

LAPPEENRANNAN-LAHDEN TEKNILLINEN YLIOPISTO LUT
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma
Kandidaatintyö

METSÄTEOLLISUUDEN TARKKAILUOHJELMIEN LAA- TUKÄSIKIRJAT

Quality manuals in forest industry monitoring programs

Työn tarkastaja: Professori, TkT Risto Soukka
Työn ohjaaja: Laboratorioinsinööri, TkL Simo Hammo
Työn ohjaaja: Yli-insinööri, FT, DI Timo Ålander
Työn ohjaaja: Kehitysinsinööri, DI Mika Toikka

Lappeenrannassa 18.5.2020

Katariina Buure

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Katariina Buure

Metsäteollisuuden tarkkailuohjelmien laatukäsikirjat

Kandidaatintyö

2020

35 sivua, 1 taulukko, 3 kuvaa ja 0 liitettä

Työn tarkastaja: Professori, TkT Risto Soukka

Työn ohjaaja: Laboratorioinsinööri, TkL Simo Hammo

Työn ohjaaja: Yli-insinööri, FT, DI Timo Ålander

Työn ohjaaja: Kehitysinsinööri, DI Mika Toikka

Hakusanat: kandidaatintyö, metsäteollisuus, laatukäsikirja, tarkkailuohjelma, tarkkailusuunnitelma, vesipäästöt

Keywords: bachelor's thesis, forest industry, quality manual, monitoring program, water emissions

Tässä kandidaatintyössä käsitellään Suomessa sijaitsevien metsäteollisuusintegraattien tarkkailusuunnitelmien laatukäsikirjoja. Työn tavoitteena on selvittää metsäteollisuusintegraattien tarkkailusuunnitelmiin liitettävien laatukäsikirjojen minimivaatimukset. Työ on rajattu keskittymään vesipäästöihin. Tämä kandidaatintyö on tehty yhteistyössä Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kanssa ja työssä on käytetty ELY-keskukselta saatua materiaalia. Työn tutkimusmenetelminä ovat kirjallisuuskatsaus sekä case-tarkastelu. Työn päätulokset ovat seuraavat: tarkkailusuunnitelmien laatukäsikirjojen tulisi minimissään sisältää mittausorganisaation, analyysimenetelmien, mittauskäytäntöjen sekä dokumentaatioperiaatteiden esittely tarpeellisilta osin.

ABSTRACT

Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT
LUT School of Energy Systems
Degree Programme in Environmental Technology

Katariina Buure

Quality manuals in forest industry monitoring programs

Bachelor's thesis

2020

35 pages, 1 chart, 3 pictures and 0 appendices

Examiner: Professor, D.sc. Risto Soukka

Instructor: Laboratory engineer, Lic.Sc. Simo Hammo

Instructor: Senior Engineer Timo Ålander

Instructor: Development Engineer Mika Toikka

Keywords: bachelor's thesis, forest industry, quality manual, monitoring program, water emissions

This bachelor's thesis deals with quality manuals in Finnish forest industry monitoring programs. The aim of this work is to identify the minimum requirements for quality manuals that are to be attached to the monitoring programs of forest industry facilities. The work is limited to focusing on water emissions. The bachelor's thesis has been done in cooperation with the ELY Center of Southeast Finland, and material from the ELY Center has been used in this bachelor's thesis. The research methods of the work are literature review and case study. The main results of the work are as follows: the quality manuals of the monitoring programs should include, as a minimum, a description of the measuring organization, analytical methods, measurement practices and documentation principles, as appropriate.

SISÄLLYS

	SYMBOLILUETTELO	5
1	JOHDANTO	6
2	VALVONTA, TARKKAILU JA NIIDEN YHTEYS LAINSÄÄDÄNTÖÖN.....	8
2.1	Valvonta ja tarkkailu	9
2.2	Tarkkailusuunnitelma ja laatukäsikirja	10
3	LAATU	13
4	METSÄTEOLLISUUSLAITOSTEN CASE-TARKASTELU	18
4.1	Stora Enso Oyj Imatra	18
4.2	Stora Enso Oyj Sunila	20
4.3	UPM-Kymmene Oyj Kaukas	21
4.4	Jujo Thermal Oy Kauttua	22
4.5	Corenso United Oy Ltd Pori	23
4.6	Metsä Fibre Oy Joutseno.....	24
4.7	Metsä Board Oyj Joutseno	25
5	TULOKSET	27
5.1	Johtopäätökset	31
5.2	Jatkotutkimusten mahdollisuus	32
6	YHTEENVETO	34
	LÄHTEET	35

SYMBOLILUETTELO

Lyhenteet

BAT	Best available technology, paras käyttökelpoinen tekniikka
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
YSL	Ympäristönsuojelulaki

1 JOHDANTO

Metsäteollisuuslaitosten ympäristöluvista tarkkailuohjelmien laatuun liittyvät määräykset poikkeavat osittain toisistaan; joissakin tilanteissa määräykset ovat tiukempia kuin toisissa. Luvista saatetaan määrätä toiminnanharjoittaja laatimaan päästötarkkailun tulosten luotettavuutta ja laatua koskeva dokumentaatio eli laatukäsikirja. Tarvittava tieto laatukäsikirjan sisällölle laitoksilla saattaa olla jo tietojärjestelmissä, mutta siitä ei ole välttämättä varsinaista koottua dokumentaatiota. Laatukäsikirjan kokoaminen laitoksilla ei välttämättä ole yksiselitteistä, koska laatukäsikirjan sisällölle tai sen arvioinnille ei ole selkeitä minimivaatimuksia. (Toikka 2019; Ålander 2019.)

Tämän kandidaatintyön taustalla on ongelma viranomaisnäkökulmasta metsäteollisuuslaitosten tarkkailusuunnitelmien laatukäsikirjojen arvioinnissa. Koska laatukäsikirjoille ei tällä hetkellä ole selkeitä vaatimuksia siitä, mitä niiden tulisi pitää sisällään, viranomaisen on vaikeaa arvioida niitä. Tässä työssä tarkastellaan, mitä laatukäsikirjan tulisi minimissään sisältää. Selkeät minimivaatimukset laatukäsikirjojen arvioinnille auttaisi edistämään laitosten valvonnan yhdenvertaisuutta.

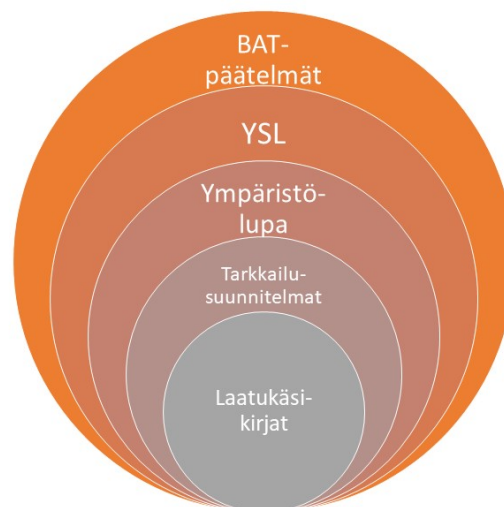
Tämän kandidaatintyön tavoitteena on selvittää, millaiset tarkkailusuunnitelmien laatukäsikirjojen minimivaatimukset voisivat olla. Työn tutkimuskysymys siis on: mitä metsäteollisuuslaitosten tarkkailusuunnitelmien laatukäsikirjoilta minimissään vaaditaan? Työ rajataan käsittelemään Suomessa sijaitsevia metsäteollisuusintegraatteja sellu- ja paperiteollisuuden osilta sekä niiden päästötarkkailua vesipäästöjen osilta normaaleissa toimintaolosuhteissa.

Tämä kandidaatintyö tehdään yhteistyössä Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen kanssa. Työn aihe sekä osa työssä käytettävästä materiaalista on saatu Kaakkois-Suomen ELY-keskuksetta. Tutkimusmenetelminä työssä käytetään kirjallisuuskatsausta ja case-tarkastelua. Case-tarkastelussa on seitsemän Suomessa sijaitsevaa metsäteollisuusintegraattia. Kyseiset seitsemän laitosta valikoituivat tarkasteluun, koska niistä oli saatavilla materiaalia Kaakkois-Suo-

men ELY-keskukselta. Työ koostuu kahdesta teorialuvusta ja empiria osasta. Ensimmäisessä teorialuvussa käsitellään tarkkailun ja valvonnan yhteyttä sekä niiden pohjautumista lainsäädäntöön. Toisessa teorialuvussa käsitellään laatuun vaikuttavia tekijöitä ja laadun määritelmää metsäteollisuuden sovelluksessa. Empiirisessä osassa aihetta lähestytään case-tarkastelun kautta ja tutkitaan tarkastelussa olevien metsäteollisuuslaitosten tarkkailusuunnitelmia ja laatukäsikirjoja niiltä osin, kuin niitä on saatavilla. Case-tarkastelussa keskitytään erityisesti siihen, kuinka eri laitoksilla otetaan laadullisia tekijöitä huomioon tarkkailusuunnitelmissa tai laatukäsikirjoissa. Case-tarkastelun yhteen koottujen tuloksien pohjalta selvitetään, mitkä voisivat olla minimivaatimukset tarkkailusuunnitelmien laatukäsikirjoille.

2 VALVONTA, TARKKAILU JA NIIDEN YHTEYS LAINSÄÄDÄNTÖÖN

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 27 §:n mukaan kaikelle sellaiselle toiminnalle, jonka on vaarana aiheuttaa ympäristön pilaantumista, tarvitaan ympäristölupa. Tällaisesta toiminnasta säädetään ympäristönsuojelulain liitteen 1 taulukoissa 1 ja 2. Metsäteollisuusintegraattien toiminta vaatii ympäristöluvan. Ympäristöluvan voi myöntää lupaviranomainen, esimerkiksi aluehallintovirasto (ympäristöhallinto 2013). Karkeasti jaoteltuna, ympäristölupa perustuu ympäristönsuojelulakiin ja ympäristönsuojelulaki perustuu joiltakin osin BAT-päätelmiin. Ympäristölupaan perustuu vielä tarkkailusuunnitelmat ja laatukäsikirjat. Näin kaikki ovat linkittyneitä toisiinsa. Tämä karkea jaottelu esitetään kuvassa 1.



Kuva 1. BAT-päätelmien, ympäristönsuojelulain (YSL), ympäristöluvan sekä tarkkailusuunnitelmien ja laatukäsikirjojen yhteys.

BAT on lyhenne sanoista best available technology, mikä tarkoittaa parasta käyttökelpoista tekniikkaa. Nimensä mukaisesti BAT tarkoittaa sellaista tekniikkaa tai menetelmää, jonka on todettu olevan mahdollisimman tehokasta, kehittyntä sekä myös teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoista. BATin hyödyntämisellä esimerkiksi metsäteollisuuslaitoksilla

pyritään ehkäisemään tai vähentämään mahdollista toiminnan aiheuttamaa ympäristön pilaantumista. BAT toimii myös perustana ympäristölupamääräyksille. Erityisesti ympäristöluvuissa esitettävät päästöjen raja-arvot pohjautuvat BAT-päätelmiin. (Ympäristöhallinto 2016; Forsius 2016.) Ympäristönsuojelulain (527/2014) 75 §:n mukaan ympäristöluvassa on määriteltävä päästöille sellaiset raja-arvot, että BAT-päätelmissä esitettyjä päästötasoja ei ylitetä laitoksen normaaleissa toimintaolosuhteissa. Ympäristönsuojeluasetuksen (713/2014) 10 §:n mukaan kun haetaan ympäristölupaa, toiminnanharjoittajan on liitettävä hakemukseen tulokset päästötarkkailusta sekä muut sellaiset tiedot, joiden avulla kyseistä toimintaa voidaan vertailla BAT-päätelmissä kuvattuun parhaaseen käyttökelpoiseen tekniikkaan sekä BAT-päätelmissä esitettyihin päästötasoihin.

2.1 Valvonta ja tarkkailu

Ympäristölainsäädännön noudattamista varmistetaan valvonnalla ja tarkkailulla. Valvonnalla seurataan toiminnasta aiheutuvia ympäristövaikutuksia sekä toiminnan lainmukaisuutta valvontaviranomaisen toimesta. (Hietämäki et al. 2016, 15.) Valvontaviranomaisena voi toimia esimerkiksi ELY-keskus. Jotta valvontaa voitaisiin suorittaa, on suoritettava myös tarkkailua. Tarkkailu suoritetaan pääasiassa toiminnanharjoittajan toimesta. Tarkkailu tarkoittaa jonkin päästölähteen systemaattista seurantaa ja sen perustana ovat säännölliset mittaukset ja havainnoinnit (Brinkmann et al. 2018). Valvovaviranomainen valvoo toiminnanharjoittajan esittämiä tuloksia toiminnan aiheuttamista ympäristövaikutuksista säännöllisesti. Kaikki valvontaan liittyvät toimet eivät kuitenkaan aina koske ainoastaan mitattuja arvoja, vaan valvonta kattaa myös toimintatapoja sekä toiminnan oikeellisuuden arviointia (Brinkmann et al. 2018).

Valvonnan tarkoituksena on varmistaa se, että toiminnanharjoittaja toimii kyseiselle toiminnalle myönnettyjen lupien sekä lainsäädännön puitteissa. Mikäli toiminnanharjoittaja ei toimi kyseisten lupien puitteissa tai toimii vasten lakia, valvontaviranomaisen velvollisuutena on puuttua asiaan. (Hietämäki et al. 2016, 23.)

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 62 §:ssä säädetään, että: ”Toiminnanharjoittajan on toimitettava valvontaviranomaiselle säännöllisesti päästöjen tarkkailun tulokset ja muut valvontaa varten tarvittavat tiedot, siten kuin ympäristöluvassa tarkemmin määrätään.” Toiminnanharjoittajan tulee siis suorittaa tarkkailua ja raportoida siitä valvontaviranomaiselle ympäristöluvassa määrätysti. Raportoinnin aikaväli voi vaihdella kuukausittaisesta muutamaan kuukauteen tai vuoteen. (Hietämäki et al. 2016, 28.) Ympäristönsuojelulain (527/2014) 62 §:ssä säädetään myös, että ympäristöluvassa on esitettävä tarpeelliset tiedot tarkkailun toteuttamiseksi. Näitä tietoja ovat esimerkiksi mittausmenetelmät ja mittaustiheydet (ympäristönsuojelulaki 527/2014).

Valvontaa ja tarkkailua sitoo valvontaviranomaisen ja toiminnanharjoittajan yhteistyö. Valvonta ja tarkkailu ovat siis kytkeytyneitä toisiinsa, sillä viranomaisen suorittama valvonta perustuu suurilta osin toiminnanharjoittajan esittämiin dokumentteihin. Valvonta ja tarkkailu myös tukevat toisiaan; jos valvonta epäonnistuu niin tarkkailu voi korjata asian. (Toikka 2020.) Toiminnanharjoittajan konkreettiset toimet vaikuttavat myös valvontaan. Toiminnanharjoittajan suorittama päästöjen asianmukainen seuranta ja dokumentointi sekä tietojen säännöllinen toimittaminen valvontaviranomaiselle edistävät tehokasta valvontaa. (Hietämäki et al. 2016, 24.) Valvontaa suoritetaan erityisesti toiminnanharjoittajan esittämien dokumenttien avulla, mutta myös muita valvontamenetelmiä voidaan käyttää. Näitä ovat esimerkiksi laitostarkastukset ja ympäristövaikutuksien ja niiden kehittymisen seuraminen pitkällä aikavälillä. (Hietämäki et al. 2016, 23.) Ympäristönsuojelulain (527/2014) 62 §:ssä säädetään, että ympäristöluvassa on määrättävä siitä, kuinka tarkkailun tulokset toimitetaan valvontaviranomaiselle sekä siitä, kuinka tuloksia arvioidaan.

2.2 Tarkkailusuunnitelma ja laatukäsikirja

Ympäristönsuojelulain (527/2014) 64 §:n mukaan ympäristöluvassa voidaan määrätä, että toiminnanharjoittajan tulee esittää suunnitelma tarkkailusta lupaviranomaisen tai valvontaviranomaisen hyväksyttäväksi. Lupaviranomainen voi joko hyväksyä tarkkailusuunnitelman

suoraan ympäristölupapäätöksen ratkaisussa tai lupamääräyksessä tai määrätä toiminnanharjoittajan toimittamaan mahdollisesti päivitetyn tarkkailusuunnitelman valvontaviranomaisen hyväksyttäväksi (Hietamäki et al. 2016, 65-66).

Tarkkailusuunnitelma on dokumentti, jonka toiminnanharjoittaja laatii ja viranomainen hyväksyy. Tarkkailusuunnitelman tarkka sisältö vaihtelee tapauskohtaisesti, koska siinä tarkastellaan kyseessä olevan laitoksen toimintaa ja prosesseja. Yleisesti tarkkailusuunnitelmissa on kiinnitettävä huomiota tarkkailtavien aineiden ja epäpuhtauksien mittaustiheyteen, mittausmenetelmiin ja laatuvaatimuksiin, jotka mittauksille asetetaan (Hietamäki et al. 2016, 66). Kun toiminnanharjoittajan laatima tarkkailusuunnitelma on hyväksytty viranomaisen toimesta, sitä voidaan kutsua myös tarkkailuohjelmaksi, vaikka dokumentti itsessään ei välttämättä muutu (Hammo 2019).

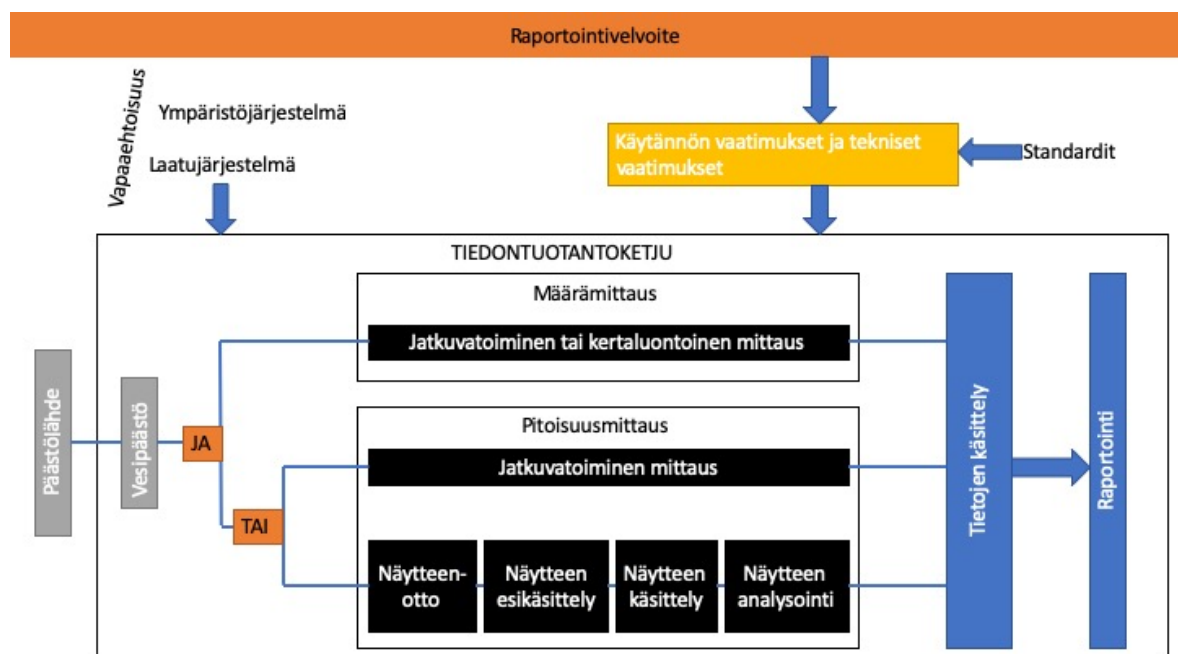
Tarkkailusuunnitelmaan tulisi sisältyä laatukäsikirja, mikäli niin on määrätty ympäristölupapäätöksen lupamääräyksissä. Esimerkiksi aluehallintoviraston (2015) päätöksessä määrätään, että kyseessä olevan laitoksen, UPM-Kymmene Oyj Kaukaan, tarkkailusuunnitelman tulisi pitää sisällään myös laatukäsikirja. Tällaisia määräyksiä on useissa melko uusien ympäristölupien lupamääräyksissä. Laatukäsikirjassa otetaan kantaa siihen, kuinka laadukasta tiedontuotanto on. Sen avulla voidaan esittää, että toiminta on luotettavaa ja tiedontuotantoketju on katkeamaton. (Toikka 2019; Ålander 2019.)

Laatukäsikirja on laadunhallinnan dokumentaatio. Siinä kootaan yhteen mahdollisen laatujärjestelmän tekijöitä. Laatujärjestelmät, kuten ISO 9000, ovat vapaaehtoisia, mutta yleisesti käytettyjä (Saarinen 2003). Laitoksilla voi olla käytössä myös omia tietojärjestelmiä, jotka eivät ole suoranaisesti standardoituja, mutta mahdollisesti standardeihin pohjautuvia. Laatukäsikirjassa voidaan koota esimerkiksi näiden tietojärjestelmien sisältö yhteen. Laatujärjestelmät käsittelevät laatua yleisellä tasolla, mutta laatukäsikirjassa keskitytään erityisesti kyseessä olevaan laitokseen ja sen prosesseihin. Laatukäsikirjan kuvaus laitoksen toiminnasta on siis tapauskohtainen. Laatukäsikirjan avulla voidaan tarkastella tarkkailusuunnitelmassa esitettyjen toimintojen ja tulosten laatua ja luotettavuutta. Laatukäsikirjan tietoja voidaan

vertailla ajan kuluessa muuhun vastaavaan tietoon ja täten vertailla laitoksen yleistä laatua.
(Toikka 2019; Ålander 2019; Hammo 2019.)

3 LAATU

Laatu voi käsitteenä tarkoittaa monia eri asioita. Suomen Standardisoimisliiton verkkosivuilla julkaistussa artikkelissa Anttila ja Jussila (2016) esittävät, että laatu voi, monen muun merkityksen ohella, merkitä virheettömyysastetta. Kun tarkastellaan metsäteollisuutta viranomais- ja ympäristönäkökulmasta, laadun kriteereihin kuuluvat etenkin turvallisuus ja tarkkuus, jotka edellyttävät virheettömyyttä. Metsäteollisuuslaitoksien tarkkailuohjelmissa laatua tarkastellaan varsinkin mittausprosessien näkökulmasta. Metsäteollisuuslaitoksilla mitataan päivittäin useita eri asioita ja laatuun on kiinnitettävä huomiota koko prosessin läpikäyvästi, mittauksen ottamisesta analyysiin, tietojen käsittelyyn ja raportointiin asti. Koko tiedontuotantoketju, joka on esitetty kuvassa 2, on siis otettava huomioon laadun tarkastelussa.



Kuva 2. Tiedontuotantoketju (mukaillen Saarinen 2003).

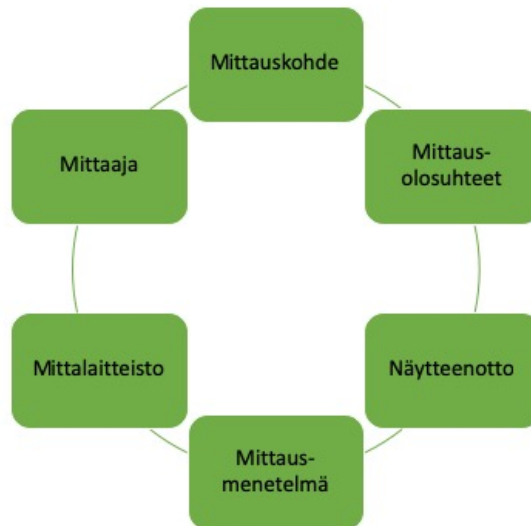
Tiedontuotantoketju perustuu raportointivelvoitteeseen. Tiedontuotannossa on lähtökohtaisesti otettava huomioon käytännön vaatimukset sekä tekniset vaatimukset ja niihin mahdollisesti liittyvät standardit. Myös vapaaehtoiset ympäristö- ja laatujärjestelmät muovaavat koko tiedontuotantoketjua. Tiedontuotanto lähtee päästöstä ja sen mittaamisesta. Mittausta-

poja on useita: määrämittaus jatkuvatoimisena tai kertaluontoisena sekä pitoisuusmittaus jatkuvatoimisena tai prosessimaisena. Oli mittaustapa mikä tahansa, tiedontuotantoketju päättyy tietojen käsittelyyn ja lopulta raportointiin. Raportti on siis tiedontuotantoketjun tulos. (Saarinen 2003.) Tiedontuotantoketjussa pyritään katkeamattomaan ketjuun.

Mittausten jäljitettävyydellä on merkitystä laadun kannalta ja se edistää katkeamatonta tiedontuotantoketjua. Suomen Standardisoimisliiton opas määrittelee metrologisen jäljitettävyyden seuraavasti: ”mittaustuloksen ominaisuus, jonka avulla tulos voidaan yhdistää referenssiin dokumentoidulla katkeamattomalla kalibrointien ketjulla, jonka jokainen kalibrointi vaikuttaa mittausepävarmuuteen” (SFS-OPAS 99/AC 2015). Mittausten jäljitettävyyden tavoite on se, että mittaustulokset pystytään jäljittämään johonkin mittausnormaaliin (Hammo et al. 1997). Mittausten jäljitettävyys mahdollistaa siis sen, että mittauksia pystytään vertailemaan myöhemmin tarpeen mukaan muihin niitä vastaaviin mittauksiin (Hiltunen et al. 2011, 28 – 29). Mittausten metrologista jäljitettävyyttä on pidettävä yllä katkeamattoman kalibrointiketjun avulla (SFS-EN ISO/IEC 17025 2017). Katkeamattomassa kalibrointiketjussa pyritään siihen, että mittaustulokset ovat jäljitettävissä SI-järjestelmään. Tähän voidaan päästä esimerkiksi siten, että mittalaitteet kalibroi sellainen taho, jonka pätevyysalueeseen se kuuluu, eli esimerkiksi akkreditoitu kalibrointilaboratorio. Kalibroinnin voi suorittaa myös sellaisten referenssimateriaalien avulla, jotka ovat jäljitettävissä SI-järjestelmään. Joissain tilanteissa se ei ole teknisesti mahdollista, ja silloin metrologinen jäljitettävyys on ilmaistava joko referenssimateriaalien tai vertailumittausmenettelyjen avulla. (Hiltunen et al. 2011, 28 – 31; SFS-EN ISO/IEC 17025 2017.)

Mittaustuloksien epävarmuustekijöiden tunnistaminen on olennainen osa laaduntarkastelua sekä jäljitettävyyden mahdollistamista. Mittaustuloksiin vaikuttavat monet tekijät, kuten mittauskohde, mittausolosuhteet, näytteenotto, mittausmenetelmä, mittalaitteisto sekä mitaaja (Hammo et al. 1997). Nämä tekijät esitetään kuvassa 3. Mittaustuloksista raportoinnin on oltava tarkkaa, selkeää, yksiselitteistä ja puolueetonta, ja se on suoritettava siten, että mittausepävarmuuteen liittyvät tekijät otetaan huomioon. Tulosten oikeellisuutta on seurattava sekä arvioitava esimerkiksi referenssimateriaalin avulla tai osallistumalla saman päte-

vyysalueen laboratorioiden välisiin vertailuihin. (SFS-EN ISO/IEC 17025 2017.) Mittaukseen liittyviä asiakirjoja, esimerkiksi mittauspöytäkirjoja, tulee säilyttää ja käsitellä asianmukaisella tavalla (Hammo et al. 1997).



Kuva 3. Mittaustuloksiin vaikuttavia tekijöitä (mukaillen Hammo et al. 1997, kuva 6.01).

Toimenpiteet mittaus- ja analyysivaiheissa vaikuttavat lopullisen tiedon laatuun merkittävästi. Akkreditoitunut laboratorio lisäävät analyysien tulosten luotettavuutta, sillä tällaiset laboratoriot ovat yleisesti luotettavampia pätevyysalueellaan kuin akkreditoimattomat laboratoriot. Vaatimukset laboratorion akkreditoinnille esitetään standardissa SFS-EN ISO/IEC 17025:2017.

Jotta laboratorio voitaisiin katsoa luotettavaksi, siellä on käytettävä asianmukaisia analyysimenetelmiä ja menettelytapoja. Näitä menettelyjä varten on oltava tiedossa ajan tasalla olevat menettelyohjeet. Menettelyohjeita ovat esimerkiksi standardit, erilaiset käsikirjat, viitetiedot ja sisäiset ohjeet. Menettelyohjeiden on oltava henkilöstön saatavilla. Luotettavia menetelmiä ovat esimerkiksi seuraavat: eri standardien mukaiset menetelmät, tieteellisissä teksteissä tai julkaisuissa julkaistut menetelmät, arvostettujen teknisten järjestöjen julkaisemat menetelmät, laitteiston valmistajan suosittelemat menetelmät sekä joissain tapauksissa laboratorion itse kehittämät tai muokkaamat menetelmät. (SFS-EN ISO/IEC 17025 2017.) Mi-

käli laboratoriossa käytetään standardeista tai muista luotettavista ohjeista poikkeavaa menetelmää, esimerkiksi laboratorion itse kehittelemää menetelmää, menetelmä ja toimenpiteet on dokumentoitava mahdollisimman laajasti (Hammo et al. 1997). Tärkeintä menetelmän valinnassa on kuitenkin se, että laboratoriossa osataan käyttää kyseistä menetelmää oikealla tavalla (SFS-EN ISO/IEC 17025 2017).

Käytössä on oltava sellainen laitteisto, joka on suoritettavia mittauksia ja käytettäviä mittausten menetelmiä varten tarpeellinen ja jonka mittaustarkkuus tai -epävarmuus on sopiva. Käytössä on oltava myös aiheeseen liittyvää referenssimateriaalia eli laadunvarmistusmateriaalia, joiden avulla voidaan pitää yllä mittausten jäljitettävyyttä. Laitteiston optimaalisen toiminnan kannalta on määriteltävä menettelytavat laitteiston käsittelylle, kuljetukselle, säilytykselle, käytölle ja ylläpidolle. Kalibrointiohjelman, eli suunnitelman kalibrointikäytännöistä, on oltava myös olemassa. Kaikkien laitteistojen tunnistetietojen, kuten ohjelmiston versionumeroiden, valmistajan nimien, laitteiston tyyppitunnusten, sarjanumeroiden ja niin edelleen, on oltava tiedossa. (SFS-EN ISO/IEC 17025 2017.)

Toimitilojen on oltava käyttötarkoitukseen soveltuvat. Soveltuvuudella tarkoitetaan sitä, että toimitilat eivät saa suoraan vaikuttaa mittaustuloksiin heikentävästi. Mittausolosuhteet on otettava huomioon mittauksissa ja analyyseissä. (SFS-EN ISO/IEC 17025 2017.) Laboratorioon pääsy on otettava myös huomioon. Pääsy laboratorioon voi olla joko avoin kaikille tai vain tietyille osalle henkilökuntaa. (Hammo et al. 1997.) Pääsy laboratorioon on hyvä suunnitella siinä mielessä, että asiattomat henkilöt laboratoriossa saattavat sabotoida mittaustuloksia.

Mittausorganisaatio vaikuttaa myös laatuun. Mittausorganisaatioon kuuluu mittauksen suorittaja, laboratorio ja sen henkilöstö sekä johto. Laboratorion ja mittausorganisaation yleistä laatua voidaan ylläpitää muun muassa sisäisten auditointien avulla. Mittausorganisaatiossa tärkeää on se, että kaikki organisaation jäsenet tietävät työtehtävänsä ja vastuunsa. Tulee varmistua myös siitä, että henkilöstöllä on riittävä pätevyys työtehtäviinsä. (SFS-EN ISO/IEC 17025 2017.) Henkilöstön pätevyys tulee esille varsinkin sellaisissa tiedontuotantoketjun vaiheissa, jossa ihminen on osallisena prosessissa. Esimerkiksi ihmisen suorittamat

manuaaliset näytteenotot tai -käsittelyt voivat altistaa tiedontuotantoketjun inhimilliselle virheelle. Inhimillisen virheen mahdollisuus on otettava huomioon mittausepävarmuutta tarkasteltaessa. Mikäli käytetään ulkoistettuja tuotteita tai palveluita, on varmistettava, että nekin täyttävät laadun vaatimukset (SFS-EN ISO/IEC 17025 2017).

4 METSÄTEOLLISUUSLAITOSTEN CASE-TARKASTELU

Tässä case-tarkastelussa tarkastellaan seitsemän Suomessa sijaitsevan metsäteollisuusintegraatin laatukäsikirjoja tai sitä, kuinka niiden tarkkailusuunnitelmissa otetaan laadullisia tekijöitä huomioon. Laadullisina tekijöinä käsitetään teoriaosan pohjalta seuraavia asioita:

- Jäljitettävyyden tulee ilmi
- Dokumentaatio periaatteet on esitetty
- Mittauskäytännöt ja toimintaohjeet on esitetty
- Analyysimenetelmät sekä niihin liittyvät standardit tai muut ohjeet on esitetty
- Mittausepävarmuudet on otettu huomioon
- Laitteiston huolto- ja ylläpitokäytännöt on esitetty
- Kalibrointikäytännöt on esitetty
- Mittausorganisaatio on esitetty

4.1 Stora Enso Oyj Imatra

Stora Enso Oyj:n Imatran tehtaat koostuvat Tainonkosken ja Kaukopään tehtaista. Tehtailla tuotetaan sellua ja kuluttajapakkauskartonkia, joiden vuotuinen kapasiteetti on yhteensä 1 155 000 tonnia kuluttajapakkauskartonkia ja 1 020 000 tonnia sellua. Tehdastoiminta alueella on perustettu jo vuonna 1935. (Stora Enso Oyj.)

Stora Enso Oyj:n Imatran tehtaiden velvoitetarkkailuohjelma sisältää jätevesien tarkkailusuunnitelman. Velvoitetarkkailuohjelma ei sisällä erillistä laatukäsikirjaa, mutta laatuun otetaan kantaa tarkkailusuunnitelmassa.

Vesipäästöjen mittauksiin liittyvät kalibrointikäytännöt esitetään Stora Enso Oyj:n Imatran tehtaiden tarkkailusuunnitelmassa. Tarkkailusuunnitelman (Stora Enso Oyj 2015) mukaan, osa mittareista kalibroidaan riippumattoman tahon toimesta ja kalibrointiäyhtä mukauteen tarpeen mukaan tiheämmäksi tai harvemmaksi. Osa mittareista tarkistetaan siten, että niitä verrataan kalibroituihin mittareihin, käsimittarin arvoon tai joissakin tapauksissa laboratorioanalyysiin (Stora Enso Oyj 2015). Tarkkailusuunnitelmassa esitetään myös dokumentaatio periaatteet liittyen kalibrointi- ja huoltotoimenpiteisiin sekä yleiset raportointia

koskevat menettelytavat. Tarkkailusuunnitelmassa ei suoranaisesti mainita jäljitettävyyttä. Kuitenkin koska kalibrointi- ja raportointikäytännöt ovat esitetty, jäljitettävyyden toteutuminen on todennäköistä.

Analyysimenetelmät ja -ohjeet sekä standardit on esitetty Stora Enso Oyj:n Imatran tehtaiden tarkkailusuunnitelmassa kattavasti sanallisesti sekä taulukkomuodossa. Suurimpaan osaan analyyseistä käytetään ohjeena asiaan liittyvää standardia, mutta muutamiiin Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n suorittamiin analyyseihin ei esitetä ohjetta. (Stora Enso Oyj 2015.) Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy on kuitenkin akkreditoitu testauslaboratorio kemian ja mikrobiologian laboratorioden osilta (FINAS 2019a). Tästä voidaan siis olettaa, että Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n suorittamat analyytit ovat asianmukaisesti suoritettu.

Stora Enso Oyj:n Imatran tehtaiden tarkkailusuunnitelmassa ei ole esitetty mittausepävarmuuksia eri vesipäästöjen mittauksiin liittyen. Mittausepävarmuuksien huomioon ottaminen on eräs laatua edistävä tekijä ja tässä tilanteessa se puuttuu. Tämä epäselkeyttä kokonaisvaltaista tiedontuotantoketjun laadun tarkastelua.

Laitteisto ja sen huolto ja ylläpito sekä mittauskäytännöt on esitetty tarkkailusuunnitelmassa. Tarkkailusuunnitelman (Stora Enso Oyj 2015) mukaan laitteiston oikeanlaista toimintakykyä seurataan jatkuvasti. Seuranta suoritetaan esimerkiksi henkilöstön suorittamalla tarkkailulla ja kenttäkierroksilla sekä prosessinohjausjärjestelmien avulla. Laitteistoa huolletaan tarvittaessa ja ennakkohuoltoa tehdään joillekin laitteille. (Stora Enso Oyj 2015.) Tarkkailusuunnitelmassa esitetään mittauskäytäntöjä yleisellä tasolla, mutta tarkkoja toimintaohjeita ei esitetä.

Stora Enso Oyj:n Imatran tehtaiden mittausorganisaatio on esitetty tarkkailusuunnitelmassa selkeästi analyysien osilta. Tarkkailusuunnitelmassa esitetään taulukkomuodossa, mikä taho hoitaa minkäkin analyysin. Tarkkailusuunnitelman (Stora Enso Oyj 2015) mukaan analyysijä hoitaa joko Stora Enso Oyj:n Imatran Sellun päivälaboratorio tai Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy.

Stora Enso Oyj:n Imatran tehtaiden tarkkailusuunnitelmassa laatu on otettu huomioon ilman erillistä laatukäsikirjaa. Tarkkailusuunnitelmassa esitetään monia laatuun vaikuttavia tekijöitä. Kuitenkin mittausepävarmuuksien tarkastelu puuttuu.

4.2 Stora Enso Oyj Sunila

Stora Enso Oyj:n Sunilan tehdasintegraatissa tuotetaan pääasiassa valkaistua sulfaattisellua. Tehtaalla tuotetaan myös mäntyöljyä, tärpähtiä ja ligniiniä tuotantoprosessin sivutuotteina. Tehtaan tuotantokapasiteetti on vuodessa 375 000 tonnia sellua. (Aluehallintovirasto 2017a.) Sunilan tehdas on perustettu vuonna 1938 (Stora Enso Oyj). Stora Enso Oyj:n Sunilan tehtaan vuoden 2017 ympäristöluvan 53. lupamääräyksessä määrätään, että toiminnanharjoittajan on toimitettava päivitetty tarkkailusuunnitelma Kaakkois-Suomen ELY-keskukselle ja tarkkailusuunnitelmaan on liitettävä laitoksen päästöjen tarkkailun luotettavuutta ja laatua koskeva toimintaohje eli laatukäsikirja (aluehallintovirasto 2017a).

Stora Enso Oyj:n Sunilan tehtaan laatujärjestelmään on koottu kattavasti laatuun vaikuttavia tekijöitä. Dokumentti on nimetty laatujärjestelmäksi, mutta sitä voidaan tarkastella laatukäsikirjana; se kokoaa yhteen tehtaan eri tietojärjestelmien ja osastojen toimintaohjeita ja menettelytapoja. Tällainen selkeä yhteen koottu dokumentaatio laatujärjestelmästä voi siis toimia laatukäsikirjana.

Stora Enso Oyj:n Sunilan tehtaan laatukäsikirjassa on esitetty laitteisto, niiden huolto ja kalibrointikäytännöt kattavasti. Jokaisella laitteella on oma dokumentti, jossa esitetään kyseiseen laitteeseen liittyvät käytännönasiat. Dokumenteissa ohjeistetaan, miten kyseistä laitetta käytetään, millaisia huoltotoimenpiteitä se vaatii ja kuinka ja milloin se tulee kalibroida. Dokumentointi on hyvin selkeä ja yksiselitteinen. Laatukäsikirjassa otetaan huomioon myös jäljitettävyyden ja tulosten tarkistus omana lukunaan. Dokumentaatio periaatteet esitetään myös.

Laitteistojen dokumenteissa esitetään raja-arvot sille, kuinka paljon laitteen antama arvo saa poiketa referenssiarvosta. Laatukäsikirjassa otetaan siis kantaa mittausepävarmuuteen. Laa-

tukäsikirjan (Stora Enso Oyj 2019) mukaan jonkinasteinen poikkeama on sallittu, mutta mikäli se ylittyy, laite on huollettava tai kalibroitava. Mittausepävarmuuden huomioiminen on hyvä asia, sillä se lisää tiedontuotantoketjun luotettavuutta.

Laatukäsikirjassa esitetään kattavasti työohjeet eri asioiden määrittelyyn näytteenotosta analyysiin asti. Jokaiselle toimenpiteelle on oma dokumentti, jossa esitetään tarvittavat välineet, se miten näytteenotto tapahtuu, näytteen esikäsittely, varsinainen suoritus, mahdollinen laskenta sekä turvallisuusseikat. Dokumentin alussa esitetään myös, mikäli menetelmä perustuu johonkin standardiin. Tämä dokumentaatio on erittäin selkeä ja kattava.

Laatukäsikirjassa esitetään mittausorganisaatio erittäin selkeästi ja kattavasti. Laborantin, ympäristöpäällikön sekä laatu- ja ympäristöassistentin työnkuvat esitetään erillisissä dokumenteissa. Myös analyysien hoitavat tahot esitetään laatukäsikirjassa. Laatukäsikirjan (Stora Enso Oyj 2019) mukaan kaikkia analyysejä ei suoriteta Stora Enso Oyj:n Sunilan tehtaalla vaan osa tulee alihankintana, mutta alihankintana tulevien analyysien laadusta kuitenkin huolehditaan myös. Laatukäsikirjassa (Stora Enso Oyj 2019) esitetään, että käytetään vain sellaisia laboratorioita, joilla on joko sertifioitu ympäristöjärjestelmä tai ne ovat akkreditoituja.

4.3 UPM-Kymmene Oyj Kaukas

UPM-Kymmene Oyj:n Kaukaan tehdasintegraatissa valmistetaan uusiutuvasta raaka-aineesta sellua, aikakausilehtipaperia, sahatavaraa, energiaa sekä biopolttoaineita. Laitoksella valmistetaan vuodessa 770 000 tonnia sellua, 305 000 tonnia paperia, 130 000 tonnia biopolttoaineita ja 510 000 kuutiota sahatavaraa. Sellua Kaukaalla on valmistettu jo vuodesta 1897 lähtien. (UPM Kaukas 2019.) Integraatin velvoitetarkkailusuunnitelma koostuu tarkkailusuunnitelmasta sekä laatukäsikirja luvusta. Kuitenkin osa laatuun vaikuttavista tekijöistä esitetään tarkkailusuunnitelmassa.

Laatukäsikirjassa esitetään keinoja tulosten laadun tarkistukselle. Laatukäsikirjan (UPM 2018) mukaan vesipäästöjen mittaustuloksien laatua varmistetaan akkreditoidun laboratorion, Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:n, suorittamalla rinnakkaismittauksella. Laatukäsikirjassa esitetään siis karkeasti mittausorganisaatiota.

Laatukäsikirjassa (UPM 2018) kerrotaan myös laitteiston ylläpidosta: laitteistot pidetään asianmukaisessa kunnossa, kalibroinnit suoritetaan riippumattomalla ja luotettavalla kalibrointimenetelmällä, laitteiston kuntoa ja toimintakykyä tarkistetaan ja kaikista laitteistojen huoltotoimista ja tarkistusmittauksista raportoidaan asianmukaisesti. Laitteiston huolto ja kalibrointikäytännöt sekä näihin liittyvät raportointikäytännöt on siis otettu huomioon laatukäsikirjassa ja tämä edistää tiedontuotantoketjun luotettavuutta. Nämä toimenpiteet myös vaikuttavat positiivisesti jäljitettävyyteen.

Eri jakeiden näytteenottotiheydet sekä näytteenotto-, mittaus- ja analyysimenetelmät esitetään tarkkailusuunnitelmassa. Tarkkailusuunnitelmassa (UPM 2018) esitetään toimintaohjeet esimerkiksi näytteenotolle ja näytteen asianmukaiselle käsittelylle. Siinä ei kuitenkaan esitetä, pohjautuvatko toimintaohjeet standardeihin tai muihin luotettaviin ohjeisiin. Toisaalta laatukäsikirjassa (UPM 2018) otetaan tähän asiaan osittain kantaa siten, että kerrotaan, että osa analyyseistä suoritetaan akkreditoidussa laboratoriossa, Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:ssä. Voidaan siis olettaa ainakin analyysien olevan luotettavia, vaikka ohjeita ei olekaan suoraan esitetty.

Mittausepävarmuuksia ei ole suoraan esitetty tarkkailusuunnitelmassa eikä laatukäsikirjassa, mutta laatukäsikirjassa (UPM 2018) otetaan kuitenkin kantaa laadun varmistukseen. Laadun varmistus ei itsessään muuta esimerkiksi laitteiden mittaustarkkuuksia, jotka voivat aiheuttaa mittauksiin epävarmuutta, mutta se kuitenkin edesauttaa tulosten oikeellisuutta ja laatua.

4.4 Jujo Thermal Oy Kauttua

Jujo Thermal Oy:n Kauttuan paperitehtaalla valmistetaan erikoispapereita ja yritys on perustettu vuonna 1992. Tuotanto keskittyy termopaperin valmistukseen. (Jujo Thermal 2019.) Jujo Thermal Oy:n Kauttuan tarkkailusuunnitelmassa esitetään raaka- ja jätevesinäytteiden

käsittely- ja määrittämisohjelma. Erillistä laatukäsikirjaa ei ole, joten laatuun vaikuttavia tekijöitä tarkastellaan tarkkailusuunnitelmasta.

Tarkkailusuunnitelmassa (Jujo Thermal 2016) esitetään mittaus- ja analyysikäytännöt tarkasti. Tarkkailusuunnitelmassa on toimintaohjeet mittauksien suorittamiselle. Siinä esitetään, kuinka mittaukset suoritetaan ja milloin mittaukset tulee suorittaa. Mittaustiheydet on myös esitetty tarkasti. Tarkkailusuunnitelmassa esitetään käytännönläheisesti, kuinka mikäkin mittauksen vaihe tai näytteenkäsittely tapahtuu. Mahdolliset aiheeseen liittyvät standardit tai muut ohjeet on myös esitetty.

Mittausorganisaatiosta esitetään analyysienhoitavat tahot. Tarkkailusuunnitelman (Jujo Thermal 2016) mukaan osa näytteistä lähetetään analysoitavaksi Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy:lle. Se on akkreditoitu laboratorio (Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy).

Laitteiston huoltoa, ylläpitoa tai kalibrointikäytäntöjä ei esitetä tarkkailusuunnitelmassa. Myöskään jäljitettävyyteen tai mittausepävarmuuksiin ei oteta kantaa eikä raportointikäytäntöjä esitetä suoraan. Nämä asiat vaikuttavat tiedontuotantoketjuun ja puuttuessaan heikentävät sen laatua. Tarkastelussa jää kuitenkin epävarmaksi se, onko kyseisiä asioita esitetty mahdollisesti tarkkailusuunnitelman liitteissä tai muissa osioissa, joita tässä tarkastelussa ei ole mukana.

4.5 Corenso United Oy Ltd Pori

Corenso United Oy Ltd:n Porin kartonkitehtaalla tuotetaan vuodessa 135 000 tonnia hylsykartonkia ja 120 000 tonnia uusiomassaa. Corenso United Oy Ltd:n Porin kartonkitehtaan vuoden 2017 ympäristöluvan 18. lupamääräyksessä määrätään, että täydennetty tarkkailusuunnitelma on toimitettava toimivaltaiselle valvontaviranomaiselle tarkastettavaksi. Ympäristöluvassa ei määrätä, että laatukäsikirjaa tulisi toimittaa. (Aluehallintovirasto 2017b.) Koska Corenso United Oy Ltd:n Porin kartonkitehtaan tarkkailusuunnitelmaan ei ole liitetty erillistä laatukäsikirjaa, tarkastellaan, kuinka laatu näkyy tarkkailusuunnitelmassa. Corenso

United Oy Ltd:n Porin tehtaan tarkkailusuunnitelmassa esitetään toimia vesipäästöjen tarkkailulle ja käsittelylle sekä niiden laatuun vaikuttavia tekijöitä.

Tarkkailusuunnitelmassa (Corenso United Oy Ltd 2018) esitetään mittausmenetelmät ja mitaustiheydet. Osaan mittausmenetelmistä esitetään standardit, joihin ne pohjautuvat. Laitteistojen ylläpitoon ja huoltoon liittyviä asioita ei kuitenkaan esitetä. Laitteiden kalibrointikäytäntöjä ei myöskään esitetä eikä jäljitettävyyteen oteta kantaa. Tarkkailusuunnitelmassa kuitenkin esitetään dokumentaatio periaatteita eri toiminnoille ja tämä vaikuttaa osaltaan jäljitettävyyteen. Tarkkailusuunnitelmassa ei esitetä suoraan eri mittauksiin liittyviä mitausepävarmuuksia.

Tarkkailusuunnitelmassa (Corenso United Oy Ltd 2018) esitetään mittausorganisaatio pinnapuolisesti; kerrotaan, että jotkin analyysit suoritetaan KVVY Tutkimus Oy:n laboratoriossa. KVVY Tutkimus Oy:llä on monta akkreditoitua testauslaboratoriota monilla osa-alueilla (FINAS 2019b). Tämä lisää analyysien tulosten luotettavuutta.

4.6 Metsä Fibre Oy Joutseno

Joutsenon tehdasintegraatissa Metsä Fibre Oy:n tehtaalla tuotetaan vuosittain 690 000 tonnia sellua (aluehallintovirasto 2017c). Tehdastoiminta Joutsenossa on alkanut jo vuonna 1909 (Metsä Fibre Joutsenon sellutehdas). Metsä Fibre Oy:n Joutsenon sellutehtaan jätevesien tarkkailusuunnitelmaan ei ole liitetty erillistä laatukäsikirjaa. Tarkastellaan siis laatuun vaikuttavia tekijöitä tarkkailusuunnitelmassa.

Tarkkailusuunnitelmassa (Metsä Fibre Oy 2018) on esitetty kattavasti mittausmenetelmät ja -tiheydet, sekä ohjeet tai standardit, joiden pohjalta eri toimintoja suoritetaan. Mittausorganisaatio on esitetty myös tarkasti jokaisen mittauksen osilta. Tarkkailusuunnitelman (Metsä Fibre Oy 2018) mukaan joitakin analyysejä hoitaa laitoksen oma laboratorio ja joitakin analyysejä hoitaa akkreditoituneet laboratoriot kuten Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy, KVVY Tutkimus Oy, Eurofins Labtium Oy ja SGS Finland Oy. Nämä laboratoriot ovat akkreditoituja (FINAS 2018; FINAS 2019a; FINAS 2019b; FINAS 2019c).

Tarkkailusuunnitelmassa ei mainita jäljitettävyyttä, mutta siinä esitellään laadunvarmennuksen periaatteita. Tarkkailusuunnitelman (Metsä Fibre Oy 2018) mukaan laatua pidetään yllä laitteiden huolto- ja ylläpito toimien sekä kalibroinnin avulla. Laitteita puhdistetaan ja tarkastetaan sekä kalibroidaan tarkkailusuunnitelman (Metsä Fibre Oy 2018) mukaan asianmukaisella tavalla. Laadunvarmennusta suoritetaan myös vertaamalla tuloksia referenssiarvoihin (Metsä Fibre 2018). Laadunvarmennus toimien avulla jäljitettävyys siis todennäköisesti toteutuu.

Tarkkailusuunnitelmassa (Metsä Fibre Oy 2018) esitetään mittausepävarmuudet, jotka vaikuttavat tiedontuotannon laatuun. Myös raportointikäytännöt esitellään tarkkailusuunnitelmassa kattavasti ja tämäkin edistää osaltaan jäljitettävyyden toteutumista.

4.7 Metsä Board Oyj Joutseno

Joutsenon tehdasintegraatin Metsä Board Oyj:n Joutsenon tehtaalla valmistetaan valkaistua puuhakkeesta mekaanisesti jauhettua kemihierremassaa. Tehtaan tuotantokapasiteetti on 330 000 tonnia vuodessa. (Aluehallintovirasto 2017d.) Tehdas on perustettu vuonna 2001 (Metsä Board Joutseno). Metsä Board Oyj:n Joutsenon tehtaan päästötarkkailusuunnitelmassa määritellään jätevesien käyttö- ja päästötarkkailua, mutta siihen ei ole liitetty erillistä laatukäsikirjaa.

Tarkkailusuunnitelmassa (Metsä Board Oyj 2018) esitetään analyysimenetelmät ja käytössä olevat standardit tai ohjeet selkeästi taulukkomuodossa. Varsinaisten mittauskäytäntöjen esitys jää kuitenkin suppeaksi. Taulukossa esitellään myös mittausorganisaatio lyhyesti. Osa analyyseistä suoritetaan Joutsenon tehdasintegraatin omassa laboratoriossa ja osa puolestaan akkreditoitussa laboratoriossa, Saimaan Vesi- ja Ympäristötutkimus Oy:ssä (Metsä Board Oyj 2018).

Tarkkailusuunnitelmassa (Metsä Board Oyj 2018) esitetään, kuinka mittausten laatua pidetään yllä laitteiden huolto-, tarkastus- ja puhdistustoimilla sekä kalibroinnin avulla. Laitteiston huollon ja ylläpidon esitys jää kuitenkin melko suppeaksi. Tarkkailusuunnitelmassa (Metsä Board Oyj 2018) otetaan kantaa myös tulosten jäljitettävyyteen siten, että kerrotaan

laboratoriotuloksia vertailtavan muiden laboratorioden tuloksiin ja laboratorion sisäinen toistettavuus varmistetaan käyttämällä sisäisiä tarkastusliuoksia. Tarkkailusuunnitelmassa (Metsä Board Oyj 2018) esitellään myös mittausepävarmuudet. Nämä toimenpiteet lisäävät tiedontuotantoketjun laatua.

Tarkkailusuunnitelmassa (Metsä Board Oyj 2018) esitellään kattavasti raportointikäytännöt. Tarkka dokumentointi ja raportointi edesauttavat jäljitettävyyttä ja täten lisäävät tiedontuotantoketjun laatua.

5 TULOKSET

Taulukossa 1 esitetään matriisimuotoinen tarkastelu laadullisista tekijöistä ja siitä, kuinka ne toteutuvat seitsemän käsittelyssä olevan metsäteollisuuslaitoksen tapauksissa. Arviointikriteeristö on kolmiportainen nollasta kahteen. Nolla tarkoittaa sitä, että kyseinen laadullinen tekijä ei tule ollenkaan ilmi kyseisen laitoksen dokumenteissa. Yksi tarkoittaa sitä, laadullinen tekijä on esitetty osittain, se tulee esille välillisesti tai se on mainittu vain yleisellä tasolla. Numeron yksi tapauksessa laadullisen tekijän esityksestä puuttuu yksityiskohtaisuus tai maininta voi olla tulkittavissa monin tavoin. Numero kaksi tarkoittaa, että laadullinen tekijä on esitetty kattavasti, yksityiskohtaisesti ja yksiselitteisesti.

Taulukko 1. Metsäteollisuuslaitokset ja laadun kriteerit.

	Stora Enso Oyj (Imatra)	Stora Enso Oyj (Sunila)	UPM- Kym- mene Oyj (Kau- kas)	Jujo- Ther- mal Oy (Kaut- tua)	Corenso United Oy Ltd (Pori)	Metsä Fibre Oy (Jout- seno)	Metsä Board Oyj (Jout- seno)
Jäljitettävyys tu- lee ilmi	1	2	1	0	1	1	1
Dokumentaatio periaatteet on esitetty	2	2	2	0	2	2	2
Mittauskäytän- nöt ja toiminta- ohjeet on esitetty	1	2	2	2	2	2	1
Analyysimene- telmät sekä nii- hin liittyvät stan- dardit tai muut ohjeet on esitetty	2	2	1	2	1	2	2
Mittausepävar- muudet on otettu huomioon	0	2	0	0	0	2	2
Laitteiston huolto ja ylläpi- tokäytännöt on esitetty	2	2	2	0	0	2	1
Kalibrointikäy- tännöt on esi- tetty	2	2	2	0	0	2	2
Mittausorgani- saatio on esitetty	2	2	1	1	1	2	1

Kun tarkastellaan jäljitettävyyttä, ensimmäisenä tulee esille se, onko jäljitettävyyttä itsessään mainittu dokumentaatioissa. Jäljitettävyys voi kuitenkin tulla esille myös muuten; esimerkiksi laadunvalvonnan esityksissä. Jäljitettävyys saa numeron kaksi niissä tapauksissa, jos dokumentissa on otettu huomioon jäljitettävyyteen vaikuttavia asioita suoraan esimerkiksi jäljitettävyys luvussa tai dokumentissa on muuten esitetty kattavasti jäljitettävyyteen vaikuttavia tekijöitä, kuten laadunvarmennusta, raportointikäytäntöjä sekä kalibrointikäytäntöjä ja nämä on yhdistetty jäljitettävyyteen. Numeron yksi jäljitettävyydestä saa siinä tilanteessa, jos dokumentissa ei ole jäljitettävyys lukua, mutta edellä mainitut jäljitettävyyteen vaikuttavat tekijät on esitetty ainakin osittain, mutta niitä ei ole välttämättä yhdistetty suoraan jäljitettävyyteen vaan asia on pitänyt lukea niin sanotusti rivien välistä. Numeron nolla saa, mikäli mitään näistä ei ole esitetty dokumentissa. Case-tarkastelun seitsemästä kohteesta viidellä jäljitettävyys tulee ilmi numeron yksi tai kaksi arvoisesti, mutta kahdella jäljitettävyyttä ei oteta huomioon. Näiden kahden laitoksen, Jujo Thermal Oy Kauttuan ja Corenso United Oy Ltd Porin, dokumentaatiot ovat suppeammat kuin muiden tarkastelussa olevien laitosten. Syy tälle voi olla se, että kyseiset laitokset ovat paperi tai kartonkitehtaita, joiden toiminta on suppeampaa kuin metsäteollisuusintegraattien, joissa valmistetaan esimerkiksi sellua.

Erilaisia dokumentaatio periaatteita voi olla toiminnan monilla osa-alueilla ja ne tulisi esittää tarkkailusuunnitelman laatukäsikirjassa ainakin sellaisella tasolla, että se on tulkittavissa koko toiminnan kattavasti. Dokumentaatio periaatteiden esittämisestä saa numeron kaksi, jos näin tehdään. Numeron yksi dokumentaatio periaatteista saa, mikäli ne on esitetty vain rajallisesti tietyn toiminnan osa-alueelta, eikä koko toiminnan kattavasti yleisellä tasolla. Numeron nolla saa siinä tapauksessa, jos dokumentaatio periaatteita ei ole mainittu ollenkaan. Case-tarkastelun kaikissa tapauksissa dokumentaatioperiaatteet ovat esitetty.

Mittauskäytännöt ja toimintaohjeet saavat numeron kaksi siinä tapauksessa, jos toiminnassa käytettävät mittaukset on esitetty ja mittausten suorittamiselle on esitetty jonkinlaiset toimintaohjeet. Numeron yksi saa siinä tapauksessa, jos mittauskäytännöt on esitetty puutteellisesti tai toimintaohjeet puuttuvat kokonaan. Mikäli mittauskäytäntöjä ja toimintaohjeita ei ole esitetty ollenkaan, saa numeron nolla. Analyysimenetelmien ja niihin liittyvien standar-

dien tai muiden ohjeiden esityksessä pätee sama portaikko kuin mittauskäytännöissä ja toimintaohjeissa. Numeron kaksi saa, mikäli analyysimenetelmät ja standardit tai muut ohjeet on esitetty. Osittaisesta esityksestä saa numeron yksi ja osion kokonaan puuttuessa saa numeron nolla. Kaikki seitsemän case-tarkastelussa olevaa laitosta saa numeron yksi tai kaksi näiden laadullisten tekijöiden osilta.

Mittausepävarmuuksien esityksessä numeron kaksi saa silloin, jos asia on esitetty numeroarvoin. Numeron yksi saa silloin, jos asia on otettu huomioon maininnalla. Numeron nolla saa, jos asiaa ei ole esitetty ollenkaan. Mittausepävarmuudet esitetään ainoastaan kolmen case-tarkastelussa olevan laitoksen dokumentaatioissa seitsemästä laitoksesta.

Laitteiston huollon ja ylläpidon esityksestä saa numeron kaksi siinä tilanteessa, jos dokumenteissa esitetään laitteiston huoltoon ja ylläpitoon liittyviä toimintoja. Numeron yksi saa siinä tilanteessa, jos kyseisiä toimintoja on esitetty vain rajallisesti joiltain osa-alueelta eikä koko toiminnan kattavasti yleisellä tasolla. Mikäli asiaa ei ole mainittu ollenkaan, saa numeron nolla. Kalibrointikäytäntöjen esittely menee samalla kaavalla kuin laitteiston huollon ja ylläpidon esittely. Numeron kaksi saa siis silloin, jos dokumenteissa on mainittu kalibrointikäytännöt yleisellä, laajaan toimintaan sovellettavalla, tasolla. Numeron yksi saa, mikäli kalibrointikäytännöt keskittyvät rajallisesti vain johonkin osa-alueeseen ja numeron nolla saa, jos asiaa ei ole mainittu ollenkaan. Laitteiston huolto ja ylläpito sekä kalibrointikäytännöt esitetään numeron yksi tai kaksi arvoisesti viiden laitoksen dokumentaatioissa seitsemästä case-tarkastelussa olevasta laitoksesta. Jujo Thermal Oy Kauttuan ja Corenso United Oy Ltd Porin dokumentaatioissa asioita ei esitetä.

Mittausorganisaation esittelyssä numeron kaksi saa sillä, että esimerkiksi analyysimenetelmien esittelyssä on kerrottu, missä mitkäkin analyysit suoritetaan. Eli suorittaako analyysin esimerkiksi laitoksen oma laboratorio vai suoritetaanko kyseinen analyysi ulkopuolisen laboratorion toimesta ja onko laboratoriot akkreditoitu. Numeron yksi saa, jos edellä mainitut asiat on esitetty osittain mutta ei täysin. Numeron nolla saa, mikäli analyysien hoitavia tahoja ei ole esitetty ollenkaan. Mittausorganisaation esityksessä tärkeää on erityisesti kertoa se, mitkä analyysit suoritetaan akkreditoitussa laboratoriossa. Kattavassa mittausorganisaation esityksessä olisi mukana myös työtehtävä kuvaukset työntekijöille. Seitsemän laitoksen case-

tarkastelussa tulee esiin, että vain yhdellä laitoksella, Stora Enso Oyj Sunilalla, on tällainen erityisen kattava esitys. Kuitenkin kaikkien seitsemän case-tarkastelussa olevan laitoksen dokumentaatioista mittausorganisaation esitys löytyy numeron yksi tai kaksi arvoisesti.

5.1 Johtopäätökset

Seitsemän case-tarkastelussa olevan metsäteollisuuslaitoksen laatukäsikirjojen tai tarkkailusuunnitelmien laatuun vaikuttavien tekijöiden sisällöissä on jonkin verran eroavaisuuksia. Eroavaisuudet metsäteollisuuslaitoksissa riippuvat esimerkiksi siitä, mitä kyseisellä laitoksella valmistetaan ja missä kapasiteeteissa. Paperi- ja kartonkitehtaiden, kuten Jujo Thermal Oy Kauttua ja Corenso United Oy Ltd Pori, tarkkailusuunnitelmat ja laatukäsikirjat ovat suppeampia kuin sellua valmistavien tehdasintegraattien. Metsäteollisuusintegraateissa, jotka ovat laajoja kokonaisuuksia ja joissa tuotanto on suurissa kapasiteeteissa, tarkkailusuunnitelmat ovat laajempia ja täten myös laatukäsikirjat ovat laajempia. Tämä voi johtua siitä, että suurien sellua valmistavien tehdasintegraattien päästöt ovat myös suurempia. Suurten sellua valmistavien metsäteollisuusintegraattien vesikuormitus on siis suurempi verrattuna pienempiin paperia ja kartonkia valmistaviin tehtaisiin. Kuitenkin päästöjen tarkkailu on tärkeää molemmissa tapauksissa omissa mittakaavoissaan ja on myös tärkeää, että tiedontuotantoketju on varmasti katkeamaton.

Eri laitosten tarkkailusuunnitelmiin ja laatukäsikirjoihin voi tuoda eroavaisuuksia myös laitosten ikä, toiminnanaloitusvuosi sekä se, milloin laitokselle on myönnetty ympäristölupa. Uudemmissa ympäristöluvuissa määräykset ovat tiukempia kuin vanhemmissa. Tällöin myös tarkkailusuunnitelmat ja laatukäsikirjat voivat olla laajempia ja yksityiskohtaisempia. Uudet BAT-päätelmät myös vaikuttavat uudempiin ympäristölupiin, ja täten mahdollisesti tiukentavat vaatimuksia. Ympäristölupien päivitysten yhteydessä eri laitosten tarkkailusuunnitelmat ja laatukäsikirjat mahdollisesti myös päivittyvät.

Eri metsäteollisuuslaitoksien laatukäsikirjojen välillä on myös yhtäläisyyksiä. Kaikissa tapauksissa mittausorganisaatio esitetään ainakin osittain. Pääasia mittausorganisaation esityksessä olisi se, että kerrotaan, onko käytössä akkreditoitu laboratorio vai ei vai onko se

käytössä osittain. Tämä tieto tulee esille kaikissa seitsemässä tapauksessa. Mittausorganisaation esittäminen varsinkin akkreditoinnin osilta on tärkeää, koska laboratoriovaihe vaikuttaa tiedontuotantoketjuun merkitsevästi. On kuitenkin otettava huomioon, että minimivaatimuksena ei ole välttämättä se, että kaikissa analyyseissä olisi käytössä akkreditoitu laboratorio, vaan se että asia on esitetty ja huomioitu. Myös akkreditoimaton laboratorio voi toimia asianmukaisesti ja tehdä luotettavia tuloksia. Tämä olisi kuitenkin esitettävä laatukäsikirjassa.

Analyysimenetelmät ja niihin liittyvät standardit tai muut ohjeet sekä mittauskäytännöt ja toimintaohjeet esitetään myös kaikissa tapauksissa ja tämäkin on tärkeää tiedontuotantoketjun luotettavuuden kannalta; eri menetelmien käytöllä on keskeinen rooli tiedontuotannossa. Standardeihin perustuvien analyysimenetelmien käytöllä edistetään myös jäljitettävyyttä. Asianmukainen dokumentaatiokin edistää jäljitettävyyttä. Laitoksilla käytössä olevat dokumentaatio periaatteet on esitetty monessa tapauksessa.

Eri metsäteollisuuslaitoksien laatukäsikirjojen tai tarkkailusuunnitelmien sisältöjen yhtäläisyyksien pohjalta laatukäsikirjojen minimivaatimuksiksi voidaan esittää seuraavat laadulliset tekijät:

- mittausorganisaatio on esitetty tarvittavassa laajuudessa erityisesti akkreditoitujen tai akkreditoimattomien tahojen osilta
- analyysimenetelmät ja niihin liittyvät standardit tai muut ohjeet on esitetty
- mittauskäytännöt ja jonkinlaiset toimintaohjeet on esitetty
- dokumentaatio periaatteet on esitetty koko toiminnan kattavalla tasolla

5.2 Jatkotutkimusten mahdollisuus

Epävarmuutta tämän kandidaatintyön tarkasteluun tuo seitsemän metsäteollisuuslaitoksen käsittely ja niiden erilaiset dokumentit. Osassa tapauksista on tarkasteltu laitosten laatukäsikirjoja ja osassa puolestaan tarkkailusuunnitelmia laadullisesta näkökulmasta, koska laatukäsikirjoja ei ole ollut saatavilla. Tämä kandidaatintyö jättää aiheita jatkotutkimuksille laatukäsikirjojen tarkkojen minimivaatimusten selvittämiseksi. Tämä kandidaatintyö oli ra-

jattu käsittelemään ainoastaan vesipäästöjä, mutta laajemman kuvan saamiseksi jatkotutkimuksissa tarkastelussa mukana tulisi olla myös muita kohteita, kuten ilmapäästöt ja mahdolliset päästöt maaperään. Laajemmassa tarkastelussa voisi olla mukana myös enemmän case kohteita, jotta asiasta saataisiin mahdollisesti koko Suomen kattava kuva. Myös laatukäsikirjojen sisältöjä voisi jatkotutkimuksissa vertailla tarkemmin ja yksityiskohtaisemmin. Tämän vesipäästöihin keskittyvän kandidaatintyön sekä mahdollisten jatkotutkimuksien perusteella Suomen metsäteollisuuslaitoksien tarkkailuohjelmien laatukäsikirjoille olisi mahdollista asettaa tarkat minimivaatimukset.

6 YHTEENVETO

Suomessa sijaitsevien metsäteollisuusintegraattien tarkkailun laatuun liittyvät määräykset poikkeavat osittain toisistaan. Tämä johtuu siitä, että tarkkailusuunnitelmiin liitettävälle laatukäsikirjoille ei ole selkeitä minimivaatimuksia. Laatukäsikirjan sisältö voi vaihdella tapauskohtaisesti, sillä laatukäsikirja on laitoksen tarkkailusuunnitelmaan ja juuri kyseisen laitoksen prosesseihin ja toimintaan liittyvä dokumentaatio. Laatukäsikirjan avulla voidaan arvioida laitoksen tarkkailun laatua ja luotettavuutta.

Laatu metsäteollisuuden sovelluksessa kulminoituu erityisesti katkeamattomaan tiedontuotantoketjuun. Tiedontuotantoketju kattaa komponentteja näytteenotosta analyysimenetelmiin, toimintatapoihin ja raportointiin. Tiedontuotannon laatuun vaikuttavia tekijöitä on jokaisessa näissä vaiheissa. Esimerkiksi näytteenotossa oikeanlaiset toimintatavat näytteen käsittelyssä ja raportoinnissa oikeanlaiset läpinäkyvät raportointikäytännöt.

Seitsemässä tarkastelussa olevassa Suomessa sijaitsevassa metsäteollisuusintegraatissa keskityttiin paikoin samankaltaisiin laadullisiin tekijöitä. Eroavaisuuksia oli myös, ja niitä näkyi erityisesti eri tuotteita valmistavien sekä kapasiteetiltaan eri kokoisten laitoksien välillä. Seitsemän tapauskohteen tutkimuksen perusteella, tarkkailusuunnitelmien laatukäsikirjojen tulisi minimissään sisältää mittausorganisaation esittely ainakin osittain akkreditoinnin tai akkreditoimattomuuden osilta, analyysimenetelmien ja niihin liittyvien standardien tai muiden ohjeiden esittely, mittauskäytäntöjen ja jonkinlaisten toimintaohjeiden esittely sekä dokumentaatioperiaatteiden esittely.

LÄHTEET

Aluehallintovirasto. 2015. Hakemus sellu- ja paperitehdasintegraatin ympäristöluvan lupamääräysten tarkistamiseksi, Lappeenranta. UPM-Kymmene Oyj Kaukas. ESAVI/348/04.08/2013.

Aluehallintovirasto. 2017a. Sunilan sellutehtaan ympäristölupapäätöksen lupamääräysten tarkistaminen, Kotka. Stora Enso Oyj Sunila. ESAVI/846/2016.

Aluehallintovirasto. 2017b. Kartonkitehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Pori. Corenso United Oy Ltd Pori. ESAVI/8652/2016.

Aluehallintovirasto. 2017c. Joutsenon tehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Lappeenranta. Metsä Fibre Oy Joutseno. ESAVI/2043/2015.

Aluehallintovirasto. 2017d. Joutsenon tehtaan ympäristöluvan lupamääräysten tarkistaminen, Lappeenranta. Metsä Board Oy Joutseno. ESAVI/2046/2015.

Anttila, J., Jussila, K. 2016. Mitä laatu on? Suomen Standardisoimisliitto. [www-sivu]. [Viitattu 8.11.2019]. Saatavissa: [https://www.sfs.fi/ajankohtaista/uutiskirjeet/uutiskirjeet_2016/mita_laatu_on_artikkeli](https://www.sfs.fi/ajankohtaista/ uutiskirjeet/uutiskirjeet_2016/mita_laatu_on_artikkeli)

Brinkmann, T., Both, R., Scalet, B., Roudier, S., Delgado Sancho, L. 2018. JRC Reference Report on Monitoring of Emissions to Air and Water from IED Installations. European Commission.

Corenso United Oy Ltd. 2018. Käyttötarkkailu ja päästöjen tarkkailu : Päivitetty tarkkailusuunnitelma.

FINAS. 2018. AKKREDITOITU TESTAUSLABORATORIO : EUROFINS LABTIUM OY. Päätös. Saatavissa: https://www.finas.fi/Documents/T025_A33_2018.pdf

FINAS. 2019a. AKKREDITOITU TESTAUSLABORATORIO : SAIMAAN VESI- JA YMPÄRISTÖTUTKIMUS OY. Päätös. Saatavissa: <https://www.finas.fi/Documents/T032%20M27%202019.pdf>

FINAS. 2019b. AKKREDITOITU TESTAUSLABORATORIO : KVVY TUTKIMUS OY. Päätös. Saatavissa: https://www.finas.fi/Documents/T064_M37_2019.pdf

FINAS. 2019c. AKKREDITOITU TESTAUSLABORATORIO : SGS FINLAND OY, LABORATORIO. Päätös. Saatavissa: <https://www.finas.fi/Documents/T156%20A23%202019.pdf#search=sgs%20finland%20oy>

Forsius, K. 2016. BAT-vertailuasiakirjojen valmisteluprosessi/ Kaj Forsius. Video. SYKE. YouTube-videopalvelu. [Viitattu 5.12.2019]. Saatavissa: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1040&v=wfVnfIBtwdQ&feature=emb_title

Hietämäki, M., Siili-Hakkarainen, L., Lahtela, J., Järvinen, K., Vanala, T., Serenius, K., Leinonen, K. 2016. Ympäristövalvonnan ohje. Helsinki: ympäristöministeriö.

Hiltunen, E., Linko, L., Hemminki, S., Hägg, M., Järvenpää, E., Saarinen, P., Simonen, S., Kärhä, P. 2011. Laadukkaan mittaamisen perusteet. Julkaisu J4. Espoo: MIKES.

Hammo, S. 2019. Tekniikan lisensiaatti. LUT-yliopisto. Palaveri 27.11.2019.

Hammo, S., Marttila, E., Luostarinen, K. 1997. LAATUKÄSIKIRJA : Energiantuotannon ympäristötekniikka. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, energiatekniikan osasto. ISSN 0785-8248.

Jujo Thermal. 2016. RAAKA- JA JÄTEVESINÄYTTEIDEN KÄSITTELY- JA MÄÄRITYSOHJELMA YLEISOHJE.

Jujo Thermal. 2019. [www-sivu]. [viitattu 12.12.2019]. Saatavissa: <https://www.jujothermal.fi/tuotteet/lampoherkat-paperit/>

Lounais-Suomen vesi- ja ympäristötutkimus Oy. [www-sivu]. [viitattu 10.12.2019]. Saatavissa: <https://www.lsvsy.fi/yritys/>

Metsä Board Oyj. 2018. METSÄ BOARD OYJ, JOUTSENON TEHTAAN KÄYTTÖ- JA PÄÄSTÖTARKKAILUSUUNNITELMA.

Metsä Board Joutseno. [www-sivu]. [viitattu 10.2.2020]. Saatavissa: <https://www.metsaboard.com/About-Us/Joutseno-pulp-mill/Pages/default.aspx#>

Metsä Fibre Oy. 2018. METSÄ FIBRE OY, JOUTSENON TEHTAAN JÄTEVESIEN TARKKAILUSUUNNITELMA.

Metsä Fibre Joutsenon sellutehdas. [www-sivu]. [viitattu 10.2.2020]. Saatavissa: <https://www.metsafibre.com/fi/yhtio/Tuotantolaitokset/Pages/Joutseno.aspx#>

Saarinen, K. 2003. A method to improve the international comparability of emission data from industrial installations. Helsinki: Finnish Environment Institute.

SFS-EN ISO/IEC 17025. 2017. Testaus- ja kalibrointilaboratorioiden pätevyys. Yleiset vaatimukset. 3. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

SFS-OPAS 99/AC. 2015. Kansainvälinen metrologian sanasto (VIM). Perus- ja yleiskäsitteet sekä niihin liittyvät termit. 1. painos. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS ry.

Stora Enso Oyj. [www-sivu]. [viitattu 11.12.2019]. Saatavissa: <https://www.storaenso.com/fi-FI/about-stora-enso/stora-enso-locations/imatra-mill>

Stora Enso Oyj. 2015. Ehdotus Ympäristönsuojelun velvoitetarkkailuohjelmaksi : Stora Enso Oyj Imatran tehtaat.

Stora Enso Oyj. 2019. Laboratorion laatu järjestelmä Sunila 2019.

Toikka, M. 2019. Kehitysinsinööri. Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Palaveri 8.10.2019.

UPM. 2018. KAUKAAN VELVOITETARKKAILUSUUNNITELMA.

UPM Kaukas. 2019. [www-sivu]. [viitattu 12.12.2019]. Saatavissa: <https://www.upmpulp.com/fi/upm-kaukas/>

Ympäristöhallinto. 2013. Kuka luvan myöntää. [Viitattu 23.1.2020]. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistolupa/Kuka_luvan_myontaa

Ympäristöhallinto. 2016. Paras käyttökelpoinen tekniikka BAT. [Viitattu 5.12.2019]. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Paras_tekniikka_BAT

Ympäristönsuojeluasetus 4.9.2014/713.

Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527.

Ålander, T. 2019. Yli-insinööri. Kaakkois-Suomen ELY-keskus. Palaveri 8.10.2019.