

LAPPEENRANNAN-LAHDEN TEKNILLINEN YLIOPISTO LUT  
School of Engineering Science  
Tuotantotalouden koulutusohjelma

*Kimi Översti*

**PROJEKTIPAINOTTEISEN KONEPAJAYRITYKSEN  
TUOTETIEDONHALLINNAN KEHITTÄMINEN  
HANKINTATOIMEN KANNALTA**

Työn tarkastaja: Tutkijaopettaja Petri Niemi

## **TIIVISTELMÄ**

Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto LUT  
School of Engineering Science  
Tuotantotalouden koulutusohjelma

Kimi Översti

### **Projektipainotteisen konepajayrityksen tuotetiedonhallinnan kehittäminen hankintatoimen kannalta**

Diplomityö

2020

44 sivua, 11 kuvaa, 0 taulukkoa ja 3 liitettä

Tarkastaja: Tutkijaopettaja Petri Niemi

Hakusanat: tuotetieto, tuotetiedonhallinta, PDM, hankintatoimi, projektiliiketoiminta

Toimiva tiedonhallinta sekä erityisesti tuotetiedonhallinta ovat valmistavan yrityksen menestymisen kulmakiviä sekä strategisia vahvuuksia.

Projektiliiketoimintapainotteisessa konepajayrityksessä, jossa tuotteet ovat projektien kesken uniikkeja, tuotetiedonhallinnan merkitys korostuu hankinnan toimivuudessa. Koska valmiiden laitteiden kokoonpanot muuttuvat jatkuvasti, tulee tehokkaan hankintatoimen mahdollistamiseksi olla selvää, mistä eri komponentteja saa, sekä toisaalta tuotteisiin tulisi suunnitella hankinnallisesti mahdollisimman helppoja komponentteja – kuitenkin tuotevaatimukset huomioiden. Tässä työssä on tarkoituksena kehittää kohdeorganisaation tuotetiedonhallintaa tunnistamalla nykytoiminnan kehityskohteita sekä tuottamalla tuotetiedonhallintaa parantavia työkaluja.

Nykytoiminnasta tunnistettiin useita tiedonhallintaan liittyviä puutteita. Tiedonhallinta on henkilöstön kasvun myötä jäänyt puutteelliseksi, kypsyysasteltaan matalaksi. Tämä ilmenee erityisesti tiedon jäämisestä yksittäisten toimihenkilöiden tietoon, eikä se tällöin siirry muun organisaation käyttöön tarvittavissa määrin. Tietoa tulee siis tuoda läpinäkyvämmäksi, jolloin organisaation asiantuntijuus saadaan hyödynnettyä organisaation laajuisesti. Toisena huomiona huomattiin, että liiketoiminnan kasvu on haastavoittanut hankintatoimen työtä, kun hallittavan tiedon määrä on kasvanut. Tämä on haastavoittanut oikea-aikaista hankintaa.

Työn tuloksena tuotettiin kaksi tuotetiedonhallintaa erityisesti hankintatoimen kannalta kehittävästä työkalusta. Toinen työkalu keskittyy hankintojen oikea-aikaisuuden parantamiseen sekä hankittavien komponenttien kokonaiskuvan tunnistamisen helpottamiseen. Toinen työkalu toimii tietopankkina eri komponenttien hankintakanavista, joka vähentää toimittajien etsimiseen kuluvaa aikaa sekä tuo hankintatoimen osaamista paremmin muun organisaation – erityisesti myynnin ja suunnittelun – käyttöön.

## **ABSTRACT**

Lappeenranta-Lahti University of Technology LUT  
School of Engineering Science  
Degree Programme in Industrial Engineering and Management

Kimi Översti

### **Development of product data management in a project workshop company from procurement perspective**

Master's thesis

2020

44 pages, 11 figures, 0 tables and 3 appendices

Examiner: Associate Professor Petri Niemi

Keywords: product data, PDM, procurement, project business

Functional information management and especially product data management are the corner stones of success and strategic strengths for a manufacturing company. In a project business focused workshop company whose products are unique between projects is the importance of the product data management emphasized for the functionality of the procurement. Due to constant change of assembly of equipment, it is required for effective procurement to happen to be clear where different components can be obtained and that as easy to procure as possible components are chosen during engineering phase – keeping in mind that they fulfill the equipment specifications. The aim of this thesis is to improve the case organization's product data management by identifying company's current problems and by developing tools that improve product data management.

Several issues were identified from current operation state of the company regarding information management. Information management has lagged behind and has become low on information management maturity due to increase in personnel number. This appears especially when information stays subjective to an employee and doesn't transfer for the use of remaining organization in required quantity. Information should be brought more transparent so the expertise of the organization can be utilized throughout the organization. Another observation was that the growth of the business has challenged the procurement as the information needed to manage has increased. This has caused issues for timely procurement process.

Two tools were developed as an outcome of the thesis that improve product data management especially for the procurement. The other tool focuses on improving timely purchases and the general view of the components to be purchased. The other tool works as a data bank for supply channels of different components which decreases the time required for finding suppliers and brings the expertise of the procurement better for the use of the remaining organization, especially sales and engineering.

## ALKUSANAT

Opiskeluajani Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa on ollut elämäni parasta aikaa. LUT on tarjonnut lukemattomia mielenkiintoisia mahdollisuuksia oppia uutta aina siinä määrin että kirjoilla pysyminen venähti suositeltua pidemmäksi. Haluan kiittää tutkijaopettaja Petri Niemeä työni ohjauksesta sekä neuvoista erityisesti sen rakenteen ja rajoitusten hahmottelussa. Suuri kiitos kuuluu myös Laitexille joka tarjosi työlleni aiheen, sekä erityisesti Jyri Virtaselle joka vakuutti minut että nämä lukuisat tähän työhön käytetyt tunnit eivät tule tehtyä turhan päiten vaan työni tulokset pääsevät oikeasti käyttöön. Kiitos myös Nooralle työni oikolukemisesta.

Skinnarilanniemen tiivis opiskelijayhteisö on tuonut mukanaan lukuisia ystävyys-suhteita, luottamustoimipestejä joissa olen oppinut ne tärkeät asiat, joita ei opeteta luentosaleissa tai kirjoissa, sekä paikan jota olen voinut lämpimästi kutsua kodikseni seitsemän vuoden ajan. Suuri kiitos kuuluu ylioppilaskunnalleni LTKY:lle jonka toiminnassa olen saanut olla mukana vuosien ajan ja jonka toimisto on tarjonnut lukemattomat kahvitteluseurat. Erityinen kiitos kuuluu PoWille, jonka toiminta tempaisi minut mukaansa vuosiksi. Muistoihini jää ikuisesti ne unohtumattomat hetket kun tulevan vuoden toimintaa on suunniteltu viikonloppuretriiteillä, kyykkäturnauksia on kierretty ympäri Suomea tai wappulehteä on painoon saattamisen viimeisinä päivinä viimeistely kiireessä sateen vihmoessa maantien pintaa.

Vaikka vanhempani eivät osallistuneetkaan tämän työn kirjoittamiseen, tahdon kiittää heitä siitä tuesta jota olen kahden vuosikymmenen mittaisen opiskelu-urani aikana saanut aina pyytämättäkin ala-asteen ensipäivistä tämän diplomityön viimeiseen virkkeeseen.

Lappeenrannassa 18.3.2020



Kimi Översti

# SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	8
1.1	Tausta .....	8
1.2	Työn tavoitteet ja rajaus .....	9
1.3	Työn toteutus ja raportin rakenne.....	10
2	KOHDEORGANISAATION ESITTELY .....	11
3	PROJEKTIT .....	12
3.1	Projektin organisointi .....	12
3.2	Tiedonkulku projektissa .....	13
3.3	Projektit Laitexilla .....	14
4	TUOTETIEDONHALLINTA .....	17
4.1	Tieto.....	18
4.2	Tuotetieto.....	19
4.3	Tuotetiedonhallinnan tietojärjestelmät Laitexilla.....	19
4.3.1	Verkkolevy .....	21
4.3.2	Enterprise Resource Planning (ERP) .....	22
4.3.3	Product Data Management (PDM).....	23
5	LAITEX OY:N KOMPONENTTIEN TIEDONHALLINTA .....	25
5.1	Nykytilanteen ongelmia .....	25
5.1.1	Projektin tiedonkulun puutteet .....	25
5.1.2	Ostolistat ja hankintojen aikataulutus.....	27
5.1.3	Komponenttien hankintakanavat.....	28
5.1.4	Standardikomponenttien saatavuus.....	30
5.1.5	Varastonimikkeiden hallinta .....	31
5.2	Valittavat nykytoiminnan kehityskohteet.....	32
6	UUDET TUOTETIEDONHALLINNAN TYÖKALUT.....	34
6.1	Hankintojen aikataulutustyökalu .....	34
6.2	Komponenttien hankintakanavalistaus .....	37
7	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	39
8	YHTEENVETO .....	41
	LÄHTEET .....	42
	LIITTEET	

## KUVAT

Kuva 1. Matriisiorganisaatio (Pelin 2008, s. 72). .....	13
Kuva 2. Valmistusprojekti (mukaiillen Karvonen 2000, s. 9). .....	15
Kuva 3. Projektioorganisaatio Laitexilla.....	16
Kuva 4. Tiedonhallinnan kypsyystasot. ....	17
Kuva 5. Laitexin tuotetiedon tietojärjestelmät ja viestintäsovellukset.....	20
Kuva 6. Laitexin PDM:n ja CAD:n roolit.....	24
Kuva 7. Laitexin projektin vaiheet.....	26
Kuva 8. Projektien ostoslistojen tallennusrakenne.....	27
Kuva 9. Esimerkki työnumeron ostoslistasta. ....	28
Kuva 10. Kraljicin nelikenttä. ....	29
Kuva 11. Aikataulutusta varten muokattu ostoslista.....	35

## **LYHENTEET**

<b>ATEX</b>	Atmosphères Explosibles, räjähdysvaarallinen tila
<b>BOM</b>	Bill of Materials, osaluettelo
<b>CAD</b>	Computer Aided Design, tietokoneavustettu suunnittelu
<b>ERP</b>	Enterprise Resource Planning, toiminnanohjaus
<b>PDM</b>	Product Data Management, tuotetiedonhallinta
<b>STEP</b>	Standard for the Exchange of Product Data, tiedonsiirron standardi
<b>VPN</b>	Virtual Private Network, virtuaalinen yksityinen verkkoyhteys

# 1 JOHDANTO

Työn tarkoituksena on kehittää kohdeorganisaation tuotetiedonhallintaa erityisesti hankintatoimen näkökulmasta. Tämän seurauksena uskotaan myös muun organisaation tiedonkulun tehostuvan sekä erityisesti hiljaisen ja tallentamattoman tiedon määrän vähentyvän, mikä helpottaa yrityksen toimintaa sen kasvaessa ja henkilöstön vaihtuessa. Näin vältetään projektien aikaisia epävarmuustilanteita sekä tehdään hankintatoimen toimintaa läpinäkyvämmäksi muulle organisaatiolle. Tällä myös edistetään projektien toimittamista ajoissa, nopeutetaan suunnittelutyötä sekä mahdollistetaan kustannusten vähentäminen ja täten kannattavuuden parantaminen, kun voidaan valita kustannustehokkaita vaihtoehtoja ja vähentää virrehankintoja.

## 1.1 Tausta

Valmistavassa yrityksessä valmistuskomponenttien tiedonhallinta nousee erityisen tärkeään rooliin yrityksen toiminnan kasvaessa. Kohdeyrityksessä tietoa käsittelevän toimihenkilöstön määrä on noin kolminkertaistunut viidessä vuodessa, mikä asettaa paineita tiedonhallinnan parantamiselle, kun yhä useamman työntekijän on joko luettava tai tuotettava tietoa. Henkilöstön kasvu on synnyttänyt tiedonhallinnan heikkouksia, joista syntyy tehokkuushäviöitä. Tuotannon kasvu vaatii tehokkaampaa toimintaa suunnittelussa ja hankinnassa, mitä hyvä komponenttien hallinta tukee helpottamalla hyvin saatavien komponenttien valintaa sekä hankintaa. Samoin vuosien aikana kasvanut konekanta tuo painetta tuotannolle kasvavien varaosatilausten vuoksi. Hyvällä tiedonhallinnalla edistetään hankintatoimea sen tukiessa hyvin saatavien sekä edullisten komponenttien valintaa jo suunnitteluvaiheessa. Toiminnan kasvaessa nopeasti tarvitaan myös parempaa hankinnan prosessinhallintaa, joka ehkäisee unohduksista johtuvia puutetilanteita tuotannossa, mahdollistaa useamman ostajan samanaikaisen työskentelyn sekä ohjaa oikea-aikaisten hankintojen tekemistä. Hyvä tuntemus standardituotteista sekä niiden toimittajista tukee paitsi helposti saatavien komponenttien valintaa, myös mahdollistaa mahdollisimman lyhyet toimitusajat samalla tukien kannattavuuden ylläpitämistä katalogituotteiden tyypillisesti alhaisen hinnan avulla.



## 1.2 Työn tavoitteet ja raja

Työssä on päätavoitteena kehittää kohdeyrityksen tuotetiedonhallintaa, mikä tukee erityisesti toimihenkilöiden työtehtäviä aina myynnistä suunnittelun kautta hankintaan. Erityisesti tavoitteena on helpottaa hankintatoimea, erityisesti ostajaa, jonka vastuulla on projektien operatiivisten ostojen suorittaminen, tukemalla oikea-aikaisia ja kustannustehokkaita hankintoja. Parempi tuotetiedonhallinta edistää eri osastojen toimintaa nopeuttamalla parhaita valmistuskomponenttivalintoja sekä vähentämällä ylimääräistä viestintää erityisesti hankinnalle osoitettujen kysymysten osalta. Samalla hankintatoimen tietoa tuodaan avoimemmin saataville muulle organisaatiolle, mikä nopeuttaa paitsi suunnittelun toimintaa, myös helpottaa myynnin tarjoustenantoa tuomalla hinta- ja toimitusaikatietoa erityisesti tavanomaisten mutta myös haastavampien ja harvinaisempien komponenttien osalta. Jotta yrityksen tuotetiedonhallintaa voidaan parantaa, tulee osatavoitteina tunnistaa yrityksen nykytilanteen heikkouksia ja suoranaisia puutteita ja sen toteuttamista voidaan edistää parantamalla nykyisiä tai luomalla uusia työkaluja.

Vaikka itse työ tutkii laajemmin yrityksen tiedonhallinnan haasteita, rajataan työn tavoitteeksi edistää erityisesti hankintatoimen toimintaa kuitenkin haittaamatta muiden yksiköiden toimintaa. Muita toimintoja hyödyntävät parannukset toteutetaan hankinnan parannusten ohessa, mutta niiden toteuttamista ei priorisoida eikä niiden tulisi vaikuttaa negatiivisesti hankintatoimintaan. Työssä esitettyjen ja kehitettyjen parannusten sekä työkalujen ei tulisi vaatia ylimääräisiä investointeja, vaan keskittyä toiminnan parantamiseen jo käytössä olevien ohjelmistojen, toimintamallien ja prosessien kehittämisellä ja muuttamisella. Työssä käsiteltäviä asioita tarkastellaan erityisesti kohdeyrityksen tarpeet huomioiden ja merkittävä painoarvo annetaan sille, että tiedonhallinta tukee projektiliiketoimintaa sen muodostaessa valtaosan yrityksen toiminnasta. Vaikka työssä käsitellään hankintatoimea ja sen tiedonhallintaa, työssä ei anneta suosituksia itse hankintakanavista, vaikka työn tuloksena syntyisikin tietoa niiden suorituskyvystä. Tuloksina syntyvät työkalut voivat kuitenkin antaa tukea näiden valitsemiselle tapauskohtaisesti. Tarkoituksena ei myöskään ole luoda työkalua, jonka muuttaminen jälkikäteen olisi haastavaa tai epätarkoituksenmukaista, vaan sen tulisi olla

riittävän joustava muokkaamiselle tiedon lisääntyessä tai tilanteen muuten muuttuessa myös toisen henkilön toimesta henkilöstön vaihtuessa.

### **1.3 Työn toteutus ja raportin rakenne**

Tämä diplomityö on syntynyt yrityksen ostajan päivittäisessä työssä kohtaamiensa haasteiden parannustarpeista. Tärkeässä osassa on soveltuva kirjallinen teoria, kohdeorganisaation nykyiset toimintamallit sekä sen tietojärjestelmät. Työ on toteutettu päivittäisen työn haasteiden pohjalta, ja sen tukena ovat vapaamuotoiset haastattelut, jotka on tyypillisesti toteutettu kasvokkain haastattelijan eli ostajan ja työn kirjoittajan ja haastateltavan välillä. Merkittävä osa haastatteluista on käyty tuotanto- ja toimitusketjujohtajan sekä tuotekehitysinsinöörin kanssa.

Raportti jakautuu kolmeen pääosaan: teoriaan, nykytilan ongelmien analyysiin sekä toimintaa parantaviin työkaluehdotuksiin. Luvussa 3 esitellään teoriaa liittyen tietoon ja tiedonhallintaan, jotta työssä tarvittavat käsitteet saadaan alustettua tämän työn viitekehykseen. Luvun lopuksi vielä tarkastellaan kohdeorganisaation tiedonhallintajärjestelmiä. Luku 4 käsittelee projektien teoriaa, projektitiimin tehtäviä sekä projektien tiedonkulkua näiden tuodessa omat erityispiirteensä tiedonkulkuun ja -hallintaan ja projektien ollessa merkittävä osa kohdeorganisaation liiketoimintaa. Luvussa 5 analysoidaan kohdeyrityksen nykytoimintaa ja siinä ostajan kohtaamia haasteita. Luku 6 esittelee työn pohjalta ehdotettavia nykytoimintaa ja -tiedonhallintaa parantavia toimenpiteitä sekä työkaluja. Työn lopussa vedetään yhteen työn tulokset, ja muodostetaan siitä opitut johtopäätökset.

## 2 KOHDEORGANISAATION ESITTELY

Kohdeorganisaationa toimii kuljetinjärjestelmiä prosessiteollisuuteen valmistava lappeenrantalainen perheyritys Laitex oy. Yritys toimii pääosin Lappeenrannassa mutta sillä on myös myyntikonttorit Helsingissä ja Pietarissa Venäjällä. Se työllistää noin 60 työntekijää, joista noin puolet työskentelevät toimihenkilöinä ja puolet tuotannon työtehtävissä. Yrityksellä on tämän työn kirjoittamishetkellä selkeä kasvustrategia ja se aikoo rekrytoida lähiaikoina merkittävästi lisää työvoimaa kasvaneen liiketoiminnan mahdollistamiseksi ja ylläpitämiseksi. (Laitex, 2019.)

Yrityksen liiketoiminta on projektiluontoista, vaikka myös varaosa- ja palveluliiketoimintaan (service) on panostettu kattavasti viime aikoina hyvin tuloksin. Yrityksen vahvuus ja strateginen ydinosaaminen löytyy full scope -projekteista, eli niin sanotuista “avaimet käteen” -projekteista, joissa yritys tarjoaa koko tuotantolaitoksen laitteineen, rakennuksineen, asennuksineen, sähköistyksineen ja automatisointineen. Merkittävä etu on kattava suunnitteluosaaminen, ja kaikki projektien laitteet suunnitellaan itse varaosia myöten.

Laitex toimittaa laitteita ympäri maailmaa ja asiakkaina toimivat niin loppukäyttäjät kuin näiden tilaamat projektitalot, jotka hoitavat kokonaisprojektin hallinnan loppukäyttäjälle. Markkinasegmenteiksi on kirjattu voimalaitokset (power and heat), metsäteollisuus (pulp and paper), kaivos- ja kemianteollisuus (chemicals, minerals and mining), jätteenkäsittely (waste handling) sekä varaosa- ja palveluliiketoiminta (spare parts and services). Näistä liikevaihdollisesti merkittävin on voimalaitossegmentti. Tyypillisiä projekteja voimalaitoksissa on polttoaineen vastaanottojärjestelmä, seulonta, varastointi, syöttö kattilaan sekä kattilan jälkeinen tuhkan käsittely. Muissa segmenteissä laitteita toimitetaan esimerkiksi metsä-, kaivos- ja kemianteollisuuteen, joissa voidaan käyttää samankaltaisia laitteita. Tyypillisiä kuljetettavia materiaaleja ovat biopohjaiset hake ja turve sekä kaivosteollisuudessa mineraalit.

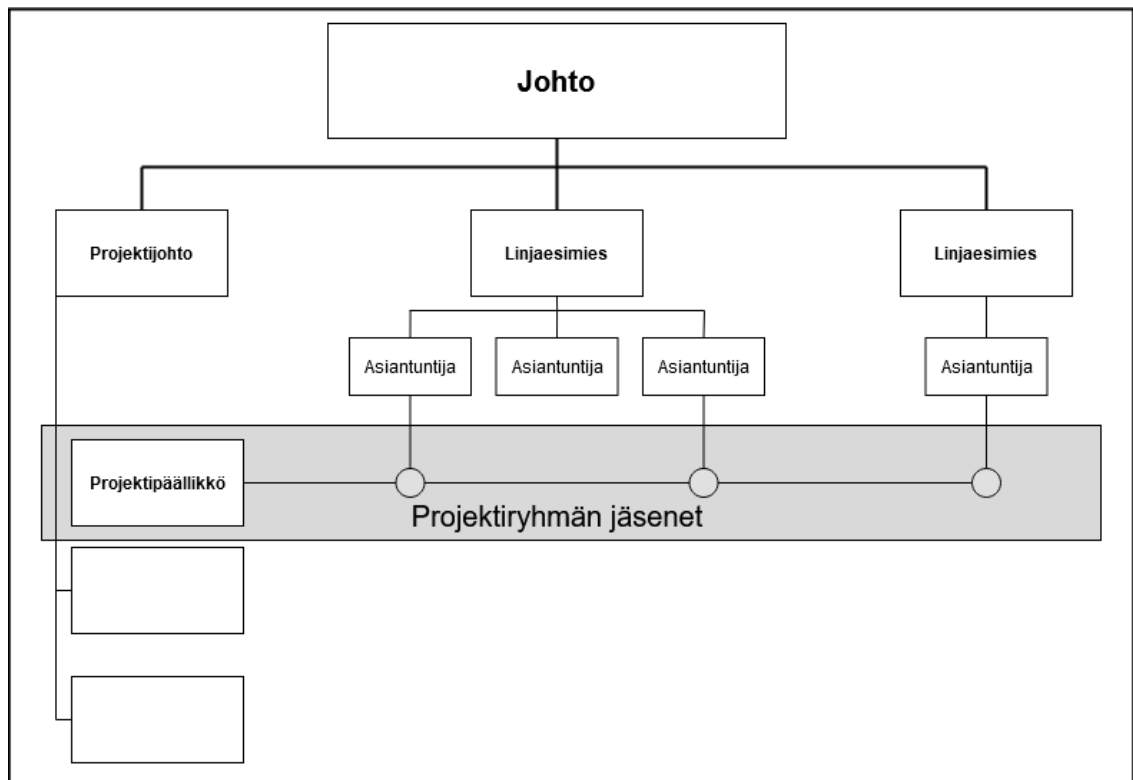
### **3 PROJEKTIT**

Widemanin mukaan (2017) projekti on väliaikainen tehtävä, jonka tarkoituksena on luoda ainutkertainen tuote tai palvelu. Oleellista on erityisesti väliaikaisuus, eli projektin voidaan todeta alkaneen ja päättyneen tietyinä ajanhetkenä. Ainutkertaisuus taas tarkoittaa sitä, että projektin tulos eroaa selvästi muista aiemmin tehdyistä tuotteista tai palveluista. Projektin ominaisuuksiin kuuluu myös, että sen suorittajina toimivat ihmiset ja projektin resurssit ovat rajalliset. Projektit ovat myös suunniteltuja, eli niitä täytyy ohjata. Anttila (2001, s. 12) lisää tähän määritelmään vielä sen, että sen suorittaa sitä varten muodostettu projektiorganisaatio. Tyypillisesti projektin toiminnoilla on jokin tietty, etukäteen suunniteltu järjestys, jossa projektin toiminnot suoritetaan. Projektin edellisten toimintojen tuotteet voivat siis olla seuraavien toimintojen lähtökohtia, mutta toiminnot voivat olla myös toisistaan riippumattomia. (Wysocki et al. 1995, s. 39.)

#### **3.1 Projektin organisointi**

Koska projektin suorittavat ihmiset ja projektin resurssit ovat rajalliset tulee projektia varten organisoida sen suorittava projektiorganisaatio, usein niin kutsuttu projektitiimi. Projektitiimi ei välttämättä ole määrältään vakio, vaan se tyypillisesti muuttuu projektin aikana. Aluksi mukana on tyypillisesti vain muutama avainhenkilö, suunnitteluvaiheessa määrä kasvaa ja toteuttamisvaiheessa määrä on huipussaan (Pelin 2008, s. 65).

Projektijohtamisorganisaatio muotoutuu tyypillisesti matriisiorganisaatioksi. Projekteille syntyy tällöin keskinäisiä riippuvuuksia, kun ne jakavat samat resurssit. Matriisiorganisaation periaate on kuvattu kuvassa 1. Matriisiorganisaatiossa projektijohto varaa eri linjojen asiantuntijoista tarvittavat henkilöt projektiinsa. Matriisiorganisaatiolla saavutetaan useita etuja, kuten ammatillinen erikoistuminen, henkilöiden kuormituksen tasaaminen siirtämällä heitä projektien välillä, johdon mahdollisuus priorisoida resursseja ja projekteja sekä mahdollisuus poistaa päällekkäistä työtä. Ongelmiksi voi muodostua päätöksenteon monimutkaistuminen, projektien väliset kiistat resursseista sekä haasteet aika- ja resurssisuunnitteluun. (Pelin 2008, s. 73 – 74.)



Kuva 1. Matriisiorganisaatio (Pelin 2008, s. 72).

Projektin organisaatiolle tulee tehdä selväksi projektin tavoitteet ja sisältö alusta lähtien. Tämä suoritetaan tyypillisesti aloituspalaverissa, niin sanotussa kick-off -palaverissa. Siinä määritetään projektin tehtävien jako eri osapuolien välillä sekä selvitetään työskentelytavat ja säännöt. Näihin voi kuulua esimerkiksi kokoustaminen, tiedotuskanavat, laadunvalvonta ja dokumentointi. Aloituspalaverissa myös annetaan tarvittavat lähtötiedot suunnittelua ja ohjausta varten sekä käydään läpi tehtäväluettelot sekä aikataulut. Kick-off kirjaimellisesti käynnistää projektin. (Pelin 2008, s. 78.)

### 3.2 Tiedonkulku projektissa

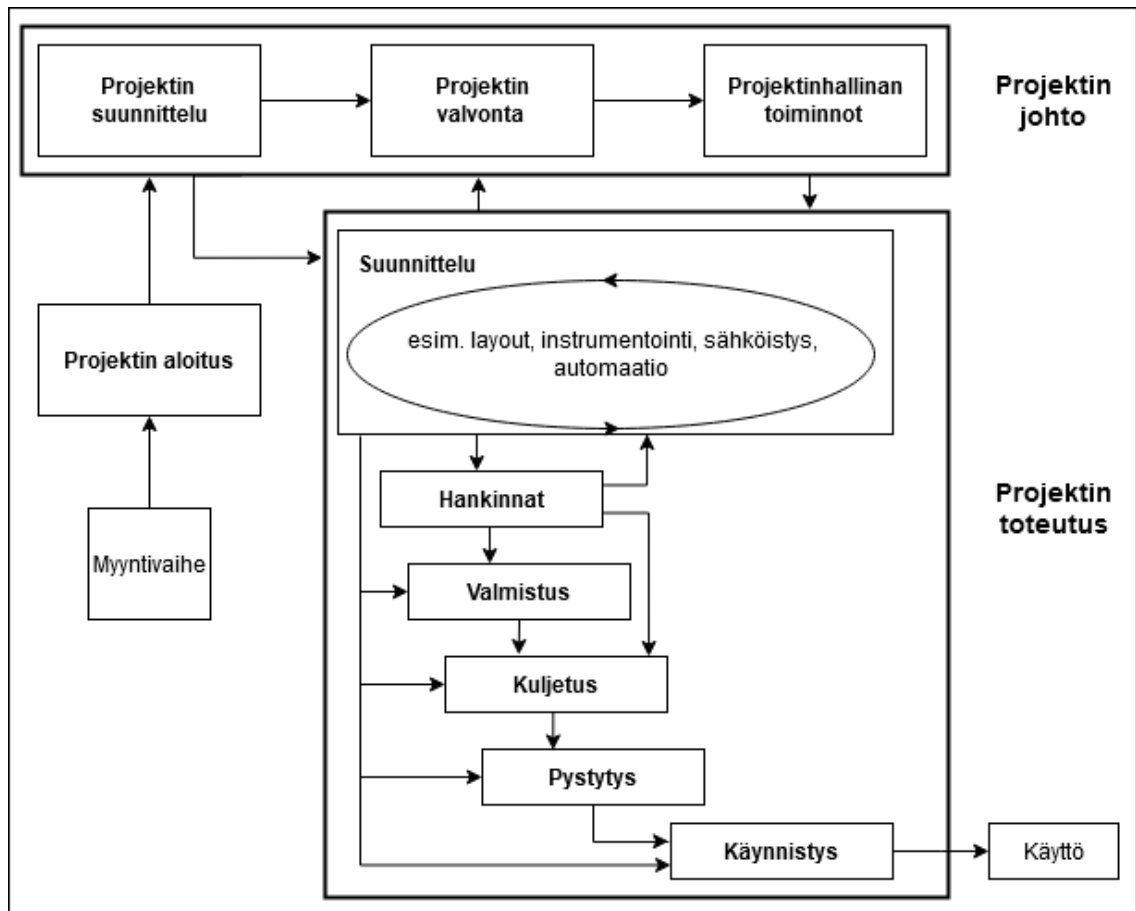
Projektissa tieto liikkuu projektiympäristössä tyypillisesti joko kodifioituna tai henkilöitynä. Kodifioitua tietoa ovat fyysiset artefaktit, esim. dokumentit, tietokannat, ohjeet ja raportit. Kodifioinnilla muutetaan organisaation tietoa tarvittaessa tavoitettavaan muotoon. Kodifioinnin haasteena on tiedon ominaisuuksien häviäminen ja pelkistyminen dataksi. Henkilöity tieto on ihmisten välistä kanssakäymistä. Henkilöity näkökulma

riippuu ihmisistä ja heidän tavastaan siirtää tietoa toisilleen, mikä mahdollistaa hiljaisen tiedon jakamisen. (Sense 2007, s. 39–40.)

Koska projektitiimi ei ole itseohjautuva, vaan projektipäälliköllä on kokonaisvastuu, on myös vastuu hyvästä tiedonkulusta projektipäälliköllä (Pelin 2008, s. 271). Projektipäällikkö on keskeinen tiedottaja projektiryhmälle. Projektipäällikkö välittää tietoa projektin ja sen ympäristön kesken. Hän tuo projektiryhmälle tarvittavan tiedon projektin suorittamiseksi ja toisaalta välittää projektin etenemisestä projektiryhmän ulkopuolelle (Pelin 2008, s. 286).

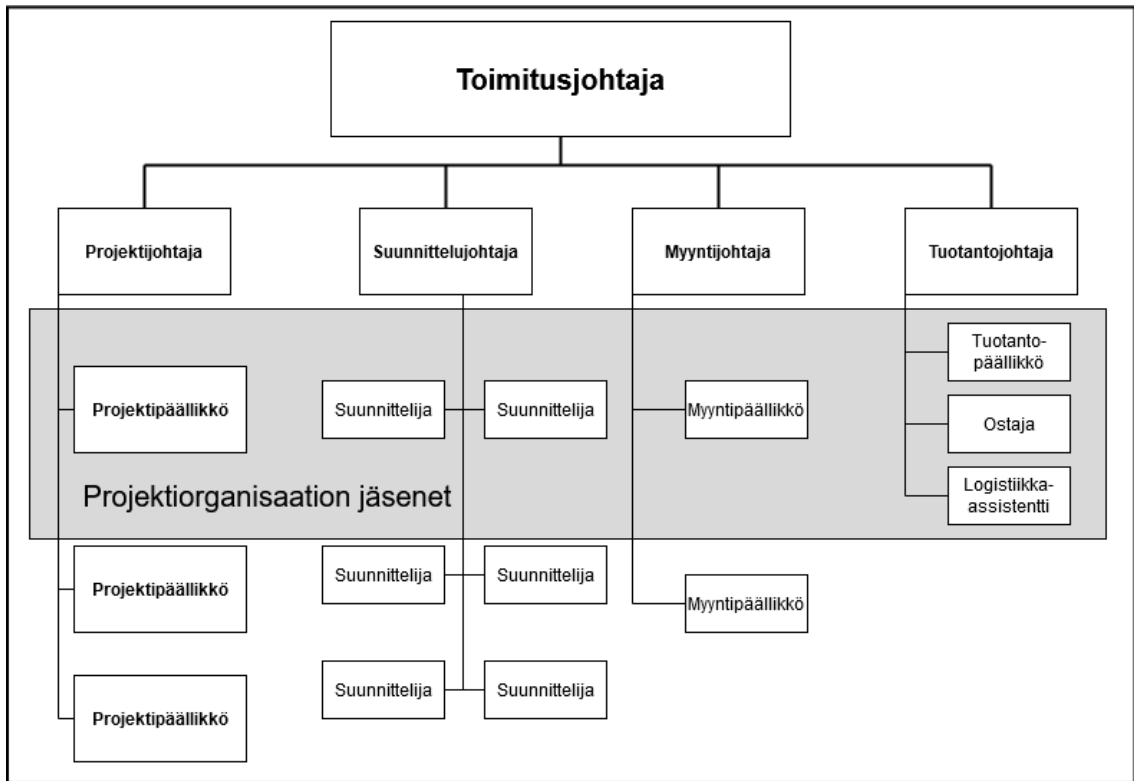
### **3.3 Projektit Laitexilla**

Laitexin projektit ovat kertaluontoisia valmistusprojekteja. Nykyaikainen valmistusympäristö ja -prosessi on melko monimutkainen paitsi kertaluontoisuuden, myös osallistuvien tahojen, sijaintien ja ajoituksen vuoksi. Toimitusprosessi koostuu useista osaprosesseista ja vaiheista, jotka vaikuttavat toisiinsa niiden tuottaman tiedon tai fyysisten tuotteiden muodossa. Vaiheet eivät yksinkertaisesti seuraa toisiaan vesiputousmaisesti, vaan niissä esiintyy sekä samanaikaisuutta sekä toistoa. Eri vaiheet ja osaprosessit tapahtuvat samanaikaisesti, esimerkiksi komponenttien pitkän toimitusajan vuoksi hankintaa voidaan joutua tekemään, ennen kuin suunnittelu on täysin valmistunut. Toisaalta joitakin vaiheita joudutaan toistamaan, jotta päästään eteenpäin kokonaisprosessissa. Esimerkiksi suunnittelu voi joutua tekemään oletuksia käytettävistä komponenteista, jotka tarkentuvat vasta myöhemmin. Karvosen (2000, s. 9) kuvailema valmistusprojekti on mukailtu kuvaamaan Laitexin projekteja kuvassa 2.



Kuva 2. Valmistusprojekti (mukaillen Karvonen 2000, s. 9).

Laitexin projektiorganisaatio mukailee matriisiorganisaatiota huolimatta sen suhteellisen pienestä koosta. Projektia vetää sopiva projektipäällikkö projektin koon ja toimitettavien laitteiden mukaan ja siihen valitaan sopiva määrä suunnittelijoita, mikä riippuu pääosin projektin koosta. Lisäksi projektin osallisina on aina ostaja, tuotantopäällikkö sekä logistiikka-assistentti. Isommissa projekteissa tuotanto- ja toimitusketjujohtaja tukee hankintaa ja alihankintaa. Projektin myynyt myyntipäällikkö tukee projektia tarjoamalla myyntivaiheessa hankittua tietoa projektin lähtötiedoista ja tarjouksista. Yksinkertaistettu Laitexin projektiorganisaatio on kuvattuna kuvassa 3.



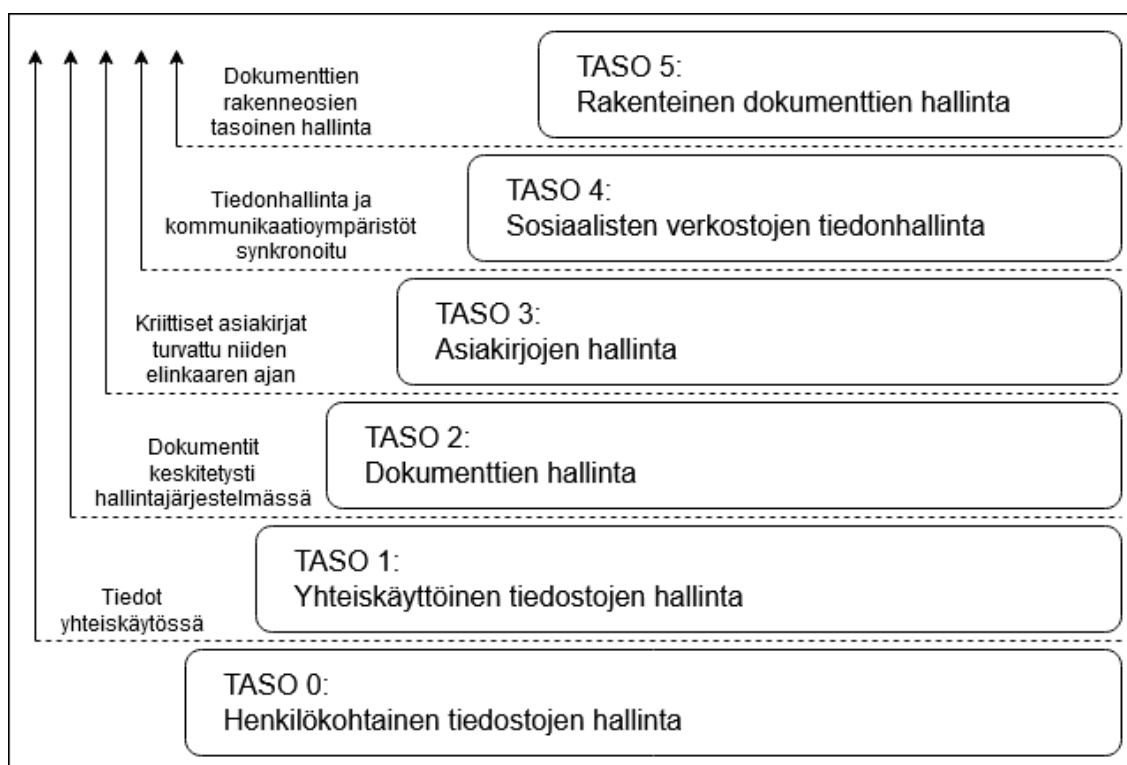
Kuva 3. Projektiorganisaatio Laitexilla.



## 4 TUOTETIEDONHALLINTA

Tiedonhallinnalla voidaan tarkoittaa useita asioita, joita käytetään usein keskenään vaihtoehtoisesti. Näitä ovat esimerkiksi tietolähteiden hallinta, tietotekniikan hallinta tai tietokäytänteiden hallinta. Kuitenkin tiedonhallinnassa on kyse ylipäänsä niiden prosessien ja järjestelmien hallinnasta, jotka luovat, hankkivat, järjestelevät, varastoivat, jakavat tai käyttävät tietoa. Sen tarkoituksena on auttaa organisaatiota hyödyntämään tietoa tehokkaasti ja täten edistää henkilöiden tehtävien suorittamista. (Detlor 2010, s. 103.)

Kaario ja Peltola (2008, s. 12–14) kuvaavat kirjassaan erään tavan käsitellä organisaation valmiutta kunnolliseen tiedonhallintaan. Tätä kuvataan eri kypsyytstasoilla, jotka ovat kuvattuna kuvassa 4. Malli on tarkoitettu lähinnä tekstimuotoisen tiedon hallinnalle ja antaa ohjeen, kuinka edetä perustoiminnallisuuksista korkeammille tasoille. On huomattavaa, että organisaation kypsyytstaso voi vaihdella eri dokumenttien hallinnan välillä.



Kuva 4. Tiedonhallinnan kypsyytstasot.

Taso 0 on tyypillinen lähtötilanne, jossa dokumentit ovat tallennettuna henkilökohtaiseen sähköpostiin ja tietokoneelle. Vaikka organisaatiossa on tietoa, siihen ei päästä käsiksi kuin erikseen pyytämällä, jolloin suuri osa tiedosta voi jäädä piiloon. Toisaalta riski tiedon katoamisesta on suuri esimerkiksi laiterikon takia. Taso 1 on tästä parannus, jossa dokumentit ovat yhteiskäytössä esimerkiksi verkkolevyllä, jolloin tietoihin pääsee helpommin käsiksi esimerkiksi sairastapauksissa. Samalla dokumenteista on tyypillisesti varmuuskopio tai tieto on muuten suojattu peilaamalla laiterikkoja varten.

Tasolta 2 eteenpäin voidaan puhua jo aidosta dokumenttien hallinnasta. Tieto on tallennettu keskitettyyn yhteiskäyttöiseen hallintajärjestelmään ja järjestelmä huolehtii versioinnista sekä mahdollistaa tyypillisesti dokumenttien ryhmytyöstimisen. Taso 3 tunnistaa organisaation viralliset asiakirjat sekä ylläpitää dokumentteja niiden elinkaaren ajan. Tasolla 4 yhdistetään tietojenhallintaan sosiaaliset verkostot, kuten esimerkiksi pikaviestimet sekä muita ryhmytyöskentelytyökaluja. Taso 5 vie ajattelua strategisesti pidemmälle, jolloin dokumenttien tuottaminen hallitaan rakennetasolla ja niiden sisältö syntyy jopa automaattisesti tietojärjestelmistä, jolloin tieto on aina ajantasaista.

## 4.1 Tieto

Suomen kielen sana “tieto” on moniselitteinen ja sille löytyy esimerkiksi englannin kielessä monta vastinetta, kuten data, knowledge, information ja fact (Kaario & Peltola 2008, s. 6). Tästä sanan moniselitteisyydestä johtuen eri tahot organisaatiossa tulkitsevat ja käsittelevät tietoa eri näkökulmista. Tieto on muun muassa aineetonta pääomaa, kyvykkyyttä ja osaamista (Maier et al. 2009, s. 4). Toisaalta tietoa on eri tasoissa, joissa seuraavalle tasolle siirryttäessä tieto on jalostunut arvokkaammaksi ja täten organisaatiolle tai yksilölle hyödyllisemmäksi. Nämä tasot ovat data, informaatio ja tietämys. Data on esimerkiksi lukuja ja sanoja, jotka ovat tyypillisesti rakenteetonta raakadataa, eli niillä ei ole itsessään merkitystä. Informaatio on dataa, jolle on annettu merkitys eli konteksti sekä rakenne. Tietämys on tulkittua informaatiota, eli informaatiosta on jotain kontekstiin sidottua hyötyä (Laihonen et al. 2013, s. 17–18). Oleellinen ajatus tiedosta on sen jakaminen kahteen kategoriaan, näkyvään eli eksplisiittiseen tietoon ja hiljaiseen tietoon.

Näkyvän tiedon ominaisuus on sen helppo jaettavuus, prosessoitavuus, siirrettävyys ja varastoitavuus (Nonaka et al. 2000, s. 7). Näkyvä tieto on siis objektiivista ja esimerkiksi yrityksen dokumentit ovat näkyvää tietoa. Hiljainen tieto on sen sijaan subjektiivista ja sen jakaminen on vaikeaa (Kaario & Peltola 2008, s. 7). Grönroosin (2003, s. 117–118) mukaan hiljainen tieto on tilanteen analysointia ja kykyä vetää johtopäätöksiä. Tällainen osaaminen vaatii yleensä pitkän kokemuksen ja sen kehittämisen tilannetajun. Hiljainen tieto on siis asiantuntijuutta.

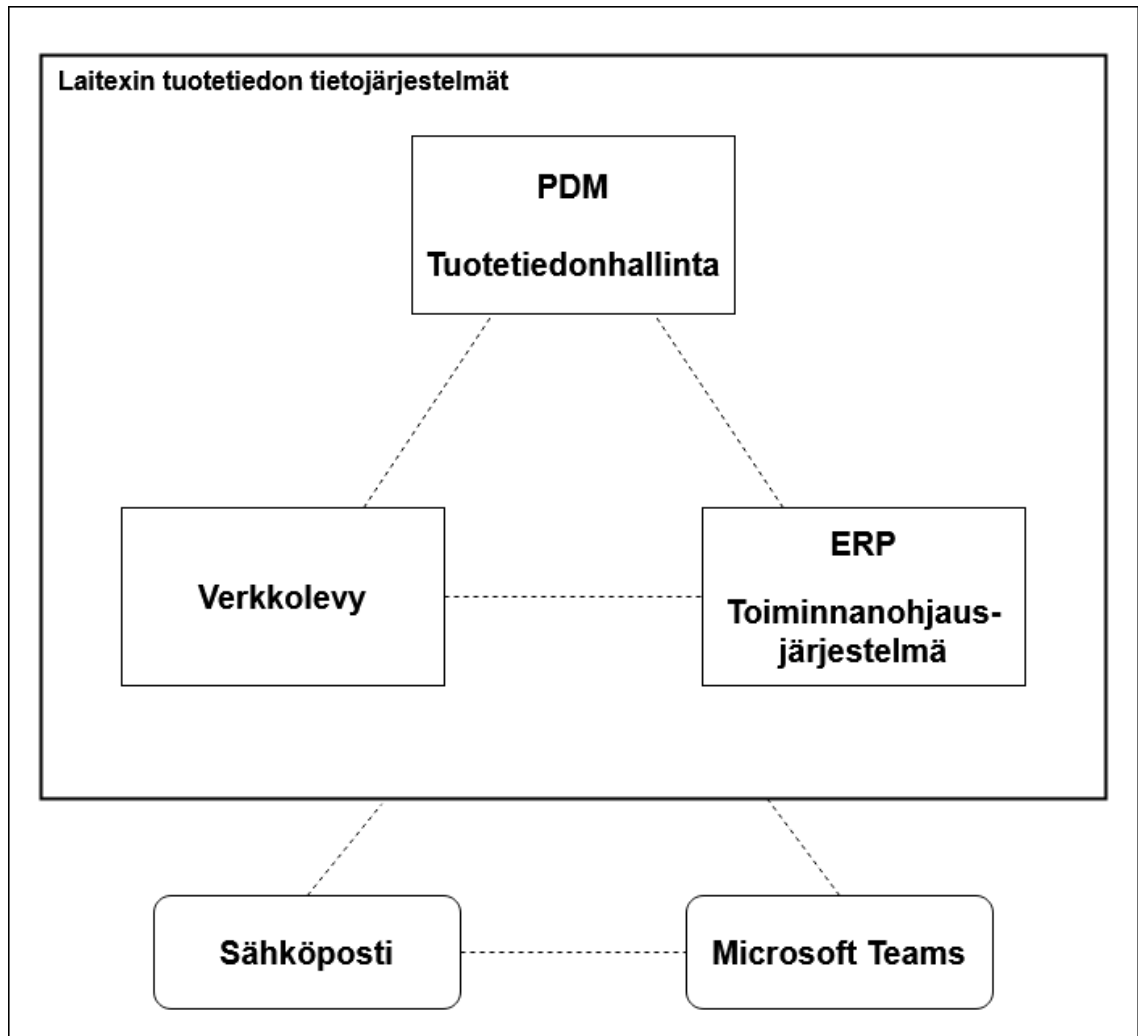
## **4.2 Tuotetieto**

Tuotetiedoksi voidaan laskea kaikki tuotteeseen liittyvä tieto, jota tarvitaan tuotteen suunnittelemiseksi, valmistamiseksi, myymiseksi, toimittamiseksi ja ylläpitämiseksi (Kropsu-Vehkaperä 2012, s. 36–37). Näihin kuuluu esimerkiksi tekniset piirustukset (valmistuskuvat ja kokoonpanokaaviot), tekniset spesifikaatiot, valmistusparametrit järjestelmiin ja osaluettelot (Liu & Xu 2001, s. 252). Sääksvuoren ja Immosen (2002, s. 17) mukaan tuotetieto voidaan jakaa kolmeen ryhmään: määrittelytietoihin, elinkaaritietoihin sekä metatietoihin. Määrittelytieto kuvaa tuotteen fyysiset ja toiminnalliset ominaisuudet yksikäsitteisesti. Elinkaaritiedot liittyvät tuotteen elinkaaren aikaisen prosessin vaiheeseen aina teknologiatutkimuksesta ja valmistamisesta hävittämiseen asti tai viranomaismääräyksiin. Metatiedot kuvaavat missä muodossa tuotetieto on, mistä se löytyy ja kuka sen on tallentanut ja milloin.

## **4.3 Tuotetiedonhallinnan tietojärjestelmät Laitexilla**

Laitexin tuotetiedonhallinta on jakautunut kolmeen merkittävään tietojärjestelmään sekä kahteen viestintäsovellukseen. Nämä on kuvattu kuvassa 5, jossa katkoviivat kuvaavat työkalujen epäsynkronista suhdetta. Tämä ilmenee siten että järjestelmät eivät automaattisesti päivitä tietoa toistensa välillä, vaan tämä tulee tehdä manuaalisesti. Tämän lisäksi tuotetiedonhallintaan voidaan laskea kasvokkain kädyt keskustelut niin yrityksen sisäisesti kuin ulkoisestikin sekä puhelimella kädyt puhelut, mutta koska näistä ei jää tallennetta tai käsitelty tieto ei ole haettavissa jälkikäteen, ei niitä lasketa

varsinaisiksi tiedonhallinnan työkaluiksi ja jätetään käsittelemättä tässä työssä sen syvällisemmin.



Kuva 5. Laitexin tuotetiedon tietojärjestelmät ja viestintäsovellukset.

Tuotetiedon pohjana toimii tuotetiedonhallintajärjestelmä eli PDM. Se toimii suunnittelun tärkeimpänä työkaluna, jossa hallitaan projektien laitteiden kokoonpanoja ja käytettäviä komponentteja sekä suunnitteluun liittyviä dokumentteja. Toiminnanohjausjärjestelmä eli ERP on monille muille toiminnoille tärkeä työkalu. Se toimii projektien seurantajärjestelmänä sisältäen budjetoinnin, kuluseurannan ja raportoinnin. ERP:ssä kirjataan yrityksen tekemät myynnit, ostot ja muut kulut. Sen kautta tuotetaan myös monet Laitexin operatiivisista dokumenteista. Kolmas tärkeä tietojärjestelmä on yrityksen verkkolevy, joka toimii yleisluontoisena tietovarastona,

josta löytyy erinäisten yleisten dokumenttien ja muun ohella myös sekä PDM:n että ERP:n tietoja, jotka liittyvät oleellisesti projekteihin.

Varsinaisten tietojärjestelmien ohella merkittäviä tiedonhallinnan työkaluja ovat viestintäsovellukset, joista tärkeimpinä ovat sähköposti sekä viestintä- ja yhteistyöskentelysovellus Microsoft Teams. Nämä eivät ole Laitexilla varsinaisia tuotetiedonhallintaan tarkoitettuja sovelluksia, mutta niiden avulla käsitellään tuotetietoa jakamalla sitä muille tai pyytämällä sitä muilta, niin organisaation sisäisesti kuin ulkoisestikin. Näiden viestintäsovellusten kautta siis syntyy uutta tai muokattua tietoa tuotetiedon tietojärjestelmiin ja järjestelmistä saadaan tuotetietoa, jota jaetaan näiden viestintäsovellusten avulla.

#### 4.3.1 Verkkolevy

Eräs olennaisimmista tietovarastoista Laitexilla on verkkolevy eli palvelin pohjainen yrityksen verkossa käytettävä kiintolevy. Tämä tietojärjestelmä toimii nimenomaan tiedon varastointipaikkana, eikä se suoraan kommunikoi muiden järjestelmien kanssa, eli kaikki sinne tehdyt muutokset pitää tarvittaessa päivittää myös muihin järjestelmiin. Toisaalta sinne ei automaattisesti tallennu tietoa, vaan tämä tulee lisätä manuaalisesti. Kyseiset verkkolevyt ovat yrityksen kattavin tietovarasto ja sieltä löytyy valtaosa projekteihin liittyvistä tiedoista. Tarvittaessa kyseisiin verkkolevyihin pääsee käsiksi Laitexin virtuaalisella etäyhteydellä (VPN) myös yrityksen toimipisteiden ulkopuolella esimerkiksi etätöitä silmällä pitäen. Laitexin on tulevaisuudessa aikomus siirtää verkkolevyn tiedot pilvipohjaiseen tallennusratkaisuun. Laitexin kannalta pilvipohjaisen palvelun etuihin voidaan laskea erityisesti niiden suunnittelun lähtökohtiin kuuluvat saatavuus ja viansieto (Zhao 2014, s. 4–5). Tämä parantaa tietojen käsiteltävyyttä yrityksen verkon ulkopuolella ja niiden integroimista eri työkaluihin ja tietojärjestelmiin. Tämä myös vähentää tiedon häviämisen riskiä laitevian tai muun fyysisen laitevahingon, kuten tulipalon sattuessa, kun tieto ei ole tallennettuna vain yhteen fyysiseen sijaintiin vaan niillä on myös pilvipohjaiset off-site varmuuskopiot. Voidaan ajatella, että oikein valittu pilvipalvelu nostaa tietojenhallinnan kypsyystason verkkolevyn osalta tasolta yksi

tasolle kolme, sillä näissä on usein toimintona versionhallinta (esim. Microsoft Sharepoint) ja yhteiskäyttömahdollisuudet.

#### 4.3.2 Enterprise Resource Planning (ERP)

Monen yrityksen toiminnan pohjana toimii toiminnanohjausjärjestelmä eli ERP. Kuten yritys, myös ERP koostuu useista erilaisista toiminnoista. ERP:n tehtäviin kuuluu muun muassa (Haverila et al. 2009, s. 430):

- Perustietojen ylläpito
- Tapahtumatietojen hallinta
- Tietojen välitys organisaation sisällä
- Suunnitelmien laadinta ja ylläpito
- Toteumatietojen keruu ja ylläpito
- Asiakirjojen ja dokumenttien tuottaminen
- Tilastointi ja raportointi

ERP:t ovat toiminnoiltaan, painotuksiltaan ja käyttölogiikoiltaan toisistaan poikkeavia, joten yrityksen omaan toimintaan sopivan ohjelmiston valinta on tärkeää. Laitexin valitsema ERP on projektikeskeinen, mikä on luontevaa yrityksen liiketoiminnan ollessa projektikeskeistä. Kohdeyrityksen ERP ei ole integroitu ulkoisiin järjestelmiin, eli sen tieto ei kommunikoi toisten järjestelmien kanssa. PK-yritykselle tyypillisesti ohjelmiston toiminnoista käytetään vain murto-osaa, eikä sen kaikkia toimintoja välttämättä edes kannata hyödyntää niiden alustamisen ollessa työlästä verrattuna saavutettuun hyötyyn. ERP:it ovatkin tyypillisesti alun perin suunniteltu suuryrityksiä ajatellen, joilla tapahtumia on huomattavasti enemmän kuin PK-yrityksellä (Supramaniam et al. 2014, s. 72).

Laitexilla ERP:tä käytetään erityisesti projektin kustannusten seurantaan, osto-, myynti- ja laskutusdokumenttien tuottamiseen sekä kirjanpidon oikeellisuuden seurantaan. Näiden lisäksi erilaiset raportit ovat oleellisessa osassa. Tuotetiedon kannalta oleellisiin funktioihin kuuluu nimikkeistön hallinta, varastot ja niiden saldot sekä ostojen vastaanotot. Hankinnan tuotetiedon kannalta hyödyllisimpiä toimintoja on esimerkiksi se,

että nimikkeiltä voidaan hakea niille tehtyjä ostoja, jolloin saadaan selville esimerkiksi viimeisimmät toimittajat, hinnat ja toimitusajat.

### 4.3.3 Product Data Management (PDM)

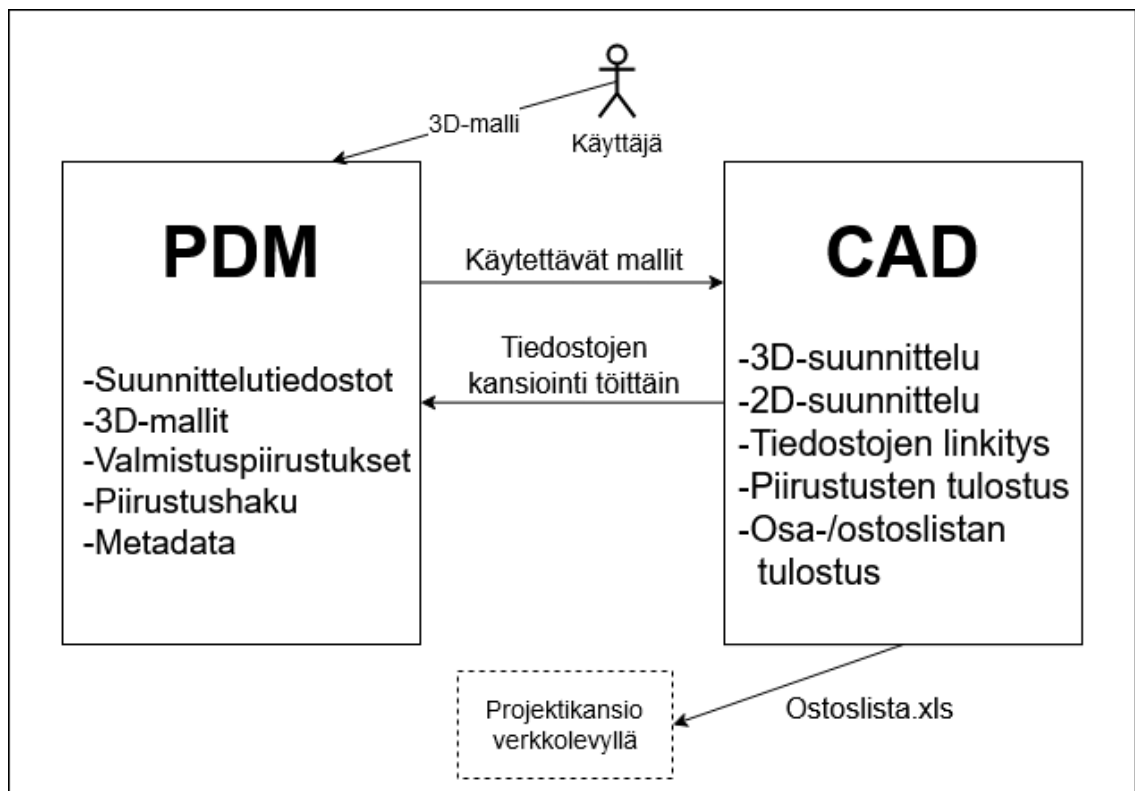
Tuotetiedonhallinta eli PDM on valmistuskomponenttien tietojen kannalta merkittävin järjestelmä sillä sieltä löytyy jo valmistettujen ja valmistettavien laitteiden tiedot osaluetteloina ja valmistuskuvia myöten ja täten ne määrittävät hankinnan ostoslistan. PDM:ssä hallitaan yrityksen nimikkeitä, joita yhdistellään tuote- ja tuoterakennekohtaisesti ja ne ovat edellytys PDM-järjestelmän käytölle (Peltonen et al. 2002, s. 15). Laitexin käyttämä PDM ja sen kanssa rinnan toimiva CAD- eli suunnitteluohjelmisto muodostavat suunnittelun ja tuotehallinnan ytimen.

PDM-järjestelmä voidaan jakaa karkeasti kolmeen pääosaan: tietoholviin, metatietokantaan sekä itse ohjelmistosovellukseen. Tietoholvi on kaiken pohjana toimiva tietovarasto, jonne säilötään esimerkiksi CAD:lla luodut piirustukset ja muut tuotteeseen liittyvät dokumentit ja mallit. Metatietokanta ylläpitää tuotetietojen välisiä suhteita ja yhdistää esimerkiksi eri osat samaan laitteeseen ja projektiin. Itse ohjelmistosovellus toimii käyttäjän käyttöliittymänä, jossa käyttäjä luo ja muokkaa PDM-järjestelmän tietoja. (Sääksvuori & Immonen 2002, s 24.)

PDM on tiedonhallinnan kypsyydeltään Laitexin järjestelmistä pisimmällä, sillä se edustaa tasoa kolme. Järjestelmä pitää huolta tiedostojen ajantasaisuudesta, muutoksista, käyttöoikeuksista sekä CAD-ohjelmiston avulla myös nimeämisestä.

PDM toimii Laitexilla merkittävässä yhteydessä CAD-ohjelmiston kanssa. CAD-ohjelmistossa suunnitellaan laitteet 3D-mallintamalla, eli osien geometriat asetellaan paikalleen lopullista tuotetta vastaavasti. Samalla lisätään tietoja esimerkiksi materiaaleista ja käsittelyohjeista, kuten hitsausvaatimuksista tai reikien tai pintojen toleransseista. CAD-ohjelmisto hyödyntää PDM:ään tallennettuja komponenttien 3D-malleja ja vakiokirjastoja ja toisaalta se linkittää projektissa käytettyjä malleja toisiinsa niin että ne kansioituvat PDM:ään samaa projektia tai tuotetta vastaavasti. 3D-malleja

voidaan piirtää joko CAD-ohjelmistolla ja tallentaa ne sieltä PDM-järjestelmään tai 3D-malleja voidaan tuoda käyttäjän toimesta esimerkiksi toimittajalta saatuina alalla käytetyn standardin mukaisina STEP-muotoisina tiedostoina suoraan PDM-järjestelmään (Peltonen et al. 2002, s. 93). CAD-ohjelmistosta voidaan tulostaa valmistuspiirustuksia, jotka voidaan sitten tallentaa PDM:ään. Ohjelmisto ei itsessään rajoita osien luomista, eli suunnittelija voi luoda komponentteja tai teräsosia sellaisilla tiedoilla tai geometrioilla joita ei ole sellaisenaan olemassa. Tämä asettaa haasteita hankinnalle mikäli vääriä komponentteja kopioidaan uusiin projekteihin vanhoista rakenteista. Hankinnan kannalta oleellinen toiminto on osaluettelon tulostaminen excel-muotoisesti, jolloin siitä saadaan pienellä jatkojalostamisella käytettävä ostoslista, joka tyypillisesti tallennetaan verkkolevyille. PDM:n ja CAD:n roolit ja yhteys on kuvattu pelkistetyksi kuvassa 6.



Kuva 6. Laitexin PDM:n ja CAD:n roolit.



## **5 LAITEX OY:N KOMPONENTTIEN TIEDONHALLINTA**

Laitex on vajaan 35 vuoden historiansa aikana muuttunut huomattavasti niin tarjottavien tuotteiden, henkilöstön määrän, organisaatorakenteen sekä tietojärjestelmiensä osalta. Yritys on muuttunut työntekijäpainotteisesta konepajayrityksestä, jossa merkittävien osaaminen on löytynyt suorittavan työn valmistusosaamisesta (sepitys, hitsaus, koneistus, kokoonpano) pikemminkin insinööritoimistoksi, jossa korostuvat edellä mainitun lisäksi suunnitteluosaaminen, projektinhallinta ja tehokas hankintatoimi. Tämä on lisännyt hallittavan tiedon määrää merkittävästi tuotetarjonnan laajentuessa. Samoin asennettu konekanta vaatii myös hyvää vanhojen projektien tiedonhallintaa, jotta asiakkaita voidaan palvella tehokkaasti esimerkiksi varaosatoimitusten osalta. Tiedon määrän valtava kasvu aiheuttaa paineita tehokkaalle tiedonhallinnalle ja nopean kasvuvauhdin takia osa tiedonhallintatoiminnoista onkin jäänyt jossain määrin riittämättömälle tasolle turhien virheiden ja tehokkuushäviöiden välttämiseksi.

### **5.1 Nykytilanteen ongelmia**

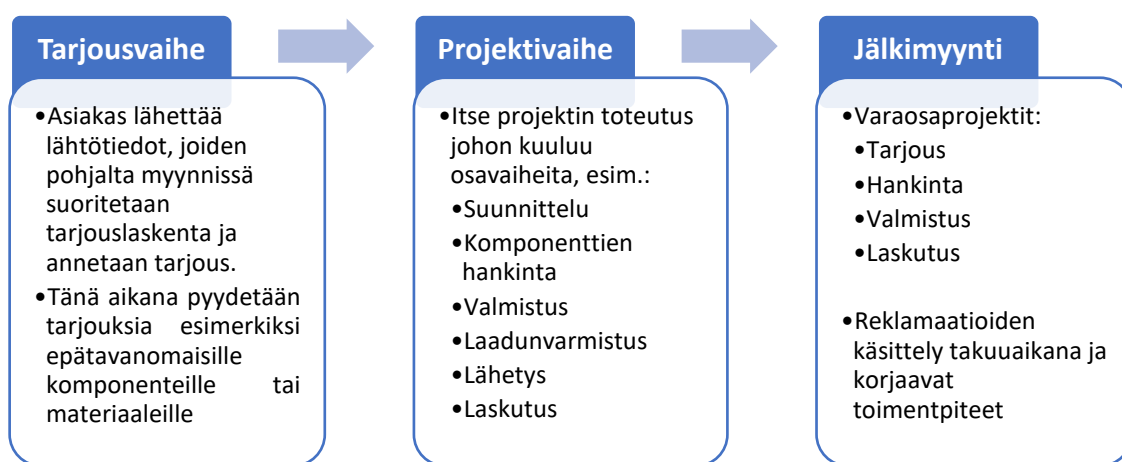
Seuraavaksi kuvataan työssä havaittuja haasteita, jotka haittaavat hankintatoimen, erityisesti ostajan työtä. Haasteet ja puutteet ovat tulleet ilmi ostajan (diplomityön kirjoittajan) päivittäisessä työnteossa ja tässä tutkittavaksi on pyritty ottamaan konkreettisimpia ja merkittävimpiä ongelmia. Kyseiset ongelmat ovat siltä osin esikäsitelty työssä käsittelyyn valittavaksi ostajan toimesta, että niiden parantamisen toteuttaminen on tarkoituksenmukaista ostajan näkökulmasta. Myöskään niiden korjaamisen ei pitäisi vaatia muita resursseja, kuin henkilöstön aikaa työkalujen kehittämiseen sekä uusien ohjeistusten laatimiseen ja sisäistämiseen. Tuotanto- ja toimitusketjujohtaja valitsee näistä puutteista kaikki tai osan jatkokehityksen kohteeksi.

#### **5.1.1 Projektin tiedonkulun puutteet**

Projektin tiedonkulusta, aikataulun toteutumisesta sekä tehtävien suorittamisen valvomisesta vastaa aina loppukädessä projektipäällikkö. Tästä huolimatta pääosa itse konkreettisten tehtävien suorittamisesta kuuluu projektitiimin muille jäsenille. Tämä

johtaa helposti siihen, että tieto näiden tehtävien suorituksen tilanteesta on tyypillisesti vain yhden osaston projektitiimin jäsenten sekä projektipäällikön välillä ja muu projektitiimi jää tästä tiedosta paitsi. Tieto ei siis ole täysin läpinäkyvää, vaikka kehitysaskelia tämän parantamiseksi on tehty esimerkiksi Microsoft Teamsin käyttöönotolla. Sen käyttö on kuitenkin kaikesta huolimatta vajavaista.

Vaikka itse projekti alkaa virallisesti siitä tapahtumasta, kun asiakasyritys on hyväksynyt tarjouksen, lähettänyt ostotilauksen ja se on vahvistettu, on projektin alkua edeltävä aika oleellista myös koko projektin kannalta. Tarjousvaiheessa selvitetään komponenttien saatavuutta, hintoja ja toimitusaikoja, sillä ne vaikuttavat itse tarjouksen summaan ja toimitusaikaan. Tämä on oleellista erityisesti niissä tilanteissa, kun tarjottava tuote poikkeaa esimerkiksi materiaalivaatimuksiltaan, tilaluokituksiltaan (ei vaatimuksia tai ATEX eli räjähdysvaarallinen tila) tai tuote on muuten poikkeuksellinen eikä vastaavaa ole ennen toteutettu. Ne ovat myös merkittävä osa itse tuotteen määrittelyä eli speksausta ja osa poikkeuksellisista materiaaleista tai komponenteista voi vaatia pitkän toimitusajan, ovat merkittävästi kalliimpia tai niiden saatavuus voi olla heikkoa vähäisen toimittajamäärän takia. Tämä on tyypillistä erityisesti ATEX-luokitelluissa komponenteissa. Kuvassa 7 on esitetty yksinkertaistettu kuvaus eri vaiheista, joita projektiin liittyy.



Kuva 7. Laitexin projektin vaiheet.

Vaikka tarjousvaiheessa olisikin saatu tarjouslaskijan toimesta tarjouksia komponenteista tai valmistusmateriaaleista, jostain syystä tämä tieto ei aina siirry itse projektin toteutukseen hankintatoimelle. Tästä syystä saatetaan tehdä ylimääräistä työtä toimittajan etsimisessä tai muuten tuhata aikaa, kun tieto pitkistä toimitusajoista ei siirry itse hankintatoimelle. Usein projektien toimitusaikaa määrittääkin nimenomaan nämä haastavimmat, pitkän toimitusajan komponentit, jolloin koko projektin toimitus ajallaan vaaraantuu tietyn osto-osan takia.

### 5.1.2 Ostoslistat ja hankintojen aikataulut

Ostajan työn suurimpia haasteita ovat suuri samanaikaisesti käynnissä olevien projektien määrä ja yhdessä projektissa tyypillisesti olevien useiden, jopa kymmenien työnumeroiden eli samanlaisten laitteiden määrä, joilla kaikilla on omat ostoslistansa. Tämä aiheuttaa haasteita hankkia erinäiset komponentit oikeaan aikaan sikäli niin, etteivät ne myöhästyisi tuotannon aikataulusta sekä niin, etteivät ne sido etukäteen hankittuina merkittävästi pääomaa liian aikaisessa vaiheessa. Eri työnumeroiden excel-muotoiset (.xls) ostoslistat löytyvät verkkolevyltä omista projektikansioistaan ja ovat eri työnumeroille erilliset tiedostonsa. Tämä kansiorakenne ja ostoslistojen muoto on kuvattu kuvassa 8. Tästä syystä on mahdollista, että osa komponenteista jää onohduksen sattuessa hankkimatta, sillä kokonaiskuva kaikista hankintavalmiista ostoslistoista puuttuu ja jää täysin ostajan vastuulle pitää huolta, että kaikki komponentit tulevat hankituksi.

<b>Projektit</b>	<b>Projektit 2019</b>	<b>Projektit 2020</b>
	<b>Projekti 19001</b> Ostoslista 19001 0100.xls Ostoslista 19001 0110.xls Ostoslista 19001 0500.xls	<b>Projekti 20001</b> Ostoslista 20001 0100.xls
	<b>Projekti 19002</b> Ostoslista 19002 0100.xls Ostoslista 19002 0110.xls	<b>Projekti 20002</b> Ostoslista 20002 0100.xls Ostoslista 20002 0110.xls
	...jne.	...jne.

Kuva 8. Projektien ostoslistojen tallennusrakenne.

Ostoslistojen tieto ei itsessään päivyty minnekään, vaan ne toimivat vain ostajan apuna. Itsessään niiden sisältö on suunnitteluohjelmistosta tulostettua raakadataa, eli työnumeron sisältämä osaluettelo eli BOM. Yksinkertaistettu ja tiedoiltaan piilotettu esimerkki ostoslistasta on esiteltyä kuvassa 9.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Status	Osanumero	Osan kuvaus	Lisämerkinnät	Mitat	Materiaali	Määrä	Osto-osa	Varasto-osa	Polttoleike	Tiedostonimi
2	LXXXXXX		Teräskomponentti1		PL10 150x250	S355J2	1			x	Teräskomponentti1.SLDPRT
3	LXXXXXX		Teräskomponentti2		PL20 300x300	S355J2	2			x	Teräskomponentti2.SLDPRT
4	LXXXXXX		Teräskomponentti3		PL1 78x100	EN 1.4301	2			x	Teräskomponentti3.SLDPRT
5	MXXXXXX		Varastokomponentti1	D150			1		x		Varastokomponentti1.SLDPRT
6	MXXXXXX		Ostokomponentti1	DN25 PN10			1 x				Ostokomponentti1.SLDPRT
7	MXXXXXX		Ostokomponentti2	11kW-20rpm			1 x				Ostokomponentti2.SLDPRT
8	PLXXXXXX		Ostokomponentti3			PE1000	4 x				Ostokomponentti3.SLDPRT
9	LXXXXXX		Teräskomponentti4		L=4850	S355J2	2				Teräskomponentti4.SLDPRT
10	MXXXXXX		Varastokomponentti2		M24x100		16		x		Varastokomponentti2.SLDPRT
11		... jne.									

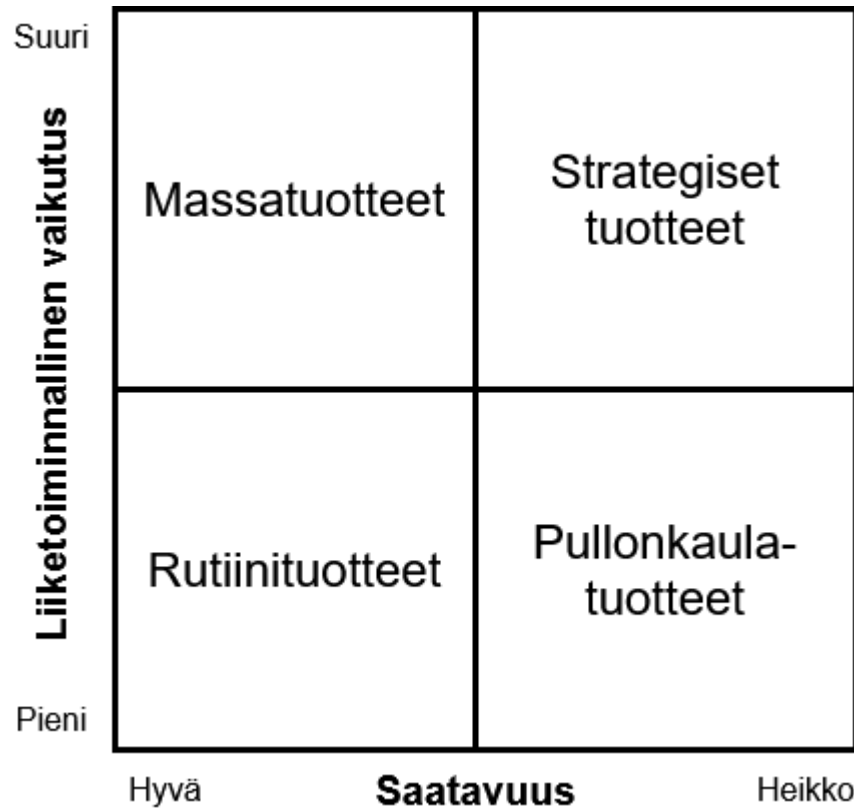
Kuva 9. Esimerkki työnumeron ostoslistasta.

Tämän listan avulla ostajan ei tarvitse välttämättä käydä valmistuspiirustuksia läpi, vaan ostoslistan tietojen perusteella pitäisi pystyä ostamaan kyseinen komponentti. Tämä ostoprosessi ei nykytilanteessa aivan täysin toteudu suunnitteluohjelmiston tai PDM:n virheiden takia. Kyseinen ongelma on erillinen kehitysprojekti, jota parannetaan nykytilassa jatkuvasti sitä mukaa, kuin virheitä huomataan. Listaa pystyy suodattamaan esimerkiksi osto-osiin tai polttoleikkeisiin. Ostoslistoissa on sarake, johon ostaja voi lisätä lisätietoja, esimerkiksi että kyseinen nimike on jo hoidossa tai että kyseessä on varastonimike, mutta listan käsittelyyn ei ole varsinaista virallista ohjeistusta vaan ostaja käsittelee listaa parhaaksi katsomallaan tavalla. Toisaalta muu henkilöstö voi merkintöjen perusteella tulkita ilman erillistä tiedustelua, onko esimerkiksi jokin komponentti hankittu.

### 5.1.3 Komponenttien hankintakanavat

Yksi ostajan kannalta merkittävimmistä haasteista on valmistuskomponenttien hankintakanavien hallinta. Hankittavat komponentit voidaan jo Kraljicin mallissa (1983, s. 112) mukaan jakaa neljään kategoriaan: strategiset tuotteet, pullonkaulatuotteet, rutiinituotteet sekä massatuotteet). Nämä komponentit on jaoteltu neljään kenttään

liiketoiminnallisen vaikutuksen sekä saatavuuden kautta. Tämä nelikenttä on kuvattu kuvassa 10.



Kuva 10. Kraljicin nelikenttä.

Massatuotteet ja strategiset tuotteet ovat siis liiketoiminnallisesti merkittäviä esimerkiksi ostovolyymien takia. Massatuotteissa vallitsee ostajan markkinat, sillä niissä toimittajien määrä on suuri ja strategisissa tuotteissa toimittajien markkinat, sillä tarjontaa on vähän. Massatuotteet ovat hankintatoimelle helppoja, sillä näissä saatavuus on hyvä, joten myös kilpailuttaminen on mahdollista. Laitexin tapauksessa näihin kuuluvat esimerkiksi kiinnitystarvikkeet sekä yleiset teräsvalmisteet ilman haastavia lisäpalveluita, kuten haastavia särmäyksiä. Strategisissa tuotteissa syntyy merkittävästi enemmän haasteita. Toimittajien määrä on merkittävästi rajattu ja tuotteilla voi olla pitkiä toimitusaikoja. Kohdeyrityksessä tähän kategoriaan voidaan laskea esimerkiksi erikoisteräkset ja näille haastavat särmäykset ja koneistukset. Nämä vaativat merkittävää huomiota hankinnassa ja tyypillisestä tähän voidaan varautua esimerkiksi hankinnan mahdollisimman aikaisella aikataulutuksella.

Liiketoiminnallisesti vähemmän merkittäviin kategorioihin kuuluvat pullonkaulatuotteet sekä rutiinituotteet. Rutiinituotteita ei mene merkittävästi ja niitä on hyvin saatavilla, jolloin niiden hankinta on helppoa. Tähän kategoriaan kuuluvat esimerkiksi monet vakiotiivisteet, öljyt tai pakkaustarvikkeet. Näitä hankitaan lähinnä tutuilta toimittajilta, joiden kanssa toimiminen on helppoa, mutta tarvittaessa voidaan käyttää muita toimittajia. Pullonkaulatuotteet ovat yrityksen kannalta haastavia. Ne eivät välttämättä ole hinnallisesti erityisen merkittäviä, mutta ovat oleellinen osa laitteen kokoonpanoa. Näillä on joko ylipäänsä vähän toimittajia tai suunnittelun aiheuttama tarkempi speksaus tai standardisointi on rajoittanut saatavuutta merkittävästi. Tähän kategoriaan kuuluvat esimerkiksi valmiiksi koneistetut kääntökehälaakerit, planeettavaihteet tai monimutkaisemmat ketjupyörät. Näissä haasteita yritetään hallita esimerkiksi hankinnan aikaisella aikataulutuksella sekä jatkuvalla uusien toimittajien hakemisella tai mahdollisuuksien mukaan välttämällä.

Koska Laitexilla on projektiluontoisuuden takia merkittävästi harvoin harkittavia tai muuten vaatimuksiltaan uniikkeja komponentteja, on tärkeää, että on yleisessä tiedossa mistä erityyppisiä komponentteja on hankittu, näiden toimittajien yhteystiedot sekä miten eri vaatimukset vaikuttavat hintaan ja toimitusaikaan. Listauseri hankintakanavista on hyödyllistä myös esimerkiksi varaosamyynnin vuoksi, jolloin myyjä voi listasta löytää suoraan tutun yhteyshenkilön, jolta kysyä hinta ja toimitusaika komponentille, ja jopa suorittaa tilaus, jolloin itse hankintaosastoa ei tarvitsisi kuormittaa. Listauseri hyödyttää myös projektimyyntiä, mutta sen merkitys ei korostu samalla lailla kuin varaosamyynnissä, sillä projektimyynnillä on oma tarjouslaskenta ja niiden tarjoustoiminta on tarkempaa.

#### 5.1.4 Standardikomponenttien saatavuus

Laitexin valmistuksessa käytetään merkittävä määrä erilaisia teräsvalmisteita kuten esimerkiksi putkia, palkkeja, lattarautaa ja laippoja. Näille löytyy huomattava määrä vakiokokoja eri käyttötarkoituksiin ja esimerkiksi putkissa noudatetaan putkistojen DN-mittataulukkoa. Näissä mitoissa saatavuus on hyvä ja hinnat alhaiset. Eräs

huomionarvoinen seikka on kuitenkin, että valmistettavat mitat vaihtelevat eri materiaalien välillä, ja esimerkiksi putkissa tiettyjä seinämäpaksuuksia on saatavissa vain rakenneteräksestä valmistettuna eikä ruostumattomasta teräksestä valmistettuna tai toisin päin. Suunnittelun tulee siis hyödyntää valmiita katalogikokoja, jotta niiden saatavuus ja hinta pysyy hyvänä, mikä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi yhdettä ei voi suunnitella liian ohuen seinämän rakenneteräspuutkesta valmistettavaksi, sillä ohuita mittoja löytyy tyypillisesti vain ruostumattoman teräksen prosessiputkista. Eri valmistajilla on katalogeja, mutta tyypillisesti valmistaja keskittyy vain tiettyihin tuotteisiin, jolloin yhdestä kootusta listasta, josta löytyy eri toimittajien tarjoamat mitat ja materiaalit, on hyötyä suunnittelua ajatellen.

### 5.1.5 Varastonimikkeiden hallinta

Vaikka Laitexin valmistamat laitteet ovatkin projektikohtaisia eikä projektien välillä käytännössä koskaan ole kahta täysin identtistä laitetta, on osa nimikkeistä kuitenkin voitu vakioida. Nämä nimikkeet ovat joko valmiita kokoonpano-osia tai puolivalmisteita, joista saadaan kohtuullisella jatkojalostamisella kokoonpano-osa projektin tarpeeseen tai varaosaprojektiin. Näiden lisäksi varastonimikkeistä löytyy myös yleisesti käytettyjä valmistusmateriaaleja. Osien vakiointi laitteiden välillä mahdollistaa niiden järkevän varastoinnin, kun varastonimikkeiden määrä voidaan pitää kohtuullisena. Varastoinnilla saavutetaan monia etuja, joita ovat muun muassa tuotannon tehostaminen, toimittajasta riippuvuuden vähentäminen ja mittakaavaedut (Muller 2003, s. 3–4).

Laitexilla haasteena on varastoitavien nimikkeiden valinta. Siinä missä monet usein tarvittavat koneistetut konepajavalmisteet ovat luontevia varastotuotteita niiden pitkän toimitusajan, tilauseräkoon kasvattamisen tuoman säästön sekä suhteellisen tasaisen kysynnän takia, on monen komponentin osalta asia vähemmän selvä. Esimerkiksi antureissa malleja on suuri määrä ja niistä vain muutamien menekki on melko tasaista. Tästä huolimatta on havaittavissa eräitä malleja, joilla on jatkuvaa mutta pienimuotoista kysyntää. Näissä varastointia puoltaa esimerkiksi rahtikulujen jakautuminen useammalle tuotteelle, jatkuva kysyntä sekä suojaus pitkiltä toimitusajoilta. Toisaalta työkohtaista hankintaa puoltaa esimerkiksi useimmiten hyvä saatavuus ja rajoitettu varastotila. Toinen varastoinnin haaste on pitkän toimitusajan konepajavalmisteet, joiden

kysyntä on vähäistä. Esimerkiksi eräät käänökehälaakerit sekä planeettavaihteet kuuluvat tähän kategoriaan, jossa itse komponentit ovat varsin tarkasti vakioitu, mutta niitä menee vain muutamia vuodessa. Näillä varastointia puoltaa pitkä toimitusaika, toisaalta niiden varastoon sitoma arvo on tyypillisesti varsin korkea. Monissa Laitexin varastointipäätöksissä ongelmaa onkin lähestytty tyypillisesti tuotannon aikataulutuksen suojaamisen näkökulmasta, jolloin pullonkaulatuotteita pyritään pitämään varastossa niiden korkeasta varastoarvosta huolimatta ja näin suojautumaan toimittajan toimitusvaikeuksilta mikä onkin tyypillinen varmuusvaraston muoto (Gaonkar & Viswanadham 2003, s. 1762).

Tehokas ja tarkoituksenmukainen varastonimikkeiden ja -tasojen valinta Laitexilla vaatisi syvällisempää analyysia eri komponenttien menekistä usean vuoden ajalta. Tämän lisäksi tarvitaan tietoa eri komponenttien saatavuudesta ja erityisesti toimitusajasta.

## **5.2 Valittavat nykytoiminnan kehityskohteet**

Edellä mainituista nykytoiminnan haasteista valitaan kehitystyön alle sellaiset haasteet, jotka vaativat selkeää muutosta työkaluihin, eivätkä ole ratkaistavissa vain pienellä lisäohjeistuksella. Kehitettävän työkalun tulisi myös ratkaista ongelma pidemmäksi aikaa, eikä olla riippuvainen niinkään työn suorittajasta. Työkalua tai sen sisältämiä tietoja voidaan täydentää tai muokata tulevaisuudessa, kun tiedot muuttuvat tai ovat puutteelliset.

Kehityskohteiksi valitaan tässä työssä hankinnan aikataulutus, komponenttien hankintakanavat sekä standardikomponenttien saatavuus. Hankinnan aikataulutus vaatii kiireisesti tukea ostajalle, sillä kasvun myötä hallittavien ostoslistojen määrä kasvaa merkittävästi, jolloin oikea-aikaiset hankinnat osoittautuvat haastavammiksi sekä unohtamisen mahdollisuus kasvaa. Parannus on mahdollista toteuttaa esimerkiksi yhdellä listauksella, joka kokoaa kaikki tai valitut listat "äitilistaksi", jota voi suodattaa ja järjestellä tarpeen mukaan. Tämä vaatii oletettavasti vain kohtuullisia muutoksia nykyisiin ostoslistoihin sekä niiden tulostamisen prosessiin.



Toinen kehitettävä työkalu on komponenttien hankintakanavalistaus, johon voidaan yhdistää standardikomponenttien saatavuus. Näin saadaan parannettua kahta haastetta yhdellä kattavalla työkalulla. Tarkoituksena on luoda kattava listaus erilaisista käytetyistä komponenteista sekä eri toimittajista, jotka niitä tarjoavat. Työkaluun on mahdollista halutessaan lisätä erilaisia hakutoimintoja sekä esimerkiksi hinta- ja toimitusaikatietoja toimittajavertailun mahdollistamiseksi. Työkalun tarkoituksena on olla helposti muokattavissa, jotta muuttuvia tai puuttuvia tietoja voidaan lisätä jälkikäteen.

Nykytilan haasteista jätetään tässä työssä käsittelemättä projektien tiedonkulun puutteet sekä varastonimikkeiden hallinta. Projektin tiedonkulun puutteet ovat haasteena vaikea, sillä se on projektipäällikkökohtaista ja nykytilanteessakin tiedonkulun puutteet vaihtelevat reilusti tästä syystä. Ongelman ratkaiseminen vaatii esimerkiksi uusia työkaluja tai koulutusta projektipäälliköille. Toisaalta yhtä kaiken tarpeen kattavaa ratkaisua on haasteellista löytää jo projektien erilaisuuden sekä esimerkiksi asiakkaista johtuvien haasteiden vuoksi. Asiaan on kuitenkin jo tehty parannuksia esimerkiksi Teamsin käyttöönotolla, joka tuo tietoa läpinäkyvämmäksi ja madaltaa dialogin käynnin kynnystä. Tilanne vaatii kuitenkin kokemuksia ajan myötä, jotta voidaan todeta parannustoimien tehokkuus.

Varastointinimikkeiden hallinta on ratkaistavissa esimerkiksi laskemalla ja siten määrittelemällä sopivat varastotasot varastoitaville tuotteille tai määrittelemällä jokin nimike varastoitavaksi käyttäen erilaisia varastointiteorioiden kaavoja. Kuitenkin ongelma on pikemminkin strateginen ja riippuu täten vallitsevasta varastointistrategista. Monia tuotteita ei varastoida kohtuullisesta kysynnästä huolimatta joko niiden varaston arvoa korottavan vaikutuksen, tilanpuutteen tai kohtuullisen saatavuuden takia. Toisaalta koska joitakin tuotteita varastoidaan, vaikka saatavuus on hyvällä tasolla, niin kyse on enemmänkin hankinnan tai kokoonpanon sujuvuutta edistävästä seikasta. Toisaalta monen pullonkaulatuotteen osalta ongelma on ratkaistavissa uusien toimittajien etsimisellä eli sourcaamalla. Kyse on loppujen lopuksi enemmänkin jatkuvasta toiminnasta ja varastonimikkeiden lista elää jatkuvasti, joten tästä syystä haastetta ei käsitellä tässä työssä.

## 6 UUDET TUOTETIEDONHALLINNAN TYÖKALUT

Työn tuloksena syntyneistä Laitexin tuotetiedonhallintaa parantavista työkaluista molemmat ovat Microsoft Excel-pohjaisia. Syinä tähän lähestymistapaan on olemassa olevan ohjelmistoinfrastruktuurin hyödyntäminen, tutuus ja muokattavuus. Excel-muotoiset tiedostot ovat myös melko helppoja lähestyä myös niille henkilöille, jotka eivät työkalun kehittämisessä ole olleet mukana Excelin yleisyyden vuoksi. Excel toimii Laitexin ohjelmistoista hyvin suurehkolla datamäärällä ja sen kautta on mahdollista toteuttaa erilaisia hakutoimintoja tarpeen mukaan. Toisaalta Excel-muotoiset työkalut ovat hyvä valinta lähitulevaisuutta ajatellen, kun Laitex siirtyy käyttämään pilvipohjaista tallennuspalvelua – todennäköisesti Sharepointia jolla saavutetaan ekosysteemietuja – laajemminkin. Tällöin tiedostot täyttävät tiedonhallinnan kypsyyksimallissa tason kolme, kun järjestelmä versioi tiedostot keskitetysti ja muutoksista voidaan seurata esimerkiksi muutoksen tekijää, ajankohtaa sekä versiomuutoksen sisältöä. Toisaalta virhetilanteessa voidaan aikaisempi versio palauttaa.

### 6.1 Hankintojen aikataulutustyökalu

Ensimmäinen työkaluista ohjaa ostajan päivittäistä ajanhallintaa, tarjoaa kokonaiskuvan hankkimattomista komponenteista sekä ehkäisee unohduksia hankintojen osalta. Työkalu luo ostajalle työjonon perustuen ostohistoriaan, ostajan kokemukseen sekä saatuihin tarjouksiin valmistuskomponenttien toimitusajasta. Työkalu koostuu kahdesta osasta: muokatusta ostoslistasta sekä makroilla varustetusta excel-tiedostosta, joka kokoaa valitut ostoslistat samaan taulukkoon. Työkalu ei itsessään sisällä tallennettavaa tietoa, vaan sen sisältämä tieto on käytönaikaista ja tyypillisesti ajetaan tiedostoon aina työkalun käynnistämisen yhteydessä.

Työkalun toiminta vaatii nykyisten ostoslistojen muokkaamista. Ostoslistoihin lisätään kaksi saraketta aikataulutuksen mahdollistamiseksi: toimitusaika (lead time) sekä hankintapäivä. Tämän lisäksi lisätään kentät terästöiden ja kokoonpanon aloituspäivämäärille. Uudistettu ostoslista on kuvattuna kuvassa 11. Ostoslistan ja aikatauluksen toimiminen vaatii selkeää prosessia ostajalta.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1				Terästöiden aloituspäivä	01/02/2020	Kokoonpanon aloituspäivä	01/03/2020							
2	Status	Lead time	Hankintapäivä	Osanumero	Osan kuvaus	Lisämerkinnät	Mitat	Materiaali	Qty	Osto-osa	Terästyö-osa	Varasto-osa	Poltto-leike	Tiedostonimi
3		14	18/01/2020	L000000X	Teräskomponentti1		PL10 150x250	S355J2	4		x		x	Teräskomponentti1.SLDPRT
4		14	18/01/2020	L000000X	Teräskomponentti2		PL20 300x300	S355J2	2		x		x	Teräskomponentti2.SLDPRT
5		14	18/01/2020	L000000X	Teräskomponentti3		PL1 78x100	EN 1.4301	2		x		x	Teräskomponentti3.SLDPRT
6		0	01/02/2020	M000000X	Varastokomponentti1	D150			1			x		Varastokomponentti1.SLDPRT
7		7	23/02/2020	M000000X	Ostokomponentti1	DN25 PN10			1	x				Ostokomponentti1.SLDPRT
8		14	16/02/2020	M000000X	Ostokomponentti2	11kW-20rpm			1	x				Ostokomponentti2.SLDPRT
9		7	23/02/2020	PL000000X	Ostokomponentti3			PE1000	4	x				Ostokomponentti3.SLDPRT
10		14	18/01/2020	L000000X	Teräskomponentti4		L=4850	S355J2	2		x			Teräskomponentti4.SLDPRT
11		0	01/03/2020	M000000X	Varastokomponentti2		M24x100		16			x		Varastokomponentti2.SLDPRT
12			... jne.											

Kuva 11. Aikataulutusta varten muokattu ostoslista.

Kun suunnittelija tulostaa ostoslistan ja tallentaa sen projektikansioon, ostaja käy listan läpi. Aluksi merkitään terästöiden ja kokoonpanon aloituspäivämäärät oikeisiin soluihin tuotannon hienokuormitusaikataulun perusteella. Tämän jälkeen ostaja merkitsee listaan varastokomponentit sekä rivit, jotka eivät vaadi toimenpiteitä kuten esimerkiksi monet hyllytarvikkeet. Kun jäljelle on suodatettu vain hankittavat komponentit, käy ostaja seuraavaksi läpi mitkä rivit tarvitaan terästöissä ja mitkä kokoonpanossa. Mikäli komponentti tarvitaan terästöissä, merkitään sarakkeeseen “terästyöosa” rasti. Muuten sarakkeisiin ei tarvitse tehdä muutoksia. Lopuksi määritetään riveille toimitusaika.

Toimitusajan määrittelyssä kannattaa aluksi suodattaa vain polttoleikkeet esille ja asettaa niille kaikille yhteinen sopiva toimitusaika, sillä tyypillisesti leikkeet tilataan samalla tilauksella yhdeltä toimittajalta, ellei laitteessa ole erityisen poikkeuksellisia materiaaleja. Polttoleikkeet tarvitaan tyypillisesti myös ensimmäisten valmistuskomponenttien joukossa. Kun jäljellä on vain ostokomponentteja, syötetään rivikohtaisesti eri komponenteille sopiva toimitusaika. Toimitusajan määrittämiseen käytetään historiatietoja sekä ostajan kokemusta tai aikaisemmin saatuja tarjouksia. Toimitusaika syötetään päivinä sisältäen sopivan varoajan, joka on tyypillisesti noin 10-20 prosenttia toimitusajasta riippuen komponentin kriittisyydestä, arvosta sekä väliaikaisvarastoitavuudesta. Kun riveille on annettu toimitusajat, laskee ostoslistan “hankintapäivä”-sarakkeen riville sopivan hankintapäivän, jolloin komponentti pitää viimeistään laittaa hankintaan. Tämä hankintapäivä on myös ostoslistan merkintöjen mukaan riippuvainen siitä, tarvitaanko komponenttia vielä terästöissä vai vasta kokoonpanossa. Jo hankintapäivän määrittäminen helpottaa jonkin verran ostajan työtä,

mutta suurin hyöty siitä saadaan, kun käytetään vielä ostoslistat kokoavaa yhteenvetolistaa.

Yhteenvetolista, josta voidaan puhua myös esimerkiksi aikataululistana, ”äitilistana”, ”bommilistana” tai workflowna, on oma Excel-tiedostonsa, johon on lisätty muutama ostajan työtä helpottava makro. Tiedostoon syötetään soluihin projektin alikansio, jossa ostoslistat sijaitsevat sekä aloituskansio, josta projektit löytyvät nopeampaa selausta varten. Tiedostosta löytyy muuten samat sarakkeet kuin ostoslistoiltaakin, mutta näiden eteen on lisätty sarake, johon tulee tunniste mitä laitetta rivi koskee. Tunniste sisältää työnumeron sekä laitteen tyypin. Tiedoston makroilla voidaan hakea listaukseen ostoslistoja, sekä tyhjentää listaus. Ostoslistoja voidaan hakea esimerkiksi valitsemalla kaikki vuoden 2019 projektit sisältävä kansio, jolloin makro hakee alikansioista kaikki sen vuoden projektien ostoslistat samaan listaan.

Yhteenvetolistan vahvuutena on sen mahdollistama rivien suodattaminen ja järjestely. Kun halutut ostoslistat on haettu yhteenvetolistaan, voidaan suodattaa kaikki paitsi hankkimattomat rivit pois näkyvistä. Näin saadaan kokonaiskuva mille projekteille ja työnumeroille on hankkimatta valmistuskomponentteja, sekä mitkä nämä rivit ovat. Kun vielä järjestetään lista hankintapäivän mukaan vanhimmasta uusimpaan, saadaan rivit kiireellisyysjärjestykseen ja täten ostajalle luonnollinen työjono. Tämän työjonon perusteella voidaan suorittaa ostoja selkeässä järjestyksessä, ja samalla esimerkiksi eri ostoslistoissa, mutta esimerkiksi samalle projektille tulevia komponentteja voidaan niputtaa helpommin tilauksiin ja täten säästää esimerkiksi rahtikustannuksissa tai saada määrälennuksia. Kuva hankintapäivän mukaan järjestetystä yhteenvetolistasta löytyy liitteestä 1. Huomionarvoista yhteenvetolistassa on, että se on passiivinen eikä sen tiedot päivity ostoslistoille, eikä toisaalta ostoslistoihin tehdyt merkinnät vaikuta yhteenvetolistaan, ellei tietoja haeta uudestaan makrolla. Tämä ominaisuus on kaksijakoinen: toisaalta se vaatii sen, että hankitut rivit merkataan myös alkuperäisiin listoihin mikä lisää jonkin verran turhaa toistoa, mutta toisaalta se on myös turvallisuusominaisuus, jolloin vahingossa tehdyt muokkaukset eivät pahimmillaan sotke satoja ostoslistoja.

## 6.2 Komponenttien hankintakanavalistaus

Toinen tiedonhallintaa parantavista työkaluista on niin ikään Excel-tiedostoon toteutettu työkalu. Työkalu koostuu eri komponenttikategorioittain jaotelluista välilehdistä, joihin on listattu käytettäviä kyseisen kategorian toimittajia yhteystietoineen, kuvailuineen sekä lisätietoineen. Työkalun päällimmäisenä tarkoituksena on toimia nopeasti käytettävänä tietopankkina eri komponenteille, joita esimerkiksi myynti sekä suunnittelu voi käyttää hankinnan lisäksi. Tässä työssä toteutettu versio sisältää lähinnä historiatietoja jo käytetyistä toimittajista. Tiedot ovat tässä vaiheessa vielä melko puutteelliset, mutta niitä päivitetään jatkuvana toimintana. Työkalun tarkoitus onkin toimia vain alustana, josta syntyy lähiaikoina kattava tietopankki myös mahdollisille, ei vielä käytettäville toimittajille.

Työkaluun on tarkoitus lisätä tietoa sitä mukaa kun sitä syntyy ja lisätä myös puutteellisia tietoja nykyisistä toimittajista. Listauksesta tulee löytyä ajantasaiset tiedot Laitexin yhteyshenkilöistä yrityksessä, joilta tarjouksia kysellään. Eri välilehdet voidaan jakaa kahteen luokkaan: materiaalit ja komponentit. Materiaalivälilehdiltä löytyy tietoja eri materiaalilaaduista ja mitoista ja muodoista, joissa kyseisiä materiaaleja on saatavilla eri toimittajilta. Esimerkki materiaalivälilehdestä, josta on piilotettu arkaluontoinen tai salainen tieto, löytyy liitteestä 2. Komponenttivälilehdillä on kuvattu toimittajia eri komponenttiryhmille sekä esimerkiksi heidän edustamansa merkit jälleenmyyjien/maahantuojien tapauksessa. Esimerkki komponenttivälilehdestä, josta on piilotettu arkaluontoinen tai salainen tieto, löytyy niin ikään liitteestä 3.

Nykyisellään eri kategoriat ovat:

- Teräkset
- Muovit, kumit
- Sähkökomponentit
- Käyttölaitteet
- Kuljetinkomponentit
- Laakerit
- Kiinnitystarvikkeet

- Muut komponentit
- Alihankittavat laitteet

Jatkossa listauksen muotoa voidaan muokata, mikäli siinä huomataan puutteita tai tietomäärän kasvaessa sen rakenne ei enää palvele käyttötarkoitusta. Tilanteessa, jossa tietomäärä kasvaa erityisen suureksi, voi myös jonkinlaisen haun rakentaminen olla tarkoituksenmukaista.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Toimiva tiedonhallinta toimii yrityksen strategisena voimavarana. Tuotetiedonhallinnan merkitys korostuu projektipainotteisessa valmistavassa yrityksessä, jossa vakiokomponentteja on rajatusti ja niitä hankitaan harvoin ja pienissä määrissä. Tiedonhallinnan rooli on tällaisessa organisaatiossa haastava, sillä yrityksessä on sekä yleistä projektit ylittävää organisaation yhteistä tietoa sekä projektikohtaista tietoa, joka koskee erityisesti kyseistä projektiorganisaatiota.

Kohdeorganisaatio Laitexilla tiedonhallinta on moninaista, ja käytössä on useita rinnakkaisia järjestelmiä, joilla hallitaan tuotetietoa. Kuitenkin erityisesti tuotetiedonhallintajärjestelmä eli PDM on tiedonhallinnaltaan vahvimmalla tasolla ja se hyödyntää oikeaoppisesti yhteiskäyttöä sekä versiointia. Haasteena on muut rinnakkaiset järjestelmät, jotka eivät kommunikoi keskenään muiden järjestelmien kanssa, jolloin on riski, että eri järjestelmissä on eri revisioita samasta tiedosta ja täten on riski käyttää vanhentunutta tietoa.

Laitexin toiminta on yli kolmenkymmenen vuoden historian aikana kasvanut merkittävästi erityisesti viiden viimeisimmän vuoden aikana. Sekä liikevaihto että myynti ovat kasvaneet merkittävästi ja erityisesti toimihenkilöiden määrä on kasvanut liki kolminkertaiseksi muutamassa vuodessa. Tämä on aiheuttanut haasteita yrityksen tuotetiedonhallinnalle, kun tietoa käsitteleviä henkilöitä on tullut merkittävästi lisää.

Yrityksen nykytilan tuotetiedonhallinnan haasteiden analysoinnin jälkeen valittujen kehityskohteiden parantamiseksi luotiin kaksi toimintaa edistävää työkalua, jotka helpottavat erityisesti hankintatoimen työtä. Näistä erityisesti hankinnan aikataulutustyökalu on jo työn aikana testausvaiheessa osoittautunut erityisen hyödylliseksi. Se on parantanut ostajan hankinnan kokonaiskuvan hallintaa sekä vähentänyt unohduksia. Työkalu toimii jo nyky muodossaan tarkoituksenmukaisesti. Työkalun suurin puute on rivien toimitusajan arvioimisen manuaalisuus, eli se perustuu historiatietoihin sekä ostajan kokemukseen. Tulevaisuudessa kun muu tuotetiedonhallinta

on kypsempää, olisi automatisoitu tuotetiedonhallintajärjestelmä asianmukainen parannus.

Toinen työkalu edistää tietoa valmistuskomponenttien toimittajista. Työkalu hankintakanavien listaamiselle tuo tietoa läpinäkyvämmäksi organisaatiossa sekä tarjoaa tietopankin myös esimerkiksi suunnittelulle sekä myynnille eri hankintakanavista sekä toimittajien yhteyshenkilöistä. Työkalun luonteesta johtuen ei ollut tarkoituksenmukaista tuottaa työn aikataulujen puitteissa tuloksena niin sanotusti valmista listausta, vaan tuotettu työkalu toimii jatkuvan kehittämisen ja listaamisen pohjana. Listausta tulee päivittää jatkuvasti, kun uusia toimittajia tulee vastaan ja aletaan käyttämään. Samoin puuttuvia komponentteja ja mahdollisesti tuoteryhmiä tulee lisätä, kun puutteita havaitaan. Toisaalta listausta voidaan muokata, mikäli se tiedon lisääntyessä ja muuttuessa todetaan epätarkoituksenmukaisesti muuttuneeseen tilanteeseen. Samoin listaukseen voi olla tarpeellista lisätä hakutoimintoja tiedon määrän moninkertaistuessa. Molempien työkalujen taustalla on ajatus niiden muokattavuudesta muuttuneen tilanteen kohdatessa, mistä syystä niiden pohjana toimii Microsoft Excel.



## 8 YHTEENVETO

Tämän työn tarkoituksena oli kehittää kordeorganisaationa toimivan suomalaisen keskikokoisen konepajayrityksen tuotetiedonhallintaa. Pohjatiedoksi tutkittiin tiedon- ja projektinhallinnan periaatteita sekä suosituksia. Kohdeorganisaatiolle tunnistettiin useita, erityisesti nopeasta liiketoiminnan kasvusta ja henkilöstömäärän lisäyksestä johtuvia tuotetiedonhallinnan puutteita. Tämän pohjalta tuotiin esiin kohdattuja haasteita ja kehityskohteita, joista valituille kehitettiin toimintaa parantavia työkaluja. Työn lopputuloksena syntyi kaksi tuotetiedonhallintaa parantavaa työkalua.

Toinen työkalu keskittyy hankintakanavien tunnistamiseen ja listaamiseen sekä tuo näitä esille myös organisaation muille osastoille. Näin saadaan vähennettyä ylimääräistä kyselyä esimerkiksi myynnin ja suunnittelun toimesta hankintatoimelle, kun listaus erilaisista toimittajista löytyy keskitetystä tietopankista. Syntynyt työkalu siirtyy osaksi jatkuvaa toimintaa ja sitä päivitetään hankinnan toimesta, kun uutta tietoa syntyy tai olemassa oleva tieto muuttuu. Kattava listaus vaatii perustamiseen suuren määrän työtä, mutta vähentää tiedonhakuun kuluva-aikaa jatkossa merkittävästi.

Työkaluista vaikutukseltaan todennäköisesti merkittävämpi, hankinnan aikataulutusta, on yksinkertaisuudessaan erinomainen. Muutamilla kohtuullisilla muutoksilla saatiin helpotettua ostajan työtä merkittävästi, kun tämän hankinnan kokonaiskuvan hallinta helpottui huomattavasti, mikä vähentää unohduksista johtuneita puutetilanteita tuotannossa. Toisaalta työkalu ohjaa ostajan päivittäistä toimintaa, jolloin oikeat komponentit tulee hankittua oikea-aikaisesti. Tämä parhaimmillaan paitsi parantaa tuotannon läpimenoaikaa puutetilanteiden vähentyessä, myös vähentää sitoutunutta pääomaa kun valmistuskomponentteja ei osteta liian aikaisin tuotantoon.

## LÄHTEET

Anttila, P. 2001. Se on projekti – vai onko? Kulttuurialan tuotanto- ja palveluprojektien hallinta. Hamina: Akatiimi Oy. 279 s.

Detlor, B. 2010. Information Management. *International Journal of Information Management*. Vol. 30, nro 2, s. 103–108.

Gaonkar, R. & Viswanadham, N. 2003. Robust supply chain design: a strategic approach for exception handling. *IEEE International Conference on Robotics and Automation*. Vol. 2, s. 1762–1767.

Grönroos, M. 2003. Mahdollisuuden aika: kohti virtuaalista organisaatiota. Tampere: Transatlanta. 259 s.

Haverila, M. et al. 2009. Teollisuustalous. 6. painos. Ylöjärvi: Infacs johtamistekniikka. 509 s.

Karvonen, I. 2000. Management of one-of-a-kind manufacturing projects in a distributed environment. VTT tiedotteita 2044. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuslaitos. 54 s.

Kaario, K. & Peltola, T. 2008. Tiedonhallinta: Avain tietotyön tuottavuuteen. Jyväskylä: WSOYpro. 164 s.

Kraljic, P. 1983. Purchasing Must Become Supply Management. *Harvard Business Review*. Vol. 61, nro. 5, s. 109–117.

Kropsu-Vehkaperä, H. 2012. Enhancing understanding of company-wide product data management in ICT companies. Väitöskirja. Oulu: Oulun yliopisto, Tuotantotalouden osasto. Acta Universitatis Ouluensis 418. 84 s.

Laihonen, H. et al. 2013. Tietojohtaminen. Tampere: Juvenes print. 84 s.

- Laitex. 2019. Company presentation. [WWW-dokumentti]. Päivitetty 6. helmikuuta 2019. [viitattu 18.12.2019]. Saatavissa:  
<https://laitex.fi/wp-content/uploads/2019/02/Company-Presentation-2019.pdf>
- Liu, D. T. & Xu, X. W. 2001. A review of web-based product data management systems. *Computers in Industry*. Vol. 44, nro 3, s. 251–262.
- Maier, R., Hädrich, T. & Peinl, R. 2009. Enterprise Knowledge Infrastructures. 2. painos. Berliini & Heidelberg: Springer-Verlag. 445 s.
- Muller, M. 2011. Essentials of Inventory Management. 2. painos. AMACOM. 272 s.
- Nonaka, I., Toyama, R. & Konno, N. 2000. SECI, Ba and Leadership: a Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*. Vol. 33, nro 1, s. 5–34.
- Pelin, R. 2008. Projektihallinnan käsikirja. 5. painos. Helsinki: Projektijohtaminen Risto Pelin. 415 s.
- Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. PDM – Tuotetiedonhallinta. Helsinki: Edita. 169 s.
- Sense, A. J. 2008. Conceptions of learning and managing the flow of knowledge in the project-based environment. *International Journal of Managing Projects in Business*. Vol. 1, nro 1, s. 33–48.
- Supramaniam, M., Abdullah, A. & Ponnann, R. 2014. Cost Analysis on ERP System Implementation amongst Malaysian SMEs. *International Journal of Trade, Economics and Finance*. Vol. 5, nro 1, s. 72–76.
- Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta – PDM. Helsinki: Satku. 201 s.

Wideman, M. Wideman Comparative Glossary of Common Project Management Terms v5.5. [WWW-dokumentti]. Päivitetty 23.12.2017. [Viitattu 24.2.2020]. Saatavissa: [http://www.maxwideman.com/pmglossary/PMG\\_P12.htm](http://www.maxwideman.com/pmglossary/PMG_P12.htm)

Wysocki, R. K., Beck, R. Jr. & Crane, D. B. 1995. Effective project management: how to plan, manage and deliver projects on time and within budget. New York: Wiley. 333 s.

Zhao, L. 2014. Cloud Data Management. Heidelberg: Springer. 202 s.

LIITE 1. Laitexille kehitetty hankinnan aikataulustyökalu

OSTOLISTA yhteenvetotaulukko		Hakemisto-polku: L:\5- Projects\		Hae ostolistat tähän taulukkoon (myös alihakemistoista)		Tyhjennä tiedot				
*8. OSTOT, TARJOUKSET, TILAUKSET YMS										
19038 0100 - RS 900x1500	Status	Lead time	Hankintapäivä	Number	Standard	Description	Notes	Dimensions	Material	Qty
20009 0100 - LSS 500/400	x		7 22/01/2020	L1067887	EN-10029	SIIPPI		PL16 213x404	EN 1.4301	16
20009 0100 - LSS 500/400	x		7 22/01/2020	L1068902	EN-10029	PYÖRISTELEVY 8 KPL		PL3 67x408	EN 1.4301	16
20009 0100 - LSS 500/400	x		7 22/01/2020	L1067885	EN-10029	ROOTTORIN PÄÄTTY 8		PL16 506x506	EN 1.4301	4
20005 0100 - Ruuvi	x		21 24/01/2020	L1108561	EN-10029	LAIPPA		PL40 250x250	EN 1.4404	2
20005 0100 - Ruuvi	x		21 24/01/2020	L1108562	EN-10029	LAIPPA		PL20 376x376	S355J2	2
20005 0100 - Ruuvi	x		21 24/01/2020	L1108563	EN-10029	LAIPPA		PL30 381,4x381,4	S355J2	2
20005 0100 - Ruuvi	x		21 24/01/2020	L1108575	EN-10029	VUORAUSPUTKI		PL3 1313x2683	EN 1.4410	1
20005 0100 - Ruuvi	x		21 24/01/2020	L1108570	EN-10029	LAIPPA		PL10 170x84,5	EN 1.4404	4
20009 0110 - KLV-K 440x400	x		7 27/01/2020	L1109627	EN-10029	POKSIIN LATTIA		PL8 410x30	S355J2	4
20009 0110 - KLV-K 440x400	x		7 27/01/2020	L1109628	EN-10029	POKSIIN LATTIA		PL8 30x39	S355J2	4
20009 0110 - KLV-K 440x400	x		7 27/01/2020	L1109626	EN 10029	LEVY		PL10 62x510	S355J2	4
20009 0110 - KLV-K 440x400	x		7 27/01/2020	L1109630	EN-10029	POKSIIN LATTIA		PL8 30x25	S355J2	4
20009 0110 - KLV-K 440x400	x		7 27/01/2020	L1109631	EN-10029	POKSIIN LATTIA		PL8 391x30	S355J2	4
20009 0110 - KLV-K 440x400	x		7 27/01/2020	L1109074	SFS 2022	LATTIATANKO		PL10 50x50	EN 1.4301	4
20009 0110 - KLV-K 440x400	x		7 27/01/2020	L1109092	EN-10029	PELTI		PL1 500x655	S355J2	2
20003 0100 - SCV-A 350x2000	x		21 30/01/2020	PL1107837	SEW	VAIHDEMOOTTORI	FA87/GDRN100LS4/TF/R/	2,2kW- 16rpm(=88,0)- 690V-50Hz-M1-		1
20009 0100 - LSS 500/400	x		21 31/01/2020	PL1075529	SEW	VAIHDEMOOTTORI	FAE77DRN90S4/TF	1,1kW- TB(270°)		2
20003 0100 - SCV-A 350x2000	x		14 06/02/2020	M503678	SKF	LAAKERI		22211 EK + H 311		1
20003 0100 - SCV-A 350x2000	x		14 06/02/2020	M503316	SKF	Laakeriyksikkö		SNL 511 TG		1
20003 0100 - SCV-A 350x2000	x		14 06/02/2020	M503683	SKF	LAAKERI		22216EK+H316		1
20003 0100 - SCV-A 350x2000	x		14 06/02/2020	M503679	SKF	OHAUSRENGAS		FR8 12,5-140		2
20003 0100 - SCV-A 350x2000	x		14 06/02/2020	M503320	SKF	Laakeriyksikkö		SNL 516 TG		1
20003 0100 - SCV-A 350x2000	-		3 17/02/2020	PL1109336	EN 1092-1	IRTOALIPPA		DN350 PN10	S235, HDG	1
20003 0100 - SCV-A 350x2000	-		3 17/02/2020	PL1109336	EN 1092-1	IRTOALIPPA	Type 02	DN300 PN10	S235, HDG	1

LIITE 2. Tiedoiltaan piilotettu otos materiaalien hankintakanavista

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Toimittaja	Kotisivut		Tilaukset						
	Leikkeet									
								Ensisijainen toimittaja leikkei		
								Edulliset pikatoimitukset, hyvi		
								Duplex-leikkeet, tulenkestävät		
								Varatoimittaja leikkeille		
								Ohutlevyleikkeet (esim. suojat		
1	Terästuotteet									
3								Laaja ja edullinen valikoima e		
4								Hyvä ja edullinen valikoima ru		
5								Kalliimpi, mutta nopeampi vai		
5								Nuorrutusteräksiä, tulenkestäv		
9								Nopeasti ja edullisesti perusp		
1										
2								Edullisimmat erikoismitatset		
4										
5										
5	Teräslevyt	Hiiliteräs (S355)		RST (EN 1.4301)				HST (EN 1.4404)		Kulut
7	Paksuus									
3	1	x	x	x	x			x	x	
3	2	x	x	x	x			x	x	
0	3	x	x	x	x			x	x	
1	4	x	x	x	x			x	x	
2	5	x	x	x	x			x	x	
3	6	x	x	x	x			x	x	
4	8	x	x	x	x			x	x	x
5	10	x	x	x	x			x	x	x
5	12	x	x	x	x			x	x	x
7	15	x	x	x	x			x	x	x
3	16	x	x							x
9	20	x	x	x	x			x	x	x
0	25	x	x	x	x			x	x	x
1	30	x	x	x	x			x	x	x
2	35	x	x	x	x			x	x	x
3	40	x	x	x	x			x	x	x
4	45	x	x		x				x	
5	50	x	x	x	x			x	x	x
5	55	x								
9										
0										
1	Pyörötangot	Hiiliteräs (S355)		RST (EN 1.4301)		HST (EN 1.4404)		Duplex (EN 1.4462)		
2	Halkaisija									
3	10	x	x	x	x	x	x		x	
4	20	x	x	x	x	x	x		x	
		<b>TERÄKSET</b>	<b>MUOVIT, KUMIT</b>	<b>SÄHKÖKOMPONENTIT</b>	<b>KÄYTTÖLAITTEET</b>	<b>KULJET</b>				

ready

LIITE 3. Tiedoiltaan piilotettu otos komponenttitoimittajista

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
<b>Anturit</b>										
<b>Pyörintävahdit, induktiiviset anturit yms.</b>										
Toimittaja	Kotisivut	Tilaukset								
							Ensisijainen toimittaja perusantureille ja:			
							Toimittaja muutamalle vakioanturille			
							Joitain perusantureita nopeasti			
							Joitain perusantureita nopeasti			
<b>Pintakytkimet</b>										
Toimittaja	Kotisivut	Tilaukset								
							Pintakytkimien ensisijainen toimittaja			
<b>Punnitusanturit</b>										
Toimittaja	Kotisivut	Tilaukset								
							Punnitusjärjestelmien (esim. siilot) toimi			
							Punnitusjärjestelmien (esim. siilot) toimi			
<b>IOT</b>										
Toimittaja	Kotisivut	Tilaukset								
							Laajasti erilaisia antureita, esim. paikannu			
							Esim. iskukuormien mittausantureita			
							Esim. kulumisantureita			
							Lämpötilamittausjärjestelmiä			
<b>Muut sähkötarvikkeet</b>										
<b>Taajuusmuuttajat</b>										
Toimittaja	Kotisivut	Tilaukset								
							Taajuusmuuttajien valmistaja			
							Vaconin taajuusmuuttajien jälleenmyyjä			
<div style="display: flex; justify-content: space-between; border-top: 1px solid black; padding-top: 5px;"> <span>←</span> <span>TERÄKSET</span> <span>MUOVIT, KUMIT</span> <span style="background-color: #90EE90;">SÄHKÖKOMONENTIT</span> <span>KÄYTTÖLAITTEET</span> <span>KULJETINKOMONENTIT</span> <span>→</span> </div>										