



Osaamista  
ja oivallusta  
tulevaisuuden  
tekemiseen

Pekka Happonen

# Taajuusmuuttajan varaosien teknisen tuotetiedon hallinnan kehittäminen

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ylempi AMK-tutkinto

Älykäs Teollisuus

Opinnäytetyö

16.11.2021

|   |   |
|---|---|
| Tekijä<br>Otsikko   | Pekka Happonen<br>Taajuusmuuttajan varaosien teknisen tuotetiedon hallinnan kehittäminen              |
| Sivumäärä<br>Aika   | 46 sivua<br>16.11.2021  |
| Tutkinto  | Ylempi AMK-tutkinto   |
| Tutkinto-ohjelma  | Älykäs teollisuus   |
| Suuntautumisvaihtoehto  |   |
| Ohjaajat  | Tuotehallinnan Päällikkö, Mikael Qvickström<br>Lehtori, Jukka Karppinen<br>Yliopettaja, Jarno Varteva |
| <p>Opinnäytetyössä oli tavoitteena kehittää ACS800-01 taajuusmuuttajan varaosien teknisen tuotetiedon hallintaa, jotta ABB:n paikalliset myynti- ja huoltoyhtiöt saisivat myyntityökalujen avulla haettua jokaiselle valmistetulle tuotevariantille aina ajan tasalla olevat ja yhteensopivat varaosakoodit. Konfiguroitavalle tuotteelle yksilöity varaosa tarjonta voidaan hakea, joko laitteen sarjanumerolla tai käyttämällä tuotteen pitkää tyyppikoodia.</p> <p>Työ toteutettiin ottamalla käyttöön PStool -työkalu ja rakentamalla sen avulla master dataa hyödyntävä varaosa tarjonta. Sisältö vietiin SAP -toiminnanohjausjärjestelmään, josta dataa voidaan hyödyntää myyntityökaluissa.</p> <p>PStool -työkaluun voidaan myös jatkossa liittää kaikki tuotteeseen liittyvät palvelut. Näin pystytään yhdestä paikasta hallitsemaan ja ylläpitämään laitteen palveluihin sisältyvää teknistä tuotetietoa.</p> <p>Kehitysprojekti onnistui hyvin ja uudet prosessit ovat toimineet moitteetta, jolloin vanhat varaosalistat ja toimintatavat voitiin ajaa alas. Jatkossa komponenttimuutoksien implementointi ja ylläpito on ollut tehokkaampaa. Myöskin uusien palveluiden teknisen sisällön tuottaminen ja kehittäminen on ollut nopeampaa ja mielekkäämpää.</p> |   |
| Avainsanat  | Taajuusmuuttaja, Varaosat, Tuotetieto   |

|   |   |
|---|---|
| Author<br>Title   | Pekka Happonen<br>Development of technical product information management for frequency converter spare parts           |
| Number of Pages<br>Date   | 46 pages<br>16 November 2021  |
| Degree  | Master of Engineering   |
| Degree Programme  | Intelligent Industrial Solutions  |
| Specialisation option   |   |
| Instructors   | Mikael Qvickström; Manager, Product Management<br>Jukka Karppinen; Senior Lecturer<br>Principal Lecturer; Jarno Varteva |
| <p>The aim of the thesis was to develop the technical product information management of ACS800-01 frequency converter spare parts, so that ABB's local sales and service companies could use their sales tools to retrieve up-to-date and compatible spare part codes for each manufactured product variant. The customized spare parts supply for a configurable product can be retrieved, either by the device serial number or by using the product's long type code.</p> <p>The work was carried out by introducing the PStool and using it to build a spare part supply utilizing master data. The content was exported to the SAP ERP system, from which the data can be utilized in sales tools and Drives Installed Base Management tool (DIB).</p> <p>In the future, all services related to the product can be connected to the PStool. This way it is possible to manage and maintain the technical product information contained in the device's services from one place.</p> <p>The development project was a success and the new processes have worked well, allowing the old spare parts lists and operating methods to be run down. In the future, the implementation and maintenance of component changes will be more efficient. The production and development of technical content for new services has also been faster and more meaningful.</p> |   |
| Keywords  | Frequency converter, spare parts, product information   |

## Sisällys

### Lyhenteet

|      |   |    |
|------|---|----|
| 1    | Johdanto  | 1  |
| 2    | ACS800-01 varaosien teknisen tuotetiedon hallinnan nykytila     | 3  |
| 2.1  | Drives Service  | 5  |
| 2.2  | ACS800-01 varaosien teknisen tuotetiedon hallinnan kehittäminen | 7  |
| 2.3  | Maailmanluokan asiakaskokemus master dataan perustuen           | 7  |
| 2.4  | ACS800-01 tuoterakenne ja prosessit                             | 8  |
| 2.5  | Yhteensopivien varaosakoodien löytämisen nykytila               | 9  |
| 2.6  | Kehitystarpeet  | 11 |
| 2.7  | Tuotetiedon ja prosessien muuttaminen                           | 12 |
| 2.8  | Kehitystoimenpiteiden onnistumisen mittaaminen                  | 13 |
| 2.9  | Mahdolliset haasteet projektin aikana                           | 13 |
| 3    | Varaosien teknisen tuotetiedon hallinnan perusteet              | 14 |
| 3.1  | ACS800-01   | 16 |
| 3.2  | Yhteensopivien varaosien hankinta vika tilanteessa              | 17 |
| 3.3  | Tuotekonfiguraattori  | 18 |
| 3.4  | SuperBOM  | 18 |
| 3.5  | Tuotetieto  | 19 |
| 3.6  | Master data   | 19 |
| 3.7  | SAP erp toiminnanohjausjärjestelmä                              | 20 |
| 3.8  | PStool  | 21 |
| 3.9  | Taajuusmuuttajan tyyppikoodi                                    | 21 |
| 3.10 | Materiaali- ja palvelutuotekoodit                               | 24 |
| 3.11 | Varaosapaketit  | 25 |
| 3.12 | Korjaamopalvelut  | 25 |
| 3.13 | Palautejärjestelmä  | 27 |
| 3.14 | Tuotemuutosten hallinta   | 27 |
| 3.15 | DIB   | 29 |
| 3.16 | BOL   | 29 |

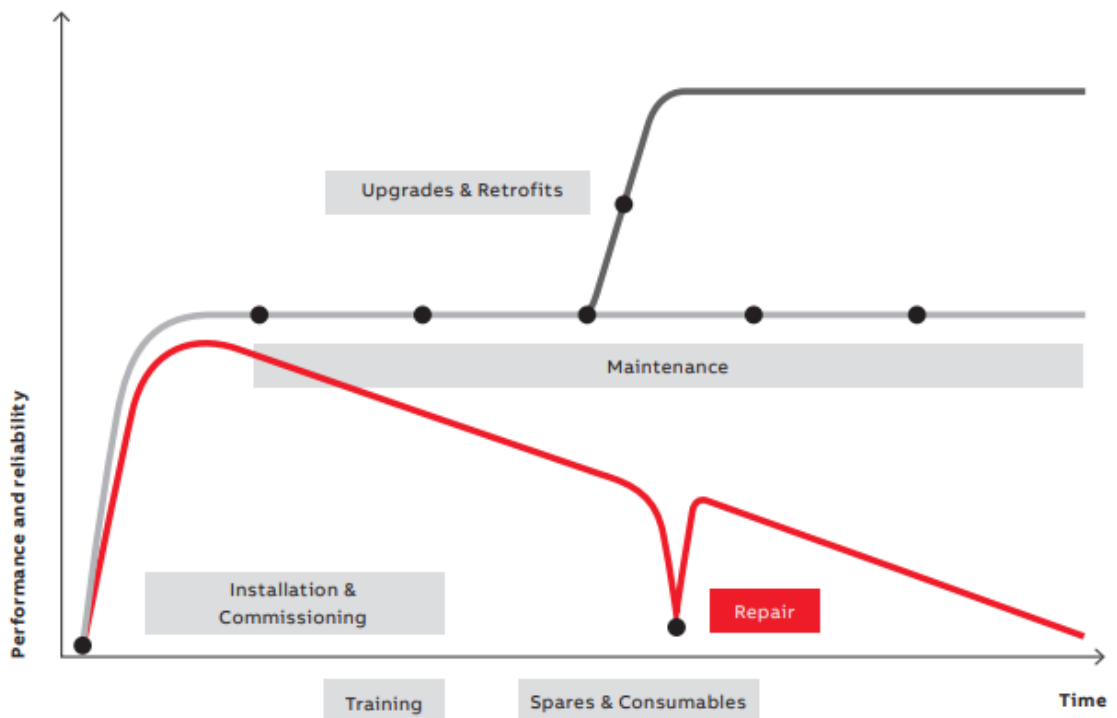
|     |  |    |
|-----|--|----|
| 4   | ACS800-01 varaosien tuotetiedon hallinnan kehittämisprojekti | 30 |
| 4.1 | Projektin suunnittelu  | 31 |
| 4.2 | Tuoterakenteen siirtäminen ja varaosien merkitseminen        | 31 |
| 4.3 | Testaaminen  | 32 |
| 4.4 | Julkaisu ja käyttöönotto                                     | 33 |
| 5   | Tulevaisuus ja jatkokehitys                                  | 34 |
| 6   | Yhteenveto   | 38 |
|     | Lähteet  | 40 |

## Lyhenteet

|          |   |
|----------|---|
| BOM      | Bill of Material, Osaluettelo   |
| BOL      | Business Online – ABB:n globaali B2B myyntityökalu                      |
| B2B      | Business to Business, yritysten välinen kaupankäynti                    |
| DIB      | Drive Installed Base Management tool, asennetun kannan hallinta työkalu |
| DMS      | Document Management System, Dokumenttien hallinta järjestelmä           |
| DSW      | Drives Service Workshop – Drive Servicen korjaamo                       |
| E2E      | End to end, päästä päähän   |
| ECN      | Engineering Change Note, Tuotemuutos ilmoitus                           |
| LSU      | Local Sales Unit, ABB:n paikallinen myyntiyksikkö                       |
| MoSe     | Motion Service, Liiketoimintayksikön nimi                               |
| MRP-code | Materiaalikoodi SAP -järjestelmässä                                     |
| PM       | Preventive Maintenance, ennakkohoito                                    |
| PLM      | Product Lifecycle Management, Tuotteen elinkaaren hallinta              |
| PSTool   | Product structure tool – tuoterakenteen hallintatyökalu                 |
| SAP erp  | SAP erp -toiminnanohjausjärjestelmä                                     |
| SN       | Serial number, laitteen sarjanumero                                     |

## 1 Johdanto

Kaikkia toimialoja yhdistää yhteinen tavoite: tuotannon maksimointi mahdollisimman vähäisillä kustannuksilla, mutta lopputuotteen laadusta tinkimättä. Yksi ABB:n tärkeimmistä tavoitteista on taata asiakkaiden prosessien maksimaalinen käytettävyys varmistamalla ABB:n tuotteiden optimaalinen käyttöikä ennakoitavalla, turvallisella ja kustannustehokkaalla tavalla. Kuvassa 1 näkyy, miten eri palveluiden avulla voidaan vaikuttaa tuotteiden suorituskykyyn ja luotettavuuteen.

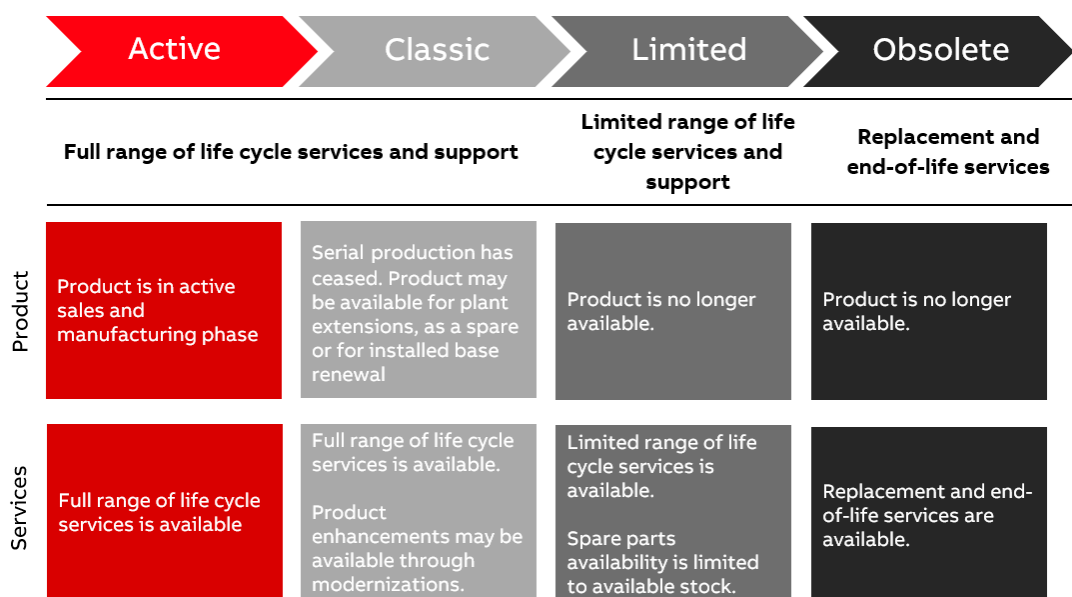


Kuva 1. Palveluiden vaikutus prosessien tehokkuuteen ja luotettavuuteen [9, s.14]

ABB on markkinajohtaja taajuusmuuttaja liiketoiminnassa ja tuoteportfolio on erittäin laaja, kattaen lähestulkoon kaikki eri teollisuuden alat.

ABB:n taajuusmuuttajille tarjoamat palvelut kattavat koko arvoketjun asiakkaan ensitiedustelusta tuotteen hävittämiseen ja kierrättämiseen. ABB tarjoaa koulutusta, teknistä tukea ja sopimuksia koko arvoketjun ajalle. Kaikkea edellä mainittua tukee yksi laajimmista maailmanlaajuisista taajuusmuuttajien myynti- ja huoltoverkoista.

ABB:n taajuusmuuttajille tarjoamat palvelut pohjautuvat kuvassa 2 näkyvään elinkaariin. Kaikki ABB:n taajuusmuuttajille tarjottavat globaalit palvelut on suunniteltu tämän mallin mukaan, jonka mukaan asiakkaiden on helppo nähdä, mitkä palvelut ovat saatavilla kussakin tuotteen elinkaaren vaiheessa.



Kuva 2. ABB Drives elinkaari malli [1]

Myös taajuusmuuttajakohtaiset huoltoaikataulut perustuvat tähän nelivaiheiseen malliin, jolloin asiakas tietää osien vaihdon ja muiden huoltoon liittyvien toimien ajankohdat täsmälleen. Sen lisäksi malli auttaa asiakasta tekemään päivityksiä, uusintoja ja vaihtoja koskevia päätöksiä. Taajuusmuuttajan elinkaaren ammattimainen hallinta maksimoi minkä tahansa ABB:n pienjännitetaajuusmuuttajiin tehdyn sijoituksen tuoton. [1 ; 9]

## 2 ACS800-01 varaosien teknisen tuotetiedon hallinnan nykytila

Ensimmäiset ACS800-01 tuotteet (kuva 3) on julkaistu markkinoille vuosituhaten alussa, jolloin ensimmäisiä varaosalistoja tuotteelle on lähdetty rakentamaan. Vaikka tuote ulkoa päin näyttää edelleen samalta ja toiminnallisuuden ovat säilyneet, niin valmistettavien laitteiden osaluettelot ovat kuitenkin matkan varrella muuttuneet. Eli tuoterakenteessa olevia osia on vaihdettu tuotteen omistajan toimesta aina tarpeen mukaan tarvittaessa. Tuotteen aktiivi vaiheessa tuotteen omistaa aina tuoteyksikkö eli tehdas. Nykyisin se kuuluu Drives Servicen portfolioon.



Kuva 3. ACS800 tuoteperhe [7, s.1]

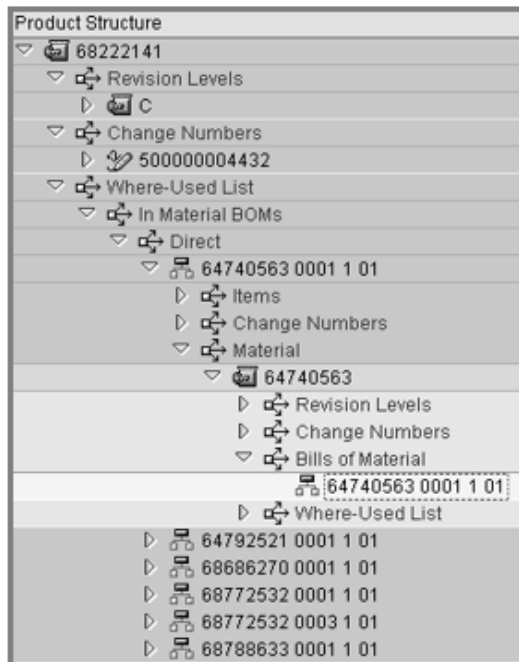
Nykytila-analyysin on tehty vuonna 2019, ennen uusien järjestelmien käyttöönottoa. Yleisesti ottaen varaosia on hyvin saatavilla, mutta varmuus tai tieto yhteensopivuudesta juuri kyseiseen laiteyksilöön on välillä haastavaa ja aikaa vievää. Tietoa on kyllä saatavilla monistakin eri lähteistä, kuten varaosalistoista, mutta se on osittain puutteellista tai liian tulkinnan varaista, joka vaatii laitteen syvällistä tuntemista.

Kaikki tuotemuutokset eivät ole olleet vuosien varrella ns. takaisin päin yhteensopivia, eli kaikki laitteen nykyisessä osaluettelossa olevat osat eivät käy sellaisenaan kaikkiin vanhoihin laitteisiin varaosiksi. Uuden laitteen valmistuksen näkökulmasta tässä ei ole

mitään ongelmaa, koska mahdolliset epäsovivuudet korjataan ennen kuin valmis laite toimitetaan asiakkaalle. Tuotemuutoksista lähetetyt viestit taas eivät välttämättä tavoita kaikkia tahoja, tai ne voivat unohtuvat vuosien saatossa.

Jälkimarkkinoinnin kannalta näissä tapauksissa täytyy olla alkuperäisiä varaosia saatavilla tai käyttää yhteensopivia varaosakittejä. Uudelleen suunnittelu ei olisi järkevää taloudellisessa mielessä. Joskus siihenkin tilanteeseen voidaan päätyä, jos sopivia osia ei ole enää saatavilla.

Laitekannan kasvaessa ja lukuisien komponentti muutoksien johdosta vanhemmille laitteille yhteensopivien varaosien selvittäminen on muuttunut astetta haasteellisemmaksi, joka vaatii laitteiden syvällistä tuntemista. Tuotteiden erilaisten varianttien ja optioden lisääntyessä, varaosalistatkin ovat luonnollisesti monimutkaistuneet. Vanhat, jo maailmalle levinneet ovat samalla jääneet elämään omaa elämää, jotka osittain tarjoavat näin ollen väärää tietoa yhteensopivista komponenteista. Tapauskohtaisesti toki voidaan aina tutkia laitteen valmistuksessa käytettyä osaluetteloa, mutta sitä kautta tarvittavien varaosien löytäminen on hidasta, joka tuottaa ylimääräistä viivettä laitteen takaisin toimintakuntoon saattamiseksi.



Kuva 4. Esimerkki tuoterakenteesta, johon kohdistuu muutoksia

## 2.1 Drives Service

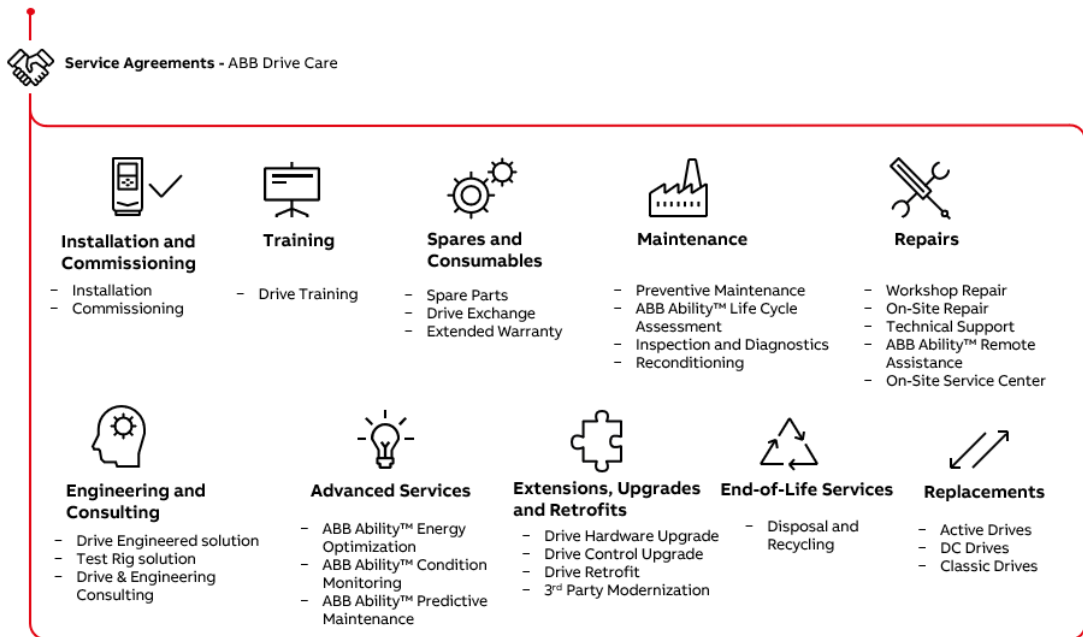
Drives servicen taajuusmuuttajien palveluverkosta on jo vuosikymmenten ajan rakennettu yhdeksi tarkimmista ja kattavimmista palveluverkostoista maailmanlaajuisesti. Se on hyvin jäsenelty, jotta kaikki asiantuntijat olisivat tavoitettavissa paikallisesti ja globaalisti. ABB:n paikallisia palveluyksiköitä ja partnereita on yli 70 maassa. Alueelliset huoltokeskukset, koulutuskeskukset ja valtuutetut huoltokorjaamot muodostavat hyvin jäsenellyn ja suuren palveluorganisaation (kuva 5).



Kuva 5. ABB Drivesin huoltokeskukset [9, s.12-13]

ABB Drives Service Suomen yksikkö sijaitsee Helsingissä, aivan Pitäjänmäen taajuusmuuttaja tehtaalla kyljessä. Se on isoin globaaleista palveluyksiköistä, joita on yhteensä neljä kappaletta maailmanlaajuisesti.

## ABB Drives Service Products



Kuva 6. ABB Drives Servicen tarjoamat globaalit palvelutuotteet [9]

Drives Servicen vastuulla on palveluiden tuottaminen taajuusmuuttajien elinkaarimallin mukaisesti. Kuvassa 6 näkyy kaikki globaalisti tarjolla olevat palvelut. Vaikka erilaiset digitaaliset palvelut ovat viime aikoina lisääntyneet, niin silti edelleen tänä päivänä suurin osa liikevaihdosta syntyy perinteisistä varaosista ja ennakkohuolloista. [9]

## 2.2 ACS800-01 varaosien teknisen tuotetiedon hallinnan kehittäminen

ABB tutkii ja kehittää järjestelmiä jatkuvasti tuottaakseen parempia palveluita asiakkaille. ABB on sitoutunut toimittamaan kaikkia palveluita ACS800-01:lle ainakin vuoden 2029 loppuun asti elinkaarimallin mukaisesti. Ja senkin jälkeen varaosia täytyy olla saatavilla vielä pitkään 2030-luvulle saakka.

Tässä työssä on tarkoitus tutkia ja toteuttaa ACS800-01 varaosiin liittyvän teknisen tuotetiedon kokoaminen yhteen työkaluun, josta ne olisivat helpommin hallittavissa ja joka mahdollistaa tuotteille yksilöidyn varaosatarjonnan tarjoamisen myyntityökalujen avulla. Tarkoitus on ottaa käyttöön alusta, johon kaikki tuotteeseen liittyvät palvelut, jotka sisältävät teknistä sisältöä esim. ennakkohuoltopaketit, varaosa salkut ja erilaiset korjaamo kitit voidaan liittää myöhemmin.

Projektissa keskitytään rakentamaan varaosa tarjonta PStool -työkaluun, jonka avulla sisältö voidaan ajaa SAP -toiminnanohjausjärjestelmään. Se mahdollistaa sen, että myyntityökaluilla voidaan kaikille ACS800-01 laitteille hakea aina ajan tasalla oleva varaosa tarjonta laitteen sarjanumeroa tai pitkää tyyppikoodia käyttämällä. Jatkossa tuotteen varaosien master datan hallinta ja ylläpito on PStool -työkalussa. Samaan aikaan työnalla olevan tuotantolinjan käyttämän tuoterakenteen siirto VCII-taulusta PStool -työkaluun jätetään tämän työn ulkopuolelle, koska se toteutetaan erillisenä projektina ja se ei vaadi teknisen tuotehallinnalta osalta niin suuria toimenpiteitä.

## 2.3 Maailmanluokan asiakaskokemus master dataan perustuen

ACS800-01 tuotteen suunnittelu on aloitettu jo 90-luvun lopulla ja se on tavalla taikka toisella jatkunut pitkälle nykypäivään. Aikojen saatossa tuotetietoa on kertynyt todella moneen eri järjestelmään ja sijaintiin, niin paikallisesti kuin globaalisti. Tietojärjestelmät, suunnittelijat ja asiantuntijat ovat moneen kertaan vaihtuneet. Myös tuotteesta vastaava organisaatio on vaihtunut. Nykyään ACS800:n vastuu kuuluu service yksikölle, tuotteen alun perin kehittäneen tuoteyksikön sijasta.

Varaosiin liittyvää tuotetietoa on myös kertynyt moniin eri paikkoihin ja osa voi olla jo osittain vanhentunutta tai vaillinaista. Oikean ja ajan tasalla olevan tiedon kaivaminen tai tietäminen on välillä todella aikaa vievää ja se vaatii syvällistä tuote sekä järjestelmien ja prosessien osaamista.

Tässä työssä on tarkoitus kehittää olemassa olevia prosesseja paremmiksi ja tehokkaimmiksi, joka mahdollistaa paikallisia myyntiyhtiöitä palvelemaan loppuasiakkaita nopeammin ja laadukkaammin. Tavoitteena on, että paikallisilla myyntiyhtiöillä olisi aina ajan tasalla oleva laitteelle yksilöity suositeltu varaosa tarjonta saatavilla, joka perustuisi laitteen master dataan. Tämä nivoutuu täydellisesti yhteen yksikön strategian kanssa, jossa on mainittu mm. tuotteiden master datan hallinnan digitalisointi ja ACS800 PSTool migraatio.

Tämä luo pohjan tuotteen kaikkien palvelutuotteiden tuotetiedon digitalisoinnille, paremmalle hallinnalle ja mahdollistaa tulevaisuudessa siirtymisen PLM (PLM = Product Life cycle Management) -työkaluihin muiden uusimpien sukupolvien drives taajuusmuuttajien tavoin.

#### 2.4 ACS800-01 tuoterakenne ja prosessit

ACS800-01 tuotteet ovat konfiguroitavia tuotteita, eli niillä ei ole kiinteitä osaluetteluita. Tuotemuutosten yhteydessä täytyy aina tutkia mihin kaikkialle ja miten muutos vaikuttaa. Tämä vaatii eri prosessien tarkastamista ja tiedostojen tutkimista. Kun tuotteen osaluettelossa komponentit vaihtuvat, on tiedettävä sopivatko uudet osat fyysisten mittojen ja sähköisten ominaisuuksien osalta myös vanhempiin laitteisiin. Jos eivät, pitää vanhoihin laitteisiin mahdollisesti olla tarjolla varaosakitti, joka sisältää uuden komponentin lisäksi yhteensopivuuden mahdollistavat osat, esim. mekaniikkaosia. Jos tämä ei ole mahdollista, on ainut vaihtoehto ostaa vanhoja komponentteja varastoon tarvittava määrä tulevaisuuden varaosatarpeiden kattamiseksi. Nämä muutokset viedään kaikkiin tarvittaviin tietojärjestelmiin, päivitetään varaosalistat ja tiedotetaan tarvittaessa myynnintukea.

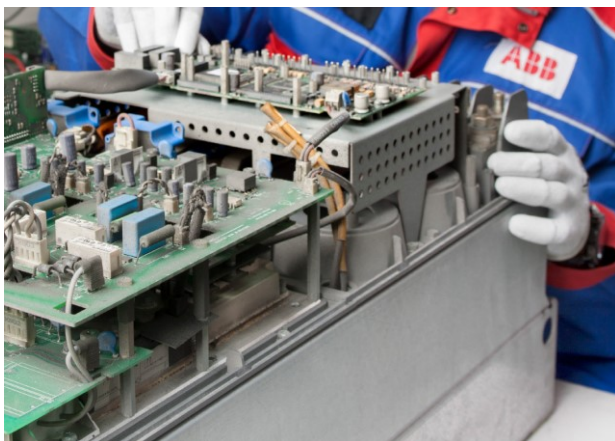
Käytössä olevat komponentit ovat yleensä monessa eri laitteessa käytössä, jolloin SAP:ssa suoraan korvaavuutta ei voi asettaa, ellei uusi komponentti ei sovellu kaikkiin käyttötarkoituksiin. Tällöin ainut vaihtoehto on kirjoittaa poikkeavuus maininta

komponentin teknisiin tietoihin SAP:ssa, Ztek -transaktiolla. Mutta se joissain tapauksissa kriittinen huomio, voi jäädä huomaamatta komponentin tilausvaiheessa.

Jokaisella tuotteeseen sidotulla palvelulla on omat erilliset prosessit liittyen laitteiden tarvittavaan tekniseen sisältöön ja joiden hallinta on näin ollen pirstoutunut. Se kuormittaa koko organisaatiota, koska ongelmatilanteiden ratkominen vaatii laitteiden ja eri prosessien syvällistä tuntemista. Useimmissa tapauksissa palveluihin sisältyvä tekninen tuote-tieto on oikein ja prosessit toimivat hyvin, mutta hankalien tapauksien selvittäminen vie välissä turhan paljon aikaa ja asiakastyytyväisyys laskee. Tämä johtuu siitä, että tuotteisiin joudutaan tekemään muutoksia sen pitkän elinkaaren aikana ja aina muutokset eivät aina välttämättä ole takaisinpäin yhteensopivia ja/tai niitä tehdään tuoteyksikön toimesta ns. lennosta. Näissä tapauksissa ei tiedetä välttämättä tarkkaa ajankohtaa komponentin vaihtumisajankohdasta ilman vaativaa osaluettelon tutkimista.

## 2.5 Yhteensopivien varaosakoodien löytämisen nykytila

Yhteensopivien varaosien koodien löytäminen tai selvittäminen tulisi olla mahdollisimman helppoa aina niitä tarvitseville tahoille. Laitteissa on paljon yhteisiä osia, kuten puhaltimia tai ohjauskortti, mutta myös paljon erillisiä komponentteja kuten kuvassa 7 näkyviä, tehoasteesta riippuvia puolijohteita tai erilaisia elektroniikka kortteja. Yhdessä pienessäkin taajuusmuuttajassa on useita satoja eri komponentteja, joita hankitaan ympäri maapalloa.



Kuva 7. Taajuusmuuttajan korjaaminen

Tuotetietoa on kyllä paljon laiteoppaissa ja katalogeissa, mutta varaosakoodeja ei sieltä suoraan löydä. Jos oikea koodi on tiedossa, niin se tekee kyllä varaosan tilaamisesta helppoa sähköisten myyntityökalujen avulla, minne päin maailmaa tahansa, jopa 24/7. Useimmitenhan näin on, jos tuntee hyvin laitteet ja on tehnyt töitä pitkään niiden parissa. Mutta koska kyseessä on kompleksinen, jo suhteellisen pitkään markkinoilla ollut tuote, johon on vuosien varrella kohdistunut lukuisia muutoksia, niin se tekee siitä laitteelle yhteensopivan koodin löytämisestä välillä hankalaa. Varsinkin kentältä päin katsottuna, mutta myös ABB:n paikallisen myynti- ja huoltoyhtiön toimesta.

ACS800-01:n perinteinen varaosalista (excel tiedosto) sijaitsee sisäisessä tietokannassa, johon on pääsy vain ABB drivesin henkilökunnalla. Tämä on yleensä se, ensimmäinen paikka, josta paikallinen huoltohenkilöstö tai paikallinen myynti etsii varaosakoodeja, elleivät ne ole jo ennestään tiedossa. Tässä tiedostossa on paljon tärkeää tietoa, osittain vanhaakin historian havinaa, josta osa on hyödyllistä vain erityistapauksissa. Esim. jos jokin komponentti on yhteensopiva vain tietystä sarjanumerosta eteenpäin oleville laitteille tai siihen asti. Tästä taulukosta oikean koodin löytäminen vaatii syvällistä teknistä tuotetuntemusta, koska se perustuu tuotteen lyhyeen tyyppikoodiin ja erilaisiin teknisiin tietoihin. Samasta tiedostosta saattaa olla myös vanhoja versioita tallessa, koska aina toimivaa verkkoyhteyttä ei ole kentällä tarjolla. Sekin voi johtaa väärän varaosakoodin tilaamiseen.

Toinen vaihtoehto on etsiä sopivia osia myyntityökalusta, josta löytyy hakusanoilla tai lyhyen tyyppikoodin perusteella komponentteja. Sen perusteella vain vakiona laitteisiin käyvät komponentit voivat löytyä, mutta ei kaikkia. Eli erilaisten optioiden tuomat osat eivät tätä kautta suoraan löydy, ellei tiedä mitä etsiä.

Kolmas vaihtoehto on katsoa laitteen osaluetteloa. Se vaatii jo syvällisempiä tieto taitoja järjestelmistä ja itse tuotteesta. Sieltä on mahdollista nähdä vain tehtaalla asennetut komponentit ja koodit. Niiden perusteella on mahdollista päästä vastaavan varaosakoodin jäljille myyntityökaluissa tai SAP:ssa. Mutta jos komponentit ovat vaihtuneet, yhteensopivien löytäminen 100 % varmuudella saattaa tarvita varmistamista, esim. tehtaalta.

Neljäs vaihtoehto on kysyä Drives Servicen Helsingin myynnintuesta, joka sitten pystyy selvittämään viimekädessä teknisen tuotehallinnan avustuksella varmasti yhteensopivat

osat ja niille varaosakoodit, joita voidaan tarjota asiakkaalle. SAP:sta tekee tarjouksen ja suosittelee tarvittavat osat.

ACS800-01 on kuitenkin tullut markkinoille aikaan, jolloin vielä faxitkin olivat käytössä ja tuotedokumentaatiota laitettiin mappeihin. Tämän vuoksi varaosakoodeja voi olla työntekijöiden pöytälaatikoissa, ruutuvihossa ja mapeissa, joiden revision hallinta on käyttäjien omalla vastuulla.

## 2.6 Kehitystarpeet

Alun perin ACS800-01 tuotteen on kehittänyt ja suunnitellut tuoteyksikkö organisaatio, jonka vastuulla tuote on ollut elinkaaren aktiivi vaiheessa. Nyt classic vaiheessa ACS800-01 on Drives service yksikön vastuulla, kuten myös muutkin elinkaarensa classic vaiheessa olevat vanhemman sukupolven taajuusmuuttajat. Ajan saatossa ACS800-01:ssa teknistä sisältöä tarvitsevien palveluiden, kuten varaosien hallinta on aikanaan rakennettu hajautetusti eri sijainnissa oleviin tietojärjestelmiin. Jonka takia nykyään, tuotteen muutostilanteissa kokonaisuuden hallinta ei ole tehokasta ja selkeää. Se vaikeuttaa näiden tuotteiden perinteisten varaosien lisäksi muidenkin sen palveluiden kyvykkyyden ylläpitoa, hallintaa, tarjoamista sekä uusien palvelutuotteiden kehittämistä.

Palveluihin liittyvä tekninen sisältö ml. varaosien tuotetieto pitää saada yhden työkalun avulla hallittavaksi, joka toimii samalla ns. master datana. Näin tehostetaan toimintaa, kun yhdestä paikasta on nähtävissä ja hallittavissa tarjontaan vaikuttavaa sisältöä. Tämä mahdollistaa sen, että paikallinen myyntiyhtiö pystyy aina itse hakemaan aina ajan tasalla olevan tarjonnan ko. laitteelle joko sarjanumeron tai pitkän tyyppikoodin perusteella globaaleista myyntityökaluista.

ACS800-01:en asennettukanta on kooltaan nykyään miljoonia laitteita ja valmistus jatkuu edelleen. Erilaisia tuotteita on paljon eri tarkoituksiin ja tuotteiden elinkaaret ovat pitkiä. Asiakkaille pitää pystyä tuottamaan palveluita ja tukea koko sen elinkaaren ajan. Samalla laitteiden erilaiset versiot ja optioiden lukumäärä on kasvanut huimasti alkuajoista. Asennetun laitekannan kasvaessa yhteensopivien varaosien ja muiden palveluiden hallinnasta ja tarjoamisesta on tullut entistä tärkeämpää. Sen kyvykkyyden kehittäminen

digitaalisten palveluiden avulla on osa paremman asiakaskokemuksen luomista loppuasiakkaalle.

Vanhanmallinen tapauskohtainen varaosien tarjoaminen ei ole tehokasta, eikä loppuasiakkaan kannalta nopein tapa palvella asiakkaita. Sen lisäksi, perinteisten yleisten varaosalistojen tulkitseminen ja osaluetteloiden tutkiminen vaatii monesti erikoisosaamista ja laitteen syvällistä tuntemista, jota ei välttämättä paikallisissa myyntiyhtiöissä aina ole saatavilla. Hankalissa tapauksissa tarvittavien osien selvittäminen on aikaa vievää, jona aikana pahimmassa tapauksessa loppuasiakkaan oma tuotanto voi olla pysähdyksissä.

Kehittämällä suositeltujen varaosien ja muiden palveluiden tarjoamaa voidaan asiakkaalle luoda entistä parempi asiakaskokemus. Tämä edesauttaa asiakassuhteen jatkumiseen sekä myös uudemman sukupolven tuotteisiin siirtymiseen tulevaisuudessa.

Projektin tarkoituksena olisi, että paikallinen huolto- tai myyntiyksikkö saisi haettua, joko laitteen sarjanumeron tai pitkän tyyppikoodin perusteella juuri sille ko. laitteelle aina ajan tasalla olevat yhteensopivat varaosien tuotetiedot ja muut tarjolla olevat palvelut, joita voidaan tarjota eteenpäin loppuasiakkaalle.

## 2.7 Tuotetiedon ja prosessien muuttaminen

ACS800-01 tuote on kokonaisuudessaan drives service yksikön vastuulla, joten mahdollisuudet muuttaa asioita on resurssien priorisointi kysymys, koska tarvittava osaaminen on olemassa.

Iso liiketoiminta on perinteisesti täynnä erilaisia toimintatapoja, prosesseja ja järjestelmiä, joihin tietoa on kerääntynyt. Niin vanhoja tai uusia tietomalleja, eri maiden paikallisista järjestelmistä puhumattakaan. Tietoa on myös mapeissa, pöytälaatikoissa ja ruutuvihoissa, joiden kaikkien päivittäminen on suorastaan mahdotonta.

Joissain tuotetietojen siirroissa vanhoista tietokannoista uudempiin, on voinut osa metadatasta jäänyt puuttumaan tai muuttua matkalla. Tietoa tuotteista, toimintatavoista ja prosesseista on sidottuna eri organisaatioissa oleviin ihmisiin. Komponenttien tekniset tuotetiedot eri järjestelmissä voivat olla puutteellisia, jolloin tarkoituksen mukaisten

varaosien löytäminen voi olla todella haasteellista. Tuotetietoa on ripoteltuna eri paikkoihin ja osa saattaa olla ylläpitämättä, jolloin sekaannuksia syntyy helposti. Tämä vaatii myynnintuella paljon osaamista ja maihin kommunikointia tarjouskyselyjen käsittelyssä.

Siksi uusien kaupankäyntiä helpottavien, nopeuttavien ja toimivien järjestelmien käyttöönotto on kaikkien etu arvoketjussa aina sinne loppuasiakkaalle asti. Asiakas arvostaa sitä, että tilatulle laitteelle yhteensopivat varaosat ovat saatavilla nopeasti missä päin maailmaa tahansa.

## 2.8 Kehitystoimenpiteiden onnistumisen mittaaminen

Ongelmatilanteissa, huoltoinsinööri, laitekorjaaja, korjaamo tai loppuasiakas tarvitsevat korjattavalle laitteelle tarkoituksen mukaiset varaosat. Oikeiden ja yhteensopivien löytäminen voi olla välillä haastavaa. Projektin onnistumisen mittarina voidaan käyttää asiakaspalautteiden ja väärin osien palautusten lukumäärää.

Myös muutosten implementointi käytäntöön sujuu jatkossa tehokkaammin ja hallitummin, koska on vain yksi paikka, minne muutokset merkitään. Samalla uusien palveluiden kyvykkyyden rakentaminen helpottuu, kun kaikki oleellinen tekninen tieto on yhdessä työkalussa näkyvillä. Kaupankäynnin nopeutumista paikallisen myyntiyhtiön ja loppuasiakkaan välillä on tosin vaikea arvioida, mutta tarjouskyselyiden suhdetta liikevaihtoon ko. tuotteen osalta voidaan mitata.

## 2.9 Mahdolliset haasteet projektin aikana

Ajankäytön haasteet olivat mahdollisia, koska asiakastapaukset ajavat aina kehitystöiden edelle. Varsinaisia isoja järjestelmätekniisiä ongelmia ei pitäisi syntyä, koska nyt käyttöönotettavat työkalut ja prosessit ovat jo uudempien tuoteperheiden käytössä. Projektin onnistumisen mittaaminen voi osoittautua myöskin hankalaksi, koska markkinatilanne elää koko ajan.

### 3 Varaosien teknisen tuotetiedon hallinnan perusteet

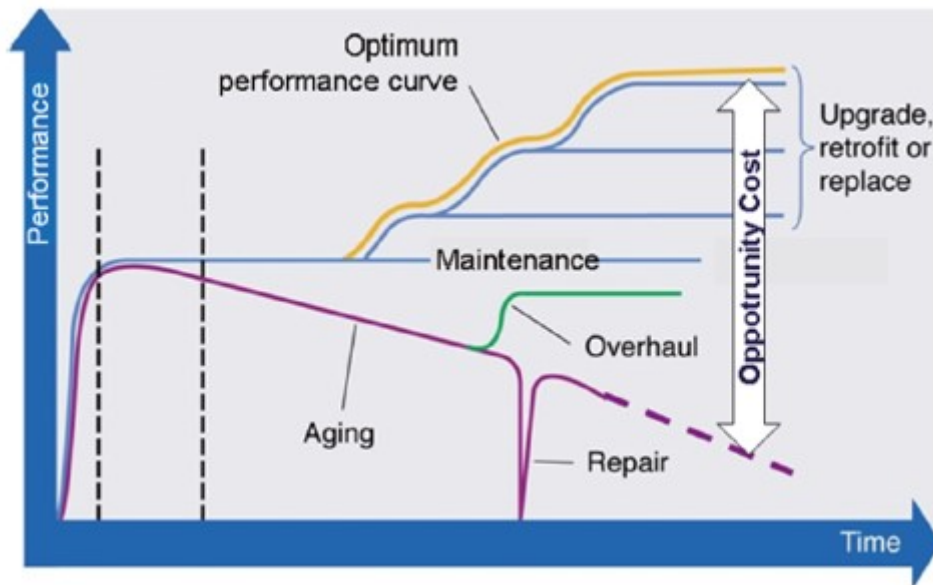
Tuotetietojärjestelmien täytyy toimia palvelulähtöisesti ja tuottaa informaatiota mm. myynnin, tuotetuen ja huollon tarpeisiin. Tuotteen elinkaariaikainen dokumentaatio on paljon moninaisempaa ja pirstaleisempaa kuin perinteinen tuotedokumentaatio, kun elinkaaret ovat pitkiä. Tuotetuella tehtävä dokumentaatio lähtee tarpeesta ja sen sisältövaatimukset voivat olla hyvinkin kapea-alaisia mutta syvälle meneviä.

Kenttähuollon informaatiotarpeet ovat paljon satunnaisempia ja syntyvät usein vasta laitteen elinkaaren aikana, ja ne saattavat vaatia paljon pidemmälle jalostettua ja tarkempia teknisiä tietoja. Esimerkiksi huoltovälitaulukot kehittyvät laitteen mukana, kentältä saadun palautteen vaikutuksesta. [6, s.176]

Taajuusmuuttajien käyttöaika voi olla todella pitkä, varsinkin jos sitä huolletaan määräajoin suositellun huoltovälitaulukon mukaisesti ja korjataan tarvittaessa. Ympäristö ja käyttötavat vaikuttavat laitteen osien ikääntymiseen. Tästä huolimatta, asiakas voi toki aina itse valita toimintatavat laitteiden kanssa, mutta elinkaarimallin palvelut täytyy olla tarvittaessa saatavilla ja kyvykkyyttä täytyy aktiivisesti ylläpitää.

Kysymys on siitä, että asiakkaan tarpeisiin pystyttäisiin parhaalla mahdollisella tavalla vastaamaan. Ja tässä hyvin toimivat varaosapalvelut ovat isossa roolissa muiden palveluiden ja teknisen tuen ohella. Kuvassa 8 on esitetty erilaisten palveluiden vaikutusta laitteen suorituskykyyn. Yleisesti ottaen optimaalisimpaan suoritukseen päästään huoltamalla laitetta säännöllisesti, myöskin erilaiset retrofit tai modernisointi ratkaisut voivat olla kustannustehokkaita laitteen koko elinkaaren hyödyntämisen kannalta.

Asiakkaan suunnittelematon prosessin alhaalla olo maksaa rahaa, varsinkin jos korjaus aika venyy pitkäksi. Yleensä kokonaisuuden kannalta on paljon edullisempaa toteuttaa huoltoseisakit suunnitellusti kuin suunnittelematta. Ei ole mitään järkeä, että paljon arvoa tuottava prosessi hyytyisi esim. vain ja ainoastaan yhden taajuusmuuttajan puhaltimen vikatilanteessa. Joskus kuitenkin niin voi käydä, että laitteet hajoavat äkillisesti, eli on tärkeää, että varaosat ovat aina saatavilla mahdollisimman nopeasti.



Kuva 8. Eri palveluiden vaikutus prosessien suorituskykyyn [5, s.197]

Kriittisissä ja tärkeissä sovelluksissa varaosat/varaosalaitteet ovat monesti jo valmiiksi omassa hyllyssä, tai laitteet voivat olla kahdennettuja, jolloin vika tilan sattua prosessi alhaalla olo aika on mahdollisimman lyhyt, kuten esimerkiksi laivan prosessissa on tapana.

Laitekannan ja liiketoiminnan kasvaessa, tapauskohtainen tarjosten laskeminen ja hoitaminen ei enää toimi tehokkaasti. On parempi tapa kehittää järjestelmiä ja suunnata henkilöresurssit järkevämmiin vaativimpiin ja kehittyneempiin lisäarvoa tuottavien ratkaisujen luomiseen, kuten esim. ABB Ability™ tuotteiden avulla.

Tuotteen elinkaaren hallinta menettelytapoineen, malleineen ja menetelmineen auttaa päätöksentekijää optimoimaan suorituskykyvaatimukset ja suorituskyvyn ylläpitämiseen väistämättä liittyvät kustannukset sekä arvioimaan tulevaisuuden epävarmuuteen liittyviä riskejä. Järjestelmän laitteiden seuraavien elinjaksojen suunnittelu, erilaisten skenaarioiden tarkastelu ja robustien ratkaisujen etsiminen ovat erityisen tärkeitä, varsinkin jos investoidaan uuteen teknologiaan, esimerkiksi tuotantoteknologiaan, jonka käyttökokeemukset ovat vähäisiä ja teknologian kypsyys arveluttaa. Jatkuva systemaattinen järjestelmien elinkaaren hallinnan suunnitelma auttaa pienentämään riskiä ja tukee päätöksentekoa. [3, s.9]

### 3.1 ACS800-01

ACS800-01 on seinälle asennettava taajuusmuuttaja (kuva 9), jolla ohjataan vaihtovirtamoottoreita. ACS800-01 kuuluu ABB industrial drive ACS800 tuoteperheeseen, jotka on suunniteltu erilaisten teollisuuden sovellusten tarpeisiin ja erityisesti prosessiteollisuuden, kuten paperi, sellu, metalli, kaivos, sementti, energia, kemian sekä öljy ja kaasuteollisuuden sovelluksiin. ABB industrial drive taajuusmuuttajat tehdään aina tilauksesta, joten ne ovat erittäin joustavia ja voidaan räätälöidä käytettävän sovelluksen tarpeiden mukaan. Teho- ja jännitealuevalikoima on laaja. ABB industrial drive -taajuusmuuttajissa on useita sisäänrakennettuja lisävarusteita ja yksi sen tärkeimmistä ominaisuuksista on ohjelmoitavuus, jonka avulla laite on helppo muuntaa käytettäväksi erilaisissa sovelluksissa. Monia sovelluskohtaisia ohjelmistoja eri käyttötarpeisiin on saatavilla myös valmiiksi räätälöityinä. [7, s.13]

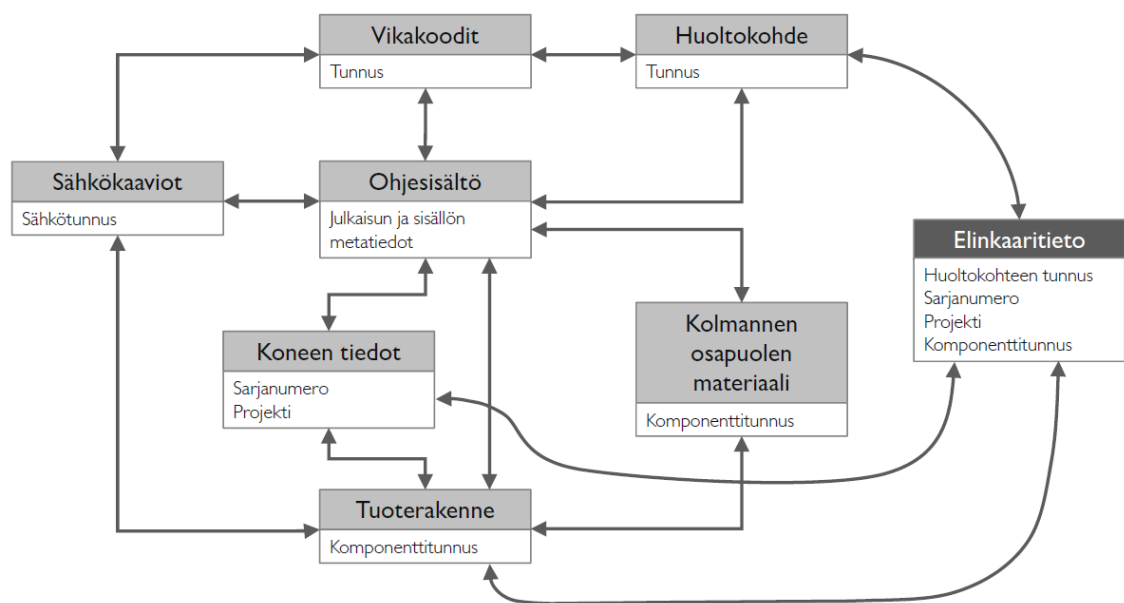


Kuva 9. ACS800-01 IP21 Taajuusmuuttaja [11, s.1]

### 3.2 Yhteensopivien varaosien hankinta vika tilanteessa

Varaosa tarpeen yllättäessä, asiakas voi ottaa yhteyttä paikalliseen palveluntarjoajaan tai suoraan ABB:n myyntiyhtiöön löytäkseen ratkaisun olemassa olevaan ongelmaan tai tarvitsemaan palveluun, jos ei siihen itsellä ole ratkaisua olemassa. Jos tarvitaan varaosia, niin ABB:n alkuperäisiä varaosia on tarjolla vain drives servicen kautta.

Palvelu on sitä nopeampaa, mitä aikaisemmin toimitusketjussa voidaan asiakas tarpeet tunnistaa ja sopivat ratkaisut löytää. Syntyy vähemmän viiveitä toimitukseen, jos paikallinen ABB:n myyntiyhtiö pystyy varmuudella yhteensopivat varaosat tarjoamaan heti käsittelyssä. Tarvittavalle varaosalle tarvitaan tietää materiaalikoodi, jonka avulla varaosien tilaus-toimitusprosessi toimii. Kuvassa 10 näkyy kuinka erilaiset tiedot linkittyvät toisiinsa ja jossa varaosatieto vain pieni mutta tärkeä osa kokonaisuutta.



Kuva 10. Esimerkki kuva tietojen linkittymisestä toisiinsa [6, s.180]

### 3.3 Tuotekonfiguraattori

Asiakkaat ovat yhä tietoisempia ja haluavat räätälöityjä, sekä läpinäkyviä ratkaisuja, jotka ovat hyvin saatavilla aivan kuten kuluttaja puolella on totuttu näkemään. Tähän yksi olemassa oleva ratkaisu on tuotekonfiguraattori, jonka avulla tuote voidaan räätälöidä asiakkaan tarpeita vastaavaksi. Tuotekonfiguraattorien kääntöpuolena on aina ollut ja on edelleenkin pitkänaikavälin tuotetiedon hallinta, johon tässäkin työssä haetaan kehitystä. [4, s.22]

ACS800-01 tuotteet ovat myöskin hyvin kompleksisia, kuten konfiguroitavilla tuotteilla on tapana olla. Laitteiden älyn kasvaessa, tarjolla on esimerkiksi erilaisia ohjausvaihtoehtoja tai prosessiin tarvittavia lisäoptioita, jotka tuovat oman lisämausteensa yhteensopivien varaosien tarjoamiseen.

Tuotekonfiguraattori käyttää hyödyksi ns. superBOM dataa; tämä data sisältää kaikki ne materiaalit tuotevarianteille, jotka konfiguroimalla voidaan saada aikaiseksi. Materiaali-variantteja on valtava määrä erilaisia. Ilman konfiguraattoria pitäisi käyttää kiinteitä koodoja, joita olisi todella vaivalloista tai jopa mahdotonta hallita.

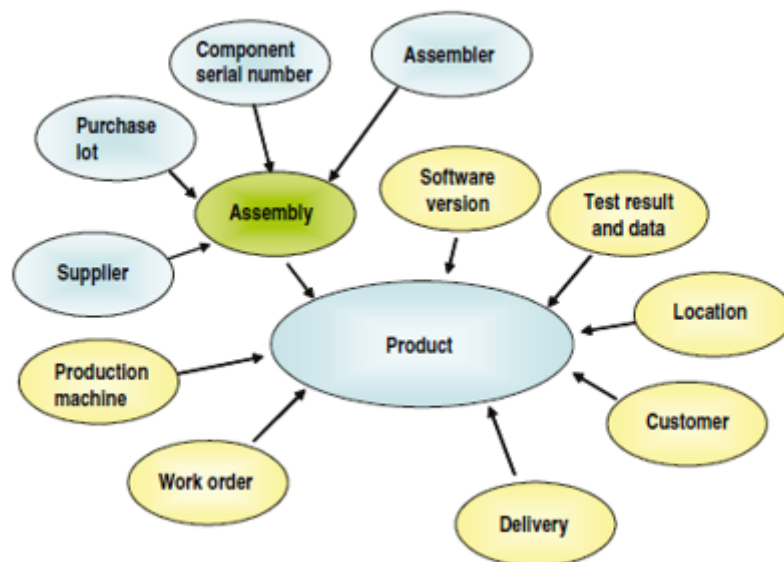
Konfigurointi säännöt on sitten erikseen itse konfiguraattoriin rakennettu. Tuotteille on SAP:ssa mahdollista tehdä myös erilaisia alustuksia tai pakotuksia, joka vaatii syvempää SAP osaamista ja ko. laitteen tuoterakenteen tuntemusta.

### 3.4 SuperBOM

Perinteisesti laitteilla on kiinteä osaluettelo (BOM = Bill of Material), joka sisältää kaikki vain siihen laitteeseen kuuluvat osat. Konfiguroitavan tuotteen osaluettelo eroaa siitä siten, että se sisältää konfiguroitavan tuotteen kaikkien eri muunnelmien valmistukseen tarvittavat osat. Sitä kutsutaan nimellä SuperBOM. Jos tuotevariantteja on paljon, niin sen avulla eri laite varianttien osaluetteloiden muuttaminen on helpompaa ja nopeampaa, kuin verrattuna kiinteisillä osaluetteloilla valmistettaviin, jossa joudutaan jokainen yksitellen käydä muuttamassa.

### 3.5 Tuotetieto

Yrityksissä on yleensä useita erillisiä tietojärjestelmiä eri toiminnoille, kuten myynnille, hankinnalle, tuotannolle, logistiikalle yms. jotka pyörittävät päivittäistä operatiivista liiketoimintaa. Ne ovat yleensä vastuussa myös tarvittavan tiedon keruusta, joka pitää olla jäljitettävissä. Silti jokainen näistä järjestelmistä hallitsee vain pienen palan kokonaisuudesta (kuva 11). Isoin haaste ei ole tiedon kerääminen, vaan näiden tietojen yhtenäistäminen päätöksien tekoa varten, jonka avulla voidaan paremmin kokonaisuuksia hallita. Tähän tarkoitukseen on kehitetty toiminnanohjausjärjestelmiä, joista ehkä tunnetuimmat ovat SAP erp ja Microsoftin Dynamics. Varaosien materiaalikoodit edustavat vain pientä osaa tuotteeseen liittyvästä tuotetietojen kokonaisuudesta.



Kuva 11. Tuotetiedon pirtoutuneisuus [5, s.119]

### 3.6 Master data

Modernin päätöksenteon tulisi perustua laadukkaaseen informaatioon, eli dataan. Huonon tai puutteellisen datan aiheuttamat vaikutukset liiketoiminnalle näkyvät prosessien laadussa ja operatiivisessa toiminnassa sekä voivat sitä kautta heijastuvat liiketoiminnan kannattavuuteen. Niiden juurisyitä on vaikea jäljittää ja vielä vaikeampaa on osoittaa, miten tämä data vaikuttaa yrityksen toimintaan. Huonon datan aiheuttamat kustannukset

syntyvät välillisesti ja tätä dataa on usein vaikea kitkeä yrityksen dataekosysteemistä ilman kokonaisvaltaista ja systemaattista lähestymistapaa. Master data malli, suomeksi perus tietomalli tarjoaa mahdollisuuden integroida, standardoida, harmonisoida, ylläpitää ja jaella kaikki yrityksen keräämät yhteiset tiedot eri järjestelmien yli.

Systemaattinen master datan hallinta tuottaa rakenteen ja pääoman, joka mahdollistaa useamman toimialueen ydintietojen tarkastelun yhtäaikaaisesti; työntekijä, asiakas, toimittaja, toimitusketju, tuote, asennuskanta (install base) tai jokin muu liiketoiminta-alue voidaan kytkeä toisiinsa paljastaen uusia yhteyksiä ja mahdollisuuksia näiden välillä.

Ilman kunnollista master datan hallintaa ja siihen liittyviä prosesseja, dataalta puuttuu omistajuus, jolloin huono data pääsee kukkimaan dataekosysteemissä aiheuttaen riskejä, turhia kustannuksia ja kadotettua liikevaihtoa.

Yleisimpiä syitä käyttää master dataa ovat tietojen parempi läpinäkyvyys, erilaisten riskien pienentäminen sekä liikevaihdon tai kannattavuuden kasvattaminen. MDM-ohjelman lopputuloksena on puhdas, johdonmukainen, täsmällinen ja kulloisessakin kontekstissa merkityksellinen master data, joka koostetaan yrityksen eri tietovarannoista.

[10, s.22-25]

### 3.7 SAP erp toiminnanohjausjärjestelmä

SAP ERP on lyhenne sanoista Enterprise Resource Planning eli yrityksen toiminnanohjausjärjestelmä, joka koostuu erilaisista moduuleista, joita hallitaan omilla SAP transaktioilla. Moduulit voivat olla yhteydessä toisiinsa, jolloin ne käyttävät samaa tietokantaa. Taustalle on mahdollista ohjelmoida lähestulkoon mitä vaan automaatiota tai integroida muita järjestelmiä, mitä kulloinkin tarvitaan eri liiketoiminnan tarpeisiin.

SAP:ssa on olemassa myös testipuoli, jossa voidaan testata muutoksia ennen niiden käyttöönottoa tuotantopuolella. Tällä puolella voidaan turvallisesti testata uusia toiminnallisuuksia, ilman mahdollisia häiriöitä tuotantoon ja asiakkaisiin. Näin toimimalla saadaan laadullisesti parempia ohjelmia tai järjestelmiä kehitettyä. [8]

### 3.8 PStool

PStool on exceliin asennettu apuohjelma, tuoterakenteiden hallintaa ja ylläpitoa varten. Siellä sijaitsevat mm. laitteiden superBOM:t ja sen avulla voidaan tuoterakenne tai sen muutokset viedä SAP järjestelmään. Osa toiminnoista on yhteisiä kaikille käyttäjille, osa käyttäjäryhmäkohtaisia, jotka vaativat erityisosaamista. Kuvassa 12 näkyy vain pieni osa valtavasta tietomassasta, jota PStool pitää sisällään.

Kuva 12. ACS800-01 PStool

### 3.9 Taajuusmuuttajan tyyppikoodi

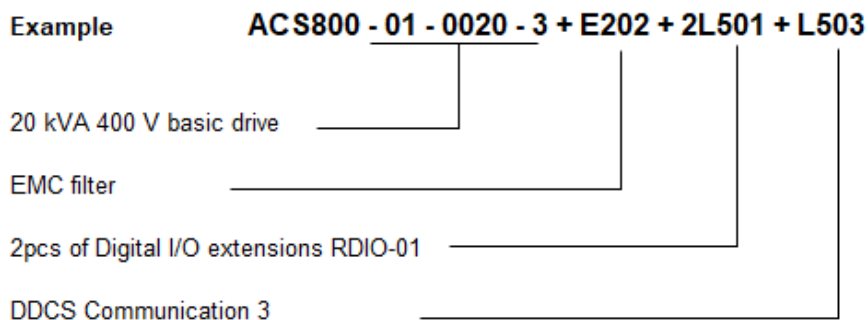
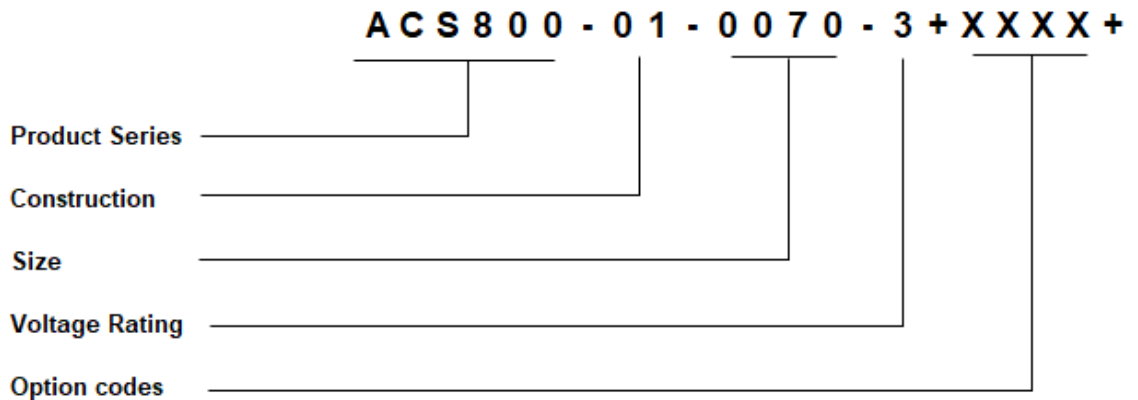
Laitteen tyyppikoodi on taajuusmuuttajan yksilöllinen numerosarja, joka sisältää taajuusmuuttajan rakennetta koskevat tiedot, tehoarvot, nimellisjännitteet ja käytössä olevat lisävarusteet. Tyyppikoodin avulla voit määrittellä taajuusmuuttajaasi sopivat lisävarusteet helposti. Asiakaskohtaiset lisävarusteet on lisätty tyyppikoodiin omalla pluskoodilla. Kuvassa 13 näkyy ACS800-01:sen tyyppikoodin selityksiä ja joitakin vaihtoehtoisia plussakodeja, joista asiakas voi valita tarvitsemansa oman prosessin toimintaan. Tyyppikoodi vaikuttaa taajuusmuuttajan rakenteeseen ja näin ollen myös tarjolla oleviin varaosiin.

| Valinta                                       | Vaihtoehdot   |   |
|---|---|---|
| Tuotesarja                                    | ACS800-tuotesarja   |   |
| Tyyppi  | 01  | Asennus seinälle. Jos mitään lisävarusteita ei ole valittu: IP21, ohjauspaneeli CDP 312R, ei EMC-suodatinta, Standard Control Program -ohjausohjelma, kaapelien kytkentäkotelo (kaapelointi alakautta), jarrukatkoja (runkokoot R2 ja R3, 230/400/500 V:n yksiköt ja runkokoko R4, 690 V:n yksiköt), lakkaamattomat kortit ja englanninkieliset oppaat.   |
|   | U1  | Asennus seinälle (USA). Jos mitään lisävarusteita ei ole valittu: UL-tyyppi 1, ohjauspaneeli CDP 312R, ei EMC-suodatinta, Standard Control Program -ohjausohjelman Yhdysvalloissa käytettävä versio (oletusasetuksena kolmijohtiminen käynnistys ja pysäytys), US-kytkentäkotelo, jarrukatkoja (runkokoot R2 ja R3, 230/400/500 V:n yksiköt ja runkokoko R4, 690 V:n yksiköt), lakkaamattomat kortit ja englanninkieliset oppaat. |
| Koko  | Katso Tekniset tiedot: <i>IEC-tiedot</i> tai <i>NEMA-tiedot</i> . |   |
| Jännitealue<br>(nimellisjännite<br>lihavoitu) | 2   | 208/220/ <b>230</b> /240 V AC   |
|   | 3   | 380/ <b>400</b> /415 V AC   |
|   | 5   | 380/400/415/440/460/480/ <b>500</b> V AC  |
|   | 7   | 525/575/600/ <b>690</b> V AC  |
| <b>Lisävarustekoodit (+-koodit)</b>           |   |   |
| Suojausluokka                                 | B056  | IP55 / UL-tyyppi 12   |
| Rakenne                                       | C131  | Tärinänvaimentimet  |
|   | C132  | Laivakäyttöön hyväksytty yksikkö (lakatut piirikortit; +C131 pakollinen, kun runkokoko on R4...R6 ja laite asennetaan seinälle; +C131 ei ole pakollinen kaappiin asennettaessa)   |
| Vastusjarrutus                                | D150  | Jarrukatkoja  |
| Suodin  | E200  | EMC/RFI-suodin toisen käyttöympäristön (maadoitettuun) TN-verkkoon, taajuusmuuttajakategoria C3 (runkokoot R2...R5).  |
|   | E202  | EMC/RFI-suodin ensimmäisen käyttöympäristön (maadoitettuun) TN-verkkoon, taajuusmuuttajakategoria C2.   |
|   | E210  | EMC/RFI-suodin toisen käyttöympäristön (maadoitettuun/maadoittamattomaan) TN/IT-verkkoon, taajuusmuuttajakategoria C3 (runkokoko R6).   |
| Kaapelointi                                   | H358  | US/UK-kytkentäkotelo  |
| Ohjauspaneeli                                 | 0J400   | Ei ohjauspaneelia   |
| Kenttäväylä                                   | K...  | Katso <i>ACS800 Ordering Information</i> (EN-koodi: 3AFY64556568).  |
| I/O   | L...  |   |
| Ohjausohjelma                                 | N...  |   |
| Käyttöoppaan kieli                            | R...  |   |
| Turvaominaisuudet                             | Q950  | Odottamattoman käynnistymisen esto: AGPS-kortti ja 3 metrin kaapeli (ei käytetä lisävarusteen +Q967 kanssa).  |
|   | Q967  | Safe torque off -toiminto (STO) ilman suojaletettä: ASTO-kortti ja 3 metrin kaapeli (ei käytetä lisävarusteen +Q950 kanssa).  |

Kuva 13. ACS800-01/-U1 laiteopas [11, s.26]

Tyypikoodi sisältää tietoa taajuusmuuttajan teknisistä ominaisuuksista ja kokoonpanosta. Tyypikoodin ensimmäiset numerot vasemmalla ilmaisevat laitteen peruskokoonpanon (esimerkiksi ACS800-01-0006-5). Seuraavaksi koodi ilmaisee valitut lisävarusteet, eroteltuna +-merkein (esimerkiksi +E202). Kuvassa 14 on kuvattu yleisimmät vaihtoehdot. Kaikissa laitetyypeissä ei voi välttämättä valita kaikkia vaihtoehtoja.

### Type Code Key



Kuva 14. ACS800-01 tyypikoodin avain [7]

Kaikilla valmistetuilla laitteilla on myös oma yksilöllinen sähköinen sarjanumeronsa, jonka avulla sen tarkat tiedot voidaan hakea SAP:sta tai DIB:stä (Drives Installed Base) tuotteen laitekortilta. Se on kaikista tehokkain ja tarkin tapa kohdistaa palveluita ko. tuoteyksilölle. DIB:n kautta on myös nähtävissä laitteen laitekortti, huoltohistoria, vaihdetut komponentit ja erilaisia erityishuomioita ja suosituksia.

### 3.10 Materiaali- ja palvelutuotekoodit

Jokaisella eri materiaalilla tai osalla täytyy olla oma materiaalikoodi SAP:ssa, jonka perusteella osat tunnistetaan ja joiden avulla järjestelmät osaavat kohdistaa toimia oikeisiin nimikkeisiin. SAP:iin rakennettu toiminnanohjausjärjestelmä ei toimi ilman niitä, eli ilman MRP koodeja, yhtäkään laitetta ei voida valmistaa eikä varaosia toimittaa.

Koodi luodaan jo suunnitteluvaiheessa ja aina ensin yhteiselle master plantille (globaali virtuaalinen tietokanta), josta se voidaan helposti laajentaa muuhun käyttötarkoitukseen tarvittaessa, kuten esimerkiksi varaosien tilaus-toimitusprosessia varten drives servicen käyttöön, fyysiselle service plantille. Mahdollinen osaluettelo täytyy myös luoda ja laajentaa tarvittaviin lokaatioihin. Näille kaikille toiminnoille on omat SAP transaktiot rakennettu.

Palvelutuotekoodi on ennen kaikkea myyntikoodi, jolla tuotteeseen liittyvä palvelu myydään. Sillä voi olla kiinteä osaluettelo eli BOM (Bill of Material) tai se voi olla täysin immateriaalinen. Näiden avulla palveluita myydään, laskutetaan ja seurataan palvelulle kohdistuvaa liikevaihdon kehitystä.

Varaosalle voi olla myös tarvittaessa oma koodinsa, vaikka komponentti olisi aivan sama kuin mikä on tehtaan tuotanto käytössä oleva. Tämä johtuu siitä, että on olemassa tarve varastoida valmiiksi valmiita yksittäispaketoituja komponentteja tai osia, jotta varastoitava nimike saadaan toimitettua suoraan varaston hyllystä mahdollisimman nopeasti sitä tarvitsevalle asiakkaalle.

Monesti jonkin asian korjaamiseen tarvitaan yhden komponenttien vaihtamisen lisäksi samalla myös muita osia kuten mekaniikkaa tai työhöjeita. Tällöin puhutaan varaosa kiteistä, mitkä ovat hyvin tyypillisiä, varsinkin vanhoille laitteille, jotka ovat vuosien kokemuksen kautta muotoutuneet toimiviksi kokonaisuuden kannalta. Assembly taas on valmiiksi koottu osakokonaisuus, joka vaihdetaan sellaisenaan kentällä. Se nopeuttaa laitteen korjaamista ja parantaa laatua.

Varaosa kiteillä ja osakokonaisuuksilla on luonnollisesti omat koodinsa ja osaluettelot, joiden avulla niitäkin voidaan toimittaa ja ylläpitää. Tämä toiminnallisuus kuitenkin kasvattaa koodien määrää ja luo haasteita niiden hallittavuudessa ja erilaisten prosessien toimivuudessa.

Varaosanimikkeiden master datan ylläpitäminen ja hallinnoiminen on drives servicen teknisen tuotehallinnan vastuulla, mutta kaikkien eri toimintojen täytyy toimia hyvin yhdessä, jotta tilaus-toimitusprosessi toimii ja asiakas saa tarvitsemansa palvelun tarvittaessa.

### 3.11 Varaosapaketit

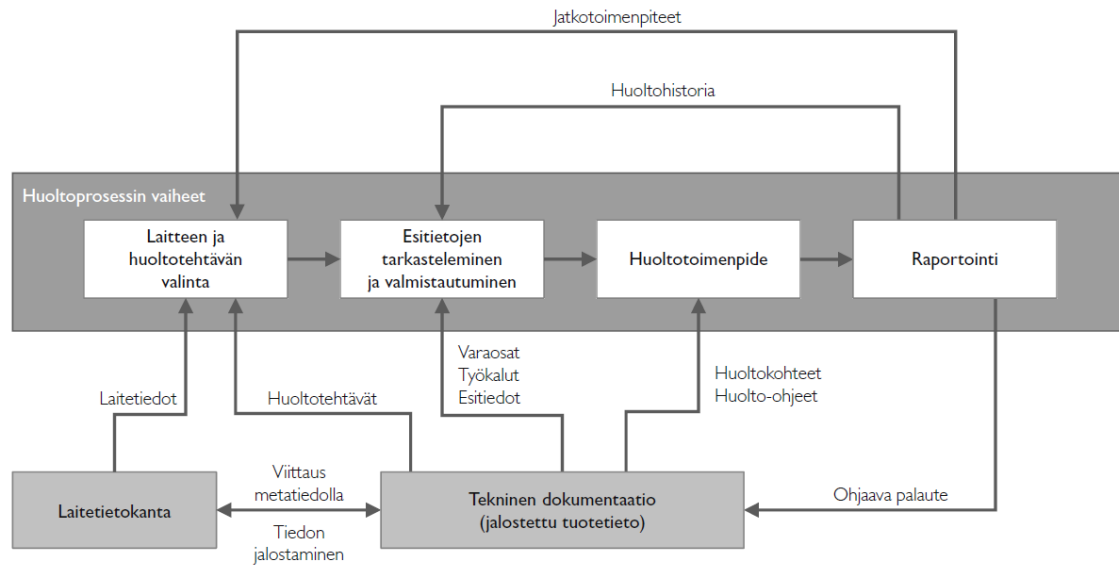
Laitteille voidaan luoda eri tasoisia ja eri tarkoituksiin räätälöityjä valmiita varaosapaketteja. Paketit koostuvat eri määristä komponentteja, joita myydään yhdessä kiinteällä alennuksella. Ne on luotu helpottamaan kohteessa mahdollisesti tarvittavien varaosien hankintaa. Paketeilla ei ole omaa materiaalikoodia, eikä osaluetteloa vaan ne konfiguroidaan ja sidotaan tuoterakenteeseen. Joten ylläpitomielessä niiden hallitseminen on helpompaa kuin perinteisten varaosakittien. Koska niillä ei ole koodeja, niin niitä ei myöskään tarvitse myöskään erikseen hinnoitella, mutta niille voidaan myyntityökalussa antaa paketti alennuksia.

### 3.12 Korjaamopalvelut

DSW eli Drives Service Workshop, suomeksi taajuusmuuttajien korjaamo, joita n. 20 kpl ympäri maailman. Korjaamoverkoston avulla voidaan tarjota erilaisia korjaamopalveluita globaalisti, toteuttaen korjaukset aina loppuasiakasta lähimmässä korjaamossa. Näin saadaan kustannukset pidettyä mahdollisimman alhaalla ja korjausaika mahdollisimman lyhyenä.

Tarjolla on reaktiivisia ja proaktiivisia korjauspalveluita. Perinteisissä korjaustapa on reaktiivinen, joissa rikkoutunut laite korjataan vaihtamalla rikkoutuneet osat tai mahdollisesti asiakkaan hyväksymän tarjouksen mukaan.

Proaktiivisessa mallissa korjaamolle lähetetään toimiva laite, josta tiedossa olevat ikään-tyvät komponentit vaihdetaan ja näin voidaan antaa työlle pidempi takuu.



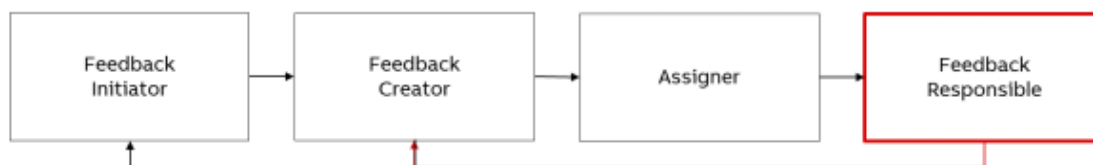
Kuva 15. Yksinkertaistettu esimerkki kuva huoltoprosessista [6, s.181]

Korjaamopalveluiden toteuttamiseksi on tärkeää tietää korjattavan laitteen tuoterakenne ja osaluettelo. Parhaiten se selviää sarjanumeron perusteella. Korjausraportin lisäksi laitteen muuttunut osaluettelo päivitetään tietokantaan, jos komponentteja on vaihdettu. Näin voidaan myöhemmin tarvittaessa jäljittää laitteeseen tehdyt komponentti muutokset, mikä voi olla joissain tilanteissa tärkeää.

Kuvassa 15 näkyy yksinkertaistettu esimerkki huoltoprosessista. Siinä yhteensopivien varaosien tuotetiedot ovat vain pieni, mutta erittäin tärkeä osa kokonaisuutta, jotta huoltopalvelu voidaan ylipäättänsä toteuttaa.

### 3.13 Palautejärjestelmä

ABB Drives Servicellä on käytössä globaali palautejärjestelmä, jossa kuka tahansa voi antaa palautetta kirjaamalla sen järjestelmään. Se on luotu kehittämään olemassa olevia prosesseja, työkaluja, käytäntöjä ja kommunikointia eri service yksiköiden välillä.



Kuva 16. Palautejärjestelmän toimintakaavio

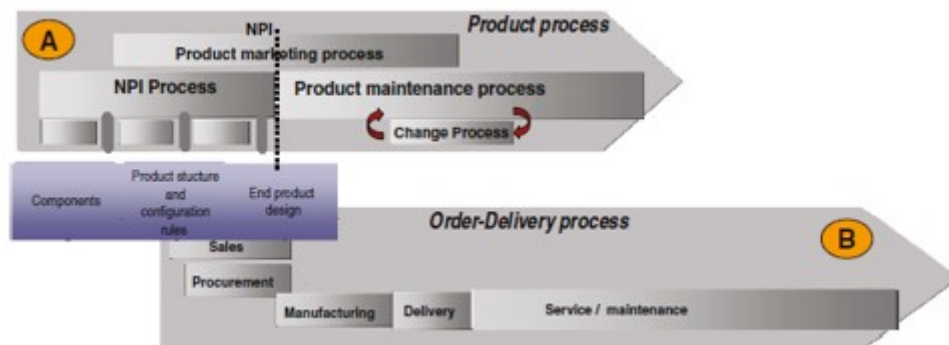
Asiakaskokemus syntyy monista tekijöistä. Sisäinen yhteistyö on yksi keskeisimmistä vaikuttajista, vaikka asiakas ei sitä kohtaisikaan mitenkään. Kun yhteistyö toimii, saa asiakas tarvitsemansa informaation ja palvelut nopeasti ja oikeana. Silloin on myynnin helppo toimia loppuasiakkaan kanssa. Kuvassa 16 on kuvattu palautteen etenemisen kulku, jossa on myös tärkeää, että palautteen antaja saa tiedon toimenpiteistä, joita on palautteen perusteella toteutettu tai päätetty olla toteuttamatta. Esimerkiksi kentältä saatu tieto varaosan sopimattomuudesta jossakin erityistilanteessa on todella arvokasta. Jokaista vanhaa kokoonpanoa ei voida aina testata etukäteen. Tällöin palaute voidaan ohjata teknisen tuotehallinnan tietoisuuteen ja korjaavat toimenpiteet suorittaa, jolloin vastaavaa tilannetta ei pääse enää syntymään jatkossa.

### 3.14 Tuotemuutosten hallinta

Aina kun jokin asia tai osa tuotteessa muuttuu, niin siitä tehdään muutosilmoitus, eli ECN (Engineering Change Note) globaalien tuotemuutosprosessi mukaisesti. ECN sisältää ko. muutosta oleellisesti koskevat tiedot esim. mikä komponentti vaihtuu, mikä on korvaava komponentti ja mitä laitteita muutos koskee. Jos vanha varasto halutaan ja voidaan käyttää loppuun, on kyseessä ns. running change eli juokseva muutos. Tällöin tuotannossa osa vaihtuu uuteen vasta kun viimeinen osa on käytetty. Jos muutos täyttää sovitut suunnittelu säännöt eli FFF, Fit Form Function, niin laitteen tyyppikoodia ei tarvitse muuttaa. Tämä tarkoittaa, että vaihdettavan komponentin soveltuvuus, koko tai toiminta ei muutu,

eli muutettava osa on takaisin päin yhteensopiva. Tällöin myöhemmin ei synny tilannetta, että uuden osaluettelon mukainen varaosa ei sopisi tai toimisi myös vanhassa laitteessa, joita on asennettuna kentällä.

Kuvassa 17. on kuvattu, miten merkittävässä roolissa tuotetieto on eri prosessien kannalta. Pienikin virhe tietojärjestelmissä tai tuotetiedossa voi johtaa prosessin toimimattomuuteen tai vääränlaiseen lopputulokseen.



Kuva 17. Tuotteen ydin prosessit kuvattuna tuotetiedon tarpeiden näkökulmasta [5, s197]

Jos muutos ei ole taaksepäin yhteensopiva, niin laitteet täytyy pystyä jotenkin erottamaan toisistaan. Yksi tapa on muuttaa laitteen tyyppikoodia, toinen vaihtoehto on käyttää plussakoodia laitteen tyyppikoodin perässä. Tietyllä ajanhetkellä tehdyt muutokset tai tietystä laitteen sarjanumerosta eteenpäin otetut muutokset voidaan myös jotenkin pystyä tunnistamaan, mutta ei aukottomasti nykyisillä järjestelmillä. Silloin tämän muutoksen tietäminen jää usein ko. tapauksien kanssa toimivan oman muistin varaan, mikä ei luonnollisesti ole mikään optimitilanne pitkällä aikavälillä.

Hankala tilanne voi päästä syntymään, jos muutoksesta ei informoida tai tieto ei jostain syystä tavoita oikeita henkilöitä eri organisaatioissa, jolloin muutoksen implementointi jää puutteelliseksi. Tällöin asia voi selvitä vasta kentällä vikaa korjattaessa, jolloin pahimmassa tapauksessa loppuasiakkaan laitetta ei saada heti ensimmäisellä kerralla tämän takia korjattua. Tästä voi seurata tarpeettoman pitkiäkin ei toivottuja tuotanto katkoksia asiakkaalle, jos ei varajärjestelmiä ole käytettävissä.

### 3.15 DIB

Drives Installed Base (DIB) on ABB:n globaali Internet-pohjainen seuranta- ja huoltoreportointityökalu kaikille vuoden 1998 jälkeen valmistetuille LV AC- ja DC-käyttöille. Sieltä voit etsiä tiettyä moduulia, kokonaista laitetta tai tehtaan myynti-, toimitus- ja asiakastietoja ja dokumentaatiota. DIB on samalla yhteinen työkalu maailmanlaajuiseen huoltoreportointiin, mukaan lukien käyttöönotto-, kenttähuolto-, taajuusmuuttajien korjaamo- ja tehdastakuuraportointiin.

Tätä tietoa voivat hyödyntää esimerkiksi palvelumyynti huoltotoimintansa suunnitteluun, kenttähuoltoinsinöörit huollettavan taajuusmuuttajan tiedon saamiseen ja tehtaan tuotekehitys asiakkaiden tarpeita tukevien ratkaisujen kehittämiseen.

Asianmukainen huoltoreportointi antaa tietoa siitä, mitä taajuusmuuttajalle on tehty ja toisaalta se voi antaa suosituksia siitä mitä huoltoja tai korjauksia laitteelle pitäisi tehdä. Tämä voi olla arvokasta tietoa esimerkiksi tekniselle tuelle ongelmatilanteiden ratkaisussa.

### 3.16 BOL

Business Online eli BOL on ABB:n globaali tuotteiden ja osien myyntityökalu eri liiketoimintojen välillä. Se sisältää paljon ominaisuuksia, kuten esim. reaaliaikaiset hinta- ja varastotiedot, tarjousprosessit, tuotteiden konfigurointi mahdollisuuden, sekä tuotteiden palautus- ja korjausprosessit. Sen sisään rakennetun tuotekonfiguraattorin avulla voidaan annettujen lähtötietojen avulla konfiguroida haluttu tuoteyksilö, joka sisältää halutut toiminnallisuudet ja ominaisuudet, jolloin lisäsuunnittelua ei tarvita.

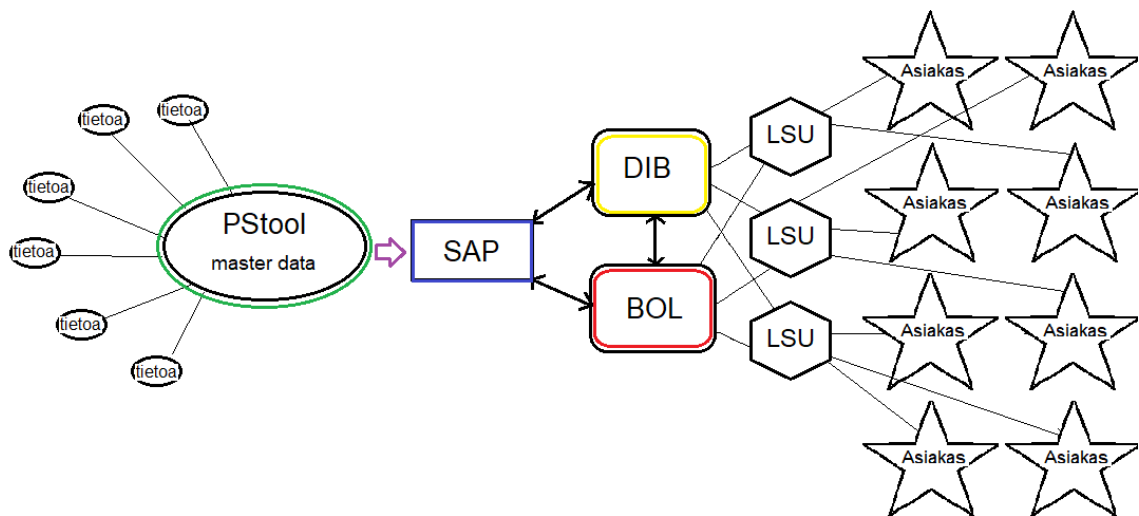
BOL on yhteydessä mm. SAP ja DIB järjestelmiin, joka mahdollistaa sen, että paikallinen myyntiyhtiö pystyy tuottamaan palveluita loppuasiakkaalle.

#### 4 ACS800-01 varaosien tuotetiedon hallinnan kehittämisprojekti

Projektissa oli tarkoituksena ottaa käyttöön tuoterakenteen hallintatyökalu nimeltään PStool, jonka avulla ACS800-01 taajuusmuuttajan varaosien tuotetiedon hallintaa ja ylläpitoa olisi tarkoitus jatkossa hoitaa. Tässä opinnäytetyössä on keskitytty kuvaamaan projektin kannalta olennaisimpia asioita ja eri vaiheita, erityisesti teknisen tuotehallinnan näkökulmasta.

Projektin yksityiskohtia ei voi liikesalaisuuksien takia esittää koska opinnäytetyö on julkinen. Opinnäytetyö päätettiin rajata koskemaan vain ACS800-01 tuotteen varaosien tuotetiedon osuutta, koska se oli järkevän kokoinen kokonaisuus.

Itse laajempi, koko ilmajäähdytteisen ACS800 tuoteperheen master datan digitalisoinnin kehitysprojekti suoritettiin työpaikalla ABB:n sisäisten projektimallien mukaisesti, jossa projektissa oli osallisena asiantuntijoita useista eri toiminnoista, nimetty projektipäällikkö, referenssiryhmä ja seurantaryhmä.



Kuva 18. Varaosien teknisen tuotetiedon kulku eri järjestelmien, toimijoiden ja asiakkaan välillä

Tuotteiden master datan digitalisointi projekti päätettiin tehdä, jotta DIB ja BOL myynti-työkalujen avulla, tätä aina ajan tasalla olevaa varaosien tuotetietoa eli master dataa saadaan paikallisen myynti- tai huoltoyhtiön käytettäväksi ja lopulta toimitettua yhteensopivia varaosia loppuasiakkaille. Kuvassa 18 näkyy yksinkertaistettuna tuotetiedon kulku eri järjestelmien ja toimijoiden välillä.

#### 4.1 Projektin suunnittelu

Ennen projektin aloittamista oli jo harjoiteltu monta vuotta PStool työkalun käyttämistä, sillä se oli jo käytössä uudemman sukupolven laitteissa, joten siitä oli jo kertynyt positiivisia kokemuksia vuosien varrella. Täysin uutena tässä oli se, että tässä oltiin ottamassa PStoolia tuotteen master datan hallintaa ensimmäistä kertaa kokonaisuudessaan Drives Service yksikön vastuulle. Työn etenemisen kannalta oli hienoa, että työ pystyttiin toteuttamaan pääosin vain omia resursseja hyödyntäen, joten ei oltu riippuvaisia tuoteyksiköiden tuesta ja aikatauluista.

ACS800-01 on konfiguroitava tuote, eli sen tuotteet ovat tuotevariantteja, jotka muodostetaan lähtötietojen perusteella tuoteperheen konfigurointimallista, joka kattaa tuotteen kaikki mahdolliset variaatiot. Samaa logiikka oli tarkoitus käyttää varaosien hallintaan.

Lähtökohtana käytettiin olemassa olevia varaosalistoja ja tuotannon superBOM dataa vanhasta VCII taulusta. Datat siirtämistä massana tuotannon VCII taulusta PStooliin oli jo tutkittu aiemmin ja siihen oli löydetty toimiva ratkaisu, jota voitiin tässä käyttää apuna.

Pstool on käytännössä Excelin apuohjelma tai lisäosa. Eli Excel tiedosto, johon on mm. merkitty laitteen tuoterakenne ja siihen liittyvät komponentit, eli superBOM. Sen avulla varaosien tekniset tuotetiedot saadaan käännettyä ja ladattua SAP järjestelmään.

#### 4.2 Tuoterakenteen siirtäminen ja varaosien merkitseminen

Projektin eri vaiheet oli hyvin suunniteltu ja aikataulutettu projektipäällikön toimesta. Asiantuntijat pystyivät keskittymään omaan tekemiseen ja tukea ongelma tilanteissa oli

saatavilla riittävästi tarvittaessa. Projektipalavereita pidettiin säännöllisesti ja projektiin kuluvat tunnit kirjattiin ylös raportointia ja seurantaa varten.

Kun Pstool oli saatu alustettua ja pohja luotua master datalle, alkoi varsinainen varaosien merkitseminen exceliin. Tuotetietoa kerättiin monesta eri paikasta, kuten esimerkiksi vanhoista dokumenteista, tuotemuutostyökaluista ja SAP:sta eri transaktioilla. Tuotteen perusrunko oli suhteellisen nopeasti naputeltu, mutta erikoistapaukset, tuotevariantit, optiot ja plussakoodien tuomat lisäosat vaativat tarkastelua monista eri tietolähteistä, joka oli eniten aikaa vievin osuus koko projektista.

Alkuvaiheessa merkittiin vain varaosat ja eritasoiset varaosapaketit. Myöhemmin on tarkoitus laajentaa myös muihin palveluihin, kuten erilaisiin korjaamopalveluihin. Kaikkien tuotteelle kuuluvien varaosien merkitsemisen jälkeen superBOM data voitiin kääntää ja ladata SAP erp -toiminnanohjausjärjestelmään.

#### 4.3 Testaaminen

Data ajettiin aluksi testipuolelle, jossa pystyttiin rauhassa suorittaa testaaminen, eli vertaamalla DIB:n näyttämää juuri luotuun master dataan. Testaaminen oli myös aikaa vievää puuhaa, joten siihen käytettiin myös muita tarjolla olevia resursseja, kuten myynnintukea ja harjoittelijoita.

Sen lisäksi kehitettiin ja hyödynnettiin automaattitestausta, jossa tietokoneelle ohjelmoidun scriptin avulla voitiin käydä tarkistamassa, suosittaleeko DIB oikeita osia aina ko. laitteelle. Tämä osoittautui erittäin hyödylliseksi, koska iterointi kierroksia tuli useita ja tuotevariantteja on niin paljon. Scripti voitiin jättää yöksi pyörimään ja aamulla testitulokset olivat valmiina kaikkien tuotevarianttien osalta. Manuaalisesti olisi ollut mahdollista testata samaa määrää eri tuotevariantteja. Tällöin henkilöresursseja voitiin kohdentaa vaativampiin kehitystehtäviin tai ongelmien ratkaisuun.

Kun testipuolella alkoi näyttämään hyvältä, niin sama data siirrettiin SAP tuotantopuolelle. Kevyellä testaamisella todettiin sen toimivan myös tuotantopuolella kuten oli suunniteltu, eli varaosat ja varaosapaketit generoituivat DIB työkalun käyttöliittymään

#### 4.4 Julkaisu ja käyttöönotto

Nyt kun uusien järjestelmien todettiin toimivan, niin kaikki vanhat sisäisissä tietokannoissa olevat varaosalistat ja BOL:n kautta löytyvät lyhyeen tyyppikoodiin perustuvat varaosien puurakenteet voitiin poistaa. Jatkossa suositeltujen varaosien master datan hallinta ja ylläpito hoidetaan vain yhdestä paikasta, eli laitteen PStoolin avulla. Se sijoitettiin käytössä olevaan dokumenttien hallinta järjestelmään nimeltä DMS (Document Management System), josta löytyy oma kansio ACS800-01 tuotedokumentaatiolle. Tiedostoon otettiin käyttöön revisiointi, jolloin revisiointi historiasta voidaan jälkepäin katsoa tehdyjä muutoksia.

Samalla voitiin tiedottaa eri myyntikanaviin kuten mm. paikallisille myyntiyhtiöille, partnereille, asiakaspalveluun ja aluemyyntipäälliköille, että uusi varaosien tuotetietojärjestelmä on otettu käyttöön DIB ja BOL -työkaluissa. Se mahdollistaa sen, että laitteille yhteensopivat varaosakoodit löytyvät jatkossa parhaiten ja nopeinten syöttämällä laitteen sarjanumeron tai pitkä tyyppikoodin ko. myyntityökaluihin. Tällöin ne antavat käyttöliittymään juuri sille kyseille laitteelle haetun, aina ajan tasalla oleva varaosatarjonnan listauksen, varaosakoodeineen ja tarvittavine tuotetietoineen. Tästä listauksesta tarvittavat varaosat voidaan poimia BOL ostoskoriin helposti ja nopeasti. Samat varaosien tuotetiedot ovat tarvittaessa siirrettävissä myös exceliin, esim. asiakkaalle tarjouksen tekemistä varten.

Aiheesta pidettiin myös koulutusta ja webinaareja maihin, sekä kysyttiin arvokasta palautetta kentältä.

Julkaisun ja käyttöönoton jälkeen alkoi ns. hypercare jakso, jolloin muutettuja prosesseja tarkkailtiin ja tuettiin tehostetusti. Riskinä olisi voinut olla, että kaikki ei suju suunnitellusti tai että uusia toimintatapoja ei omaksuta käyttöön. Näin ei kuitenkaan käynyt, vaan kaikki sujui oletetusti ja mitään merkittäviä häiriöitä ei havaittu järjestelmissä tai toiminnassa. Tämän seurauksena voitiin siirtyä normaaliin ylläpitoon ja keskittyä seuraaviin kehitysprojekteihin.

## 5 Tulevaisuus ja jatkokehitys

Tulevaisuudessa kaikkien ACS800-01 tuotteeseen liittyvien palveluiden tekniset tuotetiedot olisivat järkevää lisätä samaan PStool työkaluun, jolloin niiden hallitseminen ja ylläpito olisi tehokkaampaa ja helpompaa.

Itse asiassa korjaamopalveluiden tarvitseman sisällön eli osien merkitseminen ja koko prosessin toteutus uudella tavalla on jo käynnissä. Tässä tuotteelle yhteisen PStoolin hyödyntäminen on ollut todella helpottava tekijä. Ensin tehtiin tutkimus, rakennettiin toimintamalli ja laskettiin kannattavuuslaskennat. Jäljellä on enää master dataan perustuvan tilaus-toimitusjärjestelmien kehitys ja sen jälkeen globaali korjaamoverkosto voi hyödyntää PStoolin mahdollistavia palveluiden tarjoamista loppuasiakkaille.

Tämän tuotteen ennakkohuolto kittien hallinta on vielä erillisessä tiedostossa, mikä siinänsä on ihan toimiva ratkaisu tällä hetkellä, mutta kätevämpää tietenkin ylläpidon kannalta olisi, jos niitäkin hallittaisiin saman PStoolin avulla. Silloin päästäisiin erillisistä kisteistä ja erillisistä ylläpito prosesseista eroon. Eli koodien määrä vähenisi, olisi vähemmän hinnoiteltavaa, hankinta ja logistiikka toimisi suoraviivaisemmin.

Siirtoa paketti pohjaiseen malliin ei ole vielä tehty, koska nykyinen järjestelmä on suhteellisen uusi ja PStooliin avulla hallittavaan ennakkohuoltopakettien tilaus-toimitusprosessia ei ole vielä saatu kehitettyä aivan loppuun asti valmiiksi. Toinen syy on, että PStool ajattelussa ei voida ns. aikariippuvaisia nimikkeitä ohjata muutoin kuin muuttamalla laitteen pitkää tyyppikoodia, mikä käytännössä tapahtuisin lisäämällä laitteelle virtuaalinen plussakoodi. Eli asia vaatii vielä jatkokehitystä. Uskoisin, että siihen löytyy ratkaisu esim. kehittämällä DIB logiikkaa tai uusilla PLM työkaluilla.

Yleisesti ottaen, tehdäkseen dataan perustuvia järkeviä päätöksiä, niin tarvitaan nähdä helposti selkeä kuva kaikista päätöksen tekoon vaikuttavista asioista. Varaosat edustavat vain yhtä pientä osaa, kaikista asiakkaille tarjottavista palveluiden ja tuen kokonaisuudesta. Kuvassa 19 näkyy mitä kaikkea tietoa pitäisi pystyä hallitsemaan, ylläpitämään ja jakamaan tuotteen elinkaaren aikana.

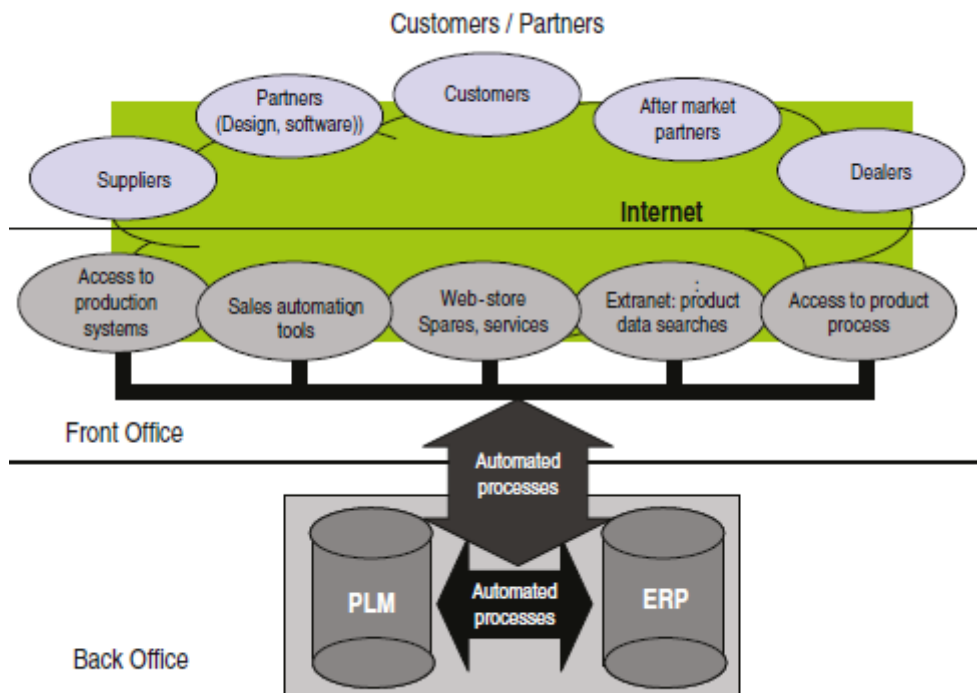
| Lifecycle phase | Concept planning design and engineering  | Launch ramp up and volume production  |   | Service, support, maintain   |   |
|-----------------|--|---|---|--|---|
| PLM role        | Design data mgmt   | Productizing  | Production change mgmt  | After sales  | Support   |
| • PLM functions | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Item mgmt</li> <li>• Structure mgmt</li> <li>• Document mgmt</li> <li>• Interfaces to design tools</li> <li>• Support for workflow mgmt</li> <li>• Support for change mgmt</li> <li>• Design collaboration</li> <li>• Sourcing</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Item mgmt</li> <li>• Structure mgmt</li> <li>• Document mgmt</li> <li>• Integration to ERP</li> <li>• Change mgmt</li> <li>• Sourcing</li> <li>• Support product transfer to other/multiple sites</li> <li>• Support for program mgmt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Integration to ERP</li> <li>• Change mgmt</li> <li>• Document vault</li> <li>• Component mgmt</li> <li>• Approved supplier mgmt</li> <li>• SCM</li> <li>• Version mgmt</li> <li>• Collaboration</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Document vault</li> <li>• Item mgmt (spares, etc.)</li> <li>• Structure mgmt</li> <li>• Data retrieval</li> <li>• Re-use of components</li> <li>• Maintenance</li> <li>• After sales services support</li> <li>• Change mgmt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Document vault</li> <li>• Item mgmt (spares, etc.)</li> <li>• Structure mgmt</li> <li>• Document mgmt</li> <li>• Data retrieval</li> <li>• Support for product mgmt in all lifecycle phases</li> <li>• Provides easy access to all information to all concerned</li> </ul> |

Kuva 19. Tuotteen elinkaarenhallinnan rooli tuotteen eri elinkaarenvaiheisiin ja tilaus-toimitusprosessiin [5, s. 116]

Tästä seuraava askel on kehittää PLM järjestelmä, jossa vieläkin kokonaisvaltaisemmin saadaan ote hallittavista kokonaisuuksista koko tuotteen elinkaaren aikaisia palveluja ajatellen. Sen lisäksi on tärkeää jatkokehittää sähköistä kaupankäyntiä, eli ns. eCommerce työkaluja koko E2E (End to End) prosessin kannalta. Tavoitteena tulisi saada kompleksisuudesta johtuvat kokonaiskulut alas ja lisätä tehokkuutta harmonisoimalla työkaluja ja prosesseja.

Kuvassa 20 on kuvattu sähköisen liiketoiminnan kolme eri tasoa, jossa ns. back office toiminnot ovat hyvin pitkälti automatisoituja, joka mahdollistaa sen, että resursseja voidaan kohdistaa enemmän asiakasrajapintaan. Tämä mahdollistaa tulevaisuudessa uusien tuotteiden ja palveluiden kehittämisen vieläkin paremmiksi, oppimalla ja ymmärtämällä vielä syvällisemmin asiakkaan prosesseja ja tarpeita.

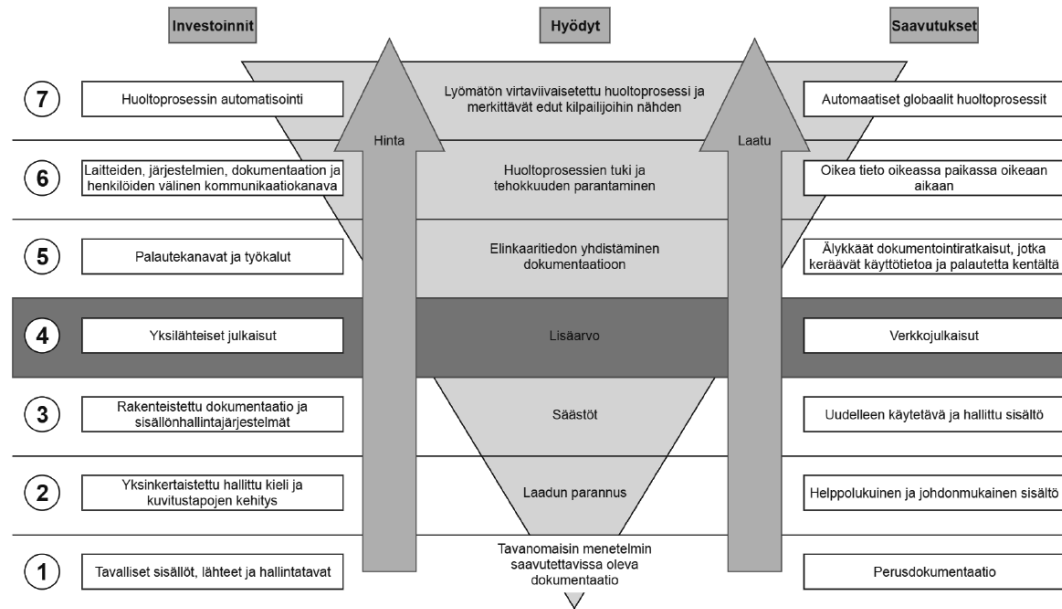
Tulevaisuuden liiketoiminta prosessien kehitysmahdollisuudet syntyvät automatisoinnista ja tiedon jalostamisesta. Teknisen tuotetiedon tuottamisen ja jakelun automatisointi edellyttää, että tuotedokumentaatiota hallitaan paremmin alusta lähtien ja tuotteen koko elinkaaren ajan. Silloin tuotetieto ja tekninen dokumentaatio lakkaa olemasta vain staattinen tuote, vaan se muuttuisi tuotteen koko elinkaaren ajan tuotteen mukana.



Kuva 20. Sähköisen liiketoiminnan kolme eri tasoa [5, s. 224]

Automatisoinnin mahdollisuudet toki kasvavat kehittyvien tietoverkkojen ohella ja järjestelmäintegraatioiden kautta, mutta automatisointi asettaa myös uudenlaisia vaatimuksia datalle. Ongelmana vanhojen tuotteiden, kuten esim. ACS800-01 datan kohdalla on, että siitä puuttuu riittävät merkinnät eli se ei välttämättä ole kelvollista siirtää sellaisenaan. Merkinnät pitäisi luoda käsin, mikä ei ole tehokasta. Ideaalitilanne olisikin, jos tietomalli olisikin luotu ja otettu käyttöön jo ennen uuden tuotteen kehitystä.

Lähtilevyyden huoltoliiketoiminnan uudet ratkaisut tulevat varmasti olemaan hyvin tietojärjestelmävetoisia tai niihin vahvasti perustuvia. Näin ollen kaiken tiedon ja dokumentaation ylläpidon helppoutta ja saatavuutta tulisi parantaa, jotta vältettäisiin samojen asioiden tekeminen moneen kertaan.



Kuva 21. Tiedon ja tietojärjestelmien kypsyyssmalli [6, s.174]

Tehokkaat ja toimivat integraatiot, sekä automaation kehittäminen, vaativat hyvän informaatioarkkitehtuurin ja tietomallin. Kun kunnollinen tietomalli otetaan käyttöön viimeistään jo tuotteen elinkaaren ensimmäisessä vaiheessa, voidaan sen tuella toimia läpi koko elinkaaren, mikä mahdollistaa kuvassa 21 kuvatun kypsyyssmallin seitsemännen tason saavuttamisen.

Hienot tietomallit ja automaation kehitys ei itsessään riitä, vaan investointien lisäksi olisi syytä myös kehittää niihin sisältöä tuottavia toimintamalleja ja elinkaarimallia tukevia toimintatapoja. Käyttämällä vähän enemmän aikaa tiedon laatuun, jalostamiseen ja järjestämiseen jo uuden tuotteen suunnittelu vaiheessa, voidaan saavuttaa merkittäviä säästöjä tuotteen elinkaaren myöhemmissä vaiheissa ja saada merkittäviä etuja kilpailijoihin nähden. [6, s.174]

## 6 Yhteenveto

ACS800-01 tuote on konfiguroitava ja kompleksinen tuote, johon on vuosien varrella kohdistunut paljon erilaisia komponentti muutoksia. Yhteensopivien varaosakoodien etsiminen tai löytäminen, varsinkin vanhemmalle laitekannalle vaati monessa tapauksessa syvällistä tuote ja järjestelmä osaamista. Tämä tuotti viiveitä tilaus-toimitusprosessiin, koska monissa tapauksissa paikallinen ABB:n myynti- tai huoltoyhtiö joutui kysymään tukea globaalista tukiverkostosta tai viimekädessä Drives Servicen teknisestä tuotehallinnasta Suomesta. Varaosien ja palveluiden globaali saatavuus on taajuusmuuttajien elinkaarimallin mukaan luvattu ainakin vielä vuoden 2029 loppuun saakka, jolloin palveluiden kehittäminen oli hyvin perusteltua.

Tässä kehitysprojektissa oli tarkoituksena ottaa käyttöön PStool työkalu, johon varaosien master data tieto kerättiin. Se mahdollistaa jokaiselle valmistetulle laitteelle aina ajantasaisten varaosakoodien hakemisen myyntityökaluilla, jolloin tilaus-toimitusprosessi nopeutuu ja asiakaskokemus paranee. Samalla myös ACS800-01 tuotteen varaosien teknisten tuotetietojen hallinta ja ylläpito helpottui, mikä auttaa jatkossa kehittämään muidenkin teknistä sisältöä tarvitsevien palveluiden hallitsemista ja prosesseja.

Projekti onnistui todella hyvin. Nyt tuotteen varaosien tekninen tuotetieto on kerätty yhteen paikkaan (PStool) ja se toimii master datana. Eli sen avulla komponentti muutokset voidaan tarvittaessa implementoida myyntityökaluihin ja paikallisilla myyntiyhtiöillä on aina reaaliaikainen varaosien tuotetieto käytettävissä. Vanhat puutteelliseen tuotetietoon perustuvat järjestelmät on ajettu alas ja sisäiset varaosalistat poistettu tietojärjestelmistä.

Projektin suoria hyötyjä on vaikea arvioida, koska mitään selkeää vertailukelpoista dataa tai mittaria ei ole. Varaosia myydään joka tapauksessa, kysyntää on riittänyt ja liikevaihtoon vaikuttaa niin moni muukin asia, kuten asennetun kannan koko. COVID-19 on tuonut omat ennalta arvaamattomat haasteensa monella eri tapaa, sekä myös maailmalla vallalla olevien komponenttien ja raaka-aineiden saatavuushaasteet ja sitä myötä hintapaineet ovat kasvaneet. Markkinoiden eläessä koko ajan, oikein muutakaan luotettavaa vertailukelpoista dataa projektin vaikutuksista ei ole saatavilla. Mutta on selvää, että asiakkaan näkökulmasta tarvittavat varaosien koodit löytyvät nyt nopeammin ja helpommin. Eli ABB:n myynti- ja huoltoverkosto pystyy tarjoamaan loppuasiakkaalle paremman

asiakaskokemuksen, koska yhteensopivat osat saadaan hankittua nopeammin ja asiakkaan prosessi pidettyä luotettavammin pyörimässä.

Asennetun kannan ja kasvaneen liikevaihdon perusteella voidaan arvioida, että muutos oli tarpeellinen ja hyödyllinen. Laitekanta on niin iso ja varsinkin kriittisiä varaosia tullaan tarvitsemaan vielä pitkään, aina 2030-luvulle saakka.

ACS800-01:sen osalta palautteita tekniseen tuotehallintaan on tullut hyvin vähän koskien varaosia, joten sekin viittaa, että projekti oli kannattava ja onnistunut.

Näinä aikoina, kun COVID-19 vielä vaikuttaa moneen tekemiseen, niin myös tuotteiden ja palvelun laatu korostuu entisestään. Uudet investoinnit voivat viivästyä ja silloin erilaisille korjaus- ja huoltopalveluille on entistä enemmän kysyntää. Koska matkustaminenkin on myös vaikeutunut, niin paikallisen myynti- tai huoltoyhtiön täytyisi pystyä tarjoamaan varaosia myös ilman vierailua paikan päällä kohteessa. Siihen järjestelmien ja systeemien kehitys, ml. varaosien ajan tasalla olevaan master dataan perustuvan tuotetiedon tarjoaminen tuo toivottua parannusta.

Omalta osaltani muutosten implementointi ja ylläpito on helpottunut ja selkiytynyt huomattavasti. Riittää vain, että katsoo vain yhdestä paikasta ja tekee tarvittavat muutokset sinne. Myöskin muiden palveluiden hallitseminen, suunnittelu ja käyttöönotto, jotka sisältävät varaosia on helpottunut huomattavasti. Liiketoiminnan yhteneväiset toimintatavat ja työkalut, helpottavat kaikkien sidosryhmien tekemistä.

Varsinaisia haittoja ei ole tullut esille, mutta toki joku on varmasti jossain vaiheessa saatanut kaivata vanhan mallista varaosalistaa esim. työkohteessa missä ei ole ollut nettiä saatavilla tai jos järjestelmissä on ollut jokin lyhyt aikainen katkos.

Tällä hetkellä myös muiden ACS800 yksittäiskäyttöjen, kuten ACS800-04 master data on siirretty hallittavaksi ja ylläpitoon PStool -työkalun avulla. Tämä koskee sekä classic vaiheen moduliin jälkivalmistusta eli tuotantoa ja laitteille tarjolla olevia varaosia eritasoisine paketteineen.

## Lähteet

- 1 ABB Motion Service. 2021. Drives Life Cycle Plan. (ABB:n sisäinen dokumentti)
- 2 J. Niemann, S. Tichkiewitch , E. Westkamper. 2009. Design of sustainable product life cycles
- 3 H. Kortelainen, K. Komonen, J. Laitinen, P. Valkokari, J. Hanski. 2021. Tietämysperusteinen elinjakson hallinta
- 4 Juha Tiihonen, Timo Soininen. 1997. Product Configurators – Information System Support for Configurable Products
- 5 Antti Saaksvuori, Anselmi Immonen. 2002. Product lifecycle management
- 6 Martinsuo, M., & Kärri, T. 2017. Teollinen internet uudistaa palveluliiketoimintaa ja kunnossapitoa
- 7 ABB Drives. 2013. ACS800 tuotekatalogi. 3AFE68375126
- 8 Mitä on SAP erp. 2021.<<https://www.sap.com/finland/insights/what-is-erp.html>> luettu 27.4.2021
- 9 ABB Drive Services. 2018. Your choice, your future. 3AUA0000182592
- 10 Taru Väre. 2019. Master data. ISBN: 978-952-14-3580-5
- 11 ABB. 2013. ACS800-01 laiteopas

