



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU  
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Oskari Perälä

---

## Tuotetiedon hallintajärjestelmän valinta

Opinnäytetyö

Kevät 2024

Insinööri (AMK), Automaatiotekniikka



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

## Opinnäytetyön tiivistelmä

Tutkinto-ohjelma: Insinööri (AMK), Automaatiotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Sähköautomaatiotekniikka

Tekijä: Oskari Perälä

Työn nimi alaotsikoineen: Tuotetiedon hallintajärjestelmän valinta

Ohjaaja: Pekka Lager

Vuosi: 2024

Sivumäärä: 48

Liitteiden lukumäärä:

---

Opinnäytetyö tehtiin Seinäjoella toimivalle Vaski Group Oy:lle. Yritys valmistaa lattamateriaalin käsittelyyn tarkoitettuja lävistys- ja viimeistelykoneita, sekä ohutlevymateriaalia mittaan leikkaavia koneita. Työn tavoitteena oli tutkia yrityksessä olemassa olevia ongelmia ja niiden avulla selvittää, minkälaisella järjestelmällä niitä voitaisiin korjata. Lopussa oli tarkoitus perehtyä tarkemmin järjestelmien toimintaan ja etsiä parhaiten yritykselle sopiva vaihtoehto.

Yrityksen tämänhetkiseen tuoterakenteeseen perehtyessä tarkemmin todettiin, että tämänhetkinen järjestelmä jättää paljon varaa inhimillisille virheille. Työntekijät joutuvat tekemään paljon turhaa manuaalista työtä, joka olisi helposti korvattavissa ohjelmistolla, joka kykenee automatisoimaan nämä tehtävät. Yrityksen sisäisissä haastatteluissa pinnalle nousi pääasialliseksi tarpeeksi tuotetiedon hallintajärjestelmän tarve. Näin lähdettiin perehtymään tarkemmin, miten nämä järjestelmät toimivat. Osastopäälliköiden haastatteluiden perusteella koostettiin kriteerit, joiden mukaan järjestelmä tulisi valita. Tämän jälkeen perehdyttiin perusteellisesti markkinoilla saatavilla oleviin järjestelmiin ja niiden ominaisuuksiin. Ominaisuuksien kartoituksen jälkeen järjestelmiä vertailtiin toisiaan vastaan, ja tämän vertailun perusteella parhaimmaksi vaihtoehdoksi valikoitui Siemens Teamcenter.

<sup>1</sup> Asiasanat: tiedonhallintajärjestelmät, haastattelut, tuotetiedot

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

## Thesis abstract

Degree programme: Automation engineering

Specialisation: Electric automation

Author/s: Oskari Perälä

Title of thesis: Choosing a product data management system

Supervisor(s): Pekka Lager

Year: 2024

Number of pages: 48

Number of appendices:

---

The thesis was made out for Vaski Group Oy, located in Seinäjoki. The company manufactures punching and finishing machines for flatbar processing, as well as machines for cutting sheet metal to length. The aim of the thesis was to investigate existing problems within the company and to determine what kind of system could address them. Towards the end, the intention was to delve deeper into the functionality of various systems and to find the most suitable option for the company.

Upon closer examination of the company's current product structure, it was found that the current system allows for a lot of room for human errors, and employees are required to perform a lot of unnecessary manual work that could easily be replaced by software capable of automating these tasks. Internal interviews within the company highlighted the primary need for a product data management system. Therefore, a closer examination was initiated into how these systems operate, and based on interviews with department heads, criteria were compiled for selecting the system. Subsequently, available systems were compared, and the one best suited to the criteria, Siemens Teamcenter was chosen.

<sup>1</sup> Keywords: information management systems, interviews, product information

## SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä .....	2
Thesis abstract .....	3
SISÄLTÖ .....	4
Kuva- ja taulukkoluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet.....	7
1 JOHDANTO .....	8
1.1 Työn tausta ja tavoite .....	8
1.2 Työn rakenne .....	8
2 Yrityksen esittely .....	9
2.1 VaskiPUNCH.....	10
2.2 VaskiSHAPE .....	11
2.3 VaskiCOIL .....	12
2.4 VaskiBEND.....	13
2.5 Muut tuotteet .....	14
3 Tuoterakenne .....	16
3.1 Yrityksen käytössä oleva tuoterakenne .....	16
3.2 Tuoterakenteen lähtökohdat.....	16
4 Tuotteen elinkaari.....	17
4.1 Myyntiä edeltävä prosessi .....	17
4.2 Toimitusprosessi .....	17
4.3 Aftersales-prosessi.....	20
5 Toiminnanohjaus ja tuotannonohjaus .....	21
6 Järjestelmätyypit.....	22
7 Osastopäälliköiden haastattelut.....	25
8 Tuotetiedon hallintajärjestelmät.....	29
8.1 Valintatekijät.....	29
8.2 PDM/PLM-järjestelmät .....	30
8.2.1 Tuotetieto ja nimikkeet .....	31

9	Järjestelmävaihtoehdot.....	33
9.1	Solidworks PDM.....	33
9.1.1	Solidworks PDM:n ominaisuuksien vertailu kriteereihin .....	34
9.2	Upchain .....	35
9.2.1	Upchainin ominaisuuksien vertailu kriteereihin .....	36
9.3	Siemens Teamcenter .....	37
9.3.1	Teamcenterin ominaisuuksien vertailu kriteereihin .....	37
9.4	Rackbeat.....	39
9.4.1	Rackbeatin ominaisuuksien vertailu kriteereihin .....	40
10	Järjestelmän valinta.....	42
10.1	Solidworks PDM.....	42
10.2	Upchain .....	42
10.3	Teamcenter .....	42
10.4	Rackbeat.....	43
10.5	Lopputulos.....	43
11	Yhteenveto .....	45
11.1	Pohdinta .....	47
	LÄHTEET .....	48

## Kuva- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Vaskin tehdas. ....	10
Kuva 2. VaskiPUNCH. ....	11
Kuva 3. VaskiSHAPE.....	12
Kuva 4. VaskiCOIL. ....	13
Kuva 5. VaskiBEND.....	14
Kuva 6. VaskiVAULT. ....	15
Kuva 7. Moniperintä.....	32
Taulukko 1. Esimerkki osaluettelosta.....	16

## Käytetyt termit ja lyhenteet

<b>BOM</b>	Bill of materials, osaluettelo.
<b>CRM</b>	Customer relations management, asiakastietojen ylläpitojärjestelmä.
<b>DIGITAALINEN KAKSONEN</b>	Digitaalinen kaksoisolento jostain tuotteesta. Pystytään käyttämään esimerkiksi tuotannon simulointiin ja suunnitteluun.
<b>ERP</b>	Enterprise resource planning, toiminnanohjausjärjestelmä.
<b>LIIDI</b>	Markkinoinnissa käytetty termi, tarkoittaa mahdollista asiakasta. Engl. Lead.
<b>MASTERBOM</b>	Master bill of materials, osaluetteloiden "isä" jonka pohjalta tulevat osaluettelot koostetaan.
<b>MASTERDATA</b>	Jonkin tuotteen "ydintiedot", jotka ovat aina ajan tasalla. Näistä tiedoista kopioidaan tietoja muihin rakenteisiin.
<b>MRP</b>	Manufacturing resource planning, tarvelaskenta.
<b>PDM</b>	Product data management, tuotetiedon hallinta.
<b>PLM</b>	Product lifecycle management, tuotteen elinkaaren hallinta.
<b>WORKFLOW</b>	Toisiinsa liittyviä tehtäviä, jotka suoritetaan määritetyssä järjestyksessä. Koostuu eri vaiheista, joista viimeisen jälkeen tehtävä on valmis.

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Työn tausta ja tavoite

Opinnäytetyön kohteena on Seinäjoella sijaitseva Vaski Group Oy. Yrityksen hankintaosaston ongelmaksi on muodostunut kunnollisen tuotetiedon hallintajärjestelmän puute. Tämä aiheuttaa tuotantoprosessin jokaisella portaalla jatkuvia seisahtuksia johtuen yleensä inhimillisistä virheistä. Yrityksen tämänhetkiset tuoterakenteet koostuvat täysin Excel-tiedostoista, joiden ylläpidosta hankinta- sekä suunnitteluosasto vastaavat. Tiedon kulku suunnittelun, tuotannon sekä hankinnan välillä on täysin sähköpostiviestien varassa. Tällöin sähköpostin huomiotta jättäminen johtaa välttämättä vaikeaan tilanteeseen, kun kokoonpanoprosessin aikana todetaan jonkin osan puuttuminen, tai että jostain osasta on tilattu vanha versio. Tästä syystä tuotanto sen kokoonpanon osalta seisahtuu täysin, kunnes puuttuva osa saadaan hankittua. Tämän ratkaisemiseksi todettiin jonkinlaisen tukena olevan järjestelmän käyttöönoton olevan tarpeellista. Järjestelmässä tulisi pystyä seuraamaan osien revisiomuutoksia, sekä koostamaan kattava tuotepuu, jonka avulla suunnitteluosasto pysyy kartalla, mitkä osat ovat jo tilattu. Tämän avulla revision tapahtuessa he osaavat informoida hankintaosastoa tekemään tilauksiin muutoksia. Järjestelmässä olisi hyvä olla myös ominaisuus, jonka avulla pystytään nähdä, milloin osat on vahvistettu saapuvaksi. Mikäli mahdollista, tuotepuusta pitäisi myös pystyä suoraan avaamaan tietyn osan piirustus, joka suoraviivaistaisi kokoonpanoprosessia.

## 1.2 Työn rakenne

Työn alussa esitellään työn kohdeyritys. Tällöin myös lukijalle avataan pintapuolisesti yrityksen tämänhetkinen osaluettelon rakenne, jolloin lähtötekijät on helpompi ymmärtää. Esittelyn jälkeen käsitellään ensin, minkälainen yrityksen tämänhetkinen tuoterakenne on, mitä tuotehallintajärjestelmällä tarkoitetaan, ja tämän jälkeen suoritetaan varsinainen järjestelmävaihtoehtojen tutkiminen, jossa avataan aluksi järjestelmille olennaisia asioita laajemmin ja valitaan mahdolliset järjestelmäkandidaatit. Työn lopussa kerrataan työn kulku, tutkitaan lopputuloksia, sekä arvioidaan työn onnistumista yleisesti.



## 2 Yrityksen esittely

Vaski on saanut alkunsa vuonna 2015, kun Veikko Moilanen ja Rauno Lahtinen perustivat Rodstein Oy:n (Vaski Group, i.a.-b). Sekä Moilasella että Lahtisella oli jo entuudestaan kokemusta alasta, yhteensä noin 70 vuotta. Samana vuonna Rodstein osti Lahtisen yrityksen Lahtisen Kone Oy. Lahtisen kone oli tuottanut lattamateriaalin lävistys- ja taivutuskoneita vuodesta 1997. Lahtisen kone oli lisäksi valmistanut levy materiaalin mittaan leikkausautomaatteja monta vuotta. Kahden vuoden kuluttua vuonna 2017 Lontoosta kotoisin oleva Michael Mansour sijoittaa Rodstein Oy:hyn ja jonkin ajan kuluttua nousee osake-enemmistön omistajaksi. Mansourilla oli jo omasta takaansa kokemusta tuotantoalalta oltuaan osana toisen seinäjokelaista teollisuuden alan yrityksen Prima-Powerin johtokuntaa, sekä useista muista yrityksistä. Samana vuonna lanseerattiin myös Rodsteinin ensimmäiset täysin sähköiset lattamateriaalin viimeistelykoneet, ja ensimmäinen kone myytiin Esla Oy:lle. Vuonna 2019 Vaski lanseerasi Rodfine-koneen, jota käytetään leikatun lattamateriaalin päiden työstöön. Vuonna 2020 Rodstein teki suuria harppauksia, kun Mansour siirtyi yrityksen toimitusjohtajaksi ja muutti asumaan Suomeen. Samana vuonna Rodstein osti sveitsiläisen levykelojen leikkuukoneita valmistavan HJW AG:n. Vuonna 2020 Rodstein myös muutti nimensä virallisesti Vaski Group Oy:ksi ja lanseerasi Vaski Coil -laitteen HJW AG:n levylinjojen pohjalta, ja toimitti ensimmäisen tällaisen koneen Liettuaan. Vaskin tuotetukseen kuuluu tällä hetkellä VaskiPUNCH, VaskiBEND, VaskiSHAPE sekä VaskiCOIL. Näiden tuotteiden erot esitellään työssä myöhemmin. Näiden lisäksi Vaski suunnittelee ja kokoonpanee asiakkaille räätälöityjä erikoiskokonaisuuksia.



Kuva 1. Vaskin tehdas (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 2024).

## 2.1 VaskiPUNCH

Vaskin tuotteistossa lävistuskoneena toimii täysin servotoiminen VaskiPUNCH (Vaski Group, i.a.-a). Koneen päätoimintaperiaate on kiilamainen painin, jonka päällä lineaarijohdeiden varassa kulkevat kiilapalat painavat kuularuuvien voimalla painimen työkalua vasten ja tällöin työkalun materiaaliin. VaskiPUNCHiin on saatavilla erilaisia optioita, jotka auttavat tuotantoprosessin automatisointia. Näistä esimerkkeinä ovat manuaalisen syöttöpöydän sijaan saatavilla oleva automaattinen syöttölaitteisto, joka siihen tuodusta käärrystä automaattisesti poistaa lattanipusta yhden latan ja syöttää sen koneeseen. Koneen itsensä sisään on saatavilla laaja valikoima erikokoisia ja -muotoisia reikiä tekeviä työkaluja, leikkaavia työkaluja sekä kierteytyslaitteisto, jonka avulla voidaan yhtenä työvaiheena tehdä työstettävään kappaleeseen tehtyyn reikään kierre. VaskiPUNCHista on saatavilla kolmea eri versiota: Prodigy, Inspiration sekä Legacy. Näistä Prodigy on lähtötason kone ja Legacy tuotteiston paras.



Kuva 2. VaskiPUNCH (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 2024).

## 2.2 VaskiSHAPE

Vaskin tuoteperheen viimeistelykoneita kutsutaan nimellä VaskiSHAPE (Vaski Group, i.a.-a). Nämä koneet toimivat liikuttamalla ruuvijohteiden varassa karamoottoria, jonka päässä on lastuava työkalu. VaskiSHAPEsta on myös saatavilla kolmea eri versiota, Prodigy, Inspiration ja Legacy, jotka määrittelevät koneen ominaisuuksien laajuuden samalla tavoin kuin VaskiPUNCH -koneissa. VaskiSHAPEsta on saatavilla kahdella erilaisella akselistolla varustettua versiota, 2-akselista ja 3-akselista. Näistä 3-akselinen versio mahdollistaa monimutkaisempien muotojen työstämisen. VaskiSHAPE:n Legacy-versio mahdollistaa koneen integroinnin osaksi automatisoitua tuotantolinjaa.

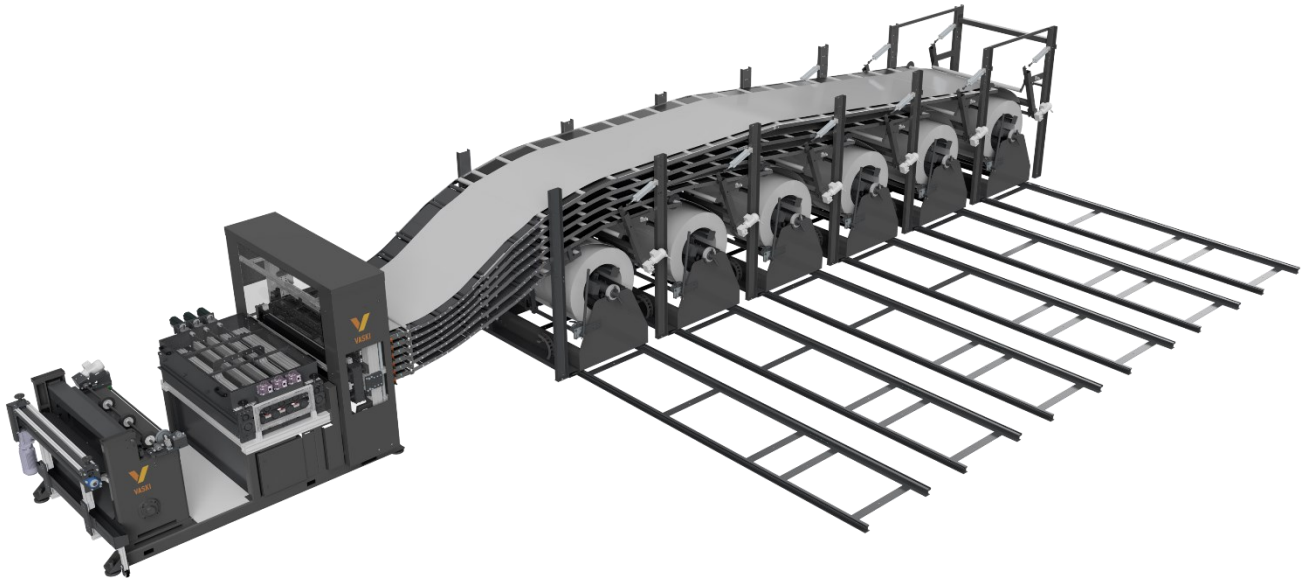


Kuva 3. VaskiSHAPE (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 2024).

### 2.3 VaskiCOIL

Vaskin tuoteperheeseen kuuluvat myös ovat VaskiCOIL-kelalinjat (Vaski Group, i.a.-a). VaskiCOILin funktiona on toimia ohutlevyteollisuudessa sekä varastointi- että leikkuulaitteena ohutlevykeloille. VaskiCOILin päätoimintaperiaatteena ovat kelavaunut, joihin voidaan nostolaitteen avulla lastata kelan pitimen varassa oleva ohutlevykela, joista kone automaattisesti vetää kelaä ulos levyratoja pitkin ja leikkaa materiaalin haluttuun mittaan. VaskiCOIL on teoriassa laajennettavissa niin monesta kelasta syöttäväksi kuin asiakas haluaa, mutta tavallisesti suurin kelalinjan kelamäärä on 6 kappaletta. VaskiCOIL pystyy vaihtamaan käytettävän ohutlevymateriaalin kelaä lennosta, jolloin koneeseen voidaan lastata joko eri vahvuuksia tai materiaaleja, joita voidaan leikata vuorotellen. VaskiCOIL on myös suhteessa kompakti kokonaisuus, jolloin verrattaen pieneen tilaan pystytään

varastoimaan suuri määrä raakamateriaalia.



Kuva 4. VaskiCOIL (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 2024).

## 2.4 VaskiBEND

Vaskin viimeisenä päätuotteena toimii VaskiBEND, jonka tehtävänä on taivuttaa lattamateriaalia haluttuun muotoon (Vaski Group, i.a.-a). Tämänkin laitteen toimintaperiaate perustuu kuularuuvien varassa liikkuvaan painimeen, jonka päähän kiinnitetyllä työkalulla voidaan vastinta vastaan materiaalia painamalla taivuttamaan materiaalia. Kone seuraa konenäön avulla materiaalin taipumista ja on tarkka noin 0,3 asteen toleranssiin. Tässäkin koneessa on samat kolme eri versiotyyppiä kuten VaskiPUNCHissa sekä VaskiSHAPEssa. Näistä Inspirationissa sekä Legacyssa on automaattinen työkalun vaihto.



Kuva 5. VaskiBEND (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 2024).

## 2.5 Muut tuotteet

Vaski tuottaa edellä mainitun perustuotteiston lisäksi myös kertaluontoisia erikoisprojekteja sekä eräitä kokonaisuuksia, joita on myyty yksittäisiä kappaleita (Vaski Group, i.a.-a). Esimerkkinä tästä on VaskiTWIST, taivutuskone, joka taivuttaa lattamateriaalia pitkittäissuunnassa, sekä VaskiVAULT, jonka ensimmäinen versio valmistui kesällä vuonna 2023 asiakkaalle Italiaan. VaskiVAULT on täysin automaattinen lattatavaran varasto, jossa on jopa 32 paikkaa raakamateriaalikeseteille, joka mahdollistaa suuren materiaalivaraston pitämisen pienellä jalanjäljellä.



Kuva 6. VaskiVAULT (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 2024).



### 3 Tuoterakenne

#### 3.1 Yrityksen käytössä oleva tuoterakenne

Osalistan tuotteisto jakautuu karkeasti neljään eri kategoriaan (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Nämä kategoriat ovat ohutlevyosat, koneistettavat osat, hitsattavat osat, sekä ostokomponentit. Tämänhetkinen keino osalistojen keräämisen nopeuttamiseen on avata jokainen osakuva yksitellen, tarkistaa sen valmistustapa ja värikoodata osaluettelo rivi kerrallaan johonkin näistä kategorioista. Näin ollen uudessa järjestelmässä olisi hyvä olla toiminto, jonka avulla osat saa järjestettyä tai haettua jonkin näistä kategorioista perusteella.

#### 3.2 Tuoterakenteen lähtökohdat

Vaskin tämänhetkisen osaluettelon (BOM) rakenne on verrattaen askeettinen, vaikka se tuokin ilmi kaiken tarpeellisen (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Jokaiselta riviltä käy ilmi osan positio kokoonpanossa, osanumero, revisio, tarvittavien osien määrä, osan nimi, ostokomponenttien tapauksessa valmistaja, ostokomponentin osanumero, materiaali, koko, pintakäsittely, paino, valmistustapa sekä viimeisenä vanha osanumero.

3.1	VC005-2501	A	1	Main Frame	-	-	S355JR Hot-rolled plate EN10029	PL50 300x550	RAL5015	606.032	Weldment
3.1.1	VC005-2501-17	0	1	Mounting Plate	-	-	S355JR Hot-rolled plate EN10029	PL50 215x550		58.16	Material
3.1.2	VC005-2501-16	0	1	Mounting Plate	-	-	S355JR Hot-rolled plate EN10029	PL50 215x550		41.681	Material
3.1.3	VC005-2501-10	0	2	Flat Bar	-	-	S355JR Flat Bar EN10058	30x100 L=700		16.379	Material
3.1.4	VC005-2501-06	0	4	Tube	-	-	S355JR Rectangular Hollow Section EN10219	100x100x8 L=520		11.288	Material
3.1.5	VC005-2501-01	A	2	Tube	-	-	S355JR Rectangular Hollow Section EN10219	150x150x10 L=2800		106.413	Material
3.1.6	VC001-2501-15	0	2	Support Plate	-	-	S355JR Hot-rolled plate EN10029	PL20 125x150		2.154	Material
3.1.7	VC001-2501-14	A	1	Mounting Plate	-	-	S355JR Hot-rolled plate EN10029	PL30 360x485		40.287	Material
3.1.8	VC001-2501-13	0	4	Flat Bar	-	-	S355JR Hot-rolled plate EN10029	PL30 100x100		2.235	Material
3.1.9	VC001-2501-12	0	2	Support Plate	-	-	S355JR Hot-rolled plate EN10029	PL20 100x100		1.126	Material

#### Taulukko 1. Esimerkki osaluettelosta (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 2024)

Taulukon 1 mukaiset osaluettelot tulevat osto-osastolle suoraan suunnitteluosastolta (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Osaluettelot koostetaan Excel-tiedostoiksi suunnitteluosastolla SolidEdgen avulla. Tämä tuottaa omat ongelmansa osan valmistustyyppin suhteen, sillä SolidEdge monesti arvaa valmistustavan osaan väärin. Tämä taas tuottaa ongelman järjestelmään siirrettäessä, sillä tämä siirtää inhimillisen virheen järjestelmään, johon pitäisi pystyä luottamaan. Jotta kategoriointi toimisi kunnolla, tämä edellyttäisi myös suunnitteluosastolta lisätarkkuutta osien merkintöihin.



## 4 Tuotteen elinkaari

### 4.1 Myyntiä edeltävä prosessi

Tuotteen elinkaari saa alkunsa tuotteen määrittelystä (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Tällöin määritellään tuotteelle olennaiset ominaisuudet, hintataso, markkinointistrategia ja selvitetään mahdolliset markkina-alueet, johon tuotetta markkinoitaisiin. Tällöin myös luodaan tuotteelle mahdolliset markkinointimateriaalit.

Tämän vaiheen jälkeen markkinointiosasto alkaa etsiä liidejä sosiaalisesta mediasta, sekä muista mahdollisista kanavista (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Kun mahdollisia asiakkaita löytyy, suunnitteluosasto työstää markkinointimateriaalin tueksi 3D-mallit tuotteesta, jolloin asiakas saa paremman kokonaiskuvan tuotteesta. Mikäli asiakas kiinnostuu ja haluaa nähdä miten ja mihin tuote heidän laitoksessaan sopisi, suunnitteluosasto työstää layoutkuvan asiakkaalle, jonka avulla voidaan hahmotella tuotteen sijoitusta.

Tämän jälkeen alkaa tarjousprosessi, jossa on mukana usein markkinointipäällikkö, projektipäällikkö sekä suunnittelupäällikkö (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Tällöin kartoitetaan tuotteen kustannukset, sekä mahdolliset asiakkaan haluamat lisäykset ja hinnoittelu näille. Tarjousprosessin aikana määritellään myös aikataulu tuotteen toimittamiselle. Kun asiakas hyväksyy tarjouksen ja sopimus allekirjoitetaan, etenee projekti tuotantovaiheeseen. Tällöin sisäiseen Netvisor-järjestelmään perustetaan uusi projektikoodi. Asiakkaan allekirjoitettua sopimuksen lähetetään asiakkaalle mahdollinen ensimmäinen lasku.

### 4.2 Toimitusprosessi

Toimitusprosessi alkaa aloituspalaverilla, jossa käsitellään projektin kulku kokonaisvaltaisesti, sekä luodaan perustavanlaatuinen projektisuunnitelma (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Tällöin määritellään esimerkiksi, käytetäänkö projektiin valmiiksi varastoon rakennettuja konepohjia, vai vaativatko asiakkaan haluamat muutokset kokonaan uuden kokonaisuuden rakentamisen. Tällöin määritellään lisäksi mikä projektin alue on kenenkin vastuulla. Mikäli asiakas on halunnut standardista poikkeavia muutoksia,

käsitellään ne kokonaisuudessaan myös, jolloin joka osasto saa paremman kokonaiskuvan laitteen vaatimuksista. Mikäli asiakkaan lisäykset tuottavat merkittävää lisätyötä tuotantoprosessiin, sekin tuodaan ilmi tässä vaiheessa. Tällöin myös käsitellään mahdolliset ongelmakohdat, jotka saattavat tuottaa viivästyksiä, tai muita vastaavia ongelmia. Kun aloituspalaveri on saatu loppuun, projektipäällikkö ottaa yhteyttä asiakkaaseen ja varmistaa mikäli mahdolliset viivästykset tuottavat ongelmia, vai tuleeko tuotteeseen tehdä vielä lisämuutoksia.

Tämän jälkeen siirrytään suunnitteluvaiheeseen, jolloin suunnitteluosasto, eli mekaniikka-, sähkö- ja ohjelmistosuunnittelijat käyvät prosessin vielä oman osastonsa kanssa läpi, ja selvittävät suunniteltavat asiat (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Kun mahdolliset muutokset on saatu suunniteltua, ottaa suunnitteluosasto yhteyttä asiakkaaseen ja varmistaa että suunnitellut muutokset vastaavat asiakkaan odotuksia. Suunnitteluprosessin aikana suunnittelupäällikkö selvittää myös tuotteen kulurakennetta ja mahdollisia lisäkuluja sekä projektipäällikön että tuotantopäällikön kanssa. Kun karkea suunnittelu on saatu päätökseen, asiakas kutsutaan tapaamiseen, jossa käydään läpi tuote kokonaisuutena ja hyväksytetään muutokset. Tämän jälkeen tarkistetaan, pystytäänkö projektin kanssa pysymään aikataulussa.

Suunnitteluvaiheen jälkeen siirrytään hankintavaiheeseen, jolloin ostopäällikkö kartoittaa karkeasti projektin kokonaiskustannukset ja selvittää pitkän toimitusajan komponentit (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Tämän jälkeen osto-osasto alkaa hankkimaan tarvittavia komponentteja aikataulun mukaan. Mikäli osto-osasto huomaa mahdollisia odottamattomia viivästyksiä, osto-osasto keskustelee ostopäällikön sekä suunnittelun kanssa mahdollisista ratkaisuista tai korvaavista osista. Hankintaprosessin aikana osto-osasto pitää määriteltyä aikataulua silmällä ja että tarvittavat komponentit tulevat luvatus mukaisesti ajallaan, sekä hankkii osat budjetin rajoissa.

Osia alkaa jo hankintaprosessin aikana todennäköisesti saapumaan, jolloin siirrytään samanaikaisesti vastaanottovaiheeseen (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Vastaanottovaiheen aikana tuotannon vastaanottovastaava kirjaa saapuneet osat saapuneiksi järjestelmään. Mikäli saapuneet osat ovat vääränlaisia tai niissä on valmistusvirheitä, ilmoittaa hän niistä viipymättä osto-osastolle, joka selvittää toimittajan kanssa, miten

korvaavan osan toimituksen kanssa tehdään. Tämän vaiheen aikana osto-osasto pitää myös tehostetusti silmällä, että tavarat saapuvat sovituissa ajankohdassa. Mikäli toimittajalla ilmenee viivästyksiä, selvittää korvaavien osien hankkimista, mikäli viivästyksen suuruus sen vaatii.

Osien saavuttua alkaa kokoonpanovaihe (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Tällöin tuotantopäällikkö luo projektille tarkistuslistan ja kokoonpano alkaa. Mikäli rakennettava tuote on standardi tai standardia sivuava, noudatetaan yleensä standardisoitua kokoonpanoprosessia. Mikäli kokoonpanon aikana ilmenee ongelmia joko suunnittelussa tai osien laadussa, osto-osasto hankkii korvaavat osat, tai mikäli osa vaatii lisäsuunnittelua, suorittaa suunnitteluosasto tämän pikimmiten, ja osto-osasto hankkii korvaavan osan mahdollisimman nopeasti. Kokoonpanon valmistuttua alkaa tuotteen käyntiinajo. Mikäli tuote on standardi, noudatetaan tässäkin standardisoitua prosessia, jossa testataan koneen kaikki toiminnot useaan otteeseen, ja varmistetaan että kone on vaatimusten mukainen. Mikäli käyntiinajossa ilmenee jonkinlaisia ongelmia, ne myös korjataan tässä vaiheessa pikimmiten. Käyntiinajon valmistuttua suoritetaan viimeinen laadunvalvontatarkistus.

Kokoonpanovaiheen loppupuolella siirrytään dokumentointivaiheeseen, jolloin projektipäällikkö luo koneelle tarvittavat dokumentit eli käyttöohjeen, huolto-ohjeen, riskiarvion, varaosalistan, mahdolliset sertifikaattidokumentit sekä luo koneelle yksilöidyn sarjanumeron (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Tämän jälkeen koneelle selvitetään kuljetus ja kilpailutetaan kuljetuksen hinta. Samaan aikaan suunnitteluosasto selvittää, voidaanko tuotteen kanssa käyttää valmista pakkausasettelua, vai vaatiiko kuljetus tavallista enemmän tilaa tai erityisiä tukirakenteita kuljetusta varten.

Tämän jälkeen siirrytään lähetysvaiheeseen, jolloin tuotanto purkaa ja valmistelee tuotteen lähetyskuntoon (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Lähetyspäivänä tuote lastataan kuljetuskohteen mukaan joko konttiin tai rekkaan. Lastaus suoritetaan suunnittelun tekemän lastausasettelun mukaan, jolloin voidaan varmistua, ettei kuljetuksessa mene tilaa hukkaan ja minimoidaan kuljetusvaurioiden riski.

Tuotteen saavuttua asiakkaalle alkaa asennusvaihe (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Asennusvaiheen alussa asentajat saapuvat asiakkaan asennuspaikalle, jossa

tuotteen osat on jo ohjeistuksen mukaan purettu joko kontista tai rekasta. Ensimmäisenä asentajat kartoittavat tuotteen kunkin osan sijoituspaikan ja poraavat mahdolliset tarvittavat kiinnityspultit lattiaan. Näiden esivalmistelujen jälkeen asentajat asettelevat tuotteen eri osat omille määritellyille paikoilleen ja kytkevät koneen käyntiinjovoalmiiksi. Tämän jälkeen asennuspaikalle saapuu ohjelmistoasentaja, joka suorittaa aluksi tarkistuksen, että kaikki perusominaisuudet toimivat kuten pitää. Kun koneen toimivuus on varmistettu, suorittaa asennuksen työnjohtaja asiakkaan ja olennaisten koneen käyttäjien kanssa perusteellisen koulutuksen koneen käytöstä, mahdollisten ongelmatilanteiden ratkaisusta, huoltotoimenpiteistä sekä vikatilanteissa toimimisesta. Tämä kirjataan myös yhtiön sisäiseen kirjanpitoon tuotteen takuun alkupäivämääräksi. Asennuksen valmistuttua lähetetään asiakkaalle joko viimeinen tai toiseksi viimeinen lasku. Sopimuksesta riippuen viimeinen lasku saateen lähettää asiakkaalle vasta jonkin ajan kuluttua asennuksesta. Tällöin täytetään lisäksi projektin tarkistuslista ja varmistetaan että kaikki olennaiset toimenpiteet on suoritettu. Tämän jälkeen asiakkaalta hankitaan hyväksyntä asennuksen suorituksesta.

### **4.3 Aftersales-prosessi**

Toimitusvaiheen jälkeen siirrytään viimeiseen eli aftersales-prosessiin (Vaski Group, sisäinen tietolähde, 20.3.2024). Tämän prosessin ensimmäinen vaihe on laskutusvaihe. Tämän alussa asiakkaalta vastaanotetaan viimeinen maksu tuotteesta. Mikäli tämän vaiheen aikana ilmenee ongelmia, projektin myyntihenkilö on yhteyksissä asiakkaaseen. Keruuvaiheen jälkeen siirrytään valmistumisvaiheeseen, jolloin suoritetaan loppupalaveri, jossa tarkastellaan mahdollisia projektin aikana ilmenneitä ongelmakohtia, miten niistä selvittiin ja mitä niistä opittiin. Samalla selvitetään myös, pysyikö projekti budjetin sisällä, ja mikäli ei, selvitetään mihin pitää keskittyä seuraavassa projektissa, että ylimääräisiltä kuluilta vältyttäisiin jatkossa. Takuuajan viimeisenä vaiheena on aftersales-vaihe, jossa aftersales-päällikkö hoitaa asiakkaan mahdollisia huolto- tai varaosatarpeita ja pitää asiakkaaseen yhteyttä ja varmistaa että tuote toimii odotetulla tavalla.

## 5 Toiminnanohjaus ja tuotannonohjaus

Toiminnanohjaus-termiä käytetään, kun puhutaan koko tilaus-toimitusketjun ohjauksesta (Martinsuo ym., 2016, Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus osana toiminnanohjausta -luku). Yrityksen omaan tuotantoon liittyen terminä käytetään taas tuotannonohjausta. Täten toiminnanohjaus laajempänä terminä käsittää pelkän konkreettisen tuotannon lisäksi myös sen ympärille rakentuvat toimet, eli hankinnan, markkinoinnin, myynnin, suunnittelun ja muut vastaavat toimet.

Jotta toiminnan tavoitteet täyttyvät, toiminnan eri osa-alueiden prosesseja on seurattava ja ohjattava (Martinsuo ym., 2016, Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus osana toiminnanohjausta -luku). Päivittäisessä toiminnassa tämä tarkoittaa suunnittelussa, materiaalinhallinnassa sekä tuotannossa tehtävää valvontaa, päätöksentekoa, sekä organisointia.

Tuotannonohjaus nähdään usein vaiheittain etenevänä prosessina (Martinsuo ym., 2016, Tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus osana toiminnanohjausta -luku). Prosessissa kysynnästä johdettua ennustetietoa käsitellään ja sovelletaan ohjausprosessiin. Pitkälle katsovista tuotantosuunnitelmista ja kysyntäennusteista jalostetaan tarkempaa tietoa, jota voidaan hyödyntää tuotannon aikatauluttamiseen ja suunnitteluun.

Toiminnanohjauksen pääasialliset tavoitteet liittyvät yleensä tuotannon tavoitteisiin (Have-riila ym., 2009, s. 402). Näitä tavoitteita ovat esimerkiksi kustannusten minimointi, kilpailukykyisyys aikatauluissa, laatu ja joustavuus. Tuotantoon sidotun pääoman tuottavuus on suoraan verrannollinen resurssien tehokkaaseen käyttöön. Tuotannossa tulisi pitää huoli, että aika ja raaka-aineet käytetään tehokkaasti, eikä siihen ole sidottu liikaa resursseja. Yrityksen tulisi myös pitää visusti kiinni sovituista toimitusajoista, sekä pidettävä tuotantokapasiteetissa varaa asiakkaan tarpeisiin mukautumiseen. Tuotannon työkulku pitäisi olla optimoitu siten, että tuotantoerien ja tilausten läpäisyajat saadaan minimiin. Lyhyillä läpimenoajoilla saadaan varmistettua, ettei tuotantoon jouduta sitouttamaan liikaa resursseja, sekä vahvistettua toimitusvarmuutta.

## 6 Järjestelmätyypit

Nykyisin vauhdilla automatisoituvassa maailmassa on monenlaisia eri järjestelmiä erilaisiin kirjanpidollisiin ja tuotannollisiin tarkoituksiin. Järjestelmätyyppejä on liian paljon erilaisia tähän lueteltavaksi, mutta alle on koottu joitain potentiaalisia vaihtoehtoja, joista voisi olla yrityksen käytössä hyötyä.

Näistä ensimmäinen on tarvelaskentajärjestelmä MRP, eli Manufacturing Resource Planning (Logistiikan maailma, i.a.). Yksinkertaisesti sanottuna tarvelaskenta on algoritmi, joka siihen syötettyjen ennalta tiedettävien muuttujien ja arvojen avulla ennustaa ja kertoo käyttäjälleen, koska mitäkin materiaalia tulee tilata lisää. Algoritmi yleensä hyödyntää useita eri tietokantoja ennustamiseen, esimerkiksi varaston tilannetta, tuoterakenteita ja projektien aikatauluja.

Tarvelaskentajärjestelmän pääperiaate on siis valvoa saatavilla olevien materiaalien määrää (Logistiikan maailma, i.a.). Kun materiaalivaraston taso on tarpeeksi alhainen, tilaa järjestelmä joko automaattisesti tai kehottaa hankintavastaavaa hankkimaan lisää tavaraa. Järjestelmä osaa myös ottaa huomioon toimitusajat. Mikäli jollakin komponentilla on pitkä toimitusaika, ilmoittaa järjestelmä sen tarpeesta jo aiemmin.

Toinen järjestelmätyyppi on tuotteen elinkaaren hallinta PLM, eli Product Lifecycle Management (SAP, i.a. -a). PLM-ohjelmiston pääasiallinen käyttötarkoitus on helpottaa tuotekehitystä ja jatkokehitystä siten, että prosessi vaatisi käyttäjältä mahdollisimman vähän manuaalista työtä. Järjestelmä pyrkii suoraviivaistamaan tuotekehitysprosessia siten, että se olisi tehokkaampi, toimisi paremmin yhteen muiden järjestelmien kanssa, ja siten, että siinä olisi myös kasvun varaa. Järjestelmä sisältää ominaisuuksia tuotteen elinkaaren jokaisen vaiheen valvontaan ja hallintaan. Tämä helpottaa tuotteen seurantaan arvoketjussa alusta loppuun.

Yksinkertaisesti sanottuna PLM-Järjestelmän funktiona on selkeyttää tuoterakenteita ja jäsentää ne selkeiksi kokonaisuuksiksi. Järjestelmän avulla pystytään myös seuraamaan revisiomuutoksia ja pitämään eri kokonaisuudet ajan tasalla.

Seuraavana järjestelmänä on CRM, eli Customer Relationship Management (Lime, i.a.). CRM-järjestelmän funktio on suoraviivaistaa asiakkaiden kanssakäymistä. Se toimii kirjastona kaikille asiakastiedoille, helpottaa erinäisten asiakastietojen käsittelyä, sekä avustaa erilaisissa markkinointitoimissa, sekä helpottaa asiakastukea ja markkinoinnin analysointia.

CRM keskittyy siis enemmän asiakkuussuhteiden parantamiseen ja ylläpitämiseen (Lime, i.a.). Sen avulla voidaan etsiä liidejä, etsiä mahdollisia uusia asiakkaita, sekä mainostaa yrityksen toimintaa. CRM helpottaa esimerkiksi asiakaspalvelua mahdollistamalla tikettien luonnin, jolloin apua tarvitsevia asiakkaita autetaan mahdollisimman nopeasti ja tehokkaasti, mutta järjestelmällisesti.

Neljäs järjestelmätyyppi on tuotetiedonhallintajärjestelmä PIM eli Product Information Management (Adeona, i.a.). Järjestelmän pääfunktiona on organisoida ja selkeyttää erilaisten tuoterakenteiden käsittelyä markkinointikäyttöön. Järjestelmiä voidaan käyttää esimerkiksi tuotetietojen, markkinointikuvien, videoiden, käyttöohjeiden ja muiden vastaavien materiaalien järjestelyyn. Järjestelmät usein myös pystyvät seuraamaan ja ylläpitämään useita eri tuoteversioita.

PIM-järjestelmät ovat usein ominaisuuksiltaan samankaltaisia kuin PLM-järjestelmät, mutta PIM-järjestelmät ovat yleensä enemmän kohdistettuja markkinoinnin suuntaan ja auttavat erityisesti myyntiosastoa pysymään mukana tuotekokonaisuuksissa ja helpottamaan tarjouksien tekemistä.

Viimeinen järjestelmä on ERP eli Enterprise Resource Planning eli toiminnanohjausjärjestelmä (SAP, i.a. -b). ERP on yksinkertaisesti sanottuna järjestelmä, joka sisältää kaikki aspektit, jota yritys tarvitsee liiketoimintansa valvomiseen. Nämä järjestelmät avustavat esimerkiksi henkilöstöhallintoa, tuotantoa, taloushallintoa, hankintaa ja toimitusketjuja. ERP:n tarkoituksena on siis avustaa näiden prosessien hallintaa yhden järjestelmän sisällä.

ERP:n toinen suuri etu on se, että sen avulla yhtiö pystyy valvomaan talustilannettaan sekä resurssejaan, esimerkiksi rahaa, laitteita, tuotteita sekä palveluita reaaliaikaisesti (Fikuro, 2023).

ERP:tä hyödynnetään yrityksen joka osa-alueella (SAP, i.a.-b). Taloushallinto hyödyntää ERP:tä kirjanpitoon, Logistiikka käyttää ERP:tä toimitusten ajan tasalla pitämiseen, osto-osasto käyttää ERP:tä tehdäkseen tilaukset ajallaan ja pitämään huolen siitä, että toimittajat saavat maksut tuotteistaan ajoissa.



## 7 Osastopäälliköiden haastattelut

Jotta voitiin kartoittaa eri osastojen tarpeita järjestelmän suhteen, järjestettiin yhteishaastattelu yrityksen projektipäällikön, suunnittelupäällikön ja tuotantopäällikön kanssa. Haastattelussa järjestelmän tarpeet selkenivät suuresti. Ensimmäinen tarve mikä kävi ilmi, oli ominaisuus, jolla suunnittelu pystyisi ilman manuaalista työtä koostamaan osaluettelon eli BOMin kokoonpanosta. Tämän tarve johtuu enimmäkseen siitä, että tällä hetkellä suunnittelu saa osalistan suunnitteluohjelmistosta ulos, mutta ohjelmisto itsessään ei pysty koostamaan osalistaa. Tämän vuoksi suunnittelu joutuu tekemään manuaalista työtä koostaessaan osalistoja ja tällöin inhimillisen virheen riski kasvaa.

Järjestelmään pitäisi pystyä koostamaan kunnollinen master-BOM, jonka pohjalta osalistat koostettaisiin. Kuten on aiemmin mainittu, tuotteiden rakenteet ovat tällä hetkellä jatkuvien pienten revisioiden takia sirpaleisia. Täten ne vaatisivat perustavanlaatuisen pohjarakenteen, josta eri kokoonpanot voitaisiin johtaa, ja johon päivitykset tehtäisiin, sen sijaan että joka revision kohdalla muodostetaan uusi BOM. Järjestelmässä tulisi olla lisäksi mahdollista päästä käsiksi eri rakenteisiin joka osastolta, eli suunnittelusta, tuotannosta ja ostosta. Tämänhetkinen käytäntö uusien osalistojen koostamiseen on se, että osto-osasto pyytää suunnitteluosastolta oikeat kokoonpanot, jotka koostetaan BOM:ksi. Tämä johtaa usein siihen, että kun jollekin osalle tulee revisio, se tilataan päivitetyllä kuvalla, mutta revisiomuutos jää monesti merkittämättä, jolloin sattuu helposti virheitä, missä osia on tilattu väärällä revisiolla. Järjestelmässä olevien BOM-listojen tulisi olla reaaliajassa päivittyviä, jolloin revisiomuutoksista tulisi revisioilmoitus, tai jonkinlainen merkki jokaiselle osastolle heti sen tapahtuessa ja siitä jäisi myös merkintä järjestelmään.

Koska yritys tekee toisinaan projekteja, jotka ovat osittain standardiosista koostuvia, mutta sisältävät myös vain sille projektille tarkoitettuja osia, järjestelmän pitäisi pystyä ottamaan tämä huomioon. Järjestelmän tulisi siis lisäksi pystyä erittelemään erikoisprojekteihin kuuluvat spesiaaliosat ja standardisoidut osat. Tämä tekijä tulisi ottaa huomioon tarvelaskennassa, ettei järjestelmä tilaa tai pyydä tilaamaan lisää osia, jotka on tarkoitettu vain yhdelle tietylle projektille, joka on jo mahdollisesti valmistunut.

Kuten aiemmin mainittiin, rakenteiden tulisi olla heti saatavilla jokaiselle osastolle, kun ne valmistuvat. Tällöin osto-osaston ei tarvitse erikseen muistaa käydä pyytämässä suunniteluosastolta erikseen uusia rakenteita seuraavaa projektia varten, vaan ne tulisivat sinne automaattisesti. Tämä erillinen rakenteiden pyytämisen tarve johtaa myös siihen, ettei osto-osasto pysty tilaamaan seuraavia projekteja varten osia muiden mukana määräänsä pidemmälle tulevaisuuteen. Mikäli osalistoja olisi saatavilla pidemmälle tulevaisuuteen, pystyttäisiin hankintataakkaa pienentämään suuresti, eivätkä pitkien toimitusaikojen osat tuottaisi niin paljon ongelmia. Lyhyesti sanottuna siis rakenteisiin ja niiden ajantasaisuuteen pitäisi saada enemmän varmuutta, että osto-osasto uskaltaa tilata osia reilusti pidemmälle, jolloin hankintaprosessia saadaan kevennettyä ja tehostettua.

Osto-osasto toi myös ilmi muutaman ominaisuustoiveen. Ensimmäinen ominaisuus olisi toiminto, joka osaa joko jättää muistiin, tai merkitä automaattisesti osat, joita on tilattu useampi pidemmälle tulevaisuuteen useampaa projektia varten. Tällä hetkellä toimintatapa näiden tapausten kanssa on merkitä projektikohtaiseen BOM-listaan, että kyseinen osa on tilattu. Tämä toimii lyhyellä aikavälillä riittävän hyvin, mutta pidemmälle osia tilatessa voi esimerkiksi käydä sillä tavoin, että jo tilattujen osien lista jää katsomatta läpi ja osia tulee tilattua ylimääräisiä, tai revision tapahtuessa ei muisteta ilmoittaa toimittajalle näistä. Tällöin pitkälle tilattuun projektiin tulee osia vanhalla revisiolla.

Osto-osaston suhteellisen suuren työmäärän keventämiseksi järjestelmästä olisi hyvä löytyä jonkinlainen tarvelaskentajärjestelmä. Eri projekteihin kuuluvia osia on valtava määrä ja niiden menekit vaihtelevat paljon. Tarvelaskentajärjestelmä keventäisi manuaalista työtaakkaa suuresti hoitamalla olennaiset laskutoimitukset ja ajoitukset taustalla ja ilmoittamalla ostajalle koska mitäkin tarvitaan lisää.

Seuraava olennainen ominaisuus, joka järjestelmässä tulisi olla, olisi kustannusseuranta, josta näkisi nopealla silmäyksellä projektin kokonaiskustannukset, ja jonka avulla pystyisi vertaamaan tarjousten hintoja vanhoihin hintoihin, ettei osista makseta ainakaan enempää kuin aiemmin on maksettu. Tämä helpottaisi myös projektin lopussa tehtävää kustannuskartoitusta, sillä tällä hetkellä hintojen merkitseminen BOM:iin on osto-osaston vastuulla ja tätä ei aina joko muisteta tai ehditä tehdä. Tällöin joudutaan tuhlaamaan paljon aikaa tilauksien metsästämiseen ja hintojen etsimiseen niistä.

Tilauseurannan osalta järjestelmässä olisi hyvä olla ominaisuus, jonka avulla olisi mahdollista nopeasti ja helposti seurata tilausten aikataulussa pysymistä. Tämänhetkisen järjestelmän kanssa tilauseuranta jää hyvin pintapuoliseksi. Tämä johtuu enimmäkseen siitä, että kaikkia projektille olennaisia tilauksia ei näe yhdellä silmäyksellä. Tämän vuoksi jokaisen tilauksen joutuu etsimään erikseen. Tämä monesti johtaa siihen, että jotakin osaa aletaan etsimään, ja kun todetaan, ettei osa ole saapunut ja toimittajalta kysytään tilauksen tilannetta, todetaan että toimituksen toimituspäivä on venähtänyt liian pitkäksi. Tämä johtaa taas osaltaan turhiin viivästyksiin.

Osien jäljitettävyys on todettu myös merkittäväksi ongelmaksi tuotannon puolella. Tämänhetkisellä järjestelmällä eri ryhmien osilla on suurpiirteiset sijaintinsa, mutta jatkuvasti kasvavan tilauskannan myötä niille osoitetut tilat eivät enää riitä. Tämän takia niiden sijaintia joudutaan muuttamaan jatkuvasti. Pelkkä järjestelmän ominaisuus ei tietenkään tätä ongelmaa pysty yksinomaan korjaamaan. Nykytilanteen helpottamiseksi, sekä tulevaisuuden varalta uusiin tehdastiloihin, järjestelmässä olisi oleellista olla ominaisuus, jonka avulla voidaan merkitä saapuneille osille oma sijaintinsa. Toimivan varastointijärjestelmän rakentamisen vuoksi tämänhetkistä saapuvien osien kirjausmenetelmää tulee muuttaa. Osat tulee kirjata saapuneeksi heti kun mahdollista, ja ne tulee viedä suoraan omille paikoilleen. Mikäli osia jää lojumaan puoleen matkaan, tai saapuneiden osien kasaan, on hukkaan menemisen riski huomattavasti suurempi.

Haastattelussa pääasialliseksi ongelmaksi kuitenkin todettiin tämänhetkinen tuotehallinnan käytäntö yleisesti, suunnitteluosastolla on suurpiirteiset viitteelliset toimintatavat, mutta tällä hetkellä pohjalla olevan kunnollisen järjestelmän puute aiheuttaa suunnitteluprosessin pirstaloitumisen ja estettävissä olevia sekaannuksia. Nykyiseen käytäntöön on tehty vuosien varrella parannuksia, mutta koska käytössä ei ole mitään konkreettista järjestelmää, jota käyttää työkaluna suunnitteluprosessissa, sovituaista käytännöistä on hankala pitää kiinni.

Haastatteluiden lopussa kukin osastopäällikkö totesi, että heidän omien kokemustensa perusteella oikean järjestelmän valinta on vain pieni osa ratkaisua, Pääasiallinen tehtävä on muovata järjestelmän alle perustuvat pohjarakenteet sellaiseen kuntoon, että järjestelmä pystyy luottamaan niihin. Tärkeää on myös onnistua muuttamaan eri osapuolien

käytäntöjä ja toimintatapoja siten, että uusi järjestelmä pystyy toimimaan halutulla tavalla jatkossa. Hataralle pohjalle rakennettu järjestelmä ei kanna kauas. Mikäli järjestelmän perustuksina olevat rakenteet eivät ole priimakunnossa, ei järjestelmä välttämättä ratkaise ongelmia, vaan voi pahimmassa tapauksessa vaikeuttaa asioita. Pohjatyö järjestelmän käyttöönotolle on siis tehtävä erittäin perusteellisesti, että järjestelmä pääsee käyttöönoton jälkeen täysiin oikeuksiinsa. Pelkkä pohjatyökään ei kuitenkaan ratkaise koko ongelmaa, vaan yrityksen toimintatapoja on myös muutettava. Mikään järjestelmä ei pysty suoraan sopeutumaan yrityksessä valmiina oleviin käytäntöihin täysin. Tämän vuoksi yrityksen toimintatapoja on muutettava järjestelmälle sopiviksi ja niistä on pidettävä kiinni, että voidaan varmistaa järjestelmän toimivuus.

Näiden haastatteluissa todettujen kohtien pohjalta koostettiin lista olennaisista ominaisuuksista, jotka järjestelmässä tulisi löytyä ja ne aseteltiin osastopäälliköiden kanssa tärkeysjärjestykseen:

1. Kokonaisvaltainen tuotetiedon hallinta
2. Tuoterakenteiden muodostaminen
3. Revisio seuranta
4. Varastonhallinta
5. Kustannus seuranta.

## 8 Tuotetiedon hallintajärjestelmät

### 8.1 Valintatekijät

Yrityksen sisäisissä kokouksissa keskusteltiin erilaisista järjestelmätyypeistä ja mitkä niistä tarjoaisivat olennaisia ominaisuuksia. Pääasialliset vaihtoehdot olivat ERP, PDM, PLM ja MRP. Kuten osastopäälliköiden haastatteluiden perusteella voidaan todeta, pääpiirteiltään vaadittava järjestelmä vaikuttaisi PDM-painotteiselta järjestelmältä. PDM-järjestelmällä pystyttäisiin korjaamaan suurin osa suunnittelun kohtaamista haasteista. PDM- ja PLM-järjestelmien etuja vertaillen todettiin, että ominaisuuksista riippuen molemmat järjestelmätyypit olisivat todennäköisesti sopivia.

ERP-järjestelmä olisi varmasti kaikista monipuolisin järjestelmä vaihtoehdoista, mutta suurin osa ERP-järjestelmistä ovat raskaita (Hirvonen, 2022). Yritys ei tämänhetkisessä kokoluokassaan välttämättä ole vielä tarpeeksi suuri pystyäkseen hyödyntämään kaikkia ERP:n ominaisuuksia tehokkaasti.

MRP-järjestelmistä keskusteltaessa todettiin, että pelkästään kunnollisella PDM-järjestelmällä pystyttäisiin jo suuresti keventämään oston työtaakkaa. Selkeämmät rakenteet helpottaisivat osalistojen koostamista hankintaa varten ja revisio seuranta varmistaisi, että tilattavat osat ovat aina ajantasaisia. Vahva järjestelmä pohjalla mahdollistaisi kunnollisten käytäntöjen käyttöönottamisen ja niiden avulla osto pystyisi todennäköisesti ajamaan tarvelaskentaa omalta osaltaan tarvittavan tehokkaasti. MRP-järjestelmille oleelliset ominaisuudet todettiin siis yrityksen tämänhetkisellä läpimenotahdilla olevan todennäköisesti toissijaisia, eikä välttämättömiä valittavalle järjestelmälle.

Täten todettiin, että todennäköisesti sopivin järjestelmä tämänhetkiseen tilanteeseen nähdessä olisi pääasiallisesti PDM-järjestelmä, jossa mahdollisesti olisi hieman varastonhallinta- ja MRP-ominaisuuksia. Järjestelmälle olennaiseksi ominaisuudeksi todettiin myös suomalaisen tuen mahdollisuus.

## 8.2 PDM/PLM-järjestelmät

Kuten tutkintaprosessin alussa todettiin, järjestelmän tulisi olla enemmän PDM-painotteinen, sillä tuoterakenteiden korjaamisen todettiin olevan etusijalla. Vaihtoehtoja PDM-järjestelmälle on valtavasti. Tämän takia tulikin ensimmäisenä perehtyä PDM-järjestelmän sisäiseen toimintaan, jotta pystyttiin paremmin selvittämään järjestelmistä löytyviä ominaisuuksia, jolloin seuraava vaihe helpottuisi.

PDM-Järjestelmän pääasiallinen käyttötarkoitus on kerätä tuotetietoja ja dokumentteja, joita tarvitaan tuotannon ja tuotteen elinkaaren eri vaiheissa (Hakkarainen, 2023). Se yleensä sisältää kullekin tuotteelle olennaisia tiedostoja, kuten 3D-kuvia, osalistoja sekä muita vastaavia tietoja.

Peltosen ym. (2002, s. 10) mukaan tuotetietojen hallinta jakaantuu pääpiirteittään neljään päätyyppiin.

Ensimmäinen tyyppi on nimikkeiden hallinta (Peltonen ym., 2002, s. 10). Nimikkeiksi kutsutaan mitä tahansa tuotetiedon piiriin tuotua ”yksilöä”, esimerkiksi jokin tuote tai tiedosto. Pääasiallisesti tuotetiedon hallinta on siis nimikkeiden hallintaa. Tärkeimpiä nimikkeiden hallinnan osia ovat esimerkiksi versioiden ja nimikkeiden luokittelu.

Toinen tyyppi on dokumenttien hallinta (Peltonen ym., 2002, s. 10). Ensimmäinen ongelma, jonka yritykset yleensä yrittävät PDM-järjestelmällä ratkaista, on dokumenttien hallinta. Kuten aiemmassa kappaleessa todettiin, dokumentit voidaan luokitella nimikkeiksi ja kuten tuotteetkin, ne pystytään järjestelemään myös tuotteille ominaisten tuntomerkkien avulla. Dokumentit eivät kuitenkaan ole suoraan sama asia, kun tuotteet, joten ne tulee silti käsitellä omanlaisinaan yksilöinä.

Kolmas tyyppi on tuoterakenteiden hallinta (Peltonen ym., 2002, s. 10). Käytännössä kaikilla tuotteilla on jonkinlainen hierarkiaan perustuva tuoterakenne. Näiden käsittelyssä suurimmaksi ongelmaksi muodostuu eri komponenttien versioiden hallinta sekä tuotteet, jotka vaativat toimiakseen rinnakkaisrakenteita.

Neljäs tyyppi on muutosten hallinta (Peltonen ym., 2002, s. 10). Useimmiten tuoterakenteiden sisällä olevat komponentit ovat riippuvaisia toisistaan, ja monesti yhden komponentin muuttaminen vaatii toisenkin komponentin muuttamista. Tästä johtuen yksi PDM-järjestelmän tärkeimmistä ominaisuuksista onkin mahdollistaa tällaisten muutosten tekeminen.

Yksinkertaisesti PDM-järjestelmän funktiona on siis toimia datapankkina yrityksen toiminnan eri vaiheille ja avustaa tuotetiedon sekä dokumentaation pitämisessä ymmärrettävässä muodossa.

### 8.2.1 Tuotetieto ja nimikkeet

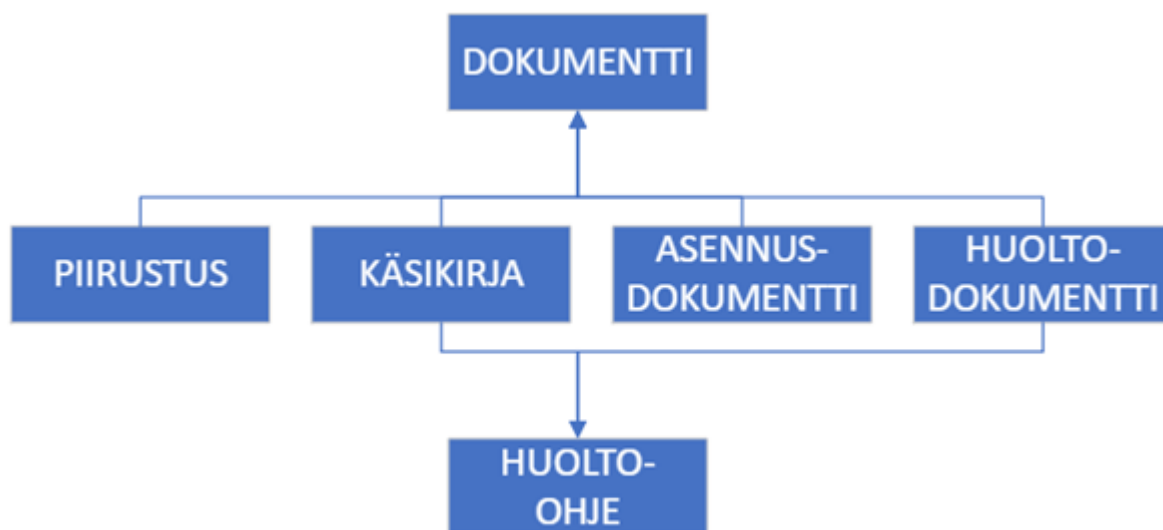
Järjestelmän sisällä jokaiselle objektille määritellään parametrejä, joiden mukaan objekti voidaan luokitella ja järjestellä omaan paikkaansa järjestelmässä (Peltonen ym., 2002, s. 20). Näitä kutsutaan yleensä attribuuteiksi. Nämä attribuutit voivat liittyä sekä pelkästään nimikkeeseen itseensä, mutta myös sen relaatioon joihinkin muihin nimikkeisiin. Useimmiten nimikkeille määritellään vähintään tunniste ja kuvaus. Nämä ovat yleensä sisäänrakennettuja ominaisuuksia, jotka asetetaan automaattisesti kullekin nimikkeelle. Näiden lisäksi tuotteille voidaan lisätä valinnaisia attribuutteja, kuten tunnisteet, kuvaus, luontipäivämäärä, paino jne.

PDM-Järjestelmissä on usein monia erilaisia nimiketyyppejä, ja näiden avulla nimikkeet voidaan järjestellä tyyppihierarkiaksi (Peltonen ym., 2002, s. 21). Tämän ominaisuuden avulla erilaisiin nimikkeisiin voidaan liittää sekä yksilöivää että yhdistävää tietoa. Esimerkiksi jokin komponentti voi olla valmistettu muovista, kuten moni muukin osa. Tämä on kyseiselle ja usealle muulle nimikkeelle yhdistävä tyyppi. Tämän yhdistävän tekijän lisäksi osalla on kuitenkin myös yksilöivä osanumero, joka erottaa sen muista muoviosista. Täten järjestelmän sisältä voidaan hakea joko osanumerolla suoraan tiettyä osaa, tai hakea yleisesti kaikkia muoviosia.

Nimikkeiden attribuutit voidaan lisäksi eritellä ali- ja ylityypeiksi (Peltonen ym., 2002, s. 21). Esimerkiksi tyyppin "nimike" alityyppi voi olla "dokumentti" ja tällöin "dokumentin" ylityyppi on nimike. Dokumentilla voi olla myös omat alityypinsä, esimerkiksi "käyttöohje" tai "mittauspöytäkirja". Tällöin käänteisesti näiden nimikkeiden ylityyppi on "dokumentti". Tähän

perustuu PDM-järjestelmän pääasiallinen arkkitehtuuri, eli periaatteellinen nimikkeiden jakaminen omiin ryhmiinsä ja aliryhmiinsä, jolloin tietty tietotyyppi on helposti saatavilla.

Koska tällaisten nimikkeiden käsittely ei koskaan ole täysin suoraviivaista ja dokumentit nioutuvat monesti yhteen useampaa kautta, on useimmissa järjestelmissä käytössä myös moniperintä (Peltonen ym., 2002, s. 24). Moniperinnällä tarkoitetaan sitä, että jollain nimikkeellä voi olla useampi ylityyppi, kuten kuvassa 8 näkyy.



Kuva 7. Moniperintä (Perustuu Peltonen ym., 2002, s. 24).

Kuvan 7 mukaan piirustuksella, käsikirjalla, asennusdokumentilla sekä huoltodokumentilla on ylityyppinä dokumentti. Tämän lisäksi käsikirjalla ja huoltodokumentilla on toisena ylityyppinä myös huolto-ohje. Tällöin huoltodokumenttia ja käsikirjaa kutsuttaisiin moniperintäisiksi. Moniperinnässä tyyppi siis perii attribuutteja useammalta toisiinsa liittymättömältä tyypiltä (Peltonen ym., 2002, s. 24).



## 9 Järjestelmävaihtoehdot

Koska erilaiset ohjausjärjestelmät yleistyvät jatkuvasti markkinoilla, tutkimuksen alkuvaiheessa vaihtoehtoja oli valtava määrä. Tämän vuoksi käyttöön otettiin aiemmassa vaiheessa määritellyt kriteerit, joiden avulla vaihtoehtoja voitiin karsia.

Järjestelmävaihtoehtoja etsiessä todettiin, että koska markkinat ovat vahvasti e-commerce--painotteisia, on markkinoilla paljon enemmän PIM- kuin PDM- tai PLM- järjestelmiä. Tästä huolimatta löydettiin useampi vahva teollisuuspainotteinen järjestelmä.

### 9.1 Solidworks PDM

Koska yrityksen suunnittelutoiminta toimii jo valmiiksi pääasiallisesti Solidworksin varassa, olisi Solidworksin oma järjestelmä helposti integroitavissa suunnitteluosaston toimintaan.

Solidworksin oma PDM-järjestelmä on selaimessa toimiva dokumenttienhallintaratkaisu (Solidworks, i.a.). Järjestelmän ominaisuudet on erityisesti keskitetty Solidworksin sekä Autocadin integrointiin. Tiedostotyyppien pääpaino on Solidworksin sekä Autocadin omissa tiedostomuodoissa eli SLDPRT (Solidworks Part) sekä SLDASM (Solidworks Assembly), mutta he tarjoavat myös versionhallintatuen mille tahansa muulle tiedostotyyppille. Solidworks mainostaa järjestelmän käyttöönoton olevan helppoa ja tehokasta ja soveltuvan minkä tahansa kokoisille yrityksille.

Solidworksin järjestelmän tärkein ominaisuus on "tietoholvi" eli keskitetty tietopankki, johon varastoidaan kaikki tuotteiden masterdata (Solidworks, i.a.). Kun käyttäjä tarvitsee jonkin tiedoston käyttöönsä, sen sijaan että tiedostoa muokattaisiin suoraan tietopankkiin päin, järjestelmä kopioi tiedoston käyttäjän kiintolevyn välimuistiin. Mikäli käyttäjä tekee tiedostoon muutoksia ja haluaa tallentaa sen takaisin järjestelmään, järjestelmässä on check-in-toiminto, joka tarkistaa tiedostoon tehdyt muutokset ja tallentaa sen uudeksi tiedostoksi holviin. Tämän ominaisuuden ansiosta vältetään mahdollisilta sekaannuksilta, joissa jostain tiedostosta on useampi duplikaatti, eikä olla varmoja, mikä on oikea versio.

Järjestelmä sisältää myös kattavat pääsyoikeuden hallintaominaisuudet, joka auttaisi aiemmin mainitussa ongelmassa, jossa osto-osasto joutuu erikseen kyselemään

suunnitteluosastolta, koska mikäkin kokonaisuus on valmis. Tämän ominaisuuden avulla osto-osasto pystyisi katsomaan suoraan järjestelmästä, koska mikäkin kokonaisuus on saatavilla. Tämän lisäksi järjestelmään voi merkitä kunkin kokonaisuuden valmiuden tason (Solidworks, i.a.), eli osto-osasto pystyy valvomaan suunnittelun etenemistä kullekin kokonaisuudelle ja tämän avulla mahdollisesti ennakoimaan hankintojaan.

### 9.1.1 Solidworks PDM:n ominaisuuksien vertailu kriteereihin

Kokonaisvaltaisen tuotetiedon hallinnan osalta järjestelmässä on vahvat ominaisuudet. Järjestelmä toimii kattavana kirjastona kaikesta tarvittavasta tuotetiedosta ja tuo sen selkeästi saataville. Järjestelmän check-in- ja check-out-ominaisuus vähentää inhimillisten virheiden mahdollisuutta, koska ominaisuus estää useiden melkein identtisten versioiden ”roikkumaan jäämistä”. Suunnittelun kulun seurantaominaisuus on suuri etu erityisesti osto-osaston osalta, koska se helpottaa tilausten suunnittelua pidemmälle.

Tuoterakenteiden muodostaminen järjestelmässä on selkeää ja helppoa (Kelsch, 2020). Järjestelmään on integroitu Treehouse-alijärjestelmä, joka visualisoi kokonaisuuden portaittain tuotekuvien kanssa. Järjestelmässä on useampi eri tapa koostaa tuotekokonaisuuksia ja muovata ne kunkin yrityksen käytäntöihin ja rakenteisiin sopivaksi. Treehousen visualisointiominaisuuden avulla tuoterakenteesta on helppo saada kokonaisvaltainen käsitys nopeallakin vilkaisulla. Tuotepuun kautta pystyy myös suoraan katsomaan kunkin tuotteen revisio- ja versiohistoriaa.

Solidworks PDM sisältää myös kattavat revisiohallintaominaisuudet. Jokainen muutos tiedostoon jättää jäljen tiedoston muokkaushistoriaan, jolloin pystytään helposti jäljittämään virheitä, tai mikäli jokin osan muutos todetaan huonoksi, pystytään tiedosto historian avulla palauttamaan aiempaan revisioon (Solidworks, i.a.). Kaikki revisiomuutokset päivittyvät järjestelmään reaaliajassa, jolloin vahingollinen vanhojen revisioiden käyttö saadaan minimoitua.

Koska Solidworks PDM on puhtaasti tuotetiedonhallintaan keskittynyt järjestelmä, se ei sisällä varastohallinta- eikä hintahistoriaominaisuuksia (Solidworks help, i.a.). Kullekin

osalle voi tehdä muistiinpanoja, jonka avulla tämä olisi mahdollisesti tehtävissä, mutta järjestelmä ei sisällä erillistä ominaisuutta, joka mahdollistaa tämän.

Kaiken kaikkiaan Solidworks PDM on hyvä kaikessa siinä, mihin se on suunniteltu, mutta kokonaisuutena jokseenkin rajoittunut järjestelmä. Se on paikka paikoin kankea, eikä välttämättä pysty mukautumaan käytäntöihin. Ohjelman käyttöliittymä on todella pelkistetty ja saattaa välillä näyttää tekstisotkulta. Käyttöohjeiden tutkimisen jälkeen todettiin, ettei järjestelmä ole aina kovin käyttäjäystävällinen ja vaatii jonkin verran tietotaitoa, jota ei opi kuin tekemällä. Tämän takia järjestelmän opettaminen uudelle työntekijälle voi tuottaa omalta osaltaan ongelmia. Solidworksilla on suomenkielinen tuki.

## 9.2 Upchain

Upchain on Autodeskin Fusion 360 -järjestelmään kuuluva tuotetiedonhallintajärjestelmä (Autodesk, i.a.). Se on yleisiltä ominaisuuksiltaan hyvin lähellä Solidworks PDM:ää, mutta sisältää myös useita itselleen uniikkeja ominaisuuksia.

Upchain toimii omana ohjelmistonaan selaimen sijaan (Autodesk, i.a.). Järjestelmä sisältää laajat mahdollisuudet integrointiin esimerkiksi ERP- tai CRM-järjestelmiin, mikä on yrityksen kasvun näkökulmasta edullinen ominaisuus. Järjestelmässä on tehtävien hallintamomintaisuus, jonka avulla suunnittelupäällikkö pystyy delegoimaan tehtäviä suunnitteluosaston kesken, sekä myös aikatauluttamaan niitä. Erityisesti kyseessä olevalle yritykselle valtavan hyödyllinen ominaisuus järjestelmässä on mahdollisuus kirjata eri komponentteja eri toimittajien alle. Tästä on suuri hyöty hankintaprosessissa, sillä kuten aiemmassa vaiheessa todettiin, hankintaosastolla kuluu tämänhetkisten käytäntöjen kanssa valtavasti aikaa osalistojen koostamiseen eri toimittajille. Upchainin avulla osalistojen koostaminen tapahtuisi nopeasti ja hankintaprosessi nopeutuisi huomattavasti. Upchainia on myös mahdollisuus käyttää mobiililaitteella, joten tuotetietoihin pääsy toimiston ulkopuolellakin on helppoa. Tämä auttaa erityisesti sellaisissa tilanteissa, kun toimittaja tarvitsee lisätietoja jostakin komponentista, mutta käyttäjällä ei juuri silloin ole pääsyä tietokoneelle.

### 9.2.1 Upchainin ominaisuuksien vertailu kriteereihin

Kuten Solidworksinkin järjestelmä, Upchain sisältää kattavat tuotetiedon hallintaominaisuudet. Järjestelmä sisältää Solidworksin järjestelmää vastaavan check-in -ja check-out-ominaisuuden. Järjestelmässä on mahdollisuus keskitetyille materiaaliluetteloiden hallinnalle, jolloin kaikilla kutakin tietoa vaativilla käyttäjillä on pääsy tarvitseviinsa materiaaleihin (Autodesk, i.a.). Käyttäjille on mahdollista antaa pääsyoikeus suunnittelun etenemisen valvontaan, kuten Solidworksinkin järjestelmässä. Järjestelmässä on mahdollisuus myös merkitä ongelmia osien kanssa, ne tulevat reaaliajassa näkyviin suunnitteluosastolle ja järjestelmä ilmoittaa niistä automaattisesti käyttäjille.

Upchainissa on erityisen kehittyneet ominaisuudet tuotepuiden koostamiseen (Autodesk, i.a.). Järjestelmä pystyy visualisoimaan tuoterakenteen perusteellisesti ja interaktiivisten ominaisuuksiensa ansiosta tuotepuun käsittely on helppoa ja selkeää. Upchainin tuotepuuominaisuudet ovat erityisen hyödyllisiä kokoonpanossa, sillä tuotepuusta on helppo etsiä yksittäisiä osia. Tuotepuu osaa osoittaa piirustuksista, mihin kukin komponentti kuuluu kokoonpanossa. Järjestelmä mahdollistaa huomioiden merkitsemisen komponenttikohtaisesti suoraan tuotepuun kautta, tämä on erityisen hyödyllinen ominaisuus silloin, kun osassa huomataan jokin virhe tai ongelma vasta kokoonpanovaiheessa. Tämän lisäksi huomioiden avulla kokoonpanossa pystytään tekemään parannusehdotuksia osiin.

Revisionhallintaominaisuuksiltaan Upchain on lähellä Solidworksin järjestelmää. Järjestelmä mahdollistaa muutosten jäljittämisen muutoshistorian avulla, ja muutoshistorian avulla revisiomuutokset pystytään myös perumaan (Autodesk, i.a.). Kuten Solidworksissaakin, revisiomuutokset päivittyvät reaaliajassa. Järjestelmä pystyy ilmoittamaan revisiomuutoksista käyttäjille, jolloin mahdollisesti vanhoilla revisioilla tilattuihin komponentteihin pystytään tekemään vielä mahdollisesti muutoksia.

Upchain mahdollistaa varastopaikan merkinnän tuotteille, mutta ei sisällä erikseen varastohallintaominaisuuksia (Autodesk help, i.a.).

Kuten aiemmin todettiin, Upchainiin pystytään tekemään toimittajalistauksia ja kirjaamaan komponentteja eri toimittajilta saataviksi. Tämä ominaisuus mahdollistaa myös hintahistorian kirjaamisen. Tämä avustaa suuresti kustannuskartoitusten tekemisessä projektien

lopussa, sekä helpottaa mahdollista hintojen nousun huomaamista hankintavaiheessa (Autodesk, i.a.).

Upchain on ominaisuuksiltaan todella laaja järjestelmä, mutta siitäkään ei löydy täysin kaikkia ominaisuuksia. Järjestelmässä on todella käyttäjäystävällinen käyttöliittymä ja sen käyttö on helppo oppia. Mobiilimahdollisuus järjestelmän käyttöön on kätevä ominaisuus, joskin ei välttämättä koko ajan olennainen. Suurin etu Upchainissa on toimittajalistausten luominen, sekä hintahistorian ja komponenttien kirjausmahdollisuus kunkin toimittajan alle. Tämä suoraviivaistaisi hankintaprosessia suuresti. Upchainille on myös saatavilla suomenkielinen tuki.

### **9.3 Siemens Teamcenter**

Teamcenter on Siemensin valmistama tietojenhallintajärjestelmä (Siemens, i.a.). Se rakentuu vahvasti pilvipohjaisen järjestelmäarkkitehtuurin ympärille. Se on Upchainiin ja Solidworks PDM-järjestelmään verrattuna vielä huomattavasti laajempi kokonaisuus.

Teamcenter toimii omana ohjelmistonaan (Siemens, i.a.). Järjestelmä on ominaisuuksiltaan jopa lähempänä ERP:tä kuin PDM- tai PLM-ohjelmistoa, sillä tavallisen tuotetiedon hallintaominaisuuksien lisäksi se sisältää jonkin verran MRP-ominaisuuksia. Kuten Upchainiin, Teamcenteriin pystyy luomaan toimittajalistauksia sekä kirjata eri komponentteja eri toimittajilta hankittaviksi. Tämän lisäksi Teamcenter sisältää kattavat kustannuskartoitusominaisuudet, eli komponenteille ei tarvitse erikseen merkitä omia hintojaan, vaan järjestelmä osaa kirjata hinnat automaattisesti suoraan järjestelmään tarjouksesta.

#### **9.3.1 Teamcenterin ominaisuuksien vertailu kriteereihin**

Kuten aiemmin mainittiin, Teamcenter sisältää erittäin laajat tuotetiedon käsittelyominaisuudet. Kuten Solidworks, Teamcenter sisältää keskitetyn "tietoholvin", josta tiedostoja kutsutaan, ja johon tiedostoja lisätään (Siemens, i.a.). Teamcenter panostaa vahvasti digitaalisiin kaksosiin, mikä avustaa suuresti tuotekehityksessä, varsinkin vielä nykyhetkessä, jossa yrityksen tuotteet kehittyvät jatkuvasti. Järjestelmä sisältää myös kattavat

oikeudenhallintaominaisuudet, joiden avulla kaikki käyttäjät näkevät juuri ne tiedot mitä he tarvitsevat, ilman että seassa on tarpeetonta tietoa.

Teamcenter mahdollistaa tuotepuiden muodostamisen erittäin modulaarisella tavalla (Siemens, i.a.). Tuotepuu voidaan räätälöidä kullekin käyttäjälle omanlaiseksi, jotta siinä on vain käyttäjälle olennainen tieto. Tuotepuu sisältää kattavat visualisointiominaisuudet, joiden avulla komponentin sijainti on helppoa ja nopeaa löytää. Tuotepuiden avulla pystytään muodostamaan kattavat BOM:t jotka pysyvät automaattisesti ajan tasalla. Järjestelmä päivittää BOM:iin automaattisesti mahdolliset revisiomuutokset ja ilmoittaa niistä automaattisesti käyttäjälle.

Teamcenter sisältää myös kattavan revisionhallintaosuuden (Siemens, i.a.). Järjestelmä tallentaa automaattisesti uudet versiot omaksi tiedostokseen järjestelmään, jolloin revisiomuutoksista jää seurattavissa oleva historia. Järjestelmä sisältää selkeän käyttöliittymän eri komponenttien muutoshistorian seuraamiseen.

Kuten Upchain ja Solidworks PDM, Teamcenter ei sisällä suoraan varastohallintaominaisuuksia, mutta siihen on saatavilla moduuleja, jotka esimerkiksi sisältävät varastohallintatoimintoja (Siemens, i.a.).

Teamcenter sisältää todella kattavat ominaisuudet kustannusten seurantaan ja toimittajalistauksiin (Siemens, i.a.). Se sisältää työkaluja esimerkiksi kustannusten ennakointiin edellisten komponenttien hintojen perusteella, sekä kykenee tekemään kannattavuuslaskelmia projektikohtaisesti. Järjestelmä pystyy paikallistamaan suuria kulujen kohteita, jolloin hankintaosasto pystyy keskittymään erityisesti näihin ongelma-alueisiin.

Edellisiin järjestelmiin verrattuna Teamcenter on vielä huomattavasti kattavampi kokonaisuus. Se sisältää laajasti muihin järjestelmiin integroitavissa olevia ominaisuuksia, joiden ansiosta yrityksen kasvaessa järjestelmä ei jää vakaaksi. Järjestelmän käyttöliittymä on selkolukuinen ja sen käyttö on helppo oppia. Sen laajat kustannustenhallintaominaisuudet helpottavat osto-osaston hankintaprosessia suuresti ja vähentävät turhaa manuaalista työtä. Järjestelmään saatava laaja valikoima laajennusmoduuleita mahdollistaa lisäominaisuuksien lisäämisen kokonaisuuteen helposti, kun niille tulee tarve. Teamcenteriin on myös saatavilla suomenkielinen tuki.

## 9.4 Rackbeat

Yhdeksi mahdolliseksi vaihtoehdoksi tai rinnakkaisjärjestelmäksi todettiin myös Rackbeat. Rackbeat on hiljattain Netvisor-järjestelmän lisäosaksi lisätty selaimessa toimiva MRP-painotteinen järjestelmä, joka on otettavissa käyttöön suoraan Netvisorin sisällä lisämaksusta (Rackbeat, i.a.). Ajatuksena tälle järjestelmälle olisi, että se voisi mahdollisesti toimia PDM- tai PLM-järjestelmän rinnalla. Rackbeat on lisättävissä lisäosana Netvisor-järjestelmään. Koska yrityksellä on jo käytössä Netvisor-järjestelmä tilauksille sekä myynnille, olisi se erittäin hyödyllinen lisä erityisesti sekä hankinta- että kokoonpano-osastoille. Rackbeat pystyy hyödyntämään Netvisorista jo valmiiksi löytyviä ominaisuuksia saumattomasti ja rakentamaan niiden päälle kattavan tilaustenhallinta-, tuoterakenne- ja varastonhallintakokonaisuuden.

Rackbeat sisältää ominaisuuksia tuoterakenteiden muodostamiseen joko manuaalisesti, tai tuoterakenne voidaan tuoda järjestelmään esimerkiksi xlsx-tiedostomuotoa hyödyntäen (Rackbeat, i.a.). Koska kaikki edellä mainitut PDM- ja PLM-järjestelmät pystyvät viemään tuoterakenteita myös näitä tiedostomuotoja hyödyntäen, olisi näiden kahden eri järjestelmän yhteistyö helppoa.

Rackbeat sisältää lisäksi kattavat varastonhallintaominaisuudet (Rackbeat, i.a.). Järjestelmää on mahdollista käyttää mobiililaitteella, jolloin tilausten kirjaaminen saapuneeksi olisi mutkatonta. Tämä ratkaisi suuren ongelman tämänhetkisessä yrityksen toimintamallissa, jossa toimitettuja tilauksia jää usein merkitsemättä, tai ne merkitään saapuneiksi, mutta niistä ei jää mitään jälkeä, mihin ne on viety. Järjestelmä mahdollistaa toimituksen kirjausvaiheessa sille oman hyllypaikan merkitsemisen, mikä helpottaa eri komponenttien löytämistä kokoonpanovaiheessa.

Koska Rackbeat on sidottu Netvisor-järjestelmään, pystyy sen kautta tekemään tarjouspyyntöjä, tilauksia, sekä vastaanottamaan ja kirjaamaan tilausvahvistuksia (Rackbeat, i.a.). Tämä helpottaisi sen ongelman korjaamisessa, jossa osto-osastolta unohtuu toisinaan merkitä tilausvahvistukseen merkitty vahvistettu toimituspäivämäärä ja tämän vuoksi pitkäksi venähtäneet toimitusajat jäävät huomiotta. Kuten aiemmissakin järjestelmissä, Rackbeatiin on mahdollista syöttää toimittajalistauksia ja näiden avulla on mahdollista kirjata eri komponenttityyppejä tiettyjen toimittajien alle.

Rackbeatin varastohallintaominaisuuksien ansiosta järjestelmään on mahdollista asettaa MRP-järjestelmälle ominaisia hälytysrajoja eri komponenteille, mikä suoraviivaistaisi omalta osaltaan hankintaprosessia suuresti (Rackbeat, i.a.). Tästä olisi erityisesti hyötyä niiden laitteiden kanssa, joiden kokonaisuudet ovat vakiintuneet riittävästi, että voidaan olettaa niille olevan jatkuva tarve. Hälytysrajan lähestyessä järjestelmä joko lähettää käyttäjälle ostoehdotuksen, tai järjestelmälle on myös mahdollista antaa oikeus tilata tuotetta automaattisesti lisää.

Koska tilaukset on mahdollista hoitaa Rackbeatin kautta, kirjaa järjestelmä automaattisesti kunkin komponentin hinnan ja kirjaa sen sille kuuluvaan tuoterakenteeseen (Rackbeat, i.a.). Tämä automatisoi projektikohtaisten kululaskentojen manuaalisen osuuden kokonaan. Tämän ominaisuuden ansiosta Rackbeat pystyy arvioimaan tulevien projektien kokonaiskustannuksia eri komponenttien hintahistorian perusteella.

#### **9.4.1 Rackbeatin ominaisuuksien vertailu kriteereihin**

Kuten alussa todettiin, Rackbeat itsessään ei sisällä erityisiä tuotetiedon käsittelyominaisuuksia. Järjestelmä tulisivikin siis käyttöön tuotetiedon hallintajärjestelmän rinnalle.

Rackbeat sisältää kattavat tuoterakenteiden muodostamisominaisuudet, jotka toki olisivat enimmäkseen hankintaosastolle hyödyllisiä. Rakenteet on mahdollista muodostaa joko manuaalisesti, tai tuoda tuoterakenteet järjestelmään taulukkotiedostona, kuten aiemmin todettiin (Rackbeat, i.a.). Rakenteita on myös mahdollista muokata jälkeinpäin, mikäli jokin osa täytyy muuttaa, tai sille luodaan uusi revisio.

Rackbeatissa on pintapuolinen revisionhallintaominaisuus, järjestelmä ei itse pysty kartoittamaan eri komponenttien revisioita ja versioita, mutta mikäli järjestelmään merkitään, että komponentista on uusi versio, järjestelmä osaa kirjata sen automaattisesti asiaankuuluviin olemassa oleviin tuoterakenteisiin (Rackbeat, i.a.).



Varastohallinnan osalta Rackbeatissa on erittäin tehokkaat ominaisuudet. Toimitusten kirjaaminen mobiililaitteen avulla helpottaa ja yksinkertaistaa toimituskirjanpitoa ja vähentää inhimillisen virheen riskiä. Varastohallinta sisältää laajat mahdollisuudet varastopaikkojen kirjaamiseen, sekä varastopaikkojen ylläpitoon (Rackbeat, i.a.). Mikäli suuria määriä tavaraa joudutaan siirtämään yhdestä hyllystä toiseen, tai varastopaikkoja joudutaan muuttamaan, pystyy järjestelmä mukautumaan näihin muutoksiin helposti, eikä käyttäjä joudu muokkaamaan kunkin komponentin varastopaikkaa yksitellen.

Tilauksenhallintaominaisuuksiensa ansiosta Rackbeat pystyy kattaviin kustannuskartoitukseen automaattisesti ja vaatii minimaalisesti käyttäjän väliintuloa. Tilausvaiheessa järjestelmä kirjaa tuotteen hinnan hintahistoriaansa sekä projektin tuoterakenteeseen, johon komponentti on tilattu (Rackbeat, i.a.). Tämä helpottaa sekä kustannuslaskelmia projektin jälkeen, että yllättävien hinnan nousujen huomaamista tilausvaiheessa.

Kokonaisuutena Rackbeat olisi loistava lisä yrityksen toimintarakenteeseen. Kuten järjestelmän esittelyssä todettiin, Rackbeat ei korjaa itse tuotetiedon hallintaongelmaa, mutta kuta kuinkin pystyy korjaamaan muut vaadittavat puutteet. Tämän järjestelmän lisäys tuotetiedon hallintajärjestelmän rinnalle suoraviivaistaisi yrityksen toimintaa, sekä pienentäisi inhimillisen virheen riskiä merkittävästi. Rackbeatin integraatio yrityksessä valmiiksi käytössä olevan Netvisor-järjestelmän arkkitehtuuriin olisi suoraviivainen, sillä se ei vaadi uusien järjestelmien asentamista käyttäjille.

## 10 Järjestelmän valinta

Mahdollisten järjestelmäkandidaattien vertailun jälkeen päästiin itse parhaan kandidaatin valintavaiheeseen. Valintavaiheessa kustakin järjestelmästä etsittiin parhaat puolensa ja vertailtiin niitä muiden järjestelmien parhaiden ominaisuuksien kanssa.

### 10.1 Solidworks PDM

Solidworks PDM-järjestelmä on kokonaisuutena kattava paketti, joka sisältää kaiken olennaisen, mitä käyttäjä tarvitsee kokonaisvaltaiseen tuotetiedon käsittelyyn. Siinä on laajat revisionhallintaominaisuudet ja tuotepuun koostamisominaisuudet ja se sopeutuu melko helposti erilaisten yrityksen käyttötarkoituksiin. Järjestelmä on kuitenkin muihin järjestelmiin verrattuna verrattaen kankea ja sen käyttöliittymä on paikka paikoin melko ahdas ja sekava. Järjestelmän käyttöliittymä koostuu paljolti pelkästä tekstistä, joten käyttöliittymän navigointi ja oikean painikkeen löytäminen voi olla vaikeaa. Järjestelmä siis hoitaa hyvin sen yhden käyttötarkoituksen mihin se on suunniteltu, mutta ei taivu helposti muihin rinnakkaisiin käyttötarkoituksiin, esimerkiksi kustannuskartoituksiin tai varastonhallintaan.

### 10.2 Upchain

Upchain on Solidworksiin verrattuna visuaalisesti ja käyttöliittymältään paljon miellyttävämpi Autodeskin valmistama kokonaisuus. Se on ominaisuussisällöltään paljolti samanlainen kuin Solidworks, mutta sisältää myös joitain lisäominaisuuksia, jotka tässä vertailussa vievät Upchainin Solidworksin edelle. Upchain sisältää Solidworksin tavoin ominaisuuden tuoterakenteen visualisointiin helpomman käyttäjäkokemuksen saavuttamiseksi. Toinen Upchainin etu Solidworksiin verrattuna on laajemmat integrointimahdollisuudet muihin rinnakkaisiin järjestelmiin, jotka auttavat sitä sopeutumaan useampiin erilaisiin yrityksiin.

### 10.3 Teamcenter

Teamcenter on edellä mainittuihin järjestelmiin verrattuna huomattavasti laajempi kokonaisuus. Se sisältää erittäin laajat tiedonhallintaominaisuudet, mutta näiden lisäksi suuren

skaalan erilaisia työkaluja suunnitteluprosessin suoraviivaistamiseen ja siihen liittyvän datan käsittelyyn. Teamcenterin avulla tiedostot pysyvät keskitetyssä sijainnissa ja aina ajan tasalla. Järjestelmän käyttöliittymä on myös miellyttävä ja selkeälukuinen. Koska teamcenterissä on valtavasti enemmän ominaisuuksia kuin muissa vertailtavissa järjestelmissä, on käyttöliittymässä paljon eri painikkeita, joille käyttäjällä ei välttämättä ole tarvetta. Tämä ongelma on kuitenkin helppo korjata Teamcenterin modulaarisen käyttöliittymän ansiosta, jonka avulla käyttäjä pystyy muokkaamaan käyttöliittymästä itselleen parhaiten sopivan.

#### **10.4 Rackbeat**

Kuten Rackbeatin esittelyssä todettiin, järjestelmä ei itsessään sovellu tietojenkäsittelyohjelmistoksi, mutta tarjoaa laajan skaalan työkaluja yrityksen muihin ongelmiin. Rackbeatin varastohallintaominaisuudet helpottavat tiedon kulkua hankinnan ja kokoonpanon välillä ja pienentävät inhimillisen virheen riskiä. Tämän lisäksi Rackbeatin omat tuotepuun hallintaominaisuudet selkeyttävät hankintaprosessia ja poistavat Excel-tiedostojen läpi kahlaamisen tarpeen, jolloin hankintaosaston turhan manuaalisen työn määrä vähenee merkittävästi. Järjestelmän tilaustenhallintaominaisuudet automatisoivat myös muistamista vaativia prosesseja osto-osastolla, ja tämäkin osaltaan pienentää unohtamisten aiheuttamien ongelmien riskejä.

#### **10.5 Lopputulos**

Järjestelmien parhaiden piirteiden vertailun jälkeen päästiin valitsemaan paras järjestelmäkandidaatti. Solidworks on ohjelmistona yhden työn työkalu, eli se hoitaa sen tehtävän mihin se on suunniteltu tehokkaasti, mutta ei juurikaan pysty taipumaan sen ulkopuolella muihin tehtäviin. Upchain tekee saman asian kuin Solidworks, mutta huomattavasti paremmalla käyttöliittymällä ja muutamilla näppärillä lisäominaisuuksilla. Teamcenter valikoitui näistä järjestelmistä vahvimaksi vaihtoehdoksi, sillä se tekee samat asiat kuin Solidworks ja Upchain ja omaa molemmista parhaimpia ominaisuuksia, eli erittäin tehokkaat tiedonkäsittelyominaisuudet, sekä selkeän käyttöliittymän. Näiden lisäksi Teamcenter kuitenkin kattaa myös paljon laajemmat ominaisuustarpeet kattavilla visualisointiominaisuuksillaan, toimittajalistauksillaan sekä workflow-ominaisuuksillaan. Teamcenterin lisäksi todettiin Rackbeatin olevan todennäköisesti erittäin tehokas rinnakkaisohjelmisto yrityksen

muiden toimien ohjaamiseen ja niissä avustamiseen. Kuten työn alussa todettiin, tuotetiedon hallintaongelmat eivät ole ainoa ongelmakohta yrityksessä, vaan yrityksellä olisi lisäksi mahdollisesti tarve joidenkin muiden ohjelmistojen lisäämiselle toimintaan. Tällöin eri osastojen välisten sekaannuksien, inhimillisten virheiden ja unohduksien aiheuttamat viivästykset ja ongelmat saataisiin minimoitua ja toiminta tehostuisi suuresti. Näitä muita ongelmia korjaamaan yritykselle olisi hyvä mahdollisesti ottaa myös käyttöön Rackbeat, joka tehostaisi yrityksen toiminnan muita osa-alueita. Vaikka Rackbeatia ei otettaisi käyttöön, pystyy Teamcenter laajalla ominaisuusvalikoimallaan paikkaamaan ainakin jotain niitä ominaisuuksia, mihin Rackbeat on tarkoitettu.

## 11 Yhteenveto

Työn tavoitteena oli perehtyä yrityksen syvempään toimintaan ja etsiä sen toimintaa haittaavat ongelmakohdat sekä niiden muodostamalla kriteereillä etsiä todennäköisesti sopivin toiminnanohjausjärjestelmä. Tietoa hankittiin haastattelemalla eri osastopäälliköitä ja kysymällä heiltä, mitkä ovat heidän mielestään merkittävimpiä ongelma-kohtia yrityksen toiminnassa. Näiden ongelma-kohtien etsimisellä pystyttiin koostaa kokonaiskuva asioista, joiden korjaamisessa järjestelmän tulisi avustaa.

Pääasiallisena tiedonkeruumenetelmänä toimivat kvalitatiiviset haastattelut. Haastattelut valikoituivat pääasialliseksi tiedonkeruumenetelmäksi niiden joustavuuden ansiosta (Hirsjärvi & Hurme, 2008, s. 33.) Työn pääasialliset vaiheet olivat yrityksen toiminnan kartoitus, ongelmien paikallistaminen, järjestelmiin perehtyminen ja järjestelmän valinta.

Yritysten käyttöön suunniteltuja järjestelmiä on paljon erilaisia, mutta tämä työ keskittyy pääasiallisesti tuotetietojen hallintajärjestelmiin. Tuotetiedon hallintajärjestelmällä käsitellään tavallisesti sellaisten teollisuuden alojen tuotteita, jotka rakentuvat pääasiassa mekaanisista ja elektronisista komponenteista (Peltonen ym., 2002, s. 12). Tärkeimmät tuotetiedon hallintajärjestelmän automatisoimat prosessit ovat yrityksen tuotteisiin liittyvän tiedon ajantasaisuus, oikeellisuus ja nopea saatavuus (mts.14). Järjestelmänä tuotetiedon hallintajärjestelmä käsittelee jokaista erillistä komponenttia nimikkeenä, joilla on yksilöivät tunnisteet. Nämä koostuvat yleisesti enintään 20 merkkiä pitkistä kooditunnisteista ja vapaamuotoisemmista pidemmistä kuvauksista, joista käyttäjä saa paremman käsityksen siitä, mikä osa on ja mihin se kuuluu (mts.16–17). Kun nimike on saanut tunnisteensa ja kuvauksensa, asetetaan se oikealle paikalleen tyyppihierarkiaan. Tämä tarkoittaa sitä, että samankaltaiset tuotteet löytyvät tiettyjen kattotermien alta. Tästä esimerkkinä ”komponentti”-tunnisteen alta voi löytyä sekä sähköisiä, että mekaanisia komponentteja ja ”sähkökomponentti”-tunnisteen alta löytyy esimerkiksi antureita ja sähköisiä toimilaitteita. (Martio, 2015, s. 62)

Kohdeyrityksen tuoterakenteet ja tuotetiedon hallinta pyörii eri kansioden ja Excel-taulukoiden varassa. Näiden ajantasaisuudesta ei vastaa kukaan tietty henkilö, vaan suunnittelu- ja hankintaosasto parhaansa mukaan pyrkii pitämään ne ajan tasalla. Tämä johtaa

vääjäämättä siihen, että kun joku osapuoli unohtaa päivittää komponentin revision osalintaan, tai jonkin komponentin revisio unohtuu julkaista, aiheutuu kokoonpano-osastolla suuria viivästyksiä ja harmia. Mistään yrityksen tuotteesta ei myöskään löydy jatkuvasti ajan tasalla olevaa master-BOM-listaa, jonka pohjalta tuoterakenteet koostettaisiin, vaan jokaiselle projektille koostetaan oma erillinen MasterBOM vanhojen BOM-listojen pohjalta. Tämä johtaa siihen, että entisiin BOM-listoihin korjaamatta jääneet virheet periytyvät seuraaville projekteille ja täten aiemmin tehdyt virheet helposti toistuvat. Yrityksellä on lisäksi erinäisiä ongelmia osto-osastolla, jossa tuoterakenteiden sekavuuden vuoksi osia jää helposti tilaamatta, tilausten vahvistuksia ei muisteta kirjata, jolloin pitkäksi venähtäneet toimitusajat unohtuvat huomioida, ja revisiokonfliktien vuoksi osia joudutaan tilaamaan toiseen kertaan uudella revisiolla. Ongelmia löytyy myös yrityksen kokoonpano-osastolta. Tuotteiden kirjaaminen saapuneeksi on tällä hetkellä vajavainen prosessi, jota ei aina muisteta hoitaa kunnolla, tai ei välttämättä muisteta tehdä ollenkaan. Tämä johtaa siihen, ettei osto-osasto voi olla varma onko tuote saapunut, koska varmuutta kirjaamisista ei ole. Tämän lisäksi yrityksellä ei ole kiinteitä varastopaikkoja, vaan tuotetyypeillä on suurpiirteiset alueet, johon ne laitetaan, mutta niiden tarkkaa sijaintia ei merkitä mihinkään.

Ongelmien paikannusta lähdettiin työstämään haastattelemalla ensin eri osastojen päälliköitä, ja näiden haastatteluiden avulla pystyttiin paikallistamaan pääasialliset ongelma-alueet, jotka vaatisivat korjaamista. Haastatteluissa nousi esille juurikin edellä mainitut ongelmat, eli versiohallinnan puute, master-BOM-listojen puute, rakenteiden epäselvyys, liiallinen manuaalinen työkuorma hankintaosastolla, tuotteiden saapumisen kirjaaminen sekä varastonhallinnan vajavaisuus. Näistä ongelmista pääasialliseksi nousi kuitenkin kaikkien osastopäälliköiden kesken nimenomaan tuotetiedon hallinnan puute ja siitä johtuvat ongelmat.

Pääasiallista tuotetiedon hallinnan ongelmaa lähdettiin ratkaisemaan etsimällä yritykselle siihen sopivaa järjestelmää. Ensin perehdyttiin yrityksen tämänhetkiseen tuoterakenteeseen, miten se toimii ja miten se koostuu. Tämän jälkeen ruvettiin avaamaan tuotetiedon hallintajärjestelmien toimintaa perusteellisemmin, että saadaan kokonaisvaltaisempi käsitys siitä, minkälaisia ongelmia ne pystyvät ratkaisemaan. Tämän vaiheen jälkeen alettiin vertailemaan mahdollisia järjestelmäkandidaatteja. Tuotetiedon hallintajärjestelmiä on

markkinoilla valtava määrä, ja tämän takia osastopäälliköiden kesken koostettiin tärkeysjärjestykseen pääasialliset ongelmat, mitä järjestelmän tulisi ratkaista.

Parhaat esiin nousseet järjestelmävaihtoehdot olivat Solidworks PDM, Siemens Teamcenter ja Autodesk Upchain. Näiden järjestelmien lisäksi mahdolliseksi rinnakkaisjärjestelmäksi todettiin hiljattain Netvisorin lisätty Rackbeat-ohjelmisto. Järjestelmiä vertailtiin toisiinsa. Aiemmin määriteltyjä kriteereitä hyödyntäen selvitettiin, mikä järjestelmä näistä vastaisi parhaiten yrityksen tämänhetkisiä tarpeita. Järjestelmien vertailun jälkeen parhaaksi kandidaatiksi nousi Siemens Teamcenter. Teamcenter pystyisi laajan ominaisuuskataloginsa avulla korjaamaan suurimman osan tuotetietohallinnollisista ongelmista ja pystyy järjestelmänä sopeutumaan monenlaisiin eri käyttötarkoituksiin. Tämän lisäksi todettiin myös Rackbeatin olevan mahdollisesti erittäin hyödyllinen lisäjärjestelmä yrityksen muiden toimien tehostamiseen. Rackbeatin avulla yritys pystyisi tehostamaan hankintaprosessia valtavasti, sekä perustamaan alustavaa varastonhallintajärjestelmää. Rackbeatin sisäänrakennetulla saapuvien tavaroiden mobiililaitteella toimivalla kirjausominaisuudella pystyttäisiin lisäksi helpottamaan tavaroiden vastaanoton prosessia.

## 11.1 Pohdinta

Järjestelmää valittaessa tulee ensin tunnistaa oman kohteen erityistarpeet sekä mahdolliset ongelmakohdat. Järjestelmä ei kuitenkaan pysty yksinään korjaamaan suoraan kaikkia ongelmia, eikä sitä voi vain laittaa käyntiin, jolloin se korjaisi maagisesti kaikki ongelmat. Järjestelmän käyttöönotto vaatii paljon pohjatyötä, sekä mukautumista sitä käyttämään tulleilta käyttäjiltä. Yrityksen tulee määritellä sille oikeat vaatimukset mahdollisimman tarkasti, jotta valituksi tullut järjestelmä sopii varmasti mahdollisimman hyvin yritykseen. Mielestäni Siemensin järjestelmä olisi oivallinen tämänhetkiseen yrityksen toimintamalliin, ja siinä on myös kasvun varaa tulevaisuutta katsoen. Rackbeat avustaisi suuresti muita osastoja omien ongelmiansa kanssa ja auttaisi karsimaan turhaa työtä pois. Lähteitä etsiessäni totesin, että järjestelmistä itsessään ei ole hirveästi fyysistä kirjallisuutta ja siitä kirjoitetut kirjat ovat enimmäkseen 2000-luvun alusta. Tästä huolimatta niiden paikkansapitävyys ei ole muuttunut, sillä kaikki tuotetiedon hallintajärjestelmät toimivat pohjarakenteeltaan melko identtisesti. Tarkempia tietoja järjestelmiin löytyi parhaiten internetistä, koska suurinta osaa järjestelmistä markkinoidaan siellä.

## LÄHTEET

Adeona. (i.a.). *Mitä on tuotetiedon hallinta?*. <https://adeona.com/mita-on-tuotetiedonhallinta/>

Autodesk. (i.a.). Fusion 360 Manage with Upchain -ohjelmiston ominaisuudet. <https://www.autodesk.fi/products/fusion-360-manage-with-upchain/features>

Autodesk help. (i.a.). Manage an item that is moved to a new location. [https://help.autodesk.com/view/UPCHN/ENU/?quid=UC\\_BusinessProcesses\\_bp\\_change\\_notice\\_bp\\_cn\\_kitting\\_html](https://help.autodesk.com/view/UPCHN/ENU/?quid=UC_BusinessProcesses_bp_change_notice_bp_cn_kitting_html)

Cadworks. (i.a.). SOLIDWORKS PDM. <https://www.cadworks.fi/fi/products/solidworks-pdm>

Fikuro. (8.11.2023). Mikä on ERP eli toiminnanohjausjärjestelmä?. <https://www.fikuro.fi/blogi/toiminnanohjausjarjestelma#toiminnanohjausjarjestelma>

Hakkarainen, A. (17.1.2023). Tuotetiedon hallinta: PIM, PLM ja PDM – mitä ne tarkoittavat?. Crasman. <https://www.crasman.fi/blogi/tuotetiedon-hallinta-mita-tarkoittavat-pim-plm-ja-pdm>

Haverila, M., Uusi-Rauva, E., Kouri, I., & Miettinen, A. (2009). *Teollisuustalous* (6. uud. painos). Infacs johtamistekniikka.

Hirsjärvi, S., & Hurme, H. (2022). *Tutkimushaastattelu: Teemahaastattelun käytäntö ja teoria* (2. uud. painos). Gaudeamus.

Hirvonen, M. (28.9.2022). ERP vs. PSA — Mitä eroa on ERP-järjestelmällä ja PSA-ohjelmistolla?. Severa. <https://severa.fi/blogi/erp-vs-psa-mita-eroa-on-erp-jarjestelmalla-ja-psa-ohjelmistolla/>

Kelsch, K. (31.12.2020). Getting Started with SOLIDWORKS Treehouse. Goengineer. <https://www.goengineer.com/blog/solidworks-treehouse-getting-started>

Lime. (i.a.). *Mikä on CRM ja mihin tarvitset CRM-järjestelmää?*. <https://www.lime-technologies.com/fi/mika-on-crm/>

Logistiikan maailma. (i.a.). *Tarvelaskennan logiikka*. <https://www.logistiikanmaailma.fi/tuotanto/materiaalinohjaus/tarvelaskenta-mrp/>

Martinsuo, M., Mäkinen, S., Suomala, P., & Lyly-Yrjänäinen, J. (2016). *Teollisuustalous kehittyvässä liiketoiminnassa*. Edita.



Martio, A. (2015). *Tuotekonfigurointi ja tuotetiedon hallinta*. Amartekno oy.

Peltonen, H., Martio, A., & Sulonen, R. (2002). *PDM: Tuotetiedon hallinta*. Edita.

Rackbeat. (i.a.). *Core Features for Efficient Inventory Management*.

<https://rackbeat.com/en/features/>

SAP. (i.a.-a). *Mitä on 'Product Lifecycle Management' (PLM)?*.

<https://www.sap.com/finland/products/scm/plm-r-d-engineering/what-is-product-lifecycle-management.html>

SAP. (i.a.-b). *Mikä on ERP?*. <https://www.sap.com/finland/products/erp/what-is-erp.html>

Siemens. (i.a.). *Explore our PLM solutions*. [https://plm.sw.siemens.com/en-](https://plm.sw.siemens.com/en-US/teamcenter/solutions/)

[US/teamcenter/solutions/](https://plm.sw.siemens.com/en-US/teamcenter/solutions/)

Solidworks. (i.a.). *SOLIDWORKS PDM*.

<https://www.solidworks.com/sites/default/files/2018-08/3DS-2018-SWK-Launch2019-DataSheet-PDM.pdf>

Solidworks help. (i.a.). *Add Note to Document*.

[https://help.solidworks.com/2017/english/solidworks/pdmworks/hidd\\_add\\_note.htm](https://help.solidworks.com/2017/english/solidworks/pdmworks/hidd_add_note.htm)

Vaski Group. (i.a.-a). *Vaski solutions*. <https://vaski.com/solutions/>.

Vaski Group. (i.a.-b). *About us*. <https://vaski.com/about/>.

Vaski Group. (20.3.2024).