

Jarno Kukkonen

Tuotetietoprosessin ja -työkalujen kehittäminen taajuusmuuttajien sopimusvalmistajille

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Sähkötekniikan koulutusohjelma

Insinöörityö

8.11.2017

Tekijä Otsikko Sivumäärä Aika	Jarno Kukkonen Tuotetietoprosessin ja -työkalujen kehittäminen taajuusmuuttajien sopimusvalmistajille 32 sivua + 2 liitettä 8.11.2017
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Sähkötekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	Sähkövoimatekniikka
Ohjaajat	Kehityspäällikkö Tiina Kainulainen Lehtori Arja Ristola
<p>Insinööri työ tehtiin ABB Oy Drivesin tuotetiedonhallinnan osastolle Helsingissä. Työssä tutustuttiin tuotetiedonhallinnan prosessiin, tiedon luontiin ja ylläpitoon liittyviin työkaluihin sekä tiedon jakamiseen valmistaville tehtailla ja sopimusvalmistajille. Työssä keskityttiin kehittämään sopimusvalmistajiin liittyvää tuotetiedonhallintaa. Tavoitteena oli yksinkertaistaa prosessia, vähentää käsin tehtävää työtä ja lyhentää tuotemuutosten käyttöönoton läpimenoaikaa sekä parantaa tuotetiedon laatua sopimusvalmistajan näkökulmasta.</p> <p>Työn teoriaosuudessa on esitelty tuotetiedonhallintaa, joka sisältää toiminnanohjausjärjestelmän sekä tuotetiedon peruskäsitteitä. Tämän jälkeen on kuvattu yrityksen tuotetietoprosessi sekä sitä, miten suunnittelussa syntyvä tuotetieto virtaa valmistavien tehtaiden käyttöön.</p> <p>Teoriaosuuden jälkeen kuvataan tuotetiedon jakamisen lähtötila sopimusvalmistajille. Tämä selvitettiin haastattelemalla yrityksen ja sopimusvalmistajien edustajia. Vastausten perusteella tuotetiedon jakelun ongelmat sopimusvalmistajille liittyivät useisiin tapoihin jakaa tuotetietoa. Lisäksi sopimusvalmistajilla oli vaikeuksia löytää oleelliset tiedot valmistusportaalista. Tämän jälkeen on esitelty prosessille tavoitetila sekä kehitysprojektissa tehdyt parannustoimet.</p> <p>Parannustoimia tehtiin prosessiin ottamalla käyttöön uusi ympäristö sopimusvalmistajille, joka edellytti myös kehittämistä työkaluihin. Lisäksi valmistusportaalien käytettävyyttä parannettiin, helpotettiin valmistusdokumenttien lataamista ja lisättiin hakuominaisuuksia.</p> <p>Tehtyjen parannustoimien jälkeen tuotetiedon jakaminen sopimusvalmistajille on reaaliaikaista, yksinkertaista ja vaatii vähemmän työtä.</p>	
Avainsanat	ERP, PDM, tuotetieto, toiminnanohjausjärjestelmä,

Author Title	Jarno Kukkonen Product information process and tool development to frequency converter sub-contractors
Number of Pages Date	32 pages + 2 appendices 8 November 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Electrical Engineering
Specialisation option	Electrical Power Engineering
Instructors	Tiina Kainulainen, Development Manager Arja Ristola, Senior Lecturer
<p>This study was carried out for Product Information Management at ABB Ltd Drives located in Helsinki. The purpose was to study product information management process, tools and how manufacturing sites are receiving data in daily basis. Focus was to develop process and tools related to transferring product data to frequency converter sub-contractors. The goal was to simplify the process, reduce manual work and shorten lead-time of the product engineering changes.</p> <p>The theoretical part of this thesis begins with an introduction of product information management, which consists of enterprise resource planning system and basics of terminology. Also description of company's product information process is presented with data flow from product design to manufacturing sites.</p> <p>After the theoretical part follows a baseline review for product data process to sub-contractors. The review was carried out by interviewing company's and sub-contractor's representatives. Based on the answers, it appears the challenges were related to several methods to share product data and difficulty to find essential information from manufacturing portal. Finally, the process objective and the development project's improvements are presented.</p> <p>The process was improved by introducing a new plant for sub-contractors with developed tools. Additionally the usability of manufacturing portal, downloading documents and search functionalities were enhanced.</p> <p>With the improvements, product data in manufacturing portal is up-to-date, process is straightforward and it requires less manual work.</p>	
Keywords	ERP, PDM, Enterprise resource planning, Product data

Sisällys

Lyhenteet ja termit

1	Johdanto	1
2	Tuotetiedonhallinta	2
2.1	Toiminnanohjausjärjestelmä	2
2.2	Tuotetiedon peruskäsitteet	3
2.3	Tuotetiedonhallinnan prosessi	5
3	Tuotetiedon jakamisen prosessi sopimusvalmistajille	7
3.1	Haastattelut	7
3.2	Lähtötilanteen kuvaus	8
3.3	Ongelmat prosessissa	9
3.3.1	Tuotetiedon jakaminen Helsingin tuotannon ympäristöstä	9
3.3.2	Vanha tapa jakaa tuotetietoa	10
3.3.3	Piirikorttien suunnittelu- ja valmistusdokumenttien luokittelu	11
3.3.4	Ongelmat sopimusvalmistajien kannalta	11
4	Kehitysprojektin tavoitteet	12
5	Parannustoimet tiedonjaon ongelmiin	14
5.1	Uusi sopimusvalmistajaympäristö	14
5.1.1	Nimikkeiden laajennustyökalu	15
5.1.2	Tuoterakenteen ja tuotemuutoksien käyttöönotto työkalu	16
5.2	Valmistusportaali	19
5.2.1	Tuotenäkymä	19
5.2.2	Osaluettelonäkymä	21
5.3	Suunnittelu- ja valmistusdokumentaatio	24
5.4	Käyttöoikeudet	24
6	Käyttöönotto	25
6.1	Tuotteen julkaiseminen sopimusvalmistajaympäristöön	25
6.2	Kokemukset käyttöönotosta	26
7	Yhteenveto	30

Liitteet

Liite 1. Esimerkki osaluettelosta

Liite 2. Haastattelurungot

Lyhenteet ja termit

Data Master	Ympäristö toiminnanohjausjärjestelmässä, jossa ylläpidetään tuotesuunnittelusta syntyvää tuotetietoa ABB Oy Drivesissa.
ERP	<i>Enterprise resource planning</i> ; toiminnanohjausjärjestelmä on yrityksen tietojärjestelmä, jonka tarkoituksena on tehostaa yrityksen toimintaa.
Katalogitieto	Tuotteen tekninen arvo kuten virta, teho tai käyttöjännite. Käytetään hyväksi markkinointimateriaaleissa, manuaaleissa ja tuotteen arvokilvissä.
Laajentaminen	Prosessi, jossa nimike tai osaluettelo kopioidaan ympäristöstä toiseen. Nimike tai osaluettelo saa laajenuksessa uusia arvoja perustuen luokitteluun ja paikallisiin vaatimuksiin.
Materiaalivariantti	Nimike, jonka osaluetteloa ylläpidetään konfiguraatiosääntöjen avulla.
Nimike	<i>Nimike</i> on yksilöivä tapa nimetä fyysinen tuote, komponentti, materiaali tai palvelu.
PDR	<i>Product Data Replication</i> ; tekniikka, jolla tuotetietoa kopioidaan SAP-järjestelmien välillä.
SAP	<i>Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung</i> ; ABB Oy Drivesin käyttämä toiminnanohjausjärjestelmä, ERP.
Valmistusportaali	Verkkoselainpohjainen järjestelmä, joka on ikkuna ABB:n toiminnanohjausjärjestelmään.
Ympäristö (Plant)	Virtuaalinen osio SAP:ssa, missä hallitaan muun muassa tuotantoa ja logistiikkaa.

1 Johdanto

Isoissa yrityksissä tietomäärät ovat huomattavan suuria. Kun valmistetaan miljoonia kapaleita monimutkaisia tuotteita, on aivan selvää, ettei ilman tehokasta tiedon hallintaa ole mahdollista toimia globaalisti. Teollisuudessa käytetään nykypäivänä suunnittelun, valmistuksen ja asiakaspalvelun apujärjestelminä lähes aina erilaisia tietojärjestelmiä. Tässä tulee eteen yksi verkostoituneen toimintaympäristön haaste. Eri osapuolet käyttävät kukin omia järjestelmiään, silti tietoa ja tiedostoja tulee voida siirtää, käyttää ja jalostaa koko verkoston alueella. [1, s. 13 – 14.]

ABB Oy Drivesilla on toimiva ja tehokas tapa jakaa tuotetietoa yrityksen sisällä järjestelmästä toiseen. Yrityksen kasvu ja tuotteiden monimutkaistuminen ovat johtaneet siihen, että tuotetiedon jakamisen menetelmät sopimusvalmistajille eivät vastaa enää globaaleja vaatimuksia.

Insinööriytyö on tehty ABB Oy Drivesin tuotetiedonhallinnan osastolle Helsingissä. Työn tavoitteena on yksinkertaistaa prosessia, jossa tuotetietoa jaetaan sopimusvalmistajille sekä vähentää käsin tehtävää työtä ja lyhentää tuotemuutosten käyttöönoton läpimenoaika.

Insinööriytyön alussa esitellään toimintaympäristö sekä tuotetiedonhallinnan käsitteitä. Tämän jälkeen kuvataan tuotetiedonhallinnan prosessi vaihe vaiheelta. Seuraavaksi käsitellään lähtötilanne tuotetiedon prosessista sopimusvalmistajille ja siinä ilmenneet ongelmat. Sitten esitellään kehittämistoimenpiteet, joilla prosessia ja työkaluja parannetaan. Lopuksi käydään läpi kehitetyn prosessin käyttöönotto, tulokset ja ehdotukset, kuinka jatkossa prosessia voisi parantaa.

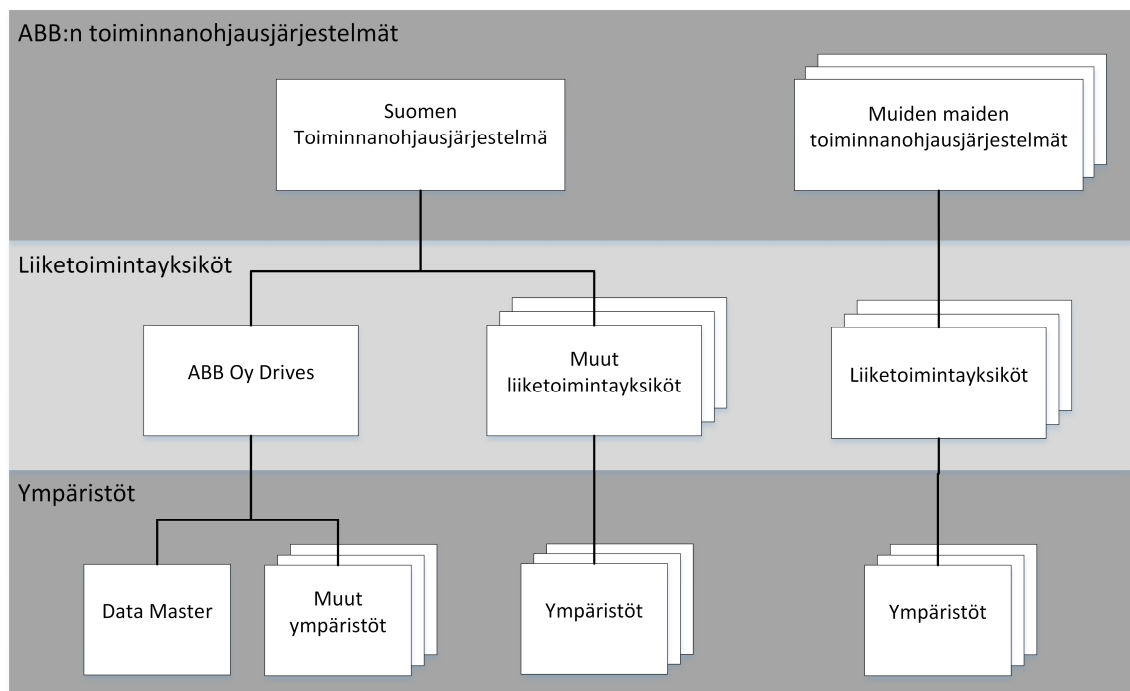
2 Tuotetiedonhallinta

Tuotetiedonhallinta on systemaattinen, ohjattu menetelmä hallita ja kehittää teollisesti valmistettavaa tuotetta. Tuotetiedonhallinnan avulla voi hallita tuotteen valmistusprosessia, tilauksen ja toimituksen välistä prosessia sekä tuotteeseen liittyvää tietoa koko tuotteen elinkaaren ajan ideapajasta romuttamoon. [1, s.13.]

2.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmä eli ERP-järjestelmä (Enterprise Resource Planning) on yrityksen tietojärjestelmä, johon on sisällytetty usein henkilöstöhallinta, tuotannosuunnittelu, myynti, logistiikka ja varastonhallinta. ERP-järjestelmän tarkoituksena on tehostaa yrityksen toimintaa, kun järjestelmässä olevaa tietoa käyttävät hyväkseen yrityksen eri toiminnot. [2; 3.]

ABB:llä toiminnanohjausjärjestelmänä on SAP (Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung). ABB:llä on useita SAP-järjestelmiä ympäri maailman, ja yksi järjestelmistä on käytössä Suomessa (kuva 1).



Kuva 1. Toiminnanohjausjärjestelmien rakenne ABB:llä.

Suomen järjestelmää käyttää Drives yhdessä muiden liiketoimintayksiköiden kanssa. SAP on jaettu käyttötarkoituksen mukaan virtuaalisiin ympäristöihin (Plant), joissa hallitaan muun muassa tuotantoa ja logistiikkaa. Jokainen liiketoimintayksikkö toimii omissa ympäristöissään. ABB Oy Drives -yksikössä yksi ympäristöistä on valittu tuotesuunnittelussa syntyvän tuotetiedon luonti- ja ylläpitopaikaksi, jota kutsutaan Data Masteriksi.

2.2 Tuotetiedon peruskäsitteet

Tuotetiedolla tarkoitetaan laajassa merkityksessä tuotteen määrittely- ja elinkaaritietoja sekä tuotetta kuvaavaa metatietoa [1, s.17.]. Tässä työssä tuotetiedolla tarkoitetaan tuotteen katalogitietoja, nimikkeitä, osaluetteloita ja dokumentteja. Tuotetiedon tulee olla riittävää markkinoinnille, myynnille, hankinnalle, tuotannolle sekä huoltopalvelulle.

Katalogitiedot koostuvat tuotteen teknisistä arvoista, joita käytetään hyväksi markkinointimateriaaleissa, manuaaleissa, tuotteen arvokilvessä sekä työkaluissa, joilla ylläpidetään tuotteen rakenteita. [5.]

Nimike on yksilöivä tapa nimetä fyysinen tuote, komponentti, materiaali tai palvelu. Hyvin luotu, ylläpidetty ja hallittu nimikkeistö on perustana tuotetiedonhallinnalle ja sen kehittämiselle. Tehokkaan tuotetiedonhallinnan kannalta nimikkeistön on oltava yhtenäistä ja yrityksen oman tai jonkun laajemman standardin mukaista. Nimikkeet on ryhmiteltävä eri luokkiin ja alaluokkiin tarkoituksenmukaisesti, jotta niiden hallinta olisi helpompaa. [1, s.19.]

ABB Oy Drivesissa termillä *laajentaminen* tarkoitetaan nimikkeen tai osaluettelon kopioimista ympäristöstä toiseen, esimerkiksi Data Masterista ABB:n Helsingin tehtaan tuotantoympäristöön. Laajennettaessa nimikkeet tai osaluettelot kopioidaan ja niille lisätään asetuksia luokittelun ja käyttötarkoitusten mukaisesti.

Osaluettelo eli *tuoterakenne* kuvaa nimikkeiden ja dokumenttien välistä suhdetta toisiinsa (liite 1). Nimikkeellä voi olla osaluettelo tai se voi kuulua osaluetteloon. Esimerkkinä tästä on taajuusmuuttaja, jonka osaluetteloon kuuluu ohjauspaneeli, joka puolestaan koostuu näppäimistöstä ja näytöstä. Jokaisesta nimikkeestä on yhteys tarvittavaan dokumentaatioon, joka voi olla nimikkeen piirustus tai tekninen kuvaus.

Tuoterakenteita on ABB Oy Drivesissa kahta tyyppiä: kiinteät ja konfiguroitavat. Kiinteässä osaluettelossa jokainen rakenteessa oleva nimike esiintyy aina. Konfiguroitavassa osaluettelossa nimikkeillä on säännöt, joiden mukaisesti ne esiintyvät osaluettelossa. Konfiguroitavia osaluetteloita käytetään, kun lähes samanlaisia muunnelmia lopputuotteesta on useita. Tällöin ylläpitotyössä säästetään verrattuna kiinteisiin osaluetteluihin. Jos konfiguroitavaa tuotetta on tarve varastoida, tuotteelle avataan ylätasen nimike. Tämän tyyppistä nimikettä kutsutaan materiaalivariantiksi. Materiaalivariantin osaluettelo päivittyy automaattisesti, kun konfiguroitava tuoterakenne muuttuu.

Tuotemuutoksia hallitaan yrityksessä muutosten hallinnan prosessin avulla. Prosessissa käytetään työkalua, johon on rakennettu työnkulku tuotemuutoksen käsittelyyn. Työkalulla luodaan toiminnanohjausjärjestelmään muutosnumero, joka on tuotemuutoksen tunnus. Tunnusta käytetään apuna, kun tuotemuutosta käyttöön otetaan tehtaalla. Käytönnoton avuksi lähetetään myös muutosilmoitukset, joissa määritetään, mitä tuotteita, nimikkeitä ja dokumentteja muutos koskee.

Tuotesuunnittelussa syntyvä suunnittelu- ja valmistusdokumentaatio tallennetaan ja ylläpidetään *dokumenttien hallintajärjestelmässä*. Dokumentin ja nimikkeen välille luodaan yhteys toiminnanohjausjärjestelmässä.

SAP-järjestelmässä on PDR-toiminto (Product Data Replication), joka on tarkoitettu tuotetiedon monistamiseen kahden erillisen SAP-järjestelmän välillä. ABB:llä Data Masteriin luotu tuotetieto lähetetään eri toiminnanohjausjärjestelmissä toimiville sisartehtaille PDR-työkalulla. Tässä työssä PDR-toimintoa kutsutaan jatkossa *tuotetiedon monistajaksi*. Tuotetiedon monistaja lähettää ensimmäisellä kerralla tuotteen kaikki tiedot. Seuraavilla kerroilla lähetetään vain tuotteessa muuttuneet tiedot.

2.3 Tuotetiedonhallinnan prosessi

Tuotetietoa syntyy, kun tuotteen suunnittelusta ja ylläpidosta syntyvää tietoa tallennetaan toiminnanohjausjärjestelmään. Tietoa luodaan ja ylläpidetään Data Master -ympäristössä, josta tuotetietoa jaetaan yhdenmukaisena kaikille tuotetta valmistaville tehtaille.

Alla olevassa kuvassa 2 on kuvattu tuotetiedonhallinnan prosessi.

Kuva 2. Tuotetiedonhallinnan prosessi ABB Oy Drivesissa. [4.]

Uuden tuotteen suunnitteluvaiheessa tuotteen tekniset arvot ja tyyppikoodin määritykset luodaan Data Masteriin katalogitietojen tietokantaan (1.). Tuotetta suunnitellessa nimikkeitä luodaan joko suoraan suunnitteluohjelmistoilla (2.) tai nimikkeiden luomistyökalulla (3). Syntyneille nimikkeille luodaan suunnittelu- ja valmistusdokumentaatio, joka tallennetaan dokumenttien hallintajärjestelmään (5.). Nimikkeille voidaan joko luoda kiinteä osaluettelo osaluettelotyökalulla (4.) tai monimutkaisemmille tuotteille osaluettelo luodaan konfiguraatiosääntöineen tuoterakennetyökalulla (7.). Tuotemuutokset tehdään muutostenhallinnan työkalulla (6.) Data Masteriin.

Yrityksen sisällä tuotetietoa jaetaan Data Masterista kahdella tavalla. Sisartehtaille, jotka toimivat erillisessä toiminnanohjausjärjestelmässä (SAP), tieto lähetetään tuotetiedon

monistajalla (8.). Data Masterin kanssa samassa toiminnanohjausjärjestelmässä oleville tuotantoympäristöille tuotetieto laajennetaan nimikkeiden (9.) ja osaluetteloiden (10.) laajennustyökaluilla.

ABB:n ulkopuolisille sopimusvalmistajille tuotetieto julkaistaan valmistusportaalin (11.) avulla. Valmistusportaali on verkkoselainpohjainen järjestelmä, johon sekä ABB:llä että sopimusvalmistajilla on pääsy. Valmistusportaali on SAP-järjestelmästä ulkopuolinen ikkuna ABB:n toiminnanohjausjärjestelmään, ja sen kautta voidaan jakaa sopimusvalmistajille tarkasti määriteltyä tietoa.

3 Tuotetiedon jakamisen prosessi sopimusvalmistajille

Tuotetiedon jakamisen prosessissa sopimusvalmistajille havaittiin epäselvyyksiä ja virheitilanteita. Juurisyiden selvittämiseksi aloitettiin kehitysprojekti.

3.1 Haastattelut

Lähtötilanteen selvittämiseksi keväällä 2016 haastateltiin ABB:n eri toimintojen edustajia sekä kahden eri sopimusvalmistajan edustajaa. Haastattelut tehtiin pienryhmissä ABB:llä Helsingissä sekä toisella sopimusvalmistajalla Kiinassa ja niissä käytettiin samaa haastattelurunkoa (liite 2).

ABB:llä haastateltiin 18 henkilöä, jotka työskentelivät tuotetiedonhallinnassa, tuotekehityksessä, tuoteylläpidossa, tuotannossa, hankinnassa ja ostossa. Hankintatoiminnolla tarkoitetaan osastoa, joka valitsee nimikkeiden toimittajat ja neuvottelee hinnat. Ostotoiminnon henkilöt tekevät nimikkeiden päivittäisostot ja huolehtivat nimikkeiden saatavuudesta.

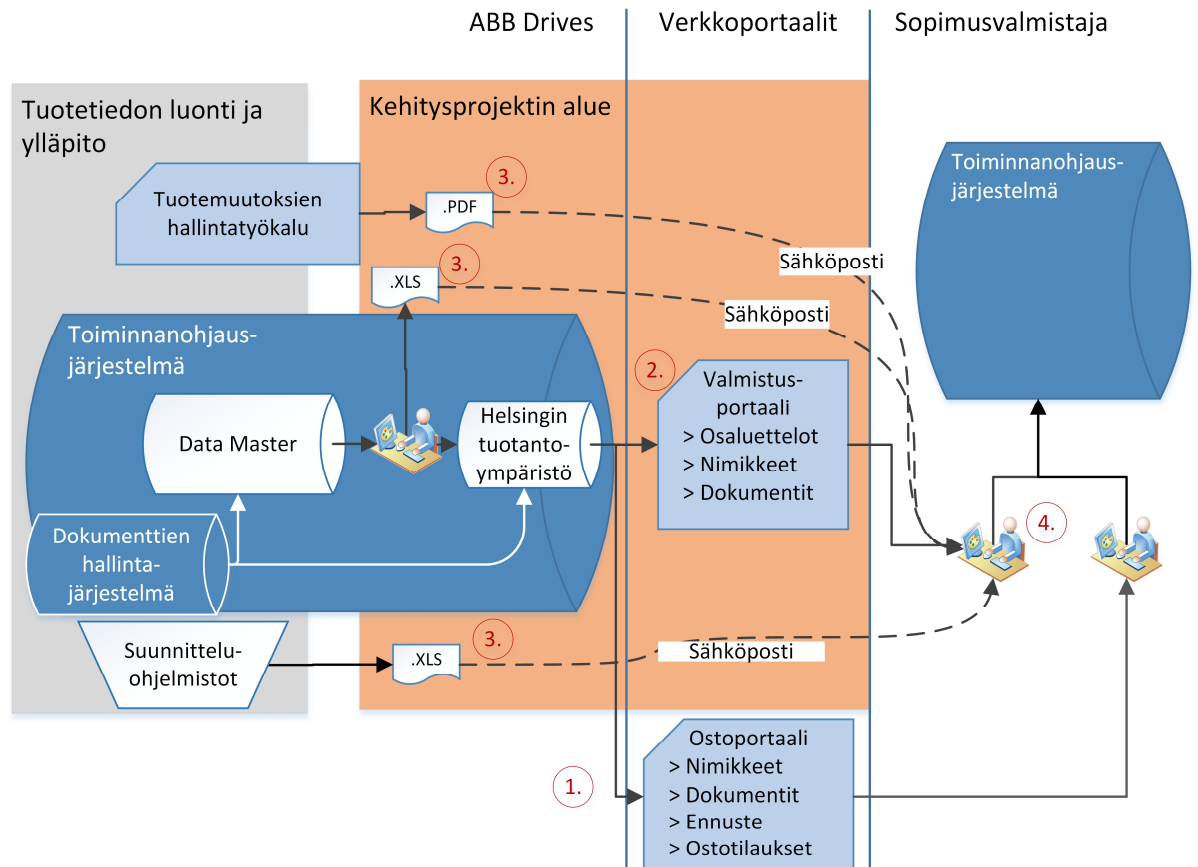
Haastatteluissa selvitettiin erilaiset toimintatavat lähetettäessä tuotetietoa sopimusvalmistajille ja kuinka tuotemuutokset hallittiin prosessissa. Lisäksi selvitettiin, mitä työkaluja ja järjestelmiä työssä käytettiin. Haastateltavilta kysyttiin myös mielipidettä käytössä olevien menetelmien kyvykkyydestä sekä ajatuksia, miten niitä voidaan parantaa.

Sopimusvalmistajilta tiedusteltiin, millä tavalla he saivat tuotetiedon ABB:ltä sekä miten tieto siirrettiin sopimusvalmistajan toiminnanohjausjärjestelmään. Heiltä kysyttiin myös kehitysehdotuksia, joilla voitaisiin parantaa yhteistä toimintatapaa.

Haastattelujen perusteella tehtiin kuvaus lähtötilasta, selvitettiin ongelmakohdat ja tehtiin kehitys- ja käyttöönottosuunnitelma.

3.2 Lähtötilanteen kuvaus

Haastatteluista saatujen vastausten perusteella piirrettiin kuva 3 prosessin tietovirroista. Kuvaan on myös merkitty alue, johon kehitysprojekti kohdistui. Tuotetietoa lähetettiin kolmella eri tavalla: ostoportaalin ja valmistusportaalin kautta sekä sähköpostilla.



Kuva 3. ABB Oy Drivesin ja sopimusvalmistajien väliset tietovirrat.

Ostoportaali (1.) on oston ja hankinnan työkalu, jolla jaetaan hankintaan liittyvät ostotilaukset, ennusteet menekistä sekä ostettaviin komponentteihin liittyvää dokumentaatiota. Kehitysprojektissa keskityttiin parantamaan tuotetietoprosessia valmistuksen kannalta, siksi ostoportaali rajattiin pois projektista.

Uusien tuotteiden tuotetietoa luodaan ja ylläpidetään Data Masterissa. Data Masterista tiedot laajennettiin Helsingin tehtaan tuotantoympäristöön, jonka tiedot valmistusportaali (2.) välittää sopimusvalmistajille.

Sähköpostilla (3.) jaettiin vanhempien tuotteiden kiinteät tuoterakenteet, suunnitteluohjelmistosta syntyneet piirikorttien osaluettelot sekä tuotemuutostyökalusta lähteneet muutosilmoitukset.

Sopimusvalmistajalla dokumentaatio-osaston henkilöt yhdistävät ABB:ltä tulevan tietovirran ja syöttävät tiedot pääosin käsin omaan toiminnanohjausjärjestelmään (4).

3.3 Ongelmat prosessissa

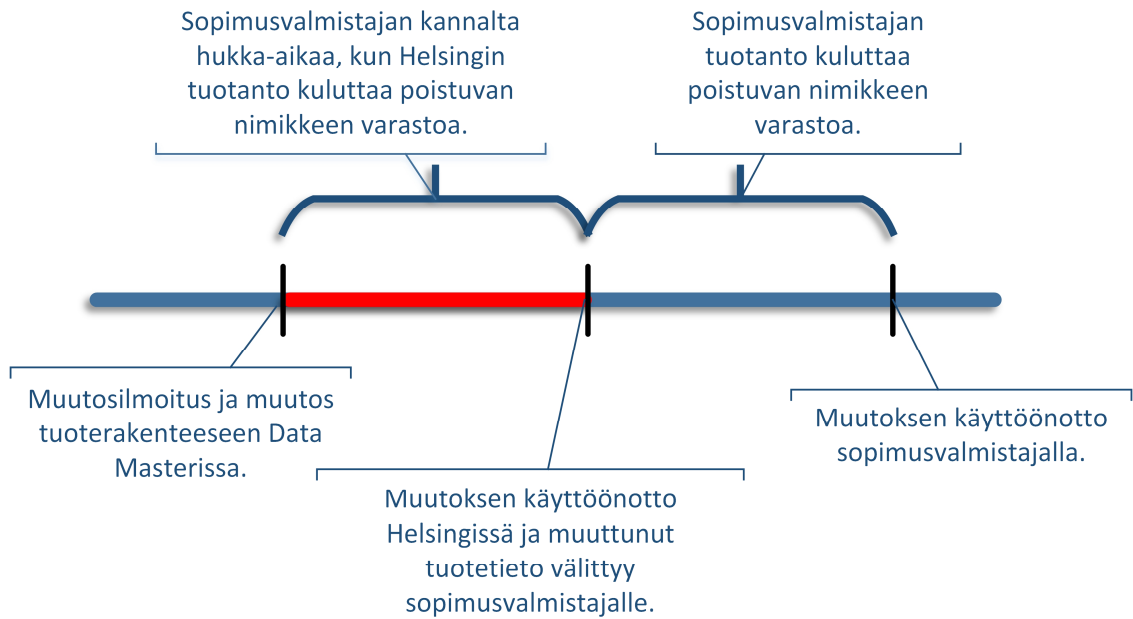
Lähtökohdan kuvauksen jälkeen kirjattiin vastauksien perusteella havaitut prosessin ongelmakohdat.

3.3.1 Tuotetiedon jakaminen Helsingin tuotannon ympäristöstä

Käytettäessä Helsingin tuotannon ympäristöä tuotteen laajennusprosessissa nimikkeille avautui paljon tarpeettomia asetuksia, koska laajennussäännöt oli tehty vastaamaan todellista tuotantoa. Ylimääräiset asetukset aiheuttivat lisää ylläpitotyötä nimikkeille. Laajennuksen yhteydessä jokaisesta nimikkeestä lähti ilmoitus hankintavastuulliselle. Hankintavastuullinen ei kuitenkaan saanut tietoa siitä, että nimike oli laajennettu ainoastaan sopimusvalmistajien tarpeisiin, mistä aiheutui epäselvyyksiä nimikkeen hankintojen tarpeellisuudesta.

Mikäli Helsingin ympäristöön laajennettua tuotetta valmistettiin ainoastaan sopimusvalmistajalla, jokainen Data Masteriin tehty osaluettelomuutos piti käyttöönottaa käsin tuotannon järjestelmään. Tämä oli turha työvaihe, koska näiden muutoksien käyttöönotto ei tarvinnut ajastusta, vaan muutokset olisi voitu julkaista heti sopimusvalmistajille.

Samantyyppisen tuotteen valmistaminen sekä Helsingissä että sopimusvalmistajalla aiheutti ongelmia tuotemuutoksien hallintaan tilanteessa, jossa nimike vaihtui toiseksi nimikkeeksi. Muutosilmoituksen julkaisun jälkeen Helsingissä käynnistyi poistuvan nimikkeen varaston kuluttaminen pois, jonka jälkeen muutos otettiin käyttöön Helsingissä. Muutoksen käyttöönotto tarkoittaa sitä, että osaluettelo päivittyy kohde ympäristössä. Vasta tässä vaiheessa jaettava osaluettelo muuttui uuden mukaiseksi ja sopimusvalmistajalla aloitettiin olemassa olevan varaston pois kuluttaminen. Tämä johti pitkiin viivästyksiin tuotemuutoksien käyttöönotossa, mikä on havainnollistettu kuvassa 4.



Kuva 4. Aikajana muutoksen käyttöönotosta.

Ongelmallisena nähtiin myös kaksinkertainen kustannusrakenne, kun tuotteen kustannuksia simuloitiin. Tuotteen kustannukset näkyivät ylläpidetyssä rakenteessa kertaalleen ja vielä toiseen kertaan tuotteen ostohinnassa.

Sujuvan toiminnan edellytyksenä on, että tuotteen suunnitellut ja omistava yksikkö voi itse hallita tuotetiedon jakamista sopimusvalmistajille. Käyttöoikeuspolitiikka esti muiden kuin Helsingin oman henkilökunnan pääsyn Helsingin tuotannon järjestelmään. Tämä esti muissa maissa työskenteleviä suunnittelijoita julkaisemasta omistamiensa tuotteiden rakenteita sopimusvalmistajalle tai vaihtoehtoisesti vaati Helsingin henkilöresursseja tekemään julkaisun.

3.3.2 Vanha tapa jakaa tuotetietoa

Vanhojen tuotteiden osaluettelot ja valmistusdokumentaatio lähetettiin erillisinä sähköpostin liitetiedostoina sopimusvalmistajille. Sähköpostin käyttäminen oli vanha toimintatapa, joka oli käytössä ennen valmistusportaalin käyttöönottoa. Vanhojen tuotteiden osalta valmistusportaalin käyttöönotto oli jäänyt tekemättä.

Kaksi erilaista tapaa (sähköposti ja valmistusportaali) jakaa tuotetietoa näkyi sekavuutena yrityksen sisäisessä ylläpitotyössä ja muutosten hallinnassa. Lisäksi kahden erillisen tavan ylläpitäminen heikensi laatua ja tehokkuutta toiminnassa ja aiheutti ylimääräisiä kustannuksia.

3.3.3 Piirikorttien suunnittelu- ja valmistusdokumenttien luokittelu

Piirikorttien suunnittelussa oikaistiin dokumentoinnin luokittelussa. *Suunnittelutyypiksi* luokitellun dokumentin taakse liitettiin sekä suunnittelu- että valmistusdokumentaatio. Suunnitteludokumentaatiota ei saanut jakaa sopimusvalmistajille, kun taas valmistusdokumentit olivat välttämättömiä. Koska valmistusportaali lähettää vain *valmistus-tyyppisiä* dokumentteja, jouduttiin piirikorttien valmistusdokumentaatio toimittamaan sähköpostilla.

3.3.4 Ongelmat sopimusvalmistajien kannalta

ABB:n useat tavat lähettää tuotetietoa näkyivät suoraan epäselvyytenä vastaanottaa sitä sopimusvalmistajilla. Osa tuotetiedosta saatiin sähköpostin välityksellä ja osa valmistusportaalista. Tämä aiheutti viivästyksiä prosessissa, ylimääräistä työtä ja laadun heikkenemistä.

Suurin ongelma sopimusvalmistajien näkökulmasta oli tunnistaa muuttuneita tietoja osaluettelossa, koska osaluettelonäkymä oli vain kopio kyseisen päivän osaluettelosta ilman erottelua muuttuneista nimikkeistä tai dokumenteista. Tämä ongelma esiintyi sekä valmistusportaalissa että sähköpostilla tulleissa osaluetteloissa.

Valmistusportaalien kautta tulleiden muutoksien hallinnassa todettiin ongelmia, kun muutositilmoituksen saapuessa tuotetieto ei ollut päivittynyt vielä portaaliin. Viiveen aiheutti se, että muutosta ei ollut vielä käyttöön otettu ympäristössä, josta tuoterakenne jaettiin. Kun muutos lopulta otettiin käyttöön, ei siitä enää lähtenyt tietoa sopimusvalmistajille, jolloin muutos saattoi jäädä huomaamatta.

Saatu tuotetieto siirrettiin käsin sopimusvalmistajan omaan toiminnanohjausjärjestelmään, mikä oli aikaa vievää. Riskinä oli, että jotain tietoa jäi puuttumaan tai siirrettiin väärin.

4 Kehitysprojektin tavoitteet

Kehitysprojektissa tavoitteena oli yksinkertaistaa tuotetiedon jakamisen prosessia sopimusvalmistajille, vähentää käsin tehtyä työtä, lyhentää tuotemuutosten käyttöönoton läpimenoaikaa sekä parantaa tuotetiedon laatua sopimusvalmistajan näkökulmasta.

Kehitysprojektissa päätettiin perustaa uusi ympäristö toiminnanohjausjärjestelmään sopimusvalmistajille jaettavan tuotetiedon käyttöön, mikä edellytti muutoksia nimikkeiden laajennustyökaluihin sekä tuoterakenteen ja tuotemuutoksien käyttöönotto työkaluun.

Lisäksi päätettiin tulevaisuudessa jakaa valmistukseen liittyvä tuotetieto ainoastaan valmistusportaalin kautta sekä kehittää portaalin käytettävyyttä.

Kuvassa 5 on esitetty prosessin tavoitetila tietovirtoineen.

Kuva 5. Prosessin tavoitetila.

Kehitysprojektin jälkeen tuotetieto luodaan yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään kuten ennenkin, mutta tuotetieto laajennetaan muista tuotantoympäristöistä riippumattomaan sopimusvalmistajaympäristöön (4.). Tuotemuutoksista ilmoitetaan sähköpostilla (3.). Muuttunut tuotetieto käyttöönotetaan muutosilmoituksen yhteydessä, jolloin muu-

tokset ovat heti sopimusvalmistajien käytettävissä valmistusportaalissa (2.). Valmistusportaalissa on helposti saatavilla tieto, milloin osaluettelo, nimike tai dokumentti on muuttunut. Tuotetieto sopimusvalmistajan valmistukselle tulee yhdessä muodossa ja yhden kanavan kautta. Hankinnat Helsingin tuotantoon tehdään edelleen Helsingin tuotantoympäristöstä, johon ostoportaali (1.) on kytketty.

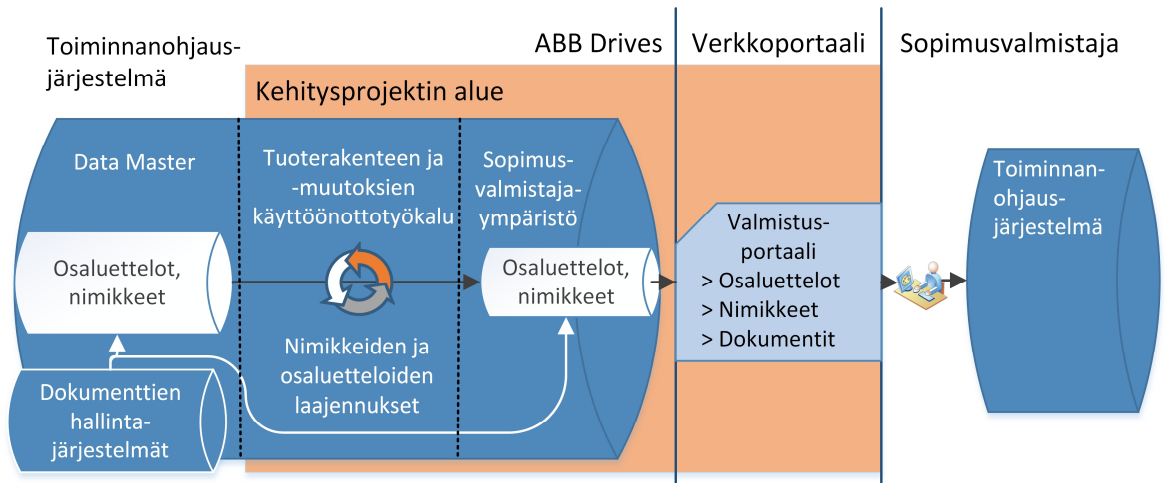
5 Parannustoimet tiedonjaon ongelmiin

5.1 Uusi sopimusvalmistajaympäristö

Toiminnanohjausjärjestelmässä otettiin käyttöön erillinen ympäristö sopimusvalmistajille jaettavalle tuotetiedolle. Kehitystoimet kohdistettiin uuteen ympäristöön ja se räätälöitiin tarkoitukseen sopivaksi. Koska sopimusvalmistajaympäristössä ei ole tuotantotoimintaa tai logistiikkaa, voitiin suuri määrä asetuksia jättää määrittämättä. Tällöin ylläpitoa ei tarvita kuin vähäiselle määrälle asetuksista.

Uusi ympäristö mahdollistaa helpomman käyttöoikeuksien hallinnan, kun myös ulkoilla työskentelevät suunnittelijat voidaan päästää järjestelmään.

Työkaluja kehitettiin liittyen nimikelaajennukseen, tuoterakenteiden laajentamiseen ja valmistusportaalin käytettävyyteen. Alla on kuva 6 tuoterakenteen laajennusprosessista, jossa nimikkeiden, osaluetteloiden ja tuotemuutoksien käyttöönotto tehdään automaattisesti.



Kuva 6. Tuotetiedon laajennusprosessi.

5.1.1 Nimikkeiden laajennustyökalu

Nimikkeet laajennetaan tuotetietoprosessissa kahdella työkalulla. Näillä työkaluilla hallitaan yksittäisten nimikkeiden, osaluettelossa olevien nimikkeiden ja materiaalivarianttien laajennuksia. Laajennuksessa kopioidaan nimikkeen perustiedot Data Masterista tuotantoympäristöön ja niihin lisätään valmistussijaintiin liittyviä tietoja. Osa näistä tiedoista luodaan automaattisesti ohjaustaulujen avulla, joissa on määritelty säännöt perustuen nimikkeen luomisvaiheessa annettuihin luokittelutietoihin. Luokittelutietojen perusteella laajennuksen yhteydessä luodaan hankintaan, myyntiin, valmistukseen ja varastointiin liittyviä tietoja. Koska sopimusvalmistajaympäristössä ei ole logistiikkaa, tuotantoa, tilauksia eikä myyntiä, voidaan suuri osa asetuksista jättää määrittämättä, jolloin vältytään ylimääräiseltä ylläpitotyöltä.

Kehitysprojektin aikana luotiin laajennustyökaluihin säännöt, joilla tuotetieto voidaan laajentaa ja jakaa valmistusportaalissa. Taulukossa 1 on määritelty vaatimukset nimikkeille.

Taulukko 1. Vaatimukset nimikkeiden laajennussäännöille.

Kenttä	Arvo	Komponentti (ei osaluetteloa)	Kokoonpano	Materiaalivariantti
Ostaja	Ei ostajaa	x	x	x
Ennustustapa	Ei ennusteta	x	x	x
Saatavuustarkastelu	Ei tarkasteta saatavuutta	x	x	x
Valmistusmalli	Sisäinen tuotanto		x	x
Valmistuksen lisämäärittely	Osaluettelot laskevat läpi		x	x
Konfiguroitava materiaali	Tuotekonfiguraatio			x

Ilman osaluetteloa oleville komponenteille avataan laajennuksen yhteydessä SAP-järjestelmästä johtuen kolme arvoa. Komponentteja ei osteta, ennusteta eikä niiden saatavuutta tarvitse tarkastella ympäristössä, jossa ei ole tuotantotoimintaa. Lisäksi valmistusportaalilla vaatii toimiakseen, että ostos-osio on avattu nimikkeelle kyseisessä ympäristössä. Tämä tarve täytettiin avaamalla ostajatieto, johon ei kuitenkaan aseteta vastuhenkilöä, jolloin vältytään tarpeettomilta ilmoituksilta.

Osaluettelonimikkeelle asetetaan kaikki samat arvot kuin pelkälle komponentille. Lisäksi valmistusportaali on ohjelmoitu siten, että osaluetteloiden on oltava tehtaalla sisäisesti valmistettavia ja niiden on laskettava läpi komponenttitasolle, jolloin valmistusportaali näyttää koko osaluettelorakenteen. SAP-teknisesti läpilaskeva osaluettelo tarkoittaa sitä, että sarja komponentteja voidaan niputtaa yhdeksi modulaariseksi kokonaisuudeksi, jota voidaan käyttää usein tuoterakenteessa ja säästää ylläpitotyössä.

Materiaalivariantit laajennetaan eri työkalulla kuin komponentit ja osaluettelot. Työkalu, jolla materiaalivariantit laajennetaan, on tarkoitettu globaalien materiaalivarianttien luomiseen ja ylläpitoon. Materiaalivarianteille luodaan laajennuksen yhteydessä täysin samat arvot kuin komponentille ja osaluettelolle. Lisäksi konfiguraatio on laajennettava, jotta osaluettelot muodostuvat oikein.

Materiaalivarianttien laajennustyökalua kehitettiin myös yhden ylimääräisen prosessivaiheen poistamiseksi. Aiemmin prosessissa materiaalivariantin yhteys osaluetteloon tuli käydä vahvistamassa toisessa työkalussa jokaiselle kohdeympäristölle ja variantille erikseen. Materiaalivarianttien laajennustyökalua kehitettiin siten, että yhteys osaluetteloon luotiin automaattisesti kaikille nimikkeille, mikäli konfiguraatorakenne oli myös laajennettu kohdeympäristöön.

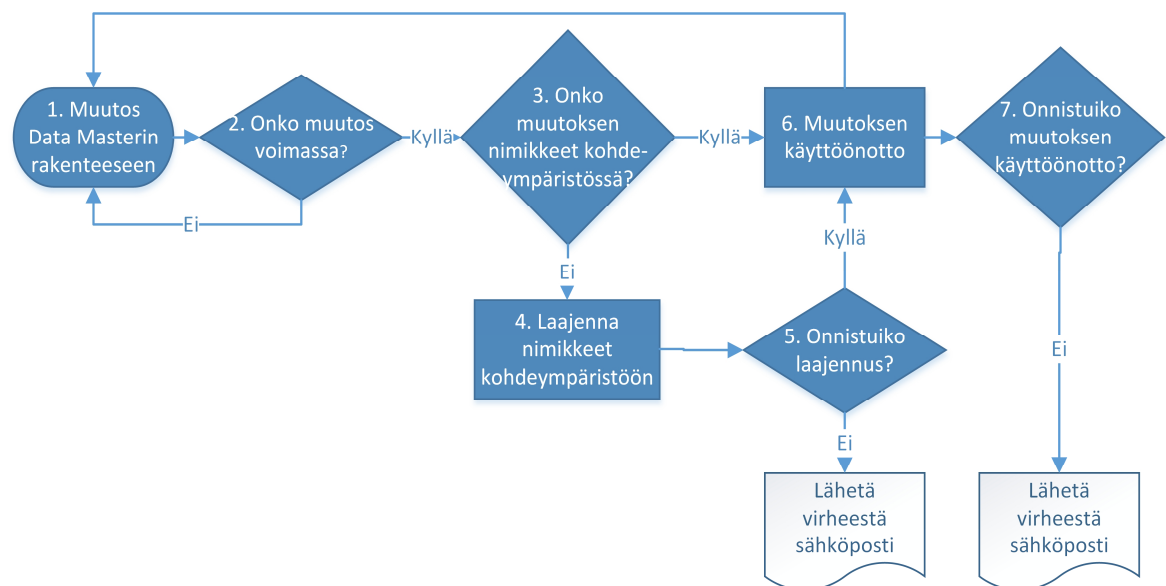
5.1.2 Tuoterakenteen ja tuotemuutoksien käyttöönotto työkalu

Tuoterakenteen ja tuotemuutoksien käyttöönotto työkalun sääntöihin tehtiin kaksi lisäystä järjestelmäteknisistä syistä. Työkaluun kehitettiin ominaisuus, joka mahdollisti tuotemuutoksien automaattisen käyttöönoton.

Muutosnumeron käsittelyyn tehtiin sääntö, jolla jokainen muutosnumero saa oman yksilöivän numeron kohdeympäristössä. Säännöllä korvataan muutosnumeron neljä ensimmäistä merkkiä ympäristön omalla tunnuksella (XYZ_). Esimerkiksi, jos Data Masterissa muutosnumero on 500000123456, se muuttuu sopimusvalmistajaympäristössä muotoon XYZ_00123456. Muutosnumeron viimeisten kahdeksan numeron säilyttäminen alkuperäisenä helpottaa käyttäjiä tunnistamaan alkuperäisen muutoksen sekä helpotti myös valmistusportaaliin tehtyä kehitystyötä.

Toinen parannus säännöstöihin oli luoda yksilöllinen tunnus nimikkeiden ja osaluettelon välisiin riippuvuuksiin konfiguraatiosäännöissä. Tuotteen konfigurointisäännöissä, jokainen sääntö on järjestelmäkohtainen, joten jokaiselle kohdeympäristölle on luotava yksilöllinen tunnus. Muutoksen käyttöönoton yhteydessä osaluetteloriiviin kohdistuva muutos kopioidaan samanlaisena, ainoastaan riippuvuussäännön perään lisätään _XYZ.

Työkalua muutettiin siten, että tuote on mahdollista asettaa automaattisen käyttöönoton piiriin. Automaattinen käyttöönotto tarkoittaa sitä, että muutokset päivittyvät lähdeympäristöstä kohdeympäristöön automaattisesti. Sopimusvalmistajaympäristöön muutokset päivitetään joka yö tapahtuvan tausta-ajon yhteydessä, jos muutokset ovat voimassa ja liitetty tuoterakenteeseen Data Masterissa. Käyttöoikeuksien takia tehtiin työkalulle uusi liittymä, jonka kautta toiminto voitiin kytkeä päälle perustuen määriteltyihin ehtoihin. Ehdoksi määriteltiin muun muassa tuotekoodi, lähde- ja kohdeympäristö. Automaattisen käyttöönoton toiminta on kuvattu alla olevassa prosessikaaviossa (kuva 7), jonka jälkeen kerrotaan jokaisesta prosessivaiheesta.



Kuva 7. Prosessikaavio tuotemuutosten automaattisesta käyttöönotosta.

- (1) Järjestelmässä ajetaan tausta-ajoa, jossa työkalu löytää lähdeympäristössä tuotteeseen kohdistuvat muutokset.
- (2) Työkalu havahtuu ja yrittää tuotemuutoksen käyttöönottoa kohdejärjestelmään, mikäli muutos on astunut voimaan lähdeympäristössä.

- (3) Työkalu tarkastaa, ovatko kaikki nimikkeet kohdeympäristössä.
- (4) Jos nimikkeitä puuttuu, työkalu käskyttää nimikkeiden laajennustyökalua laajentamaan nimikkeet kohdeympäristöön.
- (5) Jos nimikkeiden laajennus ei onnistu, työkalu lähettää sähköposti-ilmoituksen tuotteen osaluetteloista vastaavalle henkilölle.
- (6) Kun tarvittavat nimikkeet ovat kohdeympäristössä, työkalu tekee tuotteeseen muutoksen käyttöönoton samalle päivälle kohdeympäristöön kuin se on lähdeympäristössä. Tämän jälkeen tausta-ajo käynnistyy uudelleen.
- (7) Jos muutoksen käyttöönotto ei onnistu, siitä lähetetään ilmoitus tuotteen omistajalle.

Syinä nimikkeiden laajennuksen epäonnistumiselle ovat yleisimmin puuttuvat luokittelutiedot tai se, että nimikettä ei ole hyväksytty. Mikäli työkalu ei voi käyttöönottaa muutosta, uusien muutoksien käyttöönotto estetään. Tämä tehdään siitä syystä, että muutokset osaluettelossa voivat mennä ristiin. Jos prosessia ei pysäytetä, vanhempi muutos voi yliajaa uudemman muutoksen. Käyttäjä voi kuitenkin yliajaa tarvittaessa työkaluun tehdyn eston.

Tuotemuutoksien mukana tulee usein myös uusia osaluetteloita tuoterakenteeseen, kuten alikokoonpanot. Muutoksien käyttöönottotyökalussa kaikki muutokset osaluetteloihin tehdään vertailuun perustuen. Tämä tarkoittaa sitä, että uusissa osaluetteloissa ei muutoksia voi ottaa käyttöön ennen kuin vertailuun tarvittava lähtökohta on luotu. Lähtökohta luodaan, kun osaluettelo kopioidaan ensimmäisen kerran lähdeympäristöstä.

5.2 Valmistusportaali

Valmistusportaalin kehittäminen kohdistui kahteen näkymään, joita sopimusvalmistajat käyttävät. Ensimmäisessä näkymässä on listattuna tuotteet ja toisessa näkymässä ovat tuotteen osaluettelo, nimikkeet ja dokumentaatio. Uusien tietojen esille tuominen valmistusportaaliiin vaati sekä toiminnanohjausjärjestelmän liittymän että valmistusportaalin kehittämistä.

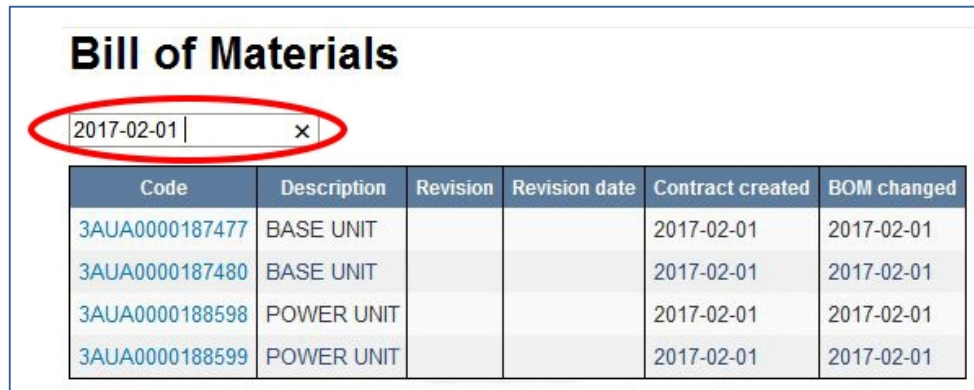
5.2.1 Tuotenäkymä

Tuotelistausnäkymään lisättiin kaksi uutta saraketta (kuva 8). Ensimmäisessä kerrotaan, milloin uusi tuotteen sopimus on luotu, 'Contract created', eli milloin tuote on tullut näkyväksi valmistusportaaliiin kyseiselle sopimusvalmistajalle. Toinen sarakelisyys 'BOM changed' kertoo ajankohdan, jolloin osaluettelo on muuttunut. Tämä helpottaa sopimusvalmistajia löytämään muuttuneet osaluettelot, jos erillistä muutosilmoitusta ei ole käytettävissä. Mikäli BOM changed -sarakeessa ei ole tuotteen kohdalla arvoa, tuotteella ei ole osaluetteloa. Tällöin kyseessä on pelkkä nimike, esimerkiksi piirikorttikokoonpano, jonka osaluettelon ylläpito ei ole toiminnanohjausjärjestelmässä, vaan erillisessä dokumentissa.

Bill of Materials				
<input type="text"/>				
Code	Revision	Revision date	Contract created	BOM changed
3AJA0000102430	C	2013-03-29	2017-02-08	
3AJA0000187477			2017-02-01	2017-02-01
3AJA0000187480			2017-02-01	2017-02-01
3AJA0000188598			2017-02-01	2017-02-01
3AJA0000188599			2017-02-01	2017-02-01
3AXD50000004543	D	2014-03-07	2017-02-08	2016-12-12
3AXD50000018771	B	2016-10-24	2017-02-08	2016-12-12
3AXD50000019093	H	2017-09-26	2017-04-03	
3AXD50000019094	D	2017-04-05	2017-04-03	
3AXD50000019575	E	2017-07-20	2017-02-08	

Kuva 8. Uusi tuotenäkymä valmistusportaalissa.

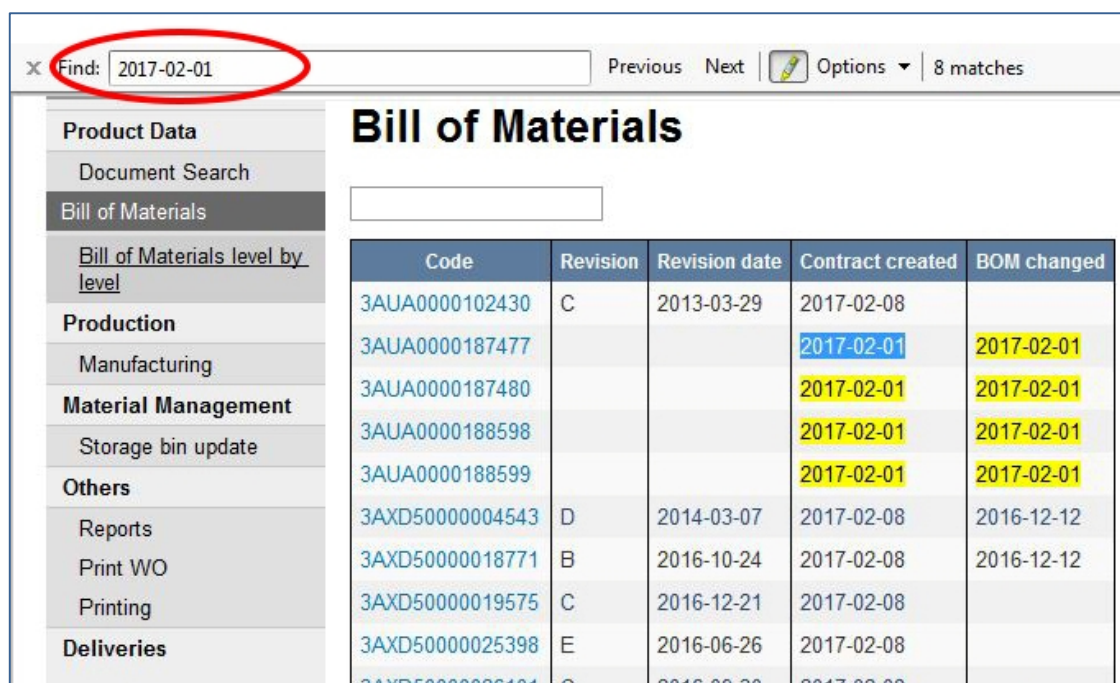
Uutena ominaisuutena kehitettiin myös suodatustoiminto tuotenäkymään, jolloin kuvassa 9 olevaan kenttään voi vapaasti kirjoittaa mitä tahansa ja näkymään suodattuvat ainoastaan ne tuoterivit, jotka sisältävät suodatukseen käytettyä tietoa.



Code	Description	Revision	Revision date	Contract created	BOM changed
3AUA0000187477	BASE UNIT			2017-02-01	2017-02-01
3AUA0000187480	BASE UNIT			2017-02-01	2017-02-01
3AUA0000188598	POWER UNIT			2017-02-01	2017-02-01
3AUA0000188599	POWER UNIT			2017-02-01	2017-02-01

Kuva 9. Suodatustoiminto valmistusportaalissa.

Kehitystyön yhteydessä tehtiin myös havainto, että useissa verkkoselaimissa (mm. Internet Explorer, Google Chrome) oleva hakutoiminto (ctrl + f), toimii hyvin myös haettaessa muuttuneita tietoja. Tämä selaimen rakennettu toiminto ei suodata tietoa, vaan korostaa etsityn tiedon (kuva 10).



Code	Revision	Revision date	Contract created	BOM changed
3AUA0000102430	C	2013-03-29	2017-02-08	
3AUA0000187477			2017-02-01	2017-02-01
3AUA0000187480			2017-02-01	2017-02-01
3AUA0000188598			2017-02-01	2017-02-01
3AUA0000188599			2017-02-01	2017-02-01
3AXD50000004543	D	2014-03-07	2017-02-08	2016-12-12
3AXD50000018771	B	2016-10-24	2017-02-08	2016-12-12
3AXD50000019575	C	2016-12-21	2017-02-08	
3AXD50000025398	E	2016-06-26	2017-02-08	
3AXD50000026101	C	2016-09-30	2017-02-08	

Kuva 10. Verkkoselaimen (IE) hakutoiminto.

Molemmat edellä mainituista tiedon hakuun liittyvistä tavoista toimivat hyvin. Tässä kehitysprojektissa tehty suodatustoiminto on käytännöllisempi, koska ruudulle ei jää näkyviin ylimääräistä tietoa.

5.2.2 Osaluettelonäkymä

Valmistusportaalin käyttömahdollisuuksia laajennettiin siten, että kaikkien tarpeellisten nimiketyyppien näyttäminen on mahdollista. Valmistusportaalin osaluettelonäkymää (kuva 11) parannettiin muutosten paremmin esille tuomiseen, valmistusdokumentaation hallintaan ja näkymän räätälöintiin sopimusvalmistajakohtaisesti.

3AUA0000187477 BASE UNIT QBU-C1-3020-5										
	Pos	Code	Rev	Qty	Un	Docs	BOM line change no	BOM line valid from	Mat revchange no	Mat re
<input type="checkbox"/>	0010	3AUA0000185205		1.0	PC		500000788408	2017-01-19		
<input type="checkbox"/>	0001	3AXD50000029895	C	1.0	PC		500000788408	2017-01-19	500000732346	2016-4
<input type="checkbox"/>	0003	3AXD50000029873	A	2.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000742819	2016-4
<input type="checkbox"/>	0005	3AUA0000133496	A	1.0	PC		500000788408	2017-01-19	500000295506	2012-4
<input type="checkbox"/>	0006	3AXD50000029894	C	1.0	PC		500000788408	2017-01-19	500000732346	2016-4
<input type="checkbox"/>	0008	3AXD50000005751	G	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000771804	2016-4
<input type="checkbox"/>	0010	3AUA0000058712	F	1.0	PC		500000788408	2017-01-19	500000634785	2015-4
<input type="checkbox"/>	0012	3AXD50000029680	B	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000758245	2016-4
<input type="checkbox"/>	0013	3AXD50000029604	A	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000763857	2016-4
<input type="checkbox"/>	0015	3AXD50000025002	B	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000805242	2017-4
<input type="checkbox"/>	0017	3AXD50000025112	A	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000731083	2016-4
<input type="checkbox"/>	0019	3AXD50000028249	A	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000731088	2016-4

Kuva 11. Osaluettelonäkymä valmistusportaalissa.

Ennen parannuksia tuote ilman osaluetteloa näkyi tuotenäkymässä, mutta antoi virheilmoituksen, jos yritti edetä osaluettelonäkymään. Kehittämisen jälkeen näkymä ei anna virheilmoitusta ja sieltä pääsee lataamaan nimikkeelle liitetyn valmistusdokumentaation. Nyt valmistusportaalissa voidaan käyttää kaikkien tarvittavien tuotteiden jakamiseen.

Muuttuneen tuotetiedon havaittavuutta varten valmistusportaalin osaluettelonäkymään tuotiin uusia sarakkeita. Aiemmin osaluettelonäkymässä oli tieto ainoastaan osaluettelon rivillä nimikkeeseen kohdistuneesta revisiomuutoksesta. Osaluetteloriviin kohdistuneita

muutoksia tai dokumentaatioon kohdistuneita muutoksia ei näytetty. Uudessa versiossa tuotiin toiminnanohjausjärjestelmästä tiedot muutosnumerosta, jolla osaluetteloita, ja dokumentteja oli muutettu ja päivämäärä, josta lähtien muutos on ollut voimassa (kuva 12). Lisäksi tuotiin tieto muutosnumerosta, jolla nimikettä oli revisioitu.

Pos	Code	Rev	Qty	Un	Docs	BOM line change no	BOM line valid from	Mat rev change no	Mat rev valid from	Doc change no	Doc valid from
0010	3AJUA0000185205		1.0	PC		500000788408	2017-01-19				
0001	3AJD50000029895	C	1.0	PC		500000788408	2017-01-19	500000732348	2016-09-30		
0003	3AJD50000029873	A	2.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000742819	2016-07-20	500000742845	2016-07-20
0005	3AJUA0000133496	A	1.0	PC		500000788408	2017-01-19	500000296506	2012-11-28		
0006	3AJD50000029894	C	1.0	PC		500000788408	2017-01-19	500000732348	2016-09-30		
0008	3AJD50000005751	G	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000771804	2016-11-03	500000551611	2014-06-03
0010	3AJUA0000058712	F	1.0	PC		500000788408	2017-01-19	500000634765	2015-03-09		
0012	3AJD50000029890	B	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000758245	2016-09-23	500000728832	2016-06-21
0013	3AJD50000029804	A	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000763857	2016-10-05	500000782011	2016-09-30
0015	3AJD50000025002	B	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19	500000805242	2017-02-22	500000731062	2016-06-29

Kuva 12. Uudet sarakkeet osaluettelonäkymässä.

Tuomalla uusia sarakkeita osaluettelonäkymään parannettiin muutoksien havaittavuutta osaluettelorakenteessa, nimikkeissä ja valmistusdokumentaatiossa.

Lisäksi muutosnumeroiden käsittelyä parannettiin tavalla, joka ei varsinaisesti ole käyttäjälle havaittavissa. Muutoksia käyttöönotettaessa sopimusvalmistajaympäristöön muutosnumerot saavat oman etuliitteen. Valmistusportaalin näkymään kaikki muutosnumerot kuitenkin käännetään takaisin alkuperäiseen muotoon, jolloin ne vastaavat suoraan tuotteiden muutosilmoitusten muutosnumeroita. Tällöin uuden muutosilmoituksen saapuessa voidaan samaa muutosnumeroa käyttämällä suodattaa muuttuneet tiedot tuotetiedossa. Suodattamalla vain olennainen tieto näkymään helpotetaan muutoksien käyttöönottoa sopimusvalmistajilla.

Valmistusdokumentaation käsittelyssä oli aiemmin mahdollista ladata ainoastaan tuotteen kaikki dokumentaatio tai yksittäisen nimikkeen dokumentit. Parannuksena näkymään lisättiin uusi sarake, jonka avulla voidaan ladata vain halutut dokumentit (kuva 13).

Print BOM
 Download all documents of
[Download selected documents](#)

3AUA0000187477 BASE UNIT

	Pos	Code	Rev	Qty	Un	Docs
<input type="checkbox"/>	⊕ 0010	3AUA0000185205		1.0	PC	
<input type="checkbox"/>	⊖ 0001	3AXD50000029895	C	1.0	PC	
<input checked="" type="checkbox"/>	⊖ 0003	3AXD50000029673	A	2.0	PC	[...]
<input type="checkbox"/>	⊖ 0005	3AUA0000133496	A	1.0	PC	
<input type="checkbox"/>	⊖ 0006	3AXD50000029894	C	1.0	PC	
<input checked="" type="checkbox"/>	⊖ 0008	3AXD50000005751	G	1.0	PC	[...]
<input type="checkbox"/>	⊖ 0010	3AUA0000058712	F	1.0	PC	

Kuva 13. Valittujen nimikkeiden valmistusdokumentaation lataaminen.

Aiemmin, kun ladattiin koko tuotteen dokumentaatio, kaikki dokumentit latautuivat zip-tiedoston sisään ilman mitään suhdetta nimikkeeseen ja sen revisioon. Nyt ladattavan valmistusdokumentaation laatua parannettiin siten, että zip-tiedoston sisään tehtiin kansiorakenne, joka nimettiin nimikkeen koodin ja revision mukaisesti.

Valmistusportaaliin tehtiin myös mahdollisuus räätälöidä sopimusvalmistajakohtaisesti näkymää. Räätälöinti tehdään ohjaustaulussa, jolla voidaan säätää näytettäviä sarakkeita ja niiden järjestystä. Lisäksi tehtiin kaksi esiasetettua näkymää: perusnäkyä ja laajennettu näkyä. Sopimusvalmistajakohtaisesti voidaan myös tehdä asetus, kuinka pitkälle osaluettelorakenteet puretaan valmistusportaalissa. Räätälöintimahdollisuus tehtiin siitä syystä, että mikäli sopimusvalmistaja valmistaa monimutkaisia kokoonpanoja, voi koko rakenteen purkamisen enemmän hämmentää kuin auttaa rakenteen ymmärtämisessä.

5.3 Suunnittelu- ja valmistusdokumentaatio

Piirikorttien suunnitteluprosessia muutettiin siten, että valmistusdokumentaatiolle ja suunnitteludokumentaatiolle luodaan erilliset dokumentit, jolloin luokittelut voidaan tehdä vastaavasti. Tällä prosessimuutoksella estetään, suunnitteludokumentaation pääsy valmistusdokumentaation mukana jakoon. Muutos mahdollistaa valmistusdokumentaation jakamisen valmistusportaalissa automaattisesti nimikkeiden mukana. Ratkaisu parantaa laatua piirikorttien muutoshallinnassa, kun dokumentaation lähettäminen ei perustu muistinvaraiseen toimintaan.

5.4 Käyttöoikeudet

Uuteen sopimusvalmistajaympäristöön oli luotava käyttöoikeudet. Käyttöoikeudet tehtiin siten, että ne voitiin antaa jokaiselle suunnittelijalle yrityksessä riippumatta maasta, josta työskenneltiin. Oikeudet olivat riittävät muutosnumeroiden, nimikkeiden ja osaluetteloiden luomiseen, muokkaamiseen ja poistamiseen sopimusvalmistajaympäristössä. Oikeudet rajattiin kuitenkin koskemaan ainoastaan kyseistä ympäristöä.

Muutoksien automaattista käyttöönottoa varten tehtiin tarvittavat käyttöoikeudet. Oikeudet annetaan hyvin rajatulle käyttäjämäärälle, koska toiminnanohjausjärjestelmän tausta-ajoihin ei haluttu antaa oikeuksia laajalle joukolle. Uudella työkalulla voi ainoastaan asettaa uuden tausta-ajon käyntiin.

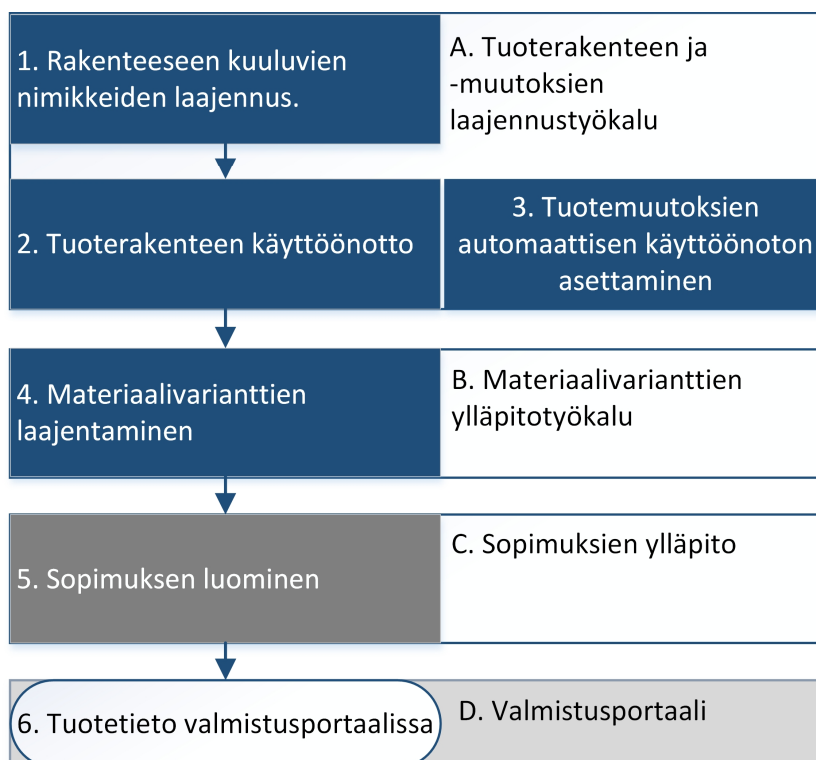
6 Käyttöönotto

Uuden prosessin testaukseen valittiin kaksi tuotesarjaa, joita valmistetaan eri sopimusvalmistajalla. Ensimmäisen testikohteen yhteydessä käytettiin tuotesarjaa, jonka rakenne on yksikertainen ja nimikemäärä on pieni. Toisen testikohteen tuoterakenne on monimutkaisempi, mutta tuotekehitysprojektin ajoitus oli loistava testaukselle.

6.1 Tuotteen julkaiseminen sopimusvalmistajaympäristöön

Tuotteen julkaisun ja kehitettyjen ominaisuuksien käyttöönotto vaati toimenpiteitä ainoastaan ABB:llä. Sopimusvalmistajille käyttöönotto näkyi prosessin ja tuotetiedon laadun paranemisena.

Kehitetyn prosessin helppoutta testattiin siten, että ensimmäiseksi käyttöönottajaksi valittiin henkilö, jolla ei ollut aiempaa kokemusta tuotetiedon laajennustyökaluista. Henkilölle annettiin käyttöoikeudet ja hänelle luovutettiin työohje, jonka jälkeen hän noudatti siinä annettua työjärjestystä (kuva 14).



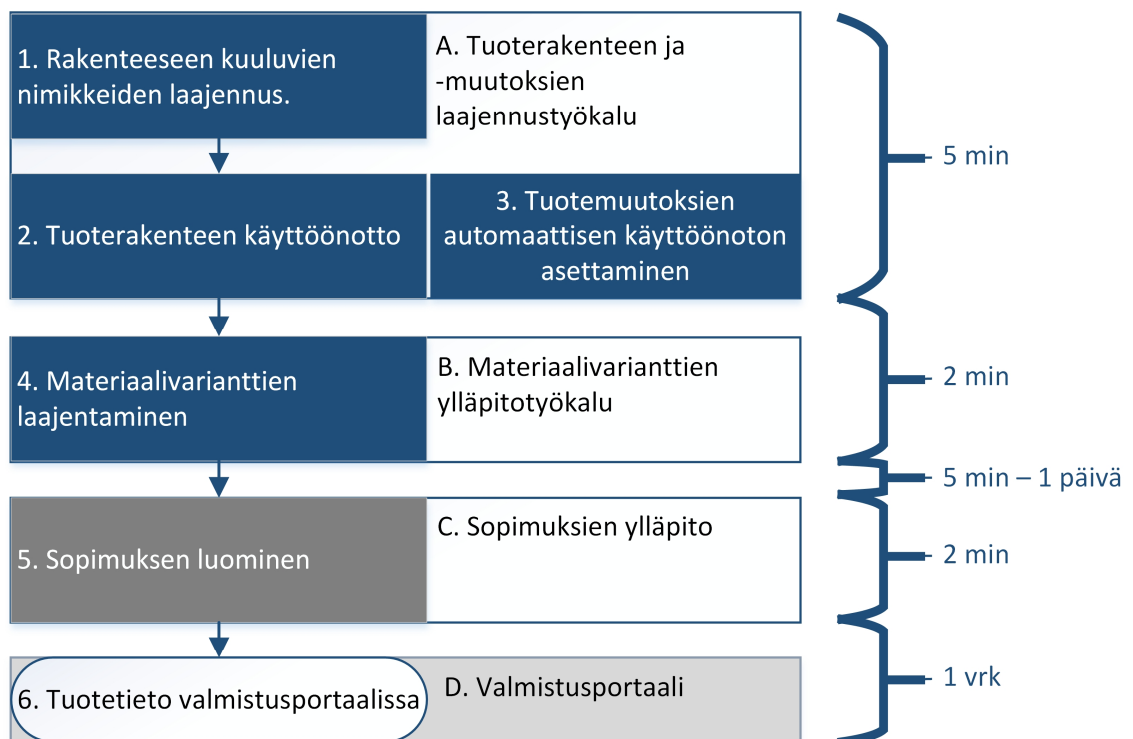
Kuva 14. Uuden prosessin käyttöönoton työjärjestys.

Käyttöönottaja suoritti työjärjestyksestä kohdat 1. – 4. itsenäisesti, jonka jälkeen hän ilmoitti valmistusportaalin omistajalle listan tuotteista ja tiedon, kenen sopimusvalmistajan kanssa sopimus halutaan luoda. Kohdassa 5. valmistusportaalin omistaja loi sopimuksen toiminnanohjausjärjestelmään. Uudet tuotteet julkaistiin valmistusportaalissa Suomen aikaan yöllä tapahtuneen tausta-ajon yhteydessä.

6.2 Kokemukset käyttöönotosta

Käyttöönoton yhteydessä havaittiin, että osalle nimikkeistä lähtötiedot eivät olleet riittävät, joten nimikkeitä korjattiin Data Masterissa. Korjauksien jälkeen nimikkeet onnistuttiin laajentamaan kohdeympäristöön. Lisäksi nimikkeiden laajennussäännöistä löydettiin hieman puutteita, jotka korjattiin välittömästi ohjaustauluihin.

Toisen testikohteen yhteydessä varmistettiin, että lähtötiedot Data Masterissa olivat kunnossa. Tämän jälkeen käyttöönotto suoritettiin samalla tavalla kuin ensimmäisellä kerralla. Käyttöönotto sujui toisella kerralla ilman ongelmia. Tuotteen julkaisun yhteydessä otettiin aikaa, kuinka kauan kukin työvaihe kesti (kuva 15).



Kuva 15. Tuotteen julkaisun työvaiheisiin kulunut aika.

Ensimmäiseen vaiheeseen kului kokonaisuudessa viisi minuuttia, missä tuoterakenteen ja -muutoksien laajennustyökalulla laajennettiin kaikki tuotteen nimikkeet (1.) sopimusvalmistajaympäristöön ja tehtiin tuoterakenteen käyttöönotto (2.), eli luotiin tuoterakenne kohdeympäristöön. Onnistuneen tuoterakenteen luonnin jälkeen aktivoitiin automaattinen tuotemuutoksien käyttöönotto (3.).

Seuraavaksi laajennettiin kaikki materiaalivariantit sopimusvalmistajaympäristöön ja luotiin yhteys edellisessä vaiheessa laajennettuun tuoterakenteeseen (4.). Tähän vaiheeseen käytettiin aikaa kaksi minuuttia. Näiden kahden työvaiheen jälkeen sopimusvalmistajaympäristössä on tuotetiedoltaan toimiva tuote. Tämän jälkeen tehtiin kirjallinen pyyntö ja ilmoitus valmistusportaalin sopimuksien ylläpitäjälle, että tuote on julkaistavissa.

Julkaisuprosessin ainoa ajallisesti epävarma osuus on, kun eri roolissa toimiva henkilö jatkaa julkaisuprosessia. Epävarmuus tulee sopimuksien ylläpitäjän tavoitettavuudesta. Kokemusten mukaan usein sopimukset on luotu saman päivän aikana. Sopimuksien luomiseen (5.) käytettiin aikaa viisi minuuttia.

Julkaisuprosessin viimeisessä vaiheessa uuden tuotteen tuotetiedot aktivoidaan näkyväksi sopimusvalmistajalle valmistusportaalin kautta. Aktivointi uusille tuotteille tapahtuu Suomen aikaan yöllä tehtävän tausta-ajon yhteydessä, joten siihen kuluva aika on alle vuorokausi. Tuotemuutoksien automaattisen käyttöönoton johdosta päivitykset tuoterakenteeseen on nähtävissä heti sopimusvalmistajaympäristössä.

Vanhassa julkaisuprosessissa (kuva 16) oli käytössä enemmän työkaluja ja ajallisia epävarmuustekijöitä oli enemmän, kun useampi henkilö joutui osallistumaan prosessiin.

Kuva 16. Tuotetiedon vanha julkaisuprosessi sopimusvalmistajille.

Vanhan prosessin ensimmäisessä vaiheessa (1.) laajennettiin kaikki mahdolliset nimikkeet kohdeympäristöön. Seuraavaksi ilmoitettiin henkilölle, jolla oli oikeudet avata uusia nimikkeitä, tarpeesta laajentaa konfiguroitavat nimikkeet kohdeympäristöön. Konfiguroitavat nimikkeet laajennettiin nimikkeiden luomistyökalulla (2.), jonka jälkeen tästä ilmoitettiin tuotteen käyttöönotosta vastaavalle henkilölle.

Tämän jälkeen tehtiin tuoterakenteelle käyttöönotto (3.), laajennettiin materiaalivariantit (4.) sekä luotiin tuoterakenteen ja materiaalivarianttien väliset yhteydet (5.). Tämän seurauksena voitiin ilmoittaa valmistusportaalin sopimuksien ylläpitäjälle uudesta tuotteesta julkaistavaksi (6.). Tuotetieto tuli näkyviin valmistusportaaliiin (7.) yöllä tehtävän taustataustan yhteydessä.

Tuotteen julkaisusta vastaavan henkilön oli tehtävä jokaiselle tuotemuutokselle erikseen käyttöönotto (8.), jotta päivitykset tuotetiedossa oli nähtävissä valmistusportaalissa.

Tuotetiedon jakamisen prosessi sopimusvalmistajille uuden prosessin mukaisesti koettiin testausjakson perusteella hyväksi. Kolmen kuukauden onnistuneen testausjakson jälkeen kaikkien Data Masterissa ylläpidettävien sopimusvalmistajilla valmistettävien tuotteiden tuotetiedot siirrettiin jaettavaksi automaattisesti uuden ympäristön kautta.

7 Yhteenveto

Työssä oli tavoitteena yksinkertaistaa tuotetiedon jakamisen prosessia sopimusvalmistajille, vähentää käsin tehtyä työtä ja lyhentää tuotemuutosten käyttöönoton läpimenoaika. Sopimusvalmistajien edustajien haastattelun jälkeen päätettiin myös parantaa tuotetiedon laatua sopimusvalmistajan näkökulmasta. Tavoitteisiin päästiin perustamalla uusi sopimusvalmistajaympäristö, parantamalla työkaluja ylimääräisten prosessivaiheiden poistamiseksi ja parantamalla valmistusportaalin käytettävyyttä. Taulukossa 2 on esitetty vanhan ja uuden prosessin erot.

Taulukko 2. Vanhan ja uuden prosessin erot.

		Vanha tapa	Uusi tapa
1	Julkaisuun käytetyt työkalut	5	3
2	Helkilötarve julkaisussa	3	2
3	Julkaisuun käytetty työaika	36 min + (n*5 min)	10 min
4	Julkaisuun käytetty odotusaika	1 - 4 vrk	1 - 2 vrk
5	Julkaisuun käytetty kokonaisaika	1 - 4 vrk 36 min + (n*5 min)	1 - 2 vrk 10 min
6	Tuotetiedon jakamisen lähde	Helsingin tuotanto	EMS Plant
7	Muutoksien käyttöönotto	Manuaalinen	Automaattinen
8	Tuotemuutoksien reaaliaikainen jakaminen	Ei	Kyllä
9	Käyttöoikeudet eri maasta työskentelevillä ABB:n suunnittelijoilla	Ei	Kyllä
10	Turhaa ylläpitotyötä nimikkeille	Kyllä	Ei
11	Tuotteen kustannuksien raportoiminen kaksinkertaisena	Kyllä	Ei
12	Riski jakaa suunniteludokumentaatiota	Kyllä	Ei
13	Riski välttämättömän valmistusdokumentaation jakamattomuudesta	Kyllä	Ei
14	Pelkkien nimikkeiden jakaminen	Ei	Kyllä
15	Muuttuneiden nimiketietojen näyttäminen	Kyllä	Kyllä
16	Muuttuneiden osaluettelorivien näyttäminen	Ei	Kyllä
17	Muuttuneiden valmistusdokumenttien näyttäminen	Ei	Kyllä
18	Tieto uuden tuotteen julkaisun ajankohdasta	Ei	Kyllä
19	Sopimusvalmistajakohtaiset räätälöinnit	Ei	Kyllä
20	Osaluettelo-, nimike-, dokumenttimuutoksen haku muutosnumerolla tai päivämäärällä	Ei	Kyllä
21	Valitun valmistusdokumentaation lataaminen	Ei	Kyllä

Tuotteen julkaisuun valmistusportaaliin kuluu vähemmän aikaa kuin ennen ja tarvitaan vähemmän työtä, henkilöitä sekä työkaluja (1–5). Tuotetieto jaetaan Helsingin tuotannon ympäristön sijaan sopimusvalmistajaympäristöstä (6), joka mahdollisti prosessin parantamisen työkalukehityksen avulla.

Tuotemuutoksien käyttöönotto (7) tehdään uudessa prosessissa automaattisesti, jolloin säästetään työssä ja ajassa jokaisen muutoksen käyttöönoton yhteydessä. Vanhassa prosessissa muutokset tehtiin käsin, jolloin osaluettelon päivittäminen saattoi kestää, koska se oli muistinvaraista (8). Uudessa prosessissa voidaan antaa käyttöoikeudet Suomen ulkopuolelta työskenteleville ABB:n suunnittelijoille (9), koska julkaisu ei tapahdu enää Helsingin tuotantoympäristön kautta. Nimikkeiden turhalta ylläpitotyöltä (10) vältytään sopimusvalmistajaympäristössä, koska nimikkeiden laajennusvaiheessa jätetään nimikkeeltä ostajatieto pois. Kustannusraportointia vaivanneesta kaksinkertaisesta kustannuksesta (11) päästiin pois, koska ylimääräiset osaluettelot Helsingin tuotannon ympäristöstä voitiin poistaa.

Piirikorttien suunnitteludokumentaation jakaminen (12–13) menee uudessa prosessissa oikein, kun dokumenttien luokittelua on kehitetty. Parannus saatiin aikaan muuttamalla ohjeistusta ja suunnittelijoiden tapaa työskennellä.

Valmistusportaalin käytettävyyteen tehtiin useita kehitystoimia (14–21), joilla parannettiin muutoksien havaittavuutta, hakutoimintoja sekä valmistusdokumentaation latausominaisuuksia. Myös sopimusvalmistajakohtaiset räätälöinnit eri näkymissä ovat mahdollisia.

Tuotetiedon jakamisessa sopimusvalmistajille on lukuisia jatkokehitysmahdollisuuksia. Helposti toteutettavissa olisi taulukkopohja, josta sopimusvalmistajat voisivat ladata nimikkeet ja rakenteet suoraan valmistusportaalista omaan toiminnanohjausjärjestelmään. Tuotetiedon monistajan käyttöä voisi mahdollisesti hyödyntää niiden sopimusvalmistajien kanssa, joilla on käytössä SAP. Tiedon paluuvirtana sopimusvalmistajalta ABB:lle voisi tulla laatuun ja valmistukseen liittyvää tilastotietoa. Järjestelmien ylläpitotyötä vähentääkseen osto- ja valmistusportaalit voisi yhdistää.

Kehitysprojektissa tehtiin jo useita parannuksia, mutta paljon on mahdollisuuksia tulevaisuudessakin kehittää tuotetietovirtoja ABB:n ja sopimusvalmistajien välillä.

Lähteet

- 1 Sääksvuori, Immonen. 2002. Tuotetiedonhallinta – PDM. Talentum Media Oy
- 2 Toiminnanohjausjärjestelmä. 2016. Verkkoaineisto. Wikipedia. <<https://fi.wikipedia.org/wiki/Toiminnanohjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4>>. Luettu 25.3.2017.
- 3 Toiminnanohjausjärjestelmä. 2017. Verkkoaineisto. Logistiikan Maailma. <<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Toiminnanohjausj%C3%A4rjestelm%C3%A4>>. Luettu 25.3.2017
- 4 Product Information Management. 2016. Verkkoaineisto. ABB Intranet. <<https://abb.sharepoint.com/sites/Global-Projects-Portal/Processes/pim/SitePages/Product%20Data%20Management.aspx>>. Luettu 9.2.2017.
- 5 Catalog Management. 2016. Verkkoaineisto. ABB Intranet. <<https://abb.sharepoint.com/sites/Global-Projects-Portal/Processes/pim/SitePages/Catalog%20Management>>. Luettu 9.2.2017.

Esimerkki osaluettelosta

3AUA0000187477 BASE UNIT

	Pos	Code	Rev	Qty	Un	Docs	BOM line change no	BOM line valid from
<input type="checkbox"/>	⊕ 0010	3AUA0000185205		1.0	PC		500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0001	3AXD50000029895	C	1.0	PC		500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0003	3AXD50000029673	A	2.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0005	3AUA0000133496	A	1.0	PC		500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0006	3AXD50000029894	C	1.0	PC		500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0008	3AXD50000005751	G	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0010	3AUA0000058712	F	1.0	PC		500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0012	3AXD50000029680	B	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0013	3AXD50000029604	A	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0015	3AXD50000025002	B	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0017	3AXD50000025112	A	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0019	3AXD50000028249	A	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0021	3AXD50000028322	B	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0023	3AUA0000072181	A	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0024	3AXD50000028644	A	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0025	3AXD50000027939	A	2.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0026	3AUA0000115272	C	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0027	3AXD50000029906	A	2.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0028	3AXD50000028078	A	2.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0030	3AXD50000028081	A	2.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19
<input type="checkbox"/>	0031	3AXD50000028985	A	1.0	PC	[...]	500000788408	2017-01-19

Haastattelurungot

Kysymykset ABB:lle:

1. Mitkä prosessit, työkalut ja järjestelmät ovat tällä hetkellä käytössä, kun tuotetietoa jaetaan sopimusvalmistajille?
2. Miten tuotetieto jaetaan sopimusvalmistajille uusien tuotteiden osalta? Entä vanhojen?
3. Miten tuotemuutokset sopimusvalmistajille hallitaan: osaluettelo, nimike, dokumentti?
4. Mitä hyvää on nykyisissä tavoissa, työkaluissa ja järjestelmissä?
5. Mitä huonoa on nykyisissä tavoissa, työkaluissa ja järjestelmissä?
6. Mitä lähtisit kehittämään ensimmäisenä?

Kysymykset sopimusvalmistajille:

1. Miten saatte tuotetiedon ABB:ltä?
2. Eroaako vanhojen ja uusien tuotteiden tavat toisistaan?
3. Miten hallitsette tuotemuutokset tuotetiedon osalta?
4. Mitä haasteita olette havainneet tuotetiedon prosesseissa tai työkaluissa?
5. Mitä toivoisitte ABB:n kehittävän tuotetiedon prosesseissa tai työkaluissa?