

Jussi Viitala

PLM-järjestelmän hankintaprosessi

Opinnäytetyö

Kevät 2018

SeAMK Tekniikka

Konetekniikan tutkinto-ohjelma

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: SeAMK Tekniikka

Koulutusohjelma: Konetekniikka

Suuntautumisvaihtoehto: Kone- ja tuotantotekniikka

Tekijä: Jussi Viitala

Työn nimi: PLM-järjestelmän hankintaprosessi

Ohjaaja: Heikki Kokkonen

Vuosi: 2018 Sivumäärä: 43 Liitteiden lukumäärä: 0

Opinnäytetyö käsittelee PLM-järjestelmän hankintaprosessin laatimisen Pesmel Oy:lle, jossa uuden järjestelmän hankinta on ajankohtainen vanhan PDM-järjestelmän käytyä vanhaksi. Vanha PDM-järjestelmä poistuu käytöstä, koska sen kehitys ja tuki loppuvat. Uusi PLM-järjestelmä tulee korvaajaksi, ja näin ollen tuo myös kaikki tarpeelliset ominaisuudet, mitä nykyaikainen PLM-järjestelmä sisältää. Siten tuotteen elinkaari saadaan hallintaan kokonaisvaltaisesti, mitä vanha järjestelmä ei ole sisältänyt. Opinnäytetyö käsittelee johdonmukaisesti hankintaprosessin kulkua aina sen toteutukseen saakka ja siinä huomioon otettaviin asioihin.

Tavoitteena oli käydä hankintaprosessiin liittyvät keskeiset asiat läpi, jotka täytyy ottaa huomioon uutta PLM-järjestelmää hankittaessa. Työ toimii suunnitelmana hankintaprosessin läpivientiin sen alusta loppuun saakka.

Avainsanat: PLM-järjestelmä, hankintaprosessi, tuotteen elinkaaren hallinta

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Mechanical Engineering

Specialisation: Mechanical and Production Engineering

Author: Jussi Viitala

Title of thesis: Purchase Process Plan for PLM system

Supervisor: Heikki Kokkonen

Year: 2018 Number of pages: 43 Number of appendices: 0

The aim of the thesis was to give advice on the purchase process of a new PLM-system for Pesmel Oy. Purchasing a new PLM-system was essential because the old PDM-system was at the end of its lifetime. The current software could not be developed for the company's needs and its technical support assistance was ending. The new PLM-system would replace the current system and the new PLM-system would include all the required features to fulfil the needs of Pesmel Oy. Moreover the lifecycle of a product would be comprehensively more in control compared to the old PDM-system. The thesis consistently described all the things to be observed throughout the purchase process.

The target was to go through all the issues to be taken into account when purchasing a new PLM-system. The thesis functions as a plan to go through the purchase process from the beginning to the end.

Keywords: PLM-system, purchase process, Product Lifecycle Management

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	1
Thesis abstract.....	2
SISÄLTÖ.....	2
KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO	5
KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET.....	6
1 JOHDANTO	8
1.1 Työn tausta	8
1.2 Työn tavoite	9
1.3 Työn rakenne	10
1.4 Yritysesittely	10
2 PLM-järjestelmän teoriaa	12
2.1 PLM-järjestelmä	12
2.2 PLM-järjestelmien kehitys	13
2.3 PLM-järjestelmän käyttöönoton vaiheet	14
2.4 Projektin läpivienti	15
2.4.1 Muutostarve	15
2.4.2 Nykytilanne ja tavoite	15
2.4.3 Järjestelmän valinta	17
2.4.4 Projektin toteutus	19
2.4.5 Muutostenhallinta.....	20
3 NYKYTILANNE YRITYKSESSÄ	21
3.1 Käytössä olevat ohjelmistot.....	21
3.2 Mekaniikkasuunnittelu.....	21
3.3 Mekaniikan varaosalista	22
3.4 Hankinnan tilaustoiminta	27
4 HANKINTAPROSESSI.....	32
4.1 Projektiryhmä	32
4.2 Long-list	32
4.3 Kysymysten määrittely	33
4.4 Toimittajien kuuleminen	35

4.5 Shortlist	36
4.6 Referenssikäynnit.....	36
4.7 Tarkennettu kysymyslista	37
4.8 Järjestelmien esittelyt.....	39
4.9 Sopimusneuvottelut.....	39
4.10 Lopullinen tekninen läpikäynti	40
5 TULOKSET	41
6 OMAT POHDINNAT	42
LÄHTEET	43

KUVIO- JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Esimerkki tuotteen elinkaaresta.	12
Kuvio 2. Vapaat toimintatavat eivät edesauta systematiikkaa ja kuria järjestelmissä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 76.).....	16
Kuvio 3. Tyypillisiä PLM-järjestelmän valinnan vaiheita. (Sääksvuori & Immonen 2002, 78.).....	17
Kuvio 5. Siriuksen näkyvyys Inventorissa (Sirius 2018).....	21
Kuvio 6. Materiaaliluettelo (BOM) 2D-piirustuksessa (AutoCAD 2018).....	22
Kuvio 7. Siriuksen raportointityökalu. (Sirius 2018.).....	23
Kuvio 8. Varaosalistan vasen puoli. Lista juoksevan numeron mukaisessa järjestyksessä Excel-taulukossa.	24
Kuvio 9. Varaosalistan oikea puoli. Lista juoksevan numeron mukaisessa järjestyksessä Excel-taulukossa.	25
Kuvio 10. Varaosalistan oikea puoli. Lista nimikekoodin mukaisessa järjestyksessä Excel-taulukossa.....	26
Kuvio 11. Keltainen väri helpottaa listan hinnoittelua hinnan puuttuessa Excel- taulukossa.....	27
Kuvio 12. Hankintapyynnön luominen Siriuksella (Sirius 2018).	28
Kuvio 13. Siriuksen kautta luodut hankintapyynnot (Sonet 2018).	29
Kuvio 14. Tilaustoiminta jatkuu jokaiselle komponentille halutun statuksen määrittelyllä (Sonet 2018).	30
Kuvio 15. Jokaiselle tilattavalle komponentille tehdään oma tilaus (Sonet 2018).	30
Taulukko 1. Esimerkki huomioitavista asioista projektisuunnitelmassa. (Sääksvuori & Immonen 2002, 81.)	19
Taulukko 2. Toimittajia varten luotu kysymys- ja aiherunko. (Pesmel 2018).....	34
Taulukko 3. Hyötyarvomatriisi.	38

KÄYTETYT TERMIT JA LYHENTEET

CAD	Tietokoneavusteinen suunnitteluohjelma (eng. Computer Aided Design).
ERP	Toiminnanohjausjärjestelmä (eng. Enterprise Resource Planning) on integroitu hallintajärjestelmä yrityksen ydinprosesseista, joka koostuu muun muassa tuotannosta, jakelusta, varastoinnista sekä laskutuksesta ja kirjanpidosta.
E-Plan	Sähkösuunnitteluun toteutettu suunnittelujärjestelmä, johon on liitetty oma tietokanta erilaisine nimikkeineen.
Inventor	Autodeskin kehittämä, Pessimelin käytössä oleva 3D-suunnitteluohjelma. Se kattaa mekaanisen suunnittelun simulaatioineen ja mahdollistaa tuotteet visuaalisiksi kuviksi.
Long-list	(Suom. pitkä lista) on iso ryhmä valittuja ihmisiä kaikista, jotka hakivat esimerkiksi kyseistä työtä tai palkintoa.
M-Files	Tiedonhallintajärjestelmä, jossa tapahtuu tiedonhallinta ja sen suojaus.
Natiivitiedosto	Tiedostomuoto, jota esimerkiksi CAD-ohjelma käyttää sisäisesti.
PDM	Tuotetiedon hallinta (eng. Product Data Management) on järjestelmä, jossa hallitaan tuotteisiin kohdistettua tietoa.
PLM	Tuotteen elinkaaren hallinta (eng. Product Lifecycle Management) on järjestelmä, jossa hallitaan kaikki tuotteeseen liittyvä tieto suunnittelusta poistoon.
Shortlist	Shortlist (suom. lyhyt lista) on pieni otanta jostain jo valmiiksi valitusta joukosta, esimerkiksi työtä haettaessa. Yleensä seuraava askel kun Long-list on tehty.

Sirius	Pesmelin käytössä ollut PDM-järjestelmä.
Sonet	Toiminnanohjausjärjestelmä (eng. Enterprise Resource Planning) joka toimii talouden-, henkilöstön- ja toiminnanohjaukseen.
Tiedosto formaatti	Kertoo tietokoneissa tallennetun tiedon tallennusmuodon eli rakenteen.

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Pesmel Oy:n kasvaessa suunniteltavien tuotteiden määrä on kasvanut paljon. Tämä lisää yrityksessä tuotteiden tiedon määrää, joka on hallittava johdonmukaisesti. Kyseisen tiedon hallintaan on siten oltava käytössä erilaisia työkaluja, jotta koko tuotteen kulku suunnittelusta sen eliniän päähän asti olisi helposti hallittavissa. Asiaan kuuluvia työkaluja ovat muun muassa PLM- (tuotteen elinkaaren hallinta) ja PDM-järjestelmät (tuotetiedon hallinta).

Opinnäytetyön lähtökohtana on kuvata PLM-järjestelmän hankintaprosessi, jonka tarkoituksena on korvata myöhemmin keväällä 2019 vanha PDM-järjestelmä Sirius. Vanhasta järjestelmästä oli kehitystyö ja tuki loppumassa, joten tulevaisuuden näkymät olisivat huolestuttavia ilman järjestelmän uusimista. Vanha järjestelmä sisälsi myös jonkin verran ongelmakohtia, joista suurimpana voi mainita suuren käsin tehtävän työn määrän hankinnassa ja esisuunnittelussa. Käsin tehtävä työ on myös järjestelmätasolla melko yksinkertaista, joten tämän työn integroiminen järjestelmän toiminnoksi olisi varsin yksinkertaista. Myös nykyisen ERP-järjestelmän Sonetin vaihtuminen avaa hyvän tilaisuuden hankkia samaan aikaan uuden PLM-järjestelmän. Yrityksessä oli siis perusteltu syy lähteä etsimään uutta korvaavaa järjestelmää Siriukselle.

Opinnäytetyö keskittyy siis uuden PLM-järjestelmän hankintaprosessiin. Työ ei käsittele vain uuden järjestelmän, vaan myös uuden toimittajan hankintaa. Uuden järjestelmän sisään ajaminen on suuri projekti, joten järjestelmän kehitys ja tuki halutaan myös varmistaa hyvällä toimittajavalinnalla. Opinnäytetyössä päästään seuraamaan, miten Pesmelin kohdalla kyseinen projekti on viety kokonaisuudessaan läpi.

1.2 Työn tavoite

Nykyinen PDM-järjestelmä Sirius yhdessä ERP-järjestelmän kanssa on toiminut tähän saakka tuotetiedon hallinnassa yrityksen eri prosesseissa. Tämän työn tavoitteena on laatia suunnitelma uuden PLM-järjestelmän hankintaan, joka korvaisi Siriuksen. Uudella järjestelmällä on tarkoitus saada tuote hallintaan, sen koko elinkaarta ajatellen. Tässä tapauksessa tuote tuotaisiin kaiken keskiöön, josta tuotteen tiedon jakaminen eri kanaviin onnistuu. Pessimisessä tapauksessa kaikki kanavat ovat vielä ikään kuin erillään toisistaan, eivät keskitetysti tuotteen ympärillä.

Siriuksen historian aikana on kertynyt paljon pohjatietoa uuden järjestelmän hankintaa varten. Hankintaprosessissa hyödynnetään Siriuksen hyviä ja huonoja puolia. Siriuksen puutteiden avulla saadaan kartoitettua juuri ne ongelmakohdat, mitä uuden järjestelmän täytyy hallita. Ongelmakohdat liittyvät muun muassa varaosalistojen laadintaan ja hankinnan tilaustoimintaan. Siriuksen toiminta on myös ollut esimerkillistä, kuten suunnitteluohjelmissa materiaaliluettelon ja komponenttien hallinnassa. Kyseiset positiiviset asiat on myös huomioitava uuden järjestelmän hankinnassa. Uuden järjestelmän on täten vastattava toiminnoiltaan vähintään niitä ominaisuuksia, mitä Siriuksella on ollut hallittavissa. Nykyisen järjestelmän toiminnollisuuksista on myös mahdollista mennä huonompaan suuntaan, vaikka uusi järjestelmä hankittaisiinkin. Työssä on läpikäyty ne huomioon otettavat asiat, jotta tällainen on mahdollista välttää.

Opinnäytetyö toimii hankintaprosessin ohjeistuksena ja suunnitelmana, jossa selvitetään ne asiat, mitä täytyy ottaa huomioon uuden järjestelmän hankinnassa. Koska Siriuksen aika on tullut päätökseen, sen tuen ja kehityksen loputtua, tarvitsee Pessimisiksi hankintaprosessin suunnitelman. Uuden järjestelmän hankintaprosessi on paljon johdonmukaisempaa viedä loppuun, kun sille löytyy opinnäytetyön mukainen ohjeistus ja suunnitelma.

1.3 Työn rakenne

Opinnäytteen ensimmäinen luku käsittelee taustaa, tavoitteita ja itse yritystä. Toisessa luvussa perehdytään PLM -ja PDM-järjestelmiin ja käydään läpi perusideat järjestelmien takana. Kolmas luku antaa muutaman erimerkin ohjelmistojen toiminnasta yrityksessä sekä kertoo niiden integroitumisen nykyiseen Sirius-järjestelmään. Neljännessä luvussa esitetään, mitä projekti on työnä sisältänyt ja mitä asioita koko hankintaprosessissa on otettu huomioon uutta järjestelmää hankittaessa.

1.4 Yritysesittely

Pesmel on kansainvälisesti toimiva, metalli- ja paperiteollisuuteen automatisoituja kuljetin-, varastointi- ja pakkausjärjestelmiä tuottava yritys. Tuotettavat ratkaisut ovat usein yksityiskohtaisesti räätälöityjä asiakkaille. Asiakaskohtainen räätälöinti vastaa tarkasti asiakkaan vaatimiin tarpeisiin ja mahdollistaa varman laitetoimivuuden. Kattava tietoisuus materiaalivirroista ja teknisesti kyvykkäistä järjestelmistä ovat tehneet Pesmelin globaalisti johtavaksi yritykseksi alallaan. Yli 40 vuoden kokemus on luonut kattavat referenssit, jotka ovat hyvä pohja tulevillekin projekteille tulevaisuudessa. Suomessa Pesmelillä on henkilökuntaa yhteensä noin 100 henkeä, jotka jakaantuvat Kauhajoen pääkonttorille, Seinäjoelle, Tampereelle ja Helsinkiin. Ulkomailla toimintaa on Virossa, jonne kokoonpano siirrettiin vuonna 2012, jonka lisäksi konttoreita on myös Yhdysvalloissa, Kiinassa, Intiassa ja Taiwanissa. Ulkomaan toimintapisteissä työskentelee noin 60 työntekijää. (Pesmel, [Viitattu 18.3.2018].)

Pesmel on noussut johtavaksi yritykseksi alallaan, mutta tie huipulle on ollut pitkä. Koko yritys on saanut alkunsa Kauhajoelta Pöntäneen kylästä vuonna 1978, jolloin yritys oli perustettu sähköalan yritykseksi. Toimintaa ylläpitivät Jari ja Hannu Mäki-Rahkola yhdessä Rahkolan veljesten kanssa. Tuohon aikaan toiminta koostui kotitalouksille urakaluontoisesti tehdyistä sähköasennuksista. (Mäkinen 2004, 33.)

Pesmelille tuli 1980-luvun alussa konepajatoimintaa sähkö- ja automaatioasennusten ohella, ja Pesmel oli alkanut edustaa ruotsalaista Tellus Maskinia. Vuosi 1983

oli Pesmelle suuri askel, kun Riihimäelle perustettiin valtion hankkeena ongelmajätelaitosta. Kyseinen projekti laitosten rakentajien kanssa toi Pesmelle teknisesti ja taloudellisesti aivan uuteen asemaan. (Mäkinen 2004, 48.)

Riihimäen ongelmajätelaitoksen perustamisen jälkeen ruotsalainen kumppani Tel-lus Maskin osti Pesmelle osakekannan. Omistus on ollut kirjavaa sen jälkeen, mutta nimi on säilynyt entisellään läpi historian ja toiminta on jatkunut. (Mäkinen 2004, 49.)

2 PLM-järjestelmän teoriaa

2.1 PLM-järjestelmä

PLM on lyhenne, joka tulee englannin kielen sanoista Product Lifecycle Management eli vapaasti käännettynä tuotteen elinkaaren hallinta. Tuotteen elinkaaren hallinta käsitetään ohjelmistona tai järjestelmänä, joka kattaa lähestulkoon kaiken tarpeellisen tiedon tuotteeseen liittyen. Tekniikassa ja valmistuksessa PLM on yleinen prosessi tuotteen tiedon hallitsemiseksi läpi sen elinkaaren. Se kattaa muun muassa suunnittelun, tuotevaatimukset, piirustukset, tekniikan, valmistuksen, tuotannon, huollon, ylläpidon, käytöstä poiston ja uudelleen valmistamisen. (Shilovitsky 2016.)

Kaikki tuotteen elinkaareen sisältyvä tieto on tärkeää saada yrityksessä talteen. Tieto tulee tallentaa paikkaan, josta jokainen voi löytää vaivattomasti tarvitsemansa tiedon. Tämä tulee toteuttaa niin, että jokapäiväisessä käytössä tietojen hallinnoiminen olisi vaivatonta ja nopeaa. Kaikki edellä mainittu puoltaa PLM-järjestelmän ydinideaa, joka on havainnollistettu kuviossa 1. (Sääksvuori & Immonen 2002, 13.)



Kuvio 1. Esimerkki tuotteen elinkaaresta.

Yritysten verkostoituminen toisten yritysten kanssa on jatkuvaa. Paljon toimintaa sisältävän yrityksen järjestelmät ovat täynnä dokumentteja ja tiedostoja yhteistyökumppaneiden ja asiakkaiden välisestä käsitellystä tiedosta. Tämän tiedon talteenotto on tärkeää suunnittelun, valmistuksen ja kokoonpanon kannalta. Toiminnan koordinointi on yleisesti yrityksen johdon vastuulla, joten hyvä tiedonhallinnan järjestelmä vapauttaa johdon työtaakkaa huomattavasti. On siis yrityksen toiminnan kannalta erittäin tärkeää, että tiedon hallintaan on valittu yrityksen raameihin sopiva PLM-järjestelmä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 13.)

2.2 PLM-järjestelmien kehitys

Tietokoneavusteinen suunnittelu tuli tunnetuksi 1980-luvun puolivälissä. Tämän myötä kuvien määrä kasvoi ja eri kuvien versioiden hallinta oli vaikeaa ilman siihen soveltuvaa järjestelmää. Samaan alkoi PLM-järjestelmän edeltäjän PDM-järjestelmän kehittäminen tietokone avusteisen suunnittelun tiedostojen hallintaan. Ensimmäisistä CAD-yritykset loivat suurimman osan PDM-järjestelmistä hallitakseen CAD-ohjelmien omia natiivitiedostoja. Järjestelmät tallensivat perustietoja jokaisesta CAD-kuvasta, säilöivät mallin ja säästivät hieman datahistoriaa. Yrityksissä syntyy muutakin tietoa kuin CAD:n kautta ja usein käytössä on enemmän kuin yksi CAD-ohjelma. Näin ollen luotiin itsenäisiä PDM-järjestelmiä useilta yrityksiltä. Näillä itsenäisillä järjestelmillä oli enemmän ominaisuuksia, kuten perustyönkulut julkaisuun ja dokumentoinnin muutoksiin, mutta pääpaino säilyi silti suunnittelussa ja tiedon hallinnassa. (Hilliard 2015.)

Suurin ongelma PDM-järjestelmän kanssa on niin sanottu ”datasiilo”, joka karsii pois tärkeää dataa, mikä voisi olla muiden nähtävissä. Pitkän suunnitteluvaiheen aikana syntyy paljon koko yritystä koskevaa tärkeää informaatiota. Myös monissa tapauksissa tuotteen suunnitteluvaiheen aikana tehdyt päätökset saataisiin paremmin hyödyksi, jos ne koskettaisivat useampia osastoja. Samalla luotaisiin parempia, halvempia, turvallisempia ja ennen kaikkea nopeammin tuotettuja tuotteita. Hyvällä järjestelmällä edellä mainittu saataisiin kaikkien käyttöön tehokkaasti. (Hilliard 2015.)

PLM kehitettiin 1990-luvun loppupuolella laajentamaan käsitystä tietojen hallinnasta ja linkittämisestä muihin toiminnallisiin osa-alueisiin yrityksen järjestelmätasolla. PLM on yhä kokoonpanon hallintajärjestelmä, joka sisällyttää ominaisuuksia ja piirteitä PDM-järjestelmästä, mutta se myös hallitsee tuotetietoa tuotteen alkutekijöistä sen eliniän loppuun saakka. Siinä, missä PDM-järjestelmä hallitsee suunnittelussa ja CAD-tiedoissa, PLM käsittää osaluettelon, tuotevaatimuksia, laatutekniikkaa, kustannustietoja, valmistusta ja valmistusosien tietoja, projektin hallintaa ja vaatimuksenmukaisuutta koskevia tietoja. Se myös integroituu muihin järjestelmiin, kuten toiminnanohjausjärjestelmään (ERP). (Hilliard 2015.)

Kun tarkastellaan PLM-järjestelmää historiallisesta perspektiivistä, se voi vaikuttaa olevan ikään kuin leimasin, joka ratkaisee meneillään olevan ongelman tuotekehityksessä tai valmistuksessa. PLM on kuin saalis kaikelle teknologialle, joka sallii tiedon hajautuksen tehokkaalla ja automatisoidulla tavalla sekä varmistaa yrityksen vivuttavan tarkkoja versioita datastaan ja noudattavan turvallisuuskäytäntöjä. Prosessi näyttäisi jokseenkin evolutiivisesti sopeutuvan asiakastarpeisiin tekniikan kehittyessä. (Hilliard 2015.)

2.3 PLM-järjestelmän käyttöönoton vaiheet

PLM-järjestelmän hankintaan on varattava runsaasti aikaa, mikäli uusi järjestelmä halutaan viedä kunnolla loppuun saakka. PLM on monipuolinen järjestelmä, jonka ominaisuuksiin kannattaa toden teolla paneutua ennen projektin aloittamista. Hyvällä ennakkovalmistautumisella uuden järjestelmän käyttöönotto sujuu jouhevammin. Käyttöönottoon vaadittu aika riippuu yrityksen koosta, hankittavasta järjestelmästä ja sen valmiusasteesta yrityksen tarpeisiin. (Sääksvuori & Immonen, 75.)

Projektin läpivienti uuden järjestelmän sisäänajoon saakka sisältää haasteita ja se tarvitsee paljon osaavaa henkilöstä. Asiantunteva henkilöstö tekee läpiviennistä helpompaa kuin siihen täysin perehtymätön ryhmä. Koska järjestelmien seistessä kuluu aikaa, seisovat myös yrityksessä työn alla olevat projektit. Kun uusi järjestelmä on saatu käyntiin, se tarvitsee edelleen tukea asiantuntevilta henkilöiltä. (Sääksvuori & Immonen, 75.)

Uuden järjestelmän käyttöönoton jälkeen pitää varata riittävät resurssit järjestelmän toiminnan varmistamiseksi. Uusi järjestelmä vaatii osaavaa henkilöstöä, jotta sen toiminta ja kehitys tulee sujumaan jatkossa. Mikäli projektissa työskennelleet henkilöt eivät kykene jatkamaan projektin käyttöönoton jälkeen, on pidettävä huoli siitä, että muuta osaavaa henkilöstöä jää kehittämään järjestelmää. Uusi PLM-järjestelmä on kaikin puolin tehokas työkalu kehittämään yrityksen toimintaa entistä tehokkaammin. (Sääksvuori & Immonen 2002, 75.)

2.4 Projektin läpivienti

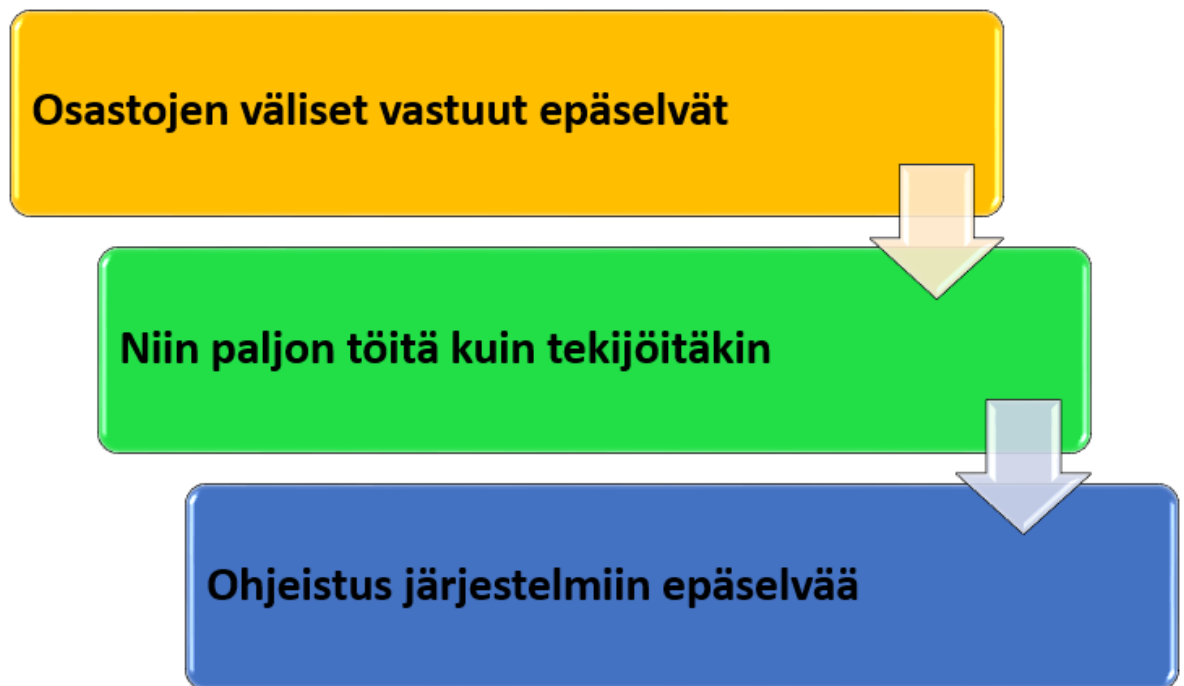
PLM-järjestelmän hankinta ajatellaan usein normaaliksi tietojärjestelmäprojektiksi, vaikka sitä se ei ole. PLM vaatii henkilökuntaa paljon muualtakin kuin vain IT-henkilöstön parista. Järjestelmän suunnittelu vaatii osaamista laajasti koko yrityksestä aina yrityksen johtoa myöten. Vaikka isoissa ja pienissä yrityksissä projektien ajat saattavat vaihdella kuukausista vuosiin ja vaatia henkilöstöä kymmenestä satoihin, jokaisen järjestelmän hankinnassa on keskenään tyypilliset vaiheet, mitä PLM-järjestelmän hankinta sisältää. Seuraavissa alaluvuissa käydään läpi PLM-järjestelmän hankinnan tyypilliset vaiheet. (Sääksvuori & Immonen 2002, 75.)

2.4.1 Muutostarve

Ensimmäinen vaihe uuden järjestelmän hankinnassa on muutostarpeen tunnistaminen. Muutostarpeet syntyvät esimerkiksi yrityksen omistajanvaihdoksen, fuusion tai yritysosaston vuoksi. Myös vanhan järjestelmän ongelmat ja kehitysehdotukset suunnitteluprosessiin saattavat johtaa uuden PLM-järjestelmän hankintaan. Muutostarpeen tunnistamisen seuraus on aktiivinen tiedonhaku korvaavasta järjestelmästä. Yrityksen johto on pidettävä hankintaprosessissa ajan tasalla alusta alkaen. (Sääksvuori & Immonen 2002, 76.)

2.4.2 Nykytilanne ja tavoite

Tuotteen elinkaaren aikana syntyy paljon tietoa, jota käsitellään myös muidenkin ohjelmistojen ja järjestelmien välillä. PLM-järjestelmä on tarkoitettu juuri tällaisen tiedon hallintaan. Ongelmana saattaa usein olla liian vapaat toimintatavat, jotka ovat esitettyinä kuviossa 2. (Sääksvuori & Immonen 2002, 76.)



Kuvio 2. Vapaat toimintatavat eivät edesauta systematiikkaa ja kuria järjestelmissä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 76.)

Kuvion 2 mukaiset vapaat toimintatavat ajautuvat lopulta siihen, että työntekijät oppivat asioita ”perimätietona”. Tämä ajaa tiedostot, nimikkeet ja niiden revisiot ulos halutusta linjasta, jolloin tiedosta tulee vaikeasti hallittavaa. Olivat prosessit sitten hyvässä tai huonossa kunnossa, on tärkeää tietää, mistä lähdetään liikkeelle. Kaikkea tulevaa tietysti helpottaa se, että prosessien toimintatavat ovat jollain tasolla edes ohjeistettu ja dokumentaatio vastaa ohjeistettuja toimintatapoja. PLM-järjestelmän kuvaus nykytilanteesta, ja tulevaisuuteen asetetut tavoitteet helpottavat tulevia toimenpiteitä paljon. Nykyhetken tilanteen kartoituksen voi yrityksen puolesta tehdä myös ulkopuolinen taho, kuten korkeakoulu tai konsulttitoimisto. Tavoitteiden kautta voidaan määritellä järjestelmälle asetettavat vaatimukset ja toteutuksen laajuus. Toimiminen ennakoiden ja nykyhetken panostaen auttaa suunnitelmien tekoa hankintaprosessin läpiviemiseksi. Myös kattavat keskustelut ja palaverit järjestelmätoimittajien kanssa auttavat hahmottamaan hankittavan järjestelmän ominaisuuksia. Kaiken kaikkiaan yrityksessä on hyvä tiedostaa nykyisten prosessien toiminnat, sillä ne edesauttavat vastauksen saamista siihen kysymykseen, mitä halutaan kehittää ja miten. (Sääksvuori & Immonen 2002, 76-77.)

2.4.3 Järjestelmän valinta

Tuotteen elinkaaren hallinnan tehostamiseen on olemassa muitakin tapoja kuin suoraan lähes valmiin PLM-järjestelmän hankkiminen. Taloudelliset tai henkilöresurssit eivät aina ole tällaisten investointien puolella. Pelkästään toiminnan yksinkertaistamisella, selkeyttämisellä ja ohjeistamisella ilman PLM-järjestelmän hankintaa on mahdollista saada tehostettua tuotteen elinkaaren hallintaa. Mikäli uuden PLM-järjestelmän hankintaan päädytään, aloitetaan yritykselle sopivan järjestelmän etsiminen. Työ aloitetaan sopimalla järjestelmätoimittajien kanssa tapaamiset, joissa haetaan yritykselle soveliainta järjestelmää. Kuviossa 3 esitellään tyypillisiä järjestelmän valinnan vaiheita. (Sääksvuori & Immonen 2002, 77.)



Kuvio 3. Tyypillisiä PLM-järjestelmän valinnan vaiheita. (Sääksvuori & Immonen 2002, 78.)

Kun yritys pääsee testaamaan valittavaa järjestelmää, sillä on mahdollisuus tutustua kyseiseen järjestelmään pintaa syvemmälle. Eri järjestelmien testaukseen tulee varata riittävät resurssit. Testaukseen kannattaa valita muutama, yritykselle parhaiten sopiva järjestelmä. (Sääksvuori & Immonen 2002, 78.)

Uusi järjestelmä on mahdollista myös muokata paremmin yrityksen tarpeita vastaavaksi. Tämä vaihtoehto tulee kalliimmaksi verrattuna valmiin järjestelmän hankintaan, mutta vastaavasti järjestelmän käyttöönotto yrityksessä on tällöin nopeampaa. Valmiin järjestelmän hankintaa puoltaa sen päivitysmahdollisuudet käyttöönoton jälkeen. Sääksvuoren ja Immosen (2002, 78-79) mukaan valmiin järjestelmän valinnassa tulee ottaa huomioon

1. PLM-järjestelmävalmistajan päämarkkina-alue
2. Järjestelmän toiminnalliset ominaisuudet ja rajoitteet
3. Integroitukyky muihin järjestelmiin
4. Toteutuksessa käytettävä työ ja aika
5. Ylläpito
6. Käytön helppous
7. Tuki ja toimittajan muut palvelut
8. Hinta kokonaisuudessaan: työ, ylläpito, lisenssit ja osaaminen
9. Referenssit
10. Järjestelmän tuki monikieliselle nimikkeistön ja dokumentaation hallinnalle
11. Kieliversiot.

Järjestelmän valintaan vaikuttaa paljon asioita pienistä yksityiskohdista merkittäviin kokonaisuuksiin. Toiminnallisiin yksityiskohtiin tuijottaminen saattaa johtaa järjestelmänvalinnan kauas halutusta. On siis järkevää miettiä isompia kokonaisuuksia, kuten järjestelmän ylläpitoa sisäänajon jälkeen tai oman väen koulutuksen tarvetta kyseiselle ohjelmistolle. (Sääksvuori & Immonen 2002, 79.)

2.4.4 Projektin toteutus

Uuden järjestelmän käyttöönotossa on lukuisia eri vaiheita, jotka jakautuvat yrityksen ja järjestelmätoimittajan kesken. Ensimmäiseksi kannattaa luoda aikataulutettu projektisuunnitelma, jossa esitellään kaikki projektin vaiheet. Sääksvuoren ja Immonen mukaan projektisuunnitelma voi pitää sisällään taulukon 1 mukaisia vaiheita. (Sääksvuori & Immonen 2002, 81.)

Taulukko 1. Esimerkki huomioitavista asioista projektisuunnitelmassa. (Sääksvuori & Immonen 2002, 81.)

1.	Tarpeiden kartoitus ja projektiryhän kokoaminen
2.	PLM-järjestelmään tutustuminen ryhmän kesken
3.	Projektisuunnitelman ja tavoitteiden määrittely
4.	Prosessien määrittely
5.	Toteutettavan PLM-järjestelmän määrittely
6.	PLM-järjestelmän toiminta yrityksessä
7.	Järjestelmäkartan luonti
8.	Tuotetietomallin luonti
9.	Nimikkeiden ryhmittely, nimitykset, käännökset yms. Ominaisuustiedot
10.	Dokumenttityypit, ryhmittelyt, kuvaukset yms. Ominaisuustiedot
11.	Projektit, asiakkaat, tuotteet
12.	Statuksien käsittely
13.	Työnkierron määrittely
14.	Linkityksien määrittely muihin järjestelmiin (siirrettävät tietokentät, arvot, jne.)
15.	Tietokantojen tekeminen
16.	Testiympäristön asennus
17.	Järjestelmän perusparametrointi
18.	Järjestelmälinkkien toteutus ja testaus
19.	Datasiirtojen valmistelu ja työkalujen valinta
20.	Datan mahdollinen parantelu
21.	Datan siivoaminen
22.	Datan siirto
23.	Nimikesiirrot
24.	Vanhojen dokumenttien siirto
25.	Projektiryhmän syventävät koulutukset järjestelmään
26.	Dokumenttipohjien luonti
27.	Työohjeiden luonti koulutuksia varten
28.	Tuotantoympäristön asennus
29.	Pääkäyttäjäkoulutukset
30.	Järjestelmälinkit, testaukset, hyväksyntä
31.	Käyttäjäkoulutukset
32.	Käyttöönotto

Dokumenttien ja nimikkeiden siirto uuteen järjestelmään on työläs vaihe, joka on mietittävä aina tapauskohtaisesti. Dokumenttien kanssa on suositeltavaa huomioida niiden elinkaaren vaihe, niihin liittyvän tuotteen elinkaaren vaihe, dokumenttien määrä ja dokumenttien tärkeys yritykselle. Nimikkeiden kanssa on mietittävä niiden elinkaaren vaihe ja aktiivisuus, niiden saatavuus muista järjestelmistä sekä nimikkeiden käyttö muissa yksiköissä. Dokumenttien ja nimikkeiden tilanteessa on vaihtoehtoisesti kaksi polkua, joko siirrytään uuteen järjestelmään tai aloitetaan kokonaan puhtaalta pöydältä. Puhtaalta pöydältä aloittaminen karkaa hieman PLM-järjestelmän ideasta tallentaa elinkaaresta saatava tieto helposti saatavaksi samaan paikkaan, koska käyttäjää hyödyttävää tietoa ei ole heti saatavissa. Dokumenttien ja nimikkeiden siirto ja lopputulos mietitään yleensä tapauskohtaisesti. (Sääksvuori & Immonen 2002, 82.)

2.4.5 Muutostenhallinta

Monesti uuden järjestelmän hankinnassa vanha ja uusi järjestelmä toimivat rinnakkain jonkin aikaa. Rinnakkain toimivat järjestelmät aiheuttavat sekaannusta datan sijoittelussa ja hidastavat täten työntekoa. Ideaalitalanne olisi, että vaihto onnistuisi täysin ilman rinnastamista. Alkuun uusi järjestelmä vaatii opettelua niin projektiryhmältä kuin työntekijöiltäkin, joten koulutukset työntekijöille ovat tärkeitä. Monesti uusien järjestelmien kanssa on teetetty käyttäjätestejä, joissa käyttäjänimen saa vasta läpäistyään testin uudesta PLM-järjestelmästä ja sen toiminnasta. Myös järjestelmäpäivitykset korostuvat uudessa järjestelmässä. Nimikkeiden ja dokumenttien päivityminen uuteen järjestelmään varsinkin rinnakkaisessa toiminnassa on hyvä varmistaa. (Sääksvuori & Immonen 2002, 83.)

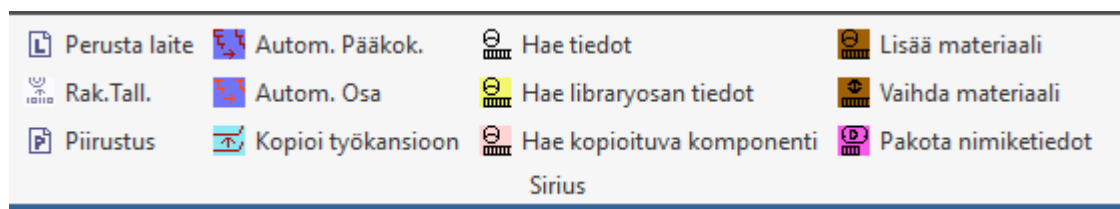
3 NYKYTILANNE YRITYKSESSÄ

3.1 Käytössä olevat ohjelmistot

Pesmelillä keskeisessä asemassa olevat ohjelmistot ovat M-Files, Sonet, E-Plan, Inventor ja AutoCAD. Nykyinen pitkälti PDM-järjestelmänä tunnettu Sirius on linkitetty Inventorin, AutoCADin, E-Planin ja Sonetin toimintaan. M-Files toimii tiedonhallintaohjelmistona, jonka kautta hallinnoidaan projekteja kansioittain. Projektikohtaiset kansiot sisältävät kaiken oleellisen tiedon kyseiseen projektiin liittyen. M-Files sisältää myös paljon muutakin dokumentaatiota, kuten ohjeistuksia revisionhallintaan piirustuksissa. Seuraavana esitellään esimerkkejä tietojärjestelmien toiminoista Pesmelillä, ja miten Sirius linkitetty kyseisiin ohjelmiin.

3.2 Mekaniikkasuunnittelu

Suunnittelussa keskeiset ohjelmat ovat Inventor, E-Plan ja AutoCAD. Inventorilla hoidetaan suunnittelu muun muassa 3D-kokoonpanokuvissa ja AutoCAD tuottaa 2D-kuvat esimerkiksi layout-suunnittelussa. E-Plan taas toimii sähkösuunnittelussa. Inventorin käyttäjiä Pesmelillä on noin 30 ja kiireiseen aikaan käytetään ulkopuolisia suunnittelijoita, joita on noin 20. Sirius on linkitetty Inventoriin, joka näkyy muun muassa kokoonpanokuvissa. Inventorissa on erillinen yläpalkki ohjelmassa, josta jo tehtyjen nimikkeiden tai muiden komponenttien tuominen piirustukseen on helppoa. Kuviossa 5 näkyy Inventorista löytyvä palkki, mikä osoittaa yhteyden Siriukseen.



Kuvio 4. Siriuksen näkyvyys Inventorissa (Sirius 2018).

Sirius, Inventor ja AutoCAD ovat linkitetty keskenään. AutoCAD:ssa tämä näkyy materiaaliluettelona, mikä tulee Siriuksen tietokannasta halutulla piirustusnumerolla. Kuviossa 6 on esimerkki materiaaliluettelosta 2D-piirustuksessa, jossa suunnitteluohjelmassa on AutoCAD.

011080		20	*WASHER M8	DIN125 ZN			8	0,0
011084		19	*WASHER M16	DIN125 ZN			12	0,0
011081		18	*WASHER M10	DIN125 ZN			14	0,0
010903		17	*NYLOC-NUT M8	DIN985/8 ZN			4	0,0
010909		16	*NYLOC-NUT M10	DIN985/8 ZN			4	0,0
010104		15	*HEX HEAD SCREW M8X30	DIN933/8.8 ZN			4	0,0
010225		14	*HEX HEAD SCREW M16X30	DIN933/8.8 ZN			8	0,1
010204		13	*HEX HEAD SCREW M12X25	DIN933/8.8 ZN			8	0,0
010172		12	*HEX HEAD SCREW M10X40	DIN933/8.8 ZN			4	0,0
010165		11	*HEX HEAD SCREW M10X25	DIN933/8.8 ZN			6	0,0
086670	KP0077-2200C	10	STOPPER				1	5,5
319923	KP0104-0007	9	STOPPER				2	3,3
345430	KP0124-0030	7	SENSOR BRACKET				3	9,6
341808	KP0124-0100	6	CHAIN SUPPORT				1	15,2
343684	KP0124-0500	5	BRACKET				2	36,8
341926	KP0124-1000	4	V-SLAT CONVEYOR				1	2107,9
341802	KP0124-2000	3	TURN TABLE				1	668,2
343467	KP0124-3000	2	SUPPORT ROLLER				4	60,7
Code	Reference	It.	Name 1	Name 2	Name 3	Dim.	Qty	kg

Kuvio 5. Materiaaliluettelo (BOM) 2D-piirustuksessa (AutoCAD 2018).

3.3 Mekaniikan varaosalista

Varaosalista ajetaan Siriuksen raportointityökalulla. Varaosalistalle haetaan laitteet M-Filesin laiteluokituksesta, jossa on kyseiseen projektiin liittyvät laitteet. Laitteet syötetään yksi kerrallaan niiden omalla laitenummerolla käsin kuviossa 6 näkyvään Siriuksen raportointityökaluun, jonka kautta saadaan tulostettua varaosalista. Lista tulostuu ulos Excel-taulukkona.

The screenshot shows the 'S Raportit' application window. The 'Mekaniikka' tab is active. The interface includes search fields for 'Etsi nimikeno:' (361878) and 'Etsi piirustusno:' (TA1768-0000). A 'Tuote:' field contains '361878-TA1768-0000-KELAPUKKI'. A list of parts is shown on the right, with '361155---1' selected. Below the list, there are fields for 'Määrä' (1 kpl) and 'Kieli' (ENG). The bottom section contains configuration options for 'Tajous-tietojen siirto', 'Raportit', 'Sonet-tiedosto', and 'Broker-tiedosto'. The 'Raportit' section has 'Varaosatarjous' checked. The 'Sonet-tiedosto' section has 'Muovit ja muut' checked. The 'Broker-tiedosto' section has 'Nimikerekisterin siirto' checked. Buttons for 'OK' and 'Sulje' are at the bottom.

Kuvio 6. Siriuksen raportointityökalu. (Sirius 2018.)

Listaan lisätään juokseva numero reunaan, mikä näkyy kuviossa 7. Juokseva numero kuvion 8 reunassa mahdollistaa listan järjestämisen ilman rivien sekoittumista. Lista järjestetään joko juoksevan numeron tai nimikekoodin mukaan. Kun lista on juoksevan numeron mukaisessa järjestyksessä, se tarkoittaa listan olevan myös laitteiden mukaisessa järjestyksessä. Vihreä rivi kuvassa 8 kertoo päälaitteen, ja kellertävällä pohjalla olevat rivit ovat kyseisen laitteen alikokoonpanoja.

Row	POS	ASSEMBLY DWG	CODE	NAME OF THE PART
1	TEW-3010	TW0013-0000	351865	THRU EYE WRAPPING MACHINE
2				
3		TW0012-1000	348349	FRAME
4			012362	ROLLER CHAIN 16B-2 (1") DIN 8187 11,5062
5			012362	ROLLER CHAIN 16B-2 (1") DIN 8187 8,8646
6		TW9902-1210	094837	SPROCKET WITH MOUNT
7			096977	SPROCKET
8			096979	DOUBLE ROW BALL BEARING 3210E-2RS
9		TW9902-1220	094839	SPROCKET WITH MOUNT
10			096977	SPROCKET
11			096979	DOUBLE ROW BALL BEARING 3210E-2RS
12			304109	1455.103 FASTENER KIT F*/M* END HOLE/PIN (53974+53975+53986)
13			307494	1455.040.103.180 TS0A/2 ENERGY TRANSFER CHAIN 2,093
14			309052	VERTICAL GUIDE D25
15		TW9904-1400	309053	LIFTING MECHANICS W19
16			012215	BEARING UNIT UCP 218
17			094826	SPROCKET
18			307695	NORD SK6282AGS160LP4DBR187(132)MIKTFGAN1 I=29,9 M5/1 SB SPE
19		TW0013-5000	351928	WRAPPING HEAD
20			302077	ROD 2
21		TW9990-5600	311935	1ST MATERIAL CASSETTE
22			015300	SLIDE BEARING 15172312
23			095097	INPUTSHAFT
24			095308	GUIDE PLASTIC
25			096438	GUIDE PLASTIC
26			096445	BALL TRANSFER UNIT 7101-13 Ø12,7 ALWAYS
27			306714	GUIDE SLEEVE
28			306829	BELT TIGHTENER
29			307285	TOOTHED BELT.PU AT5-16/670

Kuvio 7. Varaosalistan vasen puoli. Lista juoksevan numeron mukaisessa järjestyksessä Excel-taulukossa.

	PART DRAWING	PARTS IN DEVICE	OFFERED	PRICE/PC	TOTAL PRICE	REMARKS
		2	1	978,03	978,03	
		2	0			see row 4
	TW9902-1213	1	1	144,50	144,50	
		1	1	35,80	35,80	
	TW9902-1213	2	0			see row 7
		2	0			see row 8
		3	1	25,00	25,00	
		3	1	74,80	74,80	
	TW9904-1300	4	1	1 100,27	1100,27	
		2	1	106,50	106,50	
	TW9902-1202	2	1	785,00	785,00	
IAL PINION P/N 862721		1	1	5 070,00	5070,00	
	TW9902-5011	4	1	165,00	165,00	
		4	1	7,95	7,95	
	TW9902-5603	1	1	234,70	234,70	
	TW9902-5807	1	1	84,00	84,00	
	TW9902-5503	1	1	85,00	85,00	
		1	4	54,40	217,60	
	TW9903-5530	2	1	157,51	157,51	
	TW9903-5806	1	1	673,00	673,00	
		1	1	40,90	40,90	

Kuvio 8. Varaosalistan oikea puoli. Lista juoksevan numeron mukaisessa järjestyksessä Excel-taulukossa.

Kun juokseva numero on lisätty, järjestetään lista nimikekoodin mukaiseen järjestykseen. Tässä vaiheessa Exceliin ajetaan makro-ohjelma, joka tulostaa listaan kuviossa 9 olevaan offered-sarakkeeseen "0" ja sen perään "see row", viitatakseen vain yhteen nimikkeeseen. Viittaus tarkoittaa, että samanlaisia varaosia tarjotaan vain yksi. Tämä tehdään siis tilanteessa, jossa samaa varaosaa on listassa useampi kappale (kuvio 10).

PART DRAWING	PARTS IN DEVICE	OFFERED	PRICE/PC	TOTAL PRICE	REMARKS
	16	16	128,30	2052,80	
		1	771,70	771,70	
		1	184,80	184,80	
		1	225,10	225,10	
		1	245,30	245,30	
	1	1	43,46	43,46	
	1	0			see row 1318
	3	10	14,48	144,80	
	3	0			see row 2804
	2	1	45,00	45,00	
	2	0			see row 84
	1	0			see row 84
	2	0			see row 84
	2	1	55,00	55,00	
	1	1	35,00	35,00	
	1	0			see row 2009
	2	1	54,50	54,50	
	1	0			see row 163
	3	0			see row 163
	4	0			see row 163
	4	0			see row 163
	30	10	11,06	110,60	
	20	0			see row 2588
	10	0			see row 2588
	4	0			see row 2588
	8	0			see row 2588
	20	0			see row 2588
	10	0			see row 2588
	4	0			see row 2588
	4	0			see row 2588

Kuvio 9. Varaosalistan oikea puoli. Lista nimikekoodin mukaisessa järjestyksessä Excel-taulukossa.

Macro-ohjelma myös tulostaa kaikki rivit keltaisella värillä, mikäli kyseisellä rivillä ei ole hintaa, kuten kuviosta 11 ilmenee. Tämä helpottaa huomattavasti listan hinnoittelua, kun vain keltaiset rivit tarvitsee hinnoitella. Kun hinta on saatu, keltainen väri poistetaan.

PART DRAWING	PARTS IN DEVICE	OFFERED	PRICE/PC	TOTAL PRICE	REMARKS
	16	16	128,30	2052,80	
		1	771,70	771,70	
		1	184,80	184,80	
		1	225,10	225,10	
		1	245,30	245,30	
	1	1	43,46	43,46	
	1	0			see row 1318
	3	10	14,48	144,80	
	3	0			see row 2804
	2	1	0,00	0,00	
	2	0			see row 84
	1	0			see row 84
	2	0			see row 84
	2	1	55,00	55,00	
	1	1	35,00	35,00	
	1	0			see row 2009
	2	1	54,50	54,50	

Kuvio 10. Keltainen väri helpottaa listan hinnoittelua hinnan puuttuessa Excel-taulukossa.

Lista järjestetään lopuksi juoksevan numeron mukaiseen järjestykseen eli takaisin laitejärjestykseen. Valmis lista päivitetään M-Filesiin projektikohtaiseen kansioon jatkoa varten. Kun valmiiseen listaan täytyy lisätä myöhemmin laitteita, kyseinen toimenpide tuottaa hieman vaivaa rivien järjestelyjen suhteen ja varsinkin ”see row”-tekstin kanssa. Mikäli myöhemmin syötetyssä laitteessa on samoja nimikkeitä, kun listassa jo on, täytyy etsiä nimikkeille viittaukset (”see row”) tai vaihtoehtoisesti ajaa makro-ohjelma uudestaan.

Uuden PLM-järjestelmän toivotaan sisältävän varaosalistojen tulostuksen ja hoitavan sen sujuvammin kuin nykyinen järjestelmä. Nykyisellä järjestelmällä listoja täytyy silti muokata jälkikäteen, vaikka työkalu tulostukseen löytyy. Uuden järjestelmän täytyy hallinnoida listoja ilman, että listoja täytyy muokata manuaalisesti.

3.4 Hankinnan tilaustoiminta

Seuraavana kerrotaan lyhyesti hankinnan tilaustoiminnasta Sirituksen ja Sonetin yhdistelmällä. Tilaustoiminta sisältää paljon muistettavia yksityiskohtia ja manuaalisesti syötettäviä asioita.

Hankintaosastolla on käytössä Siriuksen ja Sonetin yhdistelmä. Siriuksen raportointityökalulla tulostetaan lista osista, joita kukin laite sisältää. Tulostus tapahtuu samalla raportointityökalulla kuin mekaniikan varaosalista kohdassa 3.2.1. Kuviossa 12 laitteet etsitään laitteen nimikkeellä, merkitään työ- ja laite numero sekä rastit komponentteihin ja sankotavaraan. Lista tulostuu ulos taas Excel-taulukkona.

Kuvio 11. Hankintapyynnön luominen Siriuksella (Sirius 2018).

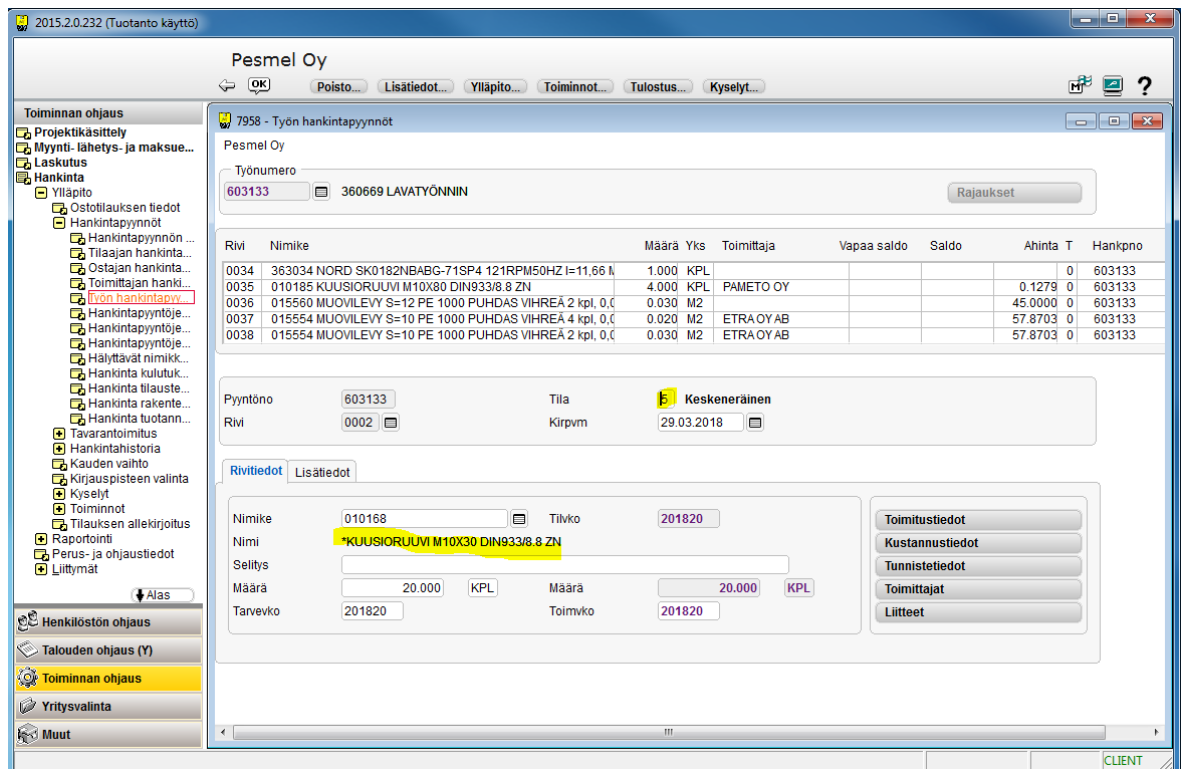
Sonetista haetaan kuvion 13 mukainen Siriuksen avulla luotu hankintapyyntö, joka listaa viimeaikaiset luodut hankintapyynnot. Listalta valitaan oikea hankintapyyntö omalla työnumerolla, joka tehtiin kuvion 12 mukaisesti Siriuksella.

The screenshot shows the 'Pesmel Oy' software interface. The main window displays a list of procurement requests (hankintapyyntö) for a specific purchase order (6031). The table below shows the details of these requests.

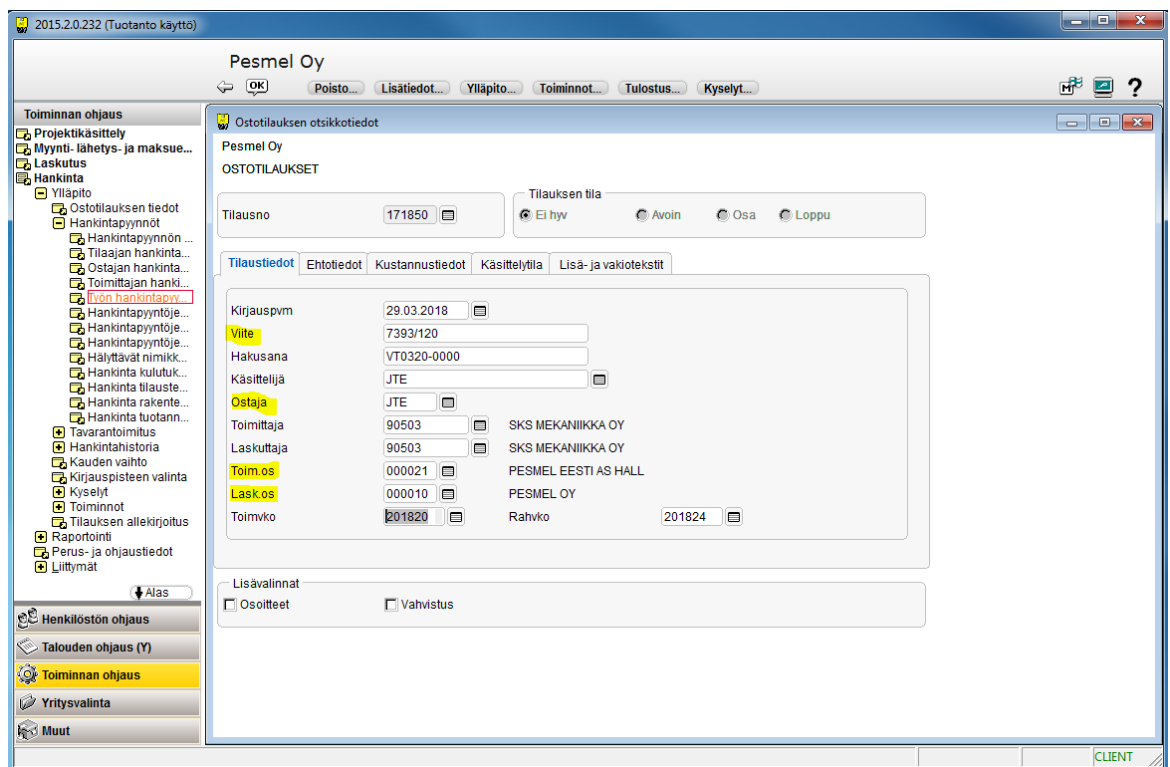
Työnro	Työn nimi	Viite	Alkaa	Päätyy	Alkoi	Päätyi	T
603121	362859 PNEUMATIikkAKAAVIO	7391/098	27.04.18				A
603122	362592 PNEUMATIikkAKAAVIO	7391/208	27.04.18				A
603123	362364 PNEUMATIikkAKAAVIO	7391/211	27.04.18				A
603124	362603 PNEUMATIikkAKAAVIO	7391/195	27.04.18				A
603125	362624 PNEUMATIikkAKAAVIO	7391/220	27.04.18				A
603126	361238 LAIVAKASETTI	7393/120	27.04.18				A
603127	361390 ETIKETTILOSTIN	7391/220	01.06.18				A
603128	362785 PÄÄKAPELIREIITIT	7391/087	20.04.18				A
603129	358933 NOSTOSILTA	7392/113	25.05.18				A
603130	362898 KÄNNET	7393/097	04.05.18				A
603131	362971 PÄÄKAPELIREIITIT	7388/108	04.05.18				A
603132	363154 FTSC AUTOMAATTIKIRISTYS	7388/108	06.04.18				A
603133	360669 LAIVATYÖNININ	7393/120	18.05.18				A
6153	UPM RAFLATA_C_JUMBO WAREHOUSE UPCRAD		19.09.14				A
6168	JSW_2way-4way_CARS FOR CRM2		19.09.16				A

Kuvio 12. Sirituksen kautta luodut hankintapyyntö (Sonet 2018).

Tilaustoiminta jatkuu kuvion 14 mukaan luoden jokaiselle laitteessa olevalle komponentille oman statusensa. Status määräytyy sen mukaan, kerätäänkö se omasta varastosta vai tilataan se erikseen. Jokaisen komponentin status määritetään erikseen, kunnes komponenttilista on käyty läpi.



Kuvio 13. Tilaustoiminta jatkuu jokaiselle komponentille halutun statuksen määrittelyllä (Sonet 2018).



Kuvio 14. Jokaiselle tilattavalle komponentille tehdään oma tilaus (Sonet 2018).

Tilattaville komponenteille tehdään oma tilaus yksitellen kuvion 15 mukaisesti. Tilaukseen määritellään tilauksen tekijän nimi, laskutusosoite, toimitusosoite sekä viite. Kun tilaus saadaan valmiiksi, se tallentuu omana PDF-tiedostona määritettyyn kansioon. Kyseisellä PDF-tiedostolla tehdään lopullinen tavarantoimitus tilaajalta.

Nykyinen hankinnan tilaustoiminta vaatii paljon käsin tehtävää työtä, että tilaus saadaan toimittajalle saakka. Suurin vaiva on tilausten muodostaminen ja lopullinen muuttaminen PDF-tiedostoksi. Yhteenvedon voidaan todeta, että nykyisellä toimintatavalla hankinnan tilaustoiminta on varsin hidasta. Uudelta järjestelmältä odotetaan parannusta siten, että tilaus saataisiin mahdollisimman nopeasti ja vaivatta PDF-tiedostoksi. Näin tilaus saataisiin toimittajalle nopeasti, ja haluttujen komponenttien toimitusaika lyhenee. Sirius on tällä hetkellä tilaustoiminnassa vain turhana aputyökaluna hidastamassa toimintaa, mutta silti pakollinen. Ideaali tilanne uudella PLM-järjestelmällä olisi se, että hankintapyyntö tapahtuisi ilman aputyökaluja. Toiminta olisi suoraviivaisempaa, kun hankintapyyntöön soveltuva työkalu olisi integroituna suoraan PLM-järjestelmään. Tällöin järjestelmä loisi PDF-tiedoston suoraan tilattavista komponenteista.

4 HANKINTAPROSESSI

4.1 Projektiryhmä

Projekti aloitettiin muodostamalla projektiryhmä, jossa tietämys PLM-järjestelmistä olisi kattava. Projektiryhmän jäsenet koottiin yrityksen eri osastoilta, jotta saataisiin realistinen kuva nykytilanteesta ja halutusta lopputuloksesta. Oli selvää, että Pesimal tarvitsee uuden järjestelmän, koska vanhan PDM-järjestelmä Siriuksen kehitys ja tuki loppuu. Myös Sonet-toiminnanohjausjärjestelmän vaihtuminen uuteen puolsi uuden PLM-järjestelmän hankintaa. Seuraavat luvut käsittelevät sekä Pesimalin tehtyjä, että tulevia toimenpiteitä uuden järjestelmän hankkimiseksi.

4.2 Long-list

Projektiryhmän hyvä osaaminen PLM-järjestelmien suhteen oli hyvä pohja lähteä rakentamaan suunnitelmaa ja kartoittamaan sopivia järjestelmätoimittajia. Projektiryhmässä tietämys PLM-järjestelmistä oli kertynyt jäsenten aikaisemmista työkokemuksista eri yrityksissä ja niiden ohjelmistoista. Lyhyen pohdinnan jälkeen päädyttiin etsimään valmista järjestelmää, koska luvussa 2.4.3 kerrotun mukaisesti järjestelmän räätälöinti tulee kalliimmaksi hyötyihin nähden. Ryhmän kesken käytiin läpi erilaiset vaihtoehdot varteenotettavista järjestelmien toimittajista ja heti alkuun osattiin poissulkea vaihtoehdot, jotka juuri Pesimalin käyttöön eivät sopisi. Soveltumattomat yritykset jäivät luettelosta pois joko liian raskaan käyttöliittymän tai sopimattoman päämarkkina-alueensa puolesta. Tulevan järjestelmätoimittajan tuli olla suomenkielinen.

Projektiryhmä päätyi näin ollen aloittamaan hankintaprosessin seuraavien toimittajien ja järjestelmien kesken:

1. Symetri, Sovelia PLM
2. Meksystems, Autodesk Vault
3. Fulvisol, Aras PLM

4. Roimaint, Aton
5. Econocap, Windchill
6. Siemens, Teamcenter
7. Rand, Enovia
8. PLM Group, Solidworks.

Yhteensä järjestelmiä ja niiden toimittajia oli kahdeksan alkuperin toivotun kymmenen sijaan. Oli kuitenkin parempi keskittyä kahdeksaan varteenotettavaan vaihtoehtoon sen sijaan, että joukossa olisi järjestelmiä, jotka pystyttäisiin heti luokittelemaan Pesmelin tarpeiden ulkopuolelle. Näin ajankäytölliset resurssit pystytään kohdentamaan paremmin.

4.3 Kysymysten määrittely

PLM-järjestelmä ei ole kovinkaan yksinkertainen ja järjestelmien kesken on suuria eroja. Näin ollen järjestelmiä koskevia kysymyksiä on paljon ja vastausten kirjo on laaja. Toimittajia varten luotiin taulukon 2 mukainen Excel-tili, jossa määriteltiin kysymykset niin järjestelmän kuin itse toimittajan varalle. Taulukon 2 mukainen kysymys- ja aihe-runko pohjautuu luvussa 2.4.3 esitettyyn luetteloon. Kysymykset laadittiin noin 1,5 tunnin mittaista, Skypen kautta järjestettyä tapaamista varten. Tapaamiset koottiin yhdelle viikolle, sovitusti itse kunkin toimittajan kesken.

Taulukko 2. Toimittajia varten luotu kysymys- ja aiherunko. (Pesmel 2018).

Tuotenimi / Brandi			
Tuotteen historia ja elinkaari LV, Tulos 2015/2016/2017			
Toiminallisuudet			
PDM & PLM			
Jne..			
CADS-yhteensopivuus			
ERP-yhteensopivuus			
Referenssit			
Toimittaja, Jälleenmyyjä			
Yhteyshenkilö			
Osoite, Puh, Sähköposti			
LV, Tulos 2015/2016/2017			
Organisaatio			
Asiantuntijat kpl			
Käyttöönotto kpl			
Ylläpito ja tuki kpl			
Hinnoittelumalli			
Projekti			
Lisenssi			
Ylläpito			
Vuokra			
Pesmel oma hlö kust.			
Muuta			

Aikaa oli käytössä vain puolitoista tuntia Skype-palaverin muodossa. Palaverien pituudeksi määriteltiin puolitoista tuntia, koska sen uskottiin riittävän ja määrittelevän jatkoon pääsevät järjestelmätoimittajat sekä karsivan huonommat pois. Näin oli tärkeää määritellä ja rajata kysymykset etukäteen. Mitä halutaan tietää? Mitä Pesmelin on kannattavaa tietää? On hyvä tietää historiaa ja faktaa myös toimittavasta yrityksestä, joka mahdollisesti toimii kumppanina ja auttaa ongelmatilanteissa tulevien vuosien aikana. Mistä saadaan tukea, jos kyseinen järjestelmää toimittava yritys ajautuu alas? Toimittajan luotettavuudesta saadaan tietoa selvittämällä yrityksen tulos muutaman viime vuoden ajalta. Sama asia pätee osittain myös järjestelmän kanssa.

Tapaamiseen varattu aika ei yksinkertaisesti riittänyt kovin yksityiskohtaiseen järjestelmän tutkimiseen yhdessä toimittajien omien asioiden kanssa, joten kysymykset oli pidettävä jokseenkin pintapuolisina siihen tietoon verrattuna, mitä järjestelmistä todella voisi saada selville. Näin pintapuolista kyselyä varten täytyi siis tarkasti miettiä, mitä ensimmäisenä halutaan järjestelmästä tietää. On otettava huomioon esimerkiksi se, että referensseillä on iso painoarvo. On riskialtista ostaa järjestelmää tietämättä, ketkä järjestelmää ovat kokeilleet ja millaisia kokemuksia heillä järjestelmästä on.

Järjestelmien ominaisuuksista oli hyvä saada selville yleisesti se, miten painopiste jakaantuu eri tehtävien kesken, kuten suunnitteluun tai tuotantoon ja toimitusketjuun. Mikäli tuleva järjestelmä olisi sulkenut suunnittelun kokonaan pois ja keskittynyt kaikkeen muuhun yrityksen toimintaan, ei järjestelmä taipuisi Pesmelin käyttöön. Pesmelin toiminta on kovasti suunnittelupainoista, mutta järjestelmältä odotetaan silti paljon muutakin, kuten järjestelmän yhteensopivuus toiminnanohjausjärjestelmän (ERP) kanssa. PLM-järjestelmä ei itsessään sisällä ERP:n ominaisuuksia, mutta järjestelmien yhteensopivuus on taattava. On myös pidettävä mielessä, että uuden PLM-järjestelmän odotetaan olevan ainakin seuraavan vuosikymmenen toiminnassa. Tämä tarkoittaa sitä, että myös muiden järjestelmien on mahdollista uusiutua tällä aikaa. On siis hyvä miettiä uuden PLM-järjestelmän integroitumismahdollisuudet myös muihin piirustusohjelmiin kuin käytössä olevaan Inventoriin. (Sääksvuori & Immonen 2002, 61.)

4.4 Toimittajien kuuleminen

Taulukon 2 mukaisen kysymysrunгон pohjalta oli hyvä lähteä toimittajien esittelyviikkoon. Valmiiksi mietittyjen kysymysten pohjalta haastatteluissa saatiin tehokkaasti irti paljon hyödyllistä tietoa. Joidenkin toimittajien kohdalla huomattiin, ettei kyseisten järjestelmien osalta Pesmelin tarpeet täyty. Yhtenä yllätyksenä toimittajien kuulemisen jälkeen oli se, ettei mitään järjestelmää oltu käyttöönotettu samantyyppiseen järjestelmätoimintaan kuin Pesmellillä, jossa Inventor, AutoCAD, ERP ja E-Plan integroituisivat yhdessä. Osalta toimittajista oli vaikeaa saada vastaus siihen, mitä oli kysytty. Järjestelmätoimittajien työ on tuotteen kauppaaminen ja monesti

vaikean kysymyksen tullessa vastaus yritetään ikään kuin väkisin muokata sel-laiseksi, kuin yritys sen haluaisi kuulla. Näin ollen kauppaaminen onnistuu toimitta-jalta helposti, mutta Pesmelille analysointi tulee vaikeammaksi. Toimittajat antoivat esityksissä käydyt aineistot Pesmelin käyttöön, jotta jatkon määrittelevä seuraava askel olisi toimittajille mieluinen.

4.5 Shortlist

Shortlist-vaiheessa on tarkoitus valita jatkoon neljä soveltuvinta toimittajaa alkupe-räisestä kahdeksasta ehdokkaasta ja täten hankintaprosessi saadaan vietyä eteen-päin seuraa tihentäen. Aikaisemman taulukon 2 kysymyslista auttaa siis karsimaan järjestelmätoimittajat puoleen. Kun jatkoon saadaan valittua soveltuvimmat neljä, esitetään niille taas jatkossa tiukempia kysymyksiä, joiden avulla määritellään jat-koon parhaimmat.

4.6 Referenssikäynnit

Vaihtoehtoinen valintamenetelmä erikseen tehtävälle järjestelmätestaukselle omassa yrityksessä on käydä tutustumassa, miten järjestelmä toimii jossain sellai- sessa yrityksessä, jossa toimintatavat järjestelmissä ovat lähes samat. Kuten koh- dassa 2.4.3 on mainittu, omassa yrityksessä järjestelmän testaus sitoo paljon hen- kilöstöä. Näin ollen projektiryhmä testauttaa järjestelmät muiden yritysten järjestel- miin tutustuessaan. Kun valintaprosessi etenee kahden parhaan joukkoon, on tes- taus helpompaa kuin esimerkiksi neljän järjestelmän testaus erikseen ja keskitetysti. Kun järjestelmään saadaan pintaa syvempi kosketus, lunastaa se kaikkien järjestel- mätoimittajien lupaukset, mitä on tähän saakka puhuttu. Referenssikäynneistä on myös hyvä tehdä muistiot jatkokysymyksiä varten.

4.7 Tarkennettu kysymyslista

Tässä vaiheessa jäljellä oli neljä taulukon 2 kysymysten perusteella parasta järjestelmää. Tarkennetuilla kysymyksillä saadaan asetettua nämä neljä järjestelmätoimittajaa järjestykseen. Taulukossa 3 esitellään tarkennetut kysymykset hyötyarvomatriisissa. Matriisin perässä on annettu prosentuaalinen painoarvo, paljonko kukin kohta vaikuttaa tulevaan valintaan. Painoarvo on joka kohdassa 10 % esimerkinomaisesti, mutta painoarvoa voi tarvittaessa muuttaa. Taulukossa 3 on omat sarakkeet kilpaileville järjestelmille PLM1, PLM2 jne. Lopussa lasketaan yhteen kunkin järjestelmän painokertoimilla lasketut pisteet.

Taulukko 3. Hyötyarvomatriisi.

1. käyttöliittymä	PLM_1	PLM_2	PLM_3	PAINOARVO%
Integrointi inventoriin				10 %
PLM-ohjaa inventorin toimintoja, esim pintakäsittely, materiaali, levynpaksuus, yms.				10 %
nimikkeen esikatselu, kuva ja metatiedot				10 %
toimiva, nopea hakutyökalu				10 %
nimikkeen luonnin yhteydessä oleva metatietokirjasto, esim vetovalikosta akseli-->shaft, jne				10 %
2. toiminnot				10 %
revisiointi				10 %
kokoonpanon peilaus				10 %
kokoonpanon kopiointi				10 %
rakenne vertailu				10 %
"dummyosien" hallinta kuinka nämä näkyvät referensseinä piirustuksissa ja rakenteessa				10 %
3. tulosteet				10 %
DXF/polttoleike ja step koneistus/putkilaser				10 %
Koko laitteen piirustuksien tulostus pdf:ksi, sisältäen ostokomponenttinenimikkeiden liitteet esim. festo sylinterin PDF				10 %
sähköpistekartta				10 %
sähkökomponenttilista				10 %
alihankinnan tilauslista, jossa esim levykoot ja jne				10 %
lisätilaus kaavake, revisioinnin yhteydessä --> osoitettava projektille				10 %
rakenteet				10 %
Nimikeryhmäperustaiset tulosteet, kuten kiila-ankkurit. Tällöin voidaan tuotannossa jo etukäteen valmistella laitteiden lattiakiinnitys testejä varten				10 %
4. tiedon käyttö/jako/hallinta				10 %
Hintatieto				10 %
Feedback, "palautejärjestelmä"				10 %
toiminta triggerit suunnittelijalle uutta emolaitetta suunnitellessa				10 %
M-files integraatio				10 %
"Äläkäytä" nimikkeen hallinnointi, kuinka korvataan vanhaksi mennyt nimike uudella				10 %
lisätilausta varten työkalu, jossa uudet ja revisioidut nimikkeet saa helposti listattua				10 %
5. sähkösuunnittelu				10 %
e-nimike fyysisistä sähköosista, joita jodutaan käyttämään mekniikassa?				10 %
6. päivitys				10 %
6kk Inventor päivityksen jälkeen, testattuna??				10 %
7. sisäänajo				10 %
Vanhojen nimikkeiden sisäänajo uuteen järjestelmään, kuinka järjestetty?				10 %

4.8 Järjestelmien esittelyt

Järjestelmien esittelyt on tarkoitus järjestää puolen päivän pituisina Kauhajoen pääkonttorilla. Joka päivälle esittelyyn varataan yksi järjestelmätoimittaja ja sama toistetaan jokaisen esittelijän kanssa niin, että jatkoon saadaan valittua kaksi parasta. Taulukon 3 mukainen tarkennettu kysymyslista toimii ohjelman runkona, josta kaikki kohdat käydään läpi selkeän kuvan saamiseksi. Kyseisten päivien jälkeen analysoidaan projektiryhmän kesken saatuja tuloksia järjestelmätoimittajista. Saadut tulokset määrittävät jatkoon kaksi parasta järjestelmää.

4.9 Sopimusneuvottelut

Sopimusneuvottelut toimivat yhtenä jäljelle jääneiden, vähintään kahden järjestelmätoimittajan valintakriteerinä. Mikäli jäljelle jäävien järjestelmien valinta jää vaikeaksi päättää ja kilpailu kahden välillä on tiukkaa, silloin parhaaseen sopimukseen pääsy ratkaisee. Sopimusneuvotteluissa sovitaan toimitettavan järjestelmän hankintasopimuksista, kuten hinnat, maksupostit, aikataulut, sopimusehdot ja sanktiot. Sopimusneuvotteluissa on suositeltavaa, että valinnanvaraa olisi vähintään kahden järjestelmän kesken. Näin ollen on mahdollista vielä verrata ominaisuuksia järjestelmien kesken. Mikäli vaihtoehtona olisi vain yksi järjestelmä, kilpailuttavaa hinnoissa ei enää olisi. Jos sopimusneuvotteluissa aiheutuu ristiriitoja, saattaa tulla tarve vaihtaa vielä järjestelmää. Mikäli tekniset ominaisuudet ovat lähellä toisiaan, monesti hinta ratkaisee lopullisen valinnan. Jos järjestelmien kesken hinta ei ole erona, taulukon 3 hyötyarvomatriisi on päätöksen tukena.

4.10 Lopullinen tekninen läpikäynti

Tekninen läpikäynti tarkoittaa järjestelmän käyttöönottoon liittyviä asioita. Tämä on hankintaprosessin viimeinen vaihe, johon tarvitaan henkilöresursseja niin järjestelmätoimittajalta kuin yritykseltäkin. Käyttöönotto vaati henkilöstöä molemmilta tahoilta. Järjestelmätoimittajalta ja yritykseltä vaaditaan paneutumista asiaan kohdan 2.4.4 mukaan. Lopullisessa teknisessä läpikäynnissä tarkistetaan, että järjestelmä vastaa sisällöltään niitä odotuksia, mitä on aikaisemmin sopimusneuvotteluissa käyty läpi. Mikäli uuden PLM-järjestelmän on luvattu hallitsevan varaosalistojen tuostamisen tai hankinnan tilaustoiminnan helpottuvan, täytyy niiden myös toimia.

5 TULOKSET

Opinnäytetyön tuloksena Pesmel sai käyttöönsä hankintaprosessin suunnitelman tulevalle PLM-järjestelmälle. Luvussa 2 esitetty teoria on ollut suurena apuna prosessin luomisessa. Hankintaprosessin suunnitteleminen etukäteen säästää projektiryhmän aikaa tulevaisuudessa, kun prosessissa edetään pidemmälle loppua kohden, jossa itse järjestelmä valitaan. Opinnäytetyön tuloksena syntynyt PLM-järjestelmän hankintaprosessi antaa siis hyvät suuntaviivat järjestelmän hankintaan ohjeistamalla prosessin kulun yksityiskohtaisesti. Hankintaprosessin suunnitelma edesauttaa oikean järjestelmän valintaan, koska se kertoo huomioonotettavat asiat järjestelmien suhteen.

Hankintaprosessin tuloksena tuleva uusi PLM-järjestelmä integroituu nykyisten käytössä olevien ohjelmistojen kanssa vähentäen manuaalisesti tehtävää työtä. Tämä on apuna esitellyissä toimintatavoissa, kuten varaosalistojen ja tilaustoiminnan suhteen. Uusi PLM-järjestelmä auttaa myös tuotteen elinkaaren hallinnassa. Tuote saadaan hallintaan sen koko elinkaarta ajatellen, mikä ei nykyisellä järjestelmällä onnistu. Tuotteen elinkaaren hallinnoiminen kokonaisvaltaisesti mahdollistaa kaikkien osastojen verkostoitumisen yrityksessä ja siten lisää tuoteprojektit tehokkaammiksi ja nopeammiksi. Uuden PLM-järjestelmän on tarkoitus integroida eri ohjelmistot toimimaan keskenään suoraviivaisemmin ilman apputyökaluja kuin nykyinen Sirius-järjestelmä.

6 OMAT POHDINNAT

Pesmelillä uuden PLM-järjestelmän hankintaprosessi noudattaa hyvin kuvailtua teoriaa, mihin perustuu myös oma näkemys työn onnistumisesta. Työn tuloksena syntyneen prosessisuunnitelman toivotaan olevan avuksi myös muille vastaavaa hankintaa suunnitteleville tahoille. Työn tuloksena on yritystä ja lukijoita tukeva ohjeistus siitä, mitä järjestelmän hankintaprosessissa kannattaa ottaa huomioon tähdätessä sen sujuvaan läpivientiin. Työn aihe oli mielekäs, sillä PLM-järjestelmät ovat yritysten toiminnassa nykypäivänä yhä enemmän käytössä.

Materiaalin löytäminen työhön oli haastavaa. Kirjaston hyllyt ammottavat tyhjyyttään tuotteen elinkaaren hallintaan liittyvästä kirjallisuudesta. Päämateriaalikseni valikoitui Sääksvuoren ja Immosen vuonna 2002 kirjoittama Tuotetiedonhallinta. Kyseinen teos kantaa nimessään kuitenkin myös lyhennettä PDM, tavoitteenaan vakiinnuttaa termiä tuotteen elinkaaren hallintaan. Kirja oli kuitenkin hyvä tiedonlähde, sillä se sisälsi paljon asiaa netistä löytyvien artikkelien ja blogien rinnalla, vaikka kirjoitusvuodesta on jo aikaa. Tosin Sääksvuoren ja Immosen pyrkimys vakiinnuttaa PDM-termi osaksi tuotteen elinkaaren hallintaa ei ole enää kovinkaan ajankohtaista.

PLM-järjestelmän hankintaprosessissa tehtävää olisi vielä järjestelmän sisäänajossa ja toteuttamisessa. Tässä olisi myös hyvä opinnäytteen aihe, josta olisi myös hyötyä monille eri tahoille.

LÄHTEET

- Pesmel. 2018. Pesmel in Brief. [Verkkosivusto]. Pesmel Oy. [Viitattu 25.3.2018]. Saatavana: http://www.pesmel.com/pesmel_in_brief/
- Shilovitsky, O. 2016. What is PLM? [Blogikirjoitus]. 9.1.2016. [Viitattu 23.3.2018]. Saatavana: www.plmbook.com/how-to-answer-on-the-question-what-is-plm/
- Hilliard, W. 2015. The History of PLM Part 1. [Blogikirjoitus]. [Viitattu 27.3.2018]. <https://www.zerowait-state.com/blog/the-plm-state-the-history-of-plm-part-i/>
- Mäkinen, R. 2004. Maharotoonta ei ookkaa. Tositarinoita pohjalaispitäjän yrittäjyydestä. Vaasa: Arkamedia.
- Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedonhallinta – PDM. Helsinki: Taler-tum media Oy.
- Sonet CGI. 2018. Sonet toiminnanohjaus. [Toiminnanohjausjärjestelmä]. Saatavana: Vaatii Sonet-toiminnanohjausjärjestelmän.
- AutoCAD. 1982. AutoCAD 2D-suunnitteluohjelma. [Tietokoneavusteinen suunnitteluohjelma]. Saatavana: Vaatii AutoCAD-ohjelman.
- Sirius PDM. 2018. Sirius tuotetiedonhallinta. [Tuotetiedonhallinta ohjelma]. Saatavana: Vaatii Sirius PDM-järjestelmän.