkreditoinnilla tarkoitetaan toimijan pätevyyden ja luotettavuuden todistamista. Luotettavuuden ja pätevyyden toteaa toimijasta riippumaton organisaatio kansainvälisiä menettelytapoja noudattaen (FINAS 2016). Akkreditointipäätökset ovat julkisia ja Suomessa akkreditointia suorittaa FINAS. Myös sertifiointi on tapa, jolla yritys voi luoda itselleen luotettavuutta. Sertifiointin ero akkreditointiin on se, että sertifiointi kohdistuu yhteen osa-alueeseen. Sertifiointia suoritetaan kolmella pääsektorilla ja ne ovat järjestelmä-, tuote- ja henkilösertifiointi. Tällä tavalla toimija kerää luotettavuutta tietyille toimintansa alalle. Sertifiointinissa käytetään usein SFS-EN ISO-9001-standardia, joka soveltuu kaiken kokoiselle toiminnalle ja erilaisille tuotteille. SFS-EN ISO-9001 arvioi yhtiössä kaikkea johtoportaan kyvykkyydestä riskinhallintaan ja laadunvarmistukseen. Akkreditoinnissa arvioidaan enemmänkin kokonaisuutta, sitä kuinka hyvin toimijan

johtamisjärjestelmä toimii ja kuinka hyvä sen tekninen toiminta on, kun taas sertifiointi valvoo tietyn, suppeamman vaatimuksen täyttymistä (Akkreditoinnin ja sertifiointin tavoitteet ja merkittävimmät erot 2016).

Akkreditointi- ja sertifiointielimiä on useita maailmalla. IAF (International Accreditation Forum) ja IACET (International Association for Continuing Education and Training) ovat maailmanlaajuisia akkreditointiorganisaatioita, jotka tarjoavat jäsenilleen akkreditointipalveluja. Vaikka luotettavuusleima antaa toimijalle uskottavuutta ja mainetta, on kuitenkin hyvä muistaa, että akkreditoijat eivät periaatteessa ole auktoriteetteja vaan yhteisesti sovittuja ja hyväksytyjä menettelytapojen noudattajia. Tämän takia on hyvä tarkistaa, mikä organisaatio on tehnyt akkreditoinnin, mille osa-alueille luotettavuus ja pätevyys on annettu ja mihin perustuen akkreditointi ja/tai sertifiointi on tehty. Akkreditointia ja sertifiointia tekevät organisaatiot pitävät myös laadun ja puolueettomuuden varmistamisesta kiinni omalta osaltaan. Molemmat prosessit ovat jatkuvia ja yhtiöiden on haettava leimaa uudelleen muutaman vuoden välein. Jotta puolueettomuus prosessissa säilyy, sama henkilö ei voi suorittaa pätevyys-toteamista samalle yhtiölle kuin kolmen vuoden välein (Sertifiointi 2018).

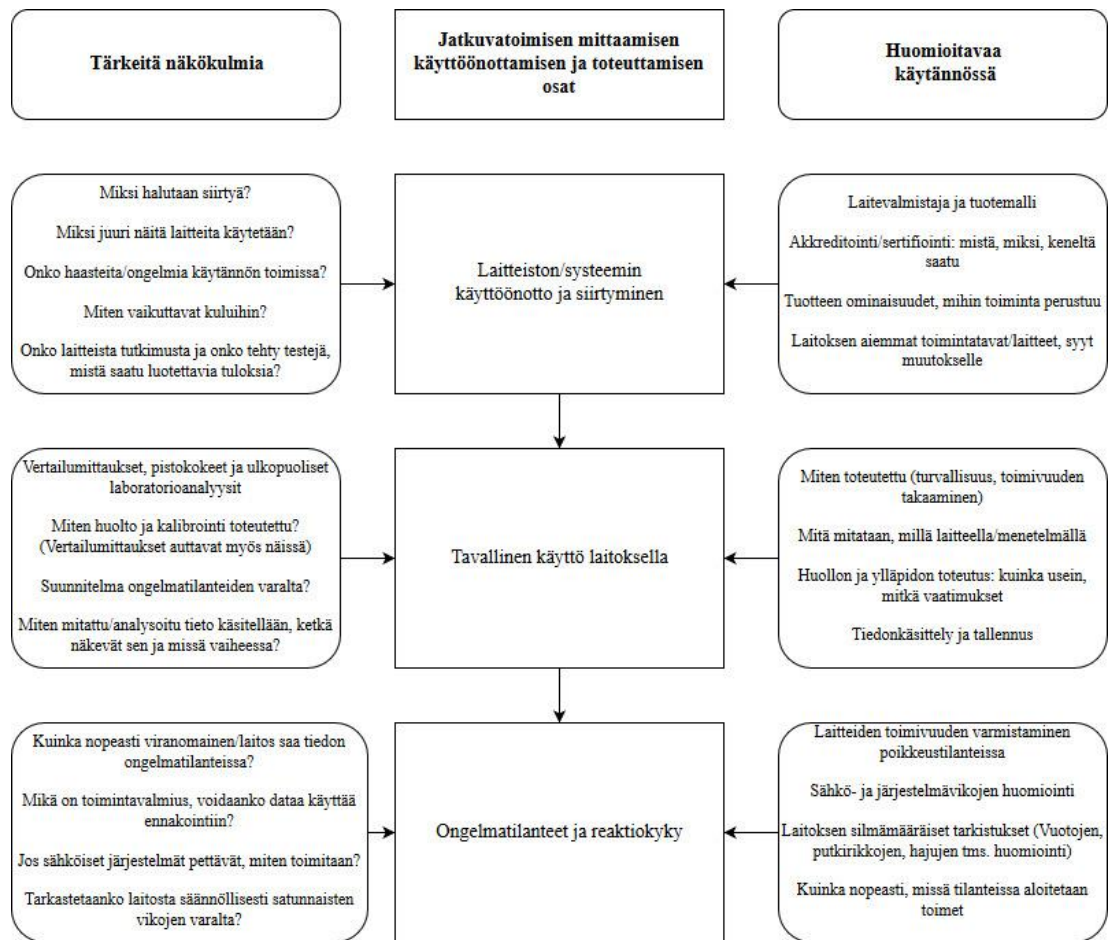
Mittalaitteisto testataan ja kalibroidaan akkreditoituissa laboratorioissa. Suurin osa jatkuvaa mittalaiteteknologiaa tuottavista yhtiöistä on akkreditoitu tai ainakin sertifioitu. Esimerkiksi ABB:n Stonehouse on UKAS:n akkreditoima testi- ja kalibrointilaboratorio. ABB:n laboratorio on akkreditoitu ISO-17025-standardin mukaisesti. ISO-9001-standardin mukainen sertifikaatti löytyy aiemmin mainituilta HyXO Oy:ltä, KROHNE Group:lta ja Endress + Hauserilta, minkä lisäksi Endress + Hauserilla on myös IACET:n akkreditointi.

Voidaan siis todeta, että akkreditoidut ja sertifioidut laitetoimittajat noudattavat kansainvälisiä menettelytapoja ja laadunvalvontaa. On tietenkin viranomaisten ja teollisuuden toimijoiden käsissä huomioida ja tarkistaa akkreditointi ja sertifiointi sekä

niiden perusteet. Esimerkiksi eräs toimija on tarkkailusuunnitelmassaan maininnut akkreditoituista yhteistyökumppaneista, mutta ei kuitenkaan mistä akkreditointi on saatu. Lupaprosessissa tulisi ainakin ottaa huomioon laitevalmistajan kredentiaalit ja luotettavuus sekä mihin standardeihin laitteisto perustuu ja mistä luotettavuusleima on saatu. Tehokkuuden puolesta laitteet alkavat ohjautua BAT-periaatteita kohti, sillä niillä voidaan säästää aikaa ja rahaa.

6.3 Ohjeita viranomaiselle

Viranomaisten näkökulmasta on otettava monta asiaa huomioon, kun arvioidaan jatkuvatoimisen mittaamisen käyttöä. Laitteilla on selkeitä etuja ja haittoja selvästi, mutta viranomaisen on erittäin vaikea arvioida laitteita markkinointipuheen ja teollisuuslaitoksen intressien pohjalta. Kuvaan 5 on koottu näkökulmia käyttöönottoprosessista kohdittain. Siinä on pohdittu, mitä asioita viranomaisen on hyvä huomioida jatkuvatoimisia mittalaitteita ja menetelmiä arvioidessa.



Kuva 5: Jatkuvatoimisen mittauksen käytön kohtia (Tehty www.draw.io-sivulla)

Kuvassa 5 on eritelty jatkuvatoimiseen mittaamiseen liittyviä kohtia. Keskimmaisessä kolumnissa on jatkuvatoimisen mittaamisen käytön vaiheet. Vasemmalla on esitetty huomionarvoisia näkökulmia yleisesti liittyen mittaamisen kohtaan, kun taas oikealla on esitetty asioita, joita viranomaisen tulisi huomioida ja etsiä jatkuvaa mittaamista arvioidessa.

Muuta oleellista huomioitavaa kuitenkin on. Koska suurin osa laitteista on itsekalibroivia, viranomaisen on tärkeää ymmärtää, millä periaatteella kalibrointi tapahtuu ja millä mittausalueella laite toimii. Laitteiden ominaisuuksista löytyvät kyllä molemmat tiedot, mutta on myös tärkeää saada testidataa teollisuustoimijalta. Huollon ja ylläpidon suhteen on hyvä olla selkeä suunnitelma, joka on tehty laitteen

huoltovaatimusten mukaisesti. Jatkuvalla ja säännöllisellä huollolla laitteessa ei teoriassa pitäisi ilmentyä mittavirheitä tai systemaattista heittoa. Tämä on kuitenkin teollisuustoimijan vastuulla ja siitä olisikin suotavaa olla maininta tai jokin ohjeistus tarkkailusuunnitelmassa, miten nämä asiat on otettu huomioon. Lisäksi tarkkailusuunnitelmassa olisi hyvä olla huomioitu myös sähkövikojen tai järjestelmän pettäminen. Jatkuvatoimiset mittalaitteet ovat täysin sähköisten järjestelmien varalla, joten olisi tärkeää, että näiden tilanteiden varalle on esitetty ratkaisuja ja mahdollisesti myös aika-arvio siitä, kuinka nopeasti vika saadaan korjattua tai korvaava järjestely saadaan tilalle. Toisaalta jatkuvatoimisessa mittaamisessa viranomaisen on helpompi arvioida laitoksen toimintaa jo paikan päällä, sillä näytteenotto ja analysointi tapahtuu laitoksella eikä välttämättä laboratoriossa. Sekä viranomaisten että teollisuustoimijan on huomattavasti yksinkertaisempaa käyttää ja dokumentoida jatkuvassa seurannassa olevaa laitetta.

Jatkuvatoimiset laitteet ovat periaatteessa monen suodattimen läpi käyneitä laatutuotteita, mutta vahingon sattuessa jossittelu ei auta. Helpoin tapa varmistua jatkuvatoimisen mittaamisen toimivuudesta on jatkaa kertamittauksia ja pistokokeita automaattisten laitteiden rinnalla. Tätä voidaan jatkaa niin kauan, kunnes voidaan selvästi todeta, että pitkällä aikavälillä (esimerkiksi vuosi) ei esiinny ongelmia laitteissa, systemaattisia virheitä tai muita jatkuvatoimisesta mittaamisesta johtuvia haasteita laitoksella. Tämä on lopulta viranomaisten harkinnassa: jos katsotaan ettei laitteen käytössä ole ollut moitittavaa, voidaan alkaa esimerkiksi vähentämään kertamittauksien määrää pikkuhiljaa. Pistokokeita ja kertamittauksia on kuitenkin hyvä suorittaa aika ajoin, jotta tulosten luotettavuudesta voidaan varmistua. Usein jatkuvatoiminen mittaaminen vaatii kenttärakennuksen, missä laitteet ja/tai kenttälaboratorio sijaitsee. Tätä laboratoriota voisi mahdollisesti hyödyntää kertamittauksien kanssa. Joitain laitteita voisi myös ajaa rinnakkain: jos laitoksella on saatavilla jo toimivaksi todettu laite, sitä voitaisiin ajaa uuden tai jonkin muun laitteen vertailuna. Tämän lisäksi, koska laitteiden seuranta on jatkuvaa, ne voisi periaatteessa kytkeä suoraan viranomaisten nähtäviksi. Kun informaatio kulkee suoraan välikäsitteä viranomaisten tietoon, sitä voidaan pitää paljon luotettavampana. Suora tiedon saanti parantaa myös viranomaisten toimintavalmiutta ja helpottaa valvontaa.

Viranomaiselle voitaisiin siis välittää niin vertailudataa kuin myös jatkuvaa, joka päiväistä tavallista mittausdataa.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Jatkuvatoiminen mittausteknologia on jatkuvasti kehittyvää ja sitä on jo runsaasti tarjolla markkinoilla. Suomessa moni metsäteollisuuden yritys on joko ottanut näitä laitteita käyttöönsä tai on aikeissa siirtyä niiden käyttöön. Erään metsäteollisuustoimijan ennakkotapaus on antanut selkeää kuvaa mielenkiinosta jatkuvatoimista mittaamista kohtaan. Tärkeintä on kuitenkin mittalaitteiden luotettavuus ja niiden vaikutus viranomaisten päätöksentekoon. Luotettavuutta laitteisiin herättää niiden käyttämä standardien mukainen tekniikka ja laskumenetelmät. Kansainvälisiin menettelytapoihin perustuvat akkreditointi ja sertifiointipalvelut kertovat myös laitevalmistajan sekä mittaavan laboratorion pätevyydestä ja luotettavuudesta. Teollisuuden toimijoilla on luonnollisesti mielenkiintoa siirtyä automatisoituihin mittamenetelmiin, koska ne tuovat säästöjä ja yksinkertaistavat prosesseja ja tiedonkäsittelyä. Tämän lisäksi vältytään mahdollisilta inhimillisiltä virheiltiltä. Toisaalta vaikka mittalaitteet ovat ilmeisen toimivia, teollisuuslaitokset eivät aivan täysin luota niihin vaan monia mittauksia suoritetaan vielä kertamittauksina ja jatkuvatoimisten mittausten mukana tehdään pistokokeita.

Laitteistossa on myös käytännön haasteita. Tila, johdotukset ja näytteenotto paikalle laitteen saaminen voivat olla temppe sinänsä. Mitä useampaa päästöä laite mittaa ja analysoi, sitä enemmän tilaa ja tehoa se usein vaatii. Vaikka laitevalmistajat ylistävät tuotteitaan taivasiin, on kuitenkin todettava, että helppokäyttöisyyden raja on häilyvä. Jossain vaiheessa montaa asiaa tekevä laite alkaa olla monimutkainen. Jos tällainen laitteisto hajoaa tai vaatii muuten huoltoa, joudutaan todennäköisemmin tilaamaan ulkopuolinen korjaaja. Laitteivioista ei valitettavasti ollut paljoa tietoa saatavilla, joten on hankalaa arvioida, kuinka usein ne hajoavat, saati kuinka kalliiksi korjaaminen tulee.

Jatkuvatoimisen mittaamisen arviointi kannattaa aloittaa laitevalmistajasta. Valmistajalta on hyvä katsoa laitteen ominaisuudet ja valmistajan akkreditointi ja sertifikaatit. Käytännössä kannattaa kiinnittää huomiota laitoksen toimintaan ja järjestelyihin. Laitoksella on hyvä huomioida ainakin miten, missä ja mitä laitetta käytetään sekä miten niiden huolto ja ylläpito toimivat. Koska laitteet toimivat täysin itsenäisesti, valvontaan ja havainnointikykyyn olisi syytä panostaa. Sähköiset järjestelmät lamaantuvat, jos niihin iskee vika, joten toimintavalmius ja varotoimet ovat huomionarvoisia seikkoja. Mittausten ja analyysin rinnakkaisuuritukset ja vertailu antavat hyvän käsityksen siitä, toimivatko laitteet oikein. Vaikka jatkuvatoimisessa mittaamisessa on paljon huomioitavaa, myös viranomaisen voi hyödyntää sitä. Jatkuvatoiminen mittaaminen antaa erinomaisen valvontatyökalun reaaliaikaisen ja laajan tiedonsaannin avulla. Jatkuvatoimiset laitteet ovat erittäin monikäyttöisiä ja niillä voidaan tehdä hyvinkin laajoja ja kattavia systeemejä ja kokoonpanoja.

8 YHTEENVETO

Tässä kandidaatintyössä käsiteltiin jätevesien mittaamenetelmiä ja jatkuvatoimista mittausta Suomen metsäteollisuudessa, niiden vaikutuksia lupaviranomaisten toimintaan ja teollisuusalan sekä eriteltiin kertamittauksien ja jatkuvatoimisen mittaamisen hyviä ja huonoja puolia. Lisäksi pyrittiin kehittämään ohjeita ja näkökulmia siitä, mitä viranomaisten tulisi ottaa huomioon jatkuvatoimisten mittalaitteiden suosion kasvaessa. Tutkimusmentelmänä käytettiin kirjallisuuslähteitä, jotka saatiin pääosin verkosta, sekä asiakirjoja, jotka saatiin ELY-keskukselta. Laitteista löytyi huomattavan paljon tietoa, mutta esimerkiksi epävarmuuksia tai mahdollisista testeistä mittalaitteille ei löytynyt lähteitä. Lopputuloksena esitettiin viranomaisille huomioitavia asioita kohdittain. Prosessin alussa kannattaa tarkistaa laitteiden alkuperä ja valmistaja, minkä jälkeen arvioidaan käytännön toimintaa sekä toimintavalmiutta. Rinnakkaismittauksilla on helppo tapa varmistaa laitteiden toiminta ja pitkällä aika välillä voidaan harkinnan mukaan siirtyä yhä enemmän jatkuvatoimiseen mittaamiseen.

LÄHTEET

ABB Group. 2018. [tuotesivusto]. [viitattu 12.8.2018]. Saatavissa:

<https://new.abb.com/products/measurement-products>

ABB Group. 2011. Aztec 600 Data Sheet. [internetdokumentti]. [viitattu 9.9.2018].

Saatavissa:

https://library.e.abb.com/public/cd18fc3f03727e22c1257b0c0054074c/DS_AZT6P-EN_C.pdf

ABB Group. 2018. Fischer & Porter. [internetjulkaisu]. [viitattu 2.8.2018].

Saatavissa: <https://new.abb.com/about/abb-in-brief/history/heritage-brands/fischer-porter>

ABB Group. 2018. UKAS accreditation. [internetasiakirja]. [viitattu 3.9.2018].

Saatavissa: <https://new.abb.com/products/measurement-products/service/maintenance/UKAS-accreditation>

Aluehallintovirasto. 2018. Ympäristöluvut. [internetjulkaisu]. [viitattu 10.7.2018].

Saatavissa: <http://www.avi.fi/web/avi/ymparistoluvat>

Aluehallintovirasto. 2013. Kysymyksiä ja vastauksia ympäristöluvista.

[internetjulkaisu]. [viitattu 10.7.2018]. Saatavissa:

[https://www.avi.fi/web/avi/pohjois-suomi-toiminta-ja-tehtavat-kysymyksia-ja-vastauksia-](https://www.avi.fi/web/avi/pohjois-suomi-toiminta-ja-tehtavat-kysymyksia-ja-vastauksia-ymparistoluvista?p_p_id=122_INSTANCE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_resetCur=true&p_r_p_564233524_categoryId=14251)

[ymparistoluvista?p_p_id=122_INSTANCE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_resetCur=true&p_r_p_564233524_c](https://www.avi.fi/web/avi/pohjois-suomi-toiminta-ja-tehtavat-kysymyksia-ja-vastauksia-ymparistoluvista?p_p_id=122_INSTANCE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_resetCur=true&p_r_p_564233524_categoryId=14251)
[ategoryId=14251](https://www.avi.fi/web/avi/pohjois-suomi-toiminta-ja-tehtavat-kysymyksia-ja-vastauksia-ymparistoluvista?p_p_id=122_INSTANCE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_resetCur=true&p_r_p_564233524_categoryId=14251)

Draw.io. 2018. [kaaviontuottosivusto]. [viitattu 9.10.2018]. Saatavissa:

<https://www.draw.io/>

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2018. [www-sivusto]. [viitattu 5.7.2018].

Saatavissa: <https://www.ely-keskus.fi/>

Emerson US. 2018. [www-sivusto]. [viitattu 9.8.2018.]. Saatavissa:

<https://www.emerson.com/en-us/automation/measurement-instrumentation/liquid-analysis>

Endress + Hauser. 2018. [tuotesivusto]. [viitattu 7.7.2018]. Saatavissa:

<https://www.endress.com/en>

Euroopan Unioni. 2015. Teollisuuden päästöt. [internetdokumentti]. [viitattu

1.8.2018]. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=legissum:ev0027>

European Commission. 2016. Best Available Techniques (BAT) Reference Document for Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector. [internetdokumentti]. [viitattu 29.7.2018].

Saatavissa:

http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/CWW_Bref_2016_published.pdf

FINAS. 2016. Akkreditoinnin ja sertifiointin tavoitteet ja merkittävimmät erot.

[internetjulkaisu]. [viitattu 2.9.2018]. Saatavissa:

<https://www.finas.fi/ajankohtaista/artikkelit/Sivut/Akkreditoinnin-ja-sertifiointin-tavoitteet-ja-merkitt%C3%A4vimm%C3%A4t-erot.aspx>

FINAS. 2016. Kalibrointilaboratoriot. [internetjulkaisu]. [viitattu 3.9.2018].

Saatavissa:

<https://www.finas.fi/akkreditointi/Akkreditointialueet/Sivut/Kalibrointilaboratoriot.aspx>

FINAS. 2015. Vedenlaadun seurannat murroksessa. [internetasiakirja]. [viitattu

2.9.2018]. Saatavissa:

https://www.finas.fi/Koulutukset/Documents/naykki_vedenlaadun_seurannat_murroksessa_tyokaluja_laadukkaaseen_mittaustulokseen_finas-paiva_2015.pdf#search=abb

Hietmäki, Markku et. al. 2016, Ympäristövalvonnan ohje. [internetdokumentti].

[viitattu 19.7.2018]. Saatavissa:

<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/74989>

HyXo Oy. 2018. [tuotesivu]. [viitattu 15.7.2018]. Saatavissa:

https://hyxo.fi/products/fi/bod_mini-p-557-735/

IACET. 2018. Who recognizes IACET Accreditation? [internetjulkaisu]. [viitattu 15.9.2018]. Saatavissa: <https://www.iacet.org/ce-t-accreditation/who-recognizes-iacet-accreditation/>

IAF. 2018. IAF FAQ. [internetsivu]. [viitattu 15.9.2018]. Saatavissa: <https://www.iaf.nu//articles/FAQ/288>

KC Denmark A/S. Ruttner Water Sampler. [tuotesivu]. [viitattu 10.8.2018]. Saatavissa: <http://www.kc-denmark.dk/products/water-sampler/ruttner-water-sampler.aspx>

KROHNE Group. KROHNE Group – ISO Certification. [internetdokumentti]. Saatavissa: <https://krohne.com/en/company/quality-sustainability/iso-certification/>

KROHNE Group. 2018. [tuotesivusto]. [viitattu 7.7.2018]. Saatavissa: <https://krohne.com/en/products/>

Eräs metsäteollisuustoimija. 2017. Jätevesianalysaattoreiden käyttöönotto. [ELY-keskuksen asiakirja]. [viitattu 8.7.2018].

Eräs metsäteollisuustoimija. 2017. Tarkkailusuunnitelma. [ELY-keskuksen tarkkailusuunnitelma]. [viitattu 1.7. 2018].

Metso Oyj. 2011. Luotettava jätevesien hallinta. [internetdokumentti]. [viitattu 29.8.2018]. Saatavissa: http://valveproducts.metso.com/documents/cct/products/Metso_TS/Brochures/B6303.2-FI%20Metso%20TS.pdf

Metsäalan Ammattilehti. 2013. [internetjulkaisu]. [viitattu 6.7.2018]. Saatavissa: <https://www.ammattilehti.fi/uutiset.html?4056>

Metsäteollisuus ry. 2011. Metsäteollisuuden ympäristötilastot. [internetdokumentti]. [viitattu 4.7.2018]. Saatavissa: <https://www.metsateollisuus.fi/uploads/2017/03/30035808/483.pdf>

Metsäteollisuus ry. 2017. Vesi on metsäteollisuudelle elintärkeää. [internetjulkaisu]. [viitattu 4.7.2018]. Saatavissa:

<https://www.metsateollisuus.fi/edunvalvonta/ymparisto-ja-vastuullisuus/tehtaiden-ymparistoasiat/vesi-metsateollisuudelle-elintarkeaa/>

Sertifiointi. 2018. Sertifiointi. [www-sivusto]. [viitattu 4.9.2018.]. Saatavissa: <https://sertifiointi.com/sertifiointi/>

SFS ry. 2016. Ympäristöstandardit käyttöönne. [internetdokumentti]. [viitattu 16.7.2018]. Saatavissa: https://www.sfs.fi/files/8343/Ymparistostandardit_A4_2016-10_web.pdf

SFS ry. 2015. ISO 9001:2015. [internetjulkaisu]. [viitattu 8.9.2018]. Saatavissa: https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_9000_laadunhallinta/iso_9001_2015

Suomen kuntaliitto. 2017. Rakennusvalvonta. [www-sivusto]. [viitattu 8.7.2018]. Saatavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/asiantuntijapalvelut/yhdyskunnat-ja-ymparisto/yhdyskunnat-ja-maankaytto/rakennusvalvonta>

SYKE. 2017. Hydrologiset seurannat. [internetjulkaisu]. [viitattu 1.8.2018]. Saatavissa: <http://www.syke.fi/hankkeet/hydrologisetseurannat>

SYKE. 2017. Kestävöinti. [internetjulkaisu]. [viitattu 1.9.2018]. Saatavissa: [http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Pohjaveden_naytteenotto/Kestavointi\(41649\)](http://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Pohjaveden_naytteenotto/Kestavointi(41649))

SYKE. 2016. Mittausepävarmuusohjelmisto (MUKit). [internetjulkaisu]. [viitattu 3.9.2018]. Saatavissa: http://www.syke.fi/fi-FI/Palvelut/Laatu_ja_laboratoriopalvelut/Kalibrointipalvelut_ja_sopimuslaboratorio/MUKit_mittausepavarmuusohjelma

SYKE. 2016. Näytteiden säilytys. [internetdokumentti]. [viitattu 29.8.2018]. Saatavissa: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/163532>

Vesilaki. 2011. [Finlex-sivusto]. [viitattu 5.10.2018]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>

YLE. 2018. Vantaanjoen jätevesipäästö ehkä luultua pienempi – ”Näytteenottohan on auttamattomasti jo myöhässä”. [internetjulkaisu]. [viitattu 8.10.2018]. Saatavissa: <https://yle.fi/uutiset/3-10318091>

Ympäristöhallinto. 2018. Lyhyen aikavälin päästöraja-arvot Suomessa. [internetdokumentti]. 52 s. [viitattu 30.7.2018]. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Paras_tekniikka_BAT

Ympäristöhallinto. 2018. Ympäristö.fi. [www-sivusto]. [viitattu 9.7.2018]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/fi-FI>

Ympäristöministeriö. 2016. Lainsäädöntä ja ohjeet ympäristönsuojelussa. [internetjulkaisu]. [viitattu 11.7.2018]. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet

Ympäristönsuojelulaki. 2014. [Finlex-sivusto]. [viitattu 10.7.2018]. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140527>

YSI Inc. 2018. Biochemical Oxygen Demand – BOD. [internetjulkaisu]. [viitattu 6.8.2018]. Saatavissa: <https://www.yei.com/parameters/biochemical-oxygen-demand-bod>

Ympäristöhallinto. 2018. Lyhyen aikavälin päästöraja-arvot Suomessa. [internetdokumentti]. 52 s. [viitattu 30.7.2018]. Saatavissa: http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Paras_tekniikka_BAT