



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Tatu Pitkänen

Kunnossapitojärjestelmän huolto-ohjeiden luonti ja testaus

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri

Tuotantotalous

Opinnäytetyö

30.1.2020

Tekijä(t) Otsikko	Tatu Pitkänen Kunnossapitojärjestelmän huolto-ohjeiden luonti ja testaus
Sivumäärä Aika	34 sivua + 2 liitettä 30.1.2020
Tutkinto	Insinööri
Tutkinto-ohjelma	Tuotantotalous
Suuntautumisvaihtoehto	Teollisuuden prosessit
Ohjaaja(t)	Thomas Rohweder, Yliopettaja
<p>Siilinjärven jätevedenpuhdistamolla on suoritettu saneeraus vuosien 2017-2019 aikana. Saneerauksen yhteydessä on jätevedenpuhdistamolle vaihdettu uutta laitteistoa, niin koneistoa kuin instrumentointiakin. Uuden laitteiston yhteyteen on päätetty myös rakentaa uusi automaatiojärjestelmä, jolla voidaan valvoa prosessia, kerätä prosessin kulusta tietoa sekä tehdä muutoksia prosessiin.</p> <p>Automaatiojärjestelmään kuuluu olennaisena osana huoltokortisto, johon voidaan määritellä kaikki laitteet ja laitteille huollot sekä huoltovälit. Tämän työn tarkoituksena on määritellä huoltokortistoon laitteille määräaikaishuollot. Jätevedenpuhdistamolla ei ennen ole ollut näin kattavaa automaatiojärjestelmää ja laitteistolle tehdyt huollot on kirjattu pääasiassa paperille.</p> <p>Huolto-ohjeita lähdetään luomaan kirjallisuuden pohjalta. Kirjallisuuskatsauksessa käydään läpi kirjallisuutta ohjeiden luonnin perustasta: Miten hyvät ohjeet luodaan ja mihin ohjeiden tehokkuus perustuu? Kuinka ohjeista tehdään selvä lukuiset ja helpot ymmärtää? Miten ohjeet rakentuvat, jotta ne on helppo muistaa yhden lukukerran jälkeen? Tämän jälkeen huolto-ohjeita ruvetaan luomaan jätevedenpuhdistamon laitteistolle. Laitteiston huolto-ohjeiden perustana käytetään työntekijöiden tietoa, laitteiston mukana tulleita ohjekirjoja ja tietoa, jota löytyy internetistä.</p> <p>Ohjeiden luonnin lomassa päästään testaamaan ohjeiden toimivuutta automaatiojärjestelmässä ja sen ansiosta niitä voidaan muokata työn aikana paremmin toimiviksi. Työn lopuksi käydään läpi kehitysehdotuksia sekä jatkotoimenpiteitä, joilla voidaan parantaa ja ylläpitää huoltokortiston toimintaa jatkossa.</p>	
Avainsanat	Huolto-ohjeet, Ohjeiden luonti, Huoltokortisto

Author(s) Title	Tatu Pitkänen Creating maintenance instructions and testing the instructions.
Number of Pages Date	34 pages + 2 appendices 30 January 2020
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Industrial Management
Specialisation option	Industrial processes
Instructor(s)	Thomas Rohweder, Principal Lecturer
<p>Water treatment plant on Siilinjärvi has gone through renovation between 2017 and 2019. During the renovation water treatment plant got new machinery and instrumentation. In the same renovation they also decided to build a new automation system with new hardware. With the new automation system, they can watch and control the process.</p> <p>One big part of the new automation system is maintenance view, where you can document all the machinery, maintenances and schedule maintenances. This works purpose is to define all the machinery and scheduled maintenances to the new automation system. The water treatment plant hasn't had this large automation system before and maintenances that has been done have been documented on paper.</p> <p>Maintenance instructions are based on literature. On the literature part we take a look at literature that covers topics on how to create and build good instructions, what is the base of effective instructions, how to make clear and effective sentences. How to build instructions so they are easy to remember after reading once. After this starts the part of creating maintenance instructions. Instructions are based on the knowledge of plants employees, manuals that came with new machinery and information that can be found from internet.</p> <p>Instructions can be tested during the creating process. Testing allows to make some changes to instructions and helps to make them work better. At the end of the work I go through some development propositions and actions how to maintain the existing system so it will work and get better.</p>	
Keywords	Maintenance instructions, Creating instructions, Maintenance register

Sisällys

1	Johdanto	1
1.1	Kehityshaaste ja tavoite	2
1.2	Hankeraportin rakenne	3
1.3	Projektisuunnitelma	4
2	Lähtötilanteen selvitys	6
2.1	Laitteisto	6
2.1.1	Instrumentointi	6
2.1.2	Koneisto	9
2.2	Automaatiojärjestelmä	10
2.3	Työn sisällön määrittely	13
2.4	Yhteenveto lähtötilanteen selvityksestä	14
3	Ohjeiden laatimisen hyviä käytäntöjä alan kirjallisuudesta	14
3.1	Mistä osista ohjeet rakentuvat	14
3.2	Miten ohje kirjoitetaan	16
3.3	Lauseen rakenne ohjeessa	19
3.4	Ohjeistuksen rakenne	20
3.5	Ohjeiden visualisointi	21
3.6	Kirjallisuuden yhteenveto	23
4	Ennakkohuollon ohjeiden laatiminen	24
4.1	Kohteiden valitseminen ohjeita varten	25
4.2	Ohjeiden rakentaminen	26
4.3	Valmiit ohjeet	27
4.3.1	Jätevedenpuhdistamo	28
4.3.2	Erilliset pumppaamot ja vedenottamot	29
4.4	Yhteenveto huolto-ohjeiden tekemisestä	29
5	Johtopäätökset	31
5.1	Yhteenveto	31
5.2	Kehitysehdotukset	32
5.3	Itsearviointi	33
	Lähteet	34
	Liitteet	

Liite 1. Liite vain työntilaajan käyttöön

Liite 2. Liite vain työntilaajan käyttöön

1 Johdanto

Jynkänniemen jätevedenpuhdistamolla käsitellään Siilinjärven, Toivala-Vuorela-alueen ja entisen Maaningan kunnan jätevedet. Nämä alueet kattavat noin 15 800 asukasta, jotka ovat liittyneet viemäriverkostoon. Jynkänniemen jätevedenpuhdistamolle on alettu suunnittelemaan saneerausta vuoden 2012 aikana, koska aikaisemmasta saneerauksesta oli kulunut jo 17 vuotta. Itse saneeraus on suoritettu vuosien 2017-2019 aikana. Saneerauksen yhteydessä on uusittu rakenteita, koneistoa, instrumentointia, automaatiojärjestelmä, sähköjärjestelmät sekä lvi-järjestelmät. Tämän työn aihe rajautuu pelkästään koneistoon, instrumentointiin ja automaatiojärjestelmään. Jätevedenpuhdistamolle on uusittu koneistoa mekaaniseen jätevedenpuhdistukseen sekä asennettu uutta instrumentointia. Osa koneistosta on ollut toiminnassa 90-luvun puolivälistä asti. Koneiston ohella myös mittauslaitteet sekä instrumentointi ovat olleet toiminnassa 90-luvun puolivälistä asti. Laitteiston pitkän käyttöiän takia ne on uusittu saneerauksen yhteydessä. Laitteiston ja koneiston ohella on myös uusittu rakennuksia, sähköjä ja rakennettu uusi automaatiojärjestelmä. Saneerauksen uudistukset on tehty vuonna 2014 uusittua ympäristölupaa silmällä pitäen, jotta ympäristöluvan vaatimukset täytetään ja niihin pystytään vastaamaan parhaalla mahdollisella tavalla. Uusi ympäristölupa astui voimaan 1.7.2019. Siilinjärven kunnan väkiluvun ennustetaan kasvavan vuoteen 2030 asti, joten saneerauksessa asennettu uusi laitteisto on suunniteltu niin, että sen puhdistuskapasiteetti riittää kattamaan tulevaisuudessa lisääntyvät kuormat ainakin vuoteen 2030 asti.

Jätevedenpuhdistamolla ei ole ennen ollut näin kattavaa automaatiojärjestelmää, mutta saneerauksen yhteydessä on nähty järkeväksi rakennuttaa automaatiojärjestelmä uuden laitteiston yhteydessä. Automaatiojärjestelmään kuuluu jätevedenpuhdistuksen prosessin seuranta ja valvonta, laitteiston etäkäyttö sekä kunnossapitojärjestelmä. Automaatiojärjestelmä kerää tietoa jätevedenpuhdistuksen eri vaiheista. Kerätyn tiedon avulla voidaan raportoida valvontaviranomaisille. Kerätyllä tiedolla voidaan myös tehdä havainnot prosessista ja, kerätty tieto auttaa tekemään päätöksiä tulevaisuudessa jätevedenpuhdistusprosessin kehitystä varten.

Ennen uuden automaatiojärjestelmän rakennuttamista ja käyttöönottoa jätevedenpuhdistamolla ei ole ollut minkäänlaista sähköistä huoltojärjestelmää. Kaikki huollot on kirjattu manuaalisesti huoltokorteille, sekä huollot on toteutettu tarpeen mukaan. Automaatiojärjestelmään kuuluvalla kunnossapitojärjestelmällä on tarkoitus valvoa laitteiston

määräaikaista huoltoa, ja pitää yllä dokumentointia laitteistolle tehdyistä huolloista. Järjestelmään luodaan myös ajantasainen lista jätevedenpuhdistamon laitteistosta. Jätevedenpuhdistamon kokonaisuuteen kuuluu myös erillisiä jätevedenpumppaamoja, vedenottamoita, paineenkorotusasemia ja vesisäiliöitä. Näistä toimipisteistä on myös tarkoitus siirtää laitetiedot järjestelmään. Erillisillä toimipisteillä olevia laitteita ei voida tällä hetkellä kaukokäyttää uuden järjestelmän kautta, mutta niille voidaan määrittää huolto-ohjeet ja niistä voidaan kerätä järjestelmään huoltoihin liittyvää dataa. Kunnossapitojärjestelmään kirjattujen tietojen avulla halutaan helpottaa, nopeuttaa ja säännöllistää huoltojen suorittamista ja parantaa käyttövarmuutta.

1.1 Kehityshaaste ja tavoite

Uusi kunnossapitojärjestelmä täytyy saada käyttöönotettua sekä sen toimivuus testattua, jotta työntekijät voivat ruveta täyttämään sitä ja ottaa mukaan se jokapäiväiseen työhön. Uuteen kunnossapitojärjestelmään täytyy kirjata niin uuden laitteiston kuin vanhankin laitteiston tiedot. Laitteistotietoihin kuuluu esimerkiksi moottorintyyppi, -malli ja -teho. Myös erilaisten instrumenttien kirjauksessa tärkeää on kirjata instrumentin tyyppi, valmistaja ja mittarajat. Erilaisten laitteiden kohdalla määritellään mitkä, tiedot ovat tarpeen kirjata ylös, jottei tiedon kirjauksesta muodostu liian laaja kokonaisuus ja vältetään tarpeettoman tiedon kirjausta. Vanhasta laitteistosta on kerätty tietoa ajansaatossa kansioihin, mutta kaikkea tietoa ei ole valmiiksi kirjattuna, joten sen kerääminen joudutaan suorittamaan manuaalisesti. Saneerauksen yhteydessä asennettujen laitteiden tiedot ja tyypit löytyvät projektipankista, jossa on dokumentointi saneerauksen toteutuksesta. Vanhan laitteiston tiedot täytyy kerätä erillisiltä toimipisteiltä sekä jätevedenpuhdistamolta. Laitteiston tietojen keräyksen jälkeen tieto syötetään järjestelmään. Jokaiselle toimipisteelle luodaan oma paikka järjestelmään, johon toimipistekohtainen laitteisto kirjaan.

Laitteiston kirjauksen jälkeen aletaan määrittelemään laitteille huoltovälejä sekä ennakko-ohjeita. Jotkin laitteet eivät tarvitse huolto-ohjeita, koska ne ovat toiminnassa niin kauan, kunnes ne hajoavat ja sen jälkeen tilalle vaihdetaan uusi laite. Työntekijöiden kanssa määritellään, mille laitteille huolto-ohjeita ryhdytään tekemään. Näitä tietoja lähdetään etsimään alan kirjallisuudesta, laitevalmistajilta sekä jätevedenpuhdistamon työntekijöiltä. Laitteistolle määritellään ennakko-ohjeet, huoltovälit ja tarvittaessa kalibrointirajat. Huolloille määritellään myös huoltoilmoitukset ennakoon. Ilmoitus tulee etukäteen, kun määräaikaishuolto on lähestymässä, riippuen määrittelystä ilmoitusajan kohdasta. Huoltoajankohdan lähestymistä tai sen unohtumista indikoidaan eri väreillä.

Ilmoituksen yhteydessä työntekijä näkee, mitä huoltoja laitteelle täytyy suorittaa. Huollon ennakkoilmoituksen tarkoituksena on edesauttaa itse huollon suunnittelua ja toteutusta. Eri huollot voidaan osoittaa tietyille henkilöille, ja huollon jälkeen työntekijä kuittaa huollon sekä kirjaa ylös raporttiin, minkälaisen huollon on suorittanut sekä huomiot, joita on tehnyt huollon yhteydessä.

Tämän työn tavoitteena on saada automaatiojärjestelmään kuuluvaan kunnossapitojärjestelmään syötettyä tiedot huolto-ohjeista ja määritellä laitteille määräaikaishuollot. Laitteistolle määritellään laitekohtaiset huolto-ohjeet ja huolloille määritellään ajalliset huoltovälit. Viimeisessä vaiheessa kunnossapitojärjestelmän toimivuutta testataan ja työn laatua arvioidaan. Työn loppuun kirjataan jatkotoimenpiteitä, joilla järjestelmän kokonaisuutta ja toimintaa voitaisiin parantaa sekä mitkä toimet auttaisivat ylläpitämään huoltokortistoa jatkossa.

1.2 Hankeraportin rakenne

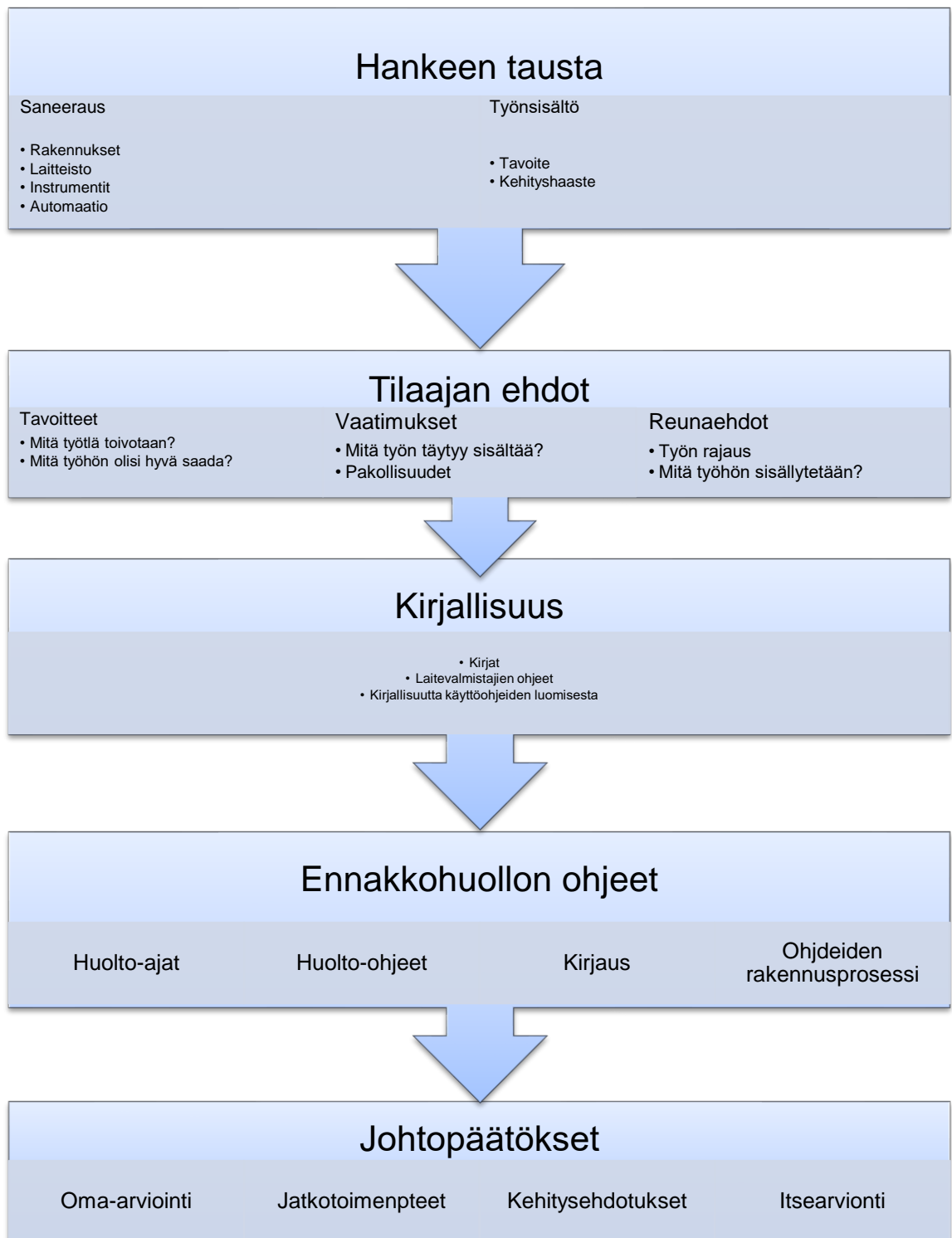
Tämä raportti koostuu viidestä osasta, jotka on lueteltu alla:

1. Raportin alussa käydään läpi hankkeen taustaa ja lähtötilannetta. Mistä hanke on saanut alkunsa ja mitä työ tulee sisältämään kokonaisuudessaan sekä mihin tällä työllä tähdätään?
2. Seuraavaksi käydään läpi työn tilaajan vaatimukset, toiveet ja reunaehdot. Minkälaisia toiveita tilaajalla on lopputuloksesta, minkälaisia ominaisuuksia työhön pitää sisällyttää sekä mitä tietoa ja miten tarkasti tieto kirjataan järjestelmään? Reunaehdot määritellään myös, jotta aihe pysyy sopivan kokoisena. Tässä osiossa käydään myös läpi, millaista koneistoa ja laitteistoa työ sisältää.
3. Kolmannessa osiossa tutustutaan alan kirjallisuuteen. Kirjallisuuskatsauksessa käydään läpi kirjallisuutta ohjeiden luomisesta, hyvistä käytännöistä ohjeiden rakentamiseen sekä tutustutaan laitevalmistajien ohjeistuksiin erilaisten laitteiden huoltamisesta.
4. Neljännessä vaiheessa luodaan enakkohuollon ohjeistusta. Osiossa käydään läpi huolto-ohjeiden rakennusprosessi ja niiden kirjaamista järjestelmään sekä huoltoilmoitusten ajallinen määrittäminen.

5. Viimeisessä osiossa ovat johtopäätökset tehdystä työstä, jatkotoimenpiteet ja kehitysehdotukset, millä kehitystä ja järjestelmän ylläpitoa voidaan jatkaa. Lopuksi tehdään itsearviointi työn laadusta ja sen toteutumisesta.

1.3 Projektisuunnitelma

Projekti on suunniteltu toteutettavasi alla olevan prosessikaavion mukaan. Aluksi käydään läpi hankeen tausta, mistä lähdetään liikkeelle, jonka jälkeen työn raja- ja laajuus käydään läpi sekä suunnitellaan. Kun työn raja- ja lähtötilanteen selvitys on saatu tehtyä, aletaan tutustua aiheeseen kuuluvaan kirjallisuuteen. Kirjallisuuden avulla luodaan teoriapohja, jolla lähdetään tuottamaan työssä tapahtuvaa kehitystyötä. Kehitystyön tuloksena luodaan ohjeet ennakkohuollolle. Lopuksi omaa työtä arvioidaan ja työn jälkeiset kehitysehdotukset ja jatkotoimenpiteet kirjataan ylös.



Kuvio 1. Projektisuunnitelma havainnollistettuna kuvalla.

2 Lähtötilanteen selvitys

Saneerauksessa asennetut laitteet sekä automaatiojärjestelmä ovat jo käytössä, ja saneeraus on viimeisiä säätöjä vaille valmis. Saneerauksen pitää olla valmiina 30.6. mennessä, koska uusi ympäristölupa astuu voimaan 1.7.2019. Seuraavaksi käydään läpi jätevedenpuhdistamon lähtötilanne hankkeen alussa: sekä minkälaisia toiveita hankkeen tilaajalla on työn ehtojen ja tarpeiden suhteen, minkälaista laitteistoa jätevedenpuhdistamolle on asennettu sekä minkälaisesta automaatiojärjestelmästä on kyse. Automaatiojärjestelmästä käydään tarkemmin läpi kunnossapitojärjestelmää, koska työn aihe on rajautunut automaatiojärjestelmän osalta kunnossapitoon.

2.1 Laitteisto

Tämän työn rajauksen sisällä uusi laitteisto voidaan jakaa kahteen kategoriaan: instrumentointiin ja koneistoon. Instrumentointi sisältää erilaista mittauslaitteisto ja koneistoon kuuluu muu laitteisto, joihin perehdytään tarkemmin omissa luvuissaan. Tämä laitteisto mahdollistaa jätevedenpuhdistusprosessin toiminnan, ja alla mainittu laitteisto on pääosin uutta saneerauksen yhteydessä asennettua laitteistoa, mutta mukana on myös vanhaa koneistoa.

2.1.1 Instrumentointi

Instrumentointi tarkoittaa mittaustekniikkaa, eli tässä tapauksessa laitteita, jotka mittaavat jätevedestä:

- virtauksien massoja
- erilaisten kemikaalien pitoisuuksia jätevedenpuhdistusprosessin aikana
- veden pinnankorkeuksia
- hapen määrää
- aineiden sameutta.

Instrumentit kommunikoivat automaatiojärjestelmän kanssa ja välittävät tiedot järjestelmään. Instrumentit toimivat myös kytkiminä eri laitteille ja venttileille. Ylä- ja alarajakytkimet säätelevät laitteiden toimimista. Mittauslaitteet antavat signaalin, milloin laitteiden pitää aloittaa toiminta ja milloin lopettaa. Instrumentit myös antavat hälytyksiä, jos prosessissa on jokin pielessä. Järjestelmästä voidaan näin ollen seurata prosessia reaaliaikaisesti sekä jälkeenpäin tarkastella mittaustuloksia.

Saneerauksen yhteydessä uusittiin suurin osa vanhoista instrumenteista. Seuraavaksi on listattu uudet instrumentit:

- FTS20 – Floating Switch, pinnan rajamittari. Mittauslaite kelluu ja reagoi horisontaalisiin muutoksiin. Esimerkiksi pinnan laskiessa tarpeeksi alas venttiili aukeaa, jolloin pinnan taso muuttuu.
- Soliphant M – Tähän sarjaan kuuluu kolme eri mittauslaitetta, ainut ero näiden kolmen välillä on mittauslaitteen ulottuvuus. Mittauslaite saadaan ulottumaan mallista riippuen asennuspinnan ja 20 metrin välille. Soliphant M -mittarit on suunniteltu kestämaan pölyisiä oloja ja mittaamaan pinnan korkeutta siiloissa. Jätevedenpuhdistamolla Soliphant M mittaa kalkkisiilon pinnan tasoa ja käytössä on FTM50-mallinen mittauslaite.
- LevelFlex FMP57 – Tämä mittauslaite on suunniteltu mittaamaan pinnan tasoa irtoaineksista. Mittalaite mittaa pinnan tasoa ja vertaa sitä referenssipisteeseen. Mittaus tapahtuu johtamalla korkeataajuisia pulsseja johdinta pitkin ja osuessaan mitattavaan aineeseen pulssit heijastuvat takaisin, jolloin elektroninen arviointilaitte muuttaa tiedon pinnantasotiedoksi. Tämä tekniikka tunnetaan nimellä TDR.
- Liquiline 442 – Digitaalinen lähetin, jolla voidaan valvoa arvoja. Lähettimeen voidaan kiinnittää kahdeksan sensoria, jotka tukevat Memosense -teknologiaa. Lähetin tukee pH- tai ORP-arvojen mittaamista, hapen mittaamista, sameuden mittaamista, nitraattien mittaamista sekä johtavuuden mittausta.
- Orbisint CPS11D – Mittaa pH -arvoja sekä lämpötilaa ja käyttää Memosense -teknologiaa, jolloin se kommunikoi Liquiline 442 -merkkisten digitaalisten lähettimien kanssa.
- Proline sarjan -instrumentit

- Promag 55S – Kaksisuuntainen elektromagneettinen virtausmittari.
- Promag L 400 – Kaksisuuntainen elektromagneettinen virtausmittari.
- Promag W 400 - Kaksisuuntainen elektromagneettinen virtausmittari. Proline Promag L 400 ja Proline promag W 400 ovat samankokoisia virtausmittareita ja tekniikaltaan samanlaisia mutta W 400 -mallissa on EN ISO 12944 -korroosiosuoja.
- Promassa F 500 – Coriolis -virtausmittari. Mittari mittaa massan virtausta, lämpötilaa ja tiheyttä. Tulosten perusteella laite laskee virtausvolyymin, korjatun virtausvolyymin ja viitetiheyden.
- T-mass B 150 – Terminen massan mittaustilaite. Tällä mittarilla mitataan kaasujen virtausta ja lämpötilaa. Mittari pystyy mittaamaan kerrallaan yhtä kaasua. Mittari pystyy mittaamaan ilman määrää, hiilidioksidin määrää, argonin määrää sekä typen määrää.
- Rotonivo 3000 – Sähkömekaaninen tason raja katkaisin ja sitä käytetään massan tason seurantaan. Mittalaitteessa on siipi, jota liikuttaa moottori. Mittari toimii siiven liikkeen perusteella. Siiven liikkuaessa mitattava aine ei ole saavuttanut ylärajaa, ja kun siiven liike loppuu, aine on saavuttanut ylärajan.
- Sitrans sarjan -instrumentit
 - Sitrans F M Mag 5100 W – Elektromagneettinen virtausmittari.
 - Sitrans P200 – Paineanturi mittaa eri aineiden painetta. Mittarilla voidaan mitata nesteiden, kaasujen ja höyryjen painetta.
- Turbimax CUS51D – Sensori sameuden ja kiinteän aineen mittaukseen. Mittaus tapahtuu lähettämällä valon säteitä mitattaviin partikkeleihin ja mittaamalla partikkelista heijastuvat valonsäteet.
- Waterpilot FMX21 – Paineanturi nesteen hydrostaattisen tason mittaukseen.

Uuden instrumentoinnin lisäksi prosessissa on vielä käytössä joitakin vanhoja instrumentteja. Vanhoja instrumentteja on käytössä ilmastusaltaissa, joissa mitataan pH- ja happiarvoja. pH -mittarit ovat pHd sc -mallisia differentiaalisia pH-antureita. Happiantureita on kahta erilaista, ja ne ovat FDO 700IQ ja LDO sc -mallisia. Prosessissa on vielä muutama muu pinnanmittari joissain altaissa. Näitä vanhoja instrumentteja ei ole lueteltu tässä listassa, koska niiden tietoja ei ole saatavilla, ja koska niiden painoarvo työlle ei ole suuri.

2.1.2 Koneisto

Koneisto koostuu jätevedenpuhdistamolla monista erilaisista koneista: kuljettimista, pumpuista, kuivaimista, venttiileistä, moottoreista, kompressoreista, toimilaitteista sekä välipistä. Prosessi on jaettu moneen osaan ja jokaisella prosessin osalla on oma koneistonsa. Puhdistusprosessissa vesi ja muut kiinteät aineet siirtyvät koko ajan eteenpäin, jonka takia koneistoon kuuluu paljon sähkömoottoreita ja pumppuja, jotka mahdollistavat aineiden siirtymisen loppusijoituspaikkaan. Prosessissa vedestä puhdistetaan roskaa ja saasteita, joten prosessiin mahtuu myös paljon suodattimia ja kemikaalipumppuja.

Seuraavaksi on lueteltu ja avattu prosessissa käytettyä laitteistoa ja niiden käyttötarpeita:

- Pumput ja moottorit – Jätevedenpuhdistamolla on monia pumppuja, jotka pumpaavat eri aineita. Eri aineille täytyy olla omanlaisia pumppuja, koska kaikki pumput eivät kestä kemikaaleja, eivät sovellu tietyn aineen pumppaamiseen tai isojen massojen takia pumpun täytyy olla erikokoinen. Aineita, joita pumpataan, ovat kemikaalit, eri laatuiset nesteet sekä kuiva-aineet. Pumput on jaoteltu uppopumpuihin ja kuiva asenteisiin -pumppuihin. Uppopumput on upotettu esimerkiksi veden ja kuiva-asenteiset pumput taas ovat nimensä mukaisesti kuivissa oloissa.
- Pääasiallisesti sähkömoottorit jätevedenpuhdistamolla ovat 2,2 kW:n suuruisia. Tämä johtuu siitä, että yhden moottorin hajotessa kriittisestä paikasta tilalle voidaan tarvittaessa vaihtaa moottori jostain muualta. Kun moottorit ovat samankokoisia, huoltaminen helpottuu.
- Venttiilit – Venttiilejä on erilaisia käyttötarpeen mukaan: manuaalisesti käytettäviä, sähköohjattavia ja motorisoituja venttiilejä. Sähköventtiilejä on esimerkiksi annostelussa, jossa annostellaan tietyn verran kemikaaleja, jolloin annostelun

ohjaus voidaan toteuttaa automaattisesti. Moottoriventtiilit taas ovat isompien putkien välissä, jolloin kontrolloidaan isompia ainemääriä. Manuaalisilla venttiileillä voidaan ohjata aineiden kulkua. Ne toimivat, jos sähköiset järjestelmät pettivät.

- Toimilaitteilla ohjata erilaisia mekaanisia laitteita sähköisesti, kuten yllä mainittuja moottoriventtiilejä. Toimilaitteet sulkee ja aukoo venttiilejä tarpeen mukaan, sekä voi säätää venttiilin aukeamaan esimerkiksi vain 30-prosenttisesti.
- Kompressorit luovat paineilmaa, jolla pystytään ilmastamaan altaissa olevaa vettä. Myös jotkin venttiilit tarvitsevat paineilmaa toimintaansa.
- Kuljettimet, erilaiset ruuvit ja laahat siirtävät kiinteitä aineita. Ruuvit siirtävät esimerkiksi kalkkia sekä kuivattua lietettä eteenpäin prosessissa. Laahat työntävät altaissa pohjalle vajonneita aineita ja roskia eteenpäin.
- Välvät erottava jätevedestä isoimpia roskia, joiden ei kuulu edetä vedenpuhdistusprosessiin. Välvät toimivat prosessin alkuvaiheessa.
- Kuivaimet nimensä mukaan kuivaavat kosteaa ainesta. Jätevedenpuhdistamolla kuivaimet kuivaavat kosteaa lietettä, jonka jälkeen liete voidaan varastoida lietesiihlo.

Yllä luetellut laitteet ovat tärkeimpiä tämän projektin kannalta. Kaikkia laitteita ei ole eroteltu erikseen listauksessa, koska toimintaperiaate on sama, vaikka laitteet eroaisivat hieman toisistaan. Myöskään jokaista laitetta vedenpuhdistamolla ei ole kirjattu listaan, koska ne eivät ole olennaisia työn kannalta.

2.2 Automaatiojärjestelmä

Automaatiojärjestelmä on Insta Automation Oy:n suunnittelema ja toteuttama järjestelmä. Järjestelmä sisältää prosessin reaaliaikaisen seurannan, prosessikaaviot eri prosessin vaiheille, etäkäytön osalle laitteistoa, kunnossapito-osion, raportointiosion, jätevedenpuhdistamoalueen kameravalvonnan sekä mittalaitteiston tulosten seurannan ja mittaustulosten historiatiedot.

Liitteen 1 havainnekuva auttaa hahmottamaan järjestelmän etusivun.

Järjestelmän etusivulla näkyy koko puhdistamon jätevedenpuhdistusprosessin prosessaavio pääpiirteittäin. Prosessia voidaan seurata ja muuttaa prosessiin tiettyjä arvoja. Tarkempaa tarkastelua varten vasemmassa reunassa on valikko, jossa prosessi on jaettu pienempiin osiin. Prosessi on jaettu 7 osaan, joita ovat välppäys, esikäsittely ja sakeutus, ilmastus, jälkikäsittely, lietteenkuivaus ja säätösähkö. Avaamalla prosessin osan pääsee tarkastelemaan tarkemmin kyseistä osaa. Sivulta näkee reaaliaikaisesti mittausten arvoja, sekä sivulta voi avata laitteen tiedot, joista pystyy muuttamaan esimerkiksi kemikaalien annosteluja, pumppujen pumppauskapasiteettia ja mittalaitteiden ylä-, alaja hälytysrajoja. Laitteistoa voi etäkäyttää sivuilta, kuten sammuttaa ja käynnistää moottoreita. Laitteet voi asettaa automaatti-, manuaali- tai paikalliskäytölle. Myös häiriön tullessa häiriö kuitataan kyseiseltä sivulta. Eri säiliöiden kapasiteettia seurataan myös järjestelmästä, jotta tiedetään, milloin pitää tilata täydennyksiä.

Instrumenttien mittatiedot tallentuvat järjestelmään, jotta niitä voidaan tarkastella jälkeenpäin. Mittaustulokset näkyvät erilaisina kaavioina järjestelmässä ja niitä voidaan tarkastella ajallisesti.

Automaatiojärjestelmässä on huoltokortisto, jossa ylläpidetään jätevedenpuhdistamon laitteistoa, huoltovälejä, ohjeita ja huollon raportointia. Huoltokortistoon sisältyy laitekortisto, jonne luodaan lista jätevedenpuhdistamon laitteistosta. Laitekortistoon voidaan lisätä uusia laitteita, kun niitä otetaan käyttöön. Myös vanhat laitteet pystytään poistamaan kortistosta. Kortistoon on luotu kolme valmista pohjaa, joiden avulla laitteita voidaan lisätä. Nämä kolme pohjaa ovat moottori, mittari ja paikka. Moottorikortin ja mittarikortin pohjassa on kohdat laitteen valmistajalle, toimittajalle, laitteen valmistenumeroille, merkille, mallille laitteen positiolle ja kuvaukselle. Jokaiselle laitteelle, joka on kirjattu järjestelmän, voidaan myös lisätä liitteitä, jos niille on tarvetta.

Liitteen 2 kuva havainnollistaa huoltokortistoa.

Laitteen positiolla tarkoitetaan laitteelle luotua tunnusta, josta käy ilmi, missä laite sijaitsee jätevedenpuhdistamolla. Positiotunnus muodostuu alkuosasta "SII", joka tarkoittaa Siilinjärveä. Alkuosaa seuraa kirjainyhdistelmä, jolla viitataan paikalla olevaan laitteeseen, joka voi olla instrumentti tai koneistoon kuuluva laite. Esimerkiksi alkuosaa "SII" voi seurata kirjain yhdistelmä "MV", joka tarkoittaa moottoriventtiiliä. Näiden kahden kirjainosan jälkeen tulee nelinumeroinen yhdistelmä. Numeroyhdistelmä viittaa paikkaan, jossa kyseinen laite sijaitsee. Kaikki numero-osat alkavat numerolla 5 ja numeroa 5 seuraava numero määrittää, minne laite sijoittuu jätevedenpuhdistamolla. Kaksi viimeistä

numeroa määrittää laitteiden määrää ja luovat jokaiselle laitteelle oman tunnuksen. Näistä muodostuu siis yhdistelmä ”SII-MV-5501”, mikä tarkoittaa tässä tapauksessa moottoriventtiiliä, joka sijaitsee sakokaivolietteen vastaanottoasemalla. Laitteen kuvauksella taas helpotetaan laitteen löytämistä listasta, jos ei tiedä tarkkaa positiota etsiessään laitetta laitekortistosta. Kuvaus on vapaamuotinen. Äskeisen esimerkkilaitteen position kuvaukseksi on kirjoitettu ”Moottoriventtiili, sakokaivolietteen vastaanotto”.

Laitekortiston moottorikorttipohjaan täydennetään lisäksi myös teho (kW), virta (A), jännite (V) sekä moottorin tyyppi. Mittarikorttiin kirjataan lähetin, lähettimen tyyppi ja sarjanumero sekä anturi, sen tyyppi, sarjanumero ja mittayksikkö.

Paikkakorttiin ei kirjata erillistä laitetta tai anturia vaan sillä voidaan luoda huoltokortistoon uusi fyysinen paikka. Tämä paikka voi olla esimerkiksi erillinen jätevedenpumpapaamo. Näin listaan saadaan uusi paikka, jonka alle voidaan ruveta kirjaamaan koneistoa ja instrumentointia. Näin laitekortistoon saadaan luotua jokaiselle toimipisteelle toimipistekohtainen laitteisto, josta on helppo etsiä laitteita ja tietoa.

Huoltokortistoon voidaan myös määritellä huolto-ohjeet ja ajoittaa huollot. Kun laite on kirjattu huoltokortistoon, voidaan sille määrittää huoltovälit. Huollot voidaan määrittää laitteen käyttöajan mukaan tai yleisesti tietyn aikavälin mukaan. Jos huollot määritetään käyttöajan mukaan, kirjataan järjestelmään, kuinka paljon laite on käytössä päivän aikana. Jos laite on käytössä vain kolmena päivänä viikossa, se merkataan järjestelmään, jotta järjestelmä voi laskea käyttötunnit. Sitten määritellään huoltoväli, huoltoväli merkaataan tuntien mukaan, esimerkiksi anturin puhdistus 100h:n välein. Jos laite ei tarvitse huoltoja perustuen käyttötuntien määrään, voidaan huoltoväli määritellä aikavälillä. Laitteelle voidaan määrittää huolto ajoitetuksi vuoden välein. Esimerkiksi voidaan kirjata huoltotietoihin, että moottoriöljyt täytyy vaihtaa vuoden välein, jolloin järjestelmä ilmoittaa vuoden välein, että on aika vaihtaa moottorin öljyt.

Huoltoajan määrittelyn lisäksi järjestelmään on myös tarpeellista määrittää ilmoitus tulevasta huollosta. Tämä ennakoilmoitus pystytään ajoittamaan järjestelmässä viikko tai kaksi etukäteen. Jos kyseessä on isompi huolto, voidaan ensimmäinen ilmoitus ajoittaa esimerkiksi kaksi viikkoa ennen ajoitettua huoltoa. Näin ollen ilmoituksen tullessa huoltoa voidaan ruveta valmistelemaan kaksi viikkoa etukäteen. Huollon lähestyessä järjestelmä ilmoittaa huollosta uudelleen ennen virallista huoltoaikaa, jottei määräaikaishuolto pääse unohtumaan. Nämä ilmoitukset sisältävät värikoodin, joka tehostaa huollon huomautusta. Värit ovat valkoinen, keltainen, violetti ja punainen. Valkoinen tarkoittaa, että

huolto on ”ok”; keltainen ilmoittaa, että huolto on kahden viikon sisällä; violetti kertoo, että huolto on viikon sisällä ja punainen merkkää huoltoajan menneen jo ohi. Jos huoltoa ei ole kuitattu huoltopäivänä, järjestelmään jää näkyviin punaisella merkintä, että huolto on suorittamatta. Tämä merkintä häviää vasta, kun huolto on kuitattu tehdyksi järjestelmään.

Laitekortistoon voidaan myös lisätä liitteitä jokaiselle laitteelle. Näihin liitteisiin pystytään lisäämään kuvia ja erilaisia tiedostoja. Liitteet lisätään erilliseen kansioon ja nimetään laitteen position mukaan. Sen jälkeen järjestelmä hakee liitteet positiotunnuksen perusteella ja liittää oikealle laitteelle. Tässä työssä liitteisiin lisätään saatavilla olevia ohjekirjoja ja kuvia kyseisistä laitteista. Koneistosta ja instrumenteista lisätään myös itse otettuja kuvia, joissa nähdään tyyppikilven tiedot.

2.3 Työn sisällön määrittely

Asiakkaan toive on saada automaatiojärjestelmään huolto-ohjeet ja ajastetut huoltoajat eri laitteille sekä instrumenteille. Huolto-ohjeiden luomisen ohessa tahdotaan myös ajantasainen luettelo prosessissa käytettävistä mittalaitteista sekä muusta laitteistosta, jota jätevedenpuhdistamolla ja siihen kuuluvilla erillisillä toimipisteillä on. Huolto-ohjeiden yhteyteen halutaan myös liitteinä laitteiden käyttöopas sekä tarvittaessa kuva laitteesta, kuten moottorin tyyppikilvestä, jos muuta tietoa ei ole saatavilla. Kaikista vanhoista laitteista ei ole mahdollista saada tietoa, joita ei ole saneerauksen yhteydessä vaihdettu. Niistä ei ole tietoa kansioissa eikä työntekijöillä, jolloin tämän laitteen tarkempien tietojen kirjaaminen voidaan jättää välistä. Järjestelmään kirjataan vain, että laite on olemassa mutta enempää tietoa ei voida syöttää.

Huolto-ohjeiden tekemisessä halutaan, että silmälläpidetään laitevalmistajien omia huolto-ohjeita ja niitä käytetään perustana huolto-ohjeiden teossa järjestelmään. Jos laitteelle ei ole saatavilla laitevalmistajan ohjeita, luodaan oma ohjeistus henkilökunnan ja kirjallisen tiedon avulla.

Huoltojen ajoitus pitäisi suunnitella niin, että samanlaisten laitteiden huollot olisivat yhtä aikaa samassa paikassa. Esimerkiksi ilmastusaltaissa olevien happianturien tarkistus tapahtuisi samaan aikaan. Järjestelmä ilmoittaisi, että neljatoista happianturia pitää tarkistaa yhtä aikaa, eikä jokainen anturi ilmoittaisi päivän välein, jolloin tulisi neljatoista eri ilmoitusta. Huoltojen suorittamisen ajankohdat määritellään työntekijöiden tietojen perusteella, koska he tietävät, minkälaisilla väleillä huollot pitää suorittaa.

2.4 Yhteenveto lähtötilanteen selvityksestä

Jynkänniemen jätevedenpuhdistamolla aloitettu saneeraus on valmistunut kesällä 2019, ja uusi automaatiojärjestelmä on otettu käyttöön. Jätevedenpuhdistamolla ei ole ennen ollut näin laaja automaatiojärjestelmää. Saneerauksen yhteydessä nähtiin järkeväksi rakennuttaa uusi järjestelmä vanhan lisäksi. Saneerauksessa on vaihdettu suurin osa jätevedenpuhdistamon laitteistosta. Kaikki mittalaitteet on uusittu sekä osa koneiston laitteista. Uudessa automaatiojärjestelmässä on mahdollisuus määrittää laitteille määräaikaishuoltoja sekä huolto-ohjelmia erillisille pumppaamoille. Automaatiojärjestelmään luodaan ajastetut huollot jätevedenpuhdistamon laitteistolle sekä erillisille pumppaamoille ja vedenottamoille. Huolto-ohjeiden luonnin ohessa automaatiojärjestelmään tulee ajantasainen luettelo laitteistosta mitä jätevedenpuhdistamolla sekä erillisillä asemilla on. Huolto-ohjeiden olisi tarkoitus helpottaa puhdistamon ylläpitoa ja säännöllisten huoltojen avulla pidentää laitteiden käyttöikää sekä mittaustulosten tarkkuutta. Automaatiojärjestelmässä olevien huoltojen avulla saadaan myös pidettyä kirjaa tehdyistä huolloista ja näin ollen pystytään keräämään tietoa siitä, mitä aikaisemmin on tehty.

3 Ohjeiden laatimisen hyviä käytäntöjä alan kirjallisuudesta

Tässä luvussa käydään läpi kirjallisuutta ja etsitään tietoa siitä, miten hyviä ohjeita luodaan, millaisin käytännöin hyvä ohjeistus luodaan sekä minkälaista kirjoitusasua ja sanastoa ohjeissa käytetään. Kirjallisuuskatsauksessa selvitetään siis, miten hyvä ohjeistus kokonaisuudessaan luodaan. Tietoa etsitään niin kirjoista kuin erilaisista artikkeleista ja kirjoituksista.

3.1 Mistä osista ohjeet rakentuvat

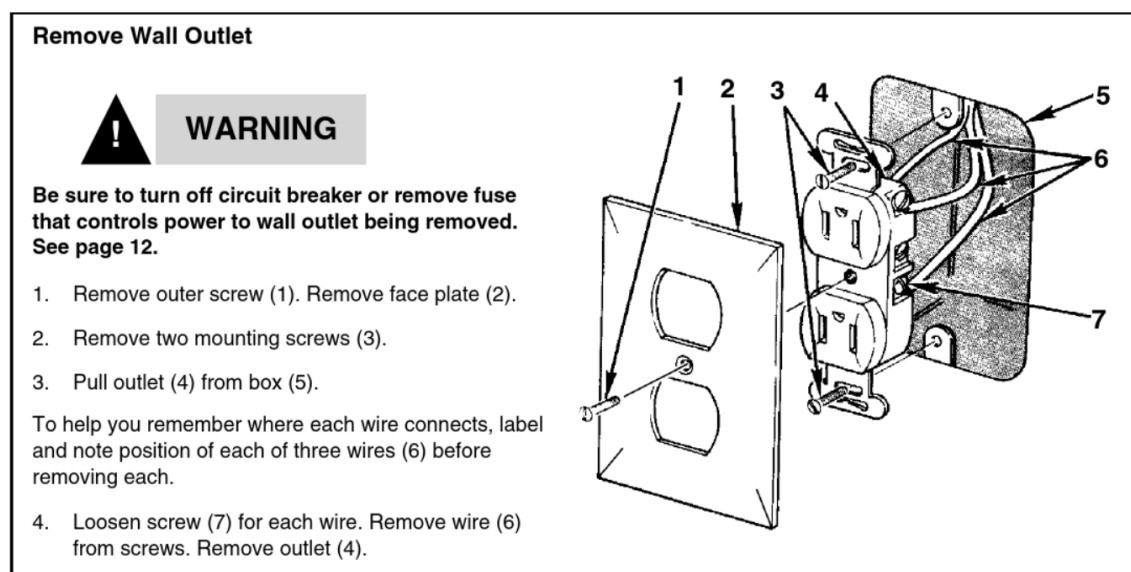
Rakenne on ohjeiden perusta. Oikeanlaisella rakenteella luodaan hyviä ohjeita, joita kaikki pystyvät ymmärtämään. Jotta pystytään kirjoittamaan ohjeita, jotka vastaavat yrityksen tarpeita, ja niin, että loppukäyttäjä pystyy ne ymmärtämään, on tärkeää seurata rakennetta, joka on selkeä ja suoraan asiaan menevä.

Johdonmukaisella lähestymisellä pystytään luomaan laadukkaita ohjeita pienellä työmäärällä. Ohjeet ovat yleensä osana opasta. Oppaaseen sisältyy paljon tietoa aiheesta, ohjeistuksesta ja ohjeistuksen vaiheista. Opas on paksu lehtinen, jossa käydään läpi

tuotteen tekniset tiedot, kaikki aiheet ja käyttöohjeet. Se sisältää kaiken tiedon tuotteesta. Opas voi sisältää monia ohjeita liittyen tuotteeseen. Nämä ohjeet on jaettu taas vaiheisiin. (Annika, 2018.)

Vaihe on ohjeiden perusosa. Monesti ohjeet on rakennettu vaihe vaiheelta rakenteella, eli ohjeet kertovat lukijalle jokaisen vaiheen, jotta lukija pystyy suorittamaan ohjeiden prosessin, kuten kaavakkeen täytön tai internetiin pääsyn. Ohjeiden vaiheilla pitää olla selkeä alku ja loppu. Vaihe ei voi jäädä kesken niin, että ohjeen käyttäjälle jää esimerkiksi ruuvit toiseen käteen sekä tuotteen suojus toiseen käteen ja hän joutuu kääntämään sivua päästäkseen seuraavaan vaiheeseen, jotta tietää, mitä tehdä seuraavaksi. (Inba, Parsons & Smillie 2004: 9-10.)

Pelkkien vaiheiden lisäksi ohjeet on mahdollista kirjoittaa myös toimenpide kerrallaan. Toimenpide sisältää useamman vaiheen, joissa on myös selkeä alku ja loppu. Toimenpiteet voivat vaihdella niiden koon ja monimutkaisuuden perustella. Toimenpide koostuu siis useammasta vaiheesta. Toimenpiteet ovat pieniä ohjeita, jotka kokoavat järjestyksessä kokonaisuuden ohjeille. Toimenpide koostuu vaiheista, jotka käsittelevät samaa asiaa, joten ne on helppo muistaa. (Inba ym. 2004: 10-11.)



Kuvio 2. Havainnekuva ohjeissa olevista vaiheista sekä toimenpiteestä (Inba ym. 2014: 11.)

Kohdat 1, 2, 3, 4 ovat ohjeen vaiheita. Vaiheet koostuvat eri toimista, jotka on merkattu kuvaan seuraavasti: (1), (2), jne. Näistä osista koostuu yksi toimenpide ohjeisiin. Toimenpiteen vaiheet ovat yhteydessä toisiinsa, joten toimenpide on toimiva kokonaisuus

ja vaiheet on helppo muistaa, vaikka kyseessä ei ole pelkkä vaihe vaiheelta -ohje. Kuvassa on myös käytetty kolmiulotteista kuvaa visuaalisena apuna, jotta lukija voi hahmottaa tekemänsä paremmin.

Ohjeiden vaiheet ovat tarkkoja kuvauksia siitä, mitä pitää tehdä. Ne kertovat käyttäjälle vaihe vaiheelta, miten edetä. Ohjeilla on aina selvä tavoite, mihin sillä tähdätään. Nämä vaiheet ohjaavat kohti tavoitteen täyttymistä. Ohjeiden käyttäjä seuraa ohjeita vaihe vaiheelta. Ohjeen vaiheiden tulisi olla selkeitä ja visuaalisesti helppolukuisia. Ohjeessa tulisi olla maksimissaan kaksitoista vaihetta, mutta jos ohjeiden halutaan olla helposti muistettavissa, ohjeen vaiheet kannattaa rajoittaa maksimissaan seitsemään kohtaan. (Annikka, 2018.)

Ohjeita rakentaessa on tärkeää tehdä yhteistyötä. Tehdessä uusia ohjeita tiettyjä toimenpiteitä varten kannattaa kommunikoida ihmisten kanssa, jotka ovat jo valmiiksi tekemisissä kyseessä olevien toimenpiteiden kanssa. Kun tekee yhteistyötä loppukäyttäjien kanssa, ymmärtää heitä paremmin ja pystyy tuottamaan paremman lopputuloksen. Loppukäyttäjältä saadaan paljon tarvittavaa tietoa, sekä loppukäyttäjä tuntee olevansa osa ohjeiden luomista. Näin ohjeista saadaan paljon mukavampi lukuisia, ja ne toimivat loppukäyttäjien paremmin, kun he ovat olleet osana ohjeiden luomista. (Adam 2017.)

3.2 Miten ohje kirjoitetaan

Ohje ei ole essee. Ohjetta kirjoitettaessa käytetään yksinkertaista kieltä, koska kaikkien tulee ymmärtää ohjeet. Ohjeet kirjoitetaan ihmisille, jotka ovat jo valmiiksi turhautuneita, ja he joutuvat turvautumaan ohjeiden lukuun. He eivät istu hiljaisessa toimistossa vaan ovat luultavasti meluisilla työalueilla, ja heillä on kiire hoitaa toimenpide alta pois. Ohjetekstissä tulee käyttää lyhyitä lauseita, yksinkertaista kielipoppia ja helppoja sanoja. Ohjeet eivät voi koskaan olla liian yksinkertaisia. Tähtää aina mahdollisimman yksinkertaiseen tekstiin. Seuraavana on lista, jossa on vinkkejä, mitä kannattaa välttää ohjeita kirjoittaessa ja minkälaisia keinoja käyttää, jotta ohjeista tulisi paremmat.

Vinkkejä ohjeiden kirjoitukseen	
Käytä	Vältä
<ul style="list-style-type: none"> •Ole suorasuuntainen •Ole positiivinen •Tee lyhyitä lauseita •Laita pääasiat päälauseeseen •Voit aloittaa ja lopettaa lauseet yksinkertaisesti •Käytä lyhyitä ja tavallisia sanoja •Käytä teknisiä termejä varovasti •Käytä samoja sanoja ohjeissa 	<ul style="list-style-type: none"> •Vältä sulkuja ja sisäkkäisiä lauseita •Vältä lyhenteitä ja akronyymejä •Vältä substantiivisanajonoja •Vältä käyttämästä monia määritteitä •Vältä partikkeliverbejä •Vältä muotisanonja •Vältä idiomaattisia ilmauksia •Vältä kehittäjien ammattikieltä •Ei käytä ylikäytettyjä sanoja •Vältä lyhenteitä ja akronyymejä

Kuvio 3. Taulukko keinoista, joilla voi tehostaa ohjeita sekä asioista, joita kannattaa välttää ohjeita kirjoittaessa.

Ohjetta luodessa tuo aina pääviesti esille mahdollisimman nopeasti. Ohjeiden edetessä tuo pääkohdat esille eri vaiheissa aina mahdollisimman nopeasti, mieluiten lauseitten alussa, sivun yläreunassa, kappaleiden alussa ja kuvissa vasemmassa reunassa, jos kyseessä on vasemmalta oikealle luettava teksti. Lukijat olettavat, että se, mikä lukee tekstissä ensin, on tärkeää kuin se, mikä on tekstin lopussa. Lukija muistaa myös tekstin alussa olevat asiat paremmin kuin muualla tekstissä olevan tiedon. Nopeasti silmäiltynä tekstin alussa oleva tieto huomataan paremmin kuin keskellä oleva tietoa. Myös ne ihmiset, jotka eivät lue tekstiä kokonaan, silmäilevät ensimmäiset lauseet.

Miten ohjeistuksen pääkohdat sitten määritellään? Kirjoittajan roolissa on vastuu määrittellä ja päättää, mikä on tärkeää ohjeistuksen kannalta ja mikä on sen pääkohta. Usein pääkohtana on:

- Mitä suurimman osan käyttäjistä tarvitsee tietää?
- Mikä ei ole vaihtoehtoja?
- Mikä voi aiheuttaa virheen, vahingon, vamman tai kuoleman?

- Mitkä ovat edellytykset toimenpiteelle?
- Mitä käyttäjän tarvitsee löytää tai tehdä ensin?

Ohjetta kirjoitettaessa se kirjoitetaan niin kuin puhuttaisiin suoraan ohjeen lukijalle. Tällainen kirjoitusasu saa toimenpiteen suorittajan huomion paremmin ja näin vältetään ohjeen lukijan monitulkinnallisuus. Ei puhutella ohjeitten lukijaa käyttäjänä vaan ohjeet kirjoitetaan yleismaallisesti kaikille. Ohjeissa tulee olla käskyjä, eikä niitä pidä pelätä käyttää. Ohjeet ohjaavat käskyillä, mitä tehdä, jottei valinnanvaraa jää. Ohjeet kirjoitetaan kuitenkin niin, että ohjeet puhuttelevat lukijaa ystävälliseen sävyyn ja suoraan.

Ohjeita luettaessa lukija etsii vastauksia kysymyksiin, joten ohjeisiin ei voi kirjoittaa tekstiä epäselvästi tai tulkinnanvaraisesti. Kirjoittaessa ohjeita tuote tai prosessi pitää tuntea, josta ohjeita tehdään. Ohjetta kirjoittaessa pitää muistaa, että lukija ei välttämättä tunne prosessia tai tuotetta niin hyvin kuin ohjeen kirjoittaja. Myöskään kaikki ohjeiden lukijat eivät lue ohjeita alusta loppuun. Epäselvällä ja tulkinnanvaraisella tekstillä on selvä vaikutus lopputuloksen laatuun. Jos lukija huomaa, että teksti on epäselvää, se johtaa lukijan epävarmuuteen. Jos lukija ei huomaa tekstin epäselvyyttä ja tulkinnanvaraisuutta, se johtaa yleensä väärinymmärrykseen. Jotta ohjeista ei tulisi epäselviä ja tulkinnanvaraisia, muistetaan olla käyttämättä epämääräisiä sanoja. Tarkkana oleminen on tärkeämpää kuin lyhytsanaisuus. Lauseita ei pidä lyhentää niin, että niistä muodostuu epämääräisiä. Jos jonkun sanan käyttäminen on tarpeellista useamman kerran, sitä voidaan käyttää useammin.

Esimerkkejä epämääräisistä sanoista

- ja/tai
- Ja niin edelleen
- Voi/voida
- jne.
- Ehkä
- Melko
- Mielummin
- Vastaavasti
- Pitäisi
- Jotain

Kuvio 4. Taulukko sanoista, jotka luovat ohjeista epämääräisiä.

Jokainen jättämättä käytetty ylimääräinen sana on askel kohti selkeämpää ohjetta. Ohjeita ei kuitenkaan kannata yrittää lyhentää väkisin, jättämällä sanoja pois, jos se vaikuttaa ohjeiden selkeyteen. Johdonmukaista dokumenttia on helppo lukea, koska sen sisältöön on helppo keskittyä. Johdonmukainen dokumentti myös näyttää ammattimaiselle ja luo luottamusta lukijaan. Johdonmukaisuus rakentuu dokumentin muotoilusta, yhdenmukaisista rakenteista ja lauseista, sanavalinnoista sekä hyvästä kieliopista. (Achtelig 2012: 13-29.)

3.3 Lauseen rakenne ohjeessa

Ohjeita kirjoittaessa lauseitten ei pitäisi olla liian pitkiä. Pääsääntöisesti yhden lauseen pitäisi sisältää vain yksi idea. Yhteen lauseeseen ei saa laittaa liikaa tietoa, jotta siitä ei tulisi sekava. Yksi pitkä lause ei ole vielä ongelma ohjeiden kirjoittamisessa, mutta jos yksi kohta sisältää monta pitkää lausetta, siitä muodostuu ongelma. Ohjetekstin lauseiden täytyy olla lyhyitä, koska lukijan täytyy lukea lause ja toimia saman tien lukemisen jälkeen. Yhdessä lauseessa saa kuvata maksimissaan kaksi eri vaihetta, jotka lukijan pitäisi toteuttaa. Lauseet pitäisi olla muotoiltu niin, että lukijan tarvitsee lukea lause vain kerran. Jos lauseen joutuu lukemaan toistamiseen, lukijan keskittyminen alkaa herpaantua ja jotain tärkeää saattaa jäädä huomaamatta. Ohjeissa hyvä sanamäärä lauseessa on noin 10 – 15 sanaa, mutta ei kuitenkaan yli 20 sanaa. Normaalissa tekstissä lauseet ovat noin 25 sanaa pitkiä. Jos lauseista tulee väkisin pitkiä, ne voidaan jakaa osiin. Yksi lause voidaan jakaa kahdeksi eri lauseeksi. Jos lause on hyvin pitkä, se on mahdollista muuttaa luetteloksi tai step-by-step-kaavioksi. (Achtelig 2012: 88-89.)

Kun tekstissä mainitaan pääkohtia tai asioita, jotka ovat vaikeasti ymmärrettävissä, käytetään lauseissa vain päälausetta. Tällainen teksti saattaa kuulostaa monotoniselta, mutta se on todella selkeää. Sivulauseita voi käyttää kohdissa, jotka on helppo ymmärtää. Jos lause sisältää pää- sekä sivulauseen, sisällytetään pääkohta päälauseeseen ja lauseen alkuun. (Achtelig 2012: 91.)

Sulkeet ja sisäkkäiset lauseet tekevät ohjeista epäselviä. Jos lauseessa tarvitsee olla suluissa lisätexstiä, on järkevämpää tehdä sulkeissa olevasta tekstistä erillinen lause. Sulkeissa oleva lause sekoittaa ohjeitten lukuprosessia, ja lukija joutuu lukemaan koko lauseen moneen kertaan. Sulkuja voi kuitenkin käyttää, jos ohjeisiin merkitsee esim. mitta- yksiköitä tai viittaa liitteisiin. (Achtelig 2012: 92.)

Sanojen järjestyksellä on iso merkitys tekstin lopputulokseen. Sanajärjestyksellä tekstistä tehdään helposti luettavaa ja seurattavaa. Tärkeä tieto kannattaa lisätä lauseessa heti alkuun tai vastaavasti lauseen loppuun. Jos tekstissä kuvataan toimenpiteen suorittamista, lauseen alussa pitää mainita tavoite ja sen jälkeen toimet, miten tavoitteeseen päästään. Näin ollen lukija voi hypätä vaiheen yli, jos hän ei halua saavuttaa juuri tätä tavoitetta. (Achtelig 2012: 97.)

Vaikka saman asian toistamista pitääkin välttää ohjeita tehdessä, on välillä hyvä toistaa tiettyjä asioita. Jotkin tärkeät asiat ohjeissa jäävät helposti huomiotta, ja jos niitä ei toisteta lukija saattaa ohittaa ne kokonaan. Tämmöisiä asioita ovat esimerkiksi varoitukset, kohdat, jotka jätetään lukematta automaattisesti sekä asiat, joita lukijat eivät oleta olevan ohjeissa. (Achtelig 2012: 103.)

3.4 Ohjeistuksen rakenne

Ohjeistukset tulisi aina luoda loppukäyttäjän näkökulmasta, jotta ohjeistus vastaa ohjeen käyttäjän tarpeita. Seuraavaksi perehdytään perusvaiheisiin, joilla luodaan perusta ohjeistukselle, joka vastaa loppukäyttäjän vaateita. Viidellä perusvaiheella pystytään luomaan pohja hyvälle ohjeistukselle, mutta huomioon täytyy aina ottaa organisaatioiden omat käytännöt ja säännökset ohjeistuksien luomiseen.

- Kirjoituskieli

Kirjoittaessa ohjeita tekstin pitää olla helppo- ja selkeälukuista. Tekstiin ei tulisi sisällyttää hienoja sanoja, joilla on mahdollista hämärtää tekstin tarkoitusta. Teksti tulisi kirjoittaa mahdollisimman yksinkertaisesti ja ymmärrettävästi.

- Tekstin tulisi olla aktiivimuodossa ja vaihe vaiheelta selitetty

Tekstiä kirjoittaessa pitää muistaa koko ajan, mitä kirjoittaa ja miten sen kirjoittaa. Ohjeet tulisi kirjoittaa mahdollisimman pitkälti aktiivimuodossa, koska passiivimuodossa kirjoitettujen ohjeiden on huomattu aiheuttaneen hämmennystä ja ohjaavan lukijaa sivuraiteille. Ohjeistusta kirjoittaessa on tärkeää myös pitää teksti sellaisessa muodossa, että se ei anna tulkinnan varaa.

- pidä ohjeet selkeänä

Ohjeita kirjoittaessa kannattaa välttää yleismaallisia termejä, koska ne eivät anna tarkkaa tarkoitusta. Yleismaalliset sanat eivät ohjaa tiettyyn suuntaan. Ohjeissa on kuitenkin tarkoitus antaa suuntaa ja ohjata kohti päämäärää.

- käytä tärkeitä termejä varoen

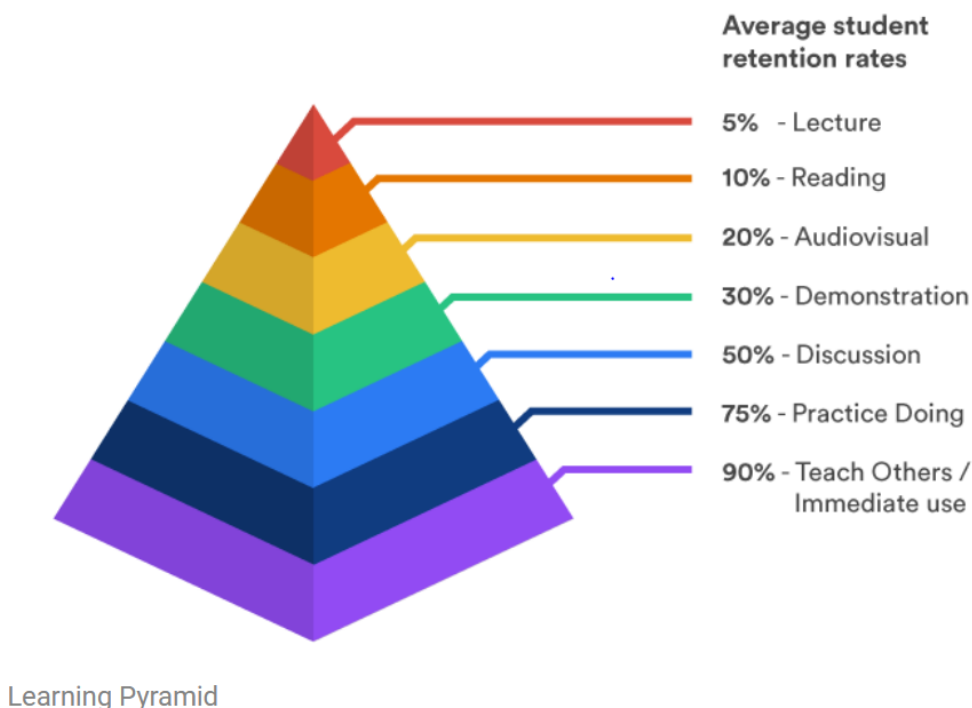
Kun kirjoitettaessa käytetään termejä, jotka ovat tekstin kannalta tärkeitä ja ohjaavat lukijaa, pitää muistaa tarkastella termin merkitystä. Esimerkiksi termi ”voida” antaa ohjeen lukijalle mahdollisuuden tehdä itse päätöksen kontekstista riippuen, kun taas termi ”täytyy” ei anna ohjeen lukijalla valinnan vapautta.

- muotoile ohjeistuksen ulkonäkö järkeväksi.

Muotoile lauseet lyhyiksi ja ytimekkäiksi. Käytä erilaisia listoja sekä luettelomerkkejä, koska ne ovat tehokkaita tapoja välittää tietoa lukijalle. Lisää ohjeisiin tarvittaessa liitteitä, jotka auttavat toimenpiteen suorittamisessa. (The FDA Group 2017.)

3.5 Ohjeiden visualisointi

Tutkimukset osoittavat, että kirjojen ja tekstien lukeminen on yksi huonoimmista tavoista oppia uutta. Tämän vuoksi ei ole ideaalista, että kaikki ohjeet perustuvat kirjoitettuun tekstiin. Kirjoitettu ohje voi olla helpoin tuottaa, mutta nykyään visuaalisten apukeinojen käyttö on yksinkertaista.



Kuvio 5. Pyramidikuvio, joka kuvastaa oppimistapoja, joilla tieto tarttuu parhaiten muistiin. (Pommer 2017)

Toisinaan ohjeissa kannattaa käyttää visuaalisia keinoja, joilla luodaan ohjeisiin helppolukuisuutta. Jotkin asiat ovat helpompi esittää kuvilla, kaavioilla tai taulukoilla kuin tekstillä. Visualisointi myös helpottaa ohjeiden lukemista rikkomalla pitkät ja monotoniset tekstiosuudet.

Ennen kuin ohjeita aloitetaan kirjoittamaan ja visualisointia suunnittelemaan, täytyy miettiä, kenelle ohjeita kirjoitetaan. Ovatko ohjeen lukijat ammattilaisia vai ihmisiä, jotka kokelevat asiaa ensimmäistä kertaa. Tulevatko ohjeen lukijat yrityksen sisältä vai ulkopuolelta? Nämä asiat vaikuttavat ohjeiden kirjoituskielen.

Helpoin tapa aloittaa ohjeiden visualisointi on tehdä kaksisarakkeinen taulukko. Ensimmäiseen sarakkeeseen kirjoitetaan työn vaiheet yksinkertaisesti muutamalla sanalla. Toiseen sarakkeeseen tulee kuvaus, miten tämä vaihe tulisi suorittaa. Toiseen sarakkeeseen voidaan myös liittää liitteitä. Muita visuaalisia keinoja esittää ohjeiden vaihteita ovat esimerkiksi:

- Kuvat
Täydellinen keino kun halutaan visualisoida fyysistä tuotetta tai laitetta. Kuvat voiva olla itse otettuja, joilla pystytään tarkentamaan ohjeiden tietoja.

- Taulukot
Piirakkataulukot, pylväsdiagrammit, viivadiagrammit ja kaikki muun tyyppiset taulukot ovat käytännöllisiä, kun vertaillaan numeroita.
- Videot
Video on täydellinen keino selittää kokonainen prosessi. Teknisen videon teko on kuitenkin hankalaa, mutta hyvin suunniteltu ja toteutettu video auttaa todella paljon.
- Kuvankaappaukset
Kuvankaappaukset ovat hyvä tapa täydentää ohjeita digitaalisista tuotteista esimerkiksi tietokoneelle. Kuvankaappaukset näyttävät selkeästi tuotteen ja mitä pitää tehdä.
- 3D- ja 2D-kuvat

Piirroksia tehdään 2- tai 3-ulotteisina, joilla voidaan havainnollistaa ohjeistusta koskevaa laitetta. 2-ulotteisilla kuvilla voidaan havainnollistaa hyvin erialaisia paneleja ja pohjapiirustuksia. 3-ulotteiset havainnollistavat paremmin kohdetta kuin 2-ulotteiset ja luovat lukijalle tunnetta laadusta. 3-ulotteisten kuvien teko on kuitenkin kalliimpaa ja vaatii hieman enemmän työtä. On myös tapauksia, jolloin 2-ulotteiset kuvat ovat parempi vaihtoehto kuin 3-ulotteinen. (Inba ym. 2004: 46.)

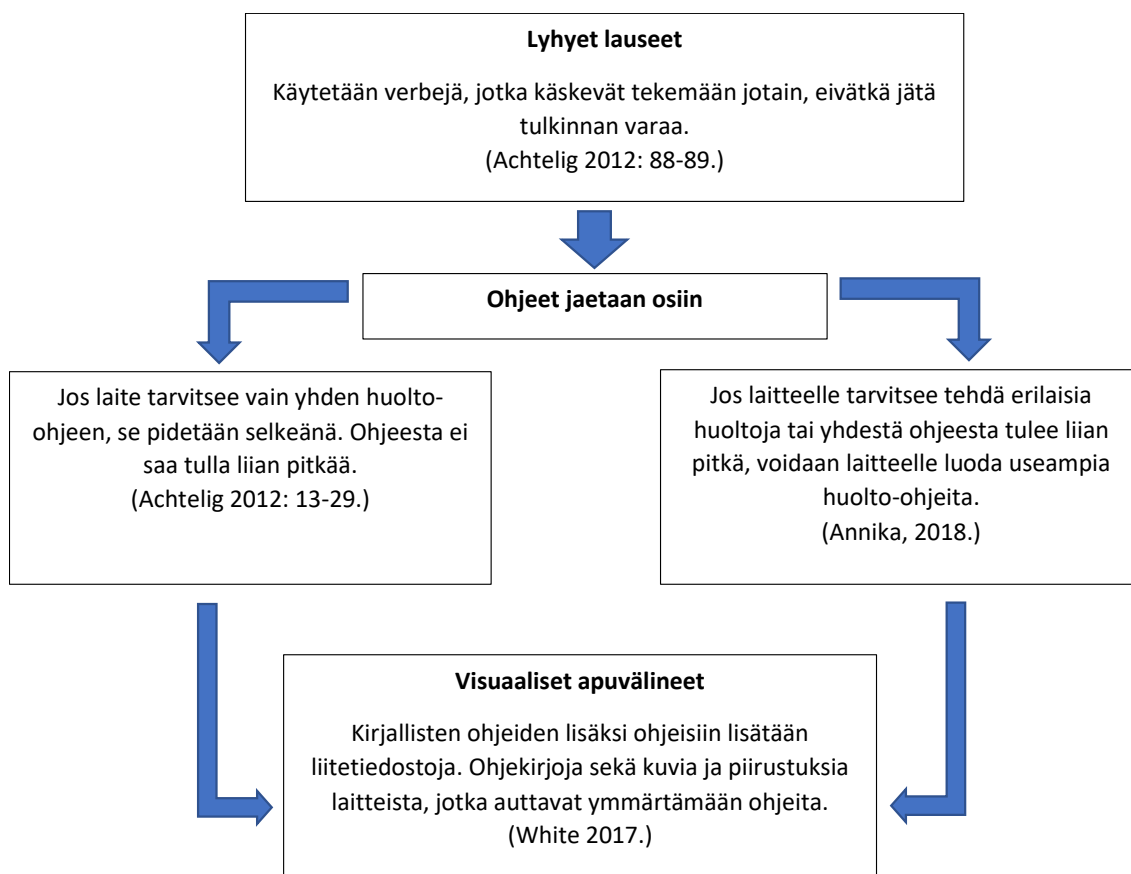
Erilaisia visualisointeja kannattaa käyttää myös sekaisin. Jokainen visualisointi täyttää joitakin kriteerejä, ja ne täydentävät toisiaan. (White 2017.)

3.6 Kirjallisuuden yhteenveto

Kun käyttöohjeita ruvetaan kirjoittamaan, ne ovat yleensä osana isompaa opasta, joka sisältää teknistä tietoa tuotteesta. Ohjeiden luomisen tärkein osa on tehdä ohjeista johdonmukaiset. Johdonmukaisia ohjeita on helppo lukea, sekä niiden sanoma on helppo ymmärtää. Jotta ohjeet tulisivat olemaan johdonmukaisia on kiinnitettävä huomiota ohjeiden rakenteeseen. Rakennetta pystytään kehittämään erilaisin keinoin, kuten pitämällä lauseet lyhyenä, sisällyttämällä ohjeen pääasia mahdollisimman alkuun, käyttämällä yksinkertaista kieltä sekä lisäämällä kuvia tekstin joukkoon. Tärkein asia on kuitenkin se, että ohjeella on päämäärä, mihin se tähtää sekä jokaisella vaiheella on selkeä alku ja loppu, millä päästään kohti ohjeen lopputulosta. Ohje voidaan jakaa vaiheisiin,

jotta sitä on helpompi käsitellä. Jokainen vaihe on askel kohti ohjeiden päämäärää, ja vaiheet luovat ohjeista kokonaisuuden.

Tässä työssä ohjeiden rakentamisessa tullaan käyttämään kirjallisuuskatsauksen perusteella seuraavia keinoja, jotta ohjeet olisivat selkeitä, helposti ymmärrettäviä ja vastaavat tarvetta:



Kuvio 6. Kuvassa on esitetty kirjallisuudesta poimitut keinot, joilla ohjeita ruvetaan luomaan.

4 Ennakkohuollon ohjeiden laatiminen

Kun laitteisto oli saatu kirjattua uuteen järjestelmään ja kirjallisuudesta tutkittu parhaat tavat luoda huolto-ohjeita, alkoi itse ohjeiden luonti. Järjestelmään on kirjattu paljon laitteistoa, mutta läheskään kaikille laitteille ei tarvita huolto-ohjeita järjestelmään. Huolto-ohjeiden olisi tarkoitus helpottaa laitteiston ylläpitoa laitoksessa, sekä ajastettujen huoltojen on tarkoitus saada laitteiden ylläpitoon säännöllisyyttä. Säännöllisellä huollolla voidaan pidentää laitteiston ikää sekä saada tarkempia mittaustuloksia prosessista, joka helpottaa prosessin kehittämistä.

4.1 Kohteiden valitseminen ohjeita varten

Jätevedenpuhdistamolla on laitteistoa paljon ja osa laitteistosta ei tarvitse määräaikaishuoltoa. Suurin osa instrumentoinnista, eli mittauslaitteistosta on kertakäyttöistä eli laitteen hajotessa tilalle vaihdetaan uusi laite. Myös sähkömoottorit ja pumput ovat pääasiassa kertakäyttöisiä eli nekin vaihdetaan uuteen hajotessa. Joissakin tapauksissa laitoksen työntekijät saattavat korjata ja huoltaa moottoreita itse; yleensä kyseessä on moottorin uudelleenlaakerointi. Jätevedenpuhdistamon henkilökunta myös puhdistaa ja aukoo tukkoon menneitä pumppuja ja venttiilejä, mutta näitä tilanteita ei voida ennustaa ja näin ollen niitä ei kirjata ennakkohuoltojärjestelmään.

Määräaikaishuoltoa vaativat kohteet valittiin työntekijöitä haastatteleamalla. He kertoivat, mitä laitteita he ovat pääsääntöisesti huoltaneet sekä mitä laitteita heidän mielestään olisi hyvä saada huoltokortiston ajastettuihin huoltoihin. Huollettaviksi kohteiksi valikoituivat:

- pH- ja happianturit
 - Ilmastusaltaissa olevat anturit, jotka mittaavat veden pH- ja happipitoisuuksia
- Kompressorit
 - Kompressorit, jotka tuottavat paineilmaa, ilmastusaltaisiin sekä muille pienemmille laitteille, jotka tarvitsevat paineilmaa toimiakseen.
- Hiekkavaunu
 - Kuljettaa hiekanerotusaltaassa sakkaa pumpulle laahan avulla.
- Hiekkapesuri
 - Pesee viemäristä tulevasta hiekasta orgaaniset aineet pois ja siirtää hiekan jatkokäsittelyyn.
- Lietteenkuivaimet

- Lietteenkuivaimet kuivaavat jäteveden puhdistusprosessissa tulleen lietteen ja siirtävät lopputuotteen lietsiiloon.
- Laahat
 - Eri altaiden pohjassa olevat laahat, jotka siirtävät pohjalle kertyvää kiinteää ainesta eteenpäin prosessissa.
- Suodattimet
 - Tertiäärisuodatuksessa olevat suodattimet ja niiden käyttö tarvittava koneisto.

Nämä laitteet valikoituivat määräaikaishuollon kohteiksi jätevedenpuhdistamolla. Näiden laitteiden lisäksi osalle jätevedenpuhdistamon ulkopuolisista pumppaamoista luodaan määräaikaishuoltoja. Kaikille erillisille pumppaamoille ei voida määrittää määräaikaishuoltoa olosuhteiden takia, vaan ne tullaan huoltamaan tarpeen vaatiessa.

4.2 Ohjeiden rakentaminen

Ohjeet rakennetaan automaatiojärjestelmään, jossa on oma kaavake määräaikaishuoltoja varten. Kaavakkeessa määritellään ensin huollolle nimi sekä kategoria, mihin huolto kuuluu. Tässä työssä olevat huollot kuuluvat joko mekaaniseen puoleen tai automaatiopuolelle. Kun huollon nimi ja kategoria on kirjattu ylös, määritellään huollolle huoltoajat. Huoltoajat voidaan määritellä tietyin väliajoin, huolto on mahdollista määrittää tiettyjen käyttötuntien välein, kuukausien välein, vuosien välein tai järjestelmästä kerättävän käyttöajan mukaan. Huoltovälien määrittämisen jälkeen valitaan, ilmoittaako järjestelmä huollosta yhden vai kaksi viikkoa ennen huoltoajankohtaa. Viimeisenä kaavakkeessa on lisätietoja kohta, johon voi kirjoittaa vapaasti tietoa huollosta. Tähän kohtaan kirjoitetaan laitteille laitekohtainen huolto-ohjelma. Lopuksi kaavakkeessa on raportin lisäyskohta, johon voidaan lisätä toteutetusta huollosta raportti.

Huolto-ohjeiden sisältöä lähdettiin luomaan työntekijöiden avulla. Työntekijät kertoivat, minkälaisia huoltoja ovat suorittaneet ennen laitteille sekä minkälaisin väliajoin huollot on suoritettu. Suoritetuista huolloista on ennen pidetty epäsäännöllisesti kirjaa, mutta

tässä tapauksessa oli järkevämpää käydä huollot ja niiden kuvaukset läpi suullisesti, koska laitteet ovat vaihtuneet uusiin. Vanhat huoltotiedot eivät myöskään olisi uusien laitteiden kanssa ajan tasalla.

Uuden laitteiston asennuksen yhteydessä toimittajat ovat toimittaneet myös laitteiston oppaat laitteille ja näissä on yleisiä huolto-ohjeita. Oppaissa olevat ohjeet eivät kuitenkaan ole aina suoraan käytännöllisiä joka tilaan, vaan ne ovat suunta-antavia. Jokaiselle laitteelle ei kuitenkaan löytynyt käyttöohjeita eikä huoltokirjoja, sekä joissain oppaissa ei ollut mainintaa huoltotoimenpiteistä ollenkaan. Oppaat, jotka sisälsivät huolto-ohjeita, antoivat paljon hyödyllistä tietoa ohjeiden luomisen kannalta.

Kaikkia tietolähteitä käyttäen jokaiselle määräaikaishuoltoa tarvitsevalle laitteelle luotiin laitekohtaiset ohjeet. Eri tietolähteitä huoltotoimista yhdistelemällä, sekä ohjeiden luonnin hyviä käytäntöjä käyttäen koottiin laitekohtaiset huolto-ohjeet.

4.3 Valmiit ohjeet

Jokaiselle laitteelle luotiin ohjeet samanlaista kaavaa noudattamalla. Ohjeet alkavat huoltoa kuvaavalla nimellä. Nimen jälkeen määriteltiin aika, minkä välein laite tulee huoltaa. Huoltojen ajallisen välin määrittelemisessä täytyi miettiä laitteen ympäröiviä olosuhteita, miten likaisissa olosuhteissa laite toimii sekä miten kovalle rasitukselle laite joutuu. Puhdistuksien ja kalibrointien välit vaihtelevat paljon olosuhteiden takia ja näin ollen ohjekirjoista ei voida ottaa suoraa huoltoväliä. Huoltoajan määrittelyn jälkeen huollolle luotiin kuvaus. Kuvaukseen kirjoitettiin huoltotoimenpide sekä se, mitä huoltotoimenpiteessä tarvitsee ottaa huomioon. Laitteille on myös lisätty liitetiedostoja, joissa on osassa lisätietoa huollosta. Huollon kuvauksen jälkeen huolto oli valmis ja sille tarvitsi enää määrittää ennakkoilmoitus. Ennakkoilmoitusta määrittäessä joutui ottamaan huomioon, ettei ilmoitus näy koko aikaa huoltolistassa, koska huollot lyhyillä väleillä aiheuttivat sen, että ennakkoilmoitus oli näkyvissä koko ajan.

Huolto-ohjeet on kirjattu yksinkertaisesti ja lyhyin lausein, jotta ne on helppo lukea ja ymmärtää sekä muistaa. Huoltoja on jaettu useampaan osaa. Näin laitteet tarkastetaan useammin ja se edesauttaa laitteen elinikää. Laitteet myös vaativat eritasoisia huoltoja eri väliaikojen välein.

4.3.1 Jätevedenpuhdistamo

Jätevedenpuhdistamon laitteistolle luotiin monenlaisia määräaikaishuoltoja, kuten antureiden puhdistuksia ja kalibrointitarkastuksia, laitteiden rasvauksia, suodattimien vaihtoja. Seuraavassa listassa käydään tarkemmin läpi, minkälaisia huoltoja ja toimenpiteitä laitteille kirjattiin.

Jätevedenpuhdistamon mittalaitteille määriteltiin toteutettavaksi puhdistuksia sekä kalibrointeja. pH-anturit puhdistetaan kahden kuukauden välein ja tarvittaessa kalibroidaan. Vastaavasti happianturit on määriteltä puhdistettavaksi joka kuukausi ja nekin kalibroidaan tarvittaessa. Näiden antureiden kohdalla muita huoltoja ei tarvita, koska muun vian ilmetessä ne vaihdetaan suoraan uusiin.

Ilmastuskompressoreille kirjattiin useampi huolto, puolenvuoden välein tapahtuva huolto, vuosihuolto sekä kahden vuoden välein tapahtuva huolto. Puolenvuoden välein suoritetaan tarkastus, jossa katsotaan hihnojen kunnot, öljyn tasot sekä tuulettimien toiminta. Puolen vuoden välein suoritetaan tarvittaessa huoltotoimia. Vuoden välein vaihdetaan öljyt sekä ilmansuodattimet. Kahden vuoden välein vaihdetaan hihnat ja samalla tarkastetaan hihnapyörien suuntaukset sekä tarkistetaan laitteisto tarkemmin vuodoilta ja muilta vioilta, joita on voinut ilmetä, ja suoritetaan vaadittavat toimenpiteet.

Monessa altaassa on laahoja. Nämä laahat tarvitsevat koneiston, joka kuljettaa laahaimia. Laahainkoneiston huoltoihin kuuluu moottorin rasvaus vuoden välein, sekä kulmavaihteiden ja vaihdelaatikoiden öljyn vaihto. Tämä huolto lisättiin erikseen jokaiselle laahalle.

Lietteenkuivaimet toimivat likaisissa olosuhteissa ja niiden läpi kulkee paljon lietettä. Olosuhteiden takia kuivaimet täytyy puhdistaa joka kuukausi. Puhdistuksen yhteydessä moottorit rasvataan, öljyn pinnat tarkistetaan ja mittalaitteiden anturit puhdistetaan sekä laite tarkastetaan silmämääräisesti vaurioilta. Myös koko ympäröivä tila puhdistetaan samalla, koska välillä kuivaimista saattaa roiskua lietettä ympäröiville alueille.

Tertiäärisuodatuksessa olevat suodattimet puhdistetaan 3 kuukauden välein ja tarkastetaan viilloilta ja reiltä sekä suodattimien käyttökoneisto puhdistetaan ja rasvataan. Koneiston putkiliitokset, sähköjohdot ja muut osat tarkastetaan silmämääräisesti vuotojen ja vikojen varalta. Suodatinkankaat tarkistetaan vuoden välein ja vaihdetaan tarvittaessa.

Hiekkapesuri vaatii puolivuositain pesun sekä hiekan tyhjennyksen laitteesta. Hiekkavaunun liikutuskoneisto taas rasvataan joka kolmas kuukausi.

4.3.2 Erilliset pumppaamot ja vedenottamot

Erillisille jätevedenpumppaamoille sekä vedenottamoille ei määritelty monia huoltoja. Kaikki jätevedenpumppaamot käydään kerran vuoteen läpi, jolloin ne pestään ja laitteet tarkistetaan, mutta olosuhteiden takia niille ei voida määrittää huoltovälejä. Näitä jätevedenpumppaamoja valvotaan eri järjestelmällä, joka on ollut käytössä pitempään ja ilmoitukset ongelmista tulevat tähän järjestelmään.

Uuteen automaatiojärjestelmään kuitenkin kirjattiin viidelle jätevedenpuhdistamolle huollot, joita ei voida lisätä vanhaan järjestelmään. Pumppaamoilla on kaksi moottoria, jotka vaativat juoksupyörän välyksen tarkistuksen sekä tarvittaessa säädön kerran vuoteen. Näille pumppaamoille lisättiin uuteen järjestelmään huolto joka vuoden toukokuulle. Huollossa käydään tarkistamassa juoksupyörien välykset, jonka jälkeen jatkotoimenpiteistä päätetään.

Vedenottamoille, joissa pumpataan pohjavettä, puhdasvesilinjaan, eli juomavedeksi kirjattiin huolloiksi vain mittalaitteiden antureiden puhdistukset. Nämä vedenottamot ovat myös vanhassa järjestelmässä ja niitä valvotaan pääasiallisesti sitä kautta. Koska vedenottamoiden laitteet on kirjattu uuteen järjestelmään, päätettiin uuteen järjestelmään lisätä ajastetut huollot mittalaitteiden puhdistusta varten. pH- ja pinnanmittausantureille kirjattiin huollot kaksi kertaan vuoteen, keväisin ja syksyisin. Huollossa mittarit puhdistetaan ja tarpeen tullen kalibroidaan uudelleen. Kalibroinnin tarve katsotaan erikseen joka pesun yhteydessä.

4.4 Yhteenveto huolto-ohjeiden tekemisestä

Huolto-ohjeiden teko aloitettiin valitsemalla kaikkien laitteiden joukosta ne laitteet, jotka tarvitsivat määräaikaista huoltoa. Määräaikaishuoltojen kohteeksi valikoituivat seuraavat laitteet vedenpuhdistamolta: pH- ja happianturit, kompressorit, hiekkavaunu, hiekkapesuri, lietteenkuivaimet, laahat ja suodattimet. Erillisiltä pumppaamoilta ja vedenottamoilta määräaikaishuoltojen kohteeksi valikoituivat viiden eri pumppaamon moottorit sekä vedenottamon pH- ja happianturit.

Kun laitteet, joille huollot määritellään, oli valittu, aloitettiin huolto-ohjeiden luominen. Ohjeiden luominen aloitettiin haastattelemalla työntekijöitä, miten he olivat ennen huolta-
neet kyseisiä laitteita sekä minkälaisia huoltoja he haluaisivat määrääkaishuoltoihin. Huoltotoimenpiteiden määrittelyn yhteydessä käytiin läpi myös, kuinka usein kohteet tulisi huoltaa. Alkutietojen keräyksen jälkeen huolto-ohjeisiin koottiin lisätietoa uusien laitteiden ohjekirjoista sekä internetistä.

Huoltotoimenpiteiden määrittelyn jälkeen ohjeille alettiin luomaan ulkoasua järjestelmään. Ohjeiden ulkoasun ja kirjoitustyylin määrittelyyn käytettiin kirjallisuudesta opittuja keinoja. Ohjeet luotiin kirjallisuuskatsauksen perusteella niin, että ne ovat helppo ymmärtää ja lukea. Tekstin lisäksi ohjeisiin sisällytettiin liitetiedostoja antamaan tarpeellisen lisäinformaation osan laitteiden kohdalla.

Huolto-ohjeiden pääkohdat	
Puhdistukset ja tarkastukset	Laitteet pitää puhdistaa tietyin väliajoin sijainnista riippuen. Puhdistuksia on määritelty laitteille 1-3kk välein. Puhdistuksen yhteydessä laitteet on helppo tarkastaa vaurioilta. Puhtaissa oloissa sijaitsevien laitteiden tarkastusta ei ole sidottu puhdistukseen.
Öljyn tarkastus ja vaihto	Moottoreiden ja vaihdelaatikoiden öljyn pinnankorkeus täytyy tarkastaa tietyin väliajoin. Osalle laitteista on määritelty öljynvaihto vuoden välein.
Rasvaus	Osa laitteista vaatii rasvausta. Rasvausta vaativat laakerit, kuljettimet ja erilaiset koneistot. Rasvauksen tarpeeseen vaikuttaa kuormat ja toimintaolosuhteet. Pääsääntöinen rasvausväli laitteilla on 3kk.
Kalibroinnit ja säädöt	Puhdistusten yhteydessä mittalaitteiden kalibrointi tarkastetaan ja ne voidaan kalibroida uudestaan. Myös osa moottoreista ja laitteista vaatii hienosäätöä tietyin väliajoin. Näiden laitteiden säätötarve vaihtelee 1 – 2 vuoden välein.

Kuvio 7. Taulukko huolto-ohjeiden pääkohdista.

5 Johtopäätökset

5.1 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli luoda huolto-ohjeet uuteen automaatiojärjestelmään, ja nämä ohjeet saatiin luotua. Aluksi työn tavoite vaikutti laajemmalta kokonaisuudelta kuin se loppujen lopuksi tuli olemaan, koska jokaiselle laitteelle ei tarvinnutkaan kirjata erillisiä, huolto-ohjeita sekä määrittää määräaikaishuoltoa. Ohjeet saatiin luotua uuteen järjestelmään ja siinä ohessa järjestelmään tuli myös ajantasainen lista laitoksen koneistosta. Koska ohjeiden kirjaaminen tehtiin kahdessa osassa, ensin jätevedenpuhdistamon laitteistolle ja sen jälkeen ulkopuolisille vedenpumppaamoille, pystyttiin järjestelmään luotuja huolto-ohjeita testaamaan ja parantamaan lyhyen testauksen ansiosta. Oppimistavoitteena työssä oli oppia keräämään tietoa kenttäolosuhteissa ja siirtämään se sähköiseen muotoon sekä luomaan hyviä, selkeitä ja toimivia ohjeita. Oppimistavoitteissa päästiin halutulle tasolle. Ohjeiden luonnin perusta tuli tutuksi sekä tavat ja käytännöt, kuinka ohjeita luodaan tyhjästä. Työssä selvisi ohjeiden luonti alusta alkaen ja miten niistä tehdään selkeät sekä yksinkertaiset mutta informatiiviset. Tiedon keräys oli monipuolista ja sitä piti yhdistellä monista eri lähteistä, jotta ohjeet onnistuivat ja niistä tuli käyttäjille semmoiset kuin oli toivottu. Myös uuden automaatiojärjestelmän käytön oppiminen oli osana työtä. Järjestelmä oli uusi tuttavuus, ja sen käyttö tuli tutuksi ajan mittaan. Lisäksi näin, miten erilaiset järjestelmät eroavat toisistaan.

Työn toteutus onnistui hyvin, mutta huolto-ohjeet olisi ollut järkevämpi lisätä sitä mukaan, kun laite kirjattiin järjestelmään. Nyt kirjasin laitteet ensin järjestelmään, ja kun kaikki oli kirjattu järjestelmään, rupesin luomaan huolto-ohjeita laitteille. Tässä tapauksessa jouduin käymään laitteet uudestaan läpi ja etsimään ne mittarit ja laitteet, joille huollot kirjaataan. Helpompi olisi ollut käydä läpi laitteet, joille huoltoja lisätään ennen kuin kirjauksia alettiin tehdä. Näin huolto-ohjeet olisi voinut lisätä samalla, kun laite kirjattiin järjestelmään. Tämä toimintatapa olisi säästänyt hieman aikaa. Muuten työn toteutuksessa ei ollut ongelmia.

Työn lopputulokseen ei sisälly tuloksia, joita voisi mitata suoraan, eikä huolto-ohjeita pystytty tällä aikavälillä testaamaan niin kattavasti, että tuloksia voitaisiin esitellä kirjallisesti. Osa huolloista tapahtuu vuosien välein ja osa kuukauden välein, joten huoltojen välillä on vaihtelua. Myös laitteiden elinkaari on vuosista kymmeneen vuosiin, joten ajastettujen huoltojen hyötyä laitteiden elinikään ei tämän työn aikana pystytä mittaamaan. Lyhyen testauksen aikana kuitenkin huomattiin pieniä ongelmia, joista on mainittu jo

edellä, ja ne pystyttiin korjaamaan järjestelmään. Huolto-ohjeiden lisäys järjestelmään kuitenkin vaikutti positiiviselta asialta työntekijöiden mielestä. Heidän mielestään on hyvä, että huollot ovat määräaikaistettu ja ne tulevat näkyviin huollon ollessa ajankohtainen. Näin ollen heidän ei tarvitse itse etsiä huoltotietoja erikseen. Myös huoltojen muistaminen helpottuu työntekijöiden näkökulmasta. Joskus laitoksella on niin kiire, että perushuollot ja ylläpito asiat saattavat unohtua ja jäädä tekemättä, joten on hyvä, että huollot näkyvät järjestelmässä tekemättöminä tai tehtyinä. Myös tieto, joka järjestelmän kirjataan huollon yhteydessä, on tärkeää. Näin pystytään katsomaan, kuka huollon on suorittanut ja mitä huollossa on tehty, jos toimenpiteen jälkeen ilmenee kysymyksiä huollosta. Aluksi kuitenkin huoltojen kirjaaminen ja kuittaminen järjestelmään on ollut hieman puutteellista, mutta ajan myötä järjestelmää opitaan käyttämään paremmin ja kaikkien kannalta tietojen kirjaaminen järjestelmään on hyödyksi.

5.2 Kehitysehdotukset

Työn edetessä huoltokortistoa päästiin testaamaan ja sen toiminnassa tuli vastaan muutama kohta, jotka olisi mahdollista kehittää toimivammaksi tulevaisuudessa. Ensimmäisenä on kohta, joka on huoltotoimen kannalta hyvinkin tärkeä. Kun huolto saavuttaa määräajan ja huollosta tulee ilmoitus, ilmoitus näkyy vain huoltokortistossa. Huollosta ei siis tule ilmoitusta järjestelmän etusivulle. Jotta huollon näkee, on kirjauduttava erikseen huoltokortistoon. Tämä on hieman kömpelöä toiminnan kannalta, koska huollosta ei saa ilmoitusta, jos ei erikseen sitä käy katsomassa. Olisi hyvä, jos järjestelmän etusivulla, joka on koko ajan auki, olisi pieni ruutu, josta näkee, onko huoltokortistossa odottamassa määräaikaishuoltoja. Näin ei tarvitsisi erikseen kirjautua huoltokortistoon katsomaan, onko määräaikaishuoltoja jonossa, sekä huollot eivät unohtuisi, koska niitä ei muisteta käydä katsomassa.

Kun ajastetut huollot merkataan tehdyiksi, siirtyvät ne ”suoritetut huollot” -osioon. Jokaisella laitteella on oma välilehti, jossa näkyy laitteelle suoritettut huollot. Jos laitteistolle joudutaan tekemään huolto, jota ei ole ajastettu ja se haluttaisiin lisätä suoritettuihin huoltoihin, se ei onnistu. Järjestelmään voidaan kirjata ylös huomattu vika ja vika voidaan kuitata, mutta se tämä tieto ei siirry suoritettuihin huoltoihin. Suoritetut huollot -välilehdelle voitaisiin siis lisätä nappi, jolla pystyttäisiin lisäämään suoritettu huolto, jota ei ole erikseen ajastettu, vaan se on ilmaantunut käytön yhteydessä.

Tulevaisuudessa olisi järkevää yhdistää kahdesta järjestelmästä tiedot samaan järjestelmään. Näin voitaisiin valvoa jätevedenpuhdistamon laitteistoa sekä erillisten pumppaamoiden ja vedenottamoiden toimintaa samasta järjestelmästä. Uuteen järjestelmään on syötetty kaikki laitetiedot ja huolto-ohjeet myös erillisille pumppaamoille, joten ne olisivat jo valmiina. Uuteen järjestelmään täytyisi saada kaukovalvonta mahdollisuus erillisiä pumppaamoita varten, jotta valvonta onnistuisi.

5.3 Itsearviointi

Työtä tehdessä opin paljon uutta, sekä aiheesta, että myös asioista, jotka sivusivat ai-
hetta. Työhön kuului tiedon keräämistä laitoksen olosuhteissa sekä tiedon etsimistä myös internetistä. Tämän tiedon kerääminen ja sen muuttaminen sopivaksi järjestelmään oli uutta, jota en ollut ennen tehnyt. En myöskään ollut ikinä tehnyt huolto-ohjeita, joten ohjeiden luominen juuri tähän tarkoitukseen oli uutta minulle. Näistä oppimistani tiedoista tulee varmasti olemaan hyötyä tulevaisuudessa. Ohjeiden luonnin perusta toimii monessa muussakin asiassa hyvänä pohjana lähteä luomaan uusia käytäntöjä.

Työtä tehdessäni näin myös, miten teollinen laitos toimii ja prosessit sen sisässä. Tämä antoi uutta näkökulmaa itselleni ja parempaa tietämystä erilaisista prosesseista ja niiden toteutuksesta. Laitoksen toiminnan ymmärtäminen myös auttoi ohjeiden luonnissa. Työntekijöiden kanssa keskustellessa oppii myös uutta, millaisia kysymyksiä esittää, sekä ammattisanastoa, jota tulee tarvitsemaan myöhemminkin.

Työn tulos oli sellainen kuin oli odotettavissa. Ohjeet on tehty ja niitä pystyttiin parantamaan opinnäytetyön työn aikana. Ohjeista tuli toimivat, ja ne saivat positiivista palautetta työntekijöiltä, joka on hyvä. Työn tekeminen onnistui sujuvasti ja työ paikan päällä jätevedenpuhdistamolla onnistui hyvin. Työn kirjoittamisen kannalta olisin itse voinut tehdä töitä ahkerammin ja kirjoittaa työn nopeammin loppuun. Tekstin laatuun ja sisältöön olen tyytyväinen.

Lähteet

Annika. (2018) How to Write a Good Instruction Manual: Creating Digital Work Instructions <<https://swipeguide.com/how-to-write-a-good-instruction-manual/>> Viitattu 21.5.2019.

Inba, K, Pasons, SO, & Smillie, RM 2004, Guidelines for Developing Instructions, CRC Press LLC, London. Saatavissa: ProQuest Ebook Central. Viitattu 12.6.2019.

Adam Henshall. (2017) 16 Essential Steps to Writing Standard Operating Procedures <<https://www.process.st/writing-standard-operating-procedures/>> Viitattu 21.5.2019.

Marc Achteilig. 2012. Technical Documentation Solutions Series: Writing plain instructions: How to Write User Manuals, Online Help, and Other Forms of User Assistance That Every User Understands. indoiton publishing e.K. Viitattu 21.5.2019.

The FDA Group. (17.8.2019) A Basic Guide to Writing Effective Standard Operating Procedures (SOPs) <<https://www.thefdagroup.com/thefdagroup-blog/a-basic-guide-to-writing-effective-standard-operating-procedures-sops>> Viitattu 20.5.2019.

Søren Pommer. (16.1.2017) How to create visual work instructions. <<https://www.gluu.biz/visual-work-instructions/>> Viitattu 20.5.2019.

Alexandra White. (2017). How to Create Step-By-Step Instructions Using Visuals <<https://www.techsmith.com/blog/create-instructions-using-visuals/>> Viitattu 21.5.2019