

Opinnäytetyö (AMK)

Konetekniikka

2023

Jenni Enbacka

Muutostiedotteet osana tuotetiedon hallintaa



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Konetekniikka

2023 | 28 sivua

Jenni Enbacka

Muutostiedotteet osa tuotetiedon hallintaa

-

Tuotetieto on kaikki tuotteeseen liittyvä tieto. Tuotetiedon hallinta, englanniksi Product Data Management, lyhennettynä PDM, on tuotetiedon luomista, julkaisemista, muuttamista ja tallentamista. Tuotetietoa hallitaan PDM-järjestelmässä, ja tuotemuutokset dokumentoidaan järjestelmään hallitusti muutostiedotteiden avulla. Muutostiedotteet ovat osa tuotetiedon ja tuotteen muutosten hallintaa.

Tämän opinnäytetyö toimeksiantaja on sopimusvalmistaja Valmet Automotive Oyj. Uuden valmistettavan tuotteen myötä muutostiedotteiden käsittely muuttuu. Työn tavoitteena oli luoda tuotteen muutoshallinnan dokumentaatiosta vastaaville suunnittelijoille uuden muutostiedotteiden käsittelyprosessille ohje, jonka avulla suunnittelija pystyy julkaisemaan muutostiedotteen laadukkaasti PDM-järjestelmään. Ohjeen tueksi luotiin myös vuokaavio prosessista ja tarkistuslista tiedotteen julkaisua varten.

Taustatietoa tuotetiedon hallinnasta on haettu kirjallisuudesta. Muutostiedotteen käsittelyohje, vuokaavio ja tarkistuslista on laadittu hyödyntäen päämiehen pitämiä koulutuksia, omaa kertynyttä kokemusta ja dokumentaatiotiimin kesken käytyjä keskusteluja. Ajan myötä, kun kokemusta ja tietoa kertyy tai kehitettävää löytyy käytännön työn myötä, voi ohjetta päivittää. Ohje ja tarkistuslistat ovat sisäiseen käyttöön eikä niitä julkaista tässä työssä.

Asiasanat:

Tuotetieto, tuotetiedon hallinta, muutosten hallinta, tuoterakenne, tuotekonfiguraatio, materiaaliluettelo, muutostiedote

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Mechanical Engineering

2023 | 28 pages

Jenni Enbacka

Change notices as a part of product data management

-

Product data is all information related to product. Product Data Management, or PDM, is creating, releasing, changing, and saving that information. The product data is managed in a PDM-system and changes to the data is brought into the system and documented with change notices. The change notices are part of the product data and change management.

This thesis was commissioned by contract manufacturer Valmet Automotive Oyj. With a new product being manufactured the processing of change notices is about to change. The aim for this thesis was to create a process guide about how to handle change notices for the engineers responsible for product data documentation, so that the change notices are released to the PDM-system with quality. A flow chart and a check list for releasing change notices was made to support the process guide.

Background information about product data management was gathered from literature. Trainings held by the client, own gathered experience and discussions within the documentation team was used for the process guide, flowchart, and check list. Over time, when experience about the new process have been gathered, the process guide could be updated. The process guide and check list are for internal use only and will not be published.

Keywords:

Product Data, PDM, change management, product structure, product configuration, bill of materials, change notice

Sisältö

Käytetyt lyhenteet tai sanasto	6
1 Johdanto	7
2 Valmet Automotive Oyj	8
3 Tuotetiedon hallinta	9
3.1 Tuoterakenne	10
3.2 Tuotekonfiguraatio	12
3.3 Muutosten hallinta	14
4 Muutostiedotteiden käsittelyprosessi – mikä muuttuu	16
5 Prosessin ohje ja tarkistuslistat	22
5.1 Vuokaavio	22
5.2 Muutostiedotteen käsittelyohje	23
5.3 Tarkistuslista muutostiedotteen julkaisua varten	24
6 Lopuksi	26
Lähteet	28

Kuvat

Kuva 1. PDM-järjestelmän toimintoja ja ominaisuuksia (Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002, 21-23)	10
Kuva 2. Modulaarinen tuote	12
Kuva 3. Konfigurointi	13
Kuva 4. Muutosprosessi	15
Kuva 5. Muutostiedotteen kulku	17

Kuva 6. Aiempi muutostiedotteiden käsittelyprosessi vuokaavio	18
Kuva 7. Uusi muutostiedotteiden käsittelyprosessi vuokaaviona	19
Kuva 8. Miten MBOM muodostuu valittujen ominaisuuksien kautta	20

Käytetyt lyhenteet tai sanasto

Lyhenne	Lyhenteen selitys
BOM	Bill of Materials, osaluettelo
ECN	Engineering Change Note, muutostiedote
ECP	Engineering Change Proposal, muutosehdotus
ECR	Engineering Change Request, muutospyyntö
MBOM	Manufacturing Bill of Material, valmistuksen osaluettelo
PCN	Production Change Notice, tuotannolle suunnattu muutostiedote
PDM	Product Data Management, tuotetiedon hallinta
VA	Valmet Automotive Oy

1 Johdanto

Valmet Automotive Oyj:n (jatkossa VA) tuottamiin tuotteisiin tulee jatkuvasti muutoksia tuotteen valmistuksen materiaaliluetteloon. Materiaaliluetteloa ylläpidetään valmistuksen tuotetietohallinnan eli PDM-järjestelmässä materiaaliluettelon muutokset tuodaan ja dokumentoidaan järjestelmään muutostiedotteiden muodossa. Uuden tuotteen myötä tulee muutostiedotteiden dokumentoinnin käsittelyprosessi muuttumaan ja vastuullisella suunnittelijalla tulee olemaan entistä isompi vastuu ymmärtää tiedotteella tuleva muutos, jotta se osataan dokumentoida järjestelmään oikein.

Materiaaliluettelo on tuotetietoa ja tämän dokumentointi osa tuotetiedon hallintaa. Kirjallisuudesta haen taustatietoa tuotetiedon ja muutosten hallinnasta. Mitä on tuotetiedon hallintaa? Mitä mahdollisesti muutosten takana on? Miksi muutoksia tuodaan tuotteeseen ja miten se hoidetaan mahdollisimman sujuvasti?

Työn tavoitteena on saada syvempää ymmärrystä tuotteen muutoshallinnasta ja laatia muutoshallinnan suunnittelijoille muutostiedotteiden dokumentointiohje, jonka avulla muutokset osataan jatkossa uuden tuotteen myötä julkaista PDM-järjestelmään laadukkaasti. Ohjeistuksen tueksi prosessi kuvataan yksiselitteisellä vuokaaviolla ja suunnittelijan jokapäiväisen työn tueksi tarkistuslistat.

2 Valmet Automotive Oyj

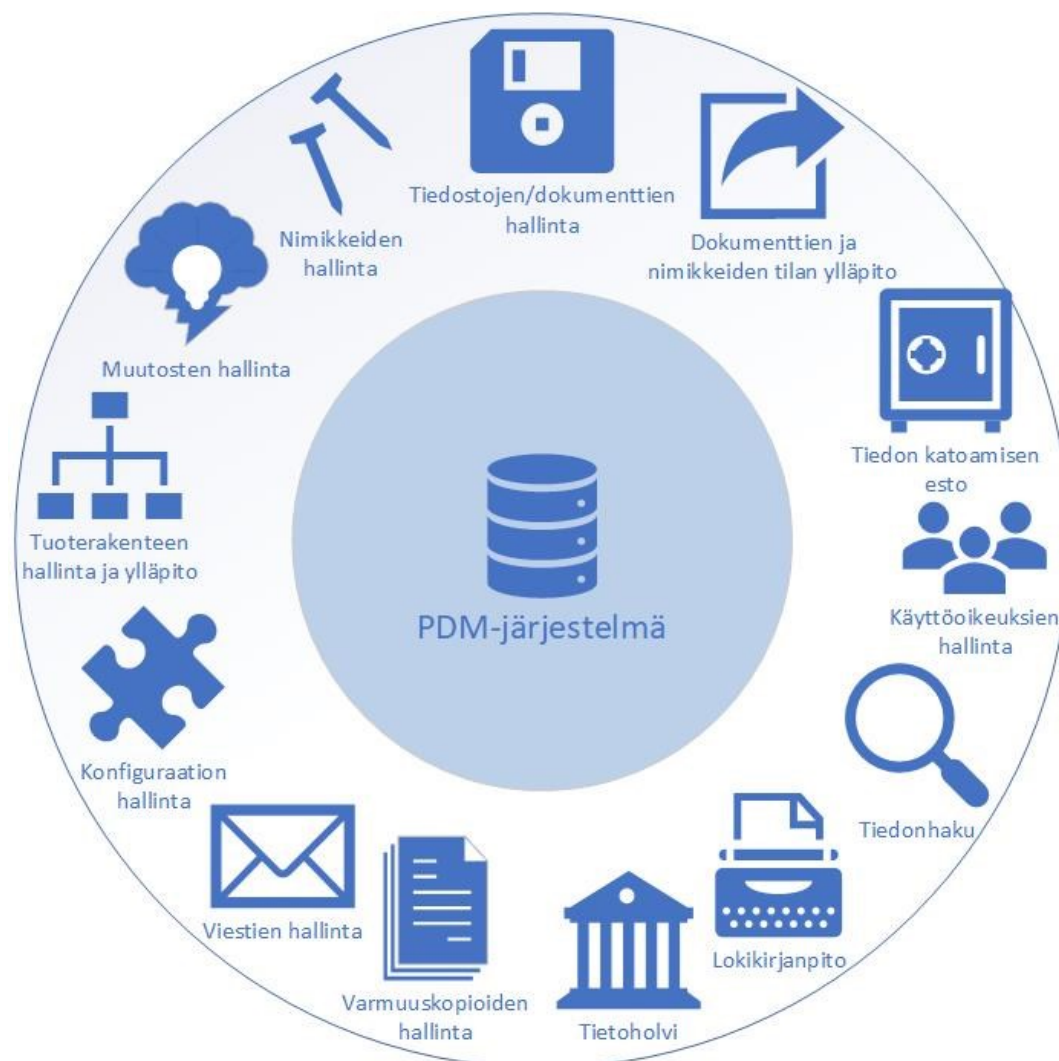
Valmet Automotive Oyj on autoteollisuuden palvelutarjoaja ja perustettu Uuteenkaupunkiin vuonna 1968. Valmet Automotive toimii autojen sopimusvalmistajana ja tähän mennessä on valmistettu yli 1,8 miljoonaa autoa eri asiakkaille. Asiakkaista mainittakoon alan johtavista toimijoista Mercedes-Benz, Saab ja Porsche. Valmistustoimialan lisäksi Valmet Automotive toimii sähköisen liikenteen järjestelmätoimittajana ja katto- ja kinematiikka järjestelmien palveluntarjoaja. Toimipaikkoja Valmet Automotivella on nykyään Suomessa, Saksassa ja Puolassa. (Valmet Automotive, n.d.)

Tässä työssä esitelty muutostiedotteiden käsittelyprosessin ohje on tehty VA:n valmistusliiketoiminnan muutoshallinnan toimeksiantona.

3 Tuotetiedon hallinta

Tuotetiedon hallinta, englanniksi Product Data Management eli PDM, on tuotetiedon luomista, julkaisemista, muuttamista ja tallentamista. Tuotteen tekniset tiedot, mallit, piirustukset ja materiaalitiedot ovat esimerkkejä tuotetiedosta. (Surhone, L. M., Tennoe, M. T. & Henssonow, S. F. 2010, 1). Tuotetiedon hallinnalla on tarkoitus hallita nimikkeitä, dokumentteja, tuoterakennetta ja niihin kohdistuvia muutoksia (Hietikko, E. 2021,187).

Tuotetiedon hallinnassa hyödynnetään ohjelmistoa, jossa tuotteeseen liittyvää tietoa ylläpidetään, ja tätä ohjelmistoa kutsutaan PDM-järjestelmäksi. PDM-järjestelmä on keskeinen tietojärjestelmä, jota kaikki tuotteen kanssa työskentelevät hyödyntävät. (Surhone, L. M., Tennoe, M. T. & Henssonow, S. F. 2010, 1). Käytännössä PDM-järjestelmä yhdistää yrityksen useamman eri toimintojen tietojärjestelmän ja mahdollistaa saumattoman tiedonvaihdon näiden järjestelmien välillä. Kuvassa 1 on kuvattu mitä ominaisuuksia PDM-järjestelmä voi sisältää. PDM-järjestelmässä hallitaan muun muassa tuoterakennetta, tuotteen konfiguraatiota ja muutoksia joista lisää seuraavissa kappaleissa. (Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002, 20-21).



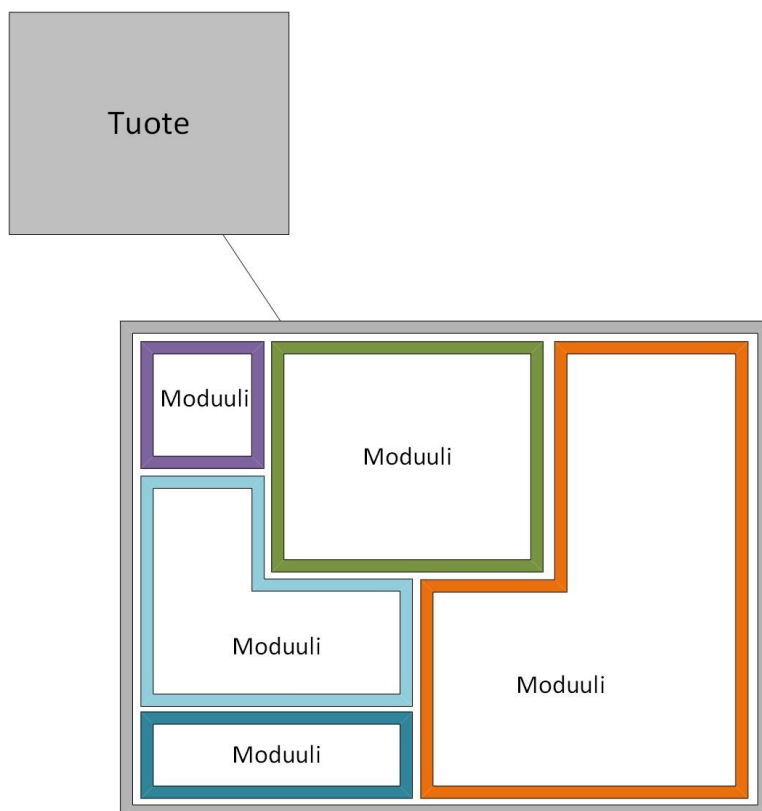
Kuva 1. PDM-järjestelmän toimintoja ja ominaisuuksia (Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002, 21-23)

3.1 Tuoterakenne

Tuoterakenne on tuotteen osat, osakokonaisuudet ja kokoonpanot (Hietikko, E. 2021, 123). Tuoterakenteen hallinta on osaluettelon, tuotteen konfiguraation ja asiakasräätälöinnin hallintaa, ja se on yksi PDM-järjestelmän toiminto eli siten osa tuotetiedon hallintaa (Hietikko, E. 2021, 187). Tuotteen rakenne ja sen osien keskinäisiä suhteita voidaan esittää tuotemallina fyysisten yhteyksien kautta piirustusten tai mallien avulla. PDM-järjestelmässä voidaan tämän lisäksi esittää tuotteen rakenne ja sen osien välistä yhteyttä käsitteellisillä suhteilla.

Osien käsitteellisillä suhteilla on helppo samalle osalle ylläpitää useampaa suhdetta (Surhone, L. M., Tennoe, M. T. & Henssonow, S. F. 2010, 2). Kun osien väliset suhteet esitetään käsitteellisillä suhteilla puhutaan geneerisestä tuotetietomallista. Sitä hyödynnetään tuotekonseptissa joka on suunniteltu niin, että se rakentuu useammasta vaihtoehtoisista komponenteista. Vaihtoehtoisia komponentteja yhdistämällä saadaan tuotteeseen eri variaatioita. Tuotemallilla viitataan tuoteyksilöön ja jos tuotteen eri variantteja vertailee, eroaa tuotemallit toisistaan, vaikka tuotetietomalli näiden kohdalla onkin samanlaiset. (Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002, 27).

Kun tuote on modulaarisesti suunniteltu, pystytään tuotetta varioimaan eri asiakasvaatimusten mukaan. Modulaarisessa suunnittelussa tuote jaetaan moduuleihin esimerkiksi toiminnallisuuden mukaan ja niillä on selkeät rajapinnat (kuva 2.). Rajapinnoilla varmistetaan että eri moduulit ovat yhteensopivia ja toimivat keskenään. Variaatiota muodostuu kun tietystä moduulista kehitetään useampi toiminnallisuudelta erilaista moduulia. Variaatioita pyritään sitten taas hallitsemaan tuoteperheillä. Tuoteperheellä on yksi tuotealusta ja variaatioita tuotteesta saadaan aikaan yhdistämällä eri komponentteja ja moduuleita, jotka vuorollaan määräävät tuotteen lopulliset ominaisuudet jotta lopullinen tuote vastaa asiakasvaatimuksia. Massaräätälöitävissä olevan tuotteen suunnitteluvaiheessa tulee tuotteen modulaarisuus huomioida. Massaräätälöintiä hyödynnetään jotta varioitavaa tuotetta voidaan tuottaa asiakasvaatimusten mukaan kustannustehokkaasti. (Hietikko, E. 2021, 123-129).



Kuva 2. Modulaarinen tuote

Tuotteen raaka-aineet, ali-kokoonpanot, komponentit tai osat joita tarvitaan tuotteen valmistamiseen listataan ja tätä listaa kutsutaan BOM:iksi (Surhone, L. M., Tennoe, M. T. & Henssonow, S. F. 2010, 23). BOM on lyhenne englanninkielisistä sanoista Bill of Materials, suomennettuna osaluettelo, ja tätä (Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002, 189). Voidaan väittää että BOM on valmistuksen tärkein tietolähde, jotta oikeita osia on saatavilla oikeaan aikaan ja oikeassa paikassa (Watts, F. B. 2015, 87).

3.2 Tuotekonfiguraatio

Tuotekonfiguraatio eli järjestelmällinen asiakasmuuntelu on osa tuotetiedon hallintaa ((Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002, 79). Konfiguroitava tuote on kiinteän tuotteen, ja muunneltavan sekä projektituotteen välissä. Kiinteä tuote on aina samanlainen eikä variaatiota esiinny, muunneltavaa tuotetta räätälöidään tilauskohtaisesti jonkun verran kun taas projektituote on

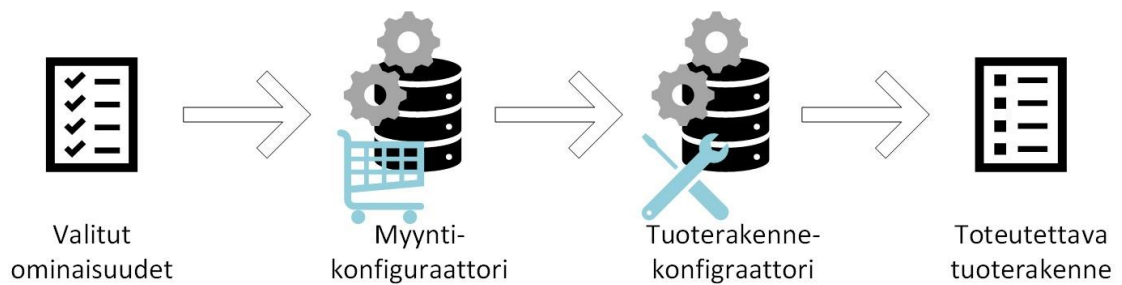
yksilöllinen tuote joka suunnitellaan ja tuotetaan täysin asiakasvaatimusten ja -tilauksen mukaan. (Martio, A. 2015, 14-15).

Tuotekonfiguraation myötä pystytään tuoteperheen tuotetta järjestelmällisesti muuntamaan ja tekemään tuotteesta variaatioita vastaamaan asiakkaan toiveita ja vaatimuksia. (Hietikko, E. 2021,187). Konfiguroinnilla aikaansaadaan tuotteen geneerisestä tuotetietomallia hyödyntämällä tuoteyksilön tuotemalli. Tämä tuotemalli vastaa silloin asiakkaan tilaamaa tuotetta. (Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002, 27).

Konfiguroinnin hoitaa ohjelmisto jota kutsutaan konfiguraattoriksi.

Myyntikonfiguraattori huolehtii myytävistä ominaisuuksista. Mahdollisia ominaisuusyhdistelmiä hallitaan myyntikonfiguraattorin säännöillä, jotka määrää sallitut ja kielletyt yhdistelmät. Tuoterakennekonfiguraattori taas hyödyntää myyntikonfiguraattorin tuottaman myyntikonfiguraation muodostaakseen tuoteyksilön toteutettavan tuoterakenteen. Konfiguraattorit voi olla osa PDM-järjestelmää, tai erillisiä ohjelmistoja. (Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002, 68-69). Kuvassa 3 on konfiguroinnin tiedonkulku hahmoteltuna.

Asiakkaan tarpiden mukaan valitut ominaisuudet syötetään myyntikonfiguraattoriin joka määrittää tuotevariantin, ja tuoterakennekonfiguraattori puolestaan muodostaa tuotevariantin tuoterakenteen (Martio, A. 2015, 24).



Kuva 3. Konfigurointi

3.3 Muutosten hallinta

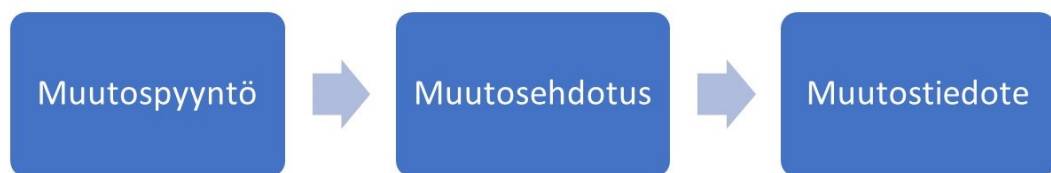
Tuotemuutosten takana on jatkuva tuotekehitys. Tuotekehitys voi olla markkinavetoista kun jokin tarve markkinoilla on tunnistettu, teknologiatyönteinen kun halutaan hyödyntää jotain uutta teknologiaa, tuotteen parantelua tai räätälöintiä (Hietikko, E. 2021, 45) tai sitä että kilpailukykyä haetaan tuotteen ulkoasulla ja käytettävyydellä, eli toisin sanoen muotoilulla (Hietikko, E. 2021,156).

Tuotemuutokset voidaan luokitella vaihdettavuuden näkökulmasta joko vaihdettaviksi tai ei-vaihdettaviksi. Muutoksia voidaan myös tarkastella muutoksen syyn näkökulmasta. Muutoksen syynä voi olla pelkkä dokumentin tai asiakirjan muutos, tuotevaatimusten täytyminen, valmistus- tai huoltokustannusten vähentäminen tai tuotevaatimusten ylittäminen. Useimmiten muutokset täyttävät enemmän kuin yhden muutoksen syyn. (Watts, Frank B. 2009, 164-167).

Tuotteeseen kohdistuvat muutokset kirjataan ja hallinnoidaan PDM-järjestelmän avulla. Tällöin puhutaan muutosten hallinnasta joka on osa tuotetiedon hallintaa. (Martio, A. 2015, 155). Muutosten hallinta varmistaa sen että tuotetiedon viimeisin tieto on saatavilla silloin kun sitä tarvitaan (Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002, 22). Pienikin muutos vaatii aina myös tarkastelua, mihin muuhun siihen se mahdollisesti vaikuttaa, kun nimikkeiden välisiä yhteyksiä ja riippuvuuksia voi olla paljon (Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002, 71).

Kun PDM-järjestelmässä ylläpidettävää tuotetietoa halutaan muuttaa tulee huomioida muutoksen kokonaisvaikutus. Mitä tietoa ollaan muuttamassa ja miksi, mitä nimikettä muutos koskee, nimikkeen tyyppi ja kehitystila, muutoksen kannattavuus, vaikutukset tuoteympäristöön ja muuhun nimikkeeseen kuuluvaan tietoon, nimikkeen yhteensopivuus edeltäjiin nähden, sekä miten ja milloin muutos toteutetaan. Muutoksesta tulee tiedottaa sidosryhmille tarpeen mukaan ja hyväksyttää yrityksen käytäntöjen mukaan. (Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002, 155-158).

Muutosprosessi (kuva 4.) alkaa muutospyynnöllä, joka sisältää kuvauksen muutoksesta muttei ota kantaa onko muutos rakennettavissa. Muutospyyntö on englanniksi Engineering Change Request, lyhennettynä ECR. Muutospyyntöä seuraa muutosehdotus, Engineering Change Proposal, lyhennettynä ECP. Muutosehdotus kuvaa ja selittää muutoksen yksityiskohtaisesti, ottaa kantaa kustannuksiin ja muutoksen tuomiin hyötyihin. Kun muutospyyntö on hyväksytty muodostetaan siitä muutosilmoitus eli muutostiedote, Engineering Change Note ECN joka sisältää tarvittavat tiedot muutoksen toteuttamiseksi. On tärkeä jakaa muutostiedotteessa oleva tieto kaikille kyseistä tietoa tarvitseville osapuolille, jotta muutos voidaan toteuttaa laadukkaasti. Muutostiedotteessa oleva tieto voi sisältää esimerkiksi mitä varastossa oleville osille on tehtävä, miten on toimittava jo asiakkaille toimitetuille tuotteiden kanssa ja/tai aikataulu muutokselle. (Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. 74).



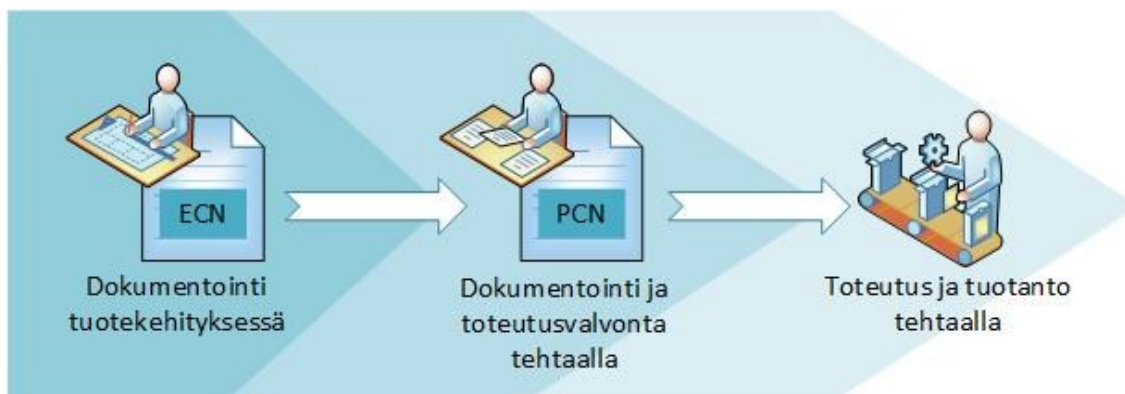
Kuva 4. Muutosprosessi

Päämiehen eli tuotemerkin omistajan, vastuulla on koordinoita alihankinta- ja kumppanuusverkoston yhteistyötoimintaa. Tällaisten isojen yritysten tiedon määrä on suuri ja täten on tehokas tiedonhallinta hyvin oleellista. Kun tuotteeseen, joka valmistetaan asiakaskohtaisesti, tuodaan muutoksia on tärkeää että viimeisin tieto kulkee kumppanuusverkostossa viipymättä ja eheänä. (Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002,13-14).

4 Muutostiedotteiden käsittelyprosessi – mikä muuttuu

Auton tuotetiedon dokumentaatio käytössä olevassa tuotetiedon hallinnan järjestelmässä, eli PDM-järjestelmässä, koostuu nimikkeistä, niihin liitettyihin dokumentteihin ja nimikkeiden käyttöjä käsitteellisillä suhteilla. VA:lla tuotannon PDM-järjestelmä on keskeinen ja hyvin tärkeä osa sujuvaa autonvalmistusta. Se yhdistää tuotteen, eli auton, teknisen dokumentaation muun muassa suunnittelun, hankinnan ja tuotannon osalta. Tuotannon PDM-järjestelmässä ylläpidetään tuotteen valmistuksen materiaaliluetteloa eli MBOM:ia, Manufacturing Bill of Material. MBOM:in oikeellisuus varmistaa sen, että oikeita osia tilataan riittävä määrä ja oikea osa asennetaan oikeaan autoon.

Päämiehen tuotekehitys kehittää tuotetta jatkuvasti ja muutokset kohdistuvat nimikkeisiin. Kappaleessa 3.3 on kuvattu mahdollisia syitä muutoksille. Muutokset tuodaan tuotannon PDM-järjestelmään tuotekehityksen PDM-järjestelmästä, jonne tuotekehityksen suunnittelijat ovat kirjanneet muutokset. Tuotannon PDM-järjestelmässä muutokset ajoitetaan, kun tuotanto on valmis siihen. Lyhyesti kuvattuna (kuva 5.) tieto muutoksesta tulee tuotekehityksestä tuotekehityksen muutostiedotteella eli ECN:ällä PDM-järjestelmään ja se käsitellään tuotannolle suunnatuksi muutostiedotteeksi PCN, eli Production Change Notice. Kun PCN on dokumentoitu PDM-järjestelmään määritetyssä muodossa ja muutokselle annettu ajankohta, viedään se tietoon tuotantoon ja siellä muutos toteutetaan käytännössä. Tämä osuus prosessista pysyy samana myös jatkossa.

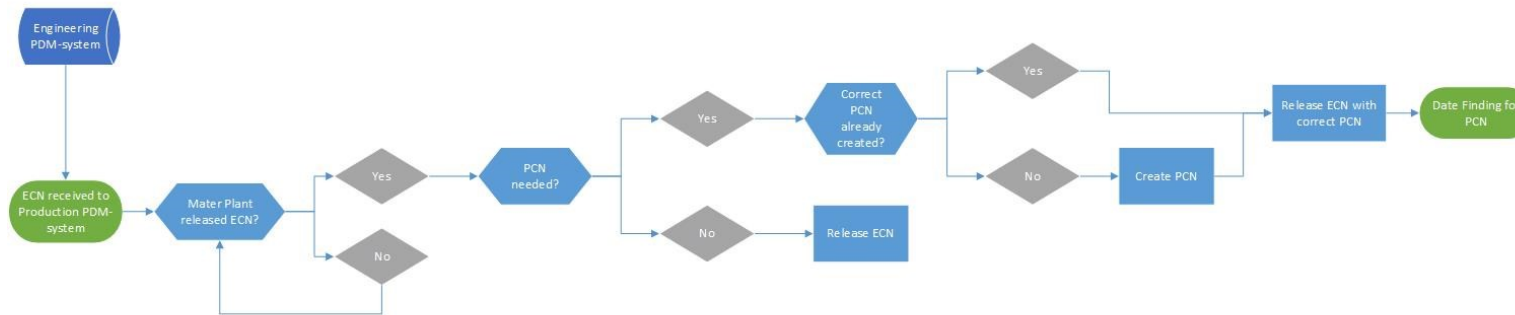


Kuva 5. Muutostiedotteen kulku

Tällä hetkellä seurataan muutostiedotteiden dokumentaatiota ja julkaisemista päämiestä, joka tekee samaa tuotetta. Päämiehen omat suunnittelijat ovat tähän asti tarkastelleet ja analysoineet tiedotteet ennen sen julkaisemista, jolloin on pystytty seuraamaan heidän dokumentaatiota sillä periaatteella että kun he ovat tiedotteen julkaisseet voidaan se julkaista meilläkin. Nyt kun päämies ei enää kyseistä tuotetta tuota itse, siirtyy vastuu muutoksen analysoinnista VA:n suunnittelijoille. Täten tulee muutostiedotteiden käsittelyprosessi uuden tuotteen myötä muuttumaan tämän osalta eniten. Aiempi ja uusi prosessi on hahmotettuna askel askeleelta vuokaaviona kuvissa 6 ja 7. Vuokaavioita vertaillessa näkee hyvin eron, kuinka paljon enemmän tulee ottaa huomioon muutostiedotteen käsittelyssä jatkossa.

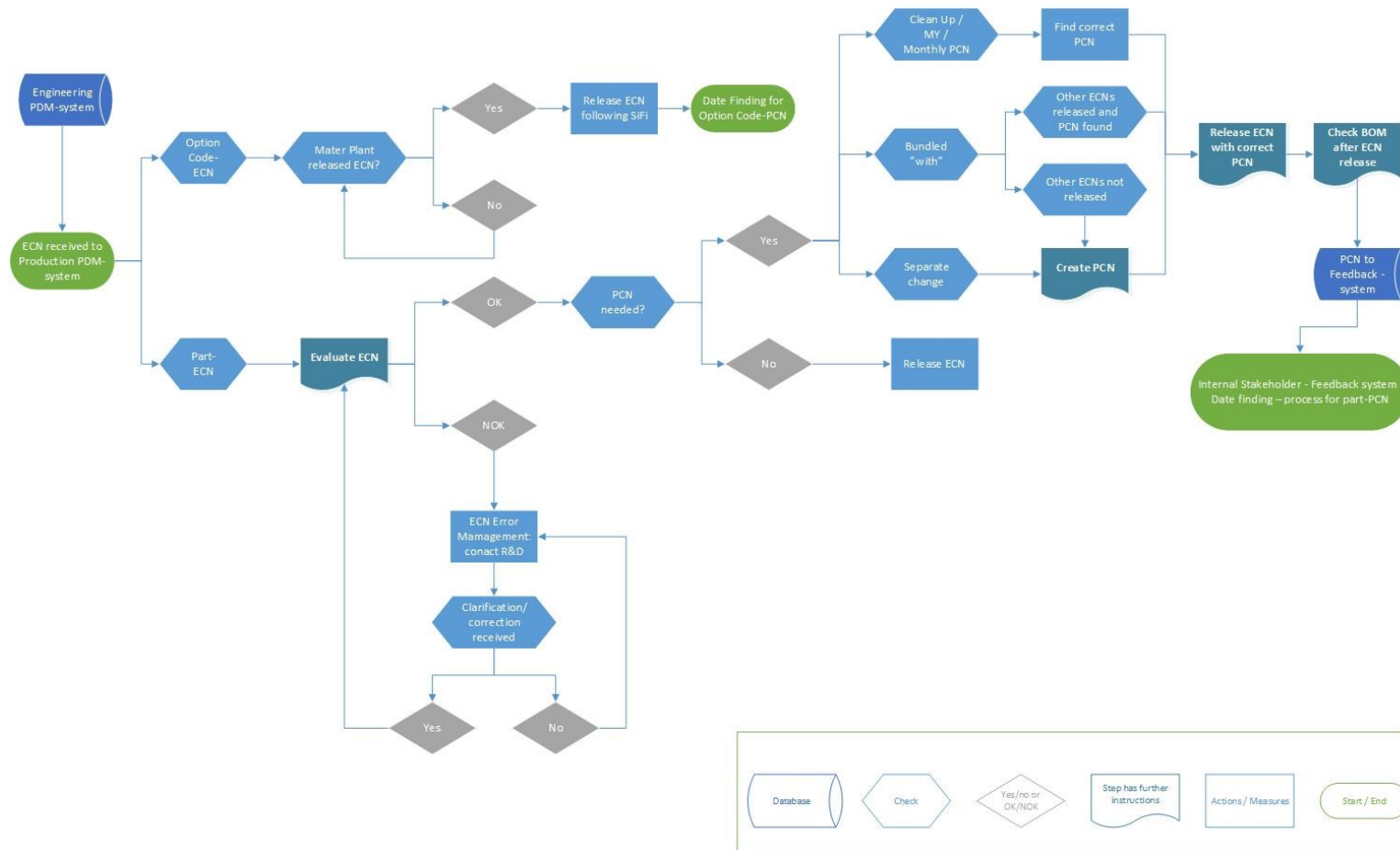
Dokumentaation oikeellisuutta ja laatua on pystytty vertailujen avulla tarkastelemaan, sillä periaatteella että meidän osaluettelomme tulee pääsääntöisesti vastata päämiehen osaluetteloa. Uuden tuotteen osalta tällaista vertailua ei pystytä enää tekemään, koska VA tulee olemaan ainoa tehdas joka tätä kyseistä tuotetta valmistaa ja ylläpitää osaluetteloa kyseisen tuotteen osalta. Oikeellisuus tulee siis varmistaa itse tiedotteen julkaisun yhteydessä.

Engineering Change Notice (ECN) - process Flowchart



Kuva 6. Aiempi muutostiedotteiden käsittelyprosessi vuokaavio

Engineering Change Notice (ECN) - process Flowchart



Kuva 7. Uusi muutostiedotteiden käsittelyprosessi vuokaaviona

Tuotedokumentaatiosta vastaava suunnittelija tulee tiedotteiden uuden käsittelyprosessin aikana huomioida useampi seikka. Muutostiedotteen analysointivaiheessa on tärkeää hahmottaa muutoksen syy ja sen vaikutus, jotta muutos osataan dokumentoida tuotannon PDM-järjestelmään oikein. Eri tiedotteet voivat myös olla yhteydessä toisiinsa, jolloin muutokset tulisi yhdistää tai tuoda voimaan yhtä aikaan. Dokumentaation osalta tulee muutos analysoida ja tarkistaa meneekö se niin sanotusti yksi yhteen, eli jos jokin nimike poistuu, tuleeko tilalle toinen vai selittääkö muutostiedotteessa annetut tiedot sen, että korvaavaa nimikettä ei tule. Ideaalitulanteessa tuotekehityksestä tulevalla muutostiedotteella annetaan tarvittavat tiedot muutoksen dokumentoinnin oikeellisuuden varmistamiseksi, mutta annettujen tietojen tulkinta on kuitenkin suunnittelijan vastuulla ja mahdolliset epäselvyydet tulee selvittää. Muutoksen analysointi ja ymmärtäminen oikein on hyvin tärkeää, koska järjestelmään dokumentoidut mahdolliset virheet voi vaikeuttaa kustannustehokasta ja sujuvaa tuotantoa. Myös muut osastot joutuvat tästedes tarkemmin tarkastelemaan muutosten valmiutta omasta näkökulmasta ja muutoksen toteutus tullaan tekemään yhteisymmärryksessä.

Autoa pystytään varioimaan asiakasvaatimusten ja -toiveiden mukaisesti konfiguraatiota hyödyntäen. PDM-järjestelmässä kaikki mahdolliset vaihtoehtoiset osat ovat lueteltuna ja osille on määritetty käyttö koodilla, niin kutsutulla optiolla. Nämä koodit määräytyvät sen mukaan mitä ominaisuuksia asiakas on tilausvaiheessa valinnut ja tuotekonfiguraattori muodostaa koodien avulla yksilöllisen MBOM:in autolle ja tällöin saadaan listattua mitä osia kyseiseen autoon tulee (kuva 8.).



Kuva 8. Miten MBOM muodostuu valittujen ominaisuuksien kautta

Osien välisiä suhteita ja käyttöjä ohjataan koodeilla käsitteellisellä tasolla geneeristä tuotetietomallia hyödyntäen. Saman koodin omaavia osia käytetään samaan autoon, jotta kokonaisuus on toimiva. Koodeihin kohdistuvat

muutostiedotteet ja niiden käsittely ei tule merkittävästi muuttumaan. Jatkossakin tulee koodeja koskevat tiedotteet julkaista seuraamalla päämiestä. Sen sijaan tulee olla tarkkana muutostiedotteen analysointivaiheessa, kun osiin tuodaan muutos, että koodit osien käytöissä ovat samat, jos osa vaihtuu tai vaihtoehtoisesti että tiedote selventää mahdolliset muutokset koodeissa.

Auto on rakenteeltaan modulaarinen, eli jaettu eri osakokonaisuuksiin toiminnon tai rakenteen perusteella. MBOM:issa nämä moduulit ovat numeroitu. Eri moduulit on suunniteltu yhteensopiviksi ja tuodessa muutoksia auton osiin tai niiden käyttöihin tulee yhteensopivuus, rajapinnat ja kokonaisuus huomioida tuotekehityksessä muutosprosessin alkuvaiheessa. Eri moduuleilla on omanlaisensa ominaisuuksia ja dokumentaation suunnittelijoilla on omat vastuualueet moduuleittain, jolloin suunnittelija pystyy ottamaan oman moduulin erikoisuudet huomioon dokumentoidessa muutosta. Varmistus ja vastuu siitä, että osat ovat myös käytännössä yhteensopivia on tuotekehityksellä, mutta se on myös hyvä varmistaa ennen muutoksen viemistä tuotantoon.

5 Prosessin ohje ja tarkistuslistat

Materiaaliluettelon dokumentaatio ja sen ylläpito on suunnittelijan vastuulla. Hän vastaanottaa tuotekehityksen muutostiedotteen ja käsittelee sen tuotannolle suunnatuksi tiedotteeksi. Muutostiedotteen käsittelyohjeella pyritään selkeyttämään muutostiedotteen julkaisua PDM-järjestelmään ja dokumentaatioprosessia, tilanteessa kun asiakasta ei voida seurata.

Oletuksena ohjeen laadinnassa on, että suunnittelijalla on jo entuudestaan tuntemusta ja kokemusta käytössä olevasta ohjelmistosta, BOMmin rakenteesta ja miten tuotannon tiedote luodaan. Ohjeen tukena on uuden prosessin vuokaavio kuvassa 7. Vuokaavio auttaa hahmottamaan mitkä ovat ne tarpeelliset askeleet muutostiedotteen julkaisemisessa, ohje taas avaa askeleet ja ohjeistaa miten missäkin vaiheessa toimitaan. Tarkistuslistojen tarkoitus on tukea ja helpottaa suunnittelijan jokapäiväistä työtä lyhyillä tarkistuskohdilla, ja sitä käyttäessä voi suunnittelija tarvittaessa palata ohjeeseen. Nämä kolme tulee olemaan suunnittelijan työkaluina muutostiedotteiden käsittelyssä, ja koska lopullinen ja virallinen ohje sekä tarkistuslistat sisältää salaiseksi luokiteltua tietoa ja sisäisesti käytettyä termistöä, löytyvät ne liitteenä mutta niitä ei julkaista. Tässä työssä nämä avataan yleisellä tasolla.

5.1 Vuokaavio

Vuokaavio uudesta prosessista (kuva 7.) auttaa hahmottamaan muutostiedotteen käsittelyprosessin tarvittavat askeleet. Tässä on pyritty esittämään prosessi mahdollisimman yksiselitteisesti ja yksinkertaisesti, mutta käytännössä kaikki muutostiedotteet ovat erilaisia ja vaativat tapauskohtaista tarkistelua.

5.2 Muutostiedotteen käsittelyohje

Ohjeen tarkoitus on tutustuttaa suunnittelija uuteen muutostiedotteiden käsittelyprosessiin ja tukea suunnittelijan tulevaa päivittäistä työtä. Ohjeen laadinnassa on hyödynnetty päämiehen pitämiä koulutuksia, omaa kertynyttä kokemusta ja tiimin kesken käytyjä keskusteluja. Ohjeessa on pyritty mahdollisimman selkeään rakenteeseen, jotta sieltä olisi helppo löytää ohjeet tietylle vaiheelle käyttäen tiimille tuttua ja käytettyä termistöä. Käytännössä muutostiedotteet ovat hyvinkin yksilöllisiä ja tuotekehityssuunnittelijoiden tyyli kirjata muutokset vaihtelevat suuresti. Tämän takia kaiken kattavaa ohjetta ei pysty tekemään ja muutostiedotteet tulee kuitenkin aina tapauskohtaisesti analysoida. Ohjeessa on hyödynnetty kuvakaappauksia järjestelmästä, jotta suunnittelija tietää mistä minkäkin tiedon löytää ja mihin tulee missäkin kohtaa kiinnittää erityistä huomiota.

Ohje on pyritty pitämään tarpeeksi kattavana, mutta ytimekkäänä. Ohjeen rakenne on seuraavanlainen:

- Muutostiedote tulee jakelun kautta
- Muutostiedotteen analysointi
 - Osia koskeva muutostiedote
 - Optioita koskeva muutostiedote
- Muutostiedotteen virnehallinta
- Tuotannon muutostiedotteen luonti
- Muutostiedotteen julkaiseminen
- Materiaaliluettelon tarkastelu muutostiedotteen julkaisemisen jälkeen
- Muistettavaa dokumentaation osalta
 - Säännöllisyyksiä
 - Poikkeuksia

Muutostiedote saadaan järjestelmään jakelun kautta ja se ohjautuu vastuulliselle suunnittelijalle nimettyjen vastualueiden mukaan. Kun muutostiedote saadaan, on se tuotekehityksen näkemyksestä

julkaisukuntoinen, mutta on tarkasteltava tiedotteen yhdenmukaisuutta, oikeellisuutta ja tarvittavaa tietoa, jotta muutos voidaan viedä tuotantoon.

Muutostiedotteen vastaanotettuaan tulee suunnittelijan tarkastaa koskeeko muutos koodeja, eli optioita vai osia ja analysoida muutos. Riippuen mitä muutos koskee käsitellään tiedotetta hieman eri tavalla; optioiden osalta seurataan päämiestä kun taas osien osalta pitää muutos analysoida. Jos kyseessä on osamuutos, joka tulee kirjata tuotannolle suunnatulle tiedotteelle, luodaan sellainen ja kirjataan siihen tarvittavat ja saatavilla olevat tiedot muutoksesta.

Mikäli tiedotteelta löytyy epäselvyyksiä, ristiriitaisuuksia tai puutteita ollaan muutostiedotteen virheenhallinnan kautta yhteydessä päämieheen. Päämies selvittää tällöin mahdollisen virheen tai täydentää tiedotetta, jotta se saadaan julkaistua oikein.

Kun muutostiedote on analysoitu ja tarvittaessa tuotannolle suunnattu tiedote luotu voidaan tiedote julkaista. Tällöin täytetään vaadittavat kentät PDM-järjestelmään ja julkaisemisen jälkeen tarkistetaan MBOM vielä kertaalleen, että muutos on looginen.

Vaikka materiaaliluettelo on järjestelmällisesti rakennettu yhtä kaavaa noudattaen, vaatii eri osa-alueet erityishuomiota hieman eri asioihin dokumentaation kannalta. Vastuullinen suunnittelija tulee ajan myötä olemaan oman osa-alueen asiantuntija, jolloin nämä erityishuomiota vaativat ovat paremmin hallussa. Ohjeen loppuun on kerätty ja poikkeuksia säännöllisyyksiä tietyille osa-alueille.

5.3 Tarkistuslista muutostiedotteen julkaisua varten

Muutostiedotetta käsitellessä on muistettava dokumentoida oikeat ja tarvittavat tiedot. Tiedotteen julkaiseminen vaatii tarkkuutta ja jotta muutostiedote voidaan laadukkaasti julkaista, on hyvä systemaattisesti tarkastella omaa työtä ja tähän on laadittu tarkistuslista tiedotteen julkaisua varten.

Lopullista tarkistuslistaa ei julkaista mutta alla sisältö lyhykäisyydessä:

- Tarkista muutostiedotteen sisältö
 - Tarkista annetut tiedot tietyistä kohdista, hae tarvittaessa lisätietoa tai selvitä epäselvät kohdat
- Analysoi muutos
 - Tarkista muutoksen syy ja analysoi annettujen tietojen ja täytettävien kenttien avulla minkä muutoksen tiedote tuo
- Julkaise muutostiedote
 - Tee tarvittaessa tuotannolle suunnattu tiedote ja kirjaa siihen tarvittavat tiedot
- Tarkastele materiaaliluettelo julkaisun jälkeen
 - Jos muutos kohdistuu käyttöihin, tarkastele onko muutos looginen ja onko kaikki tarvittavat tiedot kirjattu uudelle käytölle

6 Lopuksi

Tuotetiedon ja muutosten hallintaan syventyminen selkeyttää ja perustelee paljon omassa työssä. Vaikka käytäntö on omassa työssä tullut tutuksi, auttaa teoreettinen syventyminen aiheeseen näkemään kokonaiskuvan paremmin. Kiinnostavaa oli ymmärtää, miten järjestelmällisesti suunnitteluvaiheessa tulee huomioida modulaarisuus ja konfiguraation mahdollisuudet ja rajoitukset.

Muutostiedotteiden vuokaavio, käsittelyohje ja tarkistuslistat on luotu tämänhetkisen tietojen mukaan, ja koska tietoa tulee varmasti kertymään lisää ajan ja kokemuksen myötä on ohjetta tarkoitus täydentää ja täsmentää sitä mukaan, jotta se olisi mahdollisimman ajantasainen. Jos jokin käytäntö muuttuu, huomataan että jotain puuttuu tai nähdään tarvittavia kehityskohteita työn ohessa, on ne hyvä kirjata ohjeen uuteen versioon, jotta kaikilla suunnittelijoilla on sama käsitys tilanteesta.

Vaikka uuden tuotteen ohessa valmistetaan myös toista tuotetta, jota päämies itse myös valmistaa ja jonka dokumentaatiota he ylläpitävät, voi uuden prosessin analysointivaihetta hyödyntää muissa tuotteissa. Tässä työssä tehty ohje keskittyy vain uuteen prosessiin ja tilanteeseen, kun tuotetta valmistaa vain VA. Ohjetta voisi täydentää kattamalla myös nykyisen prosessin, jolloin päämies valmista samaa tuotetta, jolloin eroavaisuudet ja nykyisen ja uuden prosessin välillä tulisi selkeästi esiin. Tällöin saataisiin käsikirjatyyppinen ohje tuotteen muutosten dokumentoinnille.

Myös muutoksen ajoittaminen tulee muuttumaan merkittävästi. Muutoksen ajoitus vaatii entistä enemmän ja systemaattisempaa yhteistyötä eri osastojen välillä, jotta varmistutaan siitä, että muutos voidaan laadukkaasti viedä tuotantoon. Vuokaaviot (kuvat 6. ja 7.) päättyvät ajoituksen asettamiseen mutta muutostiedotteen käsittelyprosessi käytännössä jatkuu siihen asti, kunnes muutos on ajoitettu ja toteutettu, joten luonnollinen jatkumo tässä työssä tehdylle ohjeelle olisi kattaa myös muutoksen ajoituksen prosessi dokumentaation osalta.

Kaikkea tietotaitoa ei pystytä keräämään kirjalliseen muotoon ja jokainen suunnittelija hahmottaa ja ymmärtää asiat omalla tavalla mutta kirjalliset ohjeet tulevat tarpeeseen varsinkin uutta oppiessa. Tämän työn teoriaosuutta on mahdollista hyödyntää perehtymistarkoituksessa, jos aihealue ei ole etuudestaan tuttua, jolloin käytännön työ on helpompi ymmärtää.

Lähteet

Hietikko, E. 2021. Tuotekehitystoiminta. 4. painos. Helsinki, Suomi: BoD - Books on Demand.

Martio, A. 2015. Tuotekonfigurointi ja tuotetiedon hallinta. 1. painos. Espoo: Amartekno Oy.

Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. PDM - Tuotetiedonhallinta 1. painos. Helsinki: Edita Prima Oy.

Surhone, L. M., Tennoe, M. T. & Henssonow, S. F. 2010. Product data management: Product lifecycle management, metadata bill of materials, access control. Mauritius: VDM Publishing House.

Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta - PDM. Helsinki: Satku.

Valmet Automotive. Viitattu 28.5.2023. <https://www.valmet-automotive.com/fi/>

Watts, F. B. 2015. Configuration management for senior managers: Essential product configuration and lifecycle management for manufacturing. 1st edition. Amsterdam, [Netherlands]: Butterworth-Heinemann.

Watts, Frank B.. Configuration Management Metrics, Elsevier Science & Technology Books, 2009. ProQuest Ebook Central, <http://ebookcentral.proquest.com/lib/turkuamk-ebooks/detail.action?docID=535292>