

TUOTERAKENTEEN HYÖDYNTÄMINEN MATERIAALIHANKINTOJEN ENNUSTAMISESSA

Case: Sandvik Mining and Construction Oy Breakers Lahti

Tiivistelmä

Tekijä(t) Rämä, Jarmo	Julkaisun laji Opinnäytetyö, AMK Sivumäärä 36	Valmistumisaika Syksy 2020
Työn nimi Tuoterakenteen hyödyntäminen materiaalihankintojen ennustamisessa Case: Sandvik Mining and Construction Oy Breakers Lahti		
Tutkinto Insinööri (AMK)		
Tiivistelmä <p>Opinnäytetyön tavoitteena oli parantaa materiaali- ja tarpeiden ennustettavuutta toimittajille. Työssä tutkittiin ennusteissa tarvittavien, terästoimittajilta hankittavien materiaalien, tuotetietojen kehittämistä ja hyödyntämistä. Opinnäytetyö tehtiin Lahdessa sijaitsevalle Sandvik Mining and Construction Oy Breakers:lle.</p> <p>Tuotetiedon hallinta muodostaa teoriaosuuden keskeisen sisällön. Erityisesti keskitytään tuotetiedon hallinnan kahteen pääalueeseen, nimikkeiden ja tuoterakenteiden hallintaan. Teoriatutkimukseen pohjautuen yrityksen toimintatapoja tutkimalla ja havainnoimalla luodaan pohja toimintamallille, jolla ennusteissa tarvittava tieto on helpommin ja nopeammin järjestelmästä saatavilla. Työssä huomioitiin yrityksen toimintamallit, jotta muutosprosessi muodostuisi mahdollisimman pieneksi.</p> <p>Työssä osoitetaan, että tuotetietoa lisäämällä ja tuoterakenteita muokkaamalla ja hyödyntämällä ennusteiden laadinta on mahdollista perustaa nykyistä paremmin järjestelmästä saatavaan tietoon. Ennusteiden lisäksi tutkittua toimintamallia on mahdollisuus soveltaa pienin lisäyksin myös tuotannon tarpeisiin.</p>		
Asiasanat tuotetiedon hallinta, PDM, tuoterakenne, nimike		

Abstract

Author(s) Rämä, Jarmo	Type of publication Bachelor's thesis	Published Autumn 2020
	Number of pages 36	
Title of publication Utilization of product structure in predicting material purchases Case: Sandvik Mining and Construction Oy Breakers Lahti		
Name of Degree Bachelor of Engineering		
Abstract <p>The aim of the bachelor's thesis was to improve the predictability of material needs for suppliers. The study examined how to develop and utilize product data needed for the predictions of raw material needs supplied by steel mills and logistic partners. The thesis was commissioned by Sandvik Mining and Construction Oy Breakers Lahti.</p> <p>The guiding line of the theoretical part is product data management. The theory focuses on items and product structure management as part of product data management. Based on theoretical research, and researching and observing the company's operating methods, a basis for an operating model was created. The model simplifies receiving information from the system needed for the predictions. The study took into account the company's operating models in order to make the change process as minor as possible.</p> <p>The study demonstrates how to improve the availability of material data for prediction purposes. This is possible by increasing product data and by utilizing product structures. With slight changes the studied operating model is available for production planning also.</p>		
Keywords product data management, PDM, product structure, item		

SISÄLLYS

LYHENNELUETTELO	1
1 JOHDANTO	2
2 TUOTETIEDON HALLINTA	3
2.1 Tuotetiedon tulva	3
2.2 Tuotetieto	3
2.3 Tiedon hallinnan ongelmat.....	4
2.4 Tuotetiedon hallinta	4
2.5 Tietojärjestelmät	5
3 NIMIKKEET JA TUOTERAKENTEET	8
3.1 Tuotetiedon hallinnan kulmakivi.....	8
3.2 Nimikkeet.....	8
3.2.1 Tunnisteet ja kuvaukset	9
3.2.2 Attribuutit ja nimiketyypit	10
3.2.3 Versiot	10
3.2.4 Luokittelu	12
3.3 Tuoterakenne	12
3.3.1 Suunnittelurakenne.....	14
3.3.2 Tuoteperherakenne eli geneerinen tuoterakenne.....	15
3.3.3 Materiaalit rakenteessa.....	18
4 HANKINTATOIMI.....	19
4.1 Hankinta yleisesti.....	19
4.2 Hankintatoimen roolin kehittyminen	20
5 CASE: TUOTERAKENTEEN HYÖDYNTÄMINEN MATERIAALIHANKINTOJEN ENNUSTAMISESSA.....	22
5.1 Sandvik.....	22
5.2 Sandvik Mining and Construction Oy Breakers Lahti	22
5.3 Työn kohteen tausta ja nykytila.....	23
5.4 Toteutus	26
5.4.1 Nimikkeiden määrittely.....	27
5.4.2 Nimikkeiden välinen yhteys.....	29
5.4.3 Kustannuslaskenta aputyökaluna	30
5.5 Jatkotoimenpiteet	32
6 YHTEENVETO	34

LÄHTEET	36
---------------	----

LYHENNELUETTELO

BOM	Bill of Materials, osaluettelo
CAD	Computer Aided Design, tietokoneavusteinen suunnittelu
ERP	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjaus
MRP	Material Requirements Planning, materiaalin tarvelaskenta
OEM	Original Equipment Manufacturer, alkuperäinen laitevalmistaja
PDM	Product Data Management, tuotetiedon hallinta
PLM	Product Lifecycle Management, tuotteen elinkaaren hallinta

1 JOHDANTO

Liiketoimintaympäristössä tapahtuneet muutokset ovat lisänneet hallittavan tiedon määrää yrityksissä. Yhtenä tekijänä tähän on vaikuttanut yritysten verkostoituminen, joka on lisännyt tuotetiedon hallinnan merkitystä erityisesti yritysten hankintatoiminnassa.

Tämä opinnäytetyö liittyy tuotetiedon hyödyntämisen parantamiseen yrityksen hankintatoimessa. Työ tehtiin Sandvik Mining and Construction Oy, Lahti Breakers:lle, jonka hankintaosastolla haluttiin selkeyttää materiaalitarpoiden ennusteiden laadintaa toimittajille. Hankintastrategiasta johtuen ennusteet laaditaan koko toimitusketjulle. Tavoitteena on ennusteissa tarvittavan tiedon saaminen toiminnanohjausjärjestelmästä niin, että ennusteiden laskennassa käytettäviä excel-tiedostoja voitaisiin vähentää, ja tarvittava tieto olisi helposti ja nopeasti kaikkien saatavilla.

Työn teoriaosuus on laadittu käsittelemään työhön olennaisesti liittyviä käsitteitä. Aihetta lähestytään tuotetiedon hallinnan näkökulmasta, joten teoria keskittyy käsittelemään tuotetiedon hallintaa ja erityisesti sen keskeisiä käsitteitä nimikkeitä ja tuoterakenteita. Koska työ liittyy case-yrityksen strategiseen ja taktiseen hankintatoimeen, käsitellään teoriaosuudessa myös hankintatoimi yleisesti.

Teoriaa soveltamalla case-osuudessa käydään läpi toimenpiteet ja ehdotukset tavoitteisiin pääsemiseksi. Tuotetietoa lisäämällä ja tuoterakenteita muokkaamalla ennusteiden laadinta on mahdollista perustaa järjestelmästä saatavaan tietoon.

Materiaalien tarvelaskennasta puhuttaessa sana materiaali viittaa kaikentyypisiin ostettaviin tavaroihin. Tässä työssä sanalla materiaali viitataan myös tuotteen valmistuksessa käytettäviin perusmateriaaleihin eli raaka-aineisiin, kuten terästankoihin. Tässä työssä termi materiaalinimike tarkoittaa samaa kuin raaka-ainenimike.

2 TUOTETIEDON HALLINTA

2.1 Tuotetiedon tulva

Menestyäkseen hyvin yritysten on kyettävä hallitsemaan ja hyödyntämään tehokkaasti liiketoimintaan liittyvää tietoa. Asiakkaisiin, tuotteisiin, toimittajiin, henkilöstöön ja prosesseihin liittyy valtava määrä tietoa, joka on otettava haltuun päätöksenteon tueksi ja liiketoiminnan tehostamiseksi. (Huuha 2019, 191.)

Globalisaatio, tieto- ja viestintäteknologian kehittyminen ja kansainvälinen kilpailu saavat yritykset tarkastelemaan toimintaansa entistä kriittisemmin.

Yritykset toimivat monimutkaisissa verkostoissa, jolloin yksittäinen tuote syntyy usein monen toimijan yhteistyönä. Verkostotaloudessa yritykset keskittyvät omaan ydinliiketoimintaan ja muu osaaminen ulkoistetaan eli hankitaan ulkopuolisina tuotteina ja palveluina. Tästä seuraa laaja ja hajanainen alihankinta- ja kumppanuusverkosto, jonka hallinta edellyttää hyvin toimivaa tiedonhallintaa. (Sääksvuori & Immonen 2002, 13, 28-29.)

Parantaakseen kilpailukykyään yritysten on tarjottava markkinoille enemmän järjestelmälliseen asiakasrätälöintiin perustuvia tuotteita, jolloin tuotekompleksisuus lisääntyy (Martio 2015, 9). Tuotteiden tarkastelujakso pitenee käsittämään niiden koko elinkaaren. Toisaalta tuotteiden elinkaaret lyhenevät, joten suunnittelu- ja valmistusprosessin on kyettävä vastaamaan markkinatilanteen muutoksiin nopeasti.

Edellä kuvatut liiketoimintaympäristön haasteet korostavat tuotetiedon ja erityisesti sen hallinnan merkitystä. Tiedon strateginen rooli on kasvanut, ja tuotteisiin liittyvän tiedon ajantasaisuus, oikeellisuus ja nopea saatavuus ovat erittäin tärkeitä yrityksen eri prosesseissa. Näillä osa-alueilla parannusta pyritään saamaan tuotetiedon hallinnalla (Martio 2015, 49).

2.2 Tuotetieto

Tuotetiedon käsite on laaja ja se määritellään monella tavalla. Martion (2015,10) mukaan tuotetiedon hallinnan yhteydessä tuotetiedolla tarkoitetaan pääasiassa tuotteisiin liittyviä teknisiä ominaisuuksia, mutta toteaa että periaatteessa tuotetiedolla tarkoitetaan kaikkia tuotteisiin liittyviä tietoja.

Kropsu-Vehkaperä (2012, 37) määrittää tuotetiedon tuotteeseen liittyväksi kattavaksi tiedoksi, joka mahdollistaa tuotteen valmistamisen, toimittamisen, myymisen ja ylläpidon. Tuotetieto on muuttumatonta, eikä se sisällä liiketoiminnallista tietoa (esimerkiksi tuotteen myyntitilastoja).

Sääksvuori & Immonen (2002, 17) kuvaavat tuotetiedon laajemmin. Se on valmistettavaan tuotteeseen liittyvää tietoa, joka jakautuu kolmeen osa-alueeseen: tuotteen määrittelytietoihin, tuotteen elinkaaritietoihin ja metatietoon. Määrittelytiedoilla kuvataan valmistettavan tuotteen fyysisiä ja toiminnallisia ominaisuuksia, kun taas elinkaaritiedot liittyvät enemmän tuotetta käsitteleviin prosesseihin. Metatieto on tietoa tiedosta tiedonhallinnan tarkoituksiin, esimerkkinä tiedon tallennusmuoto ja -paikka.

Valmistavassa teollisuudessa tuotetieto eli tieto tuotteesta muodostaa yrityksen toimintojen ja liiketoimintaprosessien integroinnin ytimen. Tiedon luominen ja käsittely liittyvät organisaation aineettoman ja aineellisen osaamisen yhteen muodostaen varsinaisen fyysisen tuotteen (Sääksvuori & Immonen 2002, 17).

2.3 Tiedon hallinnan ongelmat

Käytännössä tuotetiedon hallinnan ongelmat liittyvät seuraavanlaisiin asioihin:

- Tietoa käytetään ja tallennetaan eri muodoissa.
- Tuotetieto on hajaantuneena useisiin erillisiin tallennuspaikkoihin tai tietojärjestelmiin.
- Toimintatapaerot
- Tarvittava tieto on vain yhden henkilön hallussa.
- Tietoa on tuotettu vain yhtä käyttötarkoitusta varten.
- Tiedon ajantasaisuudesta ei voida olla varmoja.
- Tietojärjestelmien yhteiskäytön puutteet. Esimerkiksi tuotesuunnittelussa luotu tuoterakenne syötetään uudelleen käsin valmistuksen järjestelmään (Sääksvuori & Immonen 2002, 18).

2.4 Tuotetiedon hallinta

Tuotetiedon hallinnalla, joka tunnetaan myös lyhenteellä PDM (Product Data Management), tarkoitetaan lähestymistapaa tai systemaattista menetelmää, jolla pyritään hallitsemaan tuotetiedon luomista, käsittelyä, jakelua, tallentamista ja hyödyntämistä koko tuotteen elinkaaren ajan (Sääksvuori & Immonen 2002, 18; Huuhka 2019, 193).

Tuotetiedon hallintaan liitetään yhä useammin myös käsite tuotteen elinkaaren hallinta PLM (Product Lifecycle Management), joka viittaa tuotetiedon hallintaan laajemmassa merkityksessä korostaen tuotteen elinkaari -ajattelua. Ajatus sisältyy kuitenkin jo alkupe-
räiseen PDM-käsitteeseen, joten painotuseroista huolimatta käsitteiden perusidea ja -toiminnallisuus ovat samat (Martio 2015, 47).

Martio (2015, 48-49) jakaa tuotetiedon hallinnan seuraaviin pääalueisiin:

- Nimikkeiden hallinta. Nimikkeeksi kutsutaan mitä tahansa tuotetiedon hallinnan piirissä määriteltyä ”yksilöä”, esimerkiksi komponentti tai dokumentti. Tuotetiedon hallinta perustuu suurelta osin nimikkeiden hallintaan.
- Dokumenttien hallinta. Dokumentit voidaan käsittää yhdenlaisiksi nimikkeiksi, samaan dokumenttinimikkeeseen voi liittyä lukuisia tiedostoja (esim. versiot ja esitysmuodot).
- Tuoterakenteiden hallinta. Tuoterakenteiden hallinta on nimikkeiden hallinnan jälkeen tuotetiedon hallinnan tärkein ominaisuus. Tuoterakenne kertoo tuotteen nimikkeet ja niiden väliset yhteydet, eli kuinka tuote koostuu.
- Muutosten hallinta. Muutokset on pystyttävä tekemään hallitusti, koska tuotetietojen välillä on paljon keskinäisiä riippuvuuksia ja monet asiat vaikuttavat toisiinsa. Toisaalta tietoja pitää pystyä muuttamaan nopeasti.
- Konfigurointitietämyksen hallinta. Nimikkeisiin ja rakenteisiin liittyvä konfigurointitieto ohjaa muodostamaan halutut ominaisuudet täyttävän tuotteen eli variantin.
- Käyttäjän tunnistuksen ja käyttöoikeuksien hallinta. Tämä on tärkeä yrityksen tietotaidon ja immateriaalioikeuksien hallitsemiseksi erityisesti verkostoituneessa toimintaympäristössä.
- Liittymät suunnittelu-, dokumentointi- ja tuotannonohjausohjelmiin. Hyvä integraatio muihin tietojärjestelmiin on yrityksen tuottavuutta parantava tekijä. Tärkeimmät liittymät ovat suunnittelu- ja toiminnanohjausjärjestelmiin.

Tuotetiedon hallinnan kehittämistä voidaan tukea ottamalla käyttöön yrityksen prosesseja tukeva erillinen PDM-järjestelmä tai laajentamalla jo olemassa olevia tietojärjestelmiä tuotetiedon hallinnan tarpeisiin (Martio 2015, 49). Tiedonhallintaa voidaan kuitenkin kehittää myös ilman erityistä tietojärjestelmää luomalla yhteiset toimintamallit ja toimintatavat tuotetiedon käsittelyn parantamiseen (Sääksvuori & Immonen 2002, 18). Tuotetiedon hallinnan kehittäminen nähdään usein erillisenä tietojärjestelmäprojektina, vaikka sen tulisi olla liiketoiminnan eri prosesseihin liittyvä kokonaisuus, jossa tietojärjestelmät toimivat työkaluina.

2.5 Tietojärjestelmät

Vaikka tuotetiedon hallintaa voidaan kehittää ilman erityistä tietojärjestelmää, tuotetietoa kuitenkin käsitellään yrityksissä monissa erilaisissa järjestelmissä. Seuraavassa käsitellään lyhyesti keskeiset tuotetiedon hallintaan liittyvät tietojärjestelmät ja niiden keskinäiset roolit.

Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmiä eli ERP-järjestelmiä (Enterprise Resource Planning) käytetään yritysten päivittäisten toimintojen ohjaamiseen. Järjestelmien avulla ylläpidetään yrityksen perustietoja ja hoidetaan eri toimintojen vaatimaa tietojenhallintaa, suunnittelua ja ohjausta. Järjestelmät on yleensä jaettu toimintokohtaisiin moduuleihin, joita ovat esimerkiksi myynti, hankinta, valmistus, varastonhallinta ja taloushallinto. (Huuhka 2019, 191.)

Tuotetiedon hallinnan kannalta merkittävää on, että toiminnanohjausjärjestelmä eri moduuleineen käyttää yhteistä tietokantaa. Toimintaa voidaan tehostaa näin esimerkiksi päällekkäisten töiden karsimisella tai lisäämällä läpinäkyvyyttä, koska sama tieto on käytettävissä järjestelmän eri toiminnoissa.

Hankinnan näkökulmasta toiminnanohjausjärjestelmissä keskeistä on materiaalihallinta. Materiaalien tarvelaskennan (MRP) avulla saadaan valmistus- ja hankintaehdotukset sekä varastovaraukset (Huuhka 2019, 192). ERP-järjestelmät ovatkin saaneet alkunsa tarvelaskennasta, jonka ympärille on kehitetty tuotannon ja taloushallinnon ohjaukseen liittyviä toimintoja. Nykyään toiminnanohjausjärjestelmä voi olla kokonaisvaltainen kaikki yrityksen keskeiset toiminnot sisältävä järjestelmä. (Logistiikan maailma 2020a.)

PDM/PLM-järjestelmä

PDM- ja PLM-järjestelmät ovat erityisesti tuotetiedon hallintaan kehitettyjä tietojärjestelmiä. Järjestelmien tarkoitus on keskitetysti tallentaa ja hallita ajantasaista tuotetietoa, jotta se olisi kaikkien saatavilla ja hyödynnettävissä. Tuotekehityksen ja suunnittelun tuottama aineisto, kuten CAD-kuvat, osaluettelot, tuoterakenteet ja muut tuotedokumentit, on keskeistä tuotetiedon hallintajärjestelmissä ylläpidettävää dataa. PDM- ja PLM-järjestelmillä pyritään myös integroimaan yrityksen käyttämiä muita tietojärjestelmiä, jotta niiden tuottamaa ja tarvitsemaa tietoa voidaan siirtää helpommin järjestelmästä toiseen (Martio 2015, 49). Tiedon hallinta ei rajoitu pelkästään yrityksen sisälle. Tuotetiedon hallintajärjestelmä mahdollistaa hallitun tiedon jakamisen myös oman organisaation ulkopuolisille sidosryhmille, kuten toimittajille.

CAD-järjestelmä

CAD-järjestelmät (Computer Aided Design) ovat tuotesuunnitteluun tarkoitettuja tietokoneohjelmistoja, joilla luodaan, muokataan, analysoidaan ja dokumentoidaan graafisia kaksi- tai kolmiulotteisia malleja tuotteen esittämistä varten. Suunnittelun automatisoinnin lisäksi järjestelmät voivat sisältää työkaluja esimerkiksi tuotteen toiminnan ja ominaisuuksien simulointiin, jolloin fyysisten prototyyppien tarve tuotekehitysvaiheessa vähenee ja uuden tuotteen markkinoille saattaminen nopeutuu. (Siemens 2020.)

Järjestelmien roolit

Tavallisesti mikään yksittäinen järjestelmä ei talleta kaikkea tuotteisiin liittyvää tietoa, vaan se jakaantuu eri järjestelmien välillä. PDM-järjestelmät ovat perinteisesti tuotesuunnittelun CAD-järjestelmissä tuottaman materiaalin tallennukseen ja ylläpitoon suunnattuja, kun taas ERP-järjestelmissä ohjataan yrityksen kaupallishallinnollisia toimintoja ja niihin liittyviä tietoja. Tällaisia tietoja ovat esimerkiksi varastojen koko, valmistuskustannukset, hinnat ja asiakastiedot. Toiminnanohjausjärjestelmään PDM-järjestelmästä siirrettyyn tietoon saatetaan lisätä esimerkiksi valmistukseen liittyviä tietoja, tai samaan tuotteeseen liittyviä erilaisia rakenteita talletetaan eri järjestelmissä. Koska järjestelmissä käsitellään osittain samoja tietoja, varsinkin PDM- ja ERP-järjestelmien välinen rooli täytyy olla selkeästi määriteltä. Yritysten päätettävissä on, missä järjestelmässä tietoa muutetaan ja kuinka muutettu tieto siirretään toisiin järjestelmiin. Jotta PDM-järjestelmän tietoja voidaan tehokkaasti hyödyntää, on se integroitava muiden järjestelmien kanssa. Integraatio voi olla yksi- tai kaksisuuntainen, jolloin tietoa siirtyy järjestelmien välillä molempiin suuntiin. (Martio 2015, 48-49, 270-271.)

Roolit eri järjestelmien välillä ovat kehityksen myötä hämärtyneissä. ERP- ja CAD-järjestelmiin lisätään toimintoja, jotka löytyivät aiemmin vain PDM-järjestelmistä, ja vastaavasti PDM-järjestelmät ovat entistä vähemmän pelkästään suunnittelun tukijärjestelmiä. (Martio 2015, 293.)

3 NIMIKKEET JA TUOTERAKENTEET

3.1 Tuotetiedon hallinnan kulmakivi

Nimikkeet eli nimikkeistö on tuotetiedon hallinnan perusta. Varsinkin kappaletavaroita valmistavassa teollisuudessa nimikkeiden ja niistä muodostuvien tuoterakenteiden hallinta on tuotetiedon hallinnan tärkeimpiä ominaisuuksia (Peltonen ym. 2002, 67).

3.2 Nimikkeet

Nimike on järjestelmällinen tapa nimetä mikä tahansa tuotetiedon hallinnan kannalta itsenäinen ”yksilö”, joka liittyy esimerkiksi tuotteisiin, materiaaleihin, dokumentteihin, resursseihin ja aktiviteetteihin. Nimikkeeksi voidaan luoda jokainen sellainen liiketoimintaan liittyvä elementti, johon viitataan tuotteisiin liittyvissä prosesseissa. (Peltonen ym. 2002, 15, 45.) Nimike ei siis ole ainoastaan yksittäinen osa tai komponentti, vaan se voi olla esimerkiksi tuote, johon liittyy muita nimikkeitä tuotteen komponentteina. Tuotteeseen voi liittyä myös muita nimikkeitä, esimerkiksi dokumentteja. Kuviossa 1 on lueteltu tyypillisiä nimikkeitä.

<p>Fyysiset nimikkeet</p> <ul style="list-style-type: none"> • Järjestelmät, kokoonpanot, osat, komponentit, jne. • Perusmateriaalit (esim. terästangot) • Ostetut komponentit (esim. ruuvit ja mikropiirit) • Valut ja takeet • Itse suunnitellut komponentit • Tuotannon lisätarvikkeet (esim. hitsauslanka, pakkaukset) • Varaosat • Asennustarvikkeet • Työkalut ja muotit <p>Aktiviteetit ja palvelut</p> <ul style="list-style-type: none"> • Huoltosopimukset • Myydyt asennus- ja huoltopalvelut • Projektit <p>Sidosryhmät</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asiakkaat • Toimittajat • Henkilöstö 	<p>Markkinointidokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Myyntioppaat • Tuoteluettelot • Hinnastot • Tekniset tiedot • Viranomais hyväksynnät • Sovellusohjeet • Esitteet <p>Toimitusdokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asennuspiirustukset ja -ohjeet • Käyttöohjeet • Huolto- ja varaosaohjeet • Purkuohjeet <p>Prosessidokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Laatu käsikirjat • Prosessikaaviot • Prosessikuvaukset <p>Kaupalliset dokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarjoukset • Laskut • Ostotilaukset • Myyntitilaukset • Tilausvahvistukset • Lähetysluettelot 	<p>Projektidokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektisuunnitelmat • Projekti aikataulut • Muistiot <p>Valmistusdokumentit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piirustukset (mekaniikka, sähkö, elektroniikka) • 3D-mallit • Kokoonpano- ja testausohjeet • Pakkausohjeet • NC-ohjelmat <p>Ohjelmistodokumentit ja -tiedostot</p> <ul style="list-style-type: none"> • Luokkakaaviot • Tietovuokaaviot • Lähdeohjelmat • Binääriohjelmat • Testiaineisto
---	--	--

Kuvio 1. Tyypillisiä nimikkeitä (Martio 2015)

Mitä kaikkea nimikkeiksi luodaan, riippuu yrityksen valmistamista tuotteista ja yrityksen toimintastrategiasta. Ei ole itsestään selvää, mitkä asiat nimikkeiksi perustetaan. Esimerkkinä koneistettava valuosaa, joka tilataan alihankkijalta koneistettuna. Aihiolle ei tarvitse nimikettä, koska tilaava yritys ei sitä omissa prosesseissaan käsittele. Jos yritys koneistaa valun itse, aihiolle on perustettava nimike ainakin tilaus- ja vastaanottoprosessia varten.

Jos yritykseltä puuttuu strategia ja yhteiset pelisäännöt nimikkeiden perustamiseen, eikä vastuuhenkilöä ole, nimikkeiden määrä voi kasvaa tarpeettomasti aiheuttaen tehottomuutta, turhaa työtä ja virheitä yrityksen operatiivisissa prosesseissa.

Hyvä nimikkeiden hallintotapa sisältää seuraavia asioita:

- Jokaisella nimikkeellä on vain yksi päätunniste.
- Jokaisella nimikkeellä on monikielinen nimikkeen perusluonnetta havainnollistava kuvaus ja tarkentava tekninen spesifikaatio.
- Jokainen nimike on jonkun tai joidenkin tyyppien ilmentymä. Tyypit määrittelevät nimikkeen attribuutit.
- Mahdollisimman suuren attribuuttijoukon arvot valitaan valintalistaista.
- Nimikkeet on määritelty tarkoituksenmukaisella tarkkuudella.
- Nimikkeiden valmistajat ja toimittajat on erotettu toisistaan.
- Nimikkeiden ylläpidolle on määritelty prosessi.
- Nimikkeiden ylläpitojärjestelmä mahdollistaa ryhmäpäivityksen. (Martio 2015, 95.)

3.2.1 Tunnisteet ja kuvaukset

Nimikkeellä täytyy olla yksikäsitteinen tunniste. Tavallisesti tunniste on suhteellisen lyhyt määrämuotoinen koodi, jolla viitataan vain yhteen nimikkeeseen, eli kahdella nimikkeellä ei voi olla samaa tunnistetta. Kun tunniste on annettu, sen muuttaminen myöhemmin on vaikeaa tai käytännössä mahdotonta, koska nimikkeellä voi olla liittymiä moneen muuhun yhteyteen. (Martio 2015, 54.)

Nimikkeen tunniste voi olla luokitteleva tai täysin mielivaltainen, esimerkiksi juokseva numero. Luokitteleva tunniste kertoo nimikkeen ominaisuuksista ja asemasta luokittelujärjestelmässä. Luokittelevassa tunnisteessa ei ole suositeltavaa käyttää sellaisia nimikkeen ominaisuuksia, jotka voivat nimikkeen elinkaaren aikana muuttua. Esimerkiksi tieto siitä, onko nimike ostettava vai itse valmistettava komponentti, ei pidä sisältyä tunnisteeseen,

koska tämä tieto voi muuttua. Tällaiset tiedot on parempi sisällyttää nimikkeen attribuutteihin tai rakenteisiin, jolloin niitä voi muuttaa tunnisteeseen kajoamatta. Mielivaltaista tunnistetta käytettäessä kaikki nimikkeeseen liittyvät tiedot esitetään attribuuteissa. Nimikkeen ominaisuuksia voi tällöin tarvittaessa vapaasti muuttaa, koska tunniste ei viittaa millään tavalla tuotteen ominaisuuksiin. (Peltonen ym. 2002, 16-17.)

Tunniste tarvitsee parikseen kuvauksen, joka on lyhyt ja mahdollisimman hyvin nimikettä kuvaava selväkielinen selostus. Kuvauksessa on hyvä ottaa huomioon yrityksessä ja standardeissa käytettävä terminologia, ja kansainvälisessä ympäristössä kuvaus pitää pystyä antamaan useammalla kielellä. Kuvauksia nimikkeellä voi olla kaksi: lyhyt varsinainen kuvaus, ja toinen lyhyttä kuvausta täydentävä pidempi kuvaus. (Martio 2015, 58.)

3.2.2 Attribuutit ja nimiketyypit

Attribuuteiksi kutsutaan nimikkeisiin liittyviä määrämuotoisia tietoja, joilla kuvataan nimikkeisiin liittyviä ominaisuuksia. Esimerkiksi nimikkeen tunniste ja kuvaus ovat attribuutteja, jotka ovat automaattisesti kaikilla nimikkeillä. Järjestelmä määrittelee yleensä nimikkeille tietyt attribuutit, jotka on vähintään oltava. Näiden lisäksi nimikkeillä on vaihteleva määrä muita attribuutteja. (Martio 2015, 60.)

Attribuutti voi liittyä myös nimikkeiden väliseen yhteyteen, jossa nimike voi olla toisen nimikkeen osana. Esimerkkinä komponenttien A ja B yhteys, jossa B on A:n osa. Tähän yhteyteen täytyy liittää attribuutti, joka kertoo kuinka monta kappaletta B A sisältää. Lukumäärä ei voi olla A:n attribuutti, koska A:lla voi olla muitakin osia kuin B, eikä se myöskään voi olla B:n attribuutti, koska B voi olla osana muuallakin kuin A:ssa. (Martio 2015, 114.)

Nimikkeille voidaan määritellä nimiketyyppejä, jolloin saman tyyppin nimikkeillä on tiettyjä yhteisiä attribuutteja. Attribuuteille voidaan määritellä valintalistoja, jolloin nimikkeen attribuutin arvona on aina jokin listassa mainittu vaihtoehto. Tällöin esimerkiksi nimikkeiden haku attribuutin perusteella antaa luotettavamman tuloksen verrattuna mielivaltaiseen tekstiin attribuutin arvona. (Peltonen ym. 2002, 26.)

3.2.3 Versiot

Versiointi liittyy läheisesti muutosten hallintaan, joka on yksi tuotetiedon hallinnan tärkeä osa-alue. Versioilla voidaan kuvata kahta toisiinsa liittyvää ilmiötä: revisiot kuvaavat nimikkeen ajallista kehitystä, variantit kuvaavat nimikkeen keskenään samankaltaisia vaihtoehtoja (Peltonen 2002, 32).

Revisiot

Nimikkeestä syntyy uusi revisio, kun nimikettä muutetaan uuden version korvattaessa vanhan. Tuotteista tehdään uusia revisioita, jos esimerkiksi tuotteen toiminta vaatii parannusta tai esimerkiksi tuotteen toiminnan kannalta turhan tiukkoja mittatoleransseja muutetaan komponenttien valmistuksen helpottamiseksi.

Nimikkeen uutta revisiota voi yleensä käyttää minkä tahansa vanhan revision paikalla, mutta vanhaa revisiota ei välttämättä voi käyttää uuden revision paikalla. Revisioinnissa käytetään niin sanottua fff-periaatetta (form, fit and function), jonka mukaan uuden revision muodon, toimintojen ja yhteensopivuuden on oltava yhtäläisiä korvattavaan versioon nähden. Jos uudeksi revisioksi suunnitellulla versiolla ei voida korvata alkuperäistä versiota, siitä täytyy tehdä kokonaan uusi nimike tai variantti, eli kyseessä ei enää ole nimikkeen uusi revisio. (Peltonen ym. 2002, 33.)

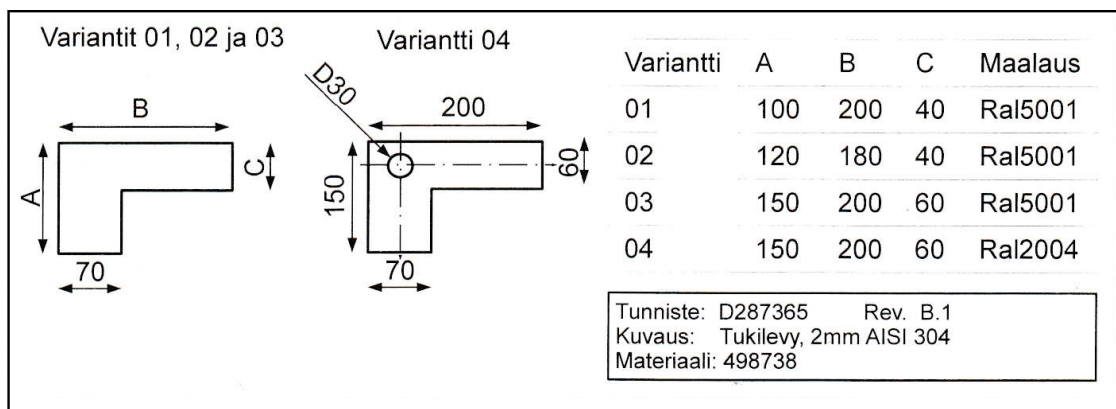
Tunnisteina revisioilla käytetään yleensä peräkkäisiä kirjaimia tai numeroita. Muutokset saatetaan määritellä tarkemmin jakamalla ne pieniin ja isoihin, tällöin käytetään useampi-tasoista tunnistetta. Esimerkiksi kuviossa 2 on piirustuksessa nähtävissä merkintä Rev B.1.

Revisioiden luonnissa ja ylläpidossa on tärkeää, että käytäntö on yhdenmukaista ja läpinäkyvää. Tällä vältetään kontrolloimattomia muutoksia, joilla voi olla haitallisia vaikutuksia laajasti organisaation eri prosesseissa.

Variantit

Variantit kuvaavat nimikkeen sellaisia vaihtoehtoja, jotka ovat samankaltaisia mutta hieman toisistaan poikkeavia. Erottava ominaisuus voi olla vaikka väri tai koko. Poikkeavuus ei rajoitu ainoastaan yhteen ominaisuuteen, sillä variantit voivat erota toisistaan samanaikaisesti useamman ominaisuuden suhteen. (Peltonen ym. 2002, 36.)

Nimikkeen kaikki variantit kuvataan joskus yhdellä dokumentilla, esimerkiksi yhdellä piirustuksella. Kuviossa 2 nähdään, kuinka piirustukseen voidaan merkitä varianttien yhteiset ja vaihtuvat mitat. Tunnisteena käytetään yleensä nimikkeen tunnisteen perään lisättävää loppuliitettä, johon on koodattu esimerkiksi muuttuvan ominaisuuden arvo. (Peltonen ym. 2002, 36.)



Kuvio 2. Variantit samassa piirustuksessa (Martio 2015)

Tuoterakenteiden yhteydessä käsitellään tuoteperherakenteita eli generisiä tuoterakenteita. Tällöin samasta rakenteesta erilaisten valinnaisten ja vaihtoehtoisten optioiden perusteella muodostettavia yksilöitä kutsutaan varianteiksi.

3.2.4 Luokittelu

Yritysten järjestelmissä nimikkeitä voi olla tuhansia, keskisuudessa yrityksessä usein yli 100 000 (Martio 2015, 95). Tietynlaisen nimikkeen etsiminen tällaisesta joukosta voi olla haastavaa. Siksi hakujen helpottamiseksi ja käytettävyyden parantamiseksi nimikkeet luokitellaan etukäteen sovittuihin hierarkkisiin ryhmiin. Luokitteluun ei ole olemassa mitään yksiselitteistä tapaa, ryhmät on muodostettava tarkoituksenmukaisiksi yrityksen toiminta ja tuotteet huomioiden. Kriteerinä voi olla esimerkiksi nimikkeen käyttötarkoitus tai fyysinen muoto. Luokitteluhierarkiassa ryhmien aliryhmät on määriteltävä siten, että nimikkeelle niistä soveltuu vain yksi (Martio 2015, 73).

3.3 Tuoterakenne

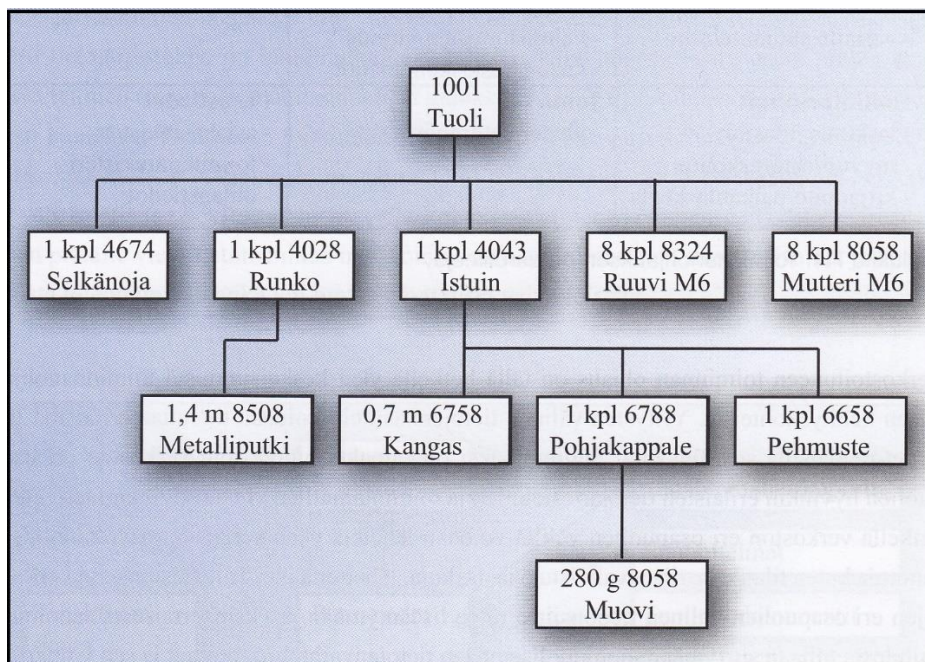
Tuotteeseen liittyy erilaisia määrämuotoisia kuvauksia, joilla esitetään tuotetta eri näkökulmista. Tällaista kuvausta kutsutaan tuotemalliksi. Samasta tuotteesta voidaan luoda useita erilaisia tuotemalleja, ja yksi tällaisista tuotemalleista on tuoterakenne. (Martio 2015, 111-112.) Kuviossa 3 on lueteltu esimerkkejä tuotemalleista, jotka perustuvat prosesseihin.

<p>Myynti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konfigurointimalli • Tarjousmalli (budjetti- ja myyntitarjous) • Tilausmalli <p>Tuotekehitys</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suunnittelumalli (tuoterakenne) 	<p>Tuotanto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Suunnittelumalli (tuotanto) • Konfigurointimalli • Ostomalli • Valmistusmalli (reititys) • Kokoamismalli (vaiheistus) • Testausmalli <p>Toimitus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pakkausmalli • Kuljetusmalli • Asennusmalli 	<p>Käyttö</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sovellus- ja käyttömalli <p>Jälkimarkkinointi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Huoltomalli • Vianetsintämalli <p>Romutus</p> <ul style="list-style-type: none"> • Purkumalli • Kierrätysmalli
--	---	--

Kuvio 3. Prosessiperustaisia tuotemalleja (Martio 2015)

Tuoterakenne määrittelee mistä osista ja miten tuote koostuu, eli se määrittelee tuotteiden valmistuksessa tarvittavat raaka-aineet ja komponentit ja niiden väliset suhteet. Valmistuksen ja siihen tarvittavan kapasiteetin laskennan ohella tuoterakennetta käytetään valmistuksen vaatiman materiaalin laskentaan (Haverila, Uusi-Rauva, Kouri & Miettinen 2005, 433).

Tuoterakenne koostuu siis nimikkeistä, eli osista tai komponenteista, dokumenteista ja kokoonpanonoista, jotka kiinnitetään tuotteeseen ja toisiinsa tuoterakenteen kautta. Nimikkeiden välinen riippuvuus voi olla esimerkiksi toiminnallista tai koostumuksellista, ja tuoterakenne eri tasoinen muodostuu näiden nimikkeiden välisistä hierarkioista. (Sääksvuori & Immonen 2002, 51.) Hierarkiatasojen määrä riippuu suunnittelusta ja suunniteltavan tuotteen ominaisuuksista. Luonnollisesti monimutkaisissa tuotteissa tasoja on enemmän. Kuviossa 4 on esitetty periaatteellinen tuolin tuoterakenne, josta nähdään hierarkkinen rakenne eri tasoinen. Kuviosta voi myös nähdä yhteyksien attribuutteja. Esimerkiksi M6-ruuveja, tunniste 8324, tuoli sisältää 8 kappaletta.



Kuvio 4. Tuoterakenteen periaatekuva (Haverila ym. 2005)

Komponentti tuoterakenteessa voi olla yksittäinen osa tai osista koostuva komponentti eli kokoonpano. Martio (2015, 113) ja Peltonen ym. (2002, 61) korostavat tuoterakenteiden muodostamista niin sanotuista ”aidoista” kokoonpanoista, joita voidaan käyttää sellaiseen erilaisiin kokoonpanoihin. Tällä tarkoitetaan yhtenäistä fyysistä yksikköä, jota voi valmistaa ja varastoida itsenäisesti, ja joka soveltuu hyvin alihankittavaksi.

Osista koostuva komponentti voi myös olla komponenttiryhmä, jota halutaan käsitellä yhtenäisenä kokonaisuutena, esimerkiksi varaosatiivistesarja. Tuotteeseen voi sisältyä myös määrääri materiaalia osana tuoterakennetta, mutta esimerkiksi tuotannossa tarvittavia liimoja, voiteluaineita ja kemikaaleja ei siihen yleensä liitetä.

3.3.1 Suunnittelurakenne

Tuotemallien tavoin tuoterakenteita voidaan samasta tuotteesta muodostaa eri näkökulmista. Suunnittelurakenteeksi kutsutaan rakennetta, joka sisältää kaikki tuotteeseen liittyvät osat ja osakokoonpanot lopullisessa kokoonpanossa. Useimmille kappalevarateollisuuden tuotteille suunnittelurakenne riittää, mutta joskus on tarpeellista muodostaa samasta tuotteesta useampi rakenne eri prosesseja varten. Tällaisia ovat esimerkiksi toiminnallinen rakenne, myyntirakenne, valmistusrakenne ja varaosarakenne. Samalle tuotteelle luotavien rakenteiden määrä on pyrittävä pitämään mahdollisimman pienenä, koska rakenteiden välisten suhteiden hallinta ja päivittäminen vaatii työtä ja aikaa. Kiinteillä

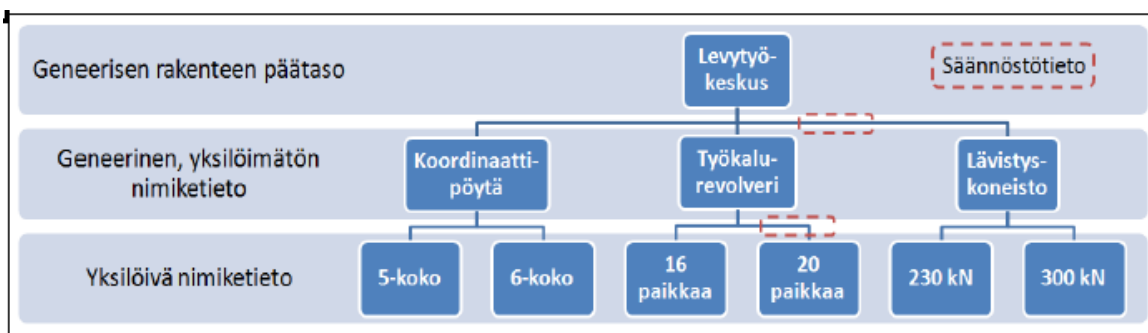
tuotteilla, jolloin kaikki yksilöt ovat samanlaisia, suunnittelurakenne toimii yleensä myös valmistusrakenteena, jos rakenne on laadittu aiemmin kuvattujen aitojen kokoonpanojen mukaan. (Martio 2015, 116, 133-135.) Myynti- ja valmistusrakenteiden merkitys korostuu asiakaskohtaisesti muunneltavien eli konfiguroitavien tuotteiden kohdalla.

Tuoterakenteiden esittämiseen käytetään osaluetteloida (BOM, Bill of Materials). Luettelosta selviää osakohtaisesti osan positio, tunniste ja kuvaus, sekä mittayksikkö ja määrä. Positiokoodi vastaa viite-/osnumeroa komponentin piirustuksessa. Mittayksikkö ja määrä kertovat yleensä, kuinka monta kyseistä komponenttia kokoonpano sisältää. Osaluettelo voi olla erillinen tai sisältyä piirustukseen. (Peltonen ym. 2002, 62.)

3.3.2 Tuoteperherakenne eli geneerinen tuoterakenne

Aiemmin todettiin, että parantaakseen kilpailukykyään yritysten on tarjottava markkinoille enemmän järjestelmälliseen asiakasräätälöintiin perustuvia tuotteita. Asiakas voi tällöin valita tuotteeseen vaihtoehtoisia ja valinnaisia komponentteja, jolloin tuote, eli tässä tapauksessa tuotevariantti, saadaan vastaamaan paremmin ja yksilöidymmin asiakkaan tarpeita. Suurta joukkoa tällaisia samankaltaisia mutta hieman toisistaan eroavia tuotevariantteja kutsutaan tuoteperheeksi (Peltonen ym. 2002, 163).

Tuotteeseen, esimerkiksi ajoneuvoon, voisi olla valittavissa komponenttien ominaisuuksiin liittyviä vaihtoehtoja, kuten kaksi korivaihtoehtoa, kaksi erilaista vaihteistoa, kolme moottorivaihtoehtoa ja viisi väriä. Jos ominaisuuksien kaikki kombinaatiot olisi sallittu, näillä neljällä eri ominaisuusjoukolla olisi tässä tapauksessa mahdollista muodostaa 60 erilaista varianttia. Jos vaihtoehtoisia komponentteja ja ominaisuuksia on paljon, varianttien määrä voi kohota niin suureksi, ettei ole järkevää, tai edes mahdollista, käsitellä variantteja erillisinä kiinteinä tuotteina. Tällöin on muodostettava kaikkia variantteja kuvaamaan yhteinen tuoteperherakenne eli geneerinen tuoterakenne. Se sisältää tuoteperheen kaikkien mahdollisten varianttien komponenttinihmit, josta muodostetaan kulloisenkin tilauksen mukainen variantti. Geneerinen tuoterakenne on yleinen tuoterakenne, joka on siis kehitetty tuotekonseptille ja sellaisille tuotteille, jonka osilla on useita vaihtokelpoisia komponentteja (Sääksvuori & Immonen 2002, 27). Kuviossa 5 on esitetty pelkistetty malli geneerisestä tuoterakenteesta.



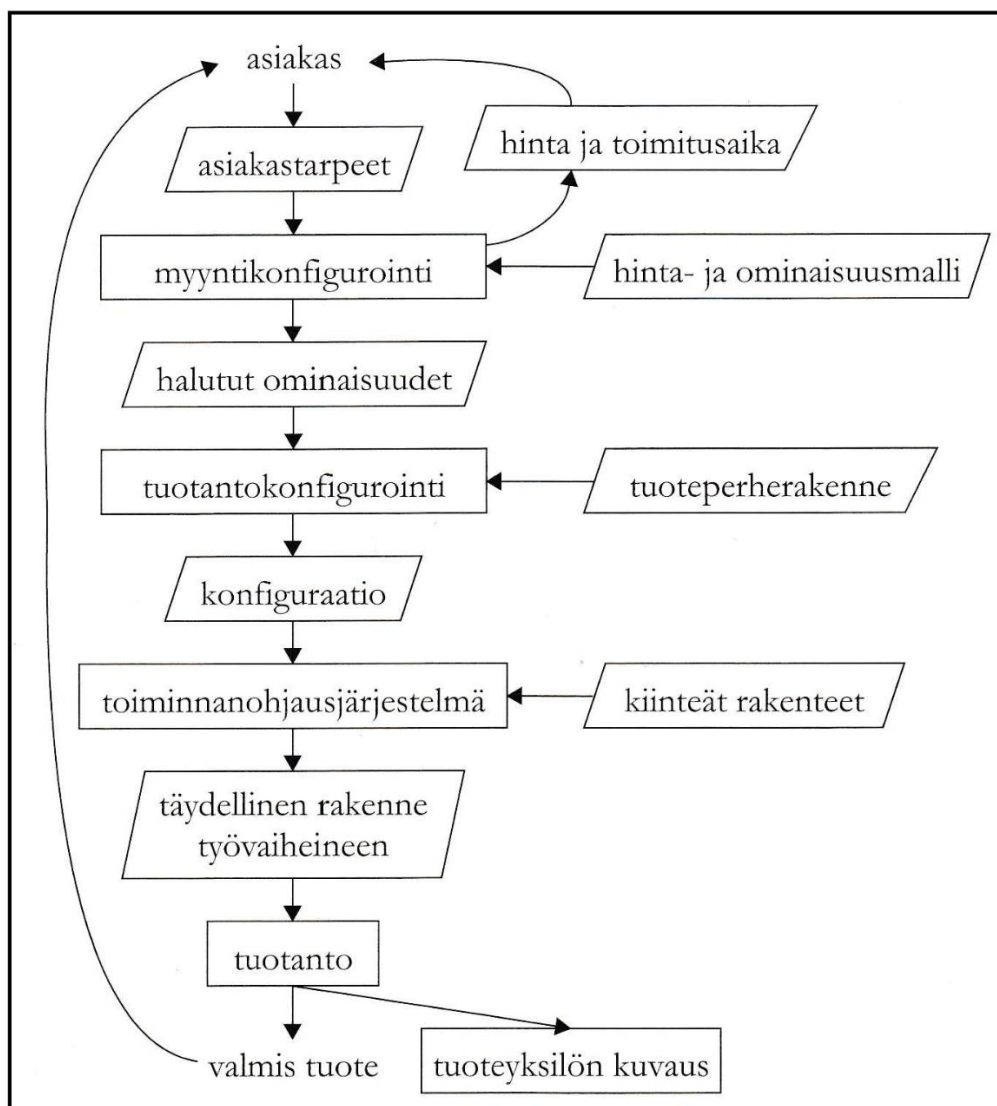
Kuvio 5. Geneerinen tuoterakenne (Jokela 2011, Anttilan 2016, mukaan)

Tuotekonfigurointi eli järjestelmällinen asiakasmuuntelu

Variantin muodostamiseen eli generoimiseen tuoteperherakenteesta käytetään termiä konfigurointi. Asiakaskohtaisesti muunneltavia tuotteita kutsutaankin myös konfiguroitaviksi tuotteiksi. Konfigurointi on prosessi, joka muodostaa annetuilla lähtötiedoilla ja rakenteen sisältämällä säännöllä uuden tuoteyksilön kuvauksen. Prosessi voi olla manuaalinen tai automatisoitu järjestelmä, jota kutsutaan konfiguraattoriksi. Tuotteen hallittavuuden helpottamiseksi konfigurointi jaetaan kahteen eri prosessiin: myyntikonfigurointiin ja tuotantokonfigurointiin. (Peltonen ym. 2002, 82,91; Martio 2015, 13.)

Myyntikonfiguroinnissa keskeistä on asiakkaan intressit eli tuotteen ominaisuudet. Eri ominaisuusvalintojen mukaan asiakkaalla on mahdollisuus nähdä niiden vaikutusta tuotteen hintaan ja toimitusaikoihin. Myyntikonfiguraatio varmistaa säännösten avulla, että halutut valinnat sisältävä tuote on toteutettavissa, sillä on mahdollista, että kaikkia mahdollisia yhdistelmiä ei esimerkiksi tuotannollisista syistä valmisteta.

Myyntikonfigurointiprosessista saatujen ominaisuuksien perusteella tuotantokonfigurointi muodostaa tuotteen kuvauksen, jolla asiakkaan valitsemat ominaisuudet sisältävä tuote voidaan valmistaa. Syntyy variantin tuoterakenne. Kuviossa 6 on havainnollistettu tilaus-toimitusprosessimalli, jossa suorakaiteet esittävät toimintoja.

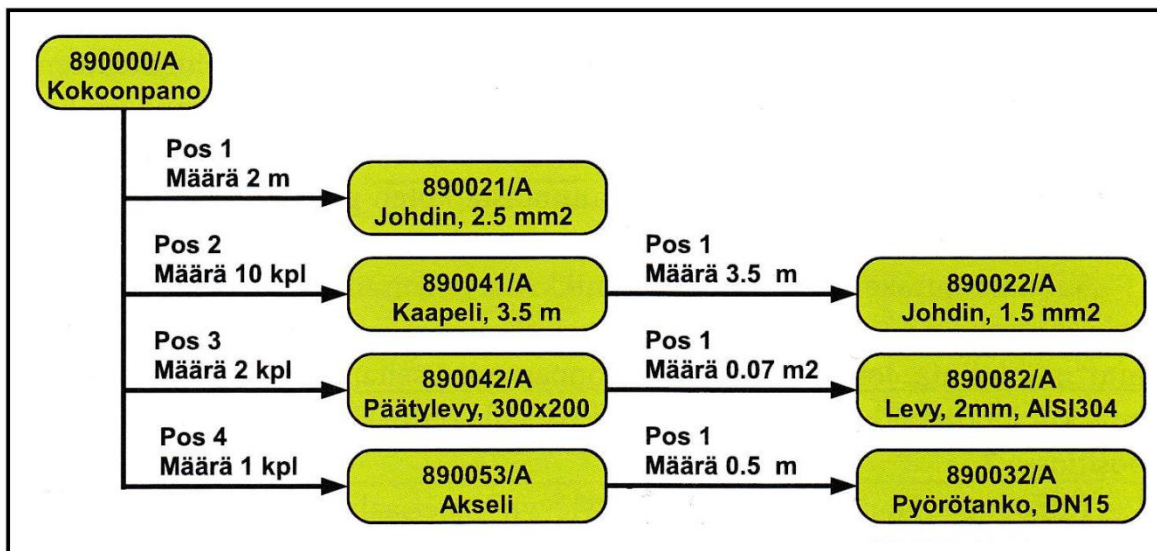


Kuvio 6. Esimerkkimalli konfiguroitavan tuotteen tilaus-toimitusprosessista (Peltonen ym. 2002)

Huomioitavaa asiakaskohtaisesti muunneltavissa eli konfiguroitavissa tuotteissa on, että yhdisteltävät komponentit ja rakenne on suunniteltu etukäteen. Tuotevariointia voidaan helpottaa jakamalla tuote moduuleihin eli pienempiin liitännöiltään ennalta suunniteltuihin ja yhteensopiviin rakenneseisiin. Vakiomoduleja voidaan valmistaa etukäteen, ja asiakaskohtaiset valinnat voidaan mahdollisesti jättää vasta viimeiseen kokoonpanovaiheeseen, jolloin tuotteen toimitusaikaa voidaan lyhentää.

3.3.3 Materiaalit rakenteessa

Materiaalihallinnan kannalta kaikkien osien lisäksi itse suunniteltujen osien raaka-aineet tulisi sisältyä tuoterakenteeseen. Tätä tietoa tarvitaan materiaalien hankintaa, kulutusseurantaa ja jäljitettävyyttä varten. (Martio 2015, 130).



Kuvio 7. Määräeriä rakenteessa (mukailtu Martio 2015)

Aiemmin todettiin, että tuoterakenteessa voi olla myös määräeriä materiaalia, jolloin nimikkeen yhteyttä ei määritetä kappalemäärinä. Kuvion 7 positiossa 1 on nimikkeenä tietyn tyyppinen johdin, jonka määrä 2 metriä sisältyy nimikkeen yhteystietoon. Samaa nimikettä voidaan käyttää myös muissa yhteyksissä, koska sen määrittely ei sido sitä tiettyyn pituuteen. Jos näitä olisi kokoonpanossa useampi, vaihtoehtona olisi position 2 tapa tai määrittellä jokaiselle 2 metrin pätkälle oma positio (Martio 2015, 130).

Kuvion 7 positiossa 4 on kokoonpanoon sisältyvä akseli, joka valmistetaan tietynlaatuisesta pyörötangosta. Yhteen akseliin tarvitaan 0.5 metriä kyseistä tankoa, jonka nimikkeelle ei ole määritetty kyseistä pituutta. Jos aihion pituus sisältyisi tangon nimikkeeseen, täytyisi jokaiselle mahdollisesti eri pituiselle akselille luoda oma materiaalinimike. Myöskään tangon toimituspituutta ei ole määritetty, koska se voi vaihdella toimittajan ja kaupallisten olosuhteiden mukaan. Sama koskee position 3 levymateriaalin kokoa. Materiaalinimikkeille onkin hyvä määrittellä aihion mittasuhteista riippumaton mittayksikkö, joka voidaan toiminnanohjausjärjestelmässä muuttaa automaattisesti halutuksi ostoyksiköksi (Martio 2015, 130).

4 HANKINTATOIMI

4.1 Hankinta yleisesti

Hankintatoimen tehtävä on yrityksen tarvitsemien materiaalien ja palveluiden hankkiminen sekä hankintaan liittyvien toimintojen organisointi. Keskeisinä tavoitteina on hankintojen kustannusten minimointi, toiminnan häiriöttömyyden varmistaminen, toimivat ostaja-toimittajasuhteet sekä lisäarvon tuottaminen. Lisäarvolla tarkoitetaan esimerkiksi toimittajan kanssa tehtävää tuotekehitystä tuotteiden valmistettavuuden ja laadun parantamiseksi. (Logistiikan maailma 2020b.)

Hankinta voidaan jakaa strategisiin, taktisiin ja operatiivisiin toimintoihin. Strategiseen hankintatoimeen kuuluvat muun muassa toiminnan suunnittelu ja kehittäminen, toimittajien valinta ja arviointi, toimittajasuhteiden kehittäminen ja ennusteet. Taktiseen hankintatoimeen kuuluvat budjetointi ja sopimusneuvottelut, ja operatiivisella ostotoiminnalla tarkoitetaan päivittäisiä rutineja, kuten tilaaminen, toimitusvalvonta ja laskujen tarkastaminen. (Huuhka 2019, 13.)

Hankittavien tuotteiden, materiaalien ja palveluiden kirjo voi olla hyvin laaja, joten hankintojen johtamisen kannalta hankinnat on luokiteltava esimerkiksi niiden luonteen, käyttötarkoituksen tai taloudellisen merkittävyyden kannalta. Luokitteluun voidaan käyttää erilaisia työkaluja ja analyyssejä, jotta hankinnan resurssit kohdistuisivat oikeille tuotteille ja palveluille. Perinteinen luokittelumalli jakaa hankittavat hyödykkeet niiden luonteen perusteella seuraavasti:

- Raaka-aineet ovat tuotantoon tarvittavia materiaaleja ja aineita, kuten esimerkiksi teräs, öljy, puu ja vilja. Niiden hankinta voi tapahtua suoraan alkutuotannosta.
- Tuotannon tarveaineet ovat valmistuksessa tarvittavia materiaaleja, joita ei liitetä valmistettaviin tuotteisiin.
- Puolivalmisteita on jo jalostettu vähintään yhdessä tuotantovaiheessa. Niitä työstetään vielä ennen liittämistä lopputuotteeseen.
- Komponentit ovat sellaisenaan tuotteeseen asennettavia tuotantovalmisteisia tuotteita. Ne voivat olla asiakkaan räätälöimiä tai yleisiä standardikomponentteja.
- Kunnossapidon ja operatiivisen toiminnan tarvikkeet ovat tuotteita, joita tarvitaan tuotannon toimintojen ylläpitämiseen.
- Investointihankintoja ja pääomahyödykkeitä ovat esimerkiksi tuotannon koneet ja laitteet, rakennukset ja kiinteistöt. Niitä ei kuluteta heti ja niiden arvo laskee ajan kuluessa.

- Palvelut käsittävät kolmannen osapuolen tuottamia toimintoja, kuten esimerkiksi suunnittelu ja kokoonpanotyö. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 55-56.)

Yrityksen hankinnan organisointiperiaatteisiin vaikuttavat sen koko, toimiala ja toimintaperiaatteet. Hankinnat voidaan järjestää keskitetysti, hajautetusti tai niiden yhdistelmällä (Huuha 2019, 176). Keskeinen tapa organisoida hankinnat, on tehdä se tuoteryhmittäin eli toimittajamarkkinoittain. Ostaja keskittyy yhteen tuoteryhmäkokonaisuuteen tai tiettyihin tuoteryhmiin, jolloin osaamista ja asiantuntemusta toimittajista ja materiaaleista voidaan parhaiten kehittää ja hyödyntää. (Iloranta & Pajunen-Muhonen 2012, 322). Esimerkiksi kone- ja laitevalmistuksessa ostettavien komponenttien ja raaka-aineiden lukumäärä voi olla suuri, jolloin kaikkien tarvittavien materiaalien saatavuuden ja laadun varmistaminen on hankinnan keskiössä. Tuotantohäiriöt, jotka johtuvat materiaali puutteista tai laatuvirheistä, voivat aiheuttaa merkittäviä kustannuksia. (Haverila ym. 2005, 459-460.)

Hankintatoimi tuotetiedon hallinnan näkökulmasta

Tuotetiedon hallinta voidaan jakaa kahteen elinkaariin prosessiin hankintatoimen näkökulmasta. Ensimmäinen prosessi on tuotteen kehitysvaihe, jolloin tuotetiedon määrä kasvaa nopeasti. Hankintaan suoraan vaikuttavat tiedot, esimerkiksi tuoterakenne, dokumentaatio ja tekniset spesifikaatiot, muuttuvat jatkuvasti. Komponenttien saatavuus voi olla huono tai toimittajissa voi tapahtua muutoksia, ja virheellisten tietojen perusteella tehdyt hankinnat aiheuttavat viivästymisiä ja ylimääräistä työtä. Tuotteen kehitysvaiheessa erityisesti versiohallinta on tärkeässä roolissa tuotetiedon hallinnan näkökulmasta. (Sääksvuori & Immonen 2002, 47.)

Toisessa vaiheessa tuotehallinta painottuu volyymituotannon aikaansaamiseen, jolloin kustannustehokkuus ja tuotekustannusten alentaminen korostuvat (Sääksvuori & Immonen 2002, 47). Muutoksia tuotteissa ei tapahdu enää niin usein kuin kehitysvaiheessa, mutta ajantasaisen ja oikean tuotetiedon ylläpito laajassa alihankinta- ja toimittajaverkostossa vaatii hyvin toimivaa tiedon hallintaa.

4.2 Hankintatoimen roolin kehittyminen

Toimittajien kilpailuttaminen on aiemmin koettu ostajan keskeisenä tehtävänä ja hankintapäätöksissä hintaa on pidetty tärkeimpänä kriteerinä. Hankinnan rooli on kuitenkin muuttunut huomattavasti viimeisten vuosikymmenten aikana. Muutoksen taustalla on samoja lähihistoriassa tapahtuneita liiketoiminnan muutostekijöitä, joiden todettiin luvussa 2 vaikuttavan hallittavan tuotetiedon määrän kasvuun: globalisaatio, omaan ydinosaan keskittyminen, ulkoistaminen, tietojärjestelmien ja tietoliikenteen kehitys, tuotteiden

lyhentyneet elinkaaret ja verkostojen lisääntyminen. Aiemmin hankintatoimea on joidenkin määritelmien mukaan pidetty yrityksen tukitoimintona, mutta hankintatoimi nähdään nyt yhtenä yrityksen strategisena toimintona. Tuotantoyritysten kustannuksista jopa 80 prosenttia syntyy nykyään yrityksen ulkopuolelta hankituista materiaaleista, tavaroista ja palveluista, joten kannattavuus ja kilpailukyky rakentuvat suurelta osin ulkopuolelta hankittujen resurssien varaan. (Huuhka 2019, 17, 24, 28.)

Hankintatoimi muodostaa tärkeän lenkin tuotekehityksen, valmistuksen, alihankkijoiden, toimittajien, myynnin ja asiakkaiden välille. Liiketoimintaympäristössä tapahtuneet muutokset ovat lisänneet käsiteltävän tiedon määrää, joten hankintatoimen rooli tiedon välittäjänä näiden prosessien ja toimijoiden välillä on korostunut merkittävästi.

5 CASE: TUOTERAKENTEEN HYÖDYNTÄMINEN MATERIAALIHANKINTOJEN ENNUSTAMISESSA

5.1 Sandvik

Vuonna 1862 perustettu Sandvik on kansainvälinen korkean teknologian teollisuuskonserni. Konsernin liikeidea on kehittää, valmistaa ja markkinoida pitkälle jalostettuja tuotteita ja palveluja, jotka parantavat asiakkaan tuottavuutta ja kannattavuutta sekä tukevat kestävä kehityksen periaatteita. (Sandvik Intranet 2020.)

Sandvik Groupin toiminnot jakaantuvat kolmeen eri liiketoiminta-alueeseen, jotka kukin vastaavat omien tuotteidensa tutkimuksesta ja tuotekehityksestä, tuotannosta ja myynnistä:

- Sandvik Machining Solutions valmistaa työkaluja ja työkalujärjestelmiä teolliseen metallin työstöön.
- Sandvik Mining and Rock Technology toimittaa laitteita, palveluita ja teknisiä ratkaisuja kaivos- ja urakointiteollisuudelle.
- Sandvik Materials Technology valmistaa ruostumattomia teräksiä ja erikoismetalliseoksia sekä tuotteita teolliseen lämpökäsittelyyn. (Sandvik Intranet 2020.)

Sandvikin pääkonttori sijaitsee Ruotsissa ja sillä on toimipisteitä ympäri maailmaa. Yrityksen liikevaihto vuonna 2019 oli noin 103 miljardia ruotsin kruunua ja se työllisti noin 40 000 työntekijää (Sandvik Intranet 2020).

5.2 Sandvik Mining and Construction Oy Breakers Lahti

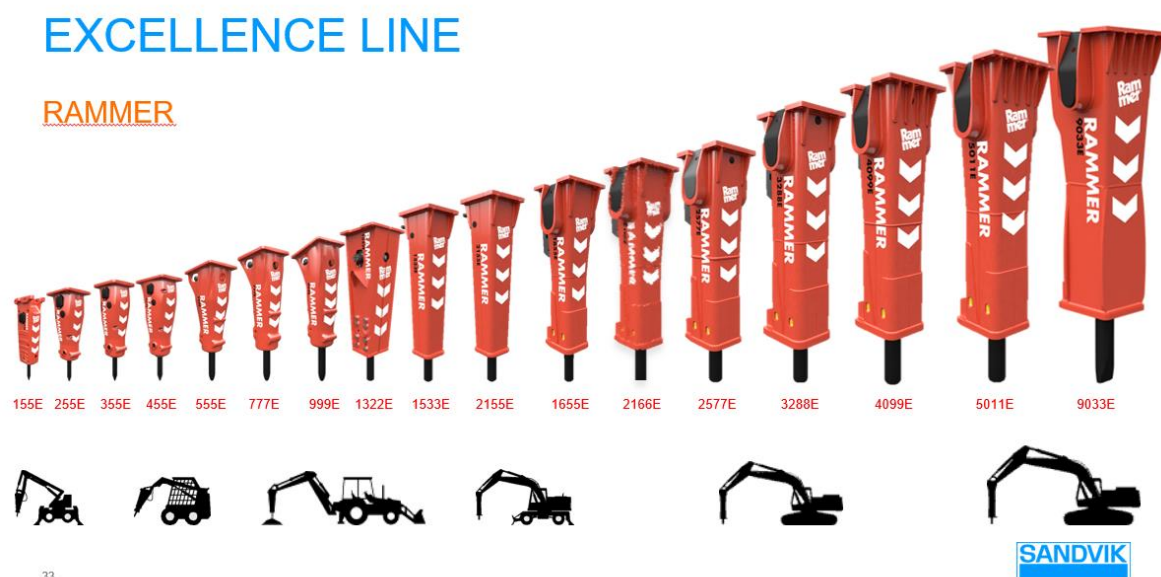
Sandvik Mining and Construction Oy on Sandvik-konserniin kuuluva yhtiö, johon on yhdistetty valtaosa Sandvik Mining and Rock Technology liiketoiminta-alueen Suomen toiminnoista sekä toisen Sandvikin liiketoiminta-alueen, Sandvik Materials Technologyn, Suomen toiminnot.

Lahden toimipiste on Crushing & Screenin tuotealueeseen kuuluva yksikkö, jossa sijaitsevat BU Breakers ja BU Screens & Feeders. BU Breakers suunnittelee, valmistaa ja markkinoi kaivinkoneisiin sekä muihin vastaaviin sovelluksiin asennettavia hydraulikäyttöisiä iskuvasaroita. Tuotevalikoimaan kuuluvat myös rikutuspuumit sekä purkutehtävissä käytettävät monitoimileikkurit, betonileikkurit, pulveroijat, terätleikkurit ja kourat. BU Screens & Feeders myy ja markkinoi seuloja ja syöttimiä pääasiassa kaivosteollisuuteen.

Sandvik Mining and Construction Oy:n Lahden tehtaan historia alkaa vuodesta 1978, jolloin Rammer Oy aloitti iskuvasaroiden valmistuksen. Vuonna 1997 Rammer Oy siirtyi

Tamrock Oy:n omistukseen, ja vuodesta 1998 Lahden yksikkö on ollut Sandvikin omistuksessa. BU Breakers työllistää Lahdessa 160 henkilöä.

Lahdessa valmistettavat hydrauliset iskuvasarat ovat kaivinkoneen puomiin tai vastaavaan sovellukseen liitettäviä, esimerkiksi kiven tai betonin, rikotukseen tarkoitettuja laitteita. Käyttövoiman iskuvasara saa kaivinkoneen hydraulikasta, johon vasara kytketään. Mallivalikoima on laaja vasaroiden koon vaihdellessa 70 kg:sta aina noin 8000 kg:aan saakka. Tuotemerkkeinä ovat Sandvik ja Rammer. Vasaroita valmistetaan myös OEM-asiakkaille heidän omilla tavaramerkeillään. Kuvassa 1 on Sandvikin valmistamia Rammer vasaroita.



Kuva 1. Rammer Excellence-sarjan vasaroita. (Sandvik 2020)

5.3 Työn kohteen tausta ja nykytila

Lahden tehtaan tuotanto on keskittynyt vasaroiden keskeisten komponenttien valmistukseen, osien lämpökäsittelyyn ja kokoonpanoon. Merkittävä osa tarvittavista komponenteista hankitaan ulkoa. Ostettavia nimikkeitä on noin 5000 ja toimittajia näille noin 50.

Iskuvasaroiden tehokkuuden ja luotettavuuden varmistamiseksi niiden valmistukseen käytetään ennakkoon tarkkaan valikoituja teräksiä ja itse määriteltyjä erikoisseoksia. Terästä käytetään eri muodoissa ja niistä valmistettavat komponentit muodostavat suuren osan vasaroihin liittyvistä hankinnoista.

Ennusteiden lähtökohtana käytetään tuotekohtaista vuosittaista myyntibudjettia, mutta ennusteita ei ole mahdollista laatia systemaattisella tavalla. Ongelmana on tiedon saatavuus ja osittain tiedon puute. Osakohtaista yksiselitteistä materiaalitietoa ei ole järjestelmistä systemaattisesti saatavilla, ja tietoa joudutaan manuaalisesti keräämään ja analysoimaan useita laskentataulukoita apuna käyttäen. Vaativuutta lisää se, että materiaali toimitetaan osakohtaisesti valmiiksi määrämittaisena, jolloin ennusteissa aihioita käsitellään myös kappaleittain. Käytännössä aikaa vaativan ennusteen laatimisesta on vastannut yksi henkilö, joka on myös hallinnut tarvittavaa aineistoa.

Yleisesti tuotetietoa hallitaan Lahden yksikössä PDM (PLM)- ja ERP-järjestelmässä, varosatietoja ylläpidetään erillisessä, PDM-järjestelmän tavoin, Sandvikin laajuisessa tietokannassa. PDM-järjestelmässä ylläpidetään suunnittelun tuottamaa aineistoa, kuten komponenttinimikkeitä ja tuoterakenteita. Suunnittelu luo uusia nimikkeitä CAD-järjestelmässä tai suoraan PDM-järjestelmään, ja nimikkeen avaamiselle on määritelty prosessi. Tiedonsiirto PDM:stä ERP-järjestelmään tapahtuu yhdensuuntaisena yksittäisinä nimikkeinä.

Toiminnanohjausjärjestelmässä nimikkeelle lisätään tietoja nimiketyypin mukaan. Ostosnimikkeille hankinta lisää esimerkiksi toimittaja- ja hintatiedot, ja tuotanto lisää valmistettaville nimikkeille muun muassa tarvittavat työvaiheet. Nimikkeitä avataan myös suoraan ERP-järjestelmään, jolloin niitä hallinnoidaan kyseisessä järjestelmässä.

Koska suunnittelun tuottamia rakenteita ei tuoda PDM-järjestelmästä, luodaan rakenteet nimikkeistä ERP-järjestelmään tuotannon toimesta valmistuksen ja hankinnan näkökulmasta. Näin ollen kyseiset prosessit määrittelevät rakenteissa tarvittavat tiedot, mukaan lukien materiaalinimikkeet. Jos itse suunnitellun osan tai komponentin toimittaa alihankintakoneistaja, ei materiaalinimikkeelle ole tuotannon rakenteessa tarvetta, koska materiaalia ei omassa tuotantoprosessissa varastoida eikä seurata. Osa ostetaan koneistajalta, joka hankkii itse materiaalin logistiikkakumppanilta. Hankinta kohdistuu tällöin kyseiseen osaan eikä sen materiaaliin.

Edellä mainittujen ulkoa hankittavien osien materiaalitieto löytyy vapaamuotoisena teknisenä tietona niiden nimikkeeltä (kuva 2). Kyseisessä infokentässä olevaa tietoa ei operatiivisessa toiminnassa käytetä, joten sitä ei järjestelmällisesti kaikilta vastaavilta nimikkeiltä löydy.

Nimikkeet - 168295 YLÄTERÄHOLKKI R5011

Nimikeselaus Nimiketiedot

Perustiedot Nimike Tuote Piirustus Hinnat Yksiköt Variaatiot Valmistusmalli Kustannusmalli Toimittajat Asiakkaan nimike

Muokkaa Tallenna Peru

Nimike

ABC-luokka: Määrittele Piirustus: Rev: Näennäisnimike

Hankintaerä: 0,00 Myyntierä: 0,00 Varaosaluokka:

Hankinta-aika: 15 Sallittu ero: 0,00 Näkyvyys: Ei rajoitettu

Osoite: IV FMS IV Luokka:

Hyly: Aineistodistus: Ei pyydetä

Lähtämö: Lähtöserä:

Tehtäväksianto: Ei automaattista kuormitusta Versioseuranta

Ajoitustyyppi: Määrittelemätön Eräseuranta

Tuotetason poisto: Ei määrittely=poisto materiaalin muka Valmistusrakenteelle

Materiaalin poisto: Ei automaattisia poistoja Keräyslistalle

Raaka-aine: Esikäsittely: Ei esikäsittelyä

Valmistaja:

Tekninen tieto: Pyörötanko EN 10060-240x188+2, Teräs EN xxxxxxxx

Tuote ID:

Läpimenoaika

	päivää	tuntia
Normaali:	0	<input type="text"/>
Minimi:	0	<input type="text"/>

Kuva 2. Materiaalitieto nimikkeellä.

Itse valmistettavien osien materiaalinimikkeet sisältyvät rakenteeseen, koska materiaalia käsitellään omilla prosesseilla. Nimikkeet on määritetty osakohtaisesti määrämuotoisina aihioina, kuten kaikki Lahden tehtaalle terästoimittajilta saapuvat materiaalit eli raaka-aineet. Esimerkiksi pyöröterästä ei toimiteta täysimittaisina tankoina, vaan hankitaan osakohtaisesti valmiiksi määrämittaan sahattuna.

5.4 Toteutus

Keskeinen lähtökohta ongelman ratkaisussa on materiaalinimikkeet. Materiaalien tarvelaskennan tavoin nimikekohtaista materiaalin seuranta varten, tässä tapauksessa ennustetta, on tuoterakenteessa olevalla komponenttinimikkeellä oltava yhteys materiaalinimikkeeseen. Komponenteille on järjestelmällisesti luotava puuttuvat materiaalinimikkeet ja liitettävä ne komponentteihin osana tuoterakenteita, joista sitten ennusteissa tarvittava tieto on mahdollista saada.

5.4.1 Nimikkeiden määrittely

Työssä otettiin tarkastelun kohteeksi rajattu erä yhden alihankkijan toimittamia holkkimaisia kappaleita, joiden koneistamiseen käytetään pyöröterästä ja ainesputkea. Nimikkeiden määrittely koskee siten pyöröterästä raaka-aineena.

Nimikkeistä tulisi olla saatavilla seuraavia tietoja:

- materiaali / laatu
- mitat (pyörötangosta halkaisija, pituus, paino)
- toimittaja (logistiikkakumppani)
- toimittajan vastaavan aihion koodi
- toimittajan materiaalikoodi (tankokoodi)
- materiaalin (tangon) toimittaja (terästehdas)

Koska tiedoissa käsitellään sekä määrämittaista pätkää että täysiä tankoja omilla nimikkeillään, ja niillä on myös omat toimittajat hankintaketjun mukaisesti, päädyttiin myös materiaalinimikkeiden osalta hierarkkisesti kaksitasoiseen rakenteeseen. Tämä tarkoittaa, että pätkälle perustetaan oma nimike, ja pyörötanko, josta aihio pätkitään, liitetään edelliseen omana nimikkeenä. Vaikka rakenne muodostuu monimutkaisemmaksi ja hallittavan tiedon määrä lisääntyy, aineiston jatkokäsittelyn kannalta menettely on selkeämpi. Tässä tapauksessa tankonimikkeet ovat pituudesta riippumattomia, joten niiden määrä jää kuitenkin kohtuulliseksi.

PDM-järjestelmässä Breakers Lahdessa uusia nimikkeitä avatessa tunniste eli nimikekoodi saadaan automaattisesti generoimalla seuraava vapaa juokseva numero. Nimikkeelle muodostuu kuusinumeroisen tunniste, jonka ensimmäinen merkki toimii karkeasti luokittelevana elementtinä. Esimerkiksi ostettavan standardikomponentin nimiketunnus alkaa numerolla 9.

Materiaalinimikkeet päätettiin kuitenkin tässä työssä perustaa rakenteisiin toiminnanohjausjärjestelmän puolella. Syitä tähän olivat muun muassa:

- Tämänhetkisen toimintatavan mukaan tiedonsiirto tuotetiedon hallintajärjestelmästä toiminnanohjausjärjestelmään tapahtuu yksittäisinä nimikkeinä, ei rakenteina.
- Suunnittelussa ei luoda materiaalinimikkeitä rakenteisiin.
- Kyseisiä materiaalinimikkeitä tullaan hyödyntämään ERP:n puolella, toimivuutta testataan ensin.

- PDM-järjestelmässä rakenteet ovat moduulisia tuoteperherakenteita, jolloin yksittäisen tuotemallin eli variaation rakenne ei ole hyödynnettävissä.

”Pätkänimikkeiden” määrittelyssä käytettiin ensimmäisen merkin osalta luokittelevaa tunnusta M, jolloin nimike olisi tunnisteesta helposti erotettavissa. Koska samaa materiaalinimikettä on mahdollista yhdistää useampiin nimikkeisiin, tunnisteeseen ei sisällytetty muita luokittelevia, tai nimikkeen ominaisuuksia kuvaavia, ominaisuuksia. Työtä varten varattiin sarja tunnisteita alkaen koodista M10000.

Kuvaukseen valittiin materiaalin muotoa kuvaava lyhenne RB, round bar eli pyörötanko, halkaisijamitta Dxxx ja pituusmitta Lxxx (kuva 3).

Nimikkeet - M10001 RB D155 L135

Nimikeselaus Nimiketiedot

Perustiedot Nimike Tuote Piirustus Hinnat Yksiköt Variaatiot Valmistusmalli Kustannusmalli Toimittajat Asiakkaan nimike Versiot Valmistusmallit Dokumentit CE data

Lisää Muokkaa Tallenna Peru Poista Selaa...

Nimikekoodi: M10001 Typpi: Nimike Mallinimike:

Nimi: RB D155 L135 Aktiivi Teksti

Hakemisto: PYÖRÖ PYÖRÖTANKO Versio:

Nimikeryhmä: Materiaalit Alkuperämaa: FI Suomi

Saatavuusluokka: Määrittelemätön Kustannusosa Kustannuslaji: Määrittelemätön

Tuoteryhmä: 807 RAAKA-AINEET ENNUSTE Toimenpidekielto: Ei kieltä

Materiaaliryhmä: RZ TERÄSAMATERIAALIT, MUUT Toimitusmuoto: Ei toimiteta

Korvaava nimike: Tarkista saatavuus

Aakkosnimi: Vastaanottotarkistus

Tullinimike: Perusyksikkö: kpl Hintaoletus

Prosessi: STO VARASTO Määrittää hintavariaation

Vastuullinen: rd4311 Ennusteelle

Yritystunnus: 0001 Sandvik Mining and Construction Oy Kust.p:

Osaluettelo: Myyntitili:

Verokoodi: 0,00

Kriittisyys: Ei kriittinen

Tila: Käytössä, info

Kuva 3. ERP-järjestelmään avattu nimike.

Uutta omaa tuoteryhmää lukuun ottamatta nimikkeillä käytettiin attribuuttien olemassa olevia arvoja. Omalla raaka-aineet ennuste-tuoteryhmällä haluttiin erottaa selkeästi kyseiset nimikkeet ”todellisista” nimikkeistä. Käyttöön otettiin aiemmin käyttämättömänä ollut raaka-aine-tietokenttä. Kyseessä on ainoastaan vapaata tekstiä sisältävä merkkijonotyyppinen attribuutti, mutta se osoittautui havainnolliseksi nimikeselausnäkyvässä (kuva 4). Myös aihion ulkomitat lisättiin aiemmasta poiketen niille varattuihin tietokenttiin.

Nimikkeille määriteltiin oletusvarastoksi toiseen kehitysprojektiin liittyvä virtuaalivarasto, jotta niitä ei sekoitettaisi todellisiin hankinta- ja tuotantoprosesseihin eikä kirjanpitoon.

Tankonimikkeiden tunnukseseen oli mahdollisuus käyttää samaa koodia kuin toimittajalla. Tunnus on omaan nimikkeistöön sopiva numerosarja, johon ei sisälly nimikettä eikä toimittajaa suoraan määritteleviä tietoja. Kuvaus muodostui teräksen koostumuksesta ja halkaisijasta. Esimerkkinä nimike 5001060, jolla kuvaus 34CrNiMo6+A D155.

Nimikekoodi	Nimi	Nimi	Raaka-aine	Standardi	Materiaaliryhmä	STD luokka	Nimi
5001060	34CrNiMo6+A D155		34CrNiMo6+A		RZ		TERÄSAMATER
M10001	RB D155 L135		34CrNiMo6+A		RZ		TERÄSAMATER

Kuva 4. Nimikeselausnäkyvä.

Työssä tarkastelun kohteena olleet 58 komponenttinimikettä listattiin erilliseen taulukkoon, jonne kirjattiin uudet materiaalinimikkeet tunnistuneen, kuvauksineen ja toimittajatiotoineen, sekä vastaavat toimittajien koodit. Kyseisille komponenteille muodostui 48 eri pätkänimikettä ja 22 tankonimikettä.

5.4.2 Nimikkeiden välinen yhteys

Pätkänimikkeen yhteys rakenteessa komponenttinimikkeeseen oli selvä, koska kyseessä on määrämittainen aihio. Komponentti sisältää yhden pätkän, eli yhteys määritetään kappaleina. Sen sijaan tankonimikkeen yhteyttä pätkään ei määritelty kappaleina vaan määrämuotoisena, koska tanko haluttiin pituudesta riippumattomaksi ”yleisnimikkeeksi”. Nimikkeen yhteyttä rakenteeseen ei ollut käytetty määrämuotoisena, joten sitä kokeiltiin ERP-järjestelmän testikannassa. Kuvassa 5 on näkyvä järjestelmän osaluettelosta, josta nähdään nimikkeen 162957 sisältävän yhden kappaleen eli pätkänimikkeen M10001, joka sisältää 36,52 kg tankoa 5001060.

Osaluettelot - 162957 B

Osaluettelo-otsakeseläus Osaluetteloylläpito Hierarkinen osaluettelonäkymä

Osaluettelo-otsikko Rivit Nimiketiedot Dokumentit

Lisää Muokkaa Tallenna Peru Poista Muut Siirry Asetukset

[+3] [+4] [+5] +

Osanumero	Nimikekoodi	Nimi	Määrä	Yksikkö	Kpl	Mitat
[-] 162957 B YLÄTER	162957	YLÄTERÄHOLKKI BR1533	1,0	KPL	0,0	
[-] 0010	M10001	RB D155 L135	1,0	kpl	0,0	
[] 0010	5001060	34CrNiMo6+A D155	36,52	kg	0,0	

Kuva 5. Osaluettelo.

5.4.3 Kustannuslaskenta aputyökaluna

Kun tarvittavat nimikkeet on luotu ja liitetty rakenteisiin, tarvitaan systemaattinen tapa, jolla materiaalitiedot ja niiden toimittajat saadaan järjestelmästä hallitusti ennusteita varten.

Ennuste pohjautuu tuotekohtaiseen myyntiennusteeseen. Suuren tuotevariaatioiden määrän takia jokaiselle yksittäiselle tuotteelle ei kuitenkaan luoda omaa kiinteää rakennetta.

Kaikki myytävät vasaramallien variaatiot ovat etukäteen määritellyjä, joten varsinaista asiakaskohtaista muuntelua ei vasaroiden osalta myyntitilanteessa tapahdu. Tuoterakenteet luodaan kuitenkin ERP-järjestelmään geneerisinä eli tuoteperherakenteina, joista varioidaan tuotekohtainen valmistusrakenne myydyin tuotteen mukaan. Jokaiselle myytävälle vasaravariaatiolle on etukäteen määritetty nimike ja sille säännöstö, jonka mukaan järjestelmä valitsee geneerisestä rakenteesta nimikkeet ja osakokoonpanot muodostettavaan valmistusrakenteeseen. Komponentit, joille aiemmin määritellyt materiaalinimikkeet liitetään, ovat siis kyseisissä tuoteperherakenteissa.

Tuotekohtaiset rakenteet on mahdollista generoida tuoteperherakenteista toiminnanohjausjärjestelmään sisältyvällä kustannuslaskentaosiolla. Kustannuslaskentaa käytetään tuotteiden hinnoittelussa, vertailussa ja kustannusseurannassa. Laskenta tuottaa hinnan tuotteen rakenteessa kuvatun materiaali- ja kapasiteettimenekin perusteella. Laskennasta saadaan annetun nimikkeen rakenteen osaluettelo, joka sisältää kaikki tuotteen osat ja niiden määrät. Laskenta generoi siis myös tuoteperherakenteesta annetun variaation nimikkeen mukaisen tuoterakenteen. Kuvassa 6 on näkymä toiminnanohjausjärjestelmän kustannuslaskennasta.

Osaluettelo	Nimikekoodi	W	Määrä	Yhteensä	Prosessi	Mat. ryhmä	Puute	Työ-kustannus	Materiaali-kustannus	Rivi yhteensä	Uusi Std. Hinta	Nykyinen Std. Hinta	Ero	Ero %
[-] YLÄTERÄHOLKKI BR15	162957	B	1,0	1,0	PUR	BZ1								
[-] RB D155 L135	M10001		1,0	1,0	PUR	RZ								
[] 34CrNiMo6+A D15	5001060		36,52	36,52	PUR	RZ								

Kuva 6. ERP-järjestelmän kustannuslaskenta.

Kustannuslaskentaan on mahdollisuus tuoda nimikkeitä (osaluetteloita) excel-siirtona erillisestä taulukosta. Tuomalla excel-pohjaisesta myyntibudjetista vasaramallit ja niiden kappalemäärät järjestelmä laskee niihin tarvittavat komponenttimäärät ottaen automaattisesti huomioon komponentin ylemmillä tasoilla olevien kokoonpanomäärien aiheuttaman määrien moninkertaistumisen. Kun laskenta on suoritettu, voidaan saadut tiedot vastaavasti viedä järjestelmästä excel-taulukkuun.

Laskentaa kokeiltiin viemällä vasarakohtaiset myyntiennusteet järjestelmään, jolloin avamalla rakenteet saatiin nimikekohtaiset tarpeet tarvittaviin materiaaleihin asti. Kuvassa 7 on ote excel-taulukosta ERP-järjestelmästä siirron jälkeen. Komponentti 162957 liittyy tässä taulukossa vasaramalliin, johon myyntibudjetin mukainen tarve materiaalinimikkeeseen M10001 osalta on 14 kpl ja tankonimikkeeseen osalta 511,28 kg.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Kustannuslaskenta						
2	Osaluettelo	Nimikekoodi	Ver	Määrä	Yhteensä	Prosessi	Mat. ryhmä
3	[-] YLÄTERÄHOLKKI BR1533	162957	B	1,0	14,0	PUR	BZ1
4	[-] RB D155 L135	M10001		1,0	14,0	PUR	RZ
5	[] 34CrNiMo6+A D155	5001060		36,52	511,28	PUR	RZ

Kuva 7. Excel-siirto kustannuslaskennasta.

Näiden tietojen osalta menetelmä toi toivotun tuloksen. Materiaaliennusteita varten saadaan pätkänimikkeiden kappalemäärät ja tankonimikkeiden kilomäärät nimikkeiden kuvauksineen. Laskennasta ei kuitenkaan suoraan saada kaikkia ennusteita varten tarvittavia tietoja. Jotta menetelmä olisi mahdollisimman tarkoituksenmukainen ja pystyttäisiin

minimoimaan tarvittavien laskentataulukoiden määrä, vaatii se lisäksi ERP-järjestelmän kustannuslaskentaosioon.

5.5 Jatkotoimenpiteet

Kustannuslaskentaosioon kannattaa kehittää hankinnalle käyttäjän valittavissa oleva ennusteosio, johon lisätään kenttiä kuten toimittajätieto, tuoteryhmä, raaka-aine, aihion koko ja toimittajan nimike. Kyseisten lisäysten myötä saataisiin kaikki tarvittava data edelleen yhteen laskentataulukoon, josta tiedot olisivat helposti järjesteltävissä ennusteisiin. Kuvassa 8 kuvitteellinen havaintoesimerkki excel-tilaukseen tuodusta laskennasta muutosten jälkeen, sekä esimerkkiyhteenveto materiaaleista.

Kustannuslaskenta											
Osaluettelo	Toimittajan			Raaka-aine	Pituus	Määrä	Yhteensä	Prosessi	Mat. ryhmä	Tuoteryhmä	
	Nimikekoodi	nimike	Toimittaja								
[-] RB D155 L135	M10001	1818_T34155135	Toimittaja A	34CrNiMo6+A	135	1,0	14,0	PUR	RZ		807
[] 34CrNiMo6+A D155	5001060	5001060	Toimittaja B	34CrNiMo6+A	0	19,99	279,86	PUR	RZ		807
[-] RB D180 L158	M10002	1818_T34180158	Toimittaja A	34CrNiMo6+A	158	1,0	10,0	PUR	RZ		807
[] 34CrNiMo6+A D180	5000580	5000580	Toimittaja B	34CrNiMo6+A	0	31,55	315,5	PUR	RZ		807
[-] RB D155 L135	M10001	1818_T34155135	Toimittaja A	34CrNiMo6+A	135	1,0	6,0	PUR	RZ		807
[] 34CrNiMo6+A D155	5001060	5001060	Toimittaja B	34CrNiMo6+A	0	19,99	119,94	PUR	RZ		807
[-] RB D180 L186	M10003	1818_T34180186	Toimittaja A	34CrNiMo6+A	186	1,0	5,0	PUR	RZ		807
[] 34CrNiMo6+A D180	5000580	5000580	Toimittaja B	34CrNiMo6+A	0	37,14	185,7	PUR	RZ		807
[-] RB D155 L135	M10001	1818_T34155135	Toimittaja A	34CrNiMo6+A	135	1,0	10,0	PUR	RZ		807
[] 34CrNiMo6+A D155	5001060	5001060	Toimittaja B	34CrNiMo6+A	0	19,99	199,9	PUR	RZ		807
[-] RB D145 L93	M10006	1818_HI20145093	Toimittaja A	xxxxxxx+A	93	1,0	2,0	PUR	RZ		807
[] xxxxxxx+A D145	5000990	5000990	Toimittaja B	xxxxxxx+A	0	12,05	24,1	PUR	RZ		807
[-] RB D180 L158	M10002	1818_T34180158	Toimittaja A	34CrNiMo6+A	158	1,0	5,0	PUR	RZ		807
[] 34CrNiMo6+A D180	5000580	5000580	Toimittaja B	34CrNiMo6+A	0	31,55	157,75	PUR	RZ		807

Ennuste materiaalit	
	Summa / Yhteensä
Toimittaja A	52
1818_HI20145093	2
xxxxxxx+A	2
1818_T34155135	30
34CrNiMo6+A	30
1818_T34180158	15
34CrNiMo6+A	15
1818_T34180186	5
34CrNiMo6+A	5
Toimittaja B	1282,75
5000580	658,95
34CrNiMo6+A	658,95
5000990	24,1
xxxxxxx+A	24,1
5001060	599,7
34CrNiMo6+A	599,7

Kuva 8. Kuvaus ennuste-/budjetointiraportista excel-muodossa.

Tarvittavien materiaali- eli raaka-ainemikkeiden määrittelyn jälkeen niiden luonti järjestelmään vaatii lähinnä rutiinomaista tietojen syöttöä. Tässä on kuitenkin tärkeää

järjestelmällisyys ja huolellisuus, koska järjestelmästä myöhemmin saatavan tiedon luotettavuus on suoraan verrannollinen sinne syötettyyn dataan. Koetun perusteella erillisen taulukon käyttäminen uusien nimikkeiden luomisessa on lähes välttämätöntä, jotta vältetään esimerkiksi samalle pätkälle useamman tunnisteiden luominen. Sen sijaan samaa tunnistetta useammalle eri objektille ei voida vahingossa käyttää, koska ERP-järjestelmä ei sitä salli.

Materiaalinimikkeiden lisäämistä komponentteihin helpottaa se, että tuoterakenteet ovat geneerisinä rakenteina. Tämä vähentää työn määrää, koska lisäystä ei tarvitse tehdä jokaiselle tuotevariantille vaan tuoteperherakenteille, joista varianttien rakenteet muodostetaan.

Jos toiminnanohjausjärjestelmään tarvittava muutosprosessi tullaan yrityksessä toteuttamaan, täytyy mahdolliset muutokset ja niiden vaikutukset testata huolellisesti aidossa ympäristössä. Esimerkiksi nimikkeisiin liittyvän hankintaprosessin osalta täytyy varmistua, että ne eivät sekoitu todellisiin hankinta- ja tuotantoprosesseihin.

Tarkastelu kohdistui tässä työssä teräsmateriaaleihin. Samalla periaatteella voidaan mallia laajentaa myös muihin materiaaleihin koskien itse suunniteltuja komponentteja, kuten muoviosia ja niiden toimittajia.

Materiaalitarpeiden ennusteiden lisäksi menetelmää voidaan laajentaa myös tuotannon kuormituksen ennustamiseen ja suunnitteluun. Samalla periaatteella kustannuslaskentaoisioon on mahdollista kehittää tuotannolle oma työkalu, joka sisältäisi tuoterakenteiden sisältämät valmistuksen resurssit. Näistä olisi mahdollisuus saada vasarabudjetin mukainen vuotuinen kapasiteetin tarve, joka voitaisiin jakaa halutuille aikajaksoille aiemmin toteutuneiden kausivaihteluiden mukaan. Kuormitustiedot ovat jo järjestelmässä olemassa, joten uuden tiedon lisäämistä ei tarvita.

Ilman ERP-järjestelmään tarvittavia muutoksia on yhtenä vaihtoehtona luoda ennustettaville materiaalinimikkeille kokonaan oma materiaalityyppi (vrt. kuva 6), jolloin kyseiset nimikkeet olisivat excel-siirron jälkeen helposti eroteltavissa muista nimikkeistä. Jos nimikkeiden luomisessa käytetään tämän työn tavoin erillistä aputaulukkoa, on sieltä mahdollisuus poimia puuttuvat toimittajat ja toimittajien nimikkeet kustannuslaskennasta saatavien tietojen lisäksi.

6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli case-yrityksen materiaalitarpeiden ennustettavuuden parantaminen. Tavoitteena oli tutkia, kuinka terästoimittajille laadittavissa ennusteissa tarvittava materiaalitieto olisi järjestelmästä helpommin saatavilla. Nykytilanteessa tietoa ei ole systemaattisesti saatavilla ja sen keräily vaatii paljon aikaa. Tarpeen koko toimitusketjun kattavalle ennusteelle luo yrityksen verkostomainen hankintastrategia.

Lähtökohtana oli nimikkeiden ja niistä muodostuvien tuoterakenteiden hyödyntäminen. Työn teoriaosuus käsittelee tuotetiedon hallintaa, ja keskittyy tarkemmin tutkimaan nimikkeistöä ja tuoterakenteita.

Tutkittua teoriaa sovellettiin käytännössä vertaamalla sitä nykytilanteeseen. Tämän perusteella materiaalitarpeiden ennustetta varten on tuoterakenteessa olevalla komponenttinimikkeellä oltava yhteys materiaalinimikkeeseen. Puuttuvat materiaalinimikkeet ja niiden yhteydet tuoterakenteisiin määriteltiin. Tarvittavan tiedon keräämiseen sovellettiin ERP-järjestelmän kustannuslaskentaosiota, jonka avulla geneerisistä tuoterakenteista saadaan tuotekohtaiset materiaalitarpeet myyntibudjetin mukaisesti. Testatuilla toimenpiteillä ennusteet on mahdollista perustaa aiempaa paremmin järjestelmästä saatavaan tietoon. Jotta menetelmä olisi mahdollisimman tarkoituksenmukainen, tarvitaan yrityksessä jatko-toimenpiteinä lisäyksiä kustannuslaskentaosioon.

Työ luo pohjan toimintamallille, jolla on mahdollisuus saada merkittäviä hyötyjä nykytilaan verrattuna. Ennusteiden tarkkuus paranee ja virhemahdollisuudet pienenevät. Ennusteiden tekemiseen vaadittava työmäärä tulee vähenemään merkittävästi. Ennusteita on myös näin ollen mahdollisuus laatia useammin lyhyemmille aikajaksoille. Ennusteiden lisäksi kattavaa materiaalitietoa voi hyödyntää jatkossa paremmin esimerkiksi tarjouskyselyissä tai kulutusseurannassa. Paremmasta materiaalitiedon hallinnasta on hyötyä myös mahdollisten materiaalivehdistysten yhteydessä.

Jotta järjestelmästä saatava data olisi luotettavaa ja totuudenmukaista, vaatii nimikkeiden ja rakenteiden luonti järjestelmällisyyttä ja huolellisuutta. Vain näin voidaan olla varmoja saatavan tiedon oikeellisuudesta. Aivan kuten nimikkeistö yleisesti muodostaa materiaalinimikkeistö perustan käsiteltävän tiedon hallinnalle. Geneerinen tuoterakenne helpottaa tiedon luontia vähentämällä syötettävän tiedon määrää.

Tutkimuksen ja aiemmin työelämässä koetun perusteella tiedonhallintaan liittyvät puutteet ovat yleisiä yritysten toiminnassa. Tietoa tallennetaan eri järjestelmissä ja eri tallennuspaikkoihin. Tiedon etsimiseen kuluu aikaa, eikä tiedon ajantasaisuudesta voida olla varmoja. Tietoa luodaan vain yhtä käyttötarkoitusta varten ja tarvittava tieto saattaa olla vain

yksittäisten henkilöiden hallussa. Tässä työssä tuotetietoa laajennettiin luomalla ennusteissa tarvittavaa materiaalitietoa tuoterakenteisiin, koska rakenteiden luomisessa ensisijaisena on ollut tuotannon ja hankinnan operatiiviset käyttötarkoitukset.

Perehtyessä tämän työn aikana tuotetiedon hallintaan ja hankintaan liittyvään materiaaliin esiin nousi selkeästi yritysten verkostoituminen. Nykyisessä liiketoimintaympäristössä yritykset keskittyvät omaan ydinosaan. Ne tekevät vain niitä asioita, joissa ovat ja haluavat olla hyviä, ja muu osaaminen ulkoistetaan. Valmistuksen lisäksi myös suunnittelua ja tuotekehitystä ulkoistetaan enemmän ja yritykset ovat näin ollen riippuvaisempia toimitajistaan ja yhteistyökumppaneistaan. Verkostoitumisen ja globalisaation lisääntyminen on kasvattanut tuotetiedon hallinnan merkitystä yritysten eri prosesseissa. Ilmiö on lisääntynyt myös hankinnan merkitystä yritysten strategisessa toiminnassa, kun samalla hankintojen osuus liiketoiminnan kokonaiskustannuksista on kasvanut.

LÄHTEET

Anttila, A. 2016. Asiakasräätälöitävän tuotteen tuoterakenne ja sen hallinta PLM- ja CAD-ympäristössä. Seinäjoen Ammattikorkeakoulu. Opinnäytetyö [viitattu 5.5.2020].

Saatavissa:

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/109938/Anttila_Atte.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I. & Miettinen, A. 2005. Teollisuustalous. 5. painos. Tampere: Infacs Oy

Huuhka, T. 2019. Tehokkaan hankinnan työkalut. 5. uudistettu painos. Helsinki: BoD – Books on Demand.

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. 2012. Hankintojen johtaminen – Ostamisesta toimittajamarkkinoiden hallintaan. 3. uudistettu painos. Helsinki: Tietosanoma Oy

Kropsu-Vehkaperä, H. 2012. Enhancing understanding of company-wide product data management in ICT companies. Oulun Yliopisto. Väitöskirja [viitattu 2.4.2020].

Saatavissa: jultika.oulu.fi/files/isbn9789514297984.pdf

Logistiikan Maailma. 2020a. [viitattu 21.4.2020]. Saatavissa:

www.logistiikanmaailma.fi/logistiikka/ohjausjarjestelmat/toiminnanohjausjarjestelma/

Logistiikan Maailma. 2020b. [viitattu 21.4.2020]. Saatavissa:

<http://www.logistiikanmaailma.fi/osto-ja-myynti/hankintatoimi-ja-ostotoiminta/tavoitteet-ja-vastuut/>

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

Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, S. 2002. PDM – Tuotetiedonhallinta. 1. painos. Helsinki: Edita Publishing Oy

Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta – PDM. Helsinki: Talentum Media Oy

Sandvik. 2020. Sandvik Intranet, sisäinen materiaali.

Siemens. 2020. Computer-aided Design (CAD) [viitattu 22.4.2020]. Saatavissa:

<https://www.plm.automation.siemens.com/global/en/our-story/glossary/computer-aided-design-cad/12507...>