



Kerttu Latvala

Veden kemiallisten saostuskokeiden tuotteistaminen palveluksi

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Laboratorioanalytiikka (AMK)

Laboratorioanalytiikka

Opinnäytetyö

26.11.2024

Tiivistelmä

Tekijä:	Kerttu Latvala
Otsikko:	Veden kemiallisten saostuskokeiden tuotteistaminen palveluksi
Sivumäärä:	44 sivua + 2 liitettä
Aika:	26.11.2024
Tutkinto:	Laboratorioanalyttikko (AMK)
Tutkinto-ohjelma:	Laboratorioanalytiikka
Ohjaajat:	Kehitys- ja markkinointijohtaja Pauli Hyvärinen Lehtori Mia Ruismäki

Tämä opinnäytetyö toteutettiin Veolia Aquaflow Finland Oy:lle, ja sen tavoitteena oli kehittää yrityksen Aquaservice-liiketoiminnan edellytyksiä myydä ja toteuttaa laboratoriomittakaavan palveluita. Keskeinen ajatus palveluissa oli asiakkaan veden selkeytysprosessissa käyttämän raakaveden sisältämän, liuennan aineksen kemiallisen saostuksen tutkiminen ja optimointi. Opinnäytetyölle oli tarve, sillä saostuskokeiden prosessin suorittamisessa oli ollut paljon eroja työntekijöiden välillä.

Kemiallisella saostuksella tarkoitetaan liuennan aineksen poistamista oikeassa pH:ssa käyttäen erilaisia saostuskemikaaleja: koagulantteja ja flokkulantteja. Yleensä koagulantteina käytetään alumiini- ja rautasuoloja ja flokkulantteina eri varaustiheyden omaavia polymeerejä. Saostuskemikaalit saavat veden epäpuhtauksien pintavaraukset muuttumaan niin, että ne voivat kerääntyä yhteen isommiksi partikkeleiksi, jotka voidaan erottaa lietteenä.

Myynnin ja toteutuksen edellytyksiä pyrittiin parantamaan tuotteistamisen keinoin. Tuotteistamisessa keskityttiin prosessin kuvaamiseen ja vakioimiseen, joka sisälsi sekä ulkoisia että sisäisiä osa-alueita. Sisäiseen käyttöön luotiin täsmälliset ohjeistukset analysaattoreiden käyttöön, suunnittelu- ja raportointipohjat, tarkastuslistat saostuskokeiden suorittamista varten sekä palvelutuotokuvaus ja hinnoittelumalli. Tämän lisäksi saostuskokeissa käytettävien kemikaalien ja välineiden säilytystä ja järjestystä paranneltiin lean-johtamisjärjestelmän avulla. Ulkoiseen käyttöön luotiin tarkoituksen mukaiset sopimus- ja tarjouspohjat.

Työn suoritus oli onnistunut, ja tuotoksia tullaan käyttämään työpaikalla työntekijöiden puolesta. Palvelua pyritään kehittämään jatkossakin, jotta se pysyy ajan tasalla työpaikan ja -ympäristön mahdollisista muutoksista ja asiakkaidensa tarpeista. Tulevia kehityskohteita ovat sopivan myyntimateriaalin luominen myyntitiimien käyttöön ja palautteen kerääminen työntekijöiltä sekä mahdollisesti asiakkailta.

Avainsanat: flokkulaatio, kemiallinen saostaminen, koagulaatio, Lean-management, palvelutuotokuvaus, tuotteistaminen, veden selkeytys

Tämän opinnäytetyön alkuperä on tarkastettu Turnitin Originality Check -ohjelmalla.

Abstract

Author: Kerttu Latvala
Title: Productization of Water Chemical Precipitation Experiments as a Service
Number of Pages: 44 pages + 2 appendices
Date: 26 November 2024

Degree: Bachelor of Laboratory Services
Degree Programme: Laboratory Sciences
Supervisors: Mia Ruismäki, Senior Lecturer
Pauli Hyvärinen, Development & Marketing Director

This thesis work was executed for Veolia Aquaflow Finland Ltd. The aim was to improve the company's Aquaservice business prerequisites for selling and carrying out laboratory scale services. The focus in the services is analyzing and optimizing the chemical precipitation of dissolved material of the raw water that customer uses in their water clarifying process. This thesis work was necessary because execution of the process varied between employees.

Chemical precipitation means removing dissolved material in the right pH by using precipitation reagents, coagulants and flocculants. Usually, aluminum and iron salts are used as coagulants, and different charge density owning polymers are used as flocculants. Precipitation chemicals induce the surface of the water contaminants so that they can agglomerate to bigger particles and sedimentate, forming sludge that can be separated.

Sales and the execution conditions were pursued to improve by productization. Productization focused on the standardization of the process, and it included both internal and external fields. For the internal use of the company, precise instructions for the analyzers, planning- and reporting tools, checklists for carrying out the precipitation tests, product description and pricing tool were created. In addition, preservation and organization of the chemicals used in the precipitation tests were improved by using lean management. For the external use, appropriate contract- and offer bases were created.

This project was successful, and the result will be used by Veolia Aquaflow. The service will be developed in the future, so that it stays up-to-date with the modifications of the company policies and environment, and with customer needs. Upcoming development targets are generating proper sales material for the sales teams, and collecting feedback from the employees and possibly from the customers.

Keywords: flocculation, coagulation, Lean-management, precipitation, product description, productization, water clarification

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Toimeksiantajayritys ja työn tavoitteet	2
3	Veden puhdistus ja selkeytys	4
3.1	Jäteveden epäpuhtaudet	4
3.2	Veden puhdistuksen ja selkeytyksen periaatteet	7
4	Saostuskokeiden periaatteet	9
4.1	Saostuskokeiden prosessi toimeksiantajayrityksessä	9
4.2	Kemiallinen saostaminen	11
4.3	Koagulaatio	11
4.4	Flokkulaatio	13
5	Palvelun tuotteistaminen	14
5.1	Palveluliiketoiminta ja palvelutuote	14
5.2	Palvelun sisältö ja rakenne	15
5.3	Arvonluonti	16
5.4	Tuotteistaminen	17
6	Tuotteistamisen vaiheet	19
6.1	Palvelun vakioiminen	21
6.2	Palvelun ja sen prosessin kuvaaminen	22
6.3	Tuotteistuksen konkretisointi	24
6.4	Tuotteistetun palvelun kehittäminen	27
7	Opinnäytetyön toteutus	27
7.1	Mittalaitteiden toiminta ja laadunvarmistus	28
7.1.1	pH-mittari	29
7.1.2	Spektrofotometri	30
7.2	Lean-johtamisjärjestelmä	30
7.3	Kemikaalien turvallinen käyttö ja varastointi	32
7.4	Palvelun nimeäminen	36
7.5	Palvelutuotekuvausten luominen	36

7.6	Dokumentaation kehittäminen	37
7.7	Hinnoittelu	39
8	Yhteenveto	39
	Lähteet	41
	Liitteet	
	Liite 1: Geneerisen liiketoimintamallin pääpiirteet	
	Liite 2: Haastattelukysymykset	

Lyhenteet

- BOD: Biological Oxygen Demand. Biologinen hapenkulutus.
- BOD₅: Viiden päivän ajan mitattu biologinen hapenkulutus.
- BOD₇: Seitsemän päivän ajan mitattu biologinen hapenkulutus.
- COD: Chemical Oxygen Demand. Kemiallinen hapenkulutus.
- CLP: Classification, labelling and packaging. Kemikaalien luokitusta, merkintöjä ja pakkaamista koskeva asetus.
- GHS: Globally Harmonized System of classification and labelling of chemicals. Kemikaalien maailmanlaajuisesti yhdenmukaistettu luokitus- ja merkintäjärjestelmä.
- KSE 2013: Konsulttitoiminnan yleiset ehdot.
- LOI: Loss of Ignition. Hehkutushäviö.
- REACH: Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals. Kemikaalien rekisteröintiä, arviointia, lupamenettelyä ja rajoittamista koskeva asetus.
- TOC: Total Organic Carbon. Totaali orgaaninen hiili.
- TPS: Toyota Production System. Työtuotantojärjestelmä.
- YK: Yhdistyneet kansakunnat.

1 Johdanto

Työ toteutettiin Veolia Aquaflow Finland Oy:lle yrityksen Helsingin toimitiloissa. Tavoitteena oli luoda yhtenäinen tuotteistettu malli erilaisten kemiallisten vedenkäsittelyn laboratoriomittakaavan testauspalveluista, jotka perustuvat suurimaksi osaksi kemialliseen saostamiseen. Kemiallisen saostaminen tapahtuu lisäämällä raakaveteen erilaisia saostuskemikaaleja, joiden avulla synnytetään erottuva kiinteä faasi ja jäljelle jää kirkasta vettä. Laboratoriomittakaavan kokeet simuloivat suuremman kaavan veden selkeytystä, ja niiden tarkoituksena on löytää optimaaliset olosuhteet raakavesien käsittelylle.

Työssä kartoitettiin yrityksen olemassa olevat testausvälineet, analysaattorit, kemikaalit ja muut varusteet. Analysaattorien ja mittalaitteiden varastointiin, säilytykseen ja kalibrointiin laadittiin ohjeet. Kemikaalien varastointia asianmukaisesti ja niiden vanhenemisen hallintaa tehostettiin. Järjestämisessä noudatettiin lean-johtamisjärjestelmän periaatteita. Itse testauspalvelusta tehtiin palvelutuotekuvaus, aloituksen tarkistuslista sekä dokumentaatiota, kuten tarjous-, sopimus-, suunnittelu ja raportointipohjia parannettiin. Tämän lisäksi hinnoittelun tueksi luotiin oma työkalu. Lopputuloksena syntyi yrityksen Aquaservice-liiketoiminnalle luodut paremmat edellytyksen myydä, toteuttaa ja raportoida erilaisia laboratoriomittakaavan testauspalveluja.

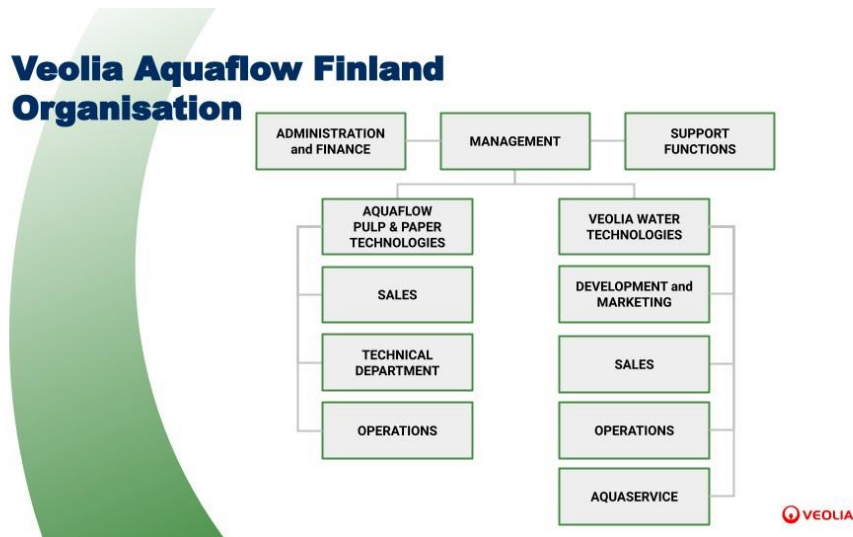
Ennen opinnäytetyön tekemistä tutustuttiin teoriaan veden puhdistuksesta sekä tuotteistamiseen liittyvistä käsitteistä. Opinnäytetyön käytännön työ aloitettiin testeihin vaadittavien tarvikkeiden ja kemikaalien inventoimisella ja varaston järjestämisellä lean-johtamisjärjestelmän periaatteita noudattaen. Tämän yhteydessä luotiin muistilista kaikista välineistä sekä ohjeet varastointiin ja säilytykseen. Varaston järjestämisessä noudatettiin kemiakaaliturvallisuuslakeja. Analysoijalle luotiin myös kalibrointiohjeet. Dokumentaatiota varten haastateltiin työpaikan asiantuntijoita, jotta saatiin parempi kuva palvelutuotekuvauksen sekä virallisten dokumenttien tarpeista.

Opinnäytetyössä käydään läpi yleisellä tasolla kemiallisen veden selkeytyksen periaatteita, ja saostuksen ilmiöitä: flokkulaatiota ja koagulaatiota. Tuotteistamisesta kerrotaan työn kannalta oleellista teoriaa, jonka jälkeen kerrotaan, miten tuotteistaminen on käytännössä toteutettu ja millaista dokumentaatiota sen aikana on valmistunut. Opinnäytetyötä lukiessa on hyvä huomioida, että tuotteistamista pohditaan jo valmiin palvelukonseptin kehittämisen kannalta eikä täysin uuden palveluinnovaation näkökulmasta.

2 Toimeksiantajayritys ja työn tavoitteet

Veolia Aquaflow Finland Oy on globaalin Veolia-konsernin tytäryhtiön Veolia Water Technologiesin paikallisyksikkö. Veolia-konserni työllistää 220 000 työntekijää ympäri maailmaa, ja se tarjoaa veteen, energiaan ja kierrätykseen liittyviä ratkaisuja sekä edistää siirtymistä kiertotalouteen jätteiden talteenoton avulla. Vuonna 2023 Veolian liikevaihto oli noin 42,9 miljardia euroa. [1.]

Suomessa toiminta on jakautunut kahteen liiketoiminta-alueeseen: Aquaflow eli Pulp & Paper Technologies ja Veolia Water Technologies. Savonlinnassa sijaitseva Aquaflow on keskittynyt tarjoamaan jätevedenkäsittelyprosesseja ja laitteita sellu- ja paperiteollisuudelle [2]. Helsinkiin ja Naantaliin keskittynyt Veolia Water Technologies puolestaan tarjoaa vesiteknologioita ja laadukkaita standardivesilaitteita muun muassa kaupunkien ja kuntien jätevedenkäsittelyyn, kaivos- ja lääketeollisuuteen sekä laboratorioihin ja terveydenhuoltoon [3]. Tällä hetkellä Suomen yksiköt työllistävät noin 50 työntekijää. Organisaatioon kuuluu monta osastoa, joista Veolia Water Technologiesin alle tämän opinnäytetyön toimeksiantajan liiketoiminta Aquaservice kuuluu [4]. Aquaservice on keskittynyt tarjoamaan laboratoriokokeiden lisäksi erilaisia palveluja muun muassa puhdasvesilaitteiden huoltoon ja testaukseen [5]. Kuvassa 1 on esitetty Veolia Aquaflow Finland Oy:n organisaatorakenne.



Kuva 1. Veolia Aquaflow Finland Oy:n organisaatio kuvattuna [4.]

Laboratoriomittakaavan kokeet ovat osa Aquaservice-liiketoiminnan palveluja. Palvelua oli tarve kehittää, sillä sen tärkeitä osa-alueita ei ollut vielä vakioitu. Dokumentaatiota haluttiin parantaa, jotta se olisivat asiakasnäkökulmasta tasa-laatuisia ja niiden tekemiseen ei menisi turhaa aikaa ja resursseja. Kemikaalien ja tarvikkeiden varastoimista ja säilömistä haluttiin parantaa, sillä niille ei ollut yrityksessä selkeitä ohjeita, ja mahdollisilta riskeiltä ja vaaratilanteilta haluttiin välttyä. Myös kemikaalien säilyvyyteen haluttiin keskittyä tarkemmin, jotta laboratorioskokeiden aikana ei käytettäisi vahingossa vanhentuneita kemikaaleja. Analysointilaboratoriolle luotiin ohjeet kalibrointiin ja säilytykseen, jotta tulosten oikeellisuus olisi taattavissa ja niiden käyttöikä olisi mahdollisimman pitkä.

Hinnoittelua varten oli olemassa sopivat hintaperusteet, mutta sille haluttiin luoda selkeä taulukkolaskentamalli, joka nopeuttaisi työskentelyä ja takaisi sen, että hinnoittelu tapahtuu aina samalla tavalla ja laboratorioskokeiden suorittaminen olisi taloudellisesti kannattavaa. Yhtenäinen ja selkeä tuote on ostokelpoimpi asiakkaan näkökulmasta, ja sen markkinoiminen on jatkossa helpompaa, kun myyntitiimeillä on selkeä käsitys siitä, mitä asiakkaille voidaan tarjota. Sisäiseen palvelutuotekuvaukseen haluttiin koostaa kaikki tarpeellinen tieto, jota palveluiden suorittamiseen tarvitaan. Tämän lisäksi palvelulle ei ollut olemassa selkeää nimeä, jota olisi käytetty yhtenäisesti dokumentoinnissa. Toimiva nimi oli

tarpeellista kehittää, jotta testeistä puhuttaisiin sisäisesti ja ulkoisesti aina samalla nimellä eikä vaihtelevan nimen kanssa syntyisi väärinkäsityksiä.

Jotta palvelutuotetta voidaan lähteä koostamaan, on tärkeää ymmärtää, miksi laboratoriomittakaavan kokeita toteutetaan ja mitä niissä voidaan tutkia. Teorian ymmärtäminen takaa sen, että ohjeet, palvelutuotekuvaukset sekä muut dokumentaatioon liittyvät materiaalit osataan tehdä oikeanlaiseksi ja työntekijöitä palveleviksi. Raportoinnin kannalta on erityisen tärkeää ymmärtää, millä tavalla tulokset voidaan esittää ja mitkä ovat tutkitut parametrit. Olennaista on myös ymmärtää kemia kokeiden takana, jotta asiakkaalle voidaan kuvata tarkasti, miten ne suoritetaan.

3 Veden puhdistus ja selkeytys

Tässä luvussa selvennetään, millaisia veden epäpuhtauksia vesi voi sisältää ja millaisilla parametreilla niitä voidaan mitata. Kyseisiä parametreja tutkitaan myös laboratoriomittakaavan kokeiden aikana. Tämän lisäksi käydään läpi vedenpuhdistuksen periaatteita sekä, sitä miten veden selkeytys toimii isommassa mittakaavassa. Jotta opinnäytetyön aihealue ei olisi liian suuri, veden epäpuhtauksia käsitellään vain jäteveden tiimoilta.

3.1 Jäteveden epäpuhtaudet

Jätevesi sisältää suuren määrän erilaisia aineita ja epäpuhtauksia. Teollisuuden jätevesi saattaa sisältää vain muutamaa tiettyä epäpuhtautta, kun taas kunnallinen jätevesi sisältää kaikkia niitä aineita, joita kohdataan päivittäisissä elämässämme. [6, s. 47.] Juomaveden käytettävä raakavesi sisältää usein vain vähän epäpuhtauksia erityisesti, jos se otetaan pohjavesistä. Pintavedet taas puolestaan sisältävät pohjaveden verrattuna enemmän epäpuhtauksia. [7.] Jäteveden epäpuhtaudet voidaan jaotella pienhiukkasiin, happea kuluttaviin aineisiin, kuten erilaisiin orgaanisiin materiaaleihin, suoloihin, bakteereihin, viruksiin, parasitiitteihin ja muniin, raskasmetalleihin sekä ympäristölle vaarallisiin aineisiin [6, s. 47].

Useimmiten kunnallisessa vedenpuhdistusprosessissa yleisimpiä puhdistettavia epäpuhtauksia ovat fosfori- ja typpiyhdisteet. Kemiallinen ravinteiden poisto toimii kuitenkin vain fosforin poistoon, sillä typpiyhdisteet saadaan poistettua vain biologisin menetelmin. Fosfori poistetaan jätevedestä kemiallisella saostuksella, josta puhutaan tulevissa luvuissa lisää. Typen poisto tapahtuu nitrifikaatio-denitrifikaatioprosessin kautta. Nitrifikaatioprosessissa ammoniumtyppi hapettuu ensin bakteerien avulla nitriitiksi. Toisessa reaktiossa bakteereiden avulla nitriitti hapettuu nitraatiksi. Denitrifikaatiossa nitraatti muuttuu asteittaisessa prosessissa typpikaasuksi. [8, s. 211–213.]

Epäpuhtaudet voivat olla vedessä joko täysin liuenneena ioneina tai isompina partikkeleina [6, s. 47]. Partikkelien koko voi vaihdella suuresti. Kolloidilla tarkoitetaan liuoksessa olevia molekyyliyhdistymiä, joita voidaan pitää yhtenä suurena molekyylinä [9]. Taulukossa 1 on esitetty, miten partikkelien koot voidaan määrittellä.

Taulukko 1. Erilaisten hiukkasten koot esitettynä [6, s.47, muokattu].

	Liuennut	Kolloidinen	Suspendoitunut	Sedimenttinen suspensio
Partikkelin koko (µm)	0,1	0,1–1,0	1–100	> 100

Toinen tapa luokitella epäpuhtauksia on jakaa ne orgaaniseen ja epäorgaaniseen ainekseen. Kunnallisessa jätevedessä esiintyy esimerkiksi hiilihydraatteja, proteiineja, vapaita aminohappoja, rasvahappoja sekä liuenneita orgaanisia happoja. [6, S. 47.] Taulukossa 2 on esitetty, kuinka paljon mitäkin orgaanista ainetta esiintyy yleensä jätevedessä.

Taulukko 2. Orgaanisen hiilen määrä kunnallisessa jätevedessä [6, s. 48, muokattu].

Aine	Orgaanisen hiilen määrä vedessä (%)
Hiilihydraatit	11–18 %

Proteiinit	8–10 %
Vapaat aminohapot	0,5–1,5 %
Rasvahapot	23–25 %
Liuenneet orgaaniset hapot	7–11 %
Esteröityneet rasvahapot	9–12 %
Pinta-aktiiviset aineet	4–6 %
Muut	25–28 %

Orgaanisten epäpuhtauksien konsentraatiota mitataan erilaisilla parametreilla.

Yleisesti käytettyjä parametrejä ovat

- Biokemiallinen hapenkulutus (BOD)
- Kemiallinen hapenkulutus (COD)
- Totaali orgaaninen hiili (TOC)
- Hehkutushäviö (LOI)

BOD mittaa biohajoavan aineksen määrää jätevedessä. Bakteerit, jotka kuluttavat happea, hajottavat näitä aineksia. Se määrä happea, jonka mikro-organismit tarvitsevat orgaanisen aineksen hajottamiseen, mitataan viiden (BOD₅) tai seitsemän (BOD₇) päivän ajan. COD mittaa sellaisen orgaanisen aineksen konsentraatiota, joka voidaan hapettaa kemiallisilla hapettavilla aineilla. Se määrä hapettavaa ainetta, joka tarvitaan hapettamaan täysin kaikki orgaaninen aines, on mitattava suure. TOC mittaa orgaanisen aineksen kokonaismäärää vedessä. Se määritetään mittaamalla se määrä hiilidioksidia, joka saadaan polttamalla näyte. [6, s. 48–49.] LOI määrittää, kuinka paljon kuivan aineen paino muuttuu prosentuaalisesti, kun se poltetaan tai kuumennetaan 550 °C:ssa. Painon lasku on yhteydessä orgaanisen aineksen määrään. Korkea LOI-arvo kertoo suuresta orgaanisen aineksen määrästä. [6, s. 51].

Orgaaninen aines voi esiintyä vedessä yleensä liuenneina ioneina tai suurempina partikkeleina. Epäorgaaniset aineet ovat jätevedessä suurimmaksi osaksi liuenneita suoloja anionisessa ja kationisessa muodossa, joista suurinta osaa ei

tarvitse poistaa. Kunnallisesta, mutta myös osittain teollisesta jätevedestä löytyvät fosforia ja typpeä sisältäviä ionit sekä raskasmetallit tulee kuitenkin poistaa ennen kuin niitä voidaan päästää luontoon tai käyttää juomavetenä. [6, s. 52.] Raskasmetalleja ovat muun muassa elohopea, hopea, kadmium, kromi, kupari, lyijy, nikkeli ja sinkki. [6, s. 52.] Erityisesti fosfori ja typpi aiheuttavat vesistöihin päästessään rehevöitymistä, joka voi olla ympäristölle suuri ongelma [6, s. 52–53].

3.2 Veden puhdistuksen ja selkeytyksen periaatteet

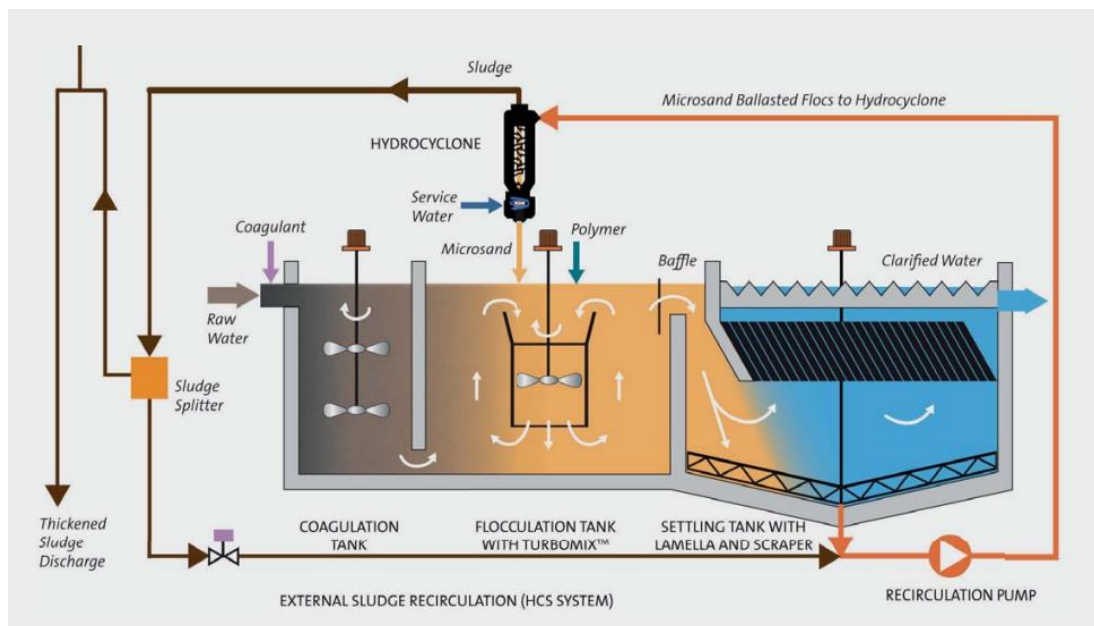
Veden käsittelymenetelmät voidaan jakaa fysikaalisiin, biologisiin, kemiallisiin sekä fysikaaliskemiallisiin menetelmiin. Fysikaaliset menetelmät pitävät sisällään kiinteiden sekä suurempien ja pienempien partikkeleiden erottelun käyttäen esimerkiksi suodatusta, flotaatiota tai kalvoteknologioita. Biologiset menetelmät perustuvat mikro-organismeihin, jotka syövät vedensaastuttajia ravinnokseen. Esimerkiksi typen poistoon käytetään useita erilaista bakteeria ja mikro-organismeja sisältävää massaa. Kemiallisilla menetelmillä pyritään tuottamaan kemiallinen reaktio saastuttajien kanssa. Tästä hyvä esimerkki on kemiallinen saostaminen. Fysikaalis-kemialliset menetelmät yhdistävät kemiallisen ja fysikaalisen käsittelyn. Kemiallista saostamista seuraa fyysinen erottelu, ja joissain tapauksissa se on välttämätöntä myös ennen kemiallista saostusta. [6, s.10.]

Veden selkeytys on yksi vedenpuhdistusprosessin vaiheista. Vedenselkeytyksellä tarkoitetaan prosessia, jossa kiintoainesta sekä liuenneita partikkeleita poistetaan raakavedestä fysikaalisilla menetelmillä, kuten painovoiman tai flotaation avulla. Yleisin selkeytyksen muoto on laskeutus, joka perustuu useimmiten kemialliseen saostamiseen. Laskeutuksessa kiintoainesta, joka on saatu muuttettua vettä raskaammaksi, laskeutuu laskeutusaltaan pohjaan. Flotaatiossa epäpuhtaudet puolestaan pyritään muuttamaan ilmakuplien avulla vettä kevyemmiksi, jolloin ne kohoavat prosessissa veden pinnalle. [8, s. 77–78.]

Kemiallisella saostuksella tehdyssä vedenselkeytyksessä raakaveteen lisätään saostuskemikaaleja, kuten koagulantteja, flokkulantteja sekä pH:ta muokkaavia

aineita, joiden avulla saostetaan vedessä olevaa orgaanista ainesta. Prosessi alkaa pH:n säätämällä. Tämän jälkeen koagulanttia syötetään koagulaatioaltaaseen, jossa on voimakas sekoitus. Nopeasti syntyvät mikroflokkit ovat pääasiassa kolloidisessa muodossa eivätkä laskeudu täysin. Koagulaatioaltaasta vesi siirtyy flokkulaatioaltaaseen, jossa veteen lisätään polymeeriä. Pienemmät ja heikosti laskeutuvat mikroflokkit liitetään suuremmiksi flokkeiksi. [10, s.15]. Syntynyt sakka voidaan poistaa edellisessä kappaleessa mainittujen lasketuksen tai flotaation avulla.

Kuvassa 2 on esitetty Veolia Aquaflow Finland Oy:n tarjoama Actiflo®- veden selkeytysratkaisu, joka toimii samalla periaatteella. Sakan laskeutumista on laitteistossa tehostettu saostuskemikaalien lisäksi mikrohiellä, jolloin sakasta tulee painavampaa ja se laskeutuu nopeammin.



Kuva 2. Actiflo®- laitteiston prosessi esitettynä. Raakavesi syötetään koagulaatio tankkiin, johon syötetään saostuskemikaalia, ja voimakkaan sekoituksen aikana syntyy mikroflokkeja. Vesi virtaa flokkulaatio eli maturaatioaltaaseen, johon syötetään polymeeriä ja mikrohiettä, jolloin flokkien koko kasvaa. Laskeutusaltaassa pohjalle painunut sakka kerätään kaapimien avulla talteen. Hydrokyklonin avulla saadaan palautettua mikrohiettä takaisin prosessiin. Kirkastunut vesi virtaa lamellien kautta seuraaviin prosesseihin. [11.]

4 Saostuskokeiden periaatteet

Tässä luvussa käydään läpi kemialliseen saostamiseen liittyviä käsitteitä. Käsiteltäviä aiheita ovat kemiallisen saostamisen ilmiöt, koagulaatio ja flokkulaatio, sekä sen mekanismit. Tämän lisäksi kerrotaan, miten saostuskokeita eli laboratoriopalveluita toteutetaan yleisesti toimeksiantajayrityksessä ja mitä niissä tulee ottaa huomioon.

4.1 Saostuskokeiden prosessi toimeksiantajayrityksessä

Ennen vedenselkeytysprosessia isommassa mittakaavassa on tärkeää tietää, minkälaiset saostuskemikaalit: koagulantit ja flokkulantit, sekä veden pH ovat optimaaliset kunkin raakaveden käsittelyssä. Kuten suuremman mittakaavan vedenselkeytyksessäkin, saostuskokeilla voidaan laboratoriomittakaavassa testata eri koagulanttien ja polymeerien toimivuutta raakaveden lasketusproses-
sissa. [12.]

Saostuskokeiden avulla voidaan tuottaa tietoa asiakkaalle esimerkiksi liuenneiden metallien tai kokonaisfosforin saostumisen onnistumisesta tietyillä kemikaaleilla. Toisin sanoen tulosten vaihteluun vaikuttaa suuresti raakaveden laatu. Saostuskokeita toteuttamalla voidaan välttyä korjaustoimenpiteiltä puhdistuslaitoksen käynnistämisen jälkeen, kun raakaveden ominaisuuksia on osattu ennakoita. Parhaimmillaan niiden avulla voidaan säästää runsaasti resursseja käyttöönoton yhteydessä. Muita tilanteita, joissa saostuskokeita tarvitaan, voivat olla esimerkiksi, jos laitoksessa epäillään kemikaalien liikasyöttöä tai jos optimaalisista kemikaaleista ei ole ennakoon tietoa tarpeeksi. [12.]

Ennen kokeiden aloittamista on tärkeää varmistaa, että kaikki tarvittavat välineet ja kemikaalit ovat saatavilla ja että testattavista kemikaaleista on tehty tarpeelliset laimennokset. Kokeiden suoritus on hyvä suunnitella ennen toteuttamista, sillä joskus erilaisia analyyseja sekä testattavia kemikaaleja on useita, jolloin on tärkeää ymmärtää, missä vaiheessa kokeiden kulussa ollaan. On myös mahdollista, että näytteitä kerätään eri vaiheiden aikana ulkopuoliseen

laboratorioon analysoitavaksi. Muun muassa metallien pitoisuutta on harvoin mahdollista analysoida kenttälaboratoriossa. [12.]

Saostuskokeet alkavat mahdollisimman edustavan vesinäytteen ottamisesta. Näytteen edustavuus on kokeiden onnistumisen kannalta todella tärkeää, ja siksi onkin tavallista, että näytteenottoa varten tehdään suunnitelma. Jotta edustava näyte olisi mahdollisimman homogeenista, on se otettava oikeaan aikaan ja oikeasta paikasta. Jos näyte ei ole edustava, kokeiden tulokset eivät anna oikeaa kuvaa siitä, miten vettä pitäisi käsitellä. Kokeet on hyvä suorittaa mahdollisimman tuoreesta vesinäytteestä, mutta jos se ei ole mahdollista, vesi voidaan kestäväidä käyttäen typpihappoa. [13, s. 8–9, 24–26]

Tutkimuspaikkana saattaa toimia kenttälaboratorio tai vaihtoehtoisesti asiakkaan omat laboratoriotilat. Itse kokeet alkavat näytteen pH:n säätämällä. Tässä vaiheessa on oleellista tietää suurin piirtein, minkälaisia epäpuhtauksia vesi sisältää, jotta pH osataan säätää oikeaan suuntaan. pH:n säätämisen jälkeen veteen lisätään koagulanttia eli saostuskemikaalia, minkä jälkeen voimakkaan sekoituksen seurauksena syntyy mikroflokkeja. Tämän jälkeen flokkulantteja eli polymeerejä lisäämällä flokeista tulee painavampia ja ne laskeutuvat, jolloin vedestä tulee kirkkaampaa. Kokeiden aikana on tärkeää dokumentoida, kuinka kauan laskeutus kestää, sillä sen vaikutus suuremman kaavan prosessiin on merkittävä. Analyysit toteutetaan kirkastuneesta vedestä, sillä niistä tuloksista voidaan nähdä esimerkiksi, kuinka paljon metallia on saostunut. Kokeiden aikana arvioidaan myös muita parametrejä, kuten sameutta ja veden väriä. [12.]

Saostuskokeiden jälkeen tutkimustulokset kootaan raportiksi, ja se toimitetaan asiakkaalle. Tulosten perusteella toteutetaan tarvittaessa pilotointiprojekti, joka tarkoittaa vedenselkeytyksenprosessin testausta pienemmässä mittakaavassa kuin oikea vedenselkeytys. [12.]

4.2 Kemiallinen saostaminen

Kemiallisella saostuksella tarkoitetaan veden ja jäteveden käsittelyssä reaktiota, jossa liuenneet materiaalit saadaan muutettua kiinteiksi partikkeleiksi. Saostuksessa vedessä ionimuodossa olevat liuenneet aineet saadaan kiinteään muotoon lisäämällä vastaioneita, jolloin ne voivat varauksien avulla liittyä yhteen. Näin nesteeseen syntyy kiinteä faasi, jota voidaan kutsua myös niukka-liukoiseksi lopputuotteeksi. [14.] Mitä suurempi molekyylipaino partikkelilla on, sitä helpompi se on saostaa [6, s. 177].

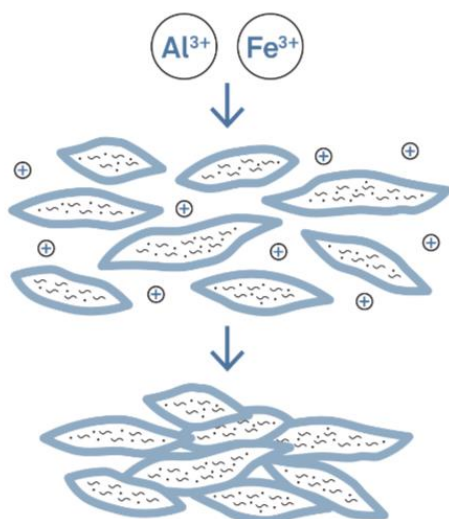
Yleensä vedessä olevien partikkeleiden varaus riippuu veden pH:sta. Korkeassa pH:ssa partikkelien nettovaraus on yleensä negatiivinen. Isoelektriseksi pisteeksi kutsutaan tilaa, jossa positiivisia ja negatiivisia varauksia on molekyyllisissä saman verran. Neutraalit partikkelit eivät muodosta veden kanssa sidoksia, joten vain varautuneet partikkelit pystyvät saostumaan. Tämä on erityisesti proteiineille ominainen piirre. Yleensä partikkeleiden pinnan nettovaraus riippuu suuresti veden pH:sta. Kun veden pH nousee, nousee myös negatiivisten varausten määrä partikkelin pinnalla. Kun pH puolestaan laskee, niin positiivisten varausten määrä nousee. Esimerkiksi joidenkin mikro-organismien pinta koostuu negatiivisesti varautuneesta polysakkaridikerroksen karboksyyliiryhmistä, joiden varaus riippuu veden pH:sta. [6, s. 173–174.]

4.3 Koagulaatio

Yleensä suurimmalla osalla veden epäpuhtauksista on negatiivinen pintavarauus, jolloin ne hylkivät toisiaan ja eivät keräänty yhteen. Koagulaatiolla tarkoitetaan tällaisten partikkeleiden varauksen muuttamista siten, että ne voivat kerääntyä yhteen ja muodostaa isompia rykelmiä. Tällä voidaan tarkoittaa myös partikkelin varauksen neutraloitumista. [6, s. 178–179.]

Yleensä saostuksessa koagulantteina käytetään alumiini- ja rautaioneja. Näillä suoloilla on kyky kerätä partikkeleita suurempiin rykelmiin. Alumiini- ja rautaionit ovat positiivisesti varautuneita, ja näin ollen niitä voidaan käyttää esimerkiksi

negatiivisesti varautuneiden fosfaattien ja silikaattien saostamisen. Kuvassa 3 on esitetty, miten alumiini- ja rautaionit liittävät yhteen epäpuhtauksia. [6, s.179.] Prosessin aikana on tärkeää muistaa, että koagulantit toimivat parhaiten, kun ne sekoitetaan voimakkaasti veteen. [6, s.182]



Kuva 3. Positiivisten metalli-ionien lisääminen saa aikaan suurempia flokkeja varausten neutralisoinnin avulla [6, s.179].

Liuetessaan veteen alumiini-ionit muodostavat positiivisesti varautuneita hydroksideja ja oligometrisiä ioneja, joihin negatiivisesti varautuneet epäpuhtaudet voivat liittyä. Rauta esiintyy tyypillisesti kahdella eri hapetusasteella, kahden (Fe^{2+}) ja kolmen (Fe^{3+}) arvoisena rautana. Kahden arvoisella raudalla ei voi kuitenkaan puhdistaa vettä samalla tavalla kuin alumiinisuoloilla, sillä sen avulla ei voida saostaa negatiivisesti varautuneita epäpuhtauksia. [6, s.179–180.] Siihen kuinka paljon suoloja tarvitaan saostusprosessissa, vaikuttavat veden pH, lämpötila, koagulantin tyyppi, liuenneen orgaanisen materiaalin määrä ja tyyppi, koagulanttiin liittyvien anionien, kuten fosfaattien, silikaattien ja sulfaattien läsnäolo, vedessä olevien partikkelien määrä ja koko sekä niiden pintaominaisuudet [6, s.196].

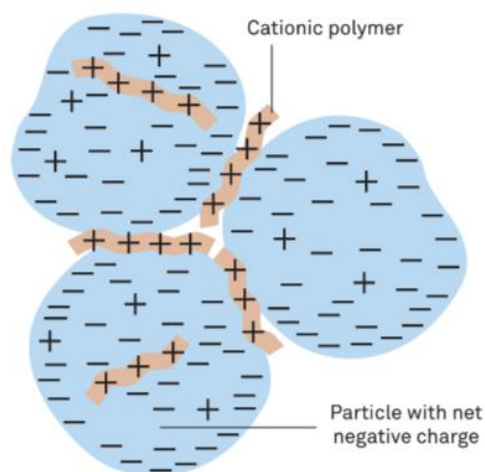
4.4 Flokkulaatio

Flokkulaatio on prosessi, jossa koagulaatiossa syntyneet pienemmät partikkeli-rykelmät kerääntyvät jonkin toisen aineen avulla isommiksi rykelmiksi eli agglomeroituvat. Flokkulantteina käytetään yleisimmin polymeerejä. Koska usein pelkkien koagulanttien avulla muodostuu hyvin pieniä flokkeja, jotka eivät pysty laskeutumaan itsenäisesti, on tarpeellista lisätä myös flokkulanttia. Toisin kuin koagulaatio, flokkulaatio vaatii toimiakseen hyvin rauhallisen sekoituksen. [15.]

Polymeerit ovat makromolekyylejä, jotka koostuvat kovalenttisilla sidoksilla toisiinsa liittyneistä pienistä toistuvista yksiköistä, monomeereista. Monomeerit voivat olla polymeerissä samanlaisia, tai ne voivat koostua useista erilaisista yksiköistä. Homopolymeeriksi kutsutaan sellaista polymeeriä, joka koostuu vain yhdenlaisista yksiköistä. Kahdenlaisista yksiköistä koostuvaa polymeeriä kutsutaan kapolymeeriksi. Jos se taas koostuu kolmenlaisista yksiköistä, sitä sanotaan terpolymeeriksi. Negatiivisesti tai positiivisesti varautuneita polymeerejä kutsutaan puolestaan polyelektrolyyteiksi. Useimmiten veden käsittelyyn käytetään kationisesti varautuneita polymeerejä, kuten akryyliamidia. [6, s. 221.]

Flokkulaatio voi tapahtua usealla eri mekanismilla: joko elektrostaattisilla voimilla tai vetysidoksilla, riippuen flokkulantin kemiasta. Silloitus-flokkulaatiossa korkean molekyyli­massan omaavat kationiset polymeerit muodostavat kolmiulotteisen rakenteen ja liittyvät useaan partikkeliin samaan aikaan muodostaen isompia flokkeja. Kationinen varaus auttaa partikkeleita erottumaan vedestä. [6, s. 224.]

Paikka-flokkulaatio on yksi flokkulaatiomekanismeista. Korkean varaustiheyden omaavat polymeerit muodostavat kationisia varaustiheitä kohtia partikkelin pinnalle, jolloin ne vetävät puoleensa muiden partikkeleiden anionisia kohtia ja näin ollen saavat aikaiseksi flokkulaation. Kuvassa 4 on kuvattu paikkaflokkulaation toiminta. Muita flokkulaatiokeinoja ovat varauksen neutralisointi ja heterokoagulaatio. On kuitenkin todettu, etteivät kyseiset keinot ole yhtä tehokkaita vaativissa flokkulaatioprosesseissa ja eivät siksi ole niin usein käytettyjä. [6, s. 225.]



Kuva 4. Kationiset polymeerit liittävät yhteen partikkeleita, niiden negatiivisesti varautuneiden pintojen kohtien avulla [6, s. 178].

5 Palvelun tuotteistaminen

Jotta tulevissa luvuissa voidaan käsitellä tuotteistamisen vaiheita, selvennetään tässä luvussa palveluihin sekä tuotteistamiseen liittyviä käsitteitä. Palveluista käydään läpi niiden rakennetta ja sisältöä sekä arvonluontilogiikkaa. Tuotteistamisesta käsitellään ulkoista ja sisäistä tuotteistamista sekä tuotteistamisen hyötyjä, tavoitteita ja haittoja.

5.1 Palveluliiketoiminta ja palvelutuote

Palveluliiketoiminnassa palvelu muodostaa liiketoiminnan arvonluonnin perustan. Usein palveluliiketoiminnassa palvelun tarjoaminen muodostaa itsenäisen osan liiketoiminnassa. Kuten toimeksiantajayrityksessäkin, Aquaservice-liiketoiminta on keskittynyt tarjoamaan esimerkiksi erilaisia huoltopalveluja koko yrityksen asiakkaille. [16.]

Palvelulla tarkoitetaan erilaisia toimintoja tai toimintaa, joita palveluntarjoaja ja asiakas toteuttavat yhteistyössä asiakkaan tarpeita varten. Teollisuuden

palveluilla tarkoitetaan yrityksiä, jotka ovat esimerkiksi keskittyneet tarjoamaan tukea asiakkaidensa teollisiin prosesseihin tai heidän tuotteidensa käyttöön. Tällaisia palveluja ovat esimerkiksi asennus ja kunnossapito sekä logistiikka ja konsultointipalvelut, joiden tarkoituksena on ylläpitää tuotteiden elinikää. [16.]

Palvelutuotteella tarkoitetaan vakioitua ja dokumentoitua palveluun perustuvaa tuotetta, jonka pohjana toimii palvelukonsepti. Palvelukonsepti kuvaa palveluidean ja toimintaperiaatteen palvelun toteuttamiseksi sekä toimii liiketoiminnan perustana. Palvelutuotteen laatua pyritään hallitsemaan tuottamistavan vakioinnin ja dokumentoinnin avulla. Palvelutuotteen osia voidaan kutsua palvelumoduuleiksi, ja ne voivat koostua erilaisista vakioiduista työtavoista tai niistä muodostuvista kokonaisuuksista. Moduuleita voi olla useampia, ja ne voivat olla räätälöitävissä asiakkaille. Muun muassa laboratoriokokeita harvoin toteutetaan toimeksiantajayrityksessä samalla tavalla, vaan niiden toteutus räätälöidään asiakkaalle. [16.]

5.2 Palvelun sisältö ja rakenne

Palvelun sisällön tulisi vastata asiakkaan toiveita. Palvelun sisältö koostuu ydinpalveluista sekä sen rinnalle tarjotuista tuki- ja lisäpalveluista. Ydinpalvelu on kuitenkin tärkein syy, miksi asiakkaat haluavat palvelun ostaa. Tukipalvelut tukevat ydinpalvelua ja toimivat välttämättöminä osina sen käytettävyyden kannalta. Toimeksiantajayrityksessä laboratoriokokeet voivat toimia pilotoinnin tukipalveluna, jos tarpeena on testata saostumisen onnistumista pienemmässä mitakaavassa ennen pilotointia. [17, s. 11.]

Ydinpalvelu sekä lisä- ja tukipalvelut muodostavat palvelupaketin. Välttämättömien tukipalveluiden tunnistaminen auttaa ymmärtämään, millaisia resursseja sekä työvaiheita palvelun tuottamiseen tarvitaan. Joskus yritys saattaa käyttää ydinpalvelunsa rinnalla erilaisia lisäpalveluita. Lisäpalveluiden avulla ei välttämättä pyritä saamaan lisätuloja, vaan niiden avulla saatetaan yrittää erottua kilpailijoista tai puhtaasti yrittää lisätä asiakkaiden määrää. [17, s. 11–12.]

5.3 Arvonluonti

Juha Tuulaniemi kertoo kirjassaan *Palvelumuotoilu*, että, ”Organisaatioiden perustehtävänä on arvon luonti asiakkaille”. Yleisesti ajatellaan, että hinnan ja hyödyn suhde muodostaa arvon, mutta joskus hinnalla voidaan tarkoittaa esimerkiksi uhrauksia tai muita tehtäviä, joita asiakas joutuu tekemään hankinnan eteen. [18, s. 30.]

Teollisuuden yrityksissä olennainen ominaisuus menestymisen edellytykselle, on ollut tietämys tekniikasta, tuotteista ja prosesseista. Jotta asiakkaisiin voidaan säilyttää hyvä ja luotettava suhde, palvelun arvo on voitava siirtää myös asiakkaan prosessiin. Palvelun on oltava myös ajan tasalla asiakkaidensa toiminnoista sekä siitä, miten asiakkaat arvottavat omat prosessinsa. [19, s. 36.]

Asiakkailleen yritys erottuu muista arvolupauksensa avulla, joka toimii liiketoiminnan keskeisimpänä ajatuksena. Arvolupaus voi koostua esimerkiksi tuotteen kuvauksesta, asiakaskunnan määrittelystä, asiakashyödyistä sekä se voi kertoa, mikä tekee palvelusta uniikin. On tärkeää, että arvonlupauksen avulla asiakas ymmärtää, millaisia palveluja yritys tarjoaa, ja että lupaus herättää asiakkaissa kiinnostusta. Toimeksiantajayrityksen kannalta erilaisia arvoon liittyviä apukysymyksiä ovat esimerkiksi, kuinka nopeasti laboratoriokokeet voidaan toteuttaa ja missä ajassa tulokset ehditään analysoida sekä millaisen ongelman niiden avulla voidaan ratkaista. [18, s.33.]

Palvelun ydintä, asiakashyötyä, tulee korostaa markkinoinnissa. Kun tiedetään palvelun asiakashyöty, sen perusteella palvelusta voidaan pyytää oikeanlainen korvaus. [20, s.62.] Tässä opinnäytetyössä erityisesti asiakkaalle näkyvissä dokumentaatioissa ja markkinoinnissa tarkoituksena on saada asiakas ymmärtämään, minkälaisen hyödyn omaan toimintaansa hän saa laboratoriokokeiden avulla ja miten niillä saavutetut tulokset voivat hyödyttää häntä tulevaisuudessa. Laboratoriokokeet luovat asiakkaalleen arvoa myös sillä, että ne ovat räätälöityissä tarpeiden mukaan - analyyssejä on mahdollista toteuttaa useita erilaisia.

Arvokkaan kokeista luo myös riskien pienentäminen eli ne virheet tai korjaustoimenpiteen, jotka kokeiden avulla voidaan mahdollisesti estää.

5.4 Tuotteistaminen

Jari Parantainen määrittelee kirjassaan rakenna palvelutuote 10 päivässä seuraavasti: ”Tuotteistamisella tarkoitetaan työtä, jonka tuloksena asiantuntemus tai osaaminen jalostuu myynti, markkinointi- ja toimituskelpoiseksi palvelutuotteeksi” [21, s. 11]. Usein kuitenkin ajatellaan, että tuotteistamiselle ei ole olemassa yhtä oikeaa määritelmää. Tuotteistaminen voi esimerkiksi tarkoittaa palvelujen systematisointia tai toimintaa, jotka tekevät yrityksen tuotteista helpommin tuotettavia sekä ymmärrettävimpiä. [17, s. 2, 22.] Juha Sipilä määrittelee kirjassaan Asiantuntijapalveluiden tuotteistaminen tuotteistamisen seuraavasti: ”Asiantuntijapalvelun tuotteistus on asiakkaalle tarjottavan palvelun määrittelyä, suunnittelua, kehittämistä, kuvaamista ja tuottamista siten, että palvelun asiakashyödyt maksimoituvat ja asiantuntijayrityksen tulostavoitteet saavutetaan.” Sipilä mainitsee myös, että palvelun voidaan ajatella olevan hyvin tuotteistettu, kun sen käyttö- tai omistusoikeus voidaan myydä eteenpäin. [20, s. 12.]

Asiantuntijapalvelujen sisäinen tuotteistaminen on asiakkaalle näkymättömien prosessien kehittämistä. Sisäinen tuotteistaminen pitää sisällään muun muassa prosessien kuvaamista ja yhtenäistämistä, jotta siitä tulisi työntekijöiden kannalta selkeämpää ja toistettavampaa. Sisäinen tuotteistaminen voi myös pitää sisällään esimerkiksi toimintatapojen ja vastuiden määrittämistä. [23, s. 5.] Usein ulkoinen tuotteistaminen on riippuvainen sisäisen tuotteistuksen toteuttamisesta [20, s. 47.]

Sisäisen tuotteistuksen avulla varmistetaan, että asioita ei tarvitsisi toistaa samanlaisina uudelleen, vaan vakioitavissa olevat osa-alueet voidaan vakioida, jolloin työnteko helpottuu ja nopeutuu. Juha Sipilän mukaan sisäisellä tuotteistamisella voidaan tarkoittaa myös organisaation muistin kehittymistä. [20, s. 49.]

Ulkoinen tuotteistaminen kuvaa ja tiivistää palvelun tärkeimmät osat asiakkaalle ja pyrkii luomaan heille yhtenäisen kuvan palvelusta, käyttäen esimerkiksi erilaisia palvelukuvauksia, myyntimateriaaleja ja tuote-esitteitä [23]. Yleensä ulkoisen tuotteistamisen tarkoituksena on pyrkiä helpottamaan asiakkaan ostopäätöksen tekemistä [20, s. 49].

Palvelun tuotteistamisella on useita hyötyjä, mutta sitä toteuttaessa tulee ottaa huomioon myös sen riskit. Tuotteistettua palvelua on helpompi myydä ja markkinoida. Yhteinen ymmärrys palvelusta helpottaa sisäistä viestimistä palvelusta. Tuotteistamisen aikana syntyneet palvelukuvaukset ja erilaiset markkinointimateriaalit mahdollistavat helpomman markkinoinnin myös asiakkaille. Tuotteistamisen avulla palvelusta tulee myös tasalaatuisempi. Yhtenäiset toimintatavat ja osaamisen jakaminen luovat palvelun tuottamiselle hyvän perustan, jonka laatu ei riipu henkilöistä. Yhteisten toimintatapojen luominen ja palvelun eri osien vakiointi takaavat palvelun ja sen prosessin toistettavuuden niin, että palvelua ei tarvitse alkaa kehittää aina alusta loppuun täysin uudelleen. Tämän lisäksi sisäinen tiedonjako ja yhteistyö voivat tehostua, kun henkilöstö saadaan osallistumaan tuotteistamisen vaiheisiin. [23, s. 7.]

Tuotteistamisen seurauksena kehittyy myös ymmärrys palvelun roolista ja siitä, miten se yhdistyy yrityksen muihin palveluihin sekä strategiaan. Tämän lisäksi palvelua on helpompi kehittää tulevaisuudessa, kun kaikilla on selkä tieto seuraavasta kehityskohteesta. Parhaimmillaan tuotteistaminen parantaa yrityksen katetta. [23, s. 7.]

Tuotteistaminen ei ole kuitenkaan täysin haasteetonta. On vaarana, että palvelu ei tuotteistamisen jälkeen enää vastaa asiakkaiden toiveita ja tarpeita, jos asiakkaiden ja henkilöstön näkemys unohdetaan tuotteistamisprosessissa. On myös muistettava, että tuotteistaminen ei saa olla liian joustamatonta, jotta asiantuntijoiden motivaatio säilytetään ja näkemys palvelusta ei ole liian yksipuolinen, jolloin se vastaa myös tulevaisuudessa asiakkaiden tarpeita. Liian jäykkä tuotteistaminen voi myös tehdä palvelun kehittämistä tulevaisuudessa haastavaa. [23, s. 8.]

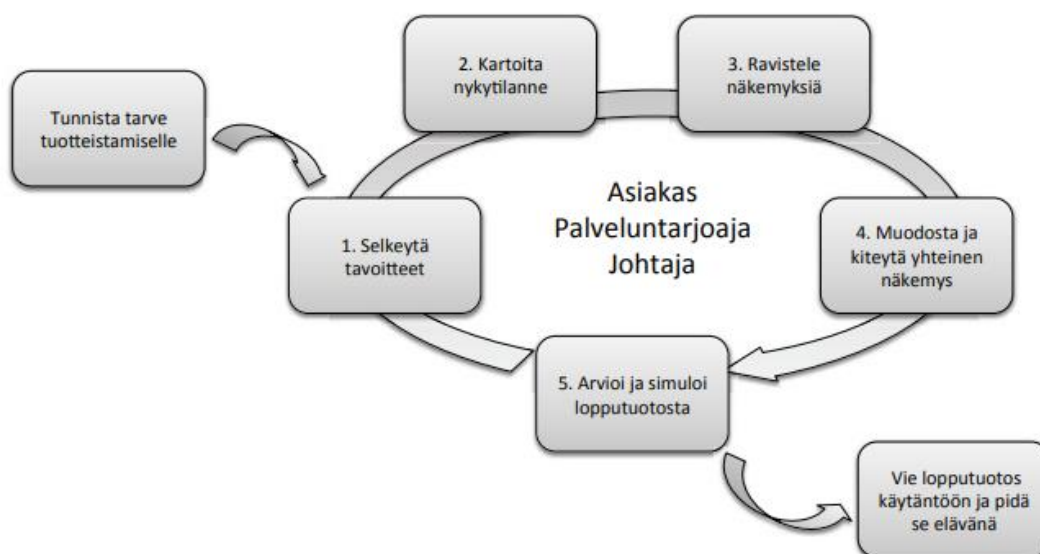
Niin kuin tuotteistamisen määritelmällekään, ei tuotteistamisen tavalle ole olemassa vain yhtä tapaa tai kaavaa [23, s. 10]. Tässä opinnäytetyössä keskitytään tärkeimmiksi tuotteistamisen osa-alueiksi tunnistettujen tekijöiden avulla kehittämään olemassa olevaa palvelua tuottavammaksi ja toimivammaksi kokonaisuudeksi yrityksen työntekijöiden kannalta.

6 Tuotteistamisen vaiheet

Tuotteistamisessa voidaan tunnistaa yleisesti tiettyjä päävaiheita. Ennen tuotteistamista on kuitenkin ymmärrettävä palvelun ydinluonne ja kenelle sitä tuotetaan [22.] Ensimmäinen vaihe jo ennen tuotteistamistyön aloittamista on selkeyttää yhteisesti, mitä tuotteistamisella tavoitellaan. Koska tarve tuotteistamiselle on jokaisen toimintaan osallistuvan kannalta erilainen, on viisasta selkeyttää tavoitteita yhdessä kaikkien kanssa. Kun tavoitteet ovat selkeät, toiminnan nykytilanne kartoitetaan. Tässä vaiheessa tarkoituksena on kerätä ja analysoida tietoa, jotka toimivat lähtökohtina seuraaville vaiheille. Ottamalla mukaan asiakkaita ja työntekijöitä voidaan varmistaa, että tuotteistamisessa on mukana oleellinen tieto, osaaminen ja ymmärrys. [23, s. 12.]

Kartoituksen jälkeen on tärkeää tunnistaa yhteisesti uudet toimintatavat, joita palvelun tuottamiseen halutaan tuoda. Tämän jälkeen uudet toimintatavat ja näkemykset on tarkoitus kuvata. Kuvaamiseen on hyvä osallistua kaikkien sellaisten henkilöiden, jotka ovat palvelun kanssa tekemisissä. [23, s.13.] Kuvaaminen pitää sisällään esimerkiksi kaavioiden ja toimintaohjeiden luomista, joiden avulla työntekijät saavat yhteisen ymmärryksen palvelusta. Palvelun kuvaamiseen yhdistetään myös konkretisointi, jonka tarkoituksena on luoda asiakkaalle konkreettinen käsitys palvelusta, esimerkiksi myyntimateriaalein, esitteiden, hinnoittelutyökalujen ja selkeän nimen avulla. [17, s.28] Vakioimisen avulla varmistetaan palvelun helpompi toteutus [17, s.19]. Mukana olisi hyvä olla myös niiden henkilöiden, jotka voivat päättää palvelun kehittämisestä ja toteuttamisesta. Viimeisenä on tärkeää arvioida lopputulosta ja pohtia, miten palvelua tullaan kehittämään jatkossa. Tämän kannalta tärkeimpiä henkilöitä ovat ne, joiden työhön

tuotteistaminen vaikuttaa. Tuotteistamisen prosessin vaiheet on esitetty kuvassa 5.



Kuva 5. Tuotteistamisen prosessin vaiheet esitettynä. Tuotteistaminen alkaa tuotteistamisen tarpeesta ja etenee tavoitteiden nimeämisestä, nykytilanteen kartoituksen kautta, yhteisen näkemyksen muodostamiseen ja lopulta lopputuotoksen arviointiin ja käytännön toteutukseen. [23, s. 12.]

Tuotteistamisprosessi voi edetä monella tavalla, eikä yhtä oikeaa tapaa ole olemassa. Perinteisessä järjestyksessä etenevä tuotteistaminen etenee vaiheesta toiseen kertaluontoisena, minkä valmistuttua palvelu on valmis toteutettavaksi ja myytäväksi. Kehitettäväksi valitun palvelun tuotteistaminen alkaa palvelun keskeisten ominaisuuksien määrittelyllä: mikä on palvelun sisältö ja käyttötarkoitus ja miten palvelu toteutetaan? On myös tärkeää tietää, millaista hyötyä asiakkaat oikeastaan tavoittelevat palvelun avulla, jotta voidaan suunnitella palvelun sisältö ja toteuttamistapa asiakkaalle kannattavaksi. [23, s. 10.]

Jos palvelua halutaan tuotteistaa joustavasti, on usein tarkoituksena saada palvelu markkinoitavaksi mahdollisimman nopeasti, ja usein sitä myydäänkin jo tuotteistamisprosessin aikana. Tällöin tuotteistaminen alkaa asiakkaalle näkyvien osien kuvaamisella, ja myöhemmissä vaiheissa palvelu kehittyy valmiiksi esimerkiksi asiakkaiden näkemysten avulla. [23, s. 10.]

Useasti palvelua on tarve kehittää aika ajoin, sillä ensimmäisellä tuotteistamis-kerralla tuskin saadaan luotua täydellistä palvelua. Iteratiivisessa tuotteistamis-prosessissa palvelun tuotteistaminen on vaiheittaista, ja sen vaiheissa painote-taan sisäisiä tai ulkoisia osa-alueita. Tällaisessa tuotteistamisprosessissa palve-lusta syntyy uusia versioita jatkuvasti. [23, s. 11.]

6.1 Palvelun vakioiminen

Palvelun tuottamisesta kilpailuetua oppaassa palvelun vakioimisella tarkoitetaan palvelun osien kehittämistä monistettavaksi jonkin järjestelmällisen menetelmän tai teknologian avulla. Kun osat on vakioitu, ne voidaan toistaa asiakkaille sa-malla tavalla, ja sen avulla vältetään esimerkiksi tietyn dokumentin luominen alusta asti uudelleen. Palvelun vakioiminen tekee sen tuottamisesta tehokkaam-paa, kannattavampaa ja tasalaatuisempaa. Vakioiminen voi kohdistua palvelun eri osa-alueisiin, kuten palveluntarjontaan, sen tuottamiseen tai kuluttamiseen. [17, s. 19.]

Tässä opinnäytetyössä koettiin erityisen oleelliseksi pyrkiä vakioimaan tuottami-seen liittyviä prosesseja. Tuottamista varten vakioituja osatekijöitä olivat suunnittelu- ja raportointipohjat, hinnoittelutyökalut, tarkistuslistat, sopimusmalli pal-veluntarjoajan ja asiakkaan välille sekä ohjeistuksen parantaminen.

Se mitä osia halutaan yrityksen tuottamassa palvelussa vakioida ja jättää vaki-oimatta, on tärkeä valinta. Vakionnissa voidaan tunnistaa kaksi ääripäätä. Täy-sin vakioitu palvelu toteutuu sisällöltään aina samalla tavalla, ja täysin vakioima-ton palvelu puolestaan ei sisällä mitään vakioituja elementtejä. Usein kuitenkin yrityksen palvelu ei noudata kumpaakaan ääripäätä, vaan vakioitujen element-tien määrä löytyy ääripäiden väliltä. Täysin vakioitu palvelu tuskin vastaa jokai-sen asiakkaan toiveita, kun taas vakioimattoman palvelun tuottaminen voi olla todella hidasta. Tässä opinnäytetyössä täysin vakioituja elementtejä ovat muun muassa tarkastuslistat, jotka sisältävät kaikki mahdolliset yrityksen omistamat kemikaalit ja välineet, sekä ohjeet analysoitsijoille. Näiden työkalujen käyttö ei tule muuttumaan, vaikka prosessi olisi erilainen. [17, s. 19.]

Osa-alueita, joita ei täysin vakioida eli ovat räätälöitävissä asiakkaan tarpeiden mukaan, ovat tässä työssä esimerkiksi suunnittelu- ja raportointipohjat, sillä niiden sisältö riippuu suuresti siitä, mitä päätetään tutkia. Raakavesi voi sisältää suuren määrän erilaisia epäpuhtauksia, joten suunnitelmat ja tulosraportit ovat lähes aina yksilöllisiä. Vakioimisen avulla myös laatuvariaatiot voivat vähentyä ja tulosten ennustettavuus parantua, kun palvelua tuotetaan samalla tavalla. Tämä voi parhaimmillaan alentaa asiakkaan epäilystä riskistä, jos hän kokee palvelun riskialttiiksi.

Palvelua voidaan vakioida myös asiakaskohtaamisten näkökulmasta. Toimintatavat ja menetelmät asiakastapaamisiin voidaan vakioida esimerkiksi määrittelemällä, mitä asioita hänen kanssaan käydään läpi, mistä asioista on sovittava ja miten ongelmatilanteita hoidetaan. [17, s. 24.] Esimerkiksi tässä työssä palvelusopimuksen tekemisen helpottamiseksi, paranneltiin sopimus pohjaa, josta käy ilmi vastuunjakotaulukko, jonka avulla sopimuksen aikana muistetaan sopia tärkeät työnsuorittamiseen liittyvät yksityiskohdat. Tuotteistamisen aikana olisi hyvä ottaa huomioon asiakkaiden halu ja kyky osallistua tuotantoon. Asiakkaan näkemyksen ja tiedon avulla voidaan vaikuttaa muun muassa yrityksen kilpailukykyyn ja asiakastyytyväisyyteen. [17, s. 25.]

Jos palvelun tuottaminen vaatii asiakkaan osallistumista, on tärkeää määritellä kuinka paljon ja miten asiakkaan halutaan osallistuvan sekä varmistaa, että asiakkaalla on oikea käsitys siitä, mitä tehdään [17, s. 25]. Toimeksiantajayritys koki oleelliseksi, että sopimus pohjassa on kohta asiakkaan halusta osallistua saostuskokeisiin. Osallistumisella tarkoitetaan tässä tapauksessa esimerkiksi resurssien toimittamista tai saostuskokeissa avustamista.

6.2 Palvelun ja sen prosessin kuvaaminen

Tuotteistamisen yksi oleellisimmista osa-alueista on palvelun kuvaaminen, joka voidaan toteuttaa sisäisesti tai ulkoisesti. Kuvausten avulla palvelusta saadaan ymmärrettävä ja kaikille työntekijöille yhtenäinen käsitys sen toteuttamisesta.

Kuvaamista varten käytetään usein erilaisia palvelumalleja, joiden avulla asiat voidaan kuvata yksinkertaisesti. Mallit toimivat hyvin nykytilanteen kartoitusta varten sekä ideoinnin lähteenä, jos tuotteistamisesta ei ole aiempaa kokemusta. Usein tuotteistamisen oleellisimpana tuotteena syntyy palvelutuotekuvaus, joka auttaa muodostamaan ja viestimään palvelun kokonaisuudesta kaikille osapuolille. [23, s. 14.]

Tässä opinnäytetyössä keskitytään palvelun sisäiseen kuvaukseen luomalla laboratoriomittakaavan kokeista palvelutuotekuvaus. Teollisuuden palveluksista liiketoimintaan kirjassa esitellään geneerisen palveluliiketoiminnan malli. Geneerisellä liiketoiminnan mallilla tarkoitetaan yleistä kuvausta yrityksen palveluliiketoiminnasta, ja se tiivistää yhteen yksinkertaisella tasolla kyseisen liiketoiminnan tärkeimmät osa-alueet. Malli ei pelkästään sovi vain palvelutuotekuvauksen tekemisen työkaluksi, vaan sitä voidaan hyödyntää tulevaisuudessa yleisenä työkaluna, jonka avulla voidaan kehittää ja suunnitella koko liiketoimintaa tai vain yksittäistä palvelua. [19, s.155.] Mallin soveltamisesta tässä työssä on kerrottu enemmän luvussa 7.8. Geneerisen liiketoimintamallin taulukko, ja sen avulla luodut tuotokset on esitetty liitteessä 1.

Yleensä asiakkaita varten pyritään luomaan ulkoisia myyntimateriaaleja. Materiaalien tavoitteena on herättää kiinnostusta asiakkaissa sekä tiivistää palvelun kokonaisuus lyhyesti ja ytimekkäästi. Hyvin luotu myyntimateriaali luo selkeän mielikuvan palvelusta sekä voi parhaassa tapauksessa herättää luottamusta ja johtaa ostopäätökseen. Myyntimateriaalin sisällössä kannattaa vedota asiakkaalle tärkeisiin asioihin, kuten millainen palvelu on kyseessä, millaisiin tilanteisiin sitä sovelletaan, miten sitä tuotetaan, mitä lisäarvoa asiakas saa toimintansa sekä miten sitä hinnoitellaan. Materiaalin luonnissa kannattaa ottaa myös huomioon, kuinka asiantuntevia asiakkaat ovat. Materiaali voi olla yksityiskohteisempaa, jos asiakkaalla itsellään on aiheesta paljon kokemusta. Vastaavasti asiakkaalle, jolla kokemusta ei ole niin paljon, voidaan esittää palvelu lyhyemmin, jolloin kokonaisuudesta ei tule sekava käsitys. [20, s. 98.]

Palvelun sisällön lisäksi oli hyvä määritellä, miten palvelu tuotetaan ja toteutetaan. Palveluprosessi voidaan kuvata sekä yrityksen sisäiseen käyttöön että asiakasrajapinnoissa tapahtuvia toimintoja varten. Palveluprosessilla tarkoitetaan palvelun tuottamiseen liittyviä toimintoja, jotka voivat tapahtua sekä yrityksen sisällä asiakkaalle näkymättömästi tai asiakasrajapinnassa asiakkaalle näkyvillä tavoilla. [17, s.15]

Usein asiantuntijapalvelu on järkevää kuvata esimerkiksi prosessi- tai toimintakaaviona. Prosessi- ja toimintakaaviot auttavat ymmärtämään prosessin vaiheita ja sitä, miten ne liittyvät toisiinsa. Usein kaavioiden avulla kuvataan, ketkä osapuolet palvelun mihinkin vaiheeseen osallistuvat ja mitä asiakkaalta tai kolmannelta osapuolelta odotetaan, jotta palvelu toteutuisi. Parhaimmillaan kaavioita voidaan käyttää koko toiminnan pohjana. [20, s. 71.]

Ennen palvelun kuvausta on hyvä pohtia, millaisia tarpeita kuvaamisella on. Voidaan pohtia esimerkiksi, onko palvelusta kuvattu jo jotain ja mitä siitä halutaan kuvata juuri nyt. [23, s. 15.] Ennen kuin palveluprosessia voidaan alkaa kuvata, on myös ymmärrettävä hyvin tarkasti palvelun vaiheet ja, se miten ne toteutetaan. Tässä työssä toteutettujen haastatteluiden avulla tekijä sai hyvän käsityksen palvelun vaiheista. Prosessin kuvaaminen kannattaa aloittaa toteutusvaiheiden tarkalla kuvaamisella. Osallistujien lisäksi kaavio voi auttaa ymmärtämään, kuinka pitkän ajan kukin osapuolen on tarve osallistua palvelun tuottamiseen. Kun palvelusta tiedetään, miten se toteutetaan ja mitä resursseja se tarvitsee, voidaan kaavion avulla arvioida, kuinka kauan palvelun tuottaminen kestää missäkin tapauksessa. Joissakin tapauksissa kaavioon voidaan myös lisätä jokaisen vaiheen kesto aika, jolloin aikatauluttaminen voi tapahtua hyvinkin tarkasti. [17, s. 15.]

6.3 Tuotteistuksen konkretisointi

Konkretisointi on tuotteistusprosessin viimeisimpiä vaiheita, ja sen tarkoituksena on luoda yhteinen ja konkreettinen tapa viestiä asiakkaille palvelusta. Konkretisoinnin avulla helpotetaan ostopäätöstä ja saadaan asiakas maksamaan

palvelusta asianmukainen hinta erilaisten todisteiden avulla. Nämä tekijät ovat tärkeitä, koska palvelut saattavat olla joskus vaikeasti hahmotettavia. [20, s. 86.]

Palvelua voidaan aineellistaa useiden eri keinojen avulla. Esimerkiksi esitteet ja painotuotteet kertovat palvelun sisällöstä, käyttötarkoituksesta ja toteuttamisesta sekä hyvin toteutettuna ne viestivät positiivisesti palvelun imagosta ja laadusta. Laatua voidaan esitellä myös erilaisten sertifikaattien ja patenttien avulla. Tämän lisäksi voidaan esitellä palvelun lopputuotteita toteutuneiden projektien avulla. [17, s. 28]

Yksi parhaimpia keinoja konkretisoida asiantuntijapalveluita on käyttää esittelynä apuna referenssejä ja omaa asiakaskuntaa. Muun muassa esimerkit ja case-kuvaukset ohjaavat asiakkaita ostopäätökseen, kun he näkevät, miten hyvin tuloksiin on heidänkin mahdollista päästä. Joskus luotettavuudesta ja työntekijöiden riittävästä kapasiteetista voidaan viestiä esimerkiksi resurssien, toimitilojen ja työvälineiden esittelyn avulla. [20, s. 87,90.]

Osana konkretisointia on palvelun nimeäminen. Jorma Sipilän mukaan asiantuntijatuotteiden tuotenimiin on kiinnitetty aivan liian vähän huomiota, vaikka se onkin olennainen osa asiantuntijatuotetta. Tuotenimen tärkeys tulee esiin erityisesti silloin, jos tuote ei ole aineellinen. Jos palvelu aiotaan myydä eteenpäin, on tuotenimen merkitys itsestään selvä. Hyvä tuotenimi on lyhyt, rekisteröitävissä ja soveltuu eri kielialueille. Tuotenimeä kehitettäessä kannattaa ottaa huomioon myös tuoteperheen mahdollisuus jo alusta pitäen. Hyvään tuotenimeen on myös helppo liittää jatko-osa, joka kertoo, mistä tuoteperheen tuotteesta on kyse. [20, s. 94.]

Nimen suunnitteluprosessiin kuuluu kolme päävaihetta: hyvien nimiehdokkaiden etsiminen, huonojen ehdokkaiden karsiminen ja jäljelle jääneistä nimistä parhaan valitseminen [21, s. 177]. Kun yrityksessä puhutaan laboratoriomittakkaan kokeista kaikkien työntekijöiden puolesta samalla nimellä, selkeyttää se toimintaa myös asiakkaiden suuntaan. Kokeiden nimen on kuvastettava palvelua, joka on räätälöitävissä asiakkaille, ja sen on sisällettävä tarpeeksi kasvuvaraa.

Myös hinnoittelu on osa konkretisointia [20, s. 93]. Hinnoittelu on yrityksen kannalta todella tärkeää, ja se on vahvasti yhteydessä yrityksen toiminnan kannattavuuteen. Siihen hintaan mihin tuotteet myydään, vaikuttaa markkinat ja kustannukset. Sen, kuinka paljon asiakkaat ovat valmiita tuotteesta maksamaan, määrittää markkinat. Kustannukset puolestaan kertovat sen, millä hinnalla tuotteet on myytävä, jotta jäljelle jää voittoa. Molempia tekijöitä on järkevää huomioida samanaikaisesti. Kun mietitään tuotteen hintaa, kannattaa pohtia, mitä asiakkaat ovat valmiita maksamaan. Joskus asiakkaat ovat valmiita maksamaan enemmän kuin, mitä tuottamiskustannukset vaatisivat. Yleisesti hinnoittelu perustuu muuttuviin kustannuksiin, kiinteisiin kustannuksiin, voittotavoitteeseen, kilpailutilanteeseen ja kysyntään. [24.]

Tuotteistamisella on hinnoitteluun nähden monia hyötyjä. Kun palvelu on tarkasti määritelty ja tarvittava työ ja resurssit ovat tiedossa, on asiakkaalle helppompaa antaa tarkka hinta. Palvelusta tulee myös kannattavampaa, kun kaikki osa-alueet osataan hinnoitella oikein. Tuotteistaminen voi laskea myös asiakkaan kokemaa riskiä, kun hyödyn ja hinnan suhde on selkeä. Usein hinnoittelussa kannattaa ottaa myös huomioon, että asiakkaalle tärkeintä saattaa olla palvelusta saatu hyöty, ei niinkään hinta. Tällöin korkea hinta ei välttämättä ole este ostolle. [17, s. 29–30.]

Palvelun hinnoittelu voi olla on palvelun tuottajalle vaikeaa. Siksi hinnoitteluun on hyvä olla kunnollinen strategia. Asiakkaalle hinta voidaan esittää monella tavalla. Hinta voi olla esimerkiksi kiinteä. Tällaisissa tilanteissa palvelun on oltava todella vakioitunut, jotta hinta pysyisi samanlaisena kaikille. Muita hinnoittelutapoja ovat esimerkiksi aikaan perustuva hinnoittelu, joka ei kuitenkaan ole asiakkaalle selkein mahdollinen tapa, mutta kuitenkin välttämätön, sillä projektiluontoisten töiden takia lisäkustannukset ovat aina mahdollisia. Aikaveloitusta käytettäessä on muistettava veloittaa asiakasta asiantuntijan osaamisen mukaan, jotta palvelusta saadaan oikeanlainen korvaus. [20, s. 79–82.]

6.4 Tuotteistetun palvelun kehittäminen

Tuotteistuksen onnistumista voidaan seurata esimerkiksi asiakastyytyväisyyskyselyiden avulla. Palvelun kehittyminen ei kuitenkaan saa jäädä pelkästään tuotteistamisen onnistumisen arviointiin, vaan sitä pitäisi kehittää aika ajoin. Asiakaspalautteet, toteutuneet palvelut sekä asiakaskannan muutos ovat hyviä lähteitä kerätä tietoa siitä, miten palvelua tulisi kehittää tulevaisuudessa. Erilaisten seurantojen avulla voidaan myös huomioida tarve suuremmalle kehityshankkeelle. On tärkeää myös huomioida, että muun kehittämisen lisäksi markkinointia tulisi toteuttaa aktiivisesti palvelun uudistamisen yhteydessä. Mahdollinen kehitystyö kannattaa aloittaa vertaamalla nykytilannetta yrityksen tämänhetkisiin tavoitteisiin, jotta saadaan selville, miten nykyistä palvelua pitää kehittää. [17, s. 39.]

On hyvä huomata, että palveluprosessi voi muokkaantua yksittäisten projektien aikana. Esimerkiksi sopimusneuvotteluissa asiakkaan puolesta voi ilmetä erilaisia puutteita sopimuksessa tai häiriöitä prosessin suunnitteluvaiheessa, jotka voivat ilmetä arvon menetyksenä asiakkaalle. Kun sopimus viedään käytäntöön, on tärkeää pitää huolta, että kaikki omaavat työn toteuttamiseen tarvittavat tiedot sekä uudet toimintatavat, joita kehittämisen seurauksena on syntynyt. Sopimuksen jälkeen on viisasta jatkaa yhteistyötä. Sopimusneuvotteluissa, tai esimerkiksi rakennusvaiheessa, muodostuu kuitenkin tarkemmat rajat kullekin projektille, mikä auttaa palvelun kehittymästä tulevaisuudessakin. [19, s. 100.]

7 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyön toiminnallinen vaihe piti sisällään palvelun konkretisoinnin ja kuvaamisen. Konkretisoinnin ja kuvaamisen avulla pyrittiin luomaan selkeä käsitys palvelun sisällöstä, toimituksesta, rakenteesta ja tuottamisesta sekä asiakkaalle että yrityksen sisäisesti. Tässä opinnäytetyössä palvelua konkretisoitiin muun muassa kalibrointiohjeiden ja tarkastuslistojen avulla sekä dokumentaatiota parantamalla.

Tämän lisäksi seuraavissa luvuissa käsitellään taustatyötä, jota tarvittiin työn toteuttamiseen. Tässä työssä se tarkoittaa lean-johtamisjärjestelmän mukaisesti toteutettua kemikaalien ja muiden välineiden järjestelyä sekä tiedon keruuta muilta työntekijöiltä alkuperäisten työtapojen selvittämiseksi. Tämän avulla saatiin toteutettua myös työohjeet sekä tarkastuslistat, kun opinnäytetyön tekijä sai käsityksen yrityksen resursseista. Tämän lisäksi, jotta saatiin varmistuttua kemikaalien oikeasta säilytyksestä, perehdyttiin voimassa olevaan kemikaalilainsäädäntöön.

Palvelutuotteen kehittäminen aloitettiin kartoittamalla alkuperäisen testaustoiminnan pääpiirteet ja osa-alueet, jotka olivat työntekijöiden mielestä olennaisimpia. Kartoitus suoritettiin sisäisesti työpaikan toimitiloissa kasvotusten kyselynä ja siinä haastateltiin neljää ihmistä. Haastateltavilla henkilöillä oli kokemusta saostuskokeiden suorittamisesta ja raportoinnista, markkinoinnista sekä käyttöprosesseista.

Keskustelujen tarkoituksena oli kerätä tietoa palvelutuotekuvauksen oleellisesta sisällöstä, palvelun ominaisuuksista sekä havaita yksityiskohtia, joiden avulla palvelua voitaisiin kehittää. Tämän lisäksi työntekijöiden kanssa käytiin satunnaisia keskusteluja opinnäytetyön toteuttamisesta, joiden avulla toteutukseen saatiin hyviä vinkkejä. Liitteessä 2 on esitetty käytetyt haastattelukysymykset.

7.1 Mittalaitteiden toiminta ja laadunvarmistus

Jotta saostuskokeiden tulosten oikeellisuudesta voidaan olla varmoja, on saostuskokeissa käytettävien mittalaitteiden oikeanlaisesta toiminnasta ja käytöstä oltava varmoja. Koska yrityksen käytössä ei ollut ohjeistusta analysoitsijoille, se koettiin tarpeelliseksi. Saostuskokeissa käytettäviä mittalaitteita ovat pH-mittari sekä käsikäyttöinen spektrofotometri. Erityisesti pH-mittarin kunto on kriittinen osa saostuskokeita, sillä sitä käytetään jokaisen saostuskokeen aikana. Niin kuin luvussa 4.3 on todettu, pH:n säätäminen on kriittinen osa saostuksen onnistumista.

Analysaattorien käyttöiän ja toimivuuden varmistamiseksi kriittisimmäksi osaluueeksi muodostui niiden kalibrointi sekä oikeaoppinen säilytys. Molemmille analysaattoreille luotiin yksinkertaiset kalibrointiohjeet saostuskokeiden suorittajien käyttöön. Ohjeet tallennettiin toimeksiantajayrityksen työntekijöiden käyttöön pilveen, josta ne voidaan helposti tulostaa mukaan.

7.1.1 pH-mittari

pH-mittari koostuu jännitemittarista ja kahdesta elektrodista: referenssi- ja mittauselektrodista, jotka on yhdistetty. Referenssielektrodi sijoitetaan yleensä mittauselektrodin sisälle. Mittauselektrodin lasikalvo on vetyioniherkkä ja ohuena se rikkoutuu helposti. pH-mittarin toiminta perustuu jännite-eron mittaamiseen, joka syntyy mitattavan liuoksen ja elektrodin sisällä olevan nesteen välille. Mitatessa kannattaa muistaa, että lämpötila vaikuttaa pH-arvoon. [25.]

pH-mittaria on tärkeää huoltaa, jotta elektrodin pinnalle ei pääsisi kertymään rasvaa ja muuta likaa. Elektrodi puhdistetaan sille tarkoitetulla puhdistusliuoksella. Vaihtoehtoisesti voidaan käyttää myös ionivaihdettua vettä. pH-mittari tulisi kuivata nukkaamattomalla paperilla, joka ei naarmuta lasin pintaa. Puhdistus tapahtuu aina ennen mittarin käyttöä ja käytön jälkeen sekä jokaisen mitattavan näytteen välissä, tulosten oikeellisuuden varmistamiseksi. [25.]

pH-mittarin elektrodi tulisi säilyttää sille tarkoitettussa säilöliuoksessa. Yleisesti säilöliuoksena käytetään 3-molaarista kaliumkloridia. Vaihtoehtoisesti säilöliuoksina voidaan käyttää pH 4- kalibrointiliuosta. Jotta elektrodi ei kuivuisi, sitä tulisi säilyttää niin, että elektrodi peittyy säilöliuoksen alle. Siksi pH-elektrodi olisi suositeltavaa säilyttää pystyasennossa. pH-mittari tulisi kalibroida ennen jokaista käyttökertaa. Parhaan tuloksen saamiseksi kannattaa käyttää kalibrointiliuoksia, jotka ovat näytteen pH-arvon molemmin puolin. [25.]

7.1.2 Spektrofotometri

Toimeksiantajayrityksessä käytetään Hach-Langen kannettavaa spektrofotometriä, jonka avulla mitataan vedessä olevien aineiden pitoisuuksia. Laitteen kalibrointiin käytettiin kalibroitikittejä. Lambert-Beerinin lain mukaan mitattu absorbanssi on suoraan verrannollinen analyytin pitoisuuteen. [26.] Laitte mittaa, kuinka paljon valoa imeytyy näytteeseen, kun sitä valaistaan eri aallonpituuksilla [27]. Käytettävä valo on tavallisimmin näkyvää tai UV-valoa. Joillakin laitteilla voidaan myös mitata fluoresenssia tai infrapunasäteilyä [26].

Spektrofotometrin tärkeimmät osat ovat säteilylähde, näytetila, monokromaattori ja näytevahvistin. Säteilylähde voi olla esimerkiksi hehku- tai vetylamppu, riippuen mitataanko esimerkiksi näkyvällä alueella tai UV-alueella. Monokromaattorin tarkoitus on erotella eri aallonpituudet, jotka saapuvat säteilylähteestä. Kyvettimateriaalina käytetään muovia, - borosilikaattilasia - tai kvartsia, riippuen mitattavasta spektrialueesta. [26.] Tässä tapauksessa mittaus tapahtuu laitteeseen integroidussa näytesolussa.

Aineen pitoisuuden määrittäminen on laitteen tärkein sovellus. Absorptiomaksimilla tarkoitetaan aallonpituutta, jolla aine absorboi valoa tehokkaimmin. Mitä suurempi absorbanssi aineella on, sitä enemmän se absorboi valoa ja sitä suurempi mitattavan aineen pitoisuus on. [27.]

7.2 Lean-johtamisjärjestelmä

Tässä luvussa käsitellään lean-johtamisjärjestelmää ja sen avulla toteutettua kemikaalien ja tarvikkeiden järjestämistä. Lean-johtamisjärjestelmän avulla saadaan tavarat tulevaisuudessakin pysymään omilla paikoillaan ja laboratoriomittakaavanpalveluista jatkossa helpommin toteutettavia. On kuitenkin muistettava, että lean-johtamisjärjestelmä ohjaa tässä tapauksessa vain merkitsemistä, sillä kemikaalilainsäädännöt ohjaavat kemikaalien turvallista ja oikeaoppista sijoittamista.

Lean-johtamisjärjestelmä on peräisin Toyota Production systeemistä (TPS), jossa ajattelutavan oli tarkoitus edistää tuotteiden valmistusta. Lean-johtamisjärjestelmän tarkoituksena oli pyrkiä eroon kaikenlaisesta hukasta. Jätteellä tarkoitetaan prosesseja sekä käytäntöjä, jotka tuottavat kuluja, mutta eivät tuota arvoa yritykselle eivätkä sen asiakkaille. [28.]

5S on yksi lean-ajattelun osista, ja sen tarkoituksena on päästä eroon kaikista toimintaa hidastavista menetelmistä. 5S-menetelmän nimi tulee japaninkielisistä sanoista Seiri, Seiton, Seiketsu, Shitsuke. Suomeksi sanat kääntyvät sortteeraus, systematisointi, siivous, standardisointi ja seuranta. [29.]

Sortteerauksella tarkoitetaan tarpeettomien tavaroiden poistamista työpaikalta. Työpisteellä olisi hyvä pitää vain ne tarvikkeet, joita tarvitaan ja jotka ovat tärkeimpiä päivittäisen työskentelyn kannalta. Esimerkiksi rikkoutuneita työvälineitä on turha säilyttää. Systematisoinnilla tarkoitetaan toimivien säilytysmenetelmien etsimistä eli tarpeellisten esineiden merkitsemistä ja järjestämistä omille paikoilleen. Tavarat järjestetään niin, että ne ovat helposti löydettävissä. Järjestelymenetelmiä voivat olla esimerkiksi paikkojen maalaaminen tai työpisteiden rajaaminen. Esineiden merkitsemiin voidaan käyttää muun muassa nimilappuja. [30.]

Siivouksella pyritään pitämään huolta yleisestä siisteydestä sekä varmistamaan, että työkalut olisivat toimivia käyttövalmiina. Siksi onkin tärkeää, että työkaluja huolletaan ajoittain. Standardisoinnin tarkoituksena on standardisoida tietyt toimenpiteet edeltävistä osa-alueista, jotta järjestelmä säilyy toimivana. Se ei siis ole päivittäinen toimenpide. Sitoutumisella tarkoitetaan sitä, että koko yhteisön tulisi pitää huolta, että toimintatapoja noudatetaan. Tämän avulla varmistetaan rutiinien muodostaminen. On hyvä huomioida, että siisteys, järjestys sekä työvälineistä ja suojarusteista huolehtiminen mahdollistavat myös turvalliset työskentelyolosuhteet. [30.]

Tämä opinnäytetyö hyödyntää lean-periaatteita pyrkimällä säästämään työntekijöiden aikaa ja tekemällä projektin suorittamisesta sulavampaa erityisesti

parantamalla dokumentaatiota ja järjestämällä kemikaalit ja välineet turvallisesti ja niin, että ne on helppo löytää. [30.]

7.3 Kemikaalien turvallinen käyttö ja varastointi

Sosiaali- ja terveysministeriön mukaan kemikaalilainsäädännöllä ehkäistään kemikaaleista aiheutuvia terveys- ja ympäristöhaittoja. Sosiaali- ja terveysministeriön vastuulla on kemikaalilain mukaisen toiminnan yleinen ohjaus, seuranta ja kehittäminen sekä lainsäädännön noudattamista koskevan valvonnan ylin johtaminen sekä ohjaus koskien ihmisen terveyden suojelua. Suomessa kemikaalien käyttöä ohjaavat sekä EU:n että kansallisen tason lainsäädäntö. [31.]

Euroopan parlamentin ja neuvoston asettama REACH-asetus (EY) N:o 1907/2006 koskee lähes kaikkien kemikaalien rekisteröintiä, arviointia, lupamnettelyä, ja rajoituksia. REACH tulee sanoista registration, evaluation, authorization and restriction of chemicals. Asetuksen avulla säädetään muun muassa yritysten velvoitteita koskien aineiden rekisteröintiä ja tiedottamista sekä rajoitetaan monien kemikaalien käyttöä, valmistusta ja markkinoille asettamista. [31.]

Euroopan parlamentin ja neuvoston asettama CLP-asetus (EY) N:o 1272/2008 sisältää puolestaan velvoitteita ja sääntöjä koskien kemikaalien luokittelua ja vaarallisten kemikaalien merkintöjä, pakkaamista ja ilmoittamista Euroopan kemikaaliviraston tietokantaan. CLP tulee sanoista classification, labelling and packaging. [32.] CLP-asetus sisältää EU:ssa täytäntöön maailmanlaajuisesti yhdenmukaistetun kemikaalien luokitus- ja merkintäjärjestelmän GHS. Lyhenne GHS tulee sanoista Globally Harmonised System of classification and labelling of chemicals. Järjestelmän tavoitteena on parantaa kemikaaliturvallisuutta sekä helpottaa kemikaalienvientiä ja tuontia, yhtenäistämällä kemikaalien luokitusta ja merkintää. [32.]

CLP-asetuksen perusteella kemikaali voidaan luokitella vaaralliseksi. Vaaralliseksi luokitetuilla kemikaaleilla voi olla eri ominaisuuksia, esimerkiksi se voi syttyä helposti tai olla välittömästi myrkyllinen. Varoitusmerkintöjen lisäksi CLP-

asetuksen mukaan määritellään erilaiset vaara- ja turvalausekkeet sekä huomi-osanat. [32].

Suomen kansallinen kemikaalilaki (8599/2013) ohjaa viranomaisten toimivaltaa, valvonnan järjestämistä ja seuraamuksia [33]. Tämän lisäksi kansallinen laki Vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden turvallisesta käsittelystä (390/2005) ohjaa vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden valmistusta, käyttöä, varastointia, säilytystä ja muuta säilytystä ehkäistäkseen henkilö-, ympäristö- ja omaisuusvahinkoja. Vaarallisella kemikaalilla tarkoitetaan ainetta, seosta tai muuta palavaa nestettä, joka tulee luokitella tai merkitä CLP-asetuksen mukaisesti. [34.]

Kemikaalit luokitellaan vaarallisten ominaisuuksien mukaan. Kemikaaliluokat ovat palavat ja herkästi syttyvät, syövyttävät, hapettavat, myrkylliset, kroonisen terveyshaitan aiheuttavat, räjähtävät ja ympäristölle vaaralliset kemikaalit. Monet kemikaalit kuuluvat useampaan luokkaan.

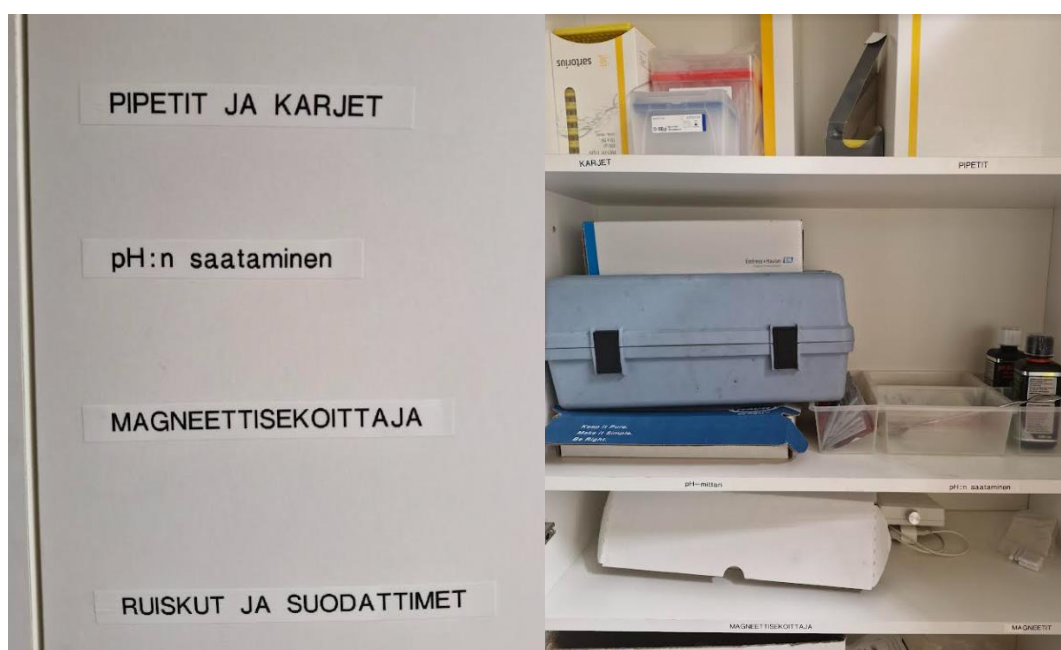
Vuonna 2015 uusitut varoitusmerkit ovat vinoneliön muotoisia. Musta symboli on esitetty valkoisella taustalla. Kehys on punainen vinoneliö. Varoitusmerkkien on tarkoitus olla huomiota herättäviä, jotta ne erottuisivat mahdollisimman hyvin kaikissa tuotteissa. [32.]

Kemikaalien järjestely aloitettiin tekemällä inventaario yrityksessä käytetyistä kemikaaleista. Vanhentuneet kemikaalit hävitettiin oikeaoppisesti. Koska yrityksen vanhentuneet kemikaalit eivät olleet vaaralliseksi luokiteltuja kemikaaleja, ne voitiin hävittää sekajätteen mukana. Kaikissa kemikaaleissa ei ollut merkittynä viimeistä käyttöpäivää, joten viimeisenkäyttöpäivän arvioimiseen käytettiin kokemukseen perustuvaa arviota kemikaalin käyttöiästä.

Kemikaalien säilyvyyttä pyrittiin parantamaan myös ohjeistusta parantamalla. Ohjeistusta muutettiin niin, että kemikaalipurkkeihin lisätään päivämäärä aina avaushetkellä sekä varastoon saapumishetkellä. Näin työntekijöillä on parempi käsitys siitä, kuinka kauan kemikaalia säilytetty sekä kuinka kauan purkki on ollut auki. Tämän avulla voidaan paremmin arvioida tilanteita, jossa kemikaali käyttäytyy ei halutulla tavalla tai jos jonkin kemikaalin säilyvyysajassa on

epäselvyyksiä. Tämän avulla voidaan myös tulevaisuudessa huomioida mahdolliset sisäilmaongelmat, jos esimerkiksi kiinteistä polymeereistä nähdään, että ne ovat keränneet kosteutta lyhyessä ajassa.

Kaikki varaston välineet järjesteltiin Lean-johtamisjärjestelmän mukaisesti. Kaikille välineille luotiin omat nimikoidut paikat Dymon avulla. Tarrojen avulla tavarat osataan palauttaa oikeille paikoilleen ja löytää ne myös nopeasti. Kuvissa 6 ja 7 on esitetty Lean-järjestelmän mukaisesti tehdystä järjestelystä. Myös kemikaalien paikat merkittiin tarroin.



Kuva 6 ja 7. Lean-ajattelun mukaisesti toteutettua järjestelyä.

Varastoinnin yhteydessä luotiin työaloituslistat kaikista mahdollisista kemikaaleista ja välineistä. Tämä oli helppo toteuttaa inventaarion yhteydessä. Työaloituslista toimii muistilistana ja tekee työn suorittamisesta sujuvampaa. Testeissä tarvitaan suuri määrä tavaraa, joten vaarana työn aloituksessa on se, että jotain unohtuu. Joskus suorituspaikka saattaa olla kaukanakin, joten töihin lähettäessä on oltava varma, että kaikki tarvittava on mukana. Listat luotiin yrityksen pilveen työntekijöiden käyttöön.

Kartoituksen jälkeen luotiin kemikaaleista ajantasainen luettelo, joka tallennettiin yrityksen pilveen työntekijöiden käyttöön sekä samaan paikkaan, jossa kemikaaleja säilytettiin. Kaikkien käytössä olleiden kemikaalien voimassa olevat käyttöturvallisuustiedotteet kasattiin erilliseen kansioon CLP-asetuksen mukaisesti. [35.]

Koska laboratoriokokeita suoritetaan usein työmailla, koagulantteina käytettyjä polyalumiinikloridia ja ferrisulfaattia otetaan isommasta säilytyskanisterista pienempään. CLP-asetuksen mukaisesti myös muihin astioihin lisättiin vaaraluokitusten mukaiset tarrat oikean kokoisena. Varoitustarrojen on oltava vähintään 1 cm², jos kemikaalia on alle 3 litraa. [35, s. 58].

Varastoinnissa oli otettava huomioon monia asioita. Koska yrityksessä käytettyjen kemikaalien joukossa ei ole helposti syttyviä kemikaaleja, paloturvakaappia ei ollut tarpeellista hankkia. Varastotilassa ei myöskään tapahdu avointa kemikaalien käsittelyä, joten siellä ei esiinny vaarallisia tai tukahduttavia kemikaalipitoisuuksia, mikä olisi vaatinut tilan oman ilmanvaihdon parantamista tai mahdollisesti kaappia, jossa olisi tehostettu ilmanvaihto. [36.] On kuitenkin hyvä muistaa, että asuinhuoneistossa saa säilyttää enintään 25 litraa ja 25 kilogrammaa palavia nesteitä sekä aerosoleja. Tämän lisäksi on otettava huomioon, että hoitoloitoksissa -, majoitus-, työpaikka- ja kokoontumistiloissa ja muissa niihin verrattavissa tiloissa sekä suurissa yleisötilaisuuksissa saa säilyttää ainoastaan toiminnan harjoittamisen kannalta tarpeellisia määriä kemikaaleja. [37, § 46–47.]

Vaaralliseksi luokitellut kemikaalit pyrittiin säilyttämään erillään muista kemikaaleista niiden ominaisuuksien takia, sillä samassa paikassa säilytettävät kemikaalit eivät saa olla yhteensopimattomia. Yhteensopimattomat kemikaalit voivat vahinkotapauksissa aiheuttaa lisävaaraa. Tällaisia ovat esimerkiksi sellaiset kemikaalit, jotka reagoivat keskenään ja synnyttävät lämpöä tai myrkyllisiä kaasuja. Tällaisia ovat esimerkiksi hapot ja emäkset, jotka reagoivat keskenään usein eksotermisesti. [36.] Vaaralliset kemikaalit säilöttiin lukolliseen kaappiin, jotta ulkopuoliset ihmiset eivät pääsisi niihin käsiksi.

7.4 Palvelun nimeäminen

Palvelulle ei ollut kehitetty selkeää nimeä aikaisemmin. Aikaisemmin testeistä oli käytetty nimityksenä muun muassa ”kuppikokeet”, ”purkkitestit”, ja ”laboratoriokokeet”. Haastatteluiden aikana käytiin keskustelua parhaan nimen valitsemisesta. Erityisen tärkeä se oli sen takia, että samaa nimeä haluttiin käyttää jokaisessa dokumentissa.

Nimivaihtoehdoksi ehdotettiin kemikaalioptimointia ja vain lyhyesti laboratoriopalveluita. ”Laboratoriomittakaavan testipalvelut” osoittautuivat parhaaksi mahdolliseksi nimeksi, sillä sana laboratoriomittakaavan kuvastaa hyvin testien kokoluokkaa eikä sitä voida sekoittaa pilotointeihin tai muihin yrityksen tuottamiin palveluihin. Testipalvelu-pääte on kattavampi kuin pelkät saostuskokeet, ja sen alle voidaan tulevaisuudessa integroida useampia testausmenetelmiä, jos niiden lisäämiselle ja kehittämiselle koetaan tarvetta.

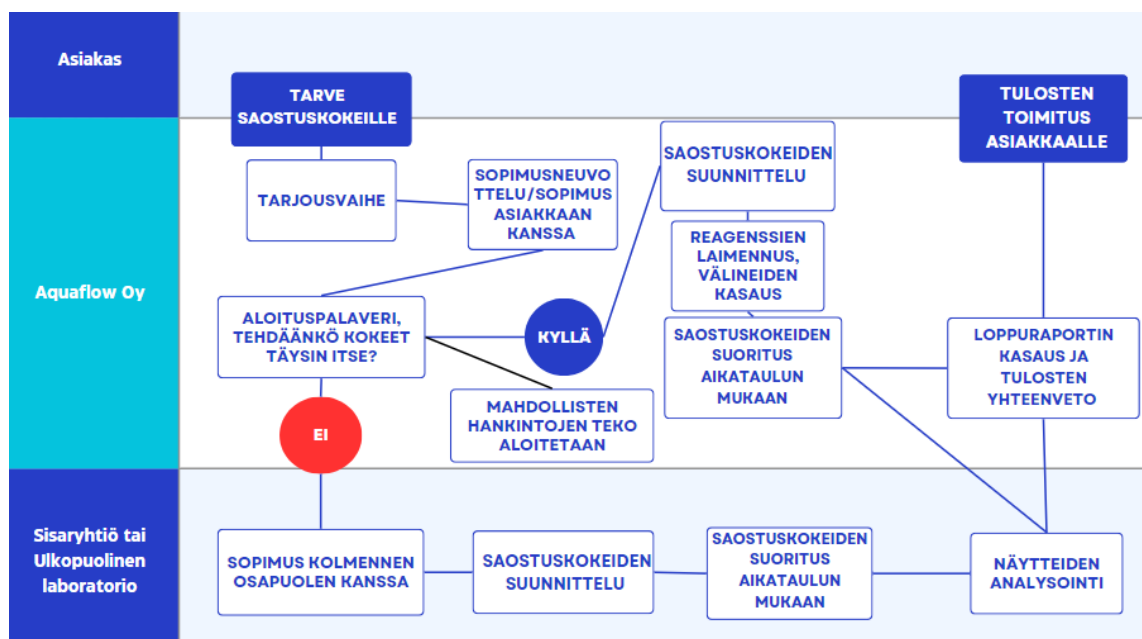
7.5 Palvelutuotekuvausten luominen

Myyntimateriaalien kehityksestä toimeksiantajayrityksessä vastaa markkinointi- ja kehitystiimi. Opinnäytetyön toteuttamisen jälkeen seuraavana kehityskohteenä on luoda ja kehittää laboratoriomittakaavan kokeita varten toimiva myyntimateriaali. Materiaalissa on erityisesti otettava huomioon, että monella muullakin yrityksellä on samankaltaisia palveluja, joten on pystyttävä kuvaamaan, mikä tekee niistä paremman kuin muiden tarjoamista palveluista. Asiakasluottamuksen lisäämiseksi materiaalissa olisi hyvä myös korostaa, että yleensä testien tuloksia sovelletaan Veolian omien standardilaitteisiin, joiden käytöstä ja huollosta työntekijöillä on pitkä kokemus.

Tässä opinnäytetyössä palvelutuotekuvaus luotiin työntekijöiden sisäiseen käyttöön, ja sen tarkoituksena oli kerätä työntekijöille kaikki oleellinen tieto, jota palvelun tuottamiseen ja suunnitteluun tarvitaan, sekä toimia yleisenä ohjeena. Palvelutuotekuvauksen ideointiin ja kuvaukseen käytettiin haastatteluiden lisäksi luvussa 6.2 mainittua geneeristä liiketoimintamallia. Geneerisen

liiketoimintamallin käyttö koettiin tässä opinnäytetyössä tarpeelliseksi, sillä yritystä varten luotu palvelutuotekuvaus haluttiin pitää yrityksen sisäisenä tietona, joten vaihtoehdoisen yksinkertaisen kuvauksen koettiin sopivan esitettäväksi tässä opinnäytetyössä.

Palvelutuotekuvaukseen lisättiin prosessikaavio, jonka tarkoituksena on tiivistää toiminnan eteneminen ja selventää, minkälainen valintaprosessi minkäkin toiminnon taustalla on. Prosessikaavio voidaan myös toimittaa asiakkaille. Kuvassa 8 on esitetty kaavio palveluprosessin kulusta sisäiseen käyttöön.



Kuva 8. Veolia Aquaflow Finland Oy:n laboratoriomittakaavan testipalveluiden prosessikaavio.

7.6 Dokumentaation kehittäminen

Suunnittelu- ja raportointipohjat dokumentoitiin ja tallennettiin yrityksen käytössä olevaan pilveen omaan kansioonsa. Pohjista pyrittiin tekemään yleinen versio, sillä laboratoriomittakaavan testipalvelut sisältävät usein hyvin erilaisia menetelmiä, joten liian yksityiskohtainen dokumentin vakiointi saattaisi hidastaa työnte-koa. Pohjista pyrittiin tekemään mahdollisimman yhtenevät käyttämällä muun

muassa samoja fonttien värejä ja kokoja sekä pitämällä pohjien yleisilmeen ja värimaailman samana.

Suunnittelu- ja raportointipohjien kehittämisen lisäksi yrityksessä koettiin, että sopimus- ja tarjousmallien työstäminen saostuskokeita varten oli olennaista. Aikaisemmin ne eivät olleet palvelleen osapuolia tarkoituksen mukaisesti. Kirjallinen sopimus tuo oikeusturvaa sekä asiakkaalle että toimittajalle, kun yksityiskohdista on sovittu eivätkä ne tuota tulkinnan varaa.

Sopimus pohjassa hyödynnettiin konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja (KSE 2013), joita sovelletaan yleisesti tilaajan ja konsultin välisissä toimeksiannoissa muun muassa tuotekehitystyön, rakentamisen sekä yhdyskuntien tutkimus-, selvitys-, suunnittelu- ja valvontatehtävissä [38]. Noin 2–3- sivuinen sopimusmalli tallennettiin työntekijöille käytettäväksi yrityksen omaan pilveen. Sopijaosapuolten on tarpeellista sopia useista eri asioista, jotta työn aikana ei syntyisi erimielisyyksiä. Työn sujuvaa aloitusta varten on sovittava palvelun aikataulusta, käytettävistä menetelmistä, välineistä ja kemikaaleista ja missä tiloissa testit suoritetaan. Lopullisen hinnan lisäksi on sovittava, kumpi osapuoli on vastuussa työntekijöiden kuluista, kuten matka- ja majoituskuluista sekä kilometrikorvauksista.

Työn suorituksen kannalta on oleellista sopia vastuunjako, jos esimerkiksi asiakkaan on tarkoitus avustaa projektissa. Vastuunjakotaulukon avulla sovitaan muun muassa resurssien eli välineiden ja kemikaalien toimittaja sekä osallistuuko projektiin kolmas osapuoli, kuten ulkopuolinen laboratorio. Myös tulosten kannalta on tärkeä sopia, mitä ja missä muodossa ne toimitetaan.

Tarjouspohjan sisältö mukailee osittain sopimus pohjaa. Se sisältää toimituslaajuuden ja -ajan, hinta-arvion, maksuehdot sekä tarjouksen voimassaoloajan. Tämän lisäksi on tärkeää mainita myös tarjouksessa, mihin sopimusehdot pohjautuvat.

7.7 Hinnoittelu

Testipalveluiden kustannukset koostuvat monista tekijöistä. Hinnan pohjana ovat henkilötyötunnit eli suunnitteluun, analysointiin ja toteutukseen kuluva aika. Koska palvelun luonne voi aiheuttaa lisäkustannuksia todettiin, että palvelun hinnoittelun on perustuttava toistaiseksi aikaan. Lisäkustannuksia palvelussa aiheuttavat matkakulut, kuten majoitus- ja kilometrikorvaukset, päivärahat sekä kemikaalien käyttöön ja mahdollisesti laitteiden vuokraan liittyvät korvaukset.

Hinnoittelua varten haluttiin luoda automaattinen työkalu, jonka avulla pystyttäisiin antamaan asiakkaalle helposti arvioitu hinta testeistä. Tämä nopeuttaisi tarjoustoimintaa huomattavasti sekä mahdollisesti estäisi työntekijöiden laskuvirheet. Laboratoriomittakaavan testipalveluiden hinnoittelun pohjana käytettiin yrityksen vuoden 2024 palveluhinnastoa, jossa oli luokiteltuna yrityksen eri palveluiden tuntihinnat. Hinnaston pohjalta luotiin taulukkolaskentatyökalu. Syöttämällä siihen tunnit työkalu laskee projektille tarkan hinnan. Palveluhinnasto koostuu eri asiantuntijoiden sekä erilaisten työtyyppien, kuten asennus- ja huoltotöiden tuntihinnoista. Hinnastossa otetaan huomioon myös matkakuluista, kemikaalien ja välineiden käytöstä ja ajokilometreistä koituvat korvaukset, sekä työntekijöiden päivärahat.

8 Yhteenveto

Tämä työ tehtiin Veolia Aquaflow Finland Oy:lle, ja sen tarkoituksena oli parantaa yrityksen Aquaservice-liiketoiminnan edellytyksiä myydä, toteuttaa ja raportoida erilaisia laboratoriomittakaavan palveluita. Lopputuloksena syntyi useita työkaluja liiketoiminnan käyttöön. Liiketoimintaa varten luotiin suunnittelu- ja raportointipohjat, hinnoittelumalli, palvelutuotekuvaus, sopimus- ja tarjousmalli sekä tarkastuslistat kemikaaleille ja välineille ja kalibrointi- ja käyttöohjeet analyysoitsijoille. Työn virallisesti valmistuttua se tullaan liittämään osaksi Aquaservice-liiketoiminnan toimintajärjestelmää.

Työkaluja tarkasteltiin yrityksen työntekijöiden puolesta ja ne todettiin toimiviksi kokonaisuuksiksi. Työkaluja pyritään testaamaan, kun sitä varten löytyy sopiva projekti. Kokonaisuudessaan työn toteuttaminen sujui hyvin yhteistyössä yrityksen asiantuntijoiden kanssa ja se saatiin toteutettua suunnitellussa aikataulussa.

Palvelun tuotteistaminen on jatkuva prosessi. Näin ollen palvelun kehittäminen ja dokumentaation ylläpitäminen ajan tasalla on jatkossakin tärkeää. Seuraavat askeleet palvelun kehittämisessä ovat toimivan myyntimateriaalin kehittäminen ja työntekijöiltä palautteen kerääminen uuden dokumentaation toimivuudesta. Tulevaisuudessa on toivottavaa, että dokumentaation toimivuutta päästään kokeilemaan useamman projektin aikana. Tämän lisäksi on tärkeää kerätä palautetta mahdollisuuksien mukaan myös asiakkailta, sillä asiakastyytyväisyys on palvelutuotteiden keskiössä. Kemikaalien tarkka inventaario tulisi suorittaa tulevaisuudessa myös muissa yrityksen toimitiloissa. Tämän lisäksi käyttöturvallisuustiedotteiden tarkastaminen ja päivittäminen ajan tasalle on jatkossakin tärkeää.

Lähteet

- 1 Veolia in brief. Verkkoaineisto. Veolia. <<https://www.veolia.com/en/veolia-group/veolia-in-brief>>. Luettu 17.7.2024.
- 2 General AQF P&P. 2023. Yrityksen sisäinen aineisto. Veolia Aquaflow Finland Oy.
- 3 General VWT Finland. 2023. Yrityksen sisäinen aineisto. Veolia Aquaflow Finland Oy.
- 4 Organization. 2023. Yrityksen sisäinen aineisto. Veolia aquaflow Finland Oy.
- 5 Aquaservice. Verkkoaineisto. Veolia Water Technologies. <<https://www.veoliawatertechnologies.fi/en/node/666>>. Luettu 22.7.2024.
- 6 Valanko, Rasmus; Shestakova, Marina; Pekonen, Pentti; Hesampour, Mehrdad; Hansen, Bengt; Halttunen, Sakari; Hofmann, Reinhard; Pretorius, Ruan; Penttinen, Matias; Recktenwald, Michael; Karpova, Tatjana; Van Rossum, Ronald; Grönfors, Outi; Mattson, Eva; Ahlgren, Jonni; Nilsson, Britt; Leen, Paul; Havansi, Hannele & Abinet, Roderick. Kemira Water Treatment handbook. E-kirja. Helsinki: Kemira Oyj.
- 7 Pohjaveden käyttö ja pohjavesialueiden suojele. 2022. Verkkoaineisto. Suomenympäristökeskus. <<https://www.vesi.fi/vesitieto/pohjaveden-kaytto-ja-pohjavesialueiden-suojelu/>>. 24.1.2022. Luettu 15.8.2024.
- 8 Karttunen, Erkki; Tuhkanen, Tuula & Kiuru, Heikki. 2004. RIL124-2 Vesi-huolto 2. Suomen Rakennusinsinöörien Liitto RIL ry.
- 9 Kolloidi. 2014. Verkkoaineisto. Tieteentermipankki. <<https://tieteentermipankki.fi/wiki/Nimitys:kolloidi>>. 5.12.2014. Luettu 15.8.2024.
- 10 Yara Siilinjärvi pilotointi. 2020. Yrityksen sisäinen aineisto. Veolia Aquaflow Finland Oy. 31.3.2020.
- 11 ACTIFLO® Process, For Wet Weather and Wastewater Treatment. Verkkoaineisto. Veolia Water Technologies. <https://www.veoliawater-tech.com/sites/g/files/dvc3601/files/document/2020/05/48971-ACTIFLOWetWeather_Canada_0.pdf>. Luettu 16.7.2024.

- 12 Actiflo® pilot plant Jar-Test Procedure. 2005. Yrityksen sisäinen aineisto. Veolia Water Technologies. 27.4.2005.
- 13 SFS-ISO 5667-10:2020. Water quality sampling Part:10 Guidance on sampling of wastewater. Suomen standardoimisliitto.
- 14 Zueva, Svetlana B. 2018. Waste Electrical and Electronic Equipment Recycling. 9.2.1.1 chemical precipitation. ScienceDirect.
- 15 Flocculation. Verkkoaineisto. Mettler Toledo. <https://www.mt.com/us/en/home/applications/L1_AutoChem_Applications/L2_ParticleProcessing/flocculation.html>. Luettu 19.8.2024.
- 16 Palveluliiketoiminnan sanasto. 2010. Verkkoaineisto. Tekes. <https://www.businessfinland.fi/globalassets/julkaisut/palveluliiketoiminnan_sanasto.pdf>. Luettu 26.7.2024.
- 17 Jaakkola, Elina; Orava, Markus ja Varjonen, Virpi. 2009. Palvelujen tuotteistamisesta kilpailuetua. E-kirja. Helsinki: Tekes, 4.painos. Luettu 16.7.2024.
- 18 Tuulaniemi, Juha. 2011. Palvelumuotoilu. E-kirja. Talentum media Oy, 4. painos.
- 19 Grönroos, Christian; Hyötyläinen, Raimo; Apilo, Tiina; Korhonen, Heidi; Malinen, Pekka; Piispa, Taina; Ryytänen, Tapani; Salkari, Iiro; Tinnilä, Markku ja Helle, Pekka. 2007. Teollisuuden palveluksista palveluliiketoimintaan. Helsinki: Teknologiateollisuus ry.
- 20 Sipilä, Jorma. 1996. Asiantuntijapalvelujen tuotteistaminen. Porvoo: Ekonomia.
- 21 Paranteinen, Jari. 2007. Rakenna palvelusta tuote 10 päivässä. 2., painos. Helsinki: Talentum Media Oy.
- 22 Johansson, Heikki. 2012. Palveluiden tuotteistaminen. Verkkoaineisto. Tuotantotalous. <<https://tuotantotalous.com/palvelujen-tuotteistaminen/>>. 9.6.2012.
- 23 Tuominen, Tiina; Järvi, Katariina; Lehtonen, Mikko H.; Valtanen, Jesse & Martinsuo, Miia. 2015. Palvelujen tuotteistamisen käsikirja. Aalto-yliopisto, Tuotantotalouden laitos. Aaltodoc-tietokanta.
- 24 Kannattavuuslaskenta. Verkkoaineisto. Osaavayrittäjä. <<https://www.osaavayrittaja.fi/kannattavuuslaskenta/hinnoittelulaskelmat>>. Luettu 24.7.2024.

- 25 Korhonen, Lassi. pH-anturin yleisohje-Heureka. Verkkoaineisto. <<https://peda.net/p/pluoma/heureka/pm2/py:file/download/f74fdebc3415d1b96ccbced05945f1d2ce758e59/pH-anturin%20yleisohje%20-%20Heureka.pdf>> peda.net. Luettu 24.7.2024.
- 26 Spektrofotometria. 2006. Verkkoaineisto. Solunetti. <<https://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/spektrofotometria/>>. Luettu 24.7.2024.
- 27 Spektrofotometri. 2006. Verkkoaineisto. Solunetti. <<https://www.solunetti.fi/fi/solubiologia/spektrofotometri/>>. Luettu 24.7.2024.
- 28 Hüsselmann, Claus. 2024. Lean Project Management. 1.2 Basics of Lean management. E-kirja. New York: Taylor & Francis Group.
- 29 Mitä on 5S? 2022. Verkkoaineisto. QL Partners. <<https://www.ql.fi/tietopankki/mita-on-5s/>>. Luettu 1.8.2024.
- 30 Lean management ja 5S menetelmä. Verkkoaineisto. Kiwa Inspecta. <<https://lis.fi/turvallisuuskehitys/lean-management-5s/>>. Luettu 29.7.2024.
- 31 Kemikaalivalvonta. Verkkoaineisto. Sosiaali- ja terveysministeriö. <<https://stm.fi/kemikaalivalvonta>>. Luettu 17.7.2024.
- 32 GHS/CLP- merkit netistä. Verkkoaineisto. Suomen turvakilvet. <<https://www.turvakilvet.fi/Vaaralliset-aineet/GHS/CLP-merkit>>Luettu 16.7.2024.
- 33 Kemikaalilaki. 2013. (599/2013). Verkkoaineisto. <<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130599>>. 9.8.2013. Luettu 18.8.2024.
- 34 Laki vaarallisten kemikaalien ja räjähteiden käsittelyn turvallisuudesta. 2005. 390/2005.
- 35 Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus aineiden ja seosten luokituksista, merkinnöistä ja pakkaamisesta. (CLP). 2008. (EY) N:o 1272/2008. Verkkoaineisto. <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=celex%3A32008R1272>>. Luettu 17.7.2024.
- 36 Vaarallisten kemikaalien käsittely ja varastointi. 2021. Tukes. Verkkoaineisto. <<https://tukes.fi/vaarallisten-kemikaalien-kasittely-ja-varastointi#turvallisuusjarjestelyt>>. 31.8.2021.
- 37 Valtioneuvoston asetus vaarallisten kemiakaalien käsittely ja varastoinnin valvonnasta. 2015. (685/2015). 21.5.2015.

- 38 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. 2014. Verkkoaineisto. Rakennustieto. <<https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RT%2013-11143>>. 14.2.2024.

Geneerisen liiketoimintamallin pääpiirteet

Taulukko 3. Geneerisen liiketoimintamallin pääpiireteet ja sen avulla tuotettu palvelutuotekuvaus [18.]

Osatekijät	Osat	Määrittely
Liiketoimintamallin nimi	Kuvaava nimi liiketoimintamallille	Laboratoriomittakaavan testauspalvelut
Palvelun kuvaus	Kuvaus palvelusta Rooli yrityksen palvelu strategiassa	Laboratoriomittakaavan testauspalvelut, jotka toteutetaan tarpeen tullen joko asiakkaan toiveesta ennakkotietojen selventämiseksi tai ongelmanratkaisua varten.
Arvon luonti	Arvonluomisen logiikka	Arvo luodaan asiakkaalle esimerkiksi optimoimalla asiakkaalle kemikaalien määrät, pitoisuudet ja optimaaliset olosuhteet selkeytys prosessia varten.
Ansaintamalli	Arvon keräämisen kuvaus Hinnoittelumalli Rahoitusmalli	Arvo syntyy käytetyistä työtuotteista suunnitteluun, toteutukseen, tulosten analysointiin ja raportointiin sekä mahdollisesti matkakuluihin. Myös kemikaalien ja laitteiden käyttöön liittyy lisäkuluja.
Asiakkaat	Palvelujen asiakassegmentit Asiakassuhteen tyyppi	Asiakkaat voivat olla joko pitkäaikaisia tai lyhytaikaisia. Asiakkaat toimivat alan markkinoilla.
Markkinointi ja myynti	Markkinoinnin organisointi Myyntikanava	Markkinointi toteutetaan samalla alustalla kuin aikaisemmin. Kuvauksen avulla helpotetaan myyntiä.
Jakelukanava	Jakelukanava vaihtoehdot	Nykyiset jakelukanavat
Partneriverkosto	Liiketoimintamalliin osallistuvat partnerit	Käytetään kolmantena osapuolena laboratoriota, joilla on mahdollisuus menetelmiin, joita ei itse voida toimittaa. Tulokset analysoidaan itse.

Resurssit	Organisointimallit	Organisaatio koostuu Aquaservice-liiketoimintaan nimetyistä henkilöistä, jotka ohjaavat toimintaa.
Innovointimalli	Palvelun kehittämisen mallit	Aquaservice-tiimi kehittää palvelua tarvittaessa esimerkiksi tätä mallia hyödyntäen.
Liiketoimintamallin visuaalinen kuvaus	Prosessikartta Moduulien kuvaus ja niiden standardointi	Asiakkaille tarkoitettu myyntimateriaali sekä prosessikaavio.

Haastattelukysymykset

1. Mitä keskeisiä osa-alueita palvelu sisältää?
2. Miten palveluprosessi etenee?
3. Mitä palvelun tuottaminen vaatii ja kustantaa?
4. Mitä palvelun tuottaminen vaatii asiakkaalta?
5. Mitä asiakas tavoittelee palvelun avulla ja missä tilanteissa sitä tarvitaan?
6. Mistä palvelun kustannukset koostuvat?
7. Mikä on palvelun toimitusaika?
8. Voiko toimitusajassa ilmetä viivästyksiä?
9. Mitä palveluun sisältyy?
10. Vaatiiko palvelu rinnalleen tukipalveluja?
11. Onko palvelulla joitakin reunaehtoja?
12. Onko tuotteelle olemassa laatuksiteerejä asiakkaan tai toimittajan näkökulmasta?
13. Millaiselle asiakkaalle palvelua yleensä tarjotaan?
14. Ketkä palvelusta ovat vastuussa?
15. Missä palvelu toteutetaan?
16. Miten palvelun eri vaiheet, kuten raportit ja itse testauspalvelu toimitetaan asiakkaalle?