

Jani Korkeakangas

VALMISTUSDOKUMENTAATIO SOPIMUSVALMISTUKSEEN

**Opinnäytetyö
CENTRIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Tuotantotalouden koulutusohjelma
Helmikuu 2017**

TIIVISTELMÄ OPINNÄYTETYÖSTÄ

Centria-ammattikorkeakoulu	Aika Helmikuu 2017	Tekijä/tekijät Jani Korkeakangas
Koulutusohjelma Tuotantotalous		
Työn nimi VALMISTUSDOKUMENTAATIO SOPIMUSVALMISTUKSEEN		
Työn ohjaaja Heikki Salmela		Sivumäärä 27+1
Työelämäohjaaja Hannu Valkonen		
<p>Työ tehtiin Kempeleessä toimivalle Ultracom Oy:lle, joka suunnittelee ja valmistaa seurantalaitteita koirille ja karjalle. Yritys on perustettu vuonna 1993.</p> <p>Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tehdä Ultracom Oy:lle valmistusdokumentti Ultracom Avius metsästystutkasta. Valmistusdokumentin tuli sisältää kaikki Aviuksen valmistamisessa tarvittavat tiedot. Pää tavoitteena oli tehdä valmistusohjeet sopimusvalmistajan käytettäväksi, kun Avius siirtyy yrityksen omasta tuotannosta sopimusvalmistukseen. Opinnäytetyö pohjautuu ongelmanratkaisuun, kuinka tehdä valmistusohjeista sekä muista tarvittavista tiedoista yhtenäinen, helposti luettava ja ymmärrettävä kokonaisuus sopimusvalmistajan käytettäväksi.</p> <p>Valmistusohjeet sisältävät kaikki Aviuksen valmistuksessa olevat vaiheet elektroniikan testauksesta myyntipakkauksen tekemiseen asti. Valmistusohjeissa ei kuitenkaan ole varsinaisia työohjeita, vaan työohjeistus kuuluu sopimusvalmistajalle itselleen. Valmistusdokumentti sisältää ohjeiden lisäksi Aviuksen osaluettelot, laatukriteerit, hyväksymisrajat, valmistajan raportoinnin, versionumeron ja muutoslokin sekä liitteet.</p> <p>Opinnäytetyön julkisesta versioista on poistettu yritykselle tärkeitä tietoja.</p>		
Asiasanat Avius, laatu- ja hyväksymiskriteerit, metsästystutka, sopimusvalmistus, Ultracom Oy, valmistusdokumentti		

ABSTRACT

Centria University of Applied Sciences	Date February 2017	Author Jani Korkeakangas
Degree programme Industrial Management		
Name of thesis MANUFACTURING DOCUMENT FOR CONTRACT MANUFACTURING		
Instructor Heikki Salmela	Pages 27+1	
Supervisor Hannu Valkonen		
<p>This thesis was made for Ultracom Oy, which operates in Kempele. Ultracom Oy designs and manufactures GPS-tracking devices for dogs and cattle. The company was founded in 1993.</p> <p>The objective of this thesis was to create a manufacturing document for Ultracom Avius hunting radar. Manufacturing document will include all the knowledge that is needed when manufacturing Avius. Main objective was to create manufacturing instructions for contractor, when Avius would move out from company's own manufacturing line to contractors. This thesis is based upon problem solving about how to combine all instructions and files to a one, easy to read and understand whole to be used by the contractor.</p> <p>Manufacturing instructions includes all phases of manufacturing Avius, from testing of electronic components to packaging a finished product. Instructions won't however include actual working instructions, because they are decided by contractor. Manufacturing document also includes part lists, quality criteria, acceptance limits, manufacturers reports, version number with changelog and attachments for Avius.</p> <p>Important company information has been removed from this version of the thesis.</p>		

<p>Key words Avius, contract manufacturing, hunting radar, manufacturing document, quality and acceptance criteria, Ultracom Ltd</p>

KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY

ERP	Toiminnanohjausjärjestelmä (Enterprise Resource Planning)
dBm	Desibelimäärä suhteessa milliwattiin
Heksadesimaaliluku	Kantalukujärjestelmä, jonka kantaluku on 16
Revisio	Tuotteeseen tehdyt muutokset
3D-kuva	Tuotteen osista tehtyjä kolmeulotteisia kuvia

**TIIVISTELMÄ
ABSTRACT
KÄSITTEIDEN MÄÄRITTELY
SISÄLLYS**

1 JOHDANTO	1
2 TIETO	4
2.1 Tiedon elinkaari	4
2.2 Elinkaaren vaiheet	4
2.3 Dokumentin ja asiakirjan erot	6
3 VALMISTUSDOKUMENTTI.....	7
4 OSALUETTELO	9
5 VALMISTUSOHJEET.....	10
5.1 Avius lähettimen koonta- ja testausohjeistus	13
5.1.1 Lähettimen elektroniikan testaus	13
5.1.2 Paristokotelo	13
5.1.3 GPS-kotelo	14
5.1.4 Johdotusosan ja elektroniikan asennus.....	14
5.1.5 Antennin koonta	15
5.1.6 Koteloiden ja elastomeerin asennus	15
5.1.7 Lähettimen testaus ja haukunsäätö	16
5.1.8 Lähettimen pakkaus ja muistilista koontaan	16
5.2 Avius isäntälaitteen koonta- ja testausohjeistus.....	17
5.2.1 Isäntälaitteen elektroniikan testaus.....	17
5.2.2 Isäntälaitteen pohjan ja kannen esikasaus	17
5.2.3 Isäntälaitteen koonta.....	18
5.2.4 Isäntälaitteen testaus.....	18
5.2.5 Isäntälaitteen pakkaus ja muistilista koontaan.....	19
5.3 Käsinkokoonpano-ohjeet piirilevyille.....	19
6 LAATUKRITEERIT JA HYVÄKSYMISRAJAT	21
7 RAPORTOINTI ULTRACOM OY:LLE.....	22
8 VALMISTUSDOKUMENTIN LIITTEET	23
9 VERSIONUMERO JA MUUTOSLOKI	24
10 YHTEENVETO JA POHDINTA	25
LÄHTEET	26
LIITTEET	
KUVIOT	
KUVIO 1. Tiedon elinkaaren päävaiheet.....	5
KUVIO 2. Valmistusdokumentin rakenne.....	8

KUVIO 3. Avius lähettimen ohjeiden rakenne	11
KUVIO 4. Avius isäntälaitteen ohjeiden rakenne.....	12
KUVIO 5. Käsinkokoonpano-ohjeiden rakenne	12

KUVAT

KUVA 1. Ultracom Avius metsästyspanta	2
KUVA 1. Ultracom Avius isäntälaitte	2

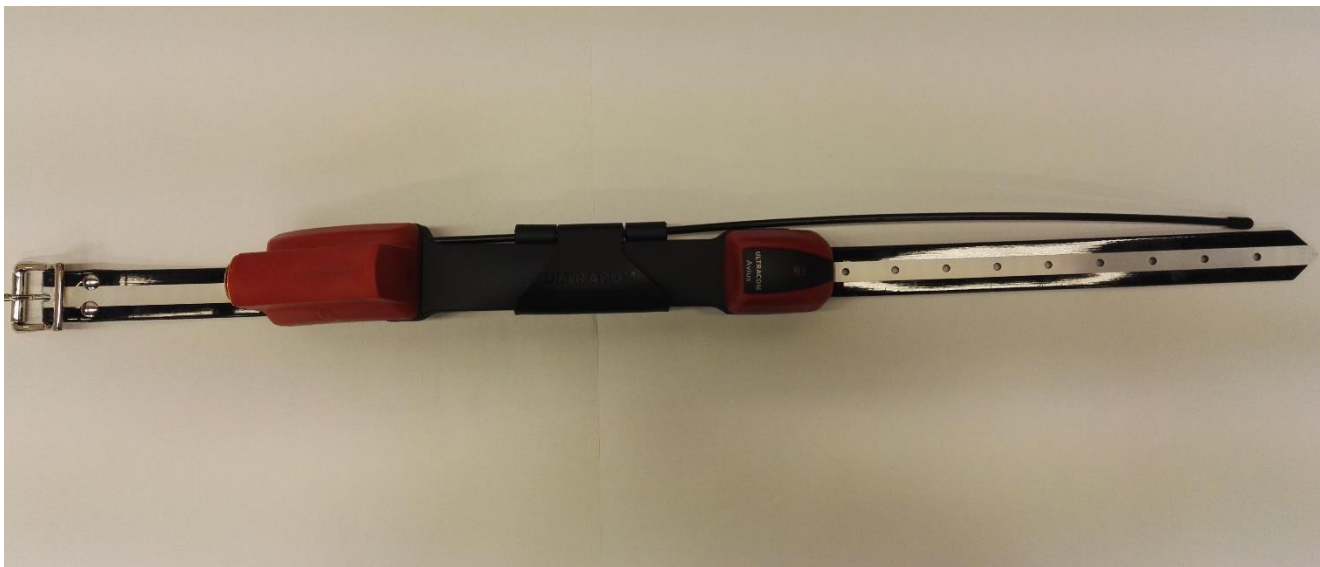
TAULUKOT

TAULUKKO 1. Esimerkki käytettävästä Excel-taulukosta	9
TAULUKKO 2. Esimerkki raportointitaulukon pohjasta.....	22
TAULUKKO 3. Esimerkki muutoslokin pohjasta.....	24

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on valmistusdokumentoinnin laatiminen uuteen Avius metsästystutkaan sopimusvalmistuksessa käytettäväksi. Työn tilaajana ja toimeksiantajana toimii Kempeleläinen metsästystutkien valmistaja Ultracom Oy. Ultracom Oy on perustettu vuonna 1993. Aluksi yritys teki töitä teollisuuden langattoman tiedonsiirron parissa, mutta osaaminen siirtyi myös kuluttajaelektroniikkaan vuonna 1996, kun Ultracom Oy julkaisi koirien paikannuslaitteen metsästys käyttöön. Nykyään Ultracom Oy tuottaa paikannuslaitteita ja ohjelmistoja erityyppisille eläimille suunniteltuina, kuten karjan ja koirien paikannukseen. Ultracom Oy on ulkoistanut tuotantoaan vuodesta 2012 lähtien, ja Avius metsästystutkan on tarkoitus siirtyä sopimusvalmistukseen vuoden 2017 aikana. Ultracom Oy:n toiminta markkinoilla keskittyy Euroopan alueelle. Ultracom Oy työllistää 13 henkilöä, ja vuoden 2015 liikevaihto oli noin kaksi miljoonaa euroa. Ultracom Oy:n toimitusjohtajana toimii Hannu Valkonen. (Ultracom Oy 2017 yritys.),(Kauppalehti 2017)

Ultracom Avius on Ultracom Oy:n uusi metsästystutka, jonka edeltäjä on Ultracom Novus. Aviuksen kärkiominaisuuksiin kuuluu toimintavarmuus, helppokäyttöisyys ja tarkka haukkulaskuri. Uusimpana kärkiominaisuutena Avius metsästys ei enää metsästyksen aikana tarvitse GSM-verkkoa, vaan seuranta voidaan tehdä puhelimeen esiladattujen karttojen avulla. Avius käyttää ohjelmistonaan Ultrapoint-ohjelmistoa, ja Aviuksella pystyy seuraamaan useaa laitetta. Avius koostuu metsästyspannasta (KUVA 1) ja isäntälaitteesta (KUVA 2), jotka kummatkin käyttävät virtalähteinään vaihdettavia 3,7 V 18650 Li-Ion akkuja. (Ultracom Oy 2017 tuotteet).



KUVA 1. Ultracom Avius metsästyspanta



KUVA 2. Ultracom Avius isäntälaitte

Ultracom Oy siirtää metsästystutkan tuotantonsa sopimusvalmistajalle vuoden 2017 aikana. Työn tarkoituksena on saada valmistusdokumentointi valmiiksi ennen tuotteen siirtymistä sopimusvalmistajalle. Valmistusdokumentti sisältää itse tuotteiden kokoamisen, tuotteiden osaluettelon, testausohjeistukset, laatu- ja hyväksymiskriteerit, valmistajan raportoinnin, versionumeron ja muutoslokin sekä liitteet. Valmistusohjeisiin ei kuitenkaan laiteta varsinaisia työohjeita, sillä ne ovat valmistajan itsensä määrittämiä. Valmistusohjeiden tarkoituksena on kertoa valmistajalle mitä eri vaiheissa tulee tehdä ja millainen valmiin tuotteen on oltava, mutta valmistaja itse määrittää miten eri vaiheet tehdään valmistusohjeiden mukaisiksi.

Valmistusdokumentoinnin tekeminen tapahtui Ultracom Oy:n tiloissa. Dokumentaation yhdeksi tärkeimmäksi tehtäväksi tuli hiljaisen tiedon etsiminen tuotteen valmistuksesta, joka oli mahdollista vain olemalla mukana tuotteen valmistuksessa yrityksessä paikan päällä. Erilaisia tietoja dokumentoinnin valmistamiseksi löytyi yrityksen tietokannoista, ja alustavia ohjeita oli alettu valmistamaan ensimmäisten tuotteiden kokoamisen yhteydessä. Yhteistyö tuotekehityksen ja kokoajien kanssa mahdollisti valmistusohjeiden tekemisen kaikista kokoamisen vaiheista. Avius metsästystutka on ensimmäinen tuote, johon tehdään kattava ja yhteen koottu valmistusdokumentti.

Työn tavoitteena oli koota kaikki tuotteen valmistamiseen tarvittava tieto yhdeksi kokonaisuudeksi, joka pystytään lähettämään sopimusvalmistajalle sellaisenaan. Aikaisemmin tietoa on jouduttu lähettämään valmistajalle eri lähteistä sekä monena erillisenä tiedostona, ja käymään keskusteluja Ultracom Oy:n ja sopimusvalmistajan kesken valmistukseen liittyvistä aiheista. Kyseisistä ongelmista haluttiin päästä eroon valmistusdokumentin avulla. Dokumentoinnin selkeyden ja päivitysten kannalta jotkin valmistuksen osa-alueet lähetetään sopimusvalmistajalle edelleen erillisissä dokumenteissa. Tällaisia dokumentteja ovat esimerkiksi piirilevyjen tiedot. Valmistusdokumentissa viitataan tarvittaessa tarkistamaan kyseiset erikseen toimitettujen dokumentaatioiden viimeisimmät hyväksytyt versiot. Muut valmistukseen liittyvät päivitykset voidaan tehdä suoraan valmistusdokumenttiin, ja lähettää päivitetty versio muutoslokin kanssa sopimusvalmistajalle. Työn edetessä esiin nousi erilaisia kysymyksiä. Millaisessa muodossa tuotteiden osaluettelot esitetään? Mikä on paras tapa esittää kokoamisessa esiin tulevat kriittiset kohdat? Miten esitetään millainen lopputulos halutaan? Mitä ovat tuotteen laatuksiteerit ja hyväksymisrajat? Mitä tietoja tarvitaan liitteisiin? Millaista raportointia valmistajalta halutaan? Mitä valmistettavista laitteista on testattava? Työn teoriaosuudessa paneudutaan tietoon, tiedonhallintaan ja dokumentointiin.

2 TIETO

Tieto voidaan sanana käsittää moniselitteisesti. Erilaisille tiedon muodoille on annettu määritelmiä, jotka voidaan jakaa dataan, informaatioon, tietämykseen ja lopulta itse tietoon. Data on lukuja ja sanoja, joilla ei ole suurempaa merkitystä ilman tulkitsemista. Informaatiolla tarkoitetaan viestiä, jolle on annettu merkitys. Tietämyksestä puhutaan silloin, kun edellä mainittua informaatiota tulkitaan. Viimein informaation tulkitsemisesta ja sisäistämisestä tulee tietoa. Raakadatan siirtäminen henkilöltä toiselle on helppoa, koska tieto pysyy samana. Informaation siirrossa on vaarana tiedon tulkitseminen väärin, joten raakadatan merkityksen selittäminen on tärkeää. (Kaario & Peltola 2008, 6)

2.1 Tiedon elinkaari

On olemassa tietosisällöltään erilaisia dokumentteja, joten on vain oletettavaa, että näillä erityyppisillä tietosisällöillä on erilaiset elinkaaret. Vaikka sisällöiltään erilaisilla tiedoilla on elinkaarissa eroja, on niissä myös selviä yhteneväisyyksiä. Dokumenttien elinkaarilla on korkealla tasolla olevat yhtenäiset vaiheet, jotka toistuvat riippumatta siitä, minkälainen dokumenttityyppi on kyseessä. Tiedon elinkaaren aikana on varmistettava tiedon eheys ja jäljitettävyyden. Eheydellä tarkoitetaan, että tiedon hallintajärjestelmät ja sisällöt ovat luotettavia ja ajan tasalla. Muutosten on oltava suunniteltuja ja hallittuja. Jäljitettävyydellä tarkoitetaan kykyä todentaa tapahtuneet muutokset koko tiedon elinkaarelta. (Kaario & Peltola 2008, 9)

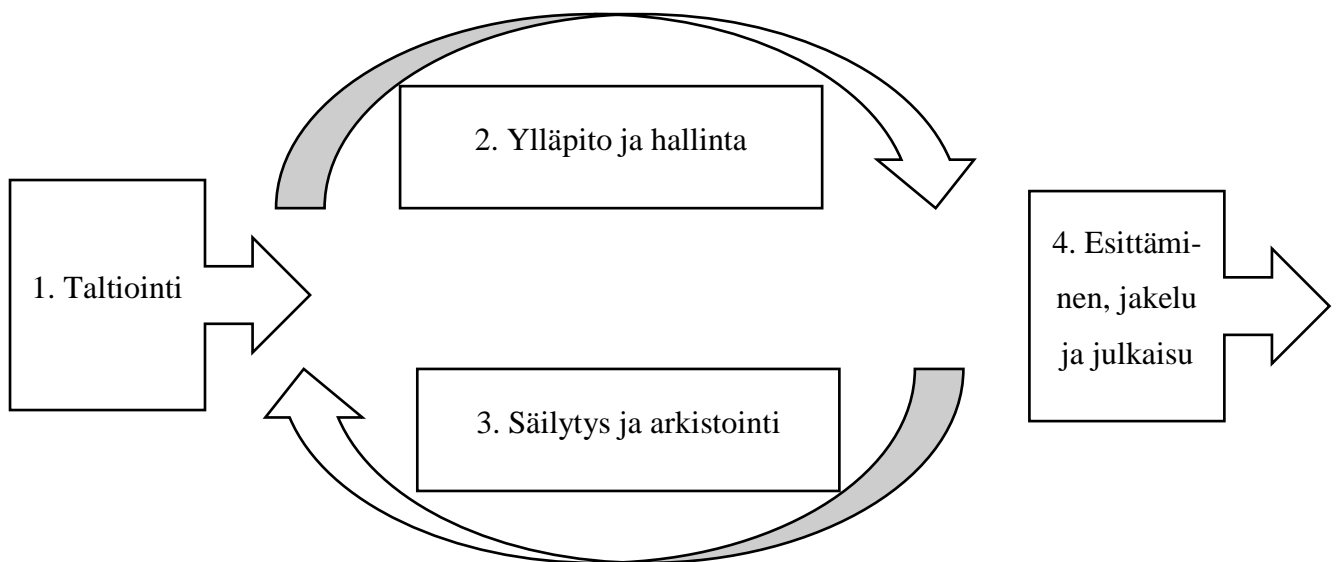
2.2 Elinkaaren vaiheet

Tiedon elinkaaren neljä päävaihetta ovat tiedon taltiointi, tiedon ylläpito ja hallinta, tiedon säilytys ja arkistointi, sekä tiedon esittäminen, jakelu ja julkaisu (KUVIO 1). Tiedon taltioinnolla tarkoitetaan kaikenlaisen tiedon tallentamista ja hallintaa organisaatiossa. Erilaisia dokumentteja, raportteja ja muita tietotyyppisiä tuotetaan maailmalla kokoajan. Tallennetulle tiedolle ei ole rajaa, ja määrät mitä tallennettua tietoa tuotetaan, on kokoajan vain kasvamassa. Taltioimiseen kuuluu kaikki toiminta, jossa jo olevaa sekä aivan uutta tietoa tuodaan suunnitelmallisesti organisaation tiedonhallintaan. Taltioinnin tavoitteena on tallentaa kaikki tieto kustannustehokkaasti ja laadukkaasti, jotta organisaation olisi helppo hallita tietosisältöjä sisällönhallintajärjestelmissään. (Kaario & Peltola 2008, 10)

Vaikka tiedon ylläpito ja hallinta nähdään joskus elinkaareissa erillisinä vaiheina, ne eivät ole selkeästi erillisiä vaiheita taltioinnin ja julkaisun tapaan. Tämä johtuu erityisesti sähköisestä arkistointitavasta, jolloin arkistointi voi tapahtua eri versioihin missä tahansa elinkaaren vaiheessa. Samalla tavalla ylläpidon toimenpiteet voivat kohdistua elinkaaren eri vaiheisiin. Hallintaan sisältyy metatietojen hallinta ja ylläpitoon sisältöön liittyvät luokittelut. (Kaario & Peltola 2008, 11)

Arkistoinnin osajärjestelmä kattaa prosessit, säännöt ja tekniikat sisällön seulontaan ja arkistointivaatimusten mukaiseen lyhyt- ja pitkäaikaisarkistointiin (Kaario & Peltola 2008, 11).

Tiedon esittäminen, jakelu ja julkaiseminen voidaan toteuttaa monikanavaisesti ja personoidusti. Alkuperäisestä dokumentista voidaan erotella osioita ja versioita, muuttamatta kuitenkaan dokumentin metatietoja. Tämänlainen ajattelutapa avaa uusia mahdollisuuksia sisällönhallintaan organisaatiossa. (Kaario & Peltola 2008, 11)



KUVIO 1. Tiedon elinkaaren päävaiheet (mukaiillen Kaario & Peltola 2008, 10)

2.3 Dokumentin ja asiakirjan erot

Dokumentti voidaan yleisesti määritellä ihmisen ymmärrettäväksi tarkoitetuksi loogiseksi ja merkitykselliseksi tallennetuksi tietokokonaisuudeksi (Kaario & Peltola 2008, 20).

Dokumentin määritelmä on kuitenkin väljä, ja sillä voidaan tarkoittaa vaikka valokuvaa, sähköpostia, muistiota, luonnosta tai internetsivua. Dokumentti ei välttämättä tarkoita, että se olisi merkityksellinen organisaatiolle, toisin kuin asiakirja. (Kaario & Peltola 2008, 20–21)

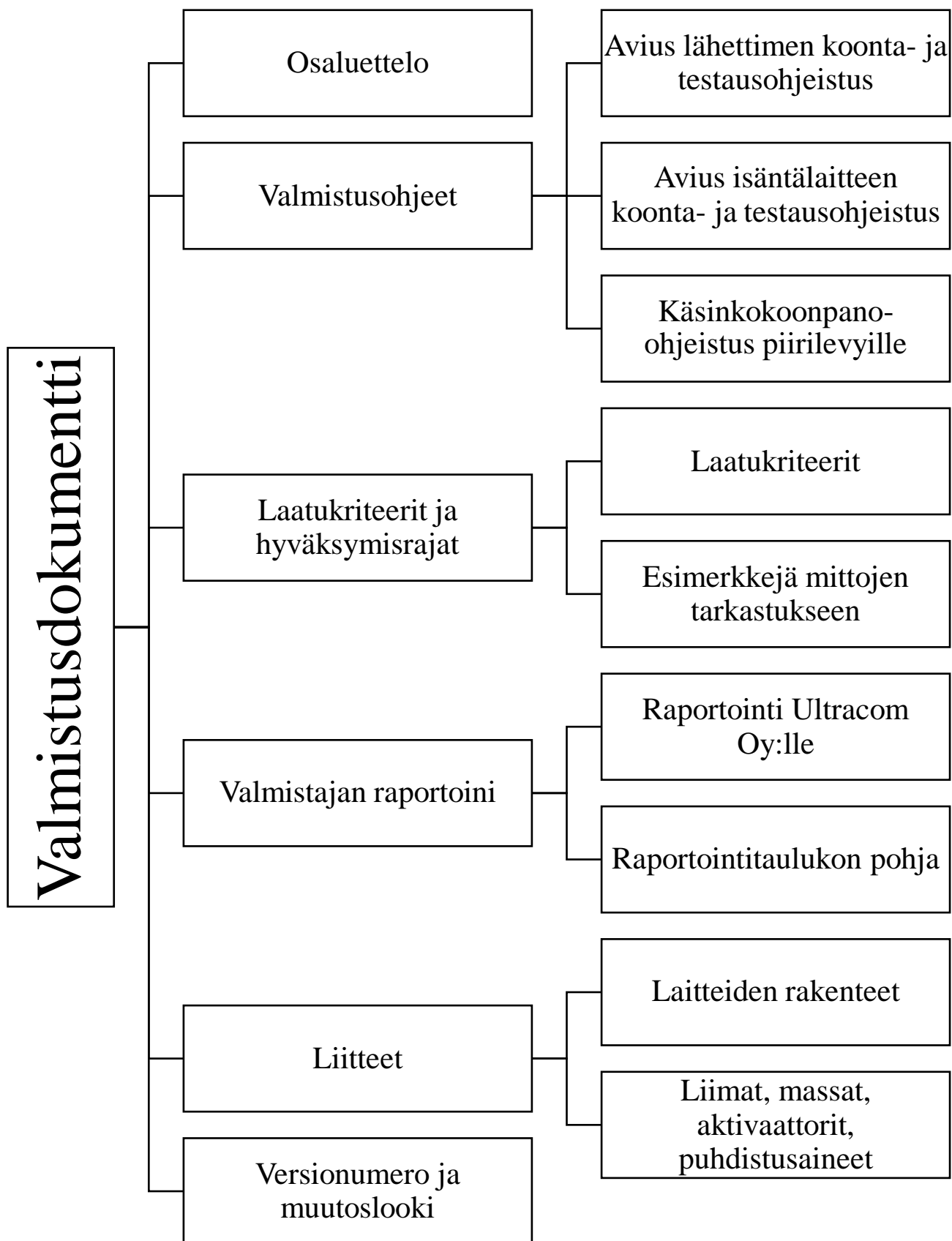
Asiakirja on organisaation virallinen ja sen hallinnassa ja vastuulla oleva dokumentti (Kaario & Peltola 2008, 20).

Asiakirjaa voidaan käyttää todistamaan, että jokin asia on niin kuin se on asiakirjaan merkattu. Asiakirjaan pystytään liittämään omistajuus, vastuu ja ylläpito määritellystä tietosisällöstä. Kuitenkin jotkin organisaation dokumentit voivat olla merkitykseltään sellaisia, että ne voidaan mieltää asiakirjoiksi. (Kaario & Peltola 2008, 20–21)

3 VALMISTUSDOKUMENTTI

Valmistusdokumentin idea kehittyi keskustelusta toimitusjohtaja Hannu Valkosen kanssa opinnäytetyön aiheesta. Ultracom Oy:ltä siirrettiisiin Avius metsästystutkan valmistus yrityksen omista tiloista sopimusvalmistajalle. Sopimusvalmistajalle on ennen lähetetty osaluetteloita ja ohjeita siitä, kuinka tuote valmistetaan ja testataan, useasta eri lähteestä sekä useana versiona. Työn tarkoituksena on kerätä kaikki tuotteen valmistukseen liittyvä tieto ja ohjeistus yhdeksi kokonaisuudeksi, joka pystytään lähettämään yhdellä kertaa sopimusvalmistajalle, ja tarvittaessa hyvin yksinkertaisesti päivittämään mahdolliset muutokset ohjeistuksessa, osaluettelossa tai liitteissä. Dokumentti sisältää ohjeistuksen ja osaluettelon lisäksi laatukriteerit ja hyväksymisrajat, valmistajan raportoinnin sekä dokumentit versionumerosta ja muutoslokista. Liitteisiin on kerätty kaikki tarpeellinen tieto Aviuksen valmistuksen kannalta.

Valmistusdokumentointi tehtiin Ultracom Oy:n tiloissa, käyttäen yrityksen tarjoamaa tietokonetta ohjelmiseen. Käytettävänä työkaluina käytettiin Microsoft Word ja Excel ohjelmia sekä kameraa. Kameralla otettiin kuvat tärkeistä valmistusohjeiden vaiheista. Tuotekehityksen, kokoamisen ja hankintatoimen henkilöstöä haastatteleamalla sekä työskentelyä seuraamalla saatiin kaikki tarvittava tieto työn tekemiseksi. Osa dokumentin tiedoista saatiin Ultracom Oy:n omista tietokannoista, osa tiedoista taas saatiin Ultracom Oy:n käyttämiltä alihankkijoilta. Kaikki tieto koottiin ja jaettiin tietojensa perusteella erillisiin osioihin (KUVIO 2), jotka koottiin ”Valmistusdokumentti” nimellä kulkevan dokumentin alle.



KUVIO 2. Valmistusdokumentin rakenne

4 OSALUETTELO

Osaluettelon tarkoituksena oli koota kaikki Ultracom Aviuksen kokoamisessa käytettävät komponentit yhteen, helposti päivitettävään muotoon. Osaluettelossa ei kuitenkaan ole lueteltuna ladottujen piirilevyjen osia, vaan Ultracom Oy toimittaa piirilevyjen tiedot erillisessä dokumentaatiossa. Osaluettelossa ei myöskään mainita käytettäviä aineita, kuten liimoja sekä massoja, vaan ne löytyvät liitteistä tarkkoine tuotetietoineen.

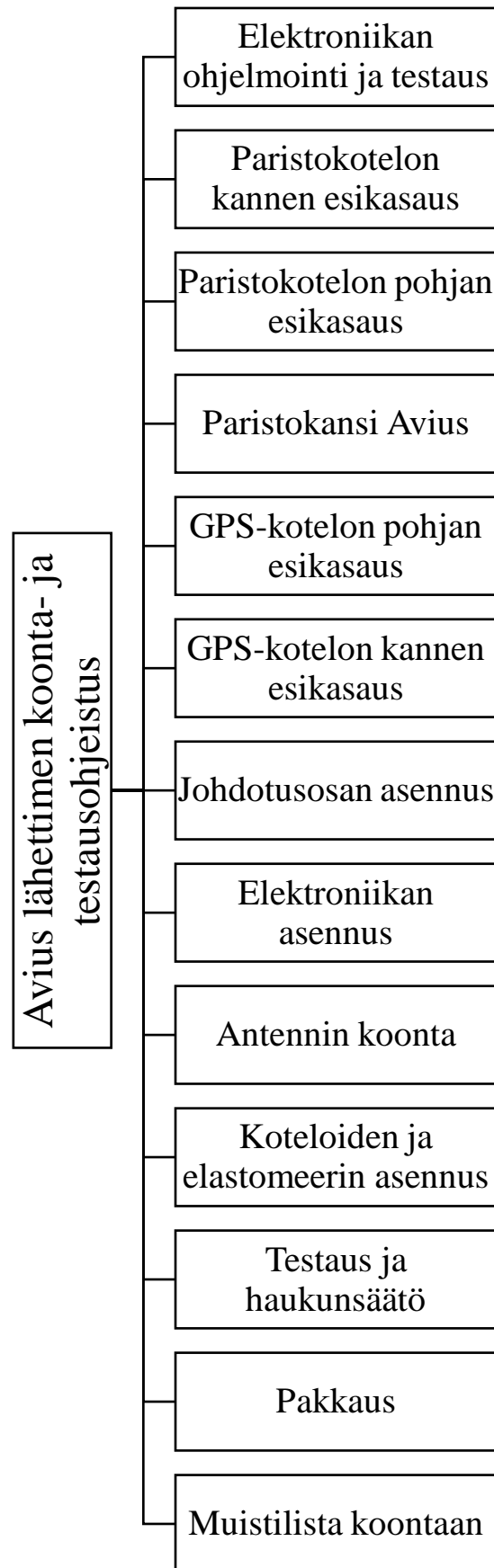
Osaluettelo on saatu ERP:istä, josta se on muutettu Excel muotoon (TAULUKKO 1). Excel muodossa osaluettelon päivittäminen on helppo tapa saada tieto muutoksista kulkemaan sopimusvalmistajalle. Komponenttien muutokset tehdään ensin osaluetteloon, jonka jälkeen muutokset voidaan käydä tekemässä muihin valmistusdokumentin kohtiin. Muutokset tehdään ja lähetetään eteenpäin aina kyseisen menetelmän mukaan, jotta sopimusvalmistajalle ei tulisi tilannetta, jossa mahdollisia osaluetteloita on kaksi tai useampi käytössä, mahdollistaen sekaannuksia tuotannossa ja hankinnassa. Osaluettelossa kerrotaan tarvittavan komponentin ERP-koodi, komponentin nimike, komponentin laji, komponentin tyyppi, komponenttien määrä, yksikkö sekä hankintapaikka. Jotkin osat luettelossa on merkattu keltaisella pohjalla, jolloin ne tarkoittavat puolivalmistetta. Puolivalmisteen alla on komponentit mistä kyseinen puolivalmiste koostuu. Osaluettelo kertoo tarvittavat osat ja määrät yhden Ultracom Avius metsästyksennan ja isäntälaitteen valmistamiseen ja pakkaamiseen.

TAULUKKO 1. Esimerkki käytettävästä Excel-tilukosta

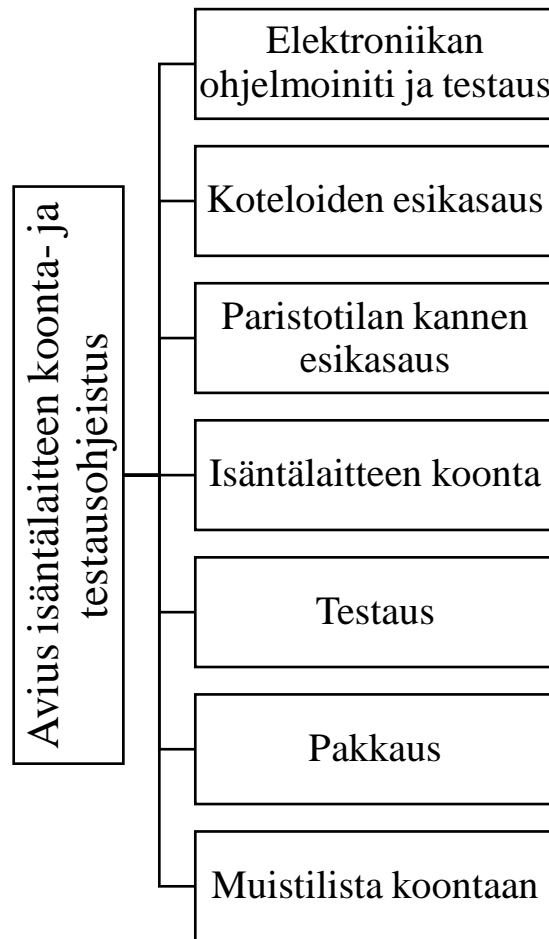
Koodi	Nimike	Laji	Tyyppi	Määrä	Yksikkö	Hankintapaikka
00000	Lähetin		Panta	1		
00001	Vastaanotin		Isäntälaitte	1		

5 VALMISTUSOHJEET

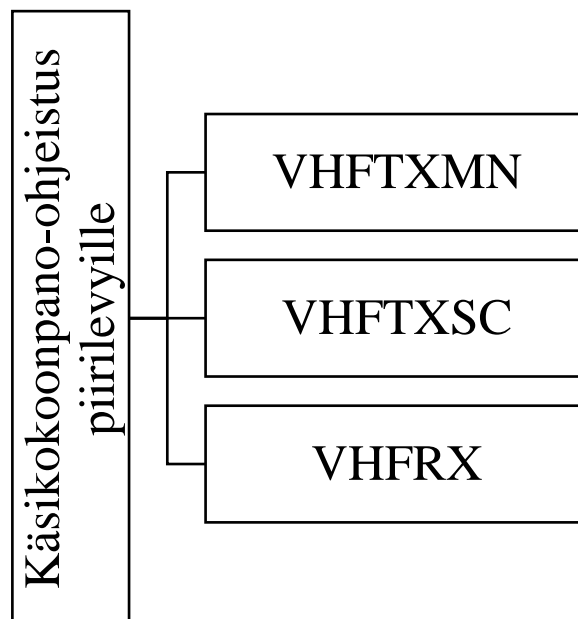
SALATTU



KUVIO 3. Avius lähettimen ohjeiden rakenne



KUVIO 4. Avius isäntälaitteen ohjeiden rakenne



KUVIO 5. Käsikokoonpano-ohjeiden rakenne

5.1 Avius lähettimen koonta- ja testausohjeistus

SALATTU

5.1.1 Lähettimen elektronikan testaus

SALATTU

5.1.2 Paristokotelo

SALATTU

5.1.3 GPS-kotelo

SALATTU

5.1.4 Johdotusosan ja elektronikan asennus

SALATTU

5.1.5 Antennin koonta

SALATTU

5.1.6 Koteloiden ja elastomeerin asennus

SALATTU

5.1.7 Lähettimen testaus ja haukunsäätö

SALATTU

5.1.8 Lähettimen pakkaus ja muistilista koontaan

SALATTU

5.2 Avius isäntälaitteen koonta- ja testausohjeistus

SALATTU

5.2.1 Isäntälaitteen elektroniikan testaus

SALATTU

5.2.2 Isäntälaitteen pohjan ja kannen esikasaus

SALATTU

5.2.3 Isäntälaitteen koonta

SALATTU

5.2.4 Isäntälaitteen testaus

SALATTU

5.2.5 Isäntälaitteen pakkaus ja muistilista koontaan

SALATTU

5.3 Käsinkokoonpano-ohjeet piirilevyille

SALATTU

6 LAATUKRITEERIT JA HYVÄKSYMISRAJAT

Laatukriteerien ja hyväksymisrajojen työstäminen aloitettiin miettimällä, mitä tuotteen kriteerejä voisi olla. Toimitusjohtajan ja tuotekehityksen kanssa pohdittiin asiaa, ja päätettiin tärkeimmät laatukriteerit ja hyväksymisrajat. Kappaleen mitoituksia, yhteensopivuuksia, pariston sopivuutta, värivirheitä ja muita visuaalisesti määriteltäviä aiheita tulisi laatukriteereiksi. Laatukriteereissä esitellään erilaiset standardit ja direktiivi, mitä tuotteiden valmistamisessa käytetään hyväksymisrajoina. Erikseen sovitut hyväksymisrajat esitetään erikseen.

Muoviosien mitoitusten tarkistuksessa käytetään Ultracom Oy:n toimittamia 3D-kuvia. Virallisia kuvia ei lisätty valmistusdokumenttiin, sillä mahdollisten revisioiden takia päivitystä jouduttaisiin tekemään useaan dokumenttiin. Tämän vuoksi laatukriteereihin on laitettu viittaus, jossa mainitaan Ultracom Oy:n toimittavan päivitetyimmät versiot sopimusvalmistajan käyttöön. Laatukriteereihin lisättiin kuitenkin esimerkkikuvia, millaisista osista mitoituksia tullaan tekemään. Nämä kuvat ovat kuitenkin vain esimerkkeinä, eikä niitä saa käyttää varsinaisten mittauksien tekemiseen.

Mittauksen lisäksi muoviosat testataan vastakappaleiden kanssa yhteensopivuuden varmistamiseksi. Elektronisten osien on myöskin mahdollista niille määritellyille paikoille koteloiden sisällä. Ultracom Oy on määrittänyt, millaiselle paristolle paristotilat on suunniteltu. Tämän vuoksi laatukriteereihin on määriteltävä tarkasti, kenen valmistamaa ja minkä tyyppistä paristoa on paristotilojen testauksessa käytettävä.

Värivirheiden ja naarmujen osalta kriteereinä on, että tuotteen ulkopuolisilla, näkyvillä pinnoilla värivirheitä ja naarmuja ei sallita. Laitteiden sisäpinnoilla, jotka eivät ole näkyvissä, väripoikkeamat sallittaisiin, mutta ei naarmuja. Ultracom Oy toimittaa valmistajalle referenssi kuvia tai kappaleita hyvistä muoviosista, joita voidaan käyttää vertailukohteina visuaalisessa tarkastuksessa.

Laatukriteereihin liitettiin johdotusosan laminoinnin symmetrisyys tarkastettavaksi. Vaikka on toimittajan vastuulla toimittaa toleranssien mukaisia osia, voi valmistaja tehdä vastaanottotarkastuksessa tarkastuksen kyseiselle komponentille. Kriteereihin liitettiin kuvia toleranssien mukaisesta johdotusosasta, sekä virheellisestä johdotusosasta. Johdotusosa on erittäin kriittinen komponentti laitteen oikeanlaisen toiminnan kannalta, joten tämä kohta lisättiin laatukriteereihin.

7 RAPORTOINTI ULTRACOM OY:LLE

Ultracom Oy tarvitsee valmistajalta mitattavaa tietoa määritellyistä laitteen ominaisuuksista. Mitattaviksi kohteiksi valikoitui elektroniikan tehonsäädössä asetetut laitteiden taajuuksien tehot dBm muodossa, taajuuksien säätöarvot heksadesimaalilukuna, sekä haukunsäädössä saatu haukkuarvo. Raportoinnin ohjeistukseen laitettiin halutut tiedot, sekä maininta, että kirjaukset tehdään Excel-taulukoon (TAULUKKO 2). Ohjeisiin lisättiin polku, mistä raportointi taulukon pohjan mallin voi löytää. Excel-taulukot lähetetään Ultracom Oy:lle erikseen sovittuihin aikoihin.

Raportointiin haluttiin lisäksi tietoa tuotteiden valmistukseen liittyvistä asioista. Ultracom Oy haluaa valmistajalta tietoa piirilevyjen ja mekaanisten osien ensimmäisen kerran saannosta, laatupoikkeamista piirilevyistä ja mekaanisista osista, sekä muista tuotannollisuuteen liittyvistä asioista. Nämä kirjaukset tehdään erilliseen raporttiin, jonka sopimusvalmistaja toimittaa Ultracom Oy:lle.

TAULUKKO 2. Esimerkki raportointitaulukon pohjasta

Laite sarjanumero	Teho xxx.xxx (dBm)	Tehon säätöarvo xxx.xxx (h)	Teho xxx.xxx (dBm)	Tehon säätöarvo xxx.xxx (h)	Haukkuarvo
123456789	xx dBm	xx h	xx dBm	xx h	xxx

8 VALMISTUSDOKUMENTIN LIITTEET

Liitteisiin laitettiin kaikki tarvittava tieto, mikä on tuotteen valmistuksen kannalta olennaista, mutta ei kuitenkaan tarpeellista kertoa ohjeissa. Liitteissä kerrotaan tarvittavia lisätietoja seuraavista kohdista:

- Laitteiden osalistat ja rakenteet
- Liimat, massat, aktivaattorit, puhdistusaineet
- Mekaniikan 3D- kuvat
- Piirilevyjen tiedot

Laitteiden rakenteissa kerrotaan, mistä laitteet koostuvat. Rakennelistassa kerrotaan myös tarvittavien komponenttien lukumäärät ja ERP-koodit. Rakennelintojen loppuun on merkattu tuotteiden kokoamisessa käytettävät liimat, massat, aktivaattorit ja puhdistusaineet. Näistä tarkempia tietoja kerrotaan niille omistetuissa kohdassa.

Liimat, massat, aktivaattorit, puhdistusaineet kohdasta löytyy työohjeissa mainitut Ultracom Oy:n määrittelemät aineet, joita kokoonpanossa käytetään. Valmistajalla ei ole oikeutta vaihtaa kyseisiä aineita toisiin ilman, että valmistaja konsultoi ensin Ultracom Oy:n henkilöstöä. Jokaisesta käytettävästä aineesta löytyy tarvittavat tuotetiedot.

Mekaniikan 3D- kuvissa ja piirilevyjen tiedoissa on viittaus dokumentteihin, jotka Ultracom Oy toimittaa valmistajalle. Valmistusdokumentin kannalta mekaniikan kuvia tai piirilevyjen tietoja ei ollut kannattavaa laittaa dokumenttiin mukaan, sillä revisioiden takia päivitystä jouduttaisiin tekemään useampaan paikkaan. Dokumentissa oleva viittaus kuitenkin kertoo, että Ultracom Oy toimittaa valmistajalle käytettävät dokumentit kyseisistä aiheista.

9 VERSIONUMERO JA MUUTOSLOKI

Ohjeisiin haluttiin uusimman voimassa olevan dokumentaation tunnistamisen helpottamiseksi osio, jossa kerrotaan dokumentin versionumero ja muutosloki. Versionumero kerrotaan muutoslokissa, jossa kerrotaan dokumentteihin tehdyt muutokset. Sopimusvalmistajan tulee tarkistaa, että heillä on käytössä viimeisin päivitetty dokumentointi Aviuksesta.

Muutoslokissa (TAULUKKO 3) kerrotaan valmistusdokumentin versionumero, jota päivitetään aina tehdessä muutoksia valmistusohjeisiin. Esimerkiksi piirilevyjen komponentteihin tehtyjä muutoksia ei kirjata kyseiseen muutoslokiin, koska niitä ei valmistusdokumentissa esitellä kuin viittauksena toisiin dokumentaatioihin liitteissä. Versionumeron jälkeen ilmoitetaan päivämäärä, jolloin muutos on tehty, jonka jälkeen esitetään muutoksen hyväksyjä. Seuraavassa osiossa kerrotaan valmistusdokumenttiin tehdyt muutokset, ja tarvittaessa täytetään muutoslokissa oleva lisätietoja kohta.

TAULUKKO 3. Esimerkki muutoslokin pohjasta

Versionumero	Päivämäärä	Hyväksyjä	Tehdyt muutokset	Lisätietoja
1.1	1.1.2017	JK	Muutos ohjeisiin	Osa muutettu

10 YHTEENVETO JA POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli tehdä Ultracom Oy:lle valmistusdokumentti uuteen tuotteeseen. Valmistusdokumentti tehtäisiin uutta Ultracom Aviusta varten, kun se siirretään sopimusvalmistukseen vuoden 2017 aikana. Valmistusdokumenttiin koottiin kaikki tuotteen valmistamisen vaiheet sekä muu tarvittava tieto tuotteen valmistamiseksi. Yrityksellä ei ole ennen ollut vastaavanlaista dokumentointia tuotteistaan, kun ne siirretään sopimusvalmistukseen. Tieto oli ennen lähetetty useasta lähteestä, sekä tuotteiden valmistuksen aikana oli jouduttu konsultoimaan Ultracom Oy:tä tuotteiden valmistukseen liittyvistä asioista. Opinnäytetyö pureutuisi tähän ongelmaan, kokoamalla tiedon yhdeksi selkeäksi dokumentiksi.

Opinnäytetyö rajattiin sisältämään valmistusohjeet, laatuksiteerit hyväksymisrajoineen, osaluettelon sekä tarvittavat liitteet. Valmistusohjeet eivät kuitenkaan sisältäisi varsinaisia työohjeita, vaan ohjeista haluttiin valmistuksellisen menetelmäohjauksen tyylinen. Tuotteista annetaan tarkat määritelmät, minkälaisia valmiista tuotteista pitäisi tulla, ja minkä standardien mukaan valmistus tulisi suorittaa. Varsinaiset työohjeet ovat sopimusvalmistajan itsensä määrittelemiä omilla linjastoillaan. Tärkeintä on, että lopputulos on valmistusohjeissa kerrottujen lopputulosten mukainen. Tällä tavalla Ultracom Oy ei ota kantaa esimerkiksi siihen, millä työkaluilla työ on suoritettava, ellei sitä ole erityisesti spesifioitu ohjeissa.

Työtä päätettiin lähestyä ongelmanratkaisun kautta. Millainen osaluettelon esitystapa olisi yksinkertaisin esittää ja päivittää? Erilaisia Excel-pohja ratkaisuja testattiin, ja toimivin ilmaantui ERP:sta saadusta Excel-pohjasta. Millaisia tietoja dokumenttiin tarvittaisiin? Milloin ohjeistus on tarkasti määritelty, mutta ei spesifioi liikaa miten työ pitää tehdä? Näihin ohjeiden kohtiin ratkaisuja saatiin tuotekehityksen työntekijöiltä, sekä eritoten Ultracom Oy:n toimitusjohtajalta Hannu Valkoselta. Lopulta päästiin haluttuun lopputulokseen ohjeiden esittämistavasta. Mitkä ovat Aviuksen laatuksiteerejä ja millä perusteella ne hyväksytään tai hylätään? Jälleen kerran tuotekehityksen ja toimitusjohtajan kanssa keskusteltiin millaisia kriteerejä tuotteelle halutaan, ja ne päätyivät lopulliseen työhön. Tuotteelle asetettiin standardeja joiden mukaan toimitaan, ellei kriteereihin muuten oltu spesifioitu Ultracom Oy:n haluamia laatu- ja hyväksymiskriteerejä. Mitä liitteisiin laitettaisiin? Liitteisiin päädyttiin laittamaan tuotteiden rakenneliset, tarvittavat aineet sekä viittaukset 3D-kuvista ja piirilevyistä. Viimeksi mainittuja tietoja ei lisätty dokumenttiin kokonaisuudessaan, sillä lisääminen tarkoittaisi että päivitettäviä tietoja olisi useassa paikassa. Tämä voisi aiheuttaa sekaannuksia ja ylimääräistä päivittämisen tarvetta valmistusdokumenttiin,

joten viittaus Ultracom Oy:n toimittamista dokumenteista jätettiin liitteisiin. Viimeisenä mietittiin muutoslakin tarvetta, ja millainen sen tulisi olla. Lopputuloksesta tuli yksinkertainen ja selkeä, josta nähdään versionumero, päivämäärä, hyväksyjä sekä tehdyt muutokset lisätietoineen.

Toivon lopullisen valmistusdokumentin auttavan Ultracom Oy:tä siirtymään Aviuksen sopimusvalmistukseen vaivattomammin kuin ennen dokumenttia. Jos sopimusvalmistaja toteaa dokumentin käyttökel- poiseksi, voisi Ultracom Oy käyttää kyseistä valmistusdokumenttia pohjana seuraavien tuotteiden val- mistusdokumenttien valmistuksessa. Dokumentti toivottavasti vähentää konsultoinnin ja lähetettävien ohjeiden tarvetta, jolloin työntekijät voivat keskittää työpanoksensa muihin työasioihin.

Omasta mielestäni valmistusdokumentin tekeminen onnistui hyvin. Kun aloitin työn tekemisen, ei ollut kuin muutama sivu kirjattuja ohjeita, joiden sivunumerot kasvoivat muutamiin kymmeneen työn aikana. Suurimpana tekijänä työn onnistumisen kannalta olivat Ultracom Oy:n työntekijät. Heidän avustuksel- laan ja neuvoillaan saatiin aikaan lopullinen valmistusdokumentti. Toimitusjohtaja Hannu Valkonen oli todella suureksi avuksi, kun mietittiin dokumentin eri osa-alueiden tarvittavia tietoja ja esitystapaa. Opinnäytetyön kehittämistehtävän aihe oli mielenkiintoinen ja haastoi tekijänsä ratkaisemaan erilaisia esiin nousevia ongelmia.

LÄHTEET

Alakiuttu, J. 2016. Henkilökohtainen tiedonanto, keskustelut. 2016.

Annala, J. 2016. Henkilökohtainen tiedonanto, keskustelut. 2016

Kaario, K. & Peltola, T. 2008. Tiedonhallinta. Avain tietotyön tuottavuuteen. Porvoo: WSOY

Kauppalehti 2017. Yrityksen taloudelliset tiedot. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.kauppalehti.fi/yritykset/yritys/ultracom+oy/09348142>. Viitattu 12.1.2017.

Kuivamäki, A. 2016. Henkilökohtainen tiedonanto, keskustelut. 2016.

Ultracom Oy 2017 tuotteet. Tuotteen tiedot. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.ultrapoint.fi/tuote/ultracom-avius>. Luettu 12.1.2017.

Ultracom Oy 2017 yritys. Yrityksen tiedot. Www-dokumentti. Saatavissa: <http://www.ultrapoint.fi/sivu/yhdistava-tekija>. Luettu 12.1.2017.

Valkonen, H. 2016. Henkilökohtainen tiedonanto, keskustelut. 2016.

Voutilainen, O. 2016. henkilökohtainen tiedonanto, keskustelut. 2016.

SALATTU