



Osaamista
ja oivallusta
tulevaisuuden
tekemiseen

Niko Ikonen

Loppudokumentointiprosessin kuvaus ja kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkö- ja automaatiotekniikka

Insinöörityö

22.4.2021

Tekijä Otsikko	Niko Ikonen Loppudokumentointiprosessin kuvaus ja kehittäminen
Sivumäärä Aika	27 sivua 22.4.2021
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	sähkö- ja automaatiotekniikka
Ammatillinen pääaine	sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	lehtori Arja Ristola design manager Juha-Pekka Lehtilä
<p>Insinööriyön aiheena oli muodostaa kuvaus tämänhetkisestä tilaussuunnittelun loppudokumentaatioprosessista. Prosessikuvauksen pohjalta tehtiin dokumentointiohje, jotta dokumentointiprosessiin perehtymätön henkilö pystyisi dokumentoinnin suorittamaan. Insinööriyön tilaajana toimi ABB Oy:n Drives -divisioonan tilaussuunnitteluyksikkö.</p> <p>Insinööriyössä tutkitaan dokumentaation ja ajankohtaisen ohjeistuksen tärkeyttä ja perehdytään tekijöihin, jotka vaikuttavat ohjeistuksen ja dokumentaation laadukkuuteen. Insinööriyössä kuvataan tämänhetkisen dokumentaatioprosessin tilaa ja perehdytään dokumentteihin, jotka sisältyvät loppudokumentaatioon. Insinööriyössä perehdytään loppudokumentaatioprosessin ongelmakohtiin ja tarjotaan mahdollisia ratkaisuja toimeksiantajalle.</p> <p>Insinööriyön tulokset muodostivat paremman kokonaiskuvan prosessin tämänhetkisestä tilanteesta ja prosessissa olevista puutoksista. Insinööriyön tuotteena valmistui myös työohje loppudokumentaatioon, jonka pohjalta loppudokumentaation pystyy suorittamaan ilman aikaisempaa kokemusta. Ohje toimii myös tukena prosessiin perehtyneillekin, täten parantaen laatua ja yhtenäistämällä prosessia.</p>	
Avainsanat	Drives, OBE, loppudokumentaatio

Author Title	Niko Ikonen Description and Improvement of Final Documentation Process
Number of Pages Date	27 pages 22 April 2021
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical and automation engineering
Professional Major	Electrical power engineering
Instructors	Arja Ristola, Senior Lecturer Juha-Pekka Lehtilä, Design Manager
<p>Purpose of this thesis work was to describe the order-based engineering's final documentation process. The description will function as a basis for creating instructions for a person unfamiliar with the final documentation process and helping that person to execute the process. The thesis was assigned by ABB Oy Drives and its order-based engineering-team.</p> <p>The thesis handles the importance of documentation and instructions that are up to date and clarifies factors that affect the quality of the instructions and documentation. The thesis describes current state of the documentation process and clarifies different documents that are included in the final documentation. Problems with the final documentation process and possible solutions for said problems are also discussed.</p> <p>The findings of this thesis work give a better view of the current state of the final documentation process and its flaws. Result of this work is instructions for a person who is not familiar with the final documentation process. The instructions also guide people who are familiar with the process, hence improving the quality and unifying the process.</p>	
Keywords	Drives, OBE, final documentation

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Dokumentaation merkitys	2
2.1	Loppudokumentoinnin tärkeys	2
2.2	Laatu käsitteenä	4
2.3	Laadun ylläpitäminen	5
2.4	Kattavien ja ajankohtaisten ohjeiden merkitys	6
3	Multidrive- ja ICD-taajuusmuuttajat	7
4	Parannusprojektin vaiheet	8
4.1	Tavoitteiden asettaminen	8
4.2	Projektin käynnistäminen	9
4.3	Nykyisen loppudokumentaatioprosessin kartoitus	10
4.4	Loppudokumentaatio-ohjeen luominen	10
4.5	Innovointi	10
4.6	Arviointi	10
5	Loppudokumentaatioprosessin tämänhetkinen kuvaus	11
5.1	Loppudokumentoinnissa tarvittavat dokumentit	12
5.2	Laitteiden erojen vaikutus loppudokumentteihin	16
5.3	Loppudokumenttien lähetys	20
5.4	Loppudokumentoinnin suorittamisen dokumentointi	22
5.5	Loppudokumentoinnissa avustavat tekijät	22
6	Toimintatapojen yhtenäistäminen ja kehittäminen	23
7	Tulevaisuuden näkymät	25
8	Yhteenveto	27
	Lähteet	28

Lyhenteet

ABB	Asea Brown Boveri.
BOM	Bill of Material. Osaluettelo
EMC	Electromagnetic compatibility. Sähkömagneettinen yhteensopivuyus.
FSDT	Functional Safety Design Tool. Toiminnallisen turvallisuuden suunnittelu-työkalu.
ICD	Industrial Cabinet Drives. Teollisuudessa käytetty taajuusmuuttaja, joka ohjaa yhtä moottoria.
IEC	International Electrotechnical Commission. Sähköalalla toimiva eurooppalainen standardointiorganisaatio.
OBE	Order Based Engineering. Tilauskohtainen suunnittelu.

1 Johdanto

Insinööri työ on tehty ABB Oy:n (Asea Brown Boveri) Drives -divisioonan tilauskohtaisen suunnitteluyksikön OBE:n (Order Based Engineering) toimeksiannosta. Insinööri työ tutkii tilauskohtaisten projektien loppudokumentointia ja sitä, miten tärkeää on, että kyseiset dokumentit ovat yhtenäistettyjä sekä muotoilultaan että lähetystavoiltaan.

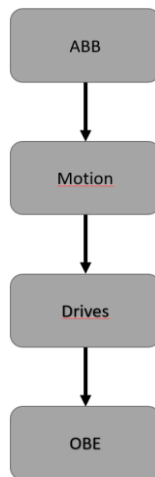
Insinööri työn tavoitteena on luoda prosessikuvaus nykyisestä loppudokumentaation tilasta ja kehittää nykyisistä toimintatavoista ohje, jonka pohjalta kuka tahansa pystyisi loppudokumentaation suorittamaan. Insinööri työlle on selkeä tilaus, sillä dokumentointiprosessille ei ole asetettu yhteisesti sovittuja toimintatapoja, eikä dokumentointiprosessista ole tehty ajankohtaista ohjetta.

Kyseinen aihe valittiin, koska haluttiin kehittää dokumentointiprosessin toimintavarmuutta luomalla yhtenäiset toimintatavat. Tämä varmistaa myös sen, että asiakkaalle päätyvät dokumentit ovat laadukkaita ja kattavat.

ABB lyhyesti

ABB sai nykyisen muotonsa vuonna 1988, kun eurooppalaiset sähköalan yhtiöt ASEA ja BBC yhdistyivät. Tänä päivänä ABB työllistää noin 110 000 työntekijää maailmanlaajuisesti, joten kyseessä on suuri teknologia-alan yritys. [1.]

ABB on jaettu neljään eri markkina-alueeseen, jotka ovat "Electrification", "Process Automation", "Motion" ja "Robotics & Discrete Automation". Jokaisella alueella on useita erilaisia tuotelinjoja ja tämä insinööri työ sijoittuu "Motion"-markkina-alueeseen, joka valmistaa muun muassa moottoreita, generaattoreita ja taajuusmuuttajia. [1.] Motion-markkina-alueen alla toimii Drives-divisioona ja Drives-divisioonan alla toimii tilauskohtainen suunnitteluyksikkö (OBE). Kuvassa 1 on havainnollistettu tilauskohtaisen suunnitteluyksikön sijoittumista ABB:n toimintamallissa.



Kuva 1. Työn tilaajana toimineen tilauskohtaisen suunnitteluosaston (OBE) sijoittuminen ABB:n toimintamallissa.

Tilaukko-kohtainen suunnittelu

Taajuusmuuttajia löytyy ABB:n tuotevalikoimasta useita erilaisia, mutta joissakin tapauksissa tuotevalikoimasta löytyvien tuotteiden ominaisuudet eivät vastaa asiakkaan tarpeita, jolloin taajuusmuuttajiin tehdään asiakkaan haluamia muokkauksia.

Näitä kyseisiä muokkauksia taajuusmuuttajiin tekee OBE-yksikkö. OBE-yksikön tilauksissa on paljon vaihtelevuutta ja lopputuotteet ovat erittäin kirjavia, joten vakiintunutta loppudokumentointia käytäntöä on vaikea määrittää.

Asiakkaiden tarpeet vaikuttavat taajuusmuuttajien rakenteeseen, komponentteihin ja toimintatapoihin, joka puolestaan vaikuttaa siihen, mitä kaikkea loppudokumentointiossa tulee ottaa huomioon. Tämän lisäksi asiakas voi myös halutessaan vaatia erilaisia lisäopioita liittyen loppudokumentointin laajuuteen.

2 Dokumentoinnin merkitys

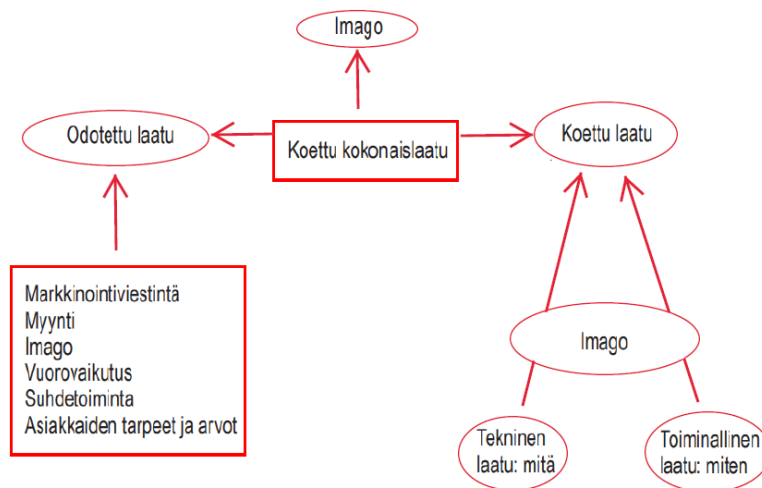
2.1 Loppudokumentoinnin tärkeys

Loppudokumentoinnin hyödyt ovat kaksiosaiset. Ensinnäkin loppudokumentointi antaa asiakkaalle käsityksen siitä, miten laite toimii ja minkälaisia komponentteja laitteessa on.

Toisekseen loppudokumentaatio on käytännöllinen myös valmistajalle, sillä sitä pystyy jatkossa mahdollisesti hyödyntämään, jos jokin ratkaisu on ollut erityisen hyvä ja sitä halutaan hyödyntää myös tulevilla projekteilla. [2, s. 505.]

Asiakkaille lähetetään kattavat dokumentit jokaisen projektin yhteydessä ja halutessaan asiakas voi valita vieläkin tarkempia dokumentteja projektiin. Tehdyt projektit arkistoidaan selkeästi, jotta jälkepäin pystytään selvittämään minkälaisia ratkaisuja kyseisessä projektissa on tehty, vaikka sen suunnittelijoita ei olisikaan tavoitettavissa.

Loppudokumentoinnin laadun merkitys on suuri, sillä se vaikuttaa asiakkaan kokemaan palvelun laatuun. Grönroos [3.] on pelkistänyt koettuun laatuun vaikuttavat tekijät neljään eri kategoriaan kuvan esittämällä tavalla (kuva 2).



Kuva 2. Laatuun vaikuttavat tekijät [3].

Loppudokumentaation perusteellisuus näkyy kategorioista eniten toisessa perusolomuodossa eli toiminnallisessa laadussa, sillä loppudokumentaatio edistää asiakaspalvelua ja sitä, että varmistetaan asiakkaan laitteen toimivuus. Laadukas loppudokumentaatio parantaa myös asiakkaan kokemaa kokonaislaatua, sillä näin asiakas voi varmistua siitä, että tuote vastaa standardeja sekä asiakkaan tarpeita.

2.2 Laatu käsitteenä

Laatu on arkipäiväinen termi, jota käytetään puhekielessä paljon. Jos aletaan kuitenkin analysoimaan tarkemmin, mitä kaikkea laatu käsitteenä pitää sisällään, tulee vastaan useita käsityksiä ja näkökulmia. Arkikielessä laatu on ymmärretty hyvin pitkälti samalla tavalla, kuin Aristoteles pohdiskeli vuonna 350 ennen ajanlaskun alkua. Aristoteles osoitti pohdiskelujensa tuloksena laadulle kaksi merkitystä [4.]:

- Laatu kertoo, miten jokin kohde eroaa muista samankaltaisista kohteista.
- Laatu kertoo, miten kohde koetaan hyvänä tai pahana.

Nämä merkitykset toimivat pitkään laadun määrittävinä tekijöinä, mutta 1900-luvulla laatukäsitettä alettiin käsitellä ammatillisesti. Tämä aiheutti laatukäsityksen pirstoutumisen, jonka seurauksena nykyään on useita eri näkemyksiä siitä, mitä laatu on ja miten se määritetään.

1900-luvun loppupuolella laadun määritelmä alettiin nähdä kolmiosaisena käsitteenä, jonka osa-alueet ovat [5.]

- tekninen laatu
- kaupallinen laatu
- palvelujen laatu.

Tuotteen teknisen ja kaupallisen laadun tarkasteluun on useita näkökulmia, kuten laatu-piirit, ISO 9000-standardit ja six sigma ja lean, jotka keskittyvät tuotteen luotettavuuteen, kestävyYTEEN, toimivuuteen, estetiikkaan ja havaittavaan laatuun sekä tuotteiden ja palveluiden yhteensopivuuteen, turvallisuuteen ja prosessien korkeimpaan mahdolliseen laatuun.

Palvelujen laadun merkityksessä korostuu fyysinen ympäristö, palveluprosessin taloudellinen laatu ja asiakkaiden näkökulma sekä tekninen ja toiminnallinen laatu. [5.]

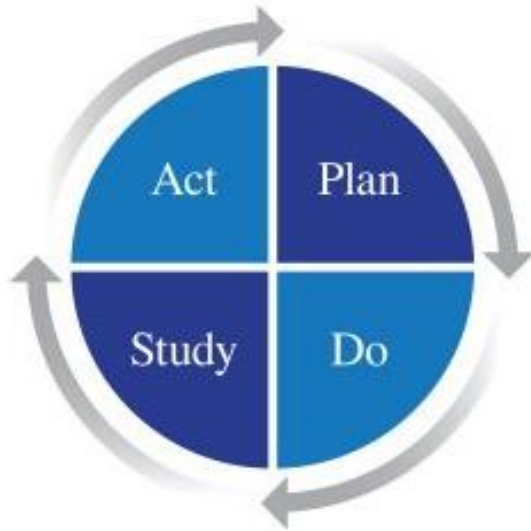
ISO 9000-standardit

Koska laatu oli käsitteenä pirstoutunut, on tärkeää, että käsitettä pyritään yhtenäistämään ja tätä ongelmaa korjattiin ISO 9000-standardeilla. Standardilla halutaan yhtenäistää laatuun liittyvää termistöä sekä laadun arviointia.

Nykyään ISO 9000 -standardisarja on laajimmin käytetty ammattimaisen laatutoiminnan referenssi. [4.] Standardin tarkoitus on hyödyttää kuluttajia, yhteiskuntaa ja kansainvälistä kaupankäyntiä. [5.]

2.3 Laadun ylläpitäminen

Laadun ylläpitäminen on jatkuva prosessi, jonka eteen täytyy nähdä vaivaa, myös alkuperäisen tuotteen valmistuttua. Vaikka ohje onkin kirjoitettu laadukkaasti, on vastaavan henkilön nimittäminen ohjeen päivittämiseen välttämättömyys. Yksi tapa kuvata laadun ylläpitämistä on Demingin ympyrä (kuva 3), joka alkaa suunnitteluvaiheesta, jossa asetetaan tavoitteet ja aloitetaan projektin toteuttaminen. Toisessa vaiheessa aletaan valmistaa tuotetta, oli se sitten ohje, fyysinen laite tai muu vastaava. Kun tuote on saatu valmiiksi, seuraava vaihe on arvioida mahdollisia onnistumisia ja epäonnistumisia. Viimeinen vaihe, joka sulkee kehän, on paranteluvaihe, jossa reagoidaan mahdollisesti opittuihin asioihin, esimerkiksi muuttamalla tavoitteita, toimintatapoja tai laajentamalla mahdollisesti tuotteen kehittämistä/tutkimusta. [6.]



Kuva 3. Demingin ympyrä [6].

2.4 Kattavien ja ajankohtaisten ohjeiden merkitys

Dokumentaatioprosessista ei ollut työn hetkellä olemassa ohjetta, jota olisi voinut noudattaa. Ilman päivitettyä ohjetta dokumentaation suorittaja ei pysty suorittamaan dokumentointia tavalla, joka täyttäisi asetetut laatuvaatimukset.

Aiempia ohjeita ei ole pidetty ajan tasalla, koska tehtävään ei ole ollut nimitettyä vastuuhenkilöä. Ajankohtaiset ohjeet ovat tärkeitä varsinkin ympäristössä, jossa ohjelmistot kehittyvät jatkuvasti ja ohjelmien toiminnot sekä ulkoasut muuttuvat.

Kun kyseessä on prosessi, jonka suorittamiseen tarvitsee monia erilaisia työkaluja ja sovelluksia, on äärimmäisen tärkeää, että ohjeet ovat tarpeeksi kattavat ja selkeät. Ohjeessa on tärkeää, että asiat kirjoitetaan mahdollisimman yksiselitteisesti, jolloin kaikille ohjeen käyttäjille muodostuvat yhtenäiset toimintatavat. Kun kaikilla käyttäjillä on yhteiset toimintatavat, loppudokumentaation laatu nousee.

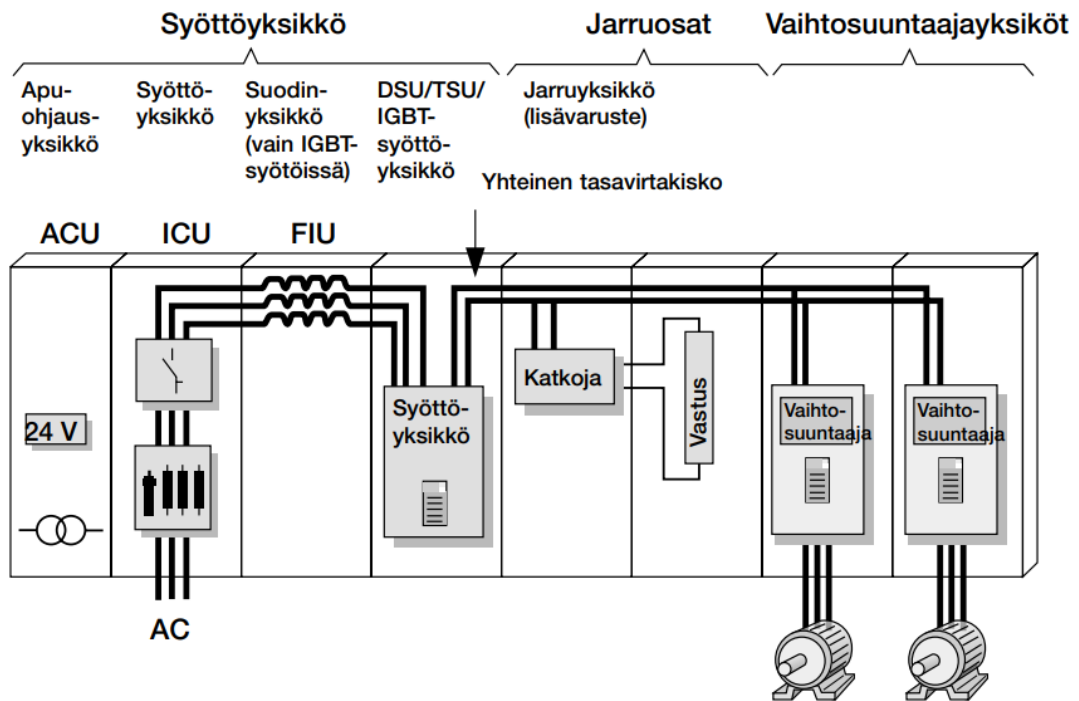
3 Multidrive- ja ICD-taajuusmuuttajat

ABB:n Drives-yksikkö valmistaa useita erilaisia taajuusmuuttajia, ja tämä projekti keskittyy kaappiin asennettuihin ACS880 sekä ACS800 tuoteperheiden Multidrive- ja ICD-taajuusmuuttajiin. Kaappiin asennetut taajuusmuuttajat ovat teollisuudessa käytettäviä, ja niitä kutsutaan nimellä Cabinet Drives.

Cabinet Drives-laitteet jakautuvat kahteen taajuusmuuttajatyyppiin, joita ovat Multidrive- ja ICD-taajuusmuuttajat. ICD-taajuusmuuttajilla voidaan ohjata ainoastaan yhtä moottoria, kun taas Multidrive-taajuusmuuttajissa on useita invertterimoduuleita, jonka johdosta niillä voidaan ohjata useampaa eri moottoria

Kuvassa 4 on kuvattu Multidrive-taajuusmuuttajan rakennetta. Havainnekuvan vasemmassa reunassa on apuohjausyksikkö, jossa sijaitsee taajuusmuuttajan ohjaukseen tarvittavat komponentit. Ohjausyksikön jälkeen tulee syöttöyksiköt sekä muut tarvittavat lisäyksiköt kuten suodinyksikkö tai jarruyksiköt. Kuvan oikeanpuoleisimmat moduulit ovat vaihtosuuntaajayksiköitä, joita kutsutaan myös invertteriyksiköiksi tai moottorisillaksi.

ICD-taajuusmuuttajat voivat sisältää kaikki samat yksiköt kuin Multidrive-taajuusmuuttajatkin, mutta vaihtosuuntaajayksiköitä voi olla vain yksi, koska ICD-taajuusmuuttajat ohjaavat ainoastaan yhtä moottoria.



Kuva 4. Multidrive-taajuusmuuttajan havainnekuva [7].

4 Parannusprojektin vaiheet

Jotta projekti saatiin käyntiin halutulla tavalla, työ jaettiin viiteen eri vaiheeseen, joista konkreettisesti näkee projektin etenemisen. Kyseiset vaiheet esitetään seuraavaksi hyvin karkeasti.

4.1 Tavoitteiden asettaminen

Kuten kaikissa projekteissa ensimmäinen vaihe on asettaa tulevalle työlle tavoitteet. Tavoitteiden asettamisella on neljä keskeistä tehtävää, jotka ovat [8.]

- ohjata huomiota tavoitetta palvelevaan toimintaan ja pois epäolennaisesta toiminnasta tavoitteiden kannalta
- energisoida tekijöitä
- parantaa sinnikkyyttä
- aktivoida tiedollisia prosesseja ja strategioita, joita hyödynnetään projektissa.

Projektissa tavoitteiksi asetettiin nykyisen loppudokumentaatioprosessin kokonaiskuvan kartoittaminen, ohjeistuksen tekeminen loppudokumentaatioon asiasta perehtymättömälle työntekijälle ja mahdollisten epäkohtien havaitseminen dokumentaatioprosessissa sekä korjaamisvaihtoehtojen kartoittaminen. Laaditun ohjeistuksen tuli olla sellainen, että sen pohjalta työntekijä pystyisi loppudokumentaation suorittamaan.

4.2 Projektin käynnistäminen

Projektin tavoitteiden asettamisen jälkeen alkoi projektin keskivaihe, jonka tarkoituksena oli saada projekti idean tasolta käytännön toteutukseen. Tässä siirtymässä oli joitain olennaisia vaiheita, joita käydään seuraavaksi läpi.

Tavoitteeseen syvempi perehtyminen

Jotta tavoitteisiin voitiin päästä, piti loppudokumentaatioprosessia lähteä tutkimaan tarkemmin. Koska projektin tavoitteina oli nykyisen prosessin kartoittaminen, ohjeen tekeminen ja innovointi, oli tärkeää, että tavoitteista ja niiden saavuttamiseksi vaadittavasta työstä saatiin parempi kokonaiskuva.

Alussa asetetun tavoitteen laajuutta ei tiedetä ennen aiheeseen perehtymistä, joten on tärkeää muistaa muokata tavoitetta sen mukaan, kuitenkin muistaen, että ydintavoite pysyy muuttumattomana.

Tarvittavien työkalujen hankkiminen

Projektin kunnollisen toteutuksen kannalta oli tärkeää, että työhön käytetyt työkalut olivat asianmukaiset. Jotta työn piirikaavioita ja mittakuvia pystyi tarkastelemaan asennettiin ohjelmat EPLAN ja AutoCAD.

Projektin kommunikointi ja viestintä

Projektissani oli erittäin tärkeää koordinoida selkeästi tapaamiset projektia seuraavien henkilöiden kanssa sekä loppudokumentaatiota suorittavien ihmisten kanssa. Projektia seuraavien henkilöiden kanssa pidettiin kerran viikossa raportointipalaveri, jossa käytiin

läpi työn edistymistä. Henkilöt antoivat myös informaatiota tarvittavista sidosryhmistä, kuten sähkösuunnittelijoista, jotka pystyivät auttamaan ohjeen luomisen kanssa.

4.3 Nykyisen loppudokumentaatioprosessin kartoitus

Suurin osa projektia oli kokonaiskuvan muodostaminen tämänhetkisestä loppudokumentaatioprosessista siinä määrin, että ohjeen kirjoittaminen oli mahdollista. Tämä vaati kommunikointia erittäin paljon tämänhetkisen vastuuhenkilön kanssa palaverien muodossa. Kyseisestä loppudokumentaatioprosessista oli kyllä olemassa ohje, mutta sitä ei voitu käyttää, koska ohje sisälsi vanhentunutta tietoa.

4.4 Loppudokumentaatio-ohjeen luominen

Ohjeen luomisvaiheessa informaation kerääminen jatkui ja tämänhetkisestä toimintamallista tehtiin mahdollisimman selkeä ja yksiselitteinen ohje, jolla sai kattavan kuvauksen loppudokumentaatioprosessista. Tässä vaiheessa tarkasteltiin myös, mitä kaikkea loppudokumentaatioprosessin ohjeistuksessa kannattaa mainita ja mitä asioita kannattaa enemmän painottaa.

4.5 Innovointi

Tavoitteena oli, että projektin edetessä pohdiskeltaisiin sitä, miten loppudokumentaatioprosessia voisi kehittää. Voisiko esimerkiksi toisien osastojen loppudokumentaatioprosessista ottaa toimivia ratkaisuja käyttöön myös ICD- ja Multidrive puolella. Tavoitteeseen kuului myös selvittää, onko loppudokumentaatioprosessissa joitakin puutoksia, joihin tulisi reagoida. Selvityksen pohjalta puolestaan voitiin kartoittaa korjaustoimenpiteitä kyseisiin puutoksiin.

4.6 Arviointi

Arviointia tapahtuu jatkuvasti projektin edetessä ja se on olennainen osa projektin laadunhallintaa. Arviossa peilataan onnistumista alussa asetettuihin tavoitteisiin, jotka olivat

prosessikuvauksen tekeminen, ohjeen luominen loppudokumentaatioprosessiin ja mahdollisten kehityskohteiden innovointi.

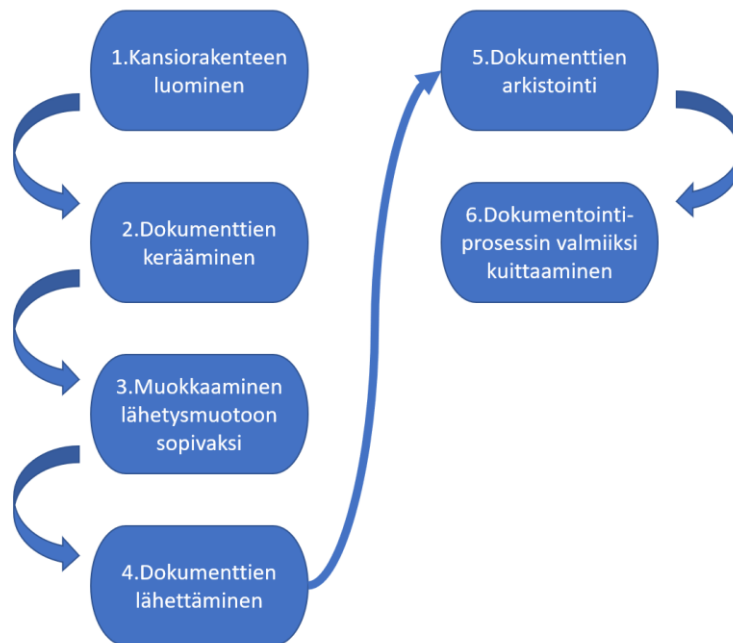
Arviointia varten pitää selvittää useita asioita, kuten [8.]

- mitä arvioidaan
- kuka arvioi
- milloin arvioidaan
- miten arvioidaan?

Arviointia toteutettiin jatkuvasti projektin edetessä itsearviona ja lopuksi suoritettiin loppuarviointi. Loppuarvioinnissa arvosteltiin koko projektia kokonaisuutena, ja arvioitavia tekijöitä olivat työn hyödynnettävyys ja liiketaloudellinen merkitys, työn vaativuus, tavoitteiden saavuttaminen sekä aikataulun pitävyys ja yleisarvio. Loppuarvioijana toimi ABB:n taholta työtäni ohjaava esimies.

5 Loppudokumentaatioprosessin tämänhetkinen kuvaus

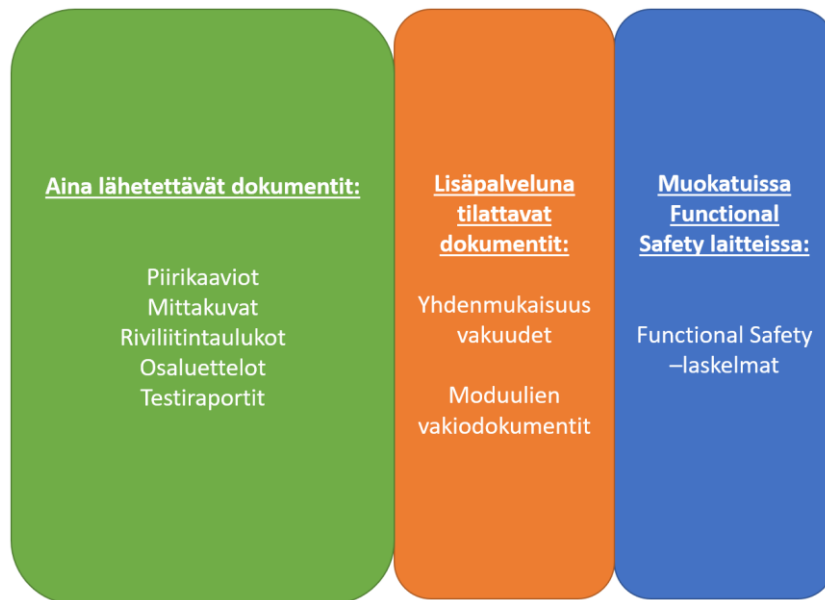
Tiivistettynä loppudokumentaatioprosessi pitää sisällään kuusi päävaihetta, jotka on esitetty kuvassa 5. Loppudokumentaatioprosessin eri päävaiheet sisältävät useita eri välivaiheita. Lisäksi loppudokumentaatioprosessiin kuuluu myös sellaisia toimenpiteitä, jotka eivät kuulu näihin välivaiheisiin, mutta niiden mainitseminen ei tuo prosessin kuvauksen kannalta lisäarvoa.



Kuva 5. Loppudokumentaatioprosessin päävaiheet.

5.1 Loppudokumentoinnissa tarvittavat dokumentit

Loppudokumentoinnissa on paljon erinäisiä dokumentteja, joita lähetetään standardina asiakkaille, mutta asiakas voi halutessaan pyytää joitakin dokumentteja niiden lisäksi (kuva 6). Seuraavaksi käydään läpi yleisimpiä dokumentteja, joita asiakkaalle lähetetään loppudokumentaation yhteydessä.



Kuva 6. Asiakas saa halutessaan lisäpalveluna tilata yhdenmukaisuusvakuudet ja/tai moduulien vakiodokumentit. Jos komponentteihin, jotka vaikuttavat laitteen SIL-luokitukseen on tehty muutoksia, dokumentaation mukana toimitetaan myös Functional Safety -laskelmat.

Piirikaaviot

Piirikaaviot ovat olennainen osa laitteen yleisiä loppudokumentteja. Piirikaavioista näkyy selkeästi laitteen ominaisuudet ja toimintaperiaatteet. Tilausvaiheessa asiakas pystyy piirikaaviosta tulkitsemaan, että laite vastaa asiakkaan vaatimia standardeja. Piirikaaviot piirretään EPLAN-suunnittelujärjestelmällä, jonka on valmistanut EplanSoftware & Service GmbH & Co. [9.]

Mittakuvat

Mittakuvat tehdään AutoCAD-nimisellä tietokoneavusteisen suunnittelun ohjelmistolla (Computer Aided Design), jonka valmistaja on Autodesk Inc. [10.] Mittakuvista ilmenee mahdolliset ovikojeet, laitteen kokoonpanon mitat ja paino.

Riviliitintaulukot

Riviliitintaulukot tehdään myös EPLAN-suunnittelujärjestelmällä. ICD-taajuusmuuttajissa ja etenkin Multidrive-laitteissa on suuri määrä riviliittimiä, ja riviliitintaulukot selkeyttävät

piirikaaviossa näkyviä kytkentöjä ja helpottavat hahmottamaan laitteen toiminnallisuutta. Taulukoissa näkyy sama tunnus riviliittimelle, kuin mikä piirikaaviostakin löytyy ja osoittaa mihin komponentteihin kytkennät riviliittimien kautta johtavat.

Osaluettelot

Jokaisen laitteen mukana toimitetaan asiakkaalle osaluettelo (Bill of Material), josta näkyy jokainen komponentti, joka laitteeseen sisältyy. Osaluettelon luonti, muokkaaminen ja tulostaminen toteutetaan SAP-ohjelmassa. Osaluettelo tulostetaan asiakkaan toiveiden mukaan joko pdf- tai excel-muotoon.

Moduulien vakiodokumentit

ICD-taajuusmuuttajissa ja Multidrive-laitteissa on sisällä syöttömoduuleita ja invertterimoduuleita. Moduulien vakiodokumenteilla tarkoitetaan kyseisten moduuleiden piirikaavioita sekä osaluetteloita. Vakiodokumentit eivät kuulu normaaleihin loppudokumentteihin, mutta asiakas voi halutessaan pyytää myös niitä sisällytettäväksi loppudokumenttaatioon.

Testiraportit

Laitteiden valmistuksen yhteydessä laitteet myös koestetaan ja syöttö- ja invertterimoduulit tarkistetaan ennen taajuusmuuttajaan asennusta. Kun taajuusmuuttaja on valmistettu, valmis laite koestetaan ennen asiakkaalle lähettämistä. Moduulien ja taajuusmuuttajien koestamisessa tehdään visuaalinen tarkastus, eristysmittaukset, toiminnalliset testaukset ja stressitesti. Kyseiset testaukset suoritetaan jokaisen moduulin ja jokaisen taajuusmuuttajan kuljetuspituuden kohdalla, jonka jälkeen koestajat täyttävät testiraportit ja arkistovat ne Sharepoint-järjestelmään.

Functional Safety -laskelmat

Jos laitteisiin tehdään muutoksia laitteiden SIL-luokitukseen vaikuttaviin komponentteihin, tulee laitteen SIL-luokituksien olla Functional Safety IEC 61800-5-2 -standardin (International Electrotechnical Commission) mukaiset. Laskelmissa todetaan muutokset ja

niiden vaikutukset laitteen toiminnalliseen turvallisuuteen. Functional Safety -laskelmat toteutetaan siihen suunnitellulla työkalulla FSDT-01:llä (Functional Safety Design Tool).

IEC-standardoimisorganisaatio laatii ja julkaisee maailmanlaajuisia sähkötekniikan alalla toimivia standardeja, joita käytetään eurooppalaisen ja kansallisen standardointityön pohjana. [11.]

Standardin numero 61800-5-2 on tuotestandardi, joka linjaa sähkökäyttöjen turvallisuutta. Standardi on luotu helpottamaan sen vaikutuksen ymmärtämistä ja linjaamista, joka elektronisilla ja ohjelmoitavilla komponenteilla on tuotteen turvallisuuteen. [12.]

Functional Safety Design Tool -työkalua käytetään Functional Safety mallintamiseen, suunnitteluun ja laskelmiin. Työkalulla pystyy varmistamaan, että laitteet toimivat turvallisesti ja täten nostamaan laitteen käyttäjien turvallisuutta. Työkalu tukee sekä EN ISO 13849-1:2015 sekä IEC 62061 ed.1.2 (2015)-standardeja, joten työkalulla pystyy helposti varmistamaan, että laite täyttää kyseisten standardien vaatimukset. [13.]

Yhdenmukaisuusvakuudet (Declarations of Conformity)

Asiakas voi halutessaan pyytää loppudokumentteihin myös yhdenmukaisuusvakuuden, jolla todetaan laitteen olevan direktiivien: Low Voltage Directive 2014/35/EU, EMC Directive 2014/30/EU ja Machinery Directive 2006/42/EC mukaisia. Kyseiset yhdenmukaisuusvakuudet ovat saatavilla kaikkiin ICD- ja Multidrive-laitteisiin riippumatta siitä, onko kyseessä ACS800 tai ACS880 malli.

Low Voltage Directive 2014/35/EU käsittelee sellaisten laitteiden turvallisuutta, joiden sisääntulo- tai ulostulojännite on vaihtojännitteenä 50-1000V välillä ja tasajännitteellä 75-1500V välillä. Direktiivi pätee laajasti eri sähkökomponentteihin sekä kuluttajalle suunnatuissa tuotteissa että ammattimaiseen käyttöön tarkoitetuissa tuotteissa. Esimerkkejä edellä mainituista komponenteista ovat kaapelit, virtalähteet sekä muut komponentit kuten sulakkeet. [14.]

EMC Directive 2014/30/EU (Electromagnetic compatibility) rajoittaa laitteen aiheuttamaa sähkömagneettista häirintää, ettei laitteen käytöllä olisi vaikutusta muihin lähistöllä oleviin sähkölaitteisiin, kuten radioon puhelinyhteyksiin tai muuhun vastaavaan. Direktiivi

myös määrittää, ettei laitteiden toiminta saisi häiriintyä mahdollisista sähkömagneettisista häiriötekijöistä. Direktiivi koskee sekä laitteita että myös sähköasennuksia, joissa tulee ottaa huomioon sähkömagneettisen häirinnän vaikutus lähellä sijaitseviin sähkölaitteisiin. [15.]

Machinery Directive 2006/42/EC koskee laitteistoja, joista vähintään yksi liikkuu ja jotka on yhdistetty tiettyä prosessia varten. Laitteiston täytyy toimia jollakin muulla kuin ihmisen tai eläimen tuottamalla energialla. Nämä vaatimukset täytyvät taajuusmuuttajissa, sillä taajuusmuuttajat ohjaavat moottoria ja energiana toimii sähköenergia. Direktiivi määrittää lainsäädännöllisesti laitteiden turvallisuuteen liittyviä vaatimuksia ja näiden seurauksena direktiivi edistää vapaata liikkuvuutta yhtenäismarkkinoilla sekä takaa EU:n kansalaisille ja työntekijöille turvallisuutta tuotteiden muodossa. Direktiivi yhtenäistää aikaisempien standardien turvallisuusvaatimuksia ja koskee ainoastaan EU:n markkinoille tulevia uusia tuotteita. [16.]

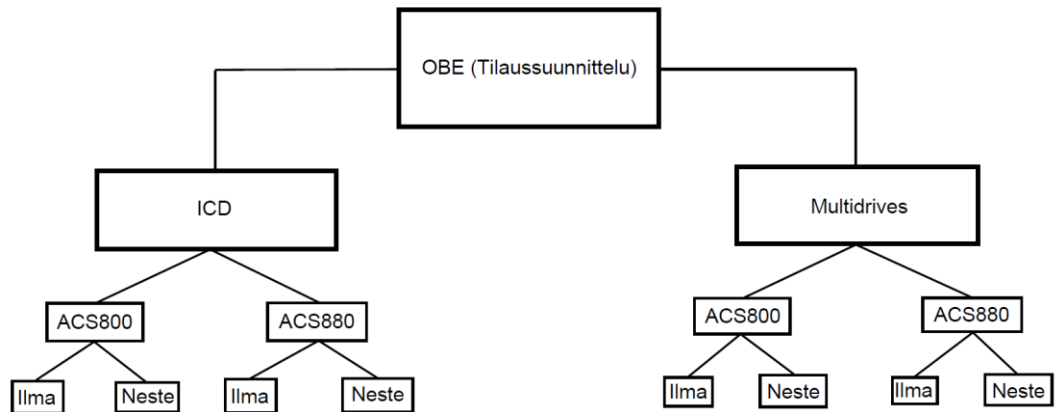
Manuaalilistat

Loppudokumentointiprosessin yhteydessä luodaan laitteelle myös manuaalilista, johon sisällytetään asiakkaan haluamalla kielellä tarvittavat manuaalit. Manuaalit määräytyvät laitteen tehon, jäähdytystavan, tuoteperheen, laitteeseen mahdollisesti lisättyjen komponenttien yms. mukaan. Manuaalilistasta tehdään myös html-versio, jotta asiakas pystyy halutessaan tarkastelemaan manuaaleja myös selaimella. Loppudokumentaatioprosessin kannalta manuaalilistan muodostaminen on hankalin prosessin vaihe, sillä dokumentoinnissa helpottava työkalu osaa päätellä osaluetteloiden sisällön perusteella osan dokumentaation sisällystävistä manuaaleista, mutta ei kuitenkaan kaikkia. Käytännössä manuaalilistaan pitää aina manuaalisesti lisätä joitakin manuaaleja, sillä prosessia ei ole täysin automatisoitu.

5.2 Laitteiden erojen vaikutus loppudokumentteihin

Jotta tämänhetkistä loppudokumentaatioprosessia pystyy kuvaamaan, on tärkeää, että hahmottaa kokonaiskuvan ja sen, miten eri tuotteiden loppudokumentaatioprosessi tällä hetkellä hoidetaan. Kuten kuvasta 7 pystyy havaitsemaan, vaikuttaa lähetettäviin dokumentteihin se, ohjataanko laitteella yhtä vai useampaa moottoria eli onko kyseessä ICD-

vai Multidrive-laite ,tai onko laite vanhasta (ACS800) vai uudesta (ACS880) tuoteperheestä ja onko kyseessä neste- vai ilmajäähdytteinen taajuusmuuttaja. Nämä tekijät muiden tekijöiden kanssa vaikuttavat siihen, minkälaisia dokumentteja on tarpeen lähettää asiakkaalle loppudokumentaation yhteydessä.



Kuva 7. Lähetettäviin loppudokumentteihin vaikuttaa muun muassa se, onko kyseessä ICD- vai Multidrive -laite, ACS800 vai ACS880 -laite ja onko laite neste- vai ilmajäähdytteinen.

Seuraavaksi käydään läpi mitä eroavaisuuksia laitteiden loppudokumentointiprosesseissa on ja mitkä kyseisistä laitteista lukeutuu projektin tuloksena luodun ohjeen piiriin.

ICD ACS800-loppudokumentointi

Tällä hetkellä ABB:n valikoimista löytyy vielä vanhemman tuoteperheen ACS800-laitteita, vaikka uusi ACS880 on ollut jo pitkään olemassa. ACS800-laitteita ei lähtökohtaisesti toimiteta uusille asiakkaille, mutta laitteita silti tuotetaan pienissä määrin muutamalle pitkäaikaiselle asiakkaalle. Kuvassa 8 on ACS800 tuoteperheen taajuusmuuttaja.



Kuva 8. ACS800 ICD-taajuusmuuttaja [17].

Ilmajäähdytteiset ICD ACS800-laitteet

Projektin toteuttamisen hetkellä ilmajäähdytteisten ACS800-laitteiden loppudokumentaatioprosessi on paljon yksinkertaisempi kuin nestejäähdytteisten laitteiden. Ilmajäähdytteisistä ACS800-laitteista lähetetään lähtökohtaisesti ainoastaan piirikaaviot, mittakuvat sekä osaluettelot. Halutessaan asiakas voi kyseisiin laitteisiin tilata myös muita haluamiaan dokumentteja. Ohje loppudokumentaatioprosessiin ei koske ilmajäähdytteisiä ICD ACS800-laitteita, sillä prosessi on niin yksinkertainen, ettei sitä koskevaa erillistä ohjetta tarvita.

Nestejäähdytteiset ICD ACS800-laitteet

Nestejäähdytteisissä ICD-puolen ACS800-laitteissa loppudokumentaatioprosessi on lähempänä Multidrive-puolen dokumentaatiota. Lähtökohtaisesti loppudokumentaatioon sisältyy kyseisissä laitteissa piirikaaviot, mittakuvat, osaluettelot, vakiodokumentit (koskien ACS800-moduuleja), testiraportit sekä tarpeen vaatiessa, jos laitteen SIL-

turvaluokitukseen vaikuttavia komponentteja on muutettu tai niiden toimintaa on jollakin muulla tavalla muokattu, vaaditaan Functional Safety -laskelmat. Asiakkaan halutessa loppudokumentointiin voidaan sisällyttää myös yhdenmukaisuusvakuudet. Koska kyseisten laitteiden loppudokumentointi on hieman hankalampi, tuli ohjeeseen sisällyttää kohtia, jotka käsittelevät myös nestejäähdytteisiä ICD ACS800-laitteita.

ICD ACS880-loppudokumentointi

Uuden ACS880 tuoteperheen sekä ilma- että nestejäähdytteisten laitteiden loppudokumentointiprosessi on sille tasolle automatisoitu, että loppudokumentointiossa avustava työkalu osaa kerätä piirikaaviot, mittakuvat ja osaluettelot itse ja muokata dokumentit oikeaan tiedostomuotoon lähetystä varten. Ohjeita ei näiden laitteiden loppudokumentointiprosessiin tarvita, joten ohje ei koske kyseisiä laitteita. Kuvassa 9 on ACS880 tuoteperheen taajuusmuuttaja.



Kuva 9. ACS880 ICD-taajuusmuuttaja [18].

Multidrive ACS800 & ACS880

Kaikissa Multidrive-laitteissa loppudokumentaatioprosessi on vielä täysin manuaalista. Multidrive-laitteet ovat pääsääntöinen dokumentointiprosessin ohjeen kohde, sillä kyseisissä laitteissa on kattavat dokumentit, joita lähetetään asiakkaalle. Dokumentteja, joita Multidrive-laitteista lähetetään ovat: piirikaaviot, mittakuvat, osaluettelot, vakiodokumentit, testiraportit, riviliitintaulukot sekä tarvittaessa Functional Safety -laskelmat ja/tai yhdenmukaisuusvakuudet. Dokumentit on tallennettu eri paikkoihin riippuen siitä, onko kyseessä ACS800-laite vai ACS880-laite. Nämä seikat tuli ottaa huomioon ohjetta tehdessä.

5.3 Loppudokumenttien lähetys

Asiakas saa valita haluamansa loppudokumenttien toimitustavan ja yleisimmin käytetty tapa on dokumenttien lähetys sähköpostilla tai tiedostojen lähettäminen USB-tikulla. Loppudokumentaation tekijän kannalta helpoin ratkaisu on sähköposti, sillä dokumentit on helppo muotoilla haluttuun formaattiin eikä siitä täten aiheudu lisätyötä loppudokumentaation tekijälle. Toinen yleisimmin käytetty lähetystapa on dokumenttien lähettäminen USB-tikulla asiakkaan tarjoamaan toimitusosoitteeseen. Tässä toimitustavassa loppudokumentaation tekijän tulee muotoilla kansiorakenne USB-paketille sopivaksi ja lähettää USB-tikku kuriirilla.

Viimeinen tapa, joka on vielä käytössä mutta huomattavasti harvemmin toistuva, on lähettää kaikki dokumentit paperimappeina asiakkaalle. Tällöin dokumentoinnin tekijän täytyy varmistua siitä, että dokumentit mahtuvat kansioihin ja tarvittaessa muokata mappien rakennetta siten, että kokonaisuus on selkeä. Lähtökohtaisesti paperimappien rakenteen muokkaus on automatisoitua, mutta prosessissa on joitakin poikkeuksia, joiden kohdalla muokkaus vaatii manuaalista työtä.

Kuriirilla USB-tikun tai paperimappien lähettäminen vaatii joitakin lähetysdokumentteja, kuten tapauksissa, joissa paketti lähetetään EU:n ulkopuolelle. Tällöin pakettiin tulee liittää myös proforma-lasku. Kaikki maat eivät kuitenkaan hyväksy proforma-laskua, jolloin lähetyksen yhteydessä pitää olla customs-invoice tai commercial-invoice dokumentti.

Proforma ja kauppalaskut

Proformaa tai kauppalaskua käytetään aina EU:n ulkopuolisissa lähetyksissä. Dokumentti kertoo lähetyksen tarkoituksen tulliviranomaisille ja kuljetusyhtiölle. Dokumentista tulee selvittää muun muassa lähettäjän tiedot, vastaanottajan tiedot, tavarankuvaus, määrä, arvo ja valuutta, jotta lähetyksen tullausarvo ja tullin toimenpiteet voidaan määrittää. [19.]

Lähtökohtaisesti tilaussuunnittelun loppudokumenttien lähetyksessä EU:n ulkopuolelle käytetään proformaa. Kaikki maat eivät sitä kuitenkaan hyväksy, joten on olemassa lista maista, jotka eivät hyväksy lainkaan proformaa ja joihin pitää sen sijasta lähettää joko customs-invoice- tai commercial invoice-dokumentti.

Maat, jotka eivät hyväksy proformaa ovat

- Anguilla
- Argentiina
- Aruba
- Bahama
- Barbados
- Bolivia
- Brasilia
- Chile
- Etelä-Afrikka
- Etelä-Korea
- Kiina
- Kolumbia
- Kongo
- Ecuador
- Haiti
- Islanti
- Israel
- Jamaica
- Namibia
- Panama

- Peru
- Venäjä.

5.4 Loppudokumentoinnin suorittamisen dokumentointi

Kun dokumentit on lähetetty asiakkaalle, projekti kuitataan valmiiksi ja tallennetaan tapa, jolla dokumentit on lähetetty. Mahdolliset dokumentit koskien lähettämistä, kuten kuriirin kuitti, otetaan talteen ja arkistoidaan.

5.5 Loppudokumentoinnissa avustavat tekijät

Koska loppudokumentaatioprosessi on erittäin monimuotoinen ja erinäisten sidosohjelmien ulkoasut vaihtelevat usein on avuksi kehitetty ratkaisuja, jotka auttavat loppudokumentaation tekemisessä. Loppudokumentoinnin tueksi on kehitetty erinäisiä muistilistoja sekä muistiinpanoja ja dokumentointiprosessia tukemassa on myös siihen suunniteltu ohjelma.

Muistiinpanot ja muistilistat

Loppudokumentointia avustamaan on tehty muistiinpanoja ja listoja, jotka toimivat muistisääntöinä ja lyhyinä toimintaohjeina loppudokumentaation tekemisessä. Kyseisiä listoja ja muistiinpanoja ei ole kuitenkaan yhtenäistetty, joten tiedot eivät ole helposti yhdessä paikassa saatavilla.

Loppudokumentointia tukeva ohjelma

Loppudokumentaatiossa auttaa myös ohjelma, joka on kehitetty juurikin loppudokumentaatioprosessia helpottamaan. Kyseinen ohjelma ei ole kuitenkaan täysin automatisoitu, joten käyttäjä joutuu vielä tekemään melko paljon töitä manuaalisesti. Ohjelma auttaa keräämään dokumentteja, kuten yhdenmukaisuusvakuudet ja manuaalilistat sekä arkistamaan ne halutulla tavalla. Ohjelmaa käyttäessä etuna on se, että kun kaikki käyttävät samaa ohjelmaa loppudokumentaation suorittamiseen, on paljon helpompaa kehittää yhteiset toimintatavat ja täten loppudokumenteista saadaan yhtenäisemmät. Ohjelmassa on kuitenkin paljon kehittämisen kohteita, sillä dokumentteja haetaan erittäin

monesta eri sijainnista. Toisaalta ohjelman kehittäminen siihen pisteeseen asti, että kaikki dokumentit pystyttäisiin hakemaan automaattisesti, vaatisi paljon resursseja.

Ohjelmalla luodaan dokumentointiin tarkoitettu kansiorakenne, manuaalilista ja muokataan dokumenttipaketti lähetysmuotoon, oli sitten kyse USB-tikulla, sähköpostilla tai fyysisinä paperimappeina lähetettävä paketti.

Ohjelma ei kuitenkaan osaa hakea piirikaavioita, mittakuvia, osaluetteloita, riviliitintaulukoita, vakiodokumentteja, testiraportteja eikä Functional Safety -laskelmia, sillä kyseiset dokumentit haetaan useasta eri sijainnista. Loppudokumentaation tekijälle jää siis reilusti manuaalista työtä.

6 Toimintatapojen yhtenäistäminen ja kehittäminen

Ohjeen suunnittelussa ja kirjoittamisessa tulee ottaa huomioon paljon erinäisiä asioita. Näistä keskeisimmät ovat, että ohjeen tulee olla mahdollisimman helppolukuista ja tekstin tulee olla siinä muodossa, että kuka tahansa pystyy ohjetta selkeästi tulkitsemaan. [20.]

Hyvässä ohjeessa on kiinnitetty huomiota seuraaviin asioihin, jotka helpottavat ohjeen tulkitsemisessä [20.]:

- Tarjoa ohjeita vaiheittain oikeassa järjestyksessä ja selvänä tarvittaessa kuvilla.
- Tuo asiat ilmi ohjeessa samassa järjestyksessä kuin ne tulevat ilmi prosessissakin.
- Ota huomioon ohjeistettavan aikaisempi kokemus aiheesta.
- Asiat pitää esittää mahdollisimman yksiselitteisesti.
- Käytä arkikieltä äläkä jaarittele.

Projektin ohjetta tehdessä ei ollut tietoa siitä, kuka/mikä kohdeyleisö tulee olemaan, joten ohje on kirjoitettu sellaiseen muotoon, että asiaan perehtymätönkin ihminen voisi ohjeen perusteella tehdä loppudokumentaation.

Loppudokumentaatioprosessissa oli selkeät vaiheet, joten niin kutsutut ”step-by-step”-ohjeet olivat käytännöllinen tapa osoittaa ohjeen lukijalle prosessin eri vaiheita. Tämä tuki ohjeistuksen tekemistä yksiselitteiseksi ja selkeäksi, joka puolestaan paransi ohjeistuksen laadukkuutta.

Prosessikuvausta tehdessä huomio kiinnittyi sellaisiin asioihin, jotka ovat haastavia asiaan perehtymättömälle ja näitä piti painottaa ohjeessa, jotta se olisi mahdollisimman selkeä ja tarjoaisi mahdollisimman hyvän kokonaiskuvan lukijalle.

Kirjoittamisprosessi

Kirjoittamisprosessin ensimmäinen vaihe on aina valmistautuminen. Valmistautumisessa hankitaan sellaista tietoa ja sellaisia ideoita, jotka auttavat tekstin muodostamisessa [21, s.22–23.]. Projektissa tiedon kerääminen tapahtui pääsääntöisesti haastattelujen muodossa, mutta kokonaiskuvan hahmottamisessa auttoi myös aikaisempi ohje, jota ei ollut päivitetty ajan tasalle. Ideat puolestaan tulivat loppudokumentaatiota tehneiden ihmisten kanssa yhdessä pohtimalla.

Seuraavana työvaiheena on tekstin luonnosteleminen, jossa muunnetaan ajatuksia ja muistiinpanoja tekstiksi. Luonnostelmassa keskitytään tekstin pääideaan ja sen voi toteuttaa ranskalaisilla viivoilla, luettelona, ideakarttana tai tekstikatelmana [21, s.26–27.]. Dokumentointiohjeen muodostamisessa pääasiana oli, mitä ohjeessa pitää tuoda esille ja kuinka laajasti. Liian laajaan ohjeeseen pääkohdat hukkuvat helposti ja liian suppeasta ohjeesta saattaa jäädä olennaisia tietoja mainitsematta.

Kun valmistautuminen ja luonnostelu on tehty, on varsinaisen kirjoittamisen ja muokkaamisen aika. Kirjoittamisvaiheessa muodostetaan raakatekstiä, jota jälkeenpäin muokataan [21, s.30.]. Ohjeen muodostamisessa pääkohdat kirjoitettiin ylös ja tehtiin prosessikuvaus. Runkona toimi idea siitä, että ohjeessa kerrotaan kaikki asiat samassa järjestyksessä, kuin missä ne tulevat vastaan itse loppudokumentaatiota tehdessäkin. Muokkauksia tapahtui jatkuvasti, sillä ohjeen muodostamisessa oli tiiviisti mukana ideoimassa loppudokumentaatiota tekevät henkilöt.

Kun edellä mainitut työvaiheet oli suoritettu, oli tekstin tarkastelun aika. Tässä vaiheessa keskitytään erityisesti tekstin rakenteeseen ja luettavuuteen [21, s.32.]. Tämä vaihe oli

erittäin tärkeä kyseisessä projektissa, sillä aihe sisälsi useita eri termejä, jotka ovat asiaan perehtymättömälle täysin vieraita. Tämän takia oli tärkeää, että niihin viitattiin mahdollisimman johdonmukaisesti aina samalla tavalla, jotta saavutettiin mahdollisimman laadukas ohje.

7 Tulevaisuuden näkymät

Koska aiemman ohjeen päivittämistä oli laiminlyöty, täytyi tähän ongelmaan keksiä ratkaisu. Kuten aiemmin tekstissä mainittiin, todennäköisin syy aikaisemman ohjeen päivittämättä jättämiselle on se, ettei ohjeen päivittämiseen ollut nimetty vastuuhenkilöä, jonka tehtävä ohjeen päivittäminen olisi.

Riippumatta siitä, kuka jatkossa ottaa loppudokumentointivastuun esimerkiksi henkilöstömuutoksien seurauksena, on suositeltavaa, että loppudokumentaatioon nimitetään vastuuhenkilö. Kun otetaan huomioon ohjeen päivittämistarve, oli sitten kyse erinäisten ohjeissa mainittujen ohjelmien ulkoasumuutoksista tai laajemmista toiminnallisista muutoksista, vastuuhenkilön nimittämisen tarve näyttää ainoastaan kasvavan. Vastuuhenkilön vastuualueeseen tulisi kuulua myös erinäisten, loppudokumentaation kannalta kriittisten, tietokantojen päivittäminen. Kyseiset tietokannat ovat kriittisiä päivittää sen takia, että loppudokumentaatioissa auttava ohjelma käy hakemassa tiettyjä tiedostoja aina kyseisistä tietokannoista. Täten on olennaista, että kyseiset tietokannat on päivitetty, ettei valmiisiin loppudokumentteihin päätyisi vanhentuneita dokumentteja.

Loppudokumentaation kehitysmahdollisuudet

Projektin yhteydessä saatujen tietojen ja oppien perusteella loppudokumentaatioprosessin helpottamiseen on kolme selkeää vaihtoehtoa.

Ensimmäinen vaihtoehto on jatkaa nykyisellä toimintatavalla, mutta nimittää vastuuhenkilö, joka päivittää loppudokumentaatio-ohjetta, sekä päivittää tietokantoja, jotka ovat prosessissa avustavan ohjelman toiminnan kannalta välttämättömiä. Tämä olisi selkeästi vähiten resursseja vaativa vaihtoehto, eikä vaatisi suuria muutoksia loppudokumentaatioprosessiin.

Toinen vaihtoehto on laajentaa ja parantaa nykyistä loppudokumentaatioprosessissa avustavaa ohjelmaa. Ohjelman kehittämiseen tulisi ohjata huomattavasti enemmän resursseja kuin tällä hetkellä, sillä kyseinen ohjelma ei vielä pysty tekemään moniakaan osa-alueita. Tästä syystä ensiksi tulee laajentaa kyseinen ohjelma toimimaan myös näillä osa-alueilla automaattisesti. Tämä vaihtoehto sisältää myös hieman enemmän riskejä, sillä jos ohjelmaan tulee jokin hetkellinen häiriö, saattaa kaikkien projektien loppudokumentaatio mennä hetkellisesti tauolle, jos manuaalisia toimintatapoja ei ole harjoitettu aktiivisesti. Ohjelman muokkaaminen on myös siinä mielessä haastavaa, että loppudokumentaatiossa on erittäin paljon poikkeustapauksia, joista jokaisen ohjelmoiminen pitäisi hoitaa erikseen.

Kolmas vaihtoehto on ottaa käyttöön ja laajentaa toisten tuoteperheiden toimivia dokumentointitapoja. Näistä tuoteperheistä helppoiten lähestyttävä on ICD-laitteiden ACS880-tuoteperhe. Kyseisissä laitteissa loppudokumentointi on siinä määrin automatisoitu, että excel-pohjalle koodattu ohjelma hoitaa loppudokumentaation ja pakkaa ne tarvittavaan muotoon. Ongelma tämän ratkaisun hyödyntämisessä on, että Multidrive-laitteiden loppudokumentaatio on huomattavasti monimutkaisempaa kuin ICD-laitteiden. Tämä puolestaan tarkoittaa sitä, että ohjelmaa tulisi laajentaa siinä määrin, että sillä pystyisi hoitamaan kaiken loppudokumentaation. Tämä vaihtoehto vaatisi huomattavasti enemmän työtä kuin edellä mainittu toinen vaihtoehto, koska prosessit, joita kyseisellä ohjelmalla pystyy tekemään ovat huomattavasti laajemmat.

Loppudokumenttien arkistointia pystyisi selkeyttämään sillä, että ne arkistoitaisiin yhteen paikkaan. Tällä hetkellä ICD-laitteet ja Multidrive-laitteet eroavat arkistointitavoiltaan, sillä ne arkistoidaan eri sijainteihin. Projektien dokumentoinnin arkistointi samaan sijaintiin, mutta kuitenkin selkeästi toisistaan eroteltuina, yhtenäistää koko loppudokumentaatioprosessia.

8 Yhteenveto

Projektin tavoitteena oli tehdä loppudokumentaatioprosessista prosessikuvaus, luoda toimintaohjeet loppudokumentaatioprosessista ennestään perehtymättömälle työntekijälle ja pohdiskella mahdollisia kehityskohteita, joita voisi hyödyntää loppudokumentaatioprosessin kehittämisessä.

Informaation hankkiminen oli tässä tapauksessa ongelmallista, sillä kyseisestä prosessista ei ollut lainkaan valideja dokumentteja, siitä miten prosessi pitää suorittaa ja mitä vaiheita prosessin tulisi pitää sisällään. Täten ainoa vaihtoehto hankkia informaatiota oli haastatella eri työntekijöitä, jotka tietävät mitä kaikkea loppudokumentaatioprosessi pitää sisällään. Prosessikuvauksesta ei erillistä dokumenttia tehty, vaan se toimi pääsääntöisesti tukevana tekijänä. Prosessikuvauksen tekeminen helpotti ohjeen muodostamista ja mahdollisten ongelmakohteiden kartoittamista, joiden avulla pystyi tunnistamaan kehityskohteita.

Ohjeistus loppudokumentaatioprosessiin perehtymättömälle henkilölle toteutettiin 46-sivuisella pdf-tiedostoksi muotoillulla asiakirjalla, jossa selitettiin selkeästi vaadittavat toimenpiteet ennen loppudokumentaation aloittamista, mitkä dokumentit auttavat loppudokumentaation suorittamisessa. Tämän jälkeen ohjeessa kerrottiin suoritettavat toimenpiteet siinä järjestyksessä, jossa ne tulevat vastaan myös loppudokumentaatiota tehdessä. Ohjeesta sai selkeän kuvan koko prosessista, sillä jokaisessa vaiheessa oli selitetty suoritettava toimenpide ja syitä siihen, miksi se tehdään juuri sillä tavalla kuin on ohjeistettu.

Selkeitä puutoskohtia havaittiin projektin edetessä ja niitä paikkailtiin joko ohjeen muodossa tai tiedostamalla kyseiset puutteet ja luomalla niihin ratkaisu. Ensimmäinen kehityskohde oli selkeän vastuuhenkilön tarpeen tiedostaminen, sillä aikaisemmat dokumentaatiot ovat vanhentuneet tämän puutoksen takia. Toinen kehityskohde oli loppudokumentaatioprosessin selkeä rakenteellinen muutos, joka voitaisiin toteuttaa laajentamalla erinäisiä ohjelmia. Näitä kehityskohteita kartoitettiin ja arvioitiin, jonka johdosta pystyttiin tarjoamaan tilaajalle selkeät vaihtoehdot, joilla jatkaa dokumentaatioprosessin kehittämistä.

Lähteet

- 1 About ABB. Verkkoaineisto. ABB. <<https://global.abb/group/en/about>> Luettu 3.2.2021.
- 2 Rakos, John, et al. 2004. The Practical Guide to Project Management Documentation, John Wiley & Sons, Incorporated.
- 3 Grönroos 2007: Grönroos, C. (2009). Palveluiden johtaminen ja markkinointi. 4. painos. Helsinki: WSOYpro Oy. (Englanninkielisestä alkuteoksesta Service Management and Marketing. Customer Management in Service Competition. 2007, Third Edition. Chichester: John Wiley & Sons, suomentanut Maarit Tillman.)
- 4 Mitä laatu on? Verkkoaineisto. SFS. <<https://sfs.fi/mita-laatu-on/>>. Luettu 21.3.2021.
- 5 Kihn, Lili-Anne. 2015. Laatu kolmesta tarkastelunäkökulmasta: tekninen, kaupallinen ja palveluun liittyvä laatu. Verkkoaineisto. Tampereen yliopisto. <<http://urn.fi/URN:NBN:fi:uta-201702161173>>. Luettu 18.3.2021.
- 6 Demingin ympyrä. Verkkoaineisto. The W. Edwards Deming Institute. <<https://deming.org/explore/pdsa/>>. Luettu 18.3.2021.
- 7 ABB Tekninen opas nro 8. Verkkoaineisto. ABB. <https://library.e.abb.com/public/2e30f9c0e2d07b9ac1256d28004152df/Tekninen_opasnro8.pdf> Luettu 9.4.2021.
- 8 Kymäläinen, H., Lakkala, M., Kamppari, K., Kymäläinen, H., Lakkala, M., Carver, E. & Kamppari, K. (2016). *Opas projektityöskentelyyn*. Helsingin yliopiston Tieteestä toimintaa -verkosto.
- 9 Eplan. Verkkoaineisto. EplanSoftware & Service GmbH & Co <<https://www.eplan.fi/>> Luettu 5.2.2021.
- 10 Autodesk. Verkkoaineisto. Autodesk Inc. <<https://www.autodesk.fi/>> Luettu 5.2.2021.
- 11 IEC ja CENELEC standardit. Verkkoaineisto. Sesko. <https://www.sesko.fi/standardit/iec_ja_cenelec> Luettu 6.3.2021.
- 12 SFS-EN 61800-5-2:2017:en. Verkkoaineisto. SFS. <<https://sales.sfs.fi/fi/index/tuotteet/SFSSahko/CENELEC/ID2/6/492067.html.stx>> Luettu 6.3.2021.

- 13 ABB Functional Safety Design Tool. Verkkoaineisto. ABB. <<https://new.abb.com/drives/functional-safety/functional-safety-design-tool>> Luettu 8.3.2021.
- 14 LVD-direktiivi. Verkkoaineisto. Euroopan komissio. <https://ec.europa.eu/growth/sectors/electrical-engineering/lvd-directive_en> Luettu 15.2.2021.
- 15 EMC-direktiivi. Verkkoaineisto. Euroopan komissio <https://ec.europa.eu/growth/sectors/electrical-engineering/emc-directive_nn> Luettu 15.2.2021.
- 16 Konedirektiivi. Verkkoaineisto. Euroopan komissio <https://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/machinery_en>. Luettu 15.2.2021.
- 17 ACS800-07 Laiteopas. Verkkoaineisto. ABB. <<https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=HU20040517HW&LanguageCode=hu&DocumentPartId=1&Action=Launch>>. Luettu 10.2.2021.
- 18 ACS880-07 laiteopas. Verkkoaineisto. ABB. <https://library.e.abb.com/public/3461bff339d84aecb9ebf1f7a85272c7/FI_ACS880_07_560_2800_kW_HW_E_A4.pdf> Luettu 10.2.2021.
- 19 Vienti-ilmoituksen liiteasiakirjat. Verkkoaineisto. Tulli. <<https://tulli.fi/yritysassiakkaat/vienti/vienti-ilmoituksen-liiteasiakirjat>>. Luettu 23.3.2021
- 20 Philip Hodgson 2007. Tips for writing user manuals. Verkkoaineisto. Userfocus. <<https://www.userfocus.co.uk/articles/usermanuals.html>>. Luettu 10.2.2021.
- 21 Kniivilä, S., Lindblom-Ylänne, S., Mäntynen, A., Lindblom-Ylänne, S. & Mäntynen, A. (2017). Tiede ja teksti: Tehoa ja taitoa tutkielman kirjoittamiseen (Kolmas, uudistettu painos.). Gaudeamus Oy.