



Laadunvarmistus akkreditoimattomassa laboratoriossa

Veera Vehkanoja

OPINNÄYTETYÖ
Toukokuu 2025

Laboratoriotekniikka

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Laboratoriotekniikan tutkinto-ohjelma

VEHKANOJA, VEERA:
Laadunvarmistus akkreditoimattomassa laboratoriossa

Opinnäytetyö 31 sivua
Toukokuu 2025

Opinnäytetyö tehtiin Turun Vesihuolto Oy:n talousvesilaboratoriolle. Turun Vesihuolto Oy vastaa Turussa jaettavasta talousvedestä, ja sen laboratorio tekee vesijohtoverkoston ja ylävesisäiliöiden omavalvontaa. Opinnäytetyön tarve syntyi, koska olemassa oleva laatukäsikirja ei ollut ajantasainen. Laboratorion toiminta on vuosien varrella supistunut huomattavasti, joten olemassa oleva dokumentti ei vastannut tarpeita.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää laatutoimintaa, jonka avulla tuetaan akkreditoimattoman laboratorion laadunvarmistusta. Tarkoituksena oli luoda konkreettinen toimintamalli ja dokumentti kartoittamalla tarpeet kyselyn avulla siten, että dokumentti tukee laboratorion päivittäistä toimintaa ja varmistaa tarvittavien laadunvarmistusmenetelmien toteuttamisen käytännössä.

Opinnäytetyössä kehitettiin ja päivitettiin jo olemassa olevaa laatukäsikirjaa. Laatukäsikirjan kehittäminen aloitettiin tarpeen kartoituksella, jonka pohjalta luotiin käsikirjalle runko. Rungon luonnin jälkeen aloitettiin menetelmäohjeiden päivitys. Tärkeimpänä tavoitteena oli saada päivitettyä sisältö ajantasaiseksi.

Opinnäytetyölle asetetut tavoitteet saavutettiin, ja laatukäsikirja on jo käytössä laboratoriossa. Laatukäsikirja on kuitenkin muuttuva dokumentti, jota päivitetään tarpeen tullen. Tulevaisuudessa laatukäsikirjan sisältöä voidaan laajentaa esimerkiksi lisäämällä ohjeet, miten laboratorion henkilökunta toimii häiriö- tai poikkeustilanteissa.

Asiasanat: laatukäsikirja, laatu, laatustandardit, laadunhallinta, talousveden laatu

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Laboratory Engineering

VEHKANOJA, VEERA:
Quality Assurance in an Unaccredited Laboratory

Bachelor's thesis 31 pages
May 2025

The thesis was made for Turun Vesihuolto Oy's laboratory. Turun Vesihuolto Oy is responsible for water distributed in Turku, and its laboratory performs self-monitoring of the water supply network and upper water tanks. The need for this study arose because the existing quality manual was not up to date.

The purpose of the thesis was to develop quality activities to support the quality assurance of an unaccredited laboratory. In addition, the aim was to create a document by surveying needs that support the day-to-day operations of the laboratory and ensure that the necessary quality assurance methods can be implemented in practice. An existing quality manual was developed and updated in the thesis.

The aim of this thesis was achieved. and the quality manual is already in use in the laboratory. In the future, the contents of the quality manual can be expanded, for example, by adding instructions on how the laboratory staff will act in the event of a disturbance or emergency.

Key words: quality manual, quality, quality standards, quality management, quality of drinking water

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	5
2	LAATU	6
2.1	Laadun määritelmä	6
2.2	Laadunhallinta.....	6
2.3	Akkreditointi	7
2.4	Sertifiointi ja GLP	8
2.5	Standardit ja säännökset.....	9
2.6	Laatukäsikirja	10
2.7	Työntekijöiden osallistuminen kehittämistoimintaan.....	11
3	VESINÄYTTEEN LAATU	12
3.1	Vesinäyte talousvedestä	12
3.2	Näytteenoton valmistelu	13
3.3	Näytteenotto verkostosta ja ylävesisäiliöstä.....	14
3.4	Laatuvaatimukset	15
4	LAATUKÄSIKIRJAN LAATIMINEN	17
4.1	Laatukäsikirjan sisältö	17
4.2	Menetelmäohjeiden laatiminen.....	19
4.3	Laatukäsikirjan kehittämiseen tehdyt kyselyt	22
5	POHDINTA	26
	LÄHTEET.....	29

1 JOHDANTO

Laatu on subjektiivinen käsite, joka vaihtelee kokijan mukaan. Yleisesti laadusta puhutaan, kun mietitään tuotteen tai palvelun negatiivisia sekä positiivisia puolia. Laboratorion laadulla voidaan kuitenkin tarkoittaa analyysien sekä tulosten luotettavuutta ja varmuutta työntekijän osaamisesta. Työntekijän osaaminen voidaan varmistaa jatkuvalla koulutuksella ja henkilösertifikaatilla. Laadukas sekä yhtenäinen työskentely varmistetaan laatukäsikirjan avulla. Laatukäsikirjan tarkoituksena on tukea organisaatiota, jonka vuoksi se yleensä sisältää organisaation tiedot, laatupolitiikan, menetelmäohjeet sekä yleiset tiedot laatujärjestelmän ylläpitoa varten.

Opinnäytetyö käsittelee yleisellä tasolla laatua, lainsäädäntöä, joka sitoo vedenjakajatahoa sekä laeissa ja asetuksissa määritellyjä laatuvaatimuksia talousvedelle. Laatuvaatimukset ja tavoitteet sekä käytettävät menetelmät on asetuksessa 2/2023 määritelty tarkasti. Näytteenotto on iso osa talousveden laadunseurantaa ja näin ollen iso osa opinnäytetyötä ja laatukäsikirjaa. Oikeanlaisella näytteenotolla varmistetaan näytteen luotettavuus.

Tämä opinnäytetyö suoritetaan yhdessä Turun Vesihuolto Oy:n talousvesilaboratorion kanssa. Turun Vesihuolto Oy omistaa Turun vesijohto- ja jätevesiverkoston. Laboratorion toiminta perustuu laissa ja asetuksissa esitettyihin vaatimuksiin. Tämän vuoksi vesijohtoverkostosta käydään ottamassa oma- ja viranomaisvalvontanäytteitä. Turun Vesihuolto Oy:n laboratorio ei ole akkreditoitu, joten siellä tehdään pelkästään omavalvonnan näytteet, kun taas viranomaisvalvonnan näytteet analysoidaan ulkopuolisen toimijan kautta, jolla on akkreditoitu laboratorio.

Opinnäytetyön tavoitteena on kehittää laboratorion laatutoimintaa, jonka avulla voidaan tukea akkreditoimattoman laboratorion laadunvarmistusta. Tarkoituksena on luoda konkreettinen toimintamalli ja dokumentti kartoittamalla tarpeet kyselyn avulla siten, että se tukee laboratorion päivittäistä toimintaa ja varmistaa tarvittavien laadunvarmistusmenetelmien toteuttamisen käytännössä.

2 LAATU

2.1 Laadun määritelmä

Arkikielessä laatu mielletään tuotteen tai toiminnan positiiviseksi tai negatiiviseksi ominaisuuksiksi, kuten nopeudeksi ja tehokkuudeksi, teknisten vaatimusten täyttymiseksi, hyötyarvoksi sekä rahalliseksi käyttöarvoksi. Laatu on kuitenkin katsojan silmissä ja näin ollen subjektiivinen kokemus. (Anttila 2016). Luotettavuus ja laatu ovat keskenään hyvin samantapaiset käsitteet, joten ne sekoitetaan keskenään hyvin usein. Luotettavuudella tarkoitetaan yrityksen kykyä toteuttaa asiakkaan tarpeet jatkuvasti ja pitkään. Laatua käytetään taas kuvaamaan kykyä täyttää asiakkaan tarpeet. (Silén 1998, 14.)

Silénin (1998) mukaan laatu tarkoittaa yleisesti kykyä täyttää asiakkaan tarpeet ja vaatimukset. Eri asiantuntijat määrittelevät laadun eri tavoin. Juranin mukaan laatua on, kun tuote soveltuu käyttötarkoitukseensa. Deming taas lähestyy laatua asiakkaan näkökulmasta: laadun avulla pyritään täyttämään asiakkaan nykyiset ja tulevat tarpeet. Feigenbaum mukaan laatu kuvaa ominaisuuksia, jotka määräytyvät palvelun tai tuotteen tuotantoketjun kautta ja tämän avulla voidaan täyttää asiakkaan tarpeet. Näitä ominaisuuksia ovat muun muassa markkinointi, huolto ja tuotanto. Crosby on määritellyt laadun hyvin yksinkertaisesti siten, että palvelu tai tuote täyttää sille asetetut vaatimukset. Itse Silén määrittelee laadun toiminnan laadun kautta. Hänen mukaansa toiminnan pitää pysyä laadukkaana ja kilpailukykyisenä muuttuvissakin olosuhteissa. (Silén 1998, 13–14.)

2.2 Laadunhallinta

Laatua voidaan pitää yritystoiminnan yhtenä peruskäsitteenä ja tämän takia on laadittu kansainvälinen standardimääritelmä laadulle. Laadun ja laatutoimintojen arviointi on yksi ammattimaisen laatutoiminnan keskeisistä käsitteistä. (Anttila 2016.)

Asiakkaiden tyytyväisyyttä, kannattavaa liiketoimintaa ja kilpailukykyyn säilymistä pyritään ylläpitämään laadunhallintakeinoilla (Suomi.fi n.d.). Laadun hallintaan

voidaan käyttää monenlaisia keinoja kuten akkreditointi, sertifiointi, hyvät toimintatavat laboratoriossa sekä standardit ja säännökset. ISO 9001 -standardi asettaa organisaatiolle vaatimuksia laadunhallintajärjestelmästä sekä se on maailmanlaajuisesti käytössä laadunhallintajärjestelmän rakentamisessa ja kehittämisessä (ISO 9001 Laadunhallinta n.d.). Standardissa ISO 9001 (2015) laadunhallinnalla tarkoitetaan ensisijaista tavoitetta täyttää asiakkaan vaatimukset. Laadunhuomioimisen tulisi olla läsnä jokapäiväisessä työskentelyssä siten, että siitä muodostuu automaatio. (Lecklin & Laine 2009, 34.)

2.3 Akkreditointi

Akkreditointi on maailmanlaajuista toimintaa, jossa toimijat noudattavat yhteisiä toimintatapoja ja vaatimuksia. Suomessa akkreditoinnin on todettu olevan samalla tasolla muiden maiden kanssa, jolloin Suomessa akkreditoitujen toimijoiden todistukset ja tulosten hyväksyttävyyden on maailmanlaajuista. Akkreditoinnin tarkoituksena on viestiä asiakkaalle toiminnan luotettavuudesta, pätevydestä ja uskottavuudesta. Viranomaisten asettamat vaatimukset toimijan pätevydestä tietyllä toimialueella voidaan osoittaa akkreditoimalla. (Akkreditointi 2023.)

Akkreditointi asettaa useita vaatimuksia eri laboratoriotyypeille. Teknisen pätevyyden saamiseksi vaaditaan osaava ja pätevä henkilöstö, soveltuva ohjeistus sekä jäljitettävä dokumentaatio. Testaus-, kalibrointi- ja tarkastustoiminnassa edellä mainittujen seikkojen lisäksi edellytetään menetelmien validointia, laitteiston asianmukaista ylläpitoa ja kalibrointia sekä menetelmien jäljitettävyyttä, niin että ne ovat jäljitettävissä kansallisiin mittanormaaleihin. Mittausepävarmuuksien tulee olla määritetty, näytteenoton ja -käsittelyn tulee olla asianmukaista sekä riittävää. (Harjuoja, 2016). Suomessa FINAS toimii kansallisena akkreditointielimenä. FINAS akkreditoi eli toteaa päteväksi esimerkiksi laboratorioita. (FINAS, n.d.). Akkreditointiprosessi on itsessään jo pitkä. Ennen hakemuksen lähetystä laboratorion on huolehdittava siitä, että kaikki tarvittavat dokumentit ovat valmiina. Hakemuksen jälkeen akkreditointiprosessi kestää FINASin mukaan 22–30 viikkoa. (Akkreditointiprosessi 2023.)

FINASin akkreditointimaksut on määritetty työ- ja elinkeinoministerin asetuksessa. Akkreditoinnista aiheutuu useita perusmaksuja, kuten akkreditoinnin ylläpidon vuosimaksut, jotka laboratorion koon mukaan vaihtelevat 1 600–20 000 € välillä sekä hakemusmaksu ja ensiarviosta koituvat kustannukset. FINAS esittää ennen arviointia kustannusarvion. (Maksut 2025.)

2.4 Sertifiointi ja GLP

Sertifiointinissa arvioidaan vaatimusten täyttymistä, jotka ovat yleensä määritelty standardeissa. Tällaisia standardeja on kolme: kansainvälinen ISO, Eurooppalainen EN ja kansallinen SFS-standardi. Sertifiointinilla voi olla erilaisia kohteita kuten johtamisjärjestelmät, prosessit, tuotteet tai henkilöt. Johtamisjärjestelmistä voidaan sertifioida esimerkiksi laatu-, ympäristö- ja työturvallisuusjärjestelmät. Tuotesertifiointinissa kohteena on jokin konkreettinen tuote kuten sähkölaitteet tai komponentit. (Sertifiointiorganisaatio 2024.)

Sertifiointin tekee jokin sertifiointiorganisaatio, joka on puolueeton ja sertifiointin kohteesta riippumaton kolmannen osapuolen toimija, kuten FINAS. Sertifiointiorganisaatiolla pitää olla kansainvälisissä standardeissa määritelty pätevyys ja edellytykset. Sertifiointiorganisaatio arvioi, täytyvätkö sertifioitavalle osa-alueelle asetetut vaatimukset. Arviointimenetelmiä on erilaisia, kuten dokumenttien perusteella tehtävä arviointi. Henkilösertifiointinissa arviointi suoritetaan kirjallisena tai näyttötutkintona. Myönnettyillä sertifikaateilla on määritelty voimassaoloaika, minkä jälkeen suoritetaan uudelleensertifiointi. Sertifikaatin ylläpito voi vaatia esimerkiksi vuosittaisia arviointitoimenpiteitä. (Sertifiointiorganisaatio 2024.)

Hyvillä laboratorionkäytännöillä eli GLP:llä (Good Laboratory Practice) tarkoitetaan laatujärjestelmää, jota noudatetaan ei-kliinisissä tutkimuksissa. Laatujärjestelmää sovelletaan viranomaisille toimitettaviin aineistoihin lääkkeiden, elintarvikkeiden, kemikaalien, torjunta-aineiden, rehujen lisäaineiden ja kosmeettisten aineiden rekisteröintiä ja hyväksyntää varten. (Fimea, n.d.). Good Laboratory Practice (GLP) -käsikirjan mukaan periaatteiden tarkoituksena on edistää laatutietojen kehittämistä ja antaa johtamisväline, jolla varmistetaan hyvä johtamistapa, raportointi ja arkistointi. Periaatteet toimivat joukkona kriteereitä, joilla varmistetaan

tutkimuksen laatu ja luotettavuus todennettavissa olevien tulosten raportoinnin ja tietojen jäljitettävyydellä. (WHO 2001.)

2.5 Standardit ja säännökset

Talousvesinäytteenotto perustuu useisiin standardeihin, jotka määrittelevät näytteenoton periaatteet, mikrobiologiset menetelmät ja kemialliset määritysmenetelmät (Talousvesisäännösten soveltamisohje 2024). Standardit ovat kirjallisia julkaisuja, joissa esitetään yhteisesti sovitut vaatimukset, suositukset tai tuotteen ominaisuudet valmistusta ja testausta varten sekä järjestelmiä tai palveluja koskevat vaatimukset. Standardien avulla arjesta tehdään sujuvaa ja turvallista. Osa standardeista on liitetty toisiinsa, jolloin muodostuu standardisarjoja. Standardeja on kansallisia, eurooppalaisia sekä kansainvälisiä eli maailmanlaajuisia ja jokaisella näistä on oma tunnusmerkkinsä. SFS on kansallinen tunnus, joka tarkoittaa sitä, että standardi on vahvistettu Suomessa. EN-merkintä on eurooppalainen tunnus ja näin ollen standardi on vahvistettu eurooppalaiseksi. EN-tunnus on tärkeä, sillä kaikkien Euroopan valtioiden tulee vahvistaa EN-standardit, koska Suomi kuuluu eurooppalaiseen standardijärjestöön. ISO-merkintä viittaa maailmanlaajuisesti vahvistettuun standardiin. (SFS n.d.)

Talousvesilaboratorion toimintaa sekä näytteenottoa säädellään laissa ja asetuksissa. Vesilain (587/2011) tavoitteena on edistää vesiympäristön ja vesivarojen kestäväää käyttöä niin, että järjestelyt ovat yhteiskunnallisesti, taloudellisesti ja ekologisesti järkeviä. Lailla halutaan ehkäistä ja vähentää veden käytöstä koituvia haittoja sekä parantaa vesiympäristön ja vesivarojen tilaa. (Vesilaki 587/2011.)

Sosiaali- ja terveysministeriö on laatinut asetuksen talousveden laadusta ja valvonnasta (2/2023). Tämän asetuksen tarkoituksena on säätää talousveden laatuvaatimukset, laadulliset tavoitteet, käsittely, käsittelyssä käytettävät kemikaalit ja desinfioinnit. Asetuksissa mainitaan myös, miten toimitaan, kun talousvesi ei täytä tavoitteita sekä miten varaudutaan häiriötilanteisiin suunnitelman avulla. Asetuksen liitteessä 1 on määritelty talousveden laatuvaatimukset ja -tavoitteet enimmäisarvoina ja yksikköinä. Liitteessä 2 määritellään taas näytteenottoon liit-

tyvät vaatimukset ja tekotavat määritysten mukaan. Nämä kaksi liitettä ovat olennaisia talousvesiä käsittelevässä laboratoriossa. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus... 2/2023.)

2.6 Laatukäsikirja

ISO 9001 -standardi päivitettiin vuonna 2015, jolloin standardissa olleet dokumentaatiovaatimukset vähentyivät. Uudistetussa standardissa ei nimetä menettelyohjeita, eikä se vaadi ajantasaista laatukäsikirjaa sertifioituilta organisaatioilta. Dokumentaatio on kuitenkin edelleen yksi vaatimuksista, mutta laatukäsikirja ei ole enää ainut vaihtoehto dokumentointiin. Kuitenkin ISO 9001 -standardi vaatii dokumentaatiota, tietojen ylläpitoa ja säilytystä liittyen organisaation laadunhallintaan. Dokumentaatio sisältää vain laadun ja liiketoiminnan kannalta tärkeät tiedot. Laatujärjestelmää voidaan pitää osana organisaation johtamista sekä oleellisena osana oman toiminnan kehittämistä ja laadun parantamista sekä ylläpitoa. (Pro pilvipalvelut n.d.)

Nykyään laatukäsikirjan ei tarvitse olla kirjamuodossa eikä se ole nykyään suositeltavaakaan. Dokumentaation tulee kuitenkin olla tulostettavissa. Mikäli yritys haluaa laatia ISO 9001 -standardin mukaisen laatukäsikirjan, tulee siinä huomioida standardissa esitetyt vaatimukset. Hyvässä käsikirjassa on mukana tavoitteet ja tarkoitus, toiminnan kuvaus, määritelmät ja lyhenteet sekä päivitys- ja hyväksymisohjeet. Käsikirjan ei kuitenkaan ole tarkoitus olla pitkä ja työläs luettava. Käsikirjasta tulisi löytää tarvittavat tiedot nopeasti ja tekstin tulisi olla helposti ymmärrettävää. Vaikka laatukäsikirja on päivitettävä dokumentti ei sitä ole tarkoitus päivittää usein. (Lecklin 2006, 31–32.)

Laatukäsikirja on yksi työkalu, joka sisältää tiedot laadunhallinnan kehittämisestä, prosesseista ja laadun mittareista. Laatukäsikirjalle ei ole määritelty valmista pohjaa, joten organisaatiot voivat tehdä siitä oman näköisen ja omiin tarpeisiinsa sopivaksi. Laatukäsikirjan tarkoituksena on tukea organisaation johtoa ja työntekijöitä, joten se voi esimerkiksi sisältää organisaation tiedot, laatupolitiikan, menetelmäohjeet, vastuita ja tehtäviä sekä laatujärjestelmän ylläpitotiedot. Organisaatiolle laatukäsikirja toimii laatujärjestelmän päädokumenttina ja siinä kuvataan

organisaation suhtautuminen laatuun ja pääpiirteet laatujärjestelmästä. Henkilöstölle laatukäsikirja toimii apuvälineenä työhön liittyvissä asioissa, koska se sisältää periaatteet ja organisaation arvot. (Pro pilvipalvelut n.d.)

2.7 Työntekijöiden osallistuminen kehittämistoimintaan

Tuotteen, palvelun ja toiminnan kehittäminen edellyttää työntekijöiden riittävää valmiutta kehitykseen osallistumiseen. Työpaikoilla osaamisen kehittäminen on parhaimmillaan jatkuvaa. Kehittämiselle ja oppimiselle voi olla kuitenkin esteenä töihin kohdistuva aikapaine sekä kiire tehtävissä, joissa itseohjautuvuus on vähäistä. (Alasoini ym. 13–15)

Työntekijä kohtaa useasti työssään ennakoimattomia tilanteita ja häiriöitä. Usein näistä tilanteista pyritään selviämään itsenäisesti. Haasteeksi tässä muodostuu se, että tieto onnistuneesta ratkaisusta jää helposti työntekijälle itselleen. Ongelman nopea ratkaisu ei aina tuo esille ydinsyytä. Seuraavalla kerralla ongelma on taas uudella työntekijällä edessä, jolloin ollaan lähtötilanteessa. (TTL n.d.)

Työpaikalla on tarjottava mahdollisuuksia ongelmienratkaisuun yhdessä työntekijöiden kanssa. Yksittäinen työntekijä voi ongelmanratkaisun lisäksi viedä ongelmat yhteiseen käsittelyyn, jolloin voidaan ideoida sekä kehittää toimintaa. Ongelmien avulla tarjoutuu mahdollisuus kehittää toimintaa uusilla näkökulmilla. Tällä tavalla tuodaan uusia oppeja kaikkien työyhteisön jäsenille. Tämä on erityisen tärkeää usein toistuvien poikkeamien kohdalla. (TTL n.d.)

3 VESINÄYTTEEN LAATU

3.1 Vesinäyte talousvedestä

Talousvesinäytteiden käsittelyyn kuuluu useita eri vaiheita näytteenotosta analysointiin. Näytteenotossa tulee muistaa huolellisuus ja tarkkuus, jotta tuloksia voidaan pitää luotettavina. Hyvään näytteenottoon vaikuttavat monet asiat kuten näytteenottajan pätevyys, näytteenoton tarkoitus, näytteenottopaikka sekä näytteenoton valmistelu ja itse näytteenotto. (Näytteenotto talousvedestä n.d.)

Talousvedennäytteenotossa on muutamia erityisvaatimuksia. Esimerkiksi metallien, kuten kupari, lyijy ja nikkeli, tutkimustarkoitukseen otettavaa vesinäytettä ei juokseteta. Mikrobiologisten vesinäytteille on laadittu standardi SFS-EN ISO 19458, jonka mukaan toimitaan näytteenotossa ja käsittelyssä. Talousvesinäytetutkimukset voidaan ottaa yhteiskäytössä olevasta vesisäiliöstä, kaivosta tai muusta vedenottamosta, joko vedenkuluttajille johdettavasta vedestä tai jos vettä ei käsitellä, voidaan näyte ottaa raakavedestä. (Talousvesiasetus 1352/2015)

Näytteenottajan pätevyys varmistetaan riittävällä koulutuksella kuten talousveden pätevyysalueella olevalla ympäristönäytteenottajan henkilösertifikaatilla. Kunnan terveysviranomaisen arvioi näytteenottajan pätevyyden ja mahdollisen koulutuksen, jos näytteenottajalla ei ole henkilösertifiointia. Näytteenottajalla tulee olla käsitys, mihin tarkoitukseen näyte otetaan, koska näytteillä voi olla erilainen käsittelytapa käyttötarkoituksen mukaan. (Näytteenotto talousvedestä n.d.)

Näytteenottamisen jälkeen näyte tulee toimittaa mahdollisimman pian tutkittavaksi, sillä veden laatu voi muuttua säilytyksessä. Esimerkiksi jos näytteen kuljetuksessa kuluu yli neljä tuntia, suositellaan näytteen jäädytystä kuljetuksen ajaksi. Eri analyysiin otetuilla vesinäytteillä voi olla eri näytepullotpullot, joten näytteenottajan tulee tietää mihin näytepulloon vesinäytteet otetaan. (Näytteenotto talousvedestä n.d.)

Laboratoriossa saatavilla analyysituloksilla on tärkeä merkitys päätöstenteossa. Usein ympäristöä koskevien päätösten taustalla on erinäiset laboratoriotutkimukset ja analyysitulokset. Laboratoriolla on vastuu analyysitulosten laadusta, oikeellisuudesta ja tarkkuudesta. Analyysitekniikan kehittyminen ja näytemäärän kasvu voivat aiheuttaa sen, että oikeellisuutta ei voida varmistaa yksittäisen mittaustuloksen kohdalla. Oikeellisuudella osoitetaan mittausjärjestelmän kykyä tuottaa oikea tulos tietyille näytetyypille ja pitoisuudelle. (Jaarinen & Niiranen 2018, 8.)

Esimerkiksi ATP-määrittelyllä saadaan nopeasti arvio vesinäytteen biologisesta pitoisuudesta. ATP eli adenosiinitrifosfaatti on nukleotidi, joka varastoi suurienergisien fosfaattisidoksen energiaa. Tätä energiaa solut käyttävät eri toiminnoissaan. ATP-analyysissä ATP kvantifioidaan lisäämällä näytteeseen luminaasientsyymiä, joka aiheuttaa reaktion, jossa syntyy valoa. Syntyvä valon määrä on suoraan verrannollinen näytteessä olevan ATP:n pitoisuuteen. (Duodecim 2016; LuminUltra n.d.)

3.2 Näytteenoton valmistelu

Näytteenottosuunnitelma kuulu olennaisesti valvontasuunnitelman laatimiseen. Valvontasuunnitelman tarkoituksena on laatia valvontatutkimusohjelma, jonka avulla valvotaan muun muassa talousveden laatua sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 2/2023 mukaan. Valvontatutkimussuunnitelma tehdään yhteistyössä kunnan terveystarkastajan kanssa. Näytteenottoa suunniteltaessa oleelliseen osaan nousee näytteenottosuunnitelman laatiminen. Talousvesiasetus määrää vähimmäistutkimustiheyden käytetyn veden määrän mukaan. Näytteenottotiheyttä muutettaessa on kyettävä perustelemaan muutokset. Muutoksia näytteenottotiheydessä voidaan perustella esimerkiksi riskiarvioinnilla. (Valvontatutkimusohjelman laatimisohteet n.d.)

Näytteenottosuunnitelmaa tehdessä tulee ottaa huomioon erilaisia muuttujia kuten näytteenottopaikat. Näytteenottopaikkoja valittaessa huomioon on otettava, että veden kuluttajien hanojen lisäksi näyte voidaan ottaa tietyin ehdoin raakavedestä, lähtevästä vedestä ja muualta vesiverkostosta. Raakavedellä tarkoitetaan vettä, jota vesilaitokset ottavat pinta- ja pohjavesilähteistä (Vesi.fi n.d.). Näytteen-

ottoajankohdista tulee tehdä kuudelle vuodelle taulukko, josta selviää, onko kyseessä jaksottainen seuranta vai jatkuva valvonta. (Valvontatutkimusohjelman laatimisohteet n.d.). Asetuksen 2/2023 10 §:n mukaan näytteenottosuunnitelman kuuluvat laboratoriotutkimukset tulee tehdä asetuksen liitteen 3 mukaisten määrittämenetelmien mukaan. Kaikki asetuksessa mainitut menetelmät perustuvat SFS-EN tai SFS-ISO-standardeihin. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus... 2/2023.)

3.3 Näytteenotto verkostosta ja ylävesisäiliöstä

Näytteenotolle voi olla monia syitä, yleensä näytteitä käydään ottamassa verkostosta viranomaisvalvonnan vuoksi, minkä avulla seurataan vedenlaatua vesiverkostossa. Talousvesinäytteitä voidaan ottaa, kun selvitetään vaikuttaako rakennuksen vesilaitteisto talousveden laatuun jollain tavalla. Viranomaisvalvonnan lisäksi talousvedestä voidaan tehdä omavalvontaa. Näiden molempien valvontojen avulla pyritään varmistamaan nopea reagointi saastumistilanteissa. Näytteenottoa suoritetaan myös silloin, kun saastumista epäillään tai sen lähdettä selvitetään. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus... 2/2023.)

Ennen näytteenotto tulee selvittää, mihin tarkoitukseen näyte otetaan. Kun näytteenoton tarkoitus tiedetään, varmistetaan mihin pulloon näyte voidaan ottaa, mitä välineitä tarvitaan mukaan sekä onko näytteenotolle annettu erityisiä ohjeita. Mikrobiologisia näytteitä talousvedestä otettaessa pullojen pitää olla steriilejä ja niihin on lisättävä tiosulfaattiliuosta kloorin poistamiseksi. Mikrobiologisten näytteiden lisäksi talousvedestä tehdään usein kemiallisia sekä fysikaalisia määrittäyksiä, kuten pH, sameus, rauta, sähkönjohtavuus sekä haju ja maku. (Valvontatutkimusohjelman laatimisohteet n.d.)

Ennen näytteenottoa tulee varmistaa, että näytteenottajan kädet ovat puhtaat, jotta näytteet eivät kontaminoidu. Näytteenottoa paikka desinfioidaan esimerkiksi käyttäen puhalluslamppua, ellei kyseessä ole näyte, joka täytyy ottaa ennen desinfiointia, kuten PAH-yhdisteet. Kun veden lämpötila on vakiintunut, voidaan näytteet ottaa juoksevasta vedestä sulkematta hanaa. Ylävesisäiliöstä näyte otetaan samalla tavalla kuin kaivosta, yleensä noudinta käyttäen. Desinfioitu näytteenotin

tai näytepullo lasketaan varovasti veteen. Näytepullot on hyvä huuhdella näytevedellä pois lukien mikrobipullo, jossa on tiosulfaattiliuosta. Mikrobipullot täytetään niin, että pulloon jää ilmatila. Muut pullot täytetään kokonaan. (Valvontatutkimusohjelman laatimisohteet n.d.)

Näytteenotosta tulee kirjata ylös seuraavia tietoja: päivämäärä ja kellonaika, näytteenottoaika, näytteen alkuperä (talousvesi, ylävesisäiliö), veden lämpötila sekä näytteenotossa tapahtuneet poikkeamat. Kun näytteet on otettu ja kaikki tarvittavat tiedot kirjattu ylös, tulee näytteet kuljettaa mahdollisimman nopeasti esimerkiksi kylmälaikussa analysoitavaksi. Näytteet olisi hyvä tutkia 8–12 tunnin sisällä näytteenotosta, jotta tulokset ovat mahdollisimman luotettavia. (Valvontatutkimusohjelman laatimisohteet n.d.)

3.4 Laatuvaatimukset

Terveystuojelulain (763/1994) 17 §:ssä säädetään yleiset laatuvaatimukset talousvedelle ja lämpimälle käyttövedelle. Talousveden täytyy olla niin puhdasta, että se ei aiheuta terveyshaittaa käyttäjälle. Talousvettä toimittava taho vastaa veden laatuvaatimuksesta tonttivesijohtolle saakka, joka on liitetty vesijohtoverkostoon. Kiinteistön haltija huolehtii siitä, että rakennuksen vesilaitteisto ei saastuta tai heikennä toimitetun veden laatua. Terveystuojelulaki vaatii, että laatuvaatimusten tulee täyttyä niissä pisteissä, josta kuluttaja käyttää talousvettä. (Terveystuojelulaki 763/1994.)

Asetuksen 2/2023 mukaan kuluttajille jaettavan talousveden täytyy olla tarkoitukseensa käyttökelpoista. Talousveteen ei saa päästä minkäänlaisia pieneliöitä, loisia tai mitään sellaista, joka voisi aiheuttaa terveyshaittoja. Talousvesi ei saa aiheuttaa haitallista syöpymistä tai haitallisen saostumisen muodostumista vesiverkostossa, rakennusten vesilaitteissa tai vedenkäyttölaitteissa. Taulukkoon 1 on koottu asetuksen 2/2023 mukaiset talousvedestä vähintään määritettävät muutujat ja tavoitearvo. (Sosiaali- ja terveysministeriön asetus... 2/2023.)

TAULUKKO 1. 2/2023 asetuksen määrittämät talousveden laatukriteerit.

Tutkittava muuttuja	Tavoitearvo
<i>Escherichia coli</i>	0 pmy/100 ml
Suolistoperäiset enterokokit	0 pmy / 100 ml
Koliformiset bakteerit	0 pmy / 100 ml
Pesäkkeiden lukumäärä 22 °C	Ei epätavallisia muutoksia
Haju ja maku	Ei epätavallisia muutoksia
Sameus	Ei epätavallisia muutoksia
Väri	Ei epätavallisia muutoksia
pH	6,5–9,5
Sähkönjohtavuus	alle 2 500 µS/cm
Rauta	alle 200 µg/l
Mangaani	alle 50 µg/l
Nitriitti	alle 0,50 mg/l
Ammonium	alle 0,50 mg/l
Alumiini	alle 200 µg/l

4 LAATUKÄSIKIRJAN LAATIMINEN

4.1 Laatukäsikirjan sisältö

Tehtävänä oli luoda talousvesilaboratoriolle ajantasainen laatukäsikirja. Laatukäsikirjasta pyrittiin tekemään yksinkertainen mutta kattava, jotta kaikki työntekijät löytävät helposti tarvitsemansa tiedot. Talousveden laatua on määritetty laeissa ja asetuksessa, joten laatukäsikirjan luominen pohjattiin sieltä löytyviin laatuvaatimuksiin. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 2/2023 on määritetty talousveden tutkimusmenetelmien tavoitearvot, joita sovellettiin laatukäsikirjaa tehdessä. Laboratoriolla oli ennestään jo laatukäsikirja, jota käytettiin apuna sisällön suunnittelussa.

Laatukäsikirjan laatiminen aloitettiin tutkimalla vanhaa käytössä ollutta käsikirjaa sekä analyysien standardeja. Vanha laatukäsikirja oli laadittu huomattavasti isommalle toiminnalle. Laboratoriossa tutkittiin ennen talousveden lisäksi jätevettä sekä vedenkäsittely prosessin eri vaiheita. Tämän vuoksi vanha laatukäsikirja sisälsi myös sellaisia menetelmiä, jotka eivät ole olleet käytössä vuosiin. Tarpeettomat menetelmät karsittiin kokonaan pois ja lisättiin uusia menetelmiä, jotka olivat tulleet viime vuosina käyttöön. Vanha laatukäsikirja oli päivitetty viimeksi vuonna 2015, jonka vuoksi jokainen käytössä ollut menetelmä piti päivittää nykyisten standardien mukaisiksi.

Kokonaisuuden hahmottamaksi laatukäsikirjan luominen aloitettiin tekemällä sisällysluettelo ja sisällön kartoitus. Tämän avulla pystyttiin karsimaan pois vanhentuneita tekstejä ja tarpeettomia otsikoita. Kuvassa 1 on esitetty laatukäsikirjaan valittu sisältö. Laatukäsikirja on muuttuva dokumentti, joten sisältö kuvaa nykytilannetta.

SISÄLLYS

1	Laboratoriotointi	3
1.1	Tavoitteet	3
1.2	Laajuus	3
1.3	Toiminnan kuvaus	3
1.4	Dokumentointi	3
1.5	Liitteet	3
2	Laitteisto	4
2.1	Laiterekisteri	4
2.2	Huollot/Kalibroinnit	5
3	Näytteenotto	6
3.1	Verkosto	6
3.2	Erikoisnäytteenotto	6
3.3	Ylävesisäiliöt	6
4	Menetelmäohjeet	8
4.1	Veden klooripitoisuuden määrittäminen	8
4.2	Veden raudan määrittäminen	8
4.3	Veden hajutyypin määrittäminen	8
4.4	Veden pH-arvon määrittäminen	10
4.5	Veden sameuden määrittäminen	11
4.6	Veden sähkönjohtavuuden määrittäminen	13
4.7	Veden ATP-arvon määrittäminen	14
4.8	Veden heterotrofisen pesäkeluvun määrittäminen maljavalutekniikalla	17
4.9	Veden E.colin ja koliformisten bakteerien määrittäminen	20
5	Raja-arvot	23
6	Näytteenottosuunnitelman laatiminen	24

KUVA 1. Laatukäsikirjan sisällysluettelo.

Suunnitteluvaiheessa todettiin, että menetelmäohjeet ja laiterekisteri vaativat päivitystä. Molemmista oli jo poistuneita menetelmiä ja laitteita. Laatukäsikirjaan päätettiin lisätä raja-arvot, jotta ne olisivat helposti löydettävissä yhdestä paikasta. Raja-arvot otettiin asetuksesta 2/2023 sekä Turun Seudun Vesi Oy:n laatimista arvoista. Turun Seudun Vesi Oy tuottaa Turussa jaettavan talousveden (Turun Seudun Vesi Oy n.d.). Turun Seudun Vesi Oy:n raja-arvot ovat luottamuksellista tietoa, jonka vuoksi niitä ei esitetä taulukossa 1. Laatukäsikirjasta jätettiin

käyttöturvallisuustiedotteet ja kemikaaliluettelo pois, sillä ne sijaitsevat erillisessä järjestelmässä.

4.2 Menetelmäohjeiden laatiminen

Menetelmäohjeet vaativat muokkausta, olivat tarpeettomia tai ne puuttuivat kokonaan. Menetelmäohjeiden laatiminen aloitettiin karsimalla pois ne menetelmät, jotka eivät olleet enää käytössä. Jäljelle jääneet menetelmät käytiin läpi yksitellen ja korjattiin pohjaten uudistuneisiin standardeihin. Menetelmäohjeista suurin osa perustui vanhentuneisiin standardeihin. Menetelmäohjeiden kirjoittamisessa käytettiin apuna digitaalisessa muodossa olevia SFS-standardeja, jotka haettiin SFS-standardit-tietokannasta. Osa menetelmistä olivat sellaisia, joille ei vielä ole standardia, joten menetelmäohjeet luotiin laitevalmistajalta saatujen käyttöohjeiden perusteella.

ATP-arvon määrittämisen menetelmäohje valittiin käsiteltäväksi opinnäytetyöraportissa, ja sen laatiminen käydään läpi. Menetelmäohjeen laatiminen aloitettiin tutustumalla menetelmän periaatteeseen ja soveltamisalaan valmistajan verkkosivujen avulla (Kuva 2). Kappaleessa kuvataan, mitä menetelmällä tutkitaan, miten se toteutetaan ja mihin käyttötarkoituksiin se soveltuu. Seuraavaksi kerättiin yhteen kappaleeseen kaikki analyysissä tarvittavat reagenssit (Kuva 2). Reagenssien alaotsikoissa on kerrottu, miten reagenssi valmistetaan, jos siihen on tarvetta (Kuva 2).

4.7 Veden ATP-arvon määrittäminen

Periaate ja soveltamisala

ATP (Adenosiinitrifosfaatti) on energiantakaja kaikessa elävässä. ATP-pitoisuuden avulla voidaan saada suora arvio biologisten tekijöiden pitoisuudesta vedessä. ATP kvantifioidaan lisäämällä näytteeseen luminaasientsyymiä (tulikärpänsentsyymi) ja mittaamalla siten reaktion seurauksena tuotettu valo luminometrillä. Reaktiossa syntyvä valon määrä on suoraan verrannollinen näytteessä olevaan ATP:n määrään. Tämä menetelmä soveltuu kaikille vesityypeille.

Reagenssit

- Luminaasientsyymi
- Luminaasipuskuri
- UltraCheck1 kalibrointiliuos
- UltraLyse 7, solujen hajottamiseen
- UltraLute (Dilution), laimennuspuskuri

Luminaasientsyymi

Sekoita varovasti keskenään luminaasientsyymi ja luminaasipuskuri. Odota 5 minuuttia, jotta entsyymi ja puskuri ovat täysin liuenneet toisiinsa.

KUVA 2. Kuvakaappaus ATP-analyysin menetelmäohjeesta, jossa kerrotaan analyysin periaate sekä reagenssit ja niiden valmistus.

Seuraavaksi otettiin käsittelyyn analyysissä tarvittavat välineet ja laitteet, jotta analyysin suorittaja pystyy varmistamaan tarvittavat välineet ennen analyysin aloitusta (Kuva 3). Suorituksessa käydään tarkasti mutta yksinkertaisesti läpi miten tarvittavaa laitetta käytetään, miten näyte valmistetaan ja miten analyysi suoritetaan laitteella (Kuva 3).

Laitteet ja välineet**Luminometri:** PhotonMaster™**Koeputki:** 12x55 mm**Pipetti:** mekaaninen pipetti, jolla voi pipetoida 100 µl ja 1 ml**Pipetin kärjet:** steriloidut muoviset mekaanisen pipetin kärjet**Ruisku:** tilavuudeltaan 50 ml**Ruiskusuodatin:** Quench-Gone**Suoritus**

Näytteenotto on määritetty kappaleessa 3 Näytteenotto.

Luminometri käynnistetään ohjauspaneelistä. Kun virrat ovat päällä painetaan vihreää nappulaa niin kauan, että näytölle ilmestyy READY teksti. Tällöin luminometri on valmiina käytettäväksi.

Koeputket tarkistetaan ensin tyhjänä luminometrillä. Tyhjän putken tuloksen pitää olla välillä 1–10 RLU, jotta sitä voidaan käyttää. Kun koeputket ovat mitattu, suodatetaan vesinäytettä 150 ml ruiskusuodatusmenetelmällä. Kun näytemäärä on suodatettu, pipetoidaan 1 ml UltraLyse 7 -reagenssia ruiskuun suodattimen ollessa vielä paikoillaan. Lisätty puskuri suodatetaan hitaasti UltraLute (Dilution) putkeen niin, että viimeinen pisara sisältää vaahtoa. Valmistettu liuos sekoitetaan varovasti ylös alas käännelte.

Ennen näytteiden analysointia suoritetaan luminometrin kalibrointi. Kalibroinnissa käytettävä liuos on valmiina. Koeputkeen lisätään 2 tippaa UltraCheck1 -kalibrointiliuosta. Pipetoidaan samaan koeputkeen 100 µl luminaasientsyymiä. Liuosta sekoitetaan varovasti ja analysoidaan koeputki 10 sekunnin sisällä.

Jokainen näyte tehdään yksi kerrallaan, koska ne täytyy analysoida 10 sekunnin sisään entsyymien lisäämisestä. Koeputkeen pipetoidaan UltraLute (Dilution) putkesta näytettä 100 µl. Samaan koeputkeen lisätään 100 µl luminaasientsyymiä. Seuraavaksi koeputki analysoidaan luminometrillä ja tulos kirjataan ylös.

KUVA 3. ATP-analyysin menetelmäohjeessa kuvatut laitteet ja välineet sekä analyysin suoritus.

Lopuksi käydään läpi tulosten tulkinta ja kirjaus, jossa mainitaan laitteen antama yksikkö ja yksikön muunnos (Kuva 4).

Tulokset ja niiden tulkinta

Tulokset luetaan suoraan ohjauspaneelin näytöltä. Laite ilmoittaa tulokset RLU-yksikössä (relative light unit).

Tuloksia verrataan kappaleessa 5 esitettyihin raja-arvoihin. Tulosten tulkinnassa otetaan huomioon myös aikaisemmat analyysitulokset ja tarkastetaan poikkeavatko ne aiemmista tuloksista.

KUVA 4. ATP-analyysi menetelmäohjeen tulokset ja niiden tulkintakappale.

4.3 Laatukäsikirjan kehittämiseen tehdyt kyselyt

Laatukäsikirjan kirjoittaminen perustui nykyisten tarpeiden kartoittamiseen ja koostamiseen. Ongelmakohtien kartoittamiseen teetettiin kysely laboratoriossa työskentelevälle henkilökunnalle. Kyselyn suunnittelu aloitettiin määrittämällä sen laajuus laboratorion tarpeiden mukaisesti. Päätettiin toteuttaa lyhyt, vain muutaman kysymyksen mittainen kysely, jotta vastaaminen olisi nopeaa ja vaivatonta. Kysymyksiä laadittaessa otettiin huomioon, missä vaiheessa laatukäsikirjan laatimista kyselyt tullaan toteuttamaan. Lopuksi oli tarkoitus käydä läpi saadut tulokset ja miettiä lisäkehittämiskohteita sekä laajennuksia laatukäsikirjaan.

Kyselyt päätettiin toteuttaa kehittämisprojektin alussa sekä lopussa. Ensimmäisestä kyselystä haluttiin saada mahdollisimman paljon sisältöä, siitä miten laatukäsikirjaa voitaisiin kehittää ja mikä olisi sellaista sisältöä, joka voitaisiin säästää (Kuva 5). Päädyttiin siihen, että avoimiin kysymyksiin on helpompi kirjoittaa ongelmakohdat. Toiseen kyselyyn haluttiin tehdä monivalintakysymyksillä, sillä sen tarkoituksena oli saada tietoa onnistumisesta, käytöstä ja kattavuudesta. Kyselyn loppuun lisättiin kysymys, johon sai vastata sanallisesti kehitysehdotuksia. Kysely tehtiin käyttämällä Google Forms -lomaketta ja tehdyt kyselyt olivat anonyymejä.

Laatukäsikirjan laatiminen

B I U

Lomakkeen kuvaus

Mitä laatukäsikirjassa pitäisi kehittää? *

Pitkä vastausteksti

Mikä nykyisessä laatukäsikirjassa on hyvää? *

Pitkä vastausteksti

Muuta kommentoitavaa?

Pitkä vastausteksti

KUVA 5. Laatukäsikirjan kartoitusta varten tehty ensimmäinen kysely.

Ensimmäinen kysely lähetettiin alle 10 henkilölle, jotka kaikki vastasivat kyselyyn. Kyselyn perusteella havaittiin, että laatukäsikirjassa ei juurikaan ollut ajantasaisia tai laboratorion toiminnan kannalta olennaisia tietoja. Laboratorion ja Turun Vesi- ja jätehuolto Oy:n toimintaan oli tullut muutoksia, joita toivottiin lisättäväksi laatukäsikirjaan. Lisättäviä osa-alueita olivat muun muassa raja-arvot analyysin tuloksille ja näytteenottosuunnitelman tekoa helpottavat tiedot. Kuitenkin olemassa olevien menetelmäohjeiden rungon kerrottiin olevan hyvä, joten sitä käytettiin laatukäsikirjaa luodessa hyväksi. Kyselyn perusteella saatujen kehitysehdotusten pohjalta lähdettiin työstämään laatukäsikirjaa. Kysely antoi suunnan, mihin lähteä dokumentaation kehittämisessä.

Toinen kysely tehtiin, kun työntekijät olivat lukeneet uudistetun laatukäsikirjan. Toisen kyselyn tarkoituksena oli selvittää, tarvitseeko jotain lisätä tai poistaa laatukäsikirjasta. Lisäksi tarkoituksena oli saada tietoa laatukäsikirjan kehittämisen onnistumisesta (Kuva 6).

Kuinka hyvin onnistuttiin laatukäsikirjan kehittämisessä? *

Erittäin hyvin

Hyvin

Melko hyvin

Huonosti

Onko laatukäsikirjan rakenne selkeä? *

Rakenne on hyvä

Rakenne vaatii parantamista

Muu: _____

Onko menetelmäohjeet tarpeeksi kattavat? *

Kyllä

Vaatii taarkennusta

Liian tarkka

Muu: _____

Pystyykö laatukäsikirjaa soveltamaan käytännössä? *

Kyllä pystyy

Ei pysty, vaatii kehitystä

Muu: _____

Puuttuuko laatukäsikirjasta, jotain mistä voisi olla hyötyä?

Oma vastauksesi _____

KUVA 6. Toisessa kyselyssä käytetyt kysymykset.

Toisen kyselyn vastaukset olivat positiivisia, eikä montaa kehitysehdotusta tullut. Kysely lähetettiin samoille henkilöille kuin ensimmäinenkin kysely ja kaikki heistä vastasivat myös toiseen kyselyyn. Laatukäsikirjaa pidettiin onnistuneena ja rakennetta selkeänä. Erityisesti onnistuneena pidettiin menetelmäohjeiden kattavuutta ja rakenteen selkeyttä. Laatukäsikirjaa ei kenttätyössä ehditty testaamaan, joten soveltamisen osalta testaus jäi vajaaksi. Kyselyssä kävi myös ilmi, että näytteenottosuunnitelman runkoa voisi hieman selkeyttää.

Myöhemmin suullisissa keskusteluissa tuli esille muutama ehdotus laatukäsikirjaan lisättäväksi. Laatukäsikirjaan toivottiin lisättäväksi ohjeistus kemikaalijätteen hävittämisestä ja suunnitelma poikkeustilanteisiin varautumisesta. Näitä ei kuitenkaan ehditty toteuttamaan aikataulun puitteissa.

5 POHDINTA

Opinnäytetyön tuloksena saatiin Turun Vesihuolto Oy:n laboratoriotoinnalle luotua käytännöllinen ja ajantasainen laatukäsikirja laadunvarmistuksen tueksi. Laatukäsikirjassa käsitellään näytteenottoa sekä analyysien tekoa kenttäolosuhteissa ja laboratoriossa, koska samat henkilöt käyvät ottamassa verkostovesinäytteet sekä analysoivat ne. Laatukäsikirjasta poistettiin useampi tarpeettomaksi jäänyt menetelmäohje. Uudelleen kirjoitettuja menetelmäohjeita jäi jäljelle vain yhdeksän, mikä kertoo melko pienimuotoisesta laboratoriotoinnasta. Menetelmien uudelleen kirjoittamisessa ongelmaksi koitui vanhentuneet menetelmät, jolle ei saatu ajantasaisinta menetelmäohjetta. Osa menetelmäohjeista perustui painettuihin julkaisuihin, joiden uusimpiin versioihin ei ollut pääsyä. Näiden menetelmäohjeiden kohdalla etsittiin uusin julkaisu, johon oli pääsy. Uudempien julkaisujen avulla menetelmäohjeet muokattiin ajantasaisimmiksi. Esimerkiksi hajutyypin määrittämisessä, jouduttiin käyttämään Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater 21. painosta kun julkaisusta on olemassa myös 24. painos. Näiden menetelmien kohdalla voisi miettiä onko painetuissa julkaisuissa esitetty menetelmäohje paras vai löytyisikö esimerkiksi standardien joukosta, jokin toimivampi menetelmäohje.

Valvira on laatinut ohjeet näytteenotolle, joita on hyvä hyödyntää kenttätyössä. Usein laboratorion ja näytteenottoaikan välillä on monta kilometriä, joka voi vaikuttaa laboratoriossa tehtävän analyysin tulokseen. Siksi analyysija tehdessä on otettava huomioon näytteen säilyvyys, sillä näytettä ei aina pystytä hakemaan uudelleen. Tämän vuoksi on tärkeää kouluttaa henkilökuntaa oikeaoppiseen näytteenottoon ja kuljetukseen, jotta laboratoriossa saatuihin analyysituloksiin voidaan luottaa. Esimerkiksi mikrobiologianäytteitä otettaessa analyysitulokseen voi vaikuttaa merkittävästi hanan huono desinfiointi, likaiset kädet, väärä näytepullo ja väärin säilötty näyte. Analyysituloksissa edellä mainitut asiat voivat näyttäytyä kohonneena pesäkelukemana. Kohonnut pesäkeluku voi olla merkki vesijohdon vuodosta tai kloorin vähäisyydestä talousvedessä.

Laboratoriossa työskennellessä on huolehdittava siitä, että menetelmäohjeet ovat ajantasaisia ja kaikki laboratoriossa työskentelevät ovat tietoisia tehdyistä

muutoksista, jotta analyysijä tehdessä kaikilla on yhtenevä suoritustapa. Yhtenevällä suoritustavalla parannetaan analyysitulosten luotettavuutta ja vertailukelpoisuutta. Analyysitulokset antavat tietoa vesijohtojen ja talousveden tilasta, minkä vuoksi analyysien yhdenmukaisuus on olennainen osa laboratoriotyöskentelyä.

Laatukäsikirjan toimivuutta kenttäolosuhteissa ei ehditty testaamaan. Tämän vuoksi työntekijöiden kokemuksia sen käytöstä ei saatu. Laatukäsikirja sisältää tiedot eri näytteenottotavoista sekä menetelmäohjeet kenttäolosuhteissa tehtäville pika-analyysille. Esimerkiksi vapaa- ja kokonaiskloori analysoidaan kenttäolosuhteissa, koska kloori haihtuu talousvedestä nopeasti. Kun laatukäsikirjaa päästään testaamaan kentällä voidaan sitä muokata, jos sen kenttäkäytössä huomataan epäselvyyksiä tai tarpeellisia lisäyksiä.

Laatukäsikirjan avulla pystytään luomaan toiminnalle yhteiset pelisäännöt ja linjaukset. Yhteisten linjausten vuoksi kaikki työntekijät toimivat samalla tavalla niin kenttätyöskentelyssä kuin laboratoriossa. Laatukäsikirjan avulla on myös helppo perehdyttää uudet työntekijät työhön sillä se sisältää kaiken oleellisen tiedon organisaatiosta ja sen laatutavoitteista. Laatukäsikirjaan lisättiin raja-arvot, joiden mukaan laatua tarkkaillaan laboratoriossa. Laatutavoitteiden ja raja-arvojen avulla voidaan myös tunnistaa vesijohtoverkostossa ilmeneviä laatuheikkenemiä.

Tällä hetkellä Turun Vesihuollon laboratoriota ei ole akkreditoitu. Akkreditoinnilla on monia hyvä puolia kuten pätevyyden osoittaminen, palvelun laadun ja tulosten luotettavuus. Akkreditointi perustuu kansainvälisiin kriteereihin, joilla osoitetaan laboratorion pätevyys puolueettomasti ja riippumattomasti. Akkreditoitu laboratorio voi suorittaa viranomaisvalvontaa, mikä on tällä hetkellä Turun Vesihuollon laboratoriossa mahdotonta. Akkreditoinnilla ei kuitenkaan ole pelkkiä hyviä puolia. Huonona puolena akkreditoinnissa voidaan pitää sen kustannuksia. Akkreditoitavalta laboratoriolta vaaditaan paljon dokumentteja, joka vie niin rahaa kuin työntekijöiden aikaa. Jotta akkreditoituna laboratoriona, voi toimia maksetaan sitä vuodessa 1 600–20 000 euroa laboratorion koon mukaan. Tämä vaikuttaa siihen, että monia pienellä kapasiteetilla toimivia laboratorioita ei ole akkreditoitu. Tämänkään asia ei ole mustavalkoinen, sillä jos paikkakunnalla on vain yksi akkreditoitu laboratorio voivat sen hinnat nousta myös melko korkealle, koska tällöin yritys on

monopolisessa asemassa toimialueellaan. Alueellisia palveluita suositaan, sillä näytteiden lähettämässä on aina omat haasteensa, kuten esimerkiksi tarpeeksi nopea kuljetus sekä näytteiden viileänä pysyminen. Tämän vuoksi olisi siis hyvä tehdä laskelma siitä, kannattaako laboratorio akkreditoida vai jatkaa ulkopuolisen tahon käyttöä.

Kyselyiden tarkoituksena oli kartoittaa laatukäsikirjan tarpeet ja kehittämiskohdeet. Teetettyihin kyselyihin saatiin vastaukset kaikilta siihen kutsutuista henkilöistä, joten vastausprosentti oli hyvä. Vastajamäärä oli kuitenkin alle 10, joten yksityiskohtaisten vastausten esittäminen ei ollut mahdollista anonymiteetin varmistamiseksi. Suoria lainauksia ei myöskään esitelty sillä vastaukset olivat joko yksittäisiä sanoja tai hyvin lyhyitä ilmaisuja. Kyselyt olivat hyvin lyhyitä, jotta vastaaminen olisi ollut vaivatonta ja nopeaa. Kuitenkin kyselyihin olisi voinut lisätä muutamia yksityiskohtaisempia kysymyksiä laatukäsikirjan eri osioista. Kyselyt soveltuivat kartoittamiseen hyvin, sillä tiedot saatiin kerättyä helposti ja tehokkaasti. Kyselyihin osallistuminen oli täysin vapaaehtoista ja vastauksia käsiteltiin luottamuksellisesti.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää laatutoimintaa, jonka avulla tuetaan laboratorion laadunvarmistusta. Tavoite toteutui laatukäsikirjan muodossa, jota voidaan hyödyntää niin kenttätyöskentelyssä kuin laboratorio-olosuhteissa. Laatukäsikirjan tarkoituksena ei ollut ISO 9001-sertifiointin hakeminen vaan laadunvarmistuksen tukeminen nykyisissä olosuhteissa. Käsikirja helpottaa työskentelyä laboratoriossa, sillä kaikki tärkeä on yksissä kansissa kaikkien saavutettavissa. Laatukäsikirja on digitaalisessa muodossa, jonka vuoksi sitä voidaan myös tarkastella kenttäolosuhteissa. Uutta laatukäsikirjaa on pidetty hyödyllisenä ja onnistuneena suoritettujen kyselyiden perusteella. Käsikirja on kuitenkin ollut vasta vähän aikaa käytössä, joten se varmasti muotoutuu vielä. Käsikirjan laatimisessa tärkein osuus oli sen huolellinen suunnittelu, joka toteutettiin yhdessä työntekijöiden kanssa. Laatukäsikirjan jatkoa ajatellen sinne olisi hyvä lisätä laboratorion toiminta häiriö- tai poikkeustilanteissa sekä ohjeistus kemikaalien hävitykseen.

LÄHTEET

Akkreditointi. 2023. FINAS. Verkkosivu. Viitattu 25.11.2024. <https://www.finas.fi/akkreditointi/Sivut/default.aspx>

Akkreditointiprosessi. 2023. FINAS. Verkkosivu. Viitattu 2.5.2025. <https://www.finas.fi/akkreditointi/Akkreditointiprosessi/Sivut/default.aspx>

Alasoini, T.Selander, K. Antila, J. Hakonen, N. Lyly-Yrjäinen, M. Näätänen, A. 2023. Osaaminen, yhteistyö ja osallistuminen. PDF-dokumentti. Viitattu 9.5.2025. <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/146376/TTL-978-952-391-103-1.pdf?sequence=1>

Anttila, J. Jussila, K. 2016. Mitä laatu on? Verkkosivu. Viitattu 20.11.2024. <https://sfs.fi/mita-laatu-on/>

Duodecim Terveyskirjasto. 2016. Adenosiinitrifosfaatti. Verkkosivu. Viitattu 29.5.2025. <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt00020>

Fimea. n.d. GLP-valvonta. Verkkosivu. Viitattu 28.11.2024. <https://fimea.fi/valvonta/glp-valvonta>

FINAS. n.d. FINAS-akkreditointipalvelu. Verkkosivu. Viitattu 6.5.2025. <https://www.finas.fi/Sivut/default.aspx>

Jaarinen, S., Niiranen, J. 2018. Laboratorion analyysitekniikka. E-kirja. Uud. painos. Helsinki: Edita Publishing Oy. Viitattu 29.5.2025. Vaatii käyttöoikeuden. <https://www.ellibslibrary.com/book/978-951-37-4445-0>

Harjuoja, J. 2016. Akkreditoinnin ja sertifiointin tavoitteet ja merkittävimmät erot. Verkkosivu. Viitattu 2.5.2025. <https://www.finas.fi/ajankohtaista/artikkelit/Sivut/Akkreditoinnin-ja-sertifiointin-tavoitteet-ja-merkitt%C3%A4vimm%C3%A4t-erot.aspx>

ISO 9001 Laadunhallinta. n.d. SFS. Verkkosivu. Viitattu 6.5.2025. <https://sfs.fi/standardeista/tutustu-standardeihin/suosittu-standardit/iso-9001-laadunhallinta/>

Lecklin, O. 2006. Laatu yrityksen menestystekijänä. 5. uud. painos. Hämeenlinna: Talentum Media Oy. Viitattu 25.4.2025.

Maksut. 2025. FINAS. Verkkosivu. Viitattu 2.5.2025. <https://www.finas.fi/Palvelut/Sivut/Maksut.aspx>

Näytteenotto talousvedestä. n.d. Valvira. PDF-dokumentti. Viitattu. 2.12.2024. <https://valvira.fi/documents/152634019/172742999/Liite+4+N%C3%A4ytteenotto+talousvedest%C3%A4.pdf/84e1eb0a-274f-9978-a312->

[384b7c158df4/Liite+4+N%C3%A4ytteenotto+talousvedest%C3%A4.pdf?t=1709806337976](https://www.laatu-kasikirja.fi/384b7c158df4/Liite+4+N%C3%A4ytteenotto+talousvedest%C3%A4.pdf?t=1709806337976)

Pro pilvipalvelut. n.d. Uudistettu ISO 9001 -standardi tuo joustavuutta laatujohtamisen dokumentointiin. Verkkosivu. Viitattu 23.12.2024. <https://www.laatu-kasikirja.fi/>

Sertifiointiorganisaatiot. 2024. FINAS. Verkkosivu. Viitattu 25.11.2024. <https://www.finas.fi/akkreditointi/Akkreditointialueet/Sivut/Sertifiointiorganisaatiot.aspx>

SFS. n.d. Mitä standardi tarkoittaa? Verkkosivu. Viitattu 22.12.2024. <https://sfs.fi/standardeista/mika-on-standardi/>

Silén, T. 1998. Laatujohtaminen. Menetelmiä kilpailukykyyn vahvistamiseksi. Porvoo: WSOY. Viitattu 18.4.2025.

Sosiaali- ja terveysministeriön asetus talousveden laatuvaatimuksista ja valvontatutkimuksista annetun sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen muuttamisesta 3.1.2023/2. Viitattu 17.4.2025. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/saadoks-kokoelma/2023/2>

Suomi.fi. n.d. Laadunhallinta. Verkkosivu. Viitattu 22.12.2014. <https://www.suomi.fi/yritykselle/liiketoiminnan-kehittaminen/laadunhallinta>

Talousvesiasetus 17.11.2015/1352. Viitattu 2.5.2025. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2015/1352?language=fin&highlightId=610736&highlightParams=%7B%22type%22%3A%22BASIC%22%2C%22search%22%3A%221352%2F2015%22%7D>

Talousvesisäännösten soveltamisohje, Osa I. 2024. Valvira. PDF-dokumentti. Viitattu 5.12.2024. <https://valvira.fi/documents/152634019/172742999/Talousvesis%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6sten+SO+OSA+I+2024.pdf/a52e3f64-92bafef8-d8f5-37be49e61813/Talousvesis%C3%A4%C3%A4nn%C3%B6sten+SO+OSA+I+2024.pdf?t=1744096793997>

Terveydensuojelulaki 19.8.1994/763. Viitattu 17.4.2025. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/1994/763?language=fin>

TTL. n.d. Uudista kehittämiskäytäntöjä. Verkkosivu. Viitattu 9.5.2025. <https://www.ttl.fi/teemat/tyohyvinvointi-ja-tyokyky/resilientti-organisaatio/uudista-kehittamiskaytantoja>

Turun Seudun Vesi Oy. n.d. Turun Seudun Vesi Oy. Verkkosivu. Viitattu 6.5.2025. <https://turunseudunvesi.fi/yritys/>

Työ- ja elinkeinoministeriön asetus Turvallisuus- ja kemikaaliviraston maksullisista suoritteista vuosina 2025–2026 13.12.2024/797. Viitattu 2.5.2025. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2024/797>

Valvontatutkimusohjelman laatimishjeet. n.d. Valvira. PDF-dokumentti. Viitattu 22.3.2025. <https://valvira.fi/documents/152634019/172742999/Liite%203%20Valvontatutkimusohjelman%20laatimishjeet.pdf/3565bd9b-0aff-a6e7-f108-00c6e7482a80/Liite%203%20Valvontatutkimusohjelman%20laatimishjeet.pdf>

Vesi.fi. n.d. Raakavesi. Verkkosivu. Viitattu 6.5.2025. <https://www.vesi.fi/sanasto/raakavesi/>

Vesilaki 27.5.2011/587. Viitattu 20.4.2025. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2011/587>

WHO.2001. Handbook: Good Laboratory Practice (GLP). PDF-dokumentti. Viitattu 23.12.2024. https://tdr.who.int/docs/librariesprovider10/meeting-reports/glphandbook-old-pdf?sfvrsn=a67cb7b0_0&download=true