



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

LAURA HOKKANEN

TYÖKALU ASIAKASTARVEVETOISEEN TUOTEKEHITYKSEEN
VALMISTAVASSA TEOLLISUUDESSA

Diplomityö

Tarkastaja: professori
Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
Teknisten tieteiden tiedekuntaneu-
voston kokouksessa 8. marraskuuta
2013

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Automaatiotekniikan koulutusohjelma

HOKKANEN, LAURA: Työkalu asiakastarvevetoiseen tuotekehitykseen valmistavassa teollisuudessa

Diplomityö, 66 sivua

Marraskuu 2013

Pääaine: Käytettävyys

Tarkastaja: professori Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila

Avainsanat: tuotekehitys, asiakastarvevetoinen tuotekehitys, käyttäjäkeskeinen suunnittelu

Tuotekehitys ja uusien tuotteiden tuominen markkinoille on kriittinen osa valmistavan teollisuuden yritysten liiketoimintaa. Tuotekehityksen on pystyttävä vastaamaan muuttuviin asiakastarpeisiin ja markkinoiden kysyntään yhä nopeammin ja tehokkaammin. Samaan aikaan yritysten toiminta on yhä hajautetumpaa ympäri maailman. Tiedonhallinnan haasteet hajautetuissa tiimeissä ja arvoketjuissa tuovat tarpeen uusille järjestelmille, jotka auttavat hallitsemaan niin tietoa kuin prosessejakin luotettavasti ja nopeasti. Asiakastarpeiden ymmärtäminen ja tämän tiedon siirtäminen kaikille tuotekehitykseen osallistuville auttaa tuomaan parempia tuotteita markkinoille ja luomaan yritykselle kilpailuetua.

Tässä työssä tutkittiin valmistavan teollisuuden tuotekehityksen prosesseja ja työkaluja, sekä erityisesti asiakastiedon hyödyntämistä tuotekehityksessä. Käyttäjien kokemia hyviä ja huonoja ominaisuuksia sekä käytettävyyttä nykyisissä työkaluissa kartoitettiin. Tehdyn tutkimuksen perusteella suunniteltiin työkalu asiakastarvevetoiseen tuotekehitykseen. Käyttäjäkeskeiseen suunnitteluprosessiin kuului useita käyttäjätutkimuksia yhteensä kahdeksassa eri yrityksessä sekä lisäksi käyttäjätestejä eri käyttöliittymäkuville. Viimeisen käyttäjätutkimuksen perusteella suunniteltu työkalu ja sen käyttöliittymä on käyttäjälle selkeä ja tukee priorisoitujen asiakastarpeiden hyödyntämistä tuotekehityksessä.

Asiakastieto kulkee usein monen portaan kautta, ennen kuin se saapuu tuotekehitykselle. Tieto voi matkalla muuttua tai sitä ei aina ole tarpeeksi. Tässä työssä suunnitellun työkalun avulla asiakastietoa voidaan jakaa yrityksessä suoraan asiakasrajapinnasta kaikille tuotekehitykseen osallistuville. Tämän lisäksi työkalun avulla voidaan asiakasarvon muodostuminen tuotteesta nähdä systemaattisen asiakastarveanalyysin perusteella.

Tuotekehitys joutuu kehittymään koko ajan markkinoiden muuttuessa enenevässä määrin globaaleiksi ja asiakassuhteiden muuttuessa. Myös muutokset palvelutoiminnan lisääntymisessä on otettava jatkossa huomioon, kun tuotteeseen kuuluvat sekä fyysinen tuote, että palvelutuote. Yritysten ikärakenteen aiheuttama sukupolvenvaihdos aiheuttaa tarvetta erilaisille toimintatavoille sekä dokumentoinnille.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Program in Automation Technology

HOKKANEN, LAURA: A software tool for customer needs driven product development in manufacturing industry

Master of Science Thesis, 66 pages

November 2013

Major: Usability

Examiner: Professor Kaisa Väänänen-Vainio-Mattila

Keywords: product development, customer needs driven product development, user centered design

Product development and new market entries are critical parts of manufacturing industry's business strategy. Product development must be able to satisfy the changing customer needs and market's development faster and more efficiently. At the same time the companies are spreading their functions across the globe. This requires more advanced data management systems that handle the data as well as support the processes in a fast and reliable manner. Understanding customer needs and making it available to all parties involved in product development helps the companies in bringing better products to markets and in creating competitive advantage to the company.

This thesis work consisted in the researching the processes and tools used in manufacturing companies and their product development departments. A special emphasis was on the use of customer knowledge. The user centered design principles were used to design a software tool for customer needs driven product development. Users were interviewed from eight Finnish companies and in addition multiple user tests were conducted. Based on the last user tests the functionality of the software tool and the user interface are clear to users and support the use of prioritized customer needs in the product development process.

Information about customers travels through many channels before reaching the product development team and sometimes it's insufficient. As a result of this work a software tool was designed to answer to the needs of customer driven product development. With this kind of tool product development projects can be managed by keeping the customer needs at center of the work. This enables the efficient creation of customer value in each part of the product development.

The research shows that companies could utilize the customer data better in their product development and this could be done by more communication between the product development team and the people closer to the customer. Changes in the market as well as inside the companies, force product development teams to evolve. New challenges are still the globalization, services as part of the products and the retiring personnel that takes a lot of tacit knowledge with them unless the companies manage to document it.

ALKUSANAT

Asiakastarvevetoinen tuotekehitys on mielenkiintoinen aihe, josta monet yritykset voisivat hyötyä. Tämän työn puitteissa tehty tutkimus antoi mahdollisuuden tutustua useisiin valmistavan teollisuuden yrityksiin sekä päästä keskustelemaan monien ammattilaisten kanssa tuotekehityksen haasteista.

Tahdon kiittää työn tarkastajana toiminutta professori Kaisa Väänänen-Vainio-Mattilaa, jonka apu tutkimuksen suunnittelussa ja työn rakentamisessa on ollut korvaamatonta. Lisäksi tahdon kiittää kaikkia Ohjelmistotuotannon projektityö sekä Käytettävyys ohjelmistoprojektissa kursseilla kanssani samassa projektityöryhmässä olleita ja heidän panostaan työkalun kehitykseen. Heidän ideansa ja työpanoksensa mahdollistivat työkalun toiminnallisen version toteuttamisen sekä käyttöliittymäratkaisuiden kehittämisen. Lopuksi tahtoisin kiittää kaikkia käyttäjätutkimuksiin osallistuneita henkilöitä heidän ajastaan ja ammattitaidostaan, jonka avulla tämän työn tulokset saatiin aikaan.

Tampereella 12.11.2013

SISÄLLYS

Tiivistelmä.....	ii
Abstract	iii
Alkusanat	iv
Termit ja niiden määritelmät	vii
1 Johdanto.....	1
1.1 Tutkimuksen tausta.....	1
1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelma	2
1.3 Tutkimuksen rakenne ja eteneminen	2
2 Tuotekehityksen prosessit	4
3 Tuotekehityksen työkalut	7
3.1 Tuotetiedonhallinta.....	8
3.2 Tuotteen elinkaarenhallinta.....	10
3.3 Asiakkuudenhallinta	12
3.4 Toiminnanohjausjärjestelmät	13
3.5 Asiakstarvevetoinen tuotekehitys	15
3.5.1 Asiakstarpeiden tunnistaminen.....	15
3.5.2 Asiakaslähtöinen laadunsuunnittelu	16
4 Työkalun kehitys.....	19
4.1 Tausta työkalun kehittämiseen.....	20
4.2 Käyttäjäkeskeinen suunnittelu	22
4.2.1 Käyttäjäkeskeinen suunnitteluprosessi	22
4.2.2 Ihmiskeskeisen suunnittelun periaatteet	24
4.2.3 Käyttäjätutkimuksen menetelmät	25
4.3 Ensimmäisen prototyypin kehitys	26
4.3.1 Ryhmähaastattelu ja asiantuntija-arviointi.....	26
4.3.2 Paperiprototyypin testaus.....	28
4.3.3 Ensimmäinen toiminnallinen prototyyppi.....	29
4.4 Haastattelututkimus	30
4.5 Päivitetyn käyttöliittymän katselmointi.....	32
5 Tulokset ja niiden tarkastelu	34
5.1 Ensimmäinen prototyyppi.....	34
5.1.1 Ryhmähaastattelun tulokset	36
5.1.2 Asiantuntija-arvion ja paperiprototyypin käyttäjätestien tulokset.....	39
5.1.3 Toiminnallisen prototyypin käyttäjätestien tulokset.....	41
5.2 Haastattelututkimuksen tulokset	43
5.2.1 Nykyiset työkalut.....	44
5.2.2 Tiedonkulun ongelmat	46
5.2.3 Muuttuvien markkinoiden haasteet	48
5.2.4 Käyttöliittymämuutokset haastatteluiden perusteella.....	50
5.3 Katselmoinnin tulokset ja käyttöliittymäkuvat	52

6	Yhteenveto ja johtopäätökset.....	60
6.1	Johtopäätökset.....	60
6.2	Tutkimuksen tarkastelu ja aiheita jatkotutkimukseen	62
	Lähteet.....	64

TERMIT JA NIIDEN MÄÄRITELMÄT

CAD	Tietokoneavusteinen suunnittelu (engl. Computer-aided Design)
CAM	Tietokoneavusteinen valmistus (engl. Computer-aided Manufacturing)
CRM	Asiakastiedon hallinnan järjestelmä (engl. Customer Resource Management)
ERP	Toiminnanohjausjärjestelmä (engl. Enterprise Resource Planning System).
UCD	Käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi (engl. User Centered Design).
PDM	Tuotetiedonhallinnan järjestelmä (engl. Product Data Management)
PLM	Tuotteen elinkaarenhallinnan järjestelmä (engl. Product Lifecycle Management)
QFD	Asiakaslähtöinen laadun suunnittelu (engl. Quality Function Deployment)

1 JOHDANTO

Tuotekehityksen merkitys yritykselle on kriittinen. Yrityksen on pystyttävä kehittämään vanhoja tuotteitaan tai luomaan uusia yhtä nopeasti kuin heidän asiakkaidensa tarpeet muuttuvat. Markkinoille tuotavien tuotteiden on vastattava asiakkaiden todellisia tarpeita, jotta ne pärjäävät kiristyvässä globaalissa kilpailussa. Samaan aikaan tuotekehitystä on tehtävä yhä nopeammin, joskus ympäri maailmaa hajautetuissa tiimeissä. Tässä diplomityössä tutkittiin valmistavan teollisuuden tuotekehitystä ja kehitettiin käyttäjäkeskeisen suunnitteluprosessin avulla työkalu asiakastarvevetoisen tuotekehityksen tueksi. Työkalu kehitettiin osana asiakastarvevetoiseen tuotekehitykseen keskittyvän start-up yrityksen omaa tuotekehitystä, jonka tarkoituksena on tuoda markkinoilla työkalu asiakastarvevetoisen tuotekehitykseen.

1.1 Tutkimuksen tausta

Tuotekehitykseen kohdistuu paineita markkinoiden muuttuessa. Viime vuosituhaten lopulta alkaen tuotekehityksen on pitänyt vastata uusiin vaatimuksiin. Globalisaatio, tuotteiden lisääntyvä kompleksisuus, lyhentyneet elinkaaret, vaatimukset ympäristötekijöiden huomioimiseen sekä tuotantoketjun hajauttaminen pakottavat tuotekehityksen muokkaamaan toimintatapojaan. Globalisaatio on muuttanut yritysten toimintaa merkittävästi ja kilpailuetua haetaan ulkoistamalla tuotantoa sekä tekemällä suunnittelua monikansallisissa, mahdollisesti virtuaalisissa, tiimeissä, jotka katoavat projektien päätyttyä. Myös kilpailu on kovempaa, kun on pystyttävä kilpailemaan globaalissa ympäristössä. Tämä aiheuttaa tarvetta paremmalle tietojohdamiselle, kun niin työntekijät, asiakkaat kuin alihankkijatkin eivät voi keskustella päivittäin toistensa kanssa ilman välitäksiä. Tuotteen elinkaaren lyhentyessä on tärkeää saada tuote ajoissa markkinoille. Vaarana on, että markkinoille tulee kilpailevia tuotteita, jotka ehtivät täyttämään asiakkaiden vaatimukset, jotka muuttuvat nopeasti ja saavat tuotteet vanhenemaan yhtä nopeasti. Tuotteiden kompleksisuus lisääntyy, kun asiakkaiden vaatimukset kiristyvät ja niihin on vastattava tehokkaammin. Ympäristönäkökulman huomioiminen aiheuttaa myös lisätyötä ja yrityksen on pystyttävä vastaamaan tuotteen koko elinkaaren aikaisista vaikutuksista. Kompleksiset tuotteet yhdistettynä hajautettuihin suunnittelutiimeihin ja alihankintaketjuihin vaativat tiedon luotettavaa tallennusta ja varmuutta siitä, että tieto ei vääristy siirtyessään eri sidosryhmien välillä. Tiedon tehokkaalla jakamisella on havaittu yhteys tuotteiden onnistumiseen. (Ameri & Dutta 2005, s.583-584)

Tiedonhallinnan ongelmiin on kehitetty erilaisia järjestelmiä, joilla voidaan tehokkaammin järjestää, jakaa ja tallettaa tietoa tuotteesta sekä yrityksen prosesseista. Asiak-

kaan kannalta on tärkeää, että tuotekehitys pystyy vastaamaan tuotteeseen kohdistuviin asiakastarpeisiin mahdollisimman tarkasti. Nykyiset tietojärjestelmät eivät tue asiakastarpeiden pitämistä tuotekehityksen keskiössä ja asiakastiedon virtaamista läpi organisaation kaikille osapuolille. Asiakastarvevetoisella tuotekehityksellä on todettu olevan positiivinen vaikutus tuotteiden onnistumiseen, mutta esimerkiksi jo 1960-luvulla kehitettyä asiakaslähtöisen laadunhallinnan menetelmiä ei ole tuotu osaksi tietojärjestelmiä ja niiden kautta yritysten päivittäisiä prosesseja. Tietojärjestelmät parantavat kommunikaatiota hajautetuissa tiimeissä ja organisaatioissa, mutta edelleen esimerkiksi markkinoinnin ja tuotesuunnittelun välistä jatkuvaa kommunikointia ei tapahdu tarpeeksi. Markkinoinnin, tuotekehityksen ja valmistuksen välillä lisääntyneen kommunikoinnin on havaittu parantavan tuotteiden onnistumista ja asiakaslähtöisen laadunhallinnan menetelmien käytön on todettu parantavan kommunikoinnin laatua (Griffin & Hauser 1992, s.371-372).

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimusongelma

Tässä työssä tutkittiin, miten valmistavan teollisuuden käyttöön saataisiin asiakastarvevetoisen tuotekehityksen menetelmiä ohjelmistotyökalun avulla. Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää, **millainen työkalu sopisi valmistavan teollisuuden olemassa oleviin prosesseihin ja tukisi tuotekehitysprojektien läpi viemistä asiakastarvevetoisesti**. Valmistava teollisuus valittiin kehityksen kohteeksi, koska valmistavan teollisuuden yrityksissä nähtiin potentiaalia alkuvaiheen suunnittelun parantamiseen ja sen kautta merkittävien kustannussäästöjen saavuttamiseen. Valmistavan teollisuuden yritykset muodostavat merkittävän markkina-alueen, jossa kiristyvän kilpailun myötä haetaan kilpailuetua uusien menetelmien kautta.

Tutkimuksessa kartoitettiin tuotekehityksessä tällä hetkellä käytössä olevia menetelmiä ja työkaluja sekä asiakastiedon hyödyntämistä organisaatioissa. Tutkimuksen perusteella suunniteltiin sovellus, jonka avulla tuotekehitysprojekteihin voidaan tuoda asiakkaan vaatimukset keskeiseksi, tuotekehitystä ohjaavaksi osaksi, ja lisätä asiakastiedon hyödyntämistä koko organisaatiossa.

1.3 Tutkimuksen rakenne ja eteneminen

Työhön kuului teoriaosuus, jossa kartoitettiin tuotekehityksen prosesseja ja työkaluja. Erityisiä valmistavan teollisuuden piirteitä etsittiin tutkimuksesta. Luvuissa kaksi ja kolme kuvataan olemassa olevia tuotekehityksen prosesseja, työkaluja sekä niiden haasteita. Työn toinen osa oli sovellusosa, jossa kehitettiin työkalua. Luvussa neljä kuvataan miten työn sovellusosa toteutettiin. Luvussa viisi on kuvattu saadut tulokset.

Luvussa kaksi on kuvattu tuotekehityksen prosesseja yleisellä tasolla ja selitetty tuotekehitykseen vaikuttavia tekijöitä.

Luvussa kolme kerrotaan yrityksissä käytössä olevista työkaluista. Luvussa on käsitelty tuotetiedonhallinnan, tuotteen elinkaarenhallinnan, asiakkuudenhallinnan sekä toiminnanohjauksen järjestelmien tarkoitus, hyödyt ja puutteet. Luvussa esitellään myös asiakstarvevetoisen tuotekehityksen menetelmiä ja katsaus niiden käyttöön yrityksissä.

Luvussa neljä on kuvattu toteutettu käyttäjäkeskeinen suunnitteluprosessi ja sen eri vaiheet. Käyttäjäkeskeisten menetelmien avulla selvitettiin valmistavan teollisuuden yrityksissä käyttökontekstia, nykyisiä prosesseja sekä tutkittiin miten tuotekehitystä tekevät henkilöt kokivat kehitettävän työkalun ominaisuudet. Käyttöliittymäratkaisuisa otettiin huomioon havaitun käyttökontekstin vaatimukset.

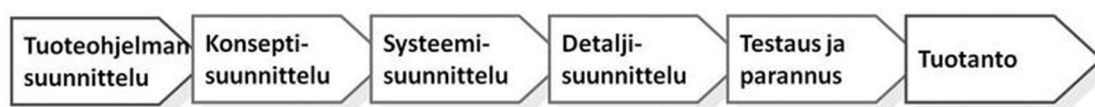
Luvussa viisi on kerrottu käyttäjätutkimuksen tulokset ja eri osien tuloksena syntyneet suunnitteluratkaisut työkaluun on esitelty. Viimeiseksi esitellään syntyneen työkalun käyttöliittymäsuunnitelma sekä toiminnallisuus. Lopuksi pohditaan työn onnistumista ja esitellään jatkokehitysideoita.

2 TUOTEKEHITYKSEN PROSESSIT

Tuotekehityksellä tarkoitetaan toimintaa sekä uusien, että vanhojen paranneltujen tuotteiden kehittämiseen. Tuotekehitys on yritykselle erittäin tärkeää, sillä tuotteiden elinikä on rajallinen ja jatkuvalla tuotekehityksellä voidaan varmistaa, että yrityksellä on aina markkinoiden ja asiakkaiden kysyntää vastaavia tuotteita. Tuotekehitys on monivaiheinen prosessi ja siihen liittyvät läheisesti markkinointi sekä tuotanto. Tuotekehitys on muuttunut aikaisemmasta luovasta, vastaan tulevista tarpeista syntyvästä ja vapaasta kehityksestä yhä enemmän säädellyksi. Tämä johtuu kilpailun kiristymisestä globaaleilla markkinoilla. Tuotekehityksen luonteeseen on vaikuttanut myös tuotteiden elinkaarien lyhentäminen. Tässä käsitellään tuotekehityksen prosesseja liittyen ennen kaikkea fyysisten tuotteiden kehittämiseen eikä niinkään ohjelmistojen tai palveluiden kehittämiseen.

Korkealla tasolla tuotekehitys voidaan jakaa neljään vaiheeseen, joista ensimmäinen on **tuotekehityksen käynnistys**. Tuotekehitysprojekti käynnistetään, kun on havaittu tarve tuotekehitykselle sekä on tunnistettu toteuttamismahdollisuus. Tämä vaihe on kriittinen ja vaatii jo paljon työtä. Kehityspäätöstä varten on otettava huomioon kehittämiskustannuksia, markkinanäkymät, saatavat tuotot sekä esimerkiksi työterveyteen liittyviä tekijöitä. Tuotekehityksen tarve voidaan huomata sattumalta tai systemaattisesti tutkimalla markkinoita tai teknologian mahdollisuuksia. Mikäli tuotekehityshanke saa kehityspäätöksen siirrytään toiseen vaiheeseen, joka on **luonnosteluvaihe**. Sen aikana analysoidaan tuotekehityksen kohdetta ja sille luodaan vaatimukset sekä tavoitteet. Tämän jälkeen etsitään ratkaisumalleja ja niihin erilaisia mahdollisuuksia, joiden tuloksena luodaan ratkaisuluonnos. Tämän jälkeen siirrytään kolmanteen vaiheeseen, jota kutsutaan kehitykseksi. **Kehityksessä** laaditaan kokoonpanoluonnos, josta voidaan tarvittaessa optimoida teknisiä sekä taloudellisia tekijöitä. Kehitysvaihe päättyy valmiiseen konstruktioehdotukseen, mikäli on pystytty täyttämään alussa määritellyt vaatimukset. Kehitysvaiheen päättyttyä siirrytään tuotekehityksen viimeiseen vaiheeseen eli viimeistelyyn. **Viimeistelyssä** tehdään konstruktion viimeistely, johon voi kuulua työpiirustusten ja osaluetteloiden valmistaminen sekä ohjeiden tekeminen. Tässä vaiheessa voidaan tuotteen luonteesta riippuen valmistaa prototyyppi, koekappaleita tai nollasarja, jotta voidaan olla varmoja kaikista yksityiskohdista. Viimeistelyn päättyttyä voidaan siirtyä tuotantoon ja päättää tuotekehitysprojekti. Tuotekehitysprojektilla pitää olla selkeät tavoitteet, mutta prosessin on oltava myös joustava. Projektin edetessä voi esiin tulla uutta, yllättävääkin tietoa jolla on vaikutusta tuotekehityshankkeeseen. (Jokinen, 2001)

Kuvassa 2.1 on esitetty Ulrich & Eppingerin tuotekehitysmalli, jossa on kuusi osaa. Se poikkeaa hieman edellä esitetystä mallista. Ensimmäisessä vaiheessa yritys päättää, millaisia tuotteista ja tuoteperheitä se valmistaa. Tuoteohjelmaan pohjautuvat kaikki yksittäiset tuotekehitysprojektit. Konseptisuunnittelussa kartoitetaan asiakastarpeet ja ideoidaan niihin ratkaisuja. Tämä vastaa aiemmin esitettyä luonnosteluvaihetta. Kun ratkaisumalli on valittu, tehdään konseptisuunnittelu, jossa määritellään millaisista osista tuote rakentuu. Tämän jälkeen tehdään detaljisuunnittelu, jossa tarkennetaan tuotteen osien kaikki yksityiskohdat. Tämä vastaa edellä esitetyn mallin kehitysvaihetta. Testaus ja parannus tapahtuvat testaamalla prototyyppiä ja niiden avulla varmistetaan, että tuote toimii laadittujen vaatimusten mukaan. Tuotantovaiheessa valmistetaan ensin koesarja, jonka avulla voidaan testata, että tuotanto toimii.



Kuva 2-1 Tuotekehitysmalli Ulrich&Eppingerin mukaan (2003)

Tuotekehityksen onnistumista voidaan mitata erilaisilla tavoilla kuten taloudellisella kannattavuudella, tavoitteisiin pääsemisellä tai tuotekehitykseen käytetyn ajan vähentymisellä. Tuhannen uuden tuotteen julkaisua tutkinut raportti (Cooper 1994) on tunnistanut seitsemän tekijää, jotka näyttävän vaikuttavan positiivisesti tuotekehityksen menestykseen. Eniten tuotekehityksen onnistumiseen vaikuttava tekijä oli ylivoimaisesti parempi tuote, joka tarjosi uniikkeja ominaisuuksia verrattuna kilpailijoihin ja joka vastasi todellisiin asiakastarpeisiin. Tämän lisäksi onnistunutta tuotekehitystä auttoivat markkinavetoinen tuotekehitysprosessi, joka oli asiakaskeskeinen. Tämä myös pienensi tuotekehityskierron kestoja. Aikaisen vaiheen suunnitteluun eli käynnistysvaiheeseen panostamalla voitiin parantaa mahdollisuuksia tuotekehityshankkeen onnistumiseen. Tähän vaiheeseen ei aina panosteta yhtä merkittävästi, kuin mitä siitä saatavat hyödyt ovat. Tuotekehitysprojektien aikataulussa pysymiseen ja menestymiseen vaikutti aikaisen vaiheen tarkka määrittely tuotteen eri osatekijöille. Poikkitoiminnallisilla työryhmillä edistettiin tuotekehityksen onnistumismahdollisuuksia sekä projektien keston pysymistä lyhyempinä. Tuotekehitysprojektien karsiminen ja resurssien keskittäminen paremmin auttoivat tuotekehitysprojekteja menestymään paremmin kuin laajat tuotekehitysportfoliot, joissa resursseja oli niukasti kaikille projekteille. Tuotekehitysprosessin vaikutusta tuotekehitysprojektin onnistumiseen voidaan arvioida kahdesta näkökulmasta. Toinen näkökulma koskee tehtyjen toimenpiteiden laadukasta suorittamista ja toinen käytössä olevan prosessin seurausta sekä ennalta määrättyjen välietappien arvioimista. (Cooper 1994)

Tuotekehitys on suhteellisen uusi ala ja se myös muuttuu koko ajan. Vuonna 2003 tehdystä tutkimuksesta (Barczak et al. 2009) tuotekehityksen trendeistä ja menestysteki-

jöistä raportoivassa artikkelissa verrataan kattavasti uusien tuotteiden tuotekehityksen muutosta kahdeksan vuoden takaiseen. Tuotekehityksen tehokkuus ja uusien tuotteiden onnistuminen ovat pysyneet keskimäärin samalla tasolla, mutta ala on muuttunut muuten. Todella innovatiivisia tuotteita tehdään vähemmän ja tuotekehityssyklit ovat lyhentyneet. Tuotekehityksen prosessit ovat muuttuneet hallitummiksi ja tietojärjestelmien sekä ohjelmistotyökalujen käyttö on yleistynyt kaikilla osa-alueilla. Tuotekehityksen edelleen kehittämiseksi havaittuja tarpeita ovat ideoiden hallinta sekä projektien johtamisen kehittäminen. Samoin poikkitoiminnallisen koulutuksen ja kommunikoinnin tukeminen olisi tarpeellista. (Barczak et al. 2009)

Valmistavan teollisuuden tuotekehityksen vaatimuksissa on eroja verrattuna esimerkiksi kuluttajatuotteisiin tai palveluihin. Asiakkaat ovat yrityksiä ja tuotteet teknisesti monimutkaisempia. Valmistavassa teollisuudessa tuotekehityksen ei ole tarve tulkita valtaavan heterogeenisen joukon tarpeita niin kuin kuluttajatuotteita suunniteltaessa. Valmistavan teollisuuden markkinoiden erityispiirteitä ovat Kotlerin (1991) mukaan:

- Ostajia on vähemmän.
- Ostajat ovat suurempia.
- Ostajilla on useita vaikutustekijöitä.
- Ostajat ovat ammattilaisia.
- Asiakkaan ja valmistajan suhde on läheinen.

Valmistavan teollisuuden tuotteet ovat kompleksisempia ja tuotekehityskierto on selkeästi pidempi (Griffin 1997). Teknisesti monimutkaisten tuotteiden pitkät tuotekehityskierrot vaativat yrityksiltä näkemystä myös asiakkaan markkinoiden kehittymisestä, jotta he voivat vastata sen vaatimukseen tulevaisuudessa. Vaatimukset voivat myös muuttua todennäköisemmin pitkien tuotekehityskiertojen aikana ja niihin on voitava reagoida ilman, että siitä aiheutuu yritykselle valtavia tappioita tai viivästyksiä projekteissa.

3 TUOTEKEHITYKSEN TYÖKALUT

Tuotekehitystä tekevillä henkilöillä on käytössään monia erilaisia ohjelmistoja, jotka tukevat heidän työtään sekä yrityksen muita prosesseja. Yrityksissä on myös käytössä muita työkaluja, jotka voivat vaikuttaa tuotekehitystä tekeviin henkilöihin vaikka he eivät niitä käyttäisi. Esimerkiksi asiakastiedonhallinta on välillisesti merkityksellistä myös tuotekehitykselle vaikka he eivät sitä itse työssään käyttäisi. Työkalut vaikuttavat siihen miten työtä tehdään ja voivat joko tukea tai haitata prosesseja. Tässä luvussa esitellään näitä työkaluja. Esimerkkinä mainitaan muutamia olemassa olevia sovelluksia ja niiden ominaisuuksia. Valmistajat eivät yleensä jaa tarkkoja tietoja tuotteistaan eivätkä kuvia käyttöliittymistä, joten työkalujen kuvaus perustuu vain yritysten luomiin markkinointimateriaaleihin. Sovellusten ominaisuuksien ja niiden todellisen käytön välillä on myös aina eroja ja käyttäjät päättävät lopulta itse miten hyödyntävät sovellusten mahdollisuuksia. Pelkän tarjotun toiminnallisuuden tutkimisella ei voida olla varmoja, että yrityksissä sovelluksia käytettäisiin kokonaisvaltaisesti sekä valmistajan tarkoittamalla tavalla.

Valmistavalle teollisuudelle on tavallista, että ohjelmistotyökalut ovat olleet käytössä jo monia vuosia. Näiden ohjelmistojen käyttöliittymät ja käytettävyys eivät ole kehittyneet yhtä paljon kuin esimerkiksi kuluttajille suunnattujen ohjelmistojen ja sovellusten käyttöliittymät, sillä niitä ei uusita usein. On myös olemassa tutkimuksessa toimiviksi todettuja menetelmiä, joita ei ole vielä kunnolla jalkautettu teollisuuden käyttöön ohjelmistojen muodossa. Tässä työssä käsitellään asiakastarveohjautuvaan tuotekehitykseen liittyviä teoriaa ja sen tarjoamia malleja, jotka on esitelty kohdassa 3.6.

Tuotekehityksen suunnittelutyössä käytetään myös erilaisia sovelluksia, jotka ovat aina yrityksen toimialalle sekä valmistettavalle tuotteelle sopivia. Esimerkiksi tietokoneavusteisia suunnittelua (engl. Computer-aided Design, CAD) ja tietokoneavusteista valmistusta (engl. Computer-aided Manufacturing, CAM) varten tarkoitettuja suunnittelu- ja piirustussovelluksia on suuri määrä markkinoilla. Tässä työssä ei käsitellä niitä erikseen niiden ollessa aina yrityksille tapauskohtaisesti valittuja ja tämän työn on tarkoitus katata valmistavan teollisuuden prosesseja mahdollisimman yleisellä tasolla. Näiden työkalujen liittyminen muihin työkaluihin sekä prosesseihin huomioidaan kuitenkin korkealla tasolla sekä osana tuotekehitystä tekevien henkilöiden työnkuva.

3.1 Tuotetiedonhallinta

Tuotetiedon hallinta (engl. Product Data Management, PDM) tarkoittaa tuotteeseen liittyvän tiedon sekä tuotekehitysprosessin hallintaa. Tuotetieto on tuotteen määrittelemiseen tarvittavaa tietoa ja se pitää sisällään yksityiskohtaisesti tuotteen valmistamiseen vaadittavat kuvaukset (Sääksvuori & Immonen 2002, s.7). Tuotetiedonhallintaa laajempi ja joskus samassa yhteydessä käytetty termi on tuotteen elinkaarenhallinta, joka on kuvattu kohdassa 3.2. Pelkkään dokumentinhallintaan tarkoitettuja sovelluksia ei käsitellä tässä erikseen.

PDM -järjestelmiin, jotka on kehitetty tuotetiedonhallintaa varten, viitataan yleensä vain samalla termillä PDM tai PDMS (Product Data Management Systems). Tässä työssä käytetään lyhennettä PDM. PDM voi pitää sisällään tietoa, jota tarvitaan tuotteen suunnitteluun, valmistamiseen, kokoamiseen sekä ylläpitoon. PDM:ia voidaan käyttää lähes kaikilla aloilla, joissa suunnitellaan tuotteita ja hyvin erilaiset yritykset voivat hyötyä sen käytöstä. Tehtävät tuotteet voivat olla niin kappaletavaraa, kokonaisia tehtaita kuin kokonainen sähköverkkokin. (Philpotts 1996, s.11) PDM yleistyi 1980-luvun lopulla, kun sähköisten suunnitteluohjelmistojen käyttöönotto helpotti uusien suunnitelmien ja piirustusten luomista nopeasti. Tämä aiheutti valtavan kasvun hallittavien tiedostojen määrässä. Tiedostot olivat eri formaateissa ja niitä säilytettiin eri paikoissa. Tuotekehityksellä oli tarve hallita ja käyttää tietoa tehokkaammin. PDM:n avulla voidaan hallita eri versioita, revisioita, osalistoja ja materiaaleja sekä käyttää tehokkaammin uudelleen jo kerran tehtyjä suunnitelmia. (Sääksvuori & Immonen 2002, s.1)

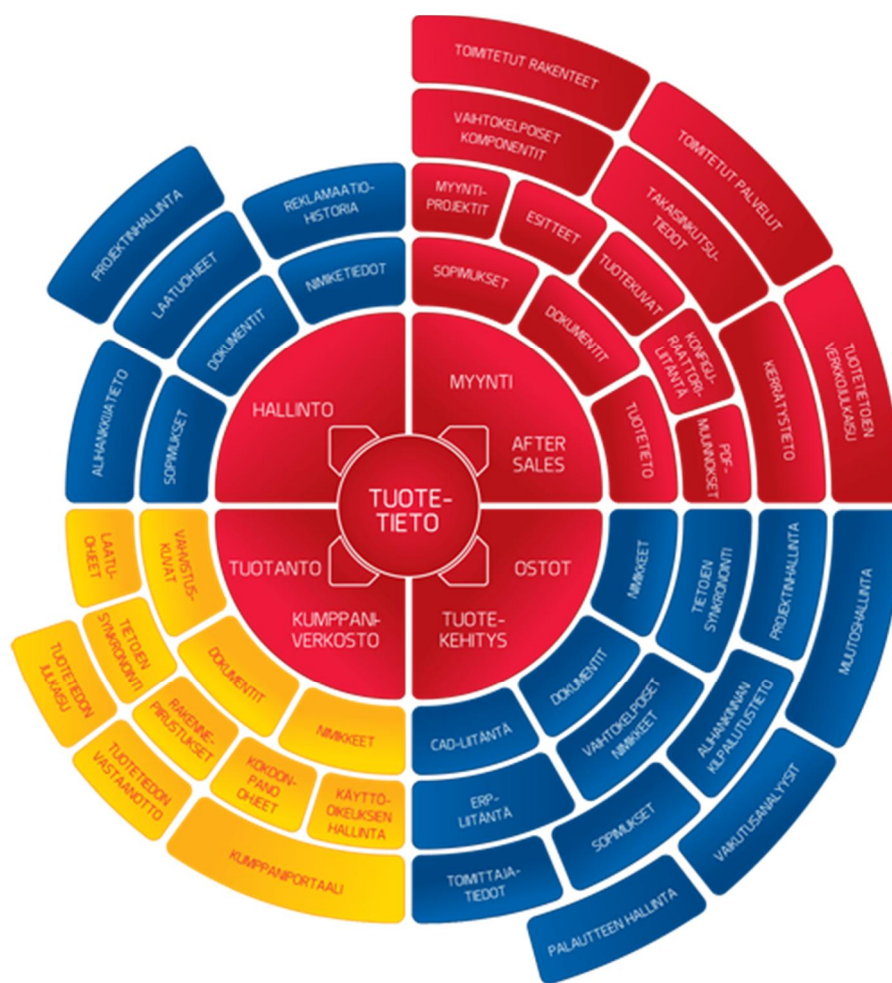
PDM:n käyttäjiä voivat olla kaikki henkilöt, jotka ovat tekemisissä tuotekehityksen ja valmistuksen kanssa. Tällaisia henkilöitä ovat tyypillisesti suunnittelijat, tuotannon suunnittelijat, projektipäälliköt sekä ostoa ja hankintaa tekevät henkilöt. Käyttäjinä voivat olla vain tietyn työryhmän jäsenet, mutta parempia tuloksia saadaan, jos PDM annetaan organisaatiossa käyttöön mahdollisimman laajalti. PDM:llä voidaan tuoda kaikki tuotetieto koko organisaation saataville. Tietoa ei muuteta sen siirtyessä eri henkilöiden välillä vaan se pysyy järjestelmässä eheämpänä ja jokaiselle käyttäjälle on aina saatavilla uusin tieto. Järjestelmän avulla voidaan myös seurata kuka on viimeksi muokannut tietoa ja säädellä oikeuksia keskitetysti. Tuotetiedonhallinnalla pyritään vähentämään valmistuskustannuksia, lyhentämään tuotekehityskierron aikaa ja parantamaan tuotteen laatua. (Sääksvuori & Immonen 2002, s.12)

PDM -järjestelmän valinnassa tulisi ottaa huomioon yrityksen olemassa olevat prosessit, jotta työkalu tukisi niitä mahdollisimman hyvin. Erilaisilla tuotekehityksiprojekteilla on erilaiset vaatimukset käytettyjen työkalujen suhteen. Valmistavasta teollisuudesta voidaan tunnistaa esimerkiksi kaksi päätyyppiä: vakiotuotteet sekä asiakkaan tilauksen mukaan muokattavat tuotteet. Näiden toimittaminen vaatii yritykseltä erilaisia toimenpiteitä ja PDM tulee valita sen mukaan, että siinä painotetaan juuri niitä ominaisuuksia.

Erona voivat olla esimerkiksi tarve hallita versioita tai luoda täysin uusia tuotteita. Monet valmistajat saattavat tarjota paljon ominaisuuksia, joista suuri osa ei ole tärkeitä yrityksen tuotetiedonhallinnan kannalta. Tuotetiedon laatu ja erilaisten dokumenttien merkitys pitäisi ymmärtää ennen kuin tehdään päätöksiä tuotetiedonhallinnan kehittämisestä. Tuotetiedonhallinnasta on hyvä odottaa myös lyhyen ajan tuloksia, vaikka usein uuden järjestelmän käyttöönotosta odotetaan tuottoa vasta pidemmän ajan jälkeen. Yksi tällainen mahdollisuus nopeaan tehostamiseen ovat uudelleenkäytettävät komponentit, jotka löytyvät tuotetiedonhallinnan ansiosta helpommin ja joiden versiointia voidaan paremmin ohjata. Järjestelmän avulla voidaan myös parantaa prosesseja muullakin tavoin, niiden epäkohtien tullessa esiin PDM hankintaa suunniteltaessa. (Peltonen et al. 1996)

PDM:n edut tulevat vahvasti myös mahdollisuudesta verkottua järjestelmän avulla yrityksen sisällä vaikka yritys olisikin hajauttanut tuotekehitystoimintaansa sekä valmistusta eri maihin. Reaaliaikaista tietoa projektien etenemisestä voidaan jakaa kaikille ja vaativien teknologiaratkaisujen kehittämiseen voidaan ottaa mukaan asiantuntijoita eri puolilta maailmaa. (Hameri & Nihtilä 1998) Web-teknologioilla toteutetut PDM järjestelmät ovat yleistymässä ja niissä on useita etuja, vaikka tietoturva ja latenssi voivat vielä rajoittaa käyttöä. Näillä teknologioilla toteutetut käyttöliittymät ovat kuitenkin usein parempia käytettävyydeltään ja selaimen käyttäminen poistaa tarpeen asentaa järjestelmää jokaiselle käyttäjälle erikseen. Internetin välityksellä voidaan myös jakaa tietoa muille sidosryhmille yrityksen arvoketjussa ja muodostaa virtuaalisia työryhmiä. (Liu & Xu 2001)

Eräs Suomessa laajasti käytössä oleva PDM -järjestelmä on Modulek Oy:n Aton PDM (Modulek). Kuvassa 3.1 on esitetty kaikki Aton PDM:n toiminnallisuudet liittyen yrityksen eri toimintoihin. Laajasta määrästä toiminnallisuuksia ja niiden kohdistumisesta muualle kuin tuotekehitykseen voidaan sanoa, että tuote on enemmän kuin perinteisen määritelmän mukainen PDM. Kohdassa 3.2 käsiteltävät tuotteen elinkaarenhallintajärjestelmät (engl. Product Lifecycle Management, PLM) ovat toiminnallisuudeltaan lähempänä Aton PDM:iä. Termejä PDM ja PLM käytetään toisinaan epä johdonmukaisesti ja järjestelmien valinnassa on tarkasti kartoitettava todelliset ominaisuudet.



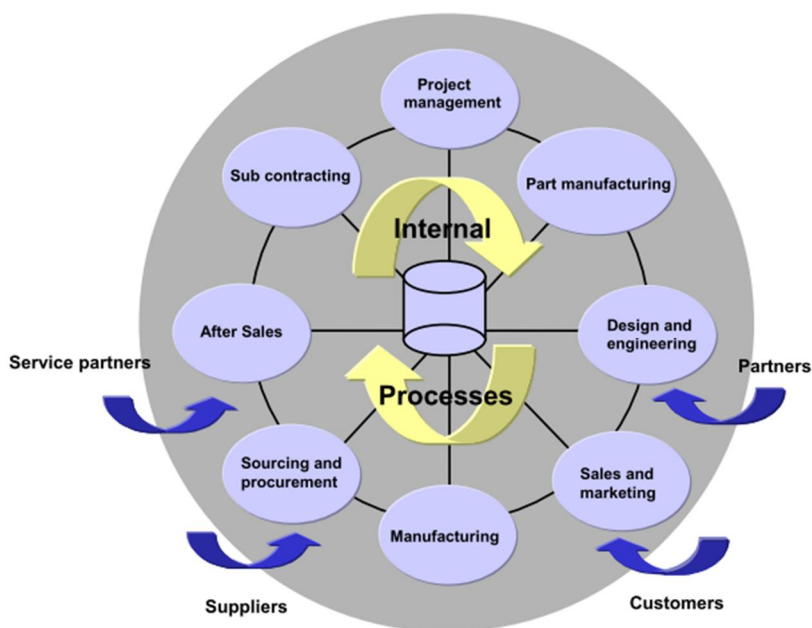
Kuva 3-1 Modultek Oy:n Aton PDM -sovelluksen ominaisuudet (Modultek)

PDM -järjestelmät, kuten myös Aton PDM, voivat olla yhteydessä suunnittelutyökaluihin, toiminnanohjausjärjestelmiin sekä joskus asiakastiedonhallintaan. Järjestelmiä voidaan koota yrityksen tarpeisiin sopivaksi eri osista ja kuvassa 3.1 olevat eri palaset ovat suurimmaksi osaksi järjestelmään liitettäviä lisäosia. Perusversiossa järjestelmä kattaa lähinnä vain dokumentinhallinnan ja projektinhallinnan. Eri valmistajien PDM -järjestelmät ovat kehittyneet kohti elinkaarenhallintaa pelkän tuotetiedonhallinnan jäädessä riittämättömäksi yritysten tarpeisiin.

3.2 Tuotteen elinkaarenhallinta

Tuotteen elinkaarenhallinta (engl. Product Lifecycle Management, PLM) on tuotetiedonhallintaa laajempi käsite ja se on syntynyt myöhemmin kuin PDM. PDM:n avulla voitiin hallita tuotteeseen liittyvää tietoa tehokkaammin, mutta kiristynyt kilpailu globalisoituvilla markkinoilla sekä tuotteiden eliniän lyheneminen ja uudet vaatimukset liittyen ympäristönsuojeluun ja turvallisuuteen vaativat tarkempaa tietoa ja suunnittelua tuotteen koko elinkaaresta. PLM -järjestelmän (myöhemmin PLM) tarkoituksena on kattaa koko tuotteen elinikä ja hallita sen eri vaiheita tehokkaasti. PLM -työkalut ovat monimuotoisempia kuin tuotetiedon hallintaan tarkoitettavat työkalut. PLM:llä on tarkoitus yh-

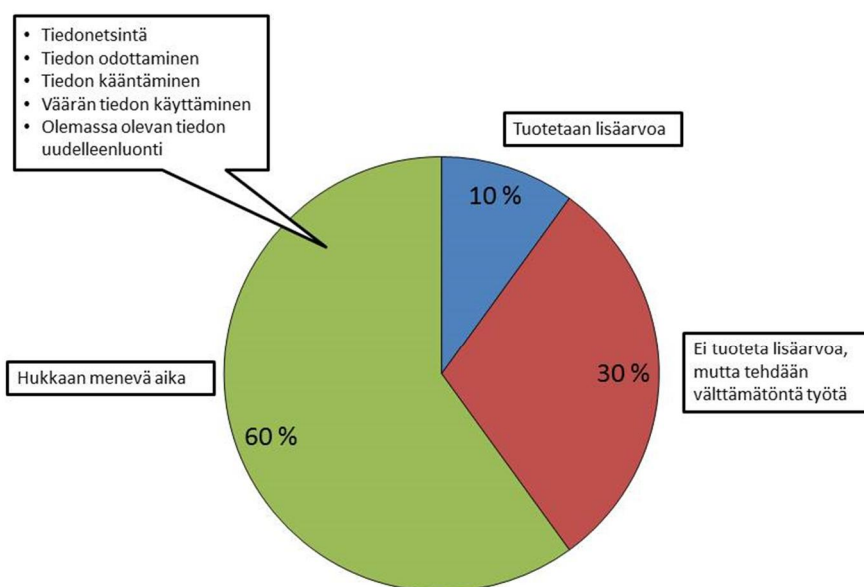
distää saman tiedon piiriin laajempi osa yrityksen toiminnoista ja niissä työskentelevät henkilöt. Kuvassa 3.2 on esitetty PLM:n piiriin kuuluvat yrityksen toiminnot, sekä yrityksen ulkopuolelta tulevien sidosryhmien roolit. (Sääksvuori & Immonen 2002)



Kuva 3-2 PLM järjestelmän tiedonhallinnan osa-alueet (Sääksvuori & Immonen 2002, s.15)

PLM on ennen kaikkea tietojohtamisen väline, joka vaatii koko organisaation prosessien sitomista avoimeen tiedonjakoon. PLM liittyy vahvasti yrityksen liiketoimintastrategiaan ja sen avulla voidaan luoda ympäristö, jossa tuote on toiminnan keskiössä. PLM:n avulla pyritään yhdistämään tuotekehityksen insinööriyö muuhun yrityksen liiketoimintaan saumattomasti. Kilpailukykyä voitiin parantaa yrityksissä tehostamalla toimintoja, mutta niiden kautta ei enää saada merkittäviä lisäparannuksia. Ameri & Dutta (2005, s.582) ovat tunnistaneeet kolme merkittävää tekijää kilpailukyvyn parantamisessa yrityksen sisältä käsin. Nämä ovat tarve olla innovatiivinen, asiakastytyväisyyden varmistaminen sekä toiminnan erinomaisuus. Innovatiivisuudella voidaan usein voittaa markkina-asema tuoteinnovaation koko eliniän ajaksi. On todettu, että kaksi ensimmäisenä tuotteen markkinoille tuonutta yritystä saavat 80% tuotteiden koko markkinoista. Innovatiivisuutta voidaan lisätä tuomalla tietoa ihmisten saataville PLM:n avulla. Tämä vaatii myös yrityskulttuurilta avoimuutta ideoiden jakamiseen ja kannustusta yhteistyöhön eri tahojen asiantuntijoiden välillä. Asiakastytyväisyyden saavuttamiseksi tiedonjako on tärkeää, sillä siten voidaan varmistaa, että kaikki oleellinen tieto asiakkaan tarpeista saavuttaa kaikki tarvittavat henkilöt, jotta he saavat mahdollisimman kokonaisvaltaisen kuvan asiakkaista. Toiminnan erinomaisuuden varmistamiseksi pitää yhdistää jo erinomaisiksi hiottuja yksittäisiä toimintoja. Tekninen suunnittelu on esimerkiksi erittäin pitkälle viety ja kehitetty toiminto yrityksessä, mutta se on saatava yhdistettyä muihin liiketoiminnan osa-alueisiin, jotta koko toiminnasta tulisi erinomaista. Näin saadaan yksittäisistä toiminnoista enemmän arvoa yritykselle. Tämä voi näkyä esimerkiksi siinä,

että tekninen suunnittelu voi tehdä laajemmin hyödynnettäviä yksittäisiä komponentteja, jotka ovat tulosta paremmasta kommunikaatiosta. Oikean tiedon löytäminen ja käyttäminen nopeasti merkitsevät yritykselle tehokkaampaa ajankäyttöä. Kuvassa 3.3 on kuvattu miten ajankäyttö voi jakaantua liittyen tiedon käyttämiseen ja luomiseen arvoketjussa. Kaavio osoittaa, että jopa 60% ajasta voi mennä hukkaan huonon tiedonhallinnan vuoksi. PLM:n on tarkoitus tehostaa tiedonkäyttöä organisaatiossa. (Ameri & Dutta 2005)



Kuva 3-3 Ajankäytön jakautuminen (Ameri&Dutta 2005, s.583)

Maailman käytetyin PLM on Siemensin Teamcenter (Siemens). Teamcenter on erittäin laaja järjestelmä, joka kattaa suunnittelutyön eri osa-alueet, prosessinhallinnan sekä mahdollisuuden liittää erilaisia sidosryhmiä yrityksen ulkopuolelta osaksi järjestelmää tarpeen mukaan. Teamcenterillä voi tuotekuvauksen mukaan hallita osalistoja, tuoteportfolioita sekä tehdä rinnakkaista suunnittelua. Teamcenter tukee tuotteen elinkaarenhallintaa vaatimustenhallinnasta valmiin tuotteen huolto-ohjeistukseen asti. Suomalainen Sovelia PLM (Cad-Quality Finland) on kehitetty kahdenkymmenen vuoden aikana ja myös se tarjoaa PLM järjestelmän pakettina, johon voidaan tarvittaessa lisätä toiminnallisuuksia. Soveliaa on myös mahdollista saada internetin yli käytettävänä pilvipalveluna, joka on kustannustehokkaampi ratkaisu pienille ja keskisuurille yrityksille. (Siemens)

3.3 Asiakkuudenhallinta

Asiakkuudenhallinnalla (Customer Relationship Management, CRM) voidaan tarkoittaa erilaisia asiakastiedon ja asiakassuhteen hoitamiseen liittyviä näkökulmia. CRM määrittelee asiakkaan yhdeksi yrityksen resursseista. Asiakkuudenhallinta voidaan nähdä pro-

sessina, strategiana, filosofiana, kyvykkyytenä tai teknologiana. Asiakkuudenhallinta on yrityksen ja asiakkaan välisen kanssakäymisen suunnittelemista ja toteuttamista niin, että asiakassuhde syntyy ja sitä kehitetään niin, että se säilyy mahdollisimman pitkään. Asiakassuhdetta on tarve hoitaa ja asiakkaan muuttuviin tarpeisiin on ostettava vastata. Asiakkuudenhallinnassa suurin rooli on perinteisesti myynnillä ja markkinoinnilla. Asiakkuudenhallinnan ohjelmistot ovat tulleet vastaamaan tarpeeseen hallita asiakastietoa tehokkaasti sekä ohjaamaan asiakkuudenhallintaprosesseja. (Zablah et al. 2004)

Asiakkuudenhallintana voidaan pitää kaikkea sitä toimintaa, joka yhdistää asiakkaan ihmisten, prosessien ja teknologian kautta yrityksen eri toimintoihin. Laajimmassa mitakaavassa CRM nähdään liiketoimintastrategiana ja se on osa markkinointia, operatiivista toimintaa, myyntiä, asiakaspalvelua, henkilöstöhallintaa sekä tuotekehitystä. CRM voi auttaa tuottamaan asiakkaalle parempia tuotteita sekä ohjata kommunikointia asiakkaan kanssa tuottavammaksi. Asiakas on yleensä tekemisissä vain myyjien tai jakelijoiden kanssa, mutta yrityksillä on tarve saada heiltä tietoa tuotekehitykseen, valmistukseen ja alihankkijoille. Toiminnanohjausjärjestelmät (katso kohta 3.4) yhdistävät tietoa läpi organisaation, mutta CRM keskittyy asiakkaisiin liittyvän tiedon hallintaan ja se on teknisesti voitu toteuttaa osana toiminnanohjausjärjestelmää. (Chen & Popovich 2003)

CRM -järjestelmiä on markkinoilla paljon. CRM ei vaadi yhtä suurta panostusta käyttöönotossa kuin tuotetiedonhallinta- tai toiminnanohjausjärjestelmät. Asiakastietoa ei ole suuria määriä ja siihen ei liity raskaita dokumentteja. Salesforce tarjoaa pilvipalveluna kuukausiveloituksella helposti käyttöönotettavaa CRM -järjestelmää (Salesforce). SAP tarjoaa osana toiminnanohjausjärjestelmäkokonaisuuksiaan myös CRM toiminnallisuutta (SAP CRM).

Asiakkuudenhallinnan järjestelmät on käsitelty olemassa olevien työkalujen listassa vaikka tuotekehitystä tekevät henkilöt eivät niitä yleensä käytä. Asiakkuudenhallinnalla on kuitenkin suuri rooli asiakkaiden paremman ymmärtämisen kannalta. Tässä työssä kehitettävän työkalun on tarkoitus tuoda enemmän ymmärrystä asiakkaasta läpi tuotekehityksen, joten asiakkuudenhallinnan osaaminen ja tulokset voitaisiin käyttää tehokkaasti myös tuotekehityksessä. Asiakkuudenhallinnan yhdistäminen uusien tuotteiden kehittämiseen on todettu parantavan uusien tuotteiden onnistumista (Ernst et al. 2010).

3.4 Toiminnanohjausjärjestelmät

Toiminnanohjausjärjestelmät (engl. Enterprise Resource Planning System, ERP) tulivat markkinoilla 1990-luvulla. Ne syntyivät tarpeesta hallita suurissa yrityksissä eri toimintoja ja tiedonkulkua niissä eli murros tiedonhallinnan tarpeissa johtuen uusista mahdollisuuksista sekä muuttuvissa vaatimuksissa ajoi myös näiden järjestelmien kehitystä. ERP on yleensä hyvin laaja järjestelmä, jota aluksi käytettiin vain suurissa yrityksissä ja joka vasta myöhemmin tuotiin pieniin ja keksisuuriin yrityksiin järjestelmien kustannus-

ten madaltuessa pakettiratkaisuiden tullessa tarjolle. ERP:n kautta voidaan hallita liiketoimintaa ja siihen voidaan liittää esimerkiksi seuraavia yrityksen toimintoja:

- suunnittelu
- valmistus
- myynti
- markkinointi
- jakelu
- kirjanpito
- henkilöstöhallinta
- projektinhallinta
- inventaarioiden hallinta

Toisin kuin esimerkiksi PLM, joka oli myös prosesseja ja yrityskulttuuria muokkaava malli, ERP on vahvasti juuri ohjelmistoon keskittynyt ratkaisu. Siinäkin tietojohdaminen on tärkeä osa, mutta se on ennen kaikkea liiketoiminnan ja tiedonhallinnan tehostamiseen kehitetty ratkaisu. ERP on käytössä niin valmistavassa teollisuudessa kuin palvelutuotannossa. (Rashid et al. 2002, s.1-3)

Ennen ERP:n käyttöönottoa yrityksissä oli erilaisia järjestelmiä, jotka tekivät ERP:iä vastaavia asioita erillään toisistaan. Näistä järjestelmistä siirtyminen yhteen kaikki koostavaan järjestelmään on kallista, mutta tuottaa lisäarvoa eri tavoin. Tieto säilytetään vain yhdessä paikassa, jolloin se ei monistu ja mahdollisesti vääristy. Tietoon pääsevät käsiksi kaikki henkilöt, joille se on tarpeellista, joka nopeuttaa toimintaa. Myyjän tehdessä merkinnän uudesta kaupasta, voidaan tarvittaessa heti muokata tuotantoa ja jakelua sen mukaan, mitä tehty kauppa vaatii. ERP:n on havaittu helpottavan päätöksentekoa niin johtaja- kuin työntekijätasolla. ERP:n hankkiminen on kuitenkin yritykselle suuri kustannus ja sen käyttöönotto vaatii myös merkittävän määrän aikaa. Yritysten kannattavuuden on kuitenkin todettu parantuvan ERP:n käyttöönoton jälkeen pitkällä aikavälillä tutkittaessa, vaikka vähän käyttöönoton jälkeen tuottavuus ei ole ollut merkittävästi parempi tai on jopa laskenut. Näissä tapauksissa yrityksessä oli omaksuttu ERP:n käyttö hyvin osaksi yrityksen toimintaa. (Hitt et al. 2002)

Vuonna 2012 tehdyn kartoituksen mukaan (Columbus 2013) markkinajohtaja toiminnanohjausjärjestelmissä on SAP. SAP tarjoaa myös ohjelmistokokonaisuuden nimeltä ERP Product Development and Manufacturing, jossa on toimintoja tuotekehitykselle ja valmistukselle. Kuvauksen mukaan, tämä kokonaisuus on tarkoitettu tehostamaan tuotekehitystä ja valmistusta aikaisen vaiheen suunnittelusta lähtien siihen, kun tuote on valmis. Etuina SAP:n sivujen mukaan saavutetaan parempi tehokkuus, pienentyneet kustannukset, parempi laatu sekä enemmän tuottoa. (SAP ERP). Tässä tapauksessa toiminnanohjausjärjestelmä sisältää niin tuotetiedonhallintaa kuin tuotteen elinkaarenhallintaa. Toiminnanohjaus voi kuitenkin olla erillinen järjestelmä, joka ei ole tuotekehi-

tyksellä päivittäisessä käytössä. Toiminnanohjausjärjestelmän vaikutus tuotekehitystä tekevien henkilöiden työhön vaihtelee suuresti yrityksissä.

3.5 Asiakastarvevetoinen tuotekehitys

Asiakastarvevetoisessa tuotekehityksessä (engl. Customer-Driven Product Development) on tarkoitus varmistaa, että kaikki asiakkaalle tärkeät vaatimukset on varmasti huomioitu tuotekehityksessä ja suunnittelupäätöksiä tehtäessä. Asiakkaan tarpeet huomioidaan läpi tuotekehitysprojektin ja ne ohjaavat tehtyjä päätöksiä. Asiakastarvevetoisella tuotekehityksellä pyritään tekemään parempia tuotteita, olivat ne sitten täysin uusia tai paranneltuja versioita vanhoista tuotteista. Yritysten toimintaa on tehostettu jo paljon kilpailukyvyyn saavuttamiseksi. Asiakasarvon lisääminen voi olla merkittävä tapa saada lisää kilpailukykyä, kun sisäinen toiminnan tehostaminen ei enää tuo merkittävää lisäarvoa (Woodruff 1997, s.139-140).

Asiakastarvevetoisessa tuotekehityksessä on kyse asiakkaan tarpeisiin vastaamisesta ja se eroaa käyttäjakeskeisestä suunnittelusta siinä, että asiakas on yleensä yritys eikä tuotteen loppukäyttäjä. Asiakastarvevetoisessa tuotekehityksessä voidaan huomioida myös loppukäyttäjän tarpeet, mikäli ne on tunnistettu. Toisinaan käytetään termiä asiakaslähtöinen tuotekehitys, mutta asiakastarvevetoisuudessa huomioidaan, että asiakas ei aina ole itse tunnistanut omia tarpeitaan, jolloin ne eivät ole asiakaslähtöisiä.

3.5.1 Asiakastarpeiden tunnistaminen

Asiakastarpeet on ensin tunnistettava, jotta niitä voidaan hyödyntää osana yrityksen liiketoiminnan kehitystä sekä tuotekehitystä. Asiakastarpeita voidaan tunnistaa markkinoiden kehityksen avulla jolloin analysoidaan markkinoita sekä markkinatutkimusten tuloksia. Tuotekehitys voi hyödyntää tätä tietoa vaikka sitä ei olisikaan luotu heitä varten. Markkinoiden lisäksi asiakastarpeita voidaan kartoittaa suoraan olemassa olevilta asiakkailta tai potentiaalisilta asiakkailta kysymällä. Toisinaan asiakkaat eivät osaa suoraan kertoa tarpeistaan vaan niitä on etsittävä asiakkaiden tavoitteiden kautta tai uuden teknologian luomien mahdollisuuksien perusteella.

Kärkkäinen et al. (2001a, s.173) ovat tunnistaneeet muun muassa seuraavia ongelmia valmistavan teollisuuden asiakastarpeiden kartoituksessa:

- liian vähän kontakteja yrityksen ja asiakkaan välillä
- vaikeus kommunikoida asiakastietoa yrityksen sisällä
- tuotekehitys joutuu usein hyödyntämään asiakastietoa, joka on kerätty muuhun kuin tuotekehityksen tarpeisiin

Asiakkaat eivät aina osaa kertoa todellisista tarpeista tai he pyytävät tiettyjä teknologisia ratkaisuita vaikka eivät ole aiheen teknisiä asiantuntijoita. Asiakastarpeiden kartoituksessa pitäisi saada asiakkaan tavoitteet ja ongelmat esiin, jotta yritys voisi etsiä niihin

parhaan mahdollisen ratkaisun. Tämä auttaa myös ennakoimaan asiakkaan tarpeita, jotka muuten tulisivat vasta tuotekehityksen jo alettua esiin. Myöhemmin esiin tulevat vaatimukset voivat aiheuttaa myöhästymisiä projektissa sekä lisäkustannuksia. Pitkäksi venyvät tuotekehitysprojektit antavat myös tilaisuuden taas uusille vaatimuksille tulla esiin aiheuttaen itseään ruokkivan negatiivisen kierteen. Asiakastarpeet voivat olla nykyisiä tai tulevaisuudessa ilmeneviä. Tulevien tarpeiden kartoitus voi olla erityisen hankalaa sillä asiakas ei ole ehkä itsekään tunnistanut niitä ja pitkissä tuotekehityskierroissa, jotka ovat tavallisia valmistavalle teollisuudelle, on ennakoitava vuosia eteenpäin markkinoiden kehitystä. (Kärkkäinen et al., 2001b)

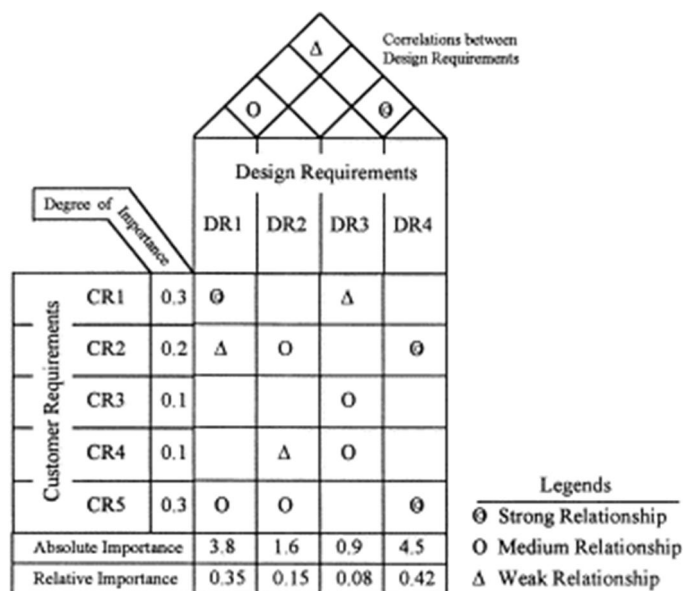
Asiakastarvekartoitukseen on olemassa systemaattisia menetelmiä, mutta Kärkkäinen et al. (2001b) tekemässä tutkimuksessa jopa 60% tutkituista valmistavan teollisuuden yrityksistä ei käyttänyt säännöllisesti mitään menetelmää. Toisessa tutkimuksessa, jossa Kärkkäinen et al. (2001a) kartoitti työkaluja asiakastarvevetoiseen työkaluun he listasivat kymmenen asiakastarpeiden kartoittamiseen sopivaa työkalua. Näitä ovat muun muassa luovat ryhmähaastattelut, yksilöhaastattelut asiakkaiden kanssa, asiakkaan äänen tulkinta taulukkoon, kilpailuaseman analysointi, laadun talo sekä ongelman lähteen arvioiminen. Kaikkiin näistä tarvitaan erilaista ennakkotietoa. Usealta eri osastolta tulevat ihmiset on hyvä saada keräämään asiakastarpeita yhdessä, jotta saadaan parempi kokonaiskuva. Eri taustoilla olevien ihmisten on myös huomattu painottavan erilaisia puolia tuotteesta. Tuotekehitystä tekevät henkilöt pitävät tärkeämpänä laadun varmistamista ja suunnitteluratkaisujen katselmointia, kun taas markkinointia ja myyntiä tekevät henkilöt keskittyvät lyhyen ajan asiakastyytyväisyyden varmistamiseen eivätkä ole kiinnostuneita teknisistä yksityiskohdista. Asiakastarpeiden kartoitus tehdään useimmiten epämuodollisten keskustelujen perusteella. (Kärkkäinen et al., 2001a)

Asiakastarvekartoitusta tukevia ohjelmistotyökaluja ei ole kehitetty tai ne eivät ole yleistyneet yrityksissä. Laadun talo ja muita matriisimuotoisia menetelmiä, joiden käytöstä voivat tukea asiakastarvekartoitusta jäsentämällä tietoa, on yrityksissä käytössä taulukoina ja joitain ohjelmistotyökalujakin on olemassa, mutta ne eivät ole laajalti käytössä.

3.5.2 Asiakaslähtöinen laadun suunnittelu

Asiakaslähtöinen laadun suunnittelu (engl. Quality function deployment, QFD) on menetelmä, joka on alunperin kehitetty Japanissa vuonna 1960-luvun lopulla. QFD:n avulla asiakastarpeista johdetaan tekniset vaatimukset tuotekehityksen ja tuotannon eri vaiheisiin. Japanista QFD levisi ensin Yhdysvaltoihin ja siitä muualle maailmaan. (Chan & Wu 2002, s.463) QFD yhdistää perinteisesti markkinoinnille ja suunnittelulle kuuluvaa tietoa parempien tuotteiden kehittämiseksi kustannustehokkaammin ja aikaa säästäen. QFD:hen liittyy *Laadun talo* (Engl. *House of Quality*), josta on esimerkki kuvassa 3.4. Laadun talossa yhdistetään matriisimuotoisesti erilaista tietoa toisiinsa käyttäen kolmiportaista yhteyttä; vahva, keskivahva ja heikko. Numeerisesti nämä arvot ovat yleensä

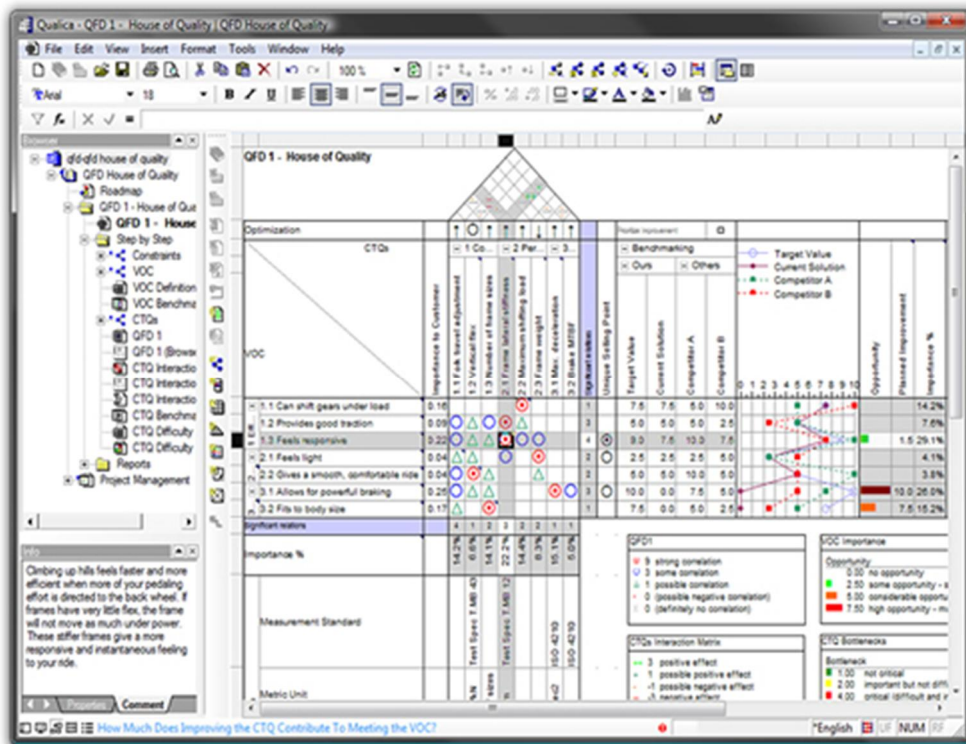
9, 3 ja 1. Kuvassa 3.4 vasemmassa reunassa on listattu asiakasvaatimuksia, jotka on yhdistetty yläreunassa oleviin teknisiin vaatimuksiin. Näiden välille määritetään yhteydet, joista voidaan laskea merkityksellisyyksiä. Talon katto yhdistää tekniset vaatimukset, jotka liittyvät jotenkin toisiinsa (Taeho & Kwnag-Jae 1998, s. 569-570). Kuvasta puuttuu oikealta sarakkeet, joihin määritellään tarkasteltavan tuotteen suoriutuminen asiakasvaatimuksissa verrattuna kilpailijoihin.



Kuva 3-4 Osa Laadun talosta (Taeho & Kwang-Jae 1998, s.570)

QFD:tä on käytetty eri aloilla ja erilaisiin tarkoituksiin. Alun perin menetelmä kehitettiin laivanrakennukseen, mutta sitä on sittemmin sovellettu autoteollisuudessa, elektroniikassa sekä valmistavassa teollisuudessa. Valmistavassa teollisuudessa QFD:n avulla pyritään erityisesti selvittämään asiakkaiden todelliset tarpeet suunnittelun alkuvaiheessa, jotta myöhemmin esiin tulevien vaatimusten aiheuttamilta kustannuksilta säästyttäisiin. Systemaattisella asiakastarpeiden arvioinnilla pyritään keskittämään resursseja niihin tuoteominaisuuksiin, jotka täyttävät kriittisimmät asiakasvaatimukset. Arvioimalla tuotteen ominaisuuksia systemaattisesti voidaan myös vähentää tarvetta tehdä useampia prototyyppejä. (Lakka et al. 1995, s.10-11)

Laadun talon käyttämisen lisäksi QFD on prosessi, jonka kautta sen hyödyt saadaan käyttöön. Laadun taloja voi myös yhdistää rinnakkain niin, että relaatiomatriisit yhdistävät asiakastarpeita, tuoteominaisuuksia, suunnitteluratkaisuja, prosessin osat ja lopuksi valmistuksen operaatiot toisiinsa. Laadun talon eri osien täyttäminen systemaattisesti muuttaa tuotekehitysprosessia länsimaissa perinteisesti käytetystä kustannusten optimimisesta asiakasvaatimusten kautta ohjautuvaksi. (Govers 1996, s.575-577) Laadun talosta on olemassa sovelluksia, joiden avulla sitä voidaan käyttää sähköisessä muodossa. Kuvassa 3.5 on Qualica Software Ltd:n sovelluksen Qualica näyttökuva.

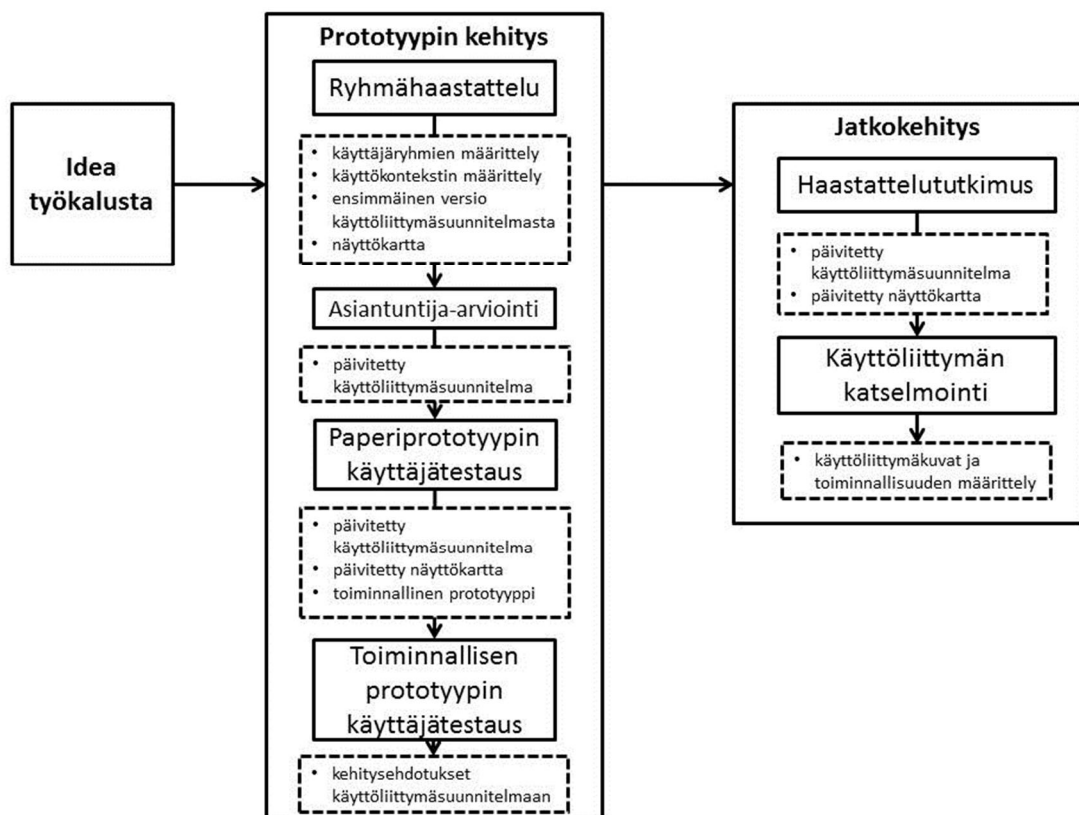


Kuva 3-5 Qualica Planning Suite 2009 -työkalun näyttökuva (Qualica Software)

Kuvasta 3.5 nähdään, että sovelluksessa on vain tehty mahdolliseksi täyttää Laadun taloa sähköisesti ja siihen on lisätty QFD:n muutakin laskentaa kuten vertailua kilpailijoihin ja tavoitteiden asettamista. Sovelluksessa ei ole visualisoitu tuloksia ja helpotettu taulukoiden täyttämistä paremman käytettävyyden saavuttamiseksi. Käyttäjän on tunnettava menetelmä hyvin ja osattava tulkita näkemäänsä itse. Matriisien kasvaessa sisältämään satoja alkioita, on käyttäjän oltava hyvin koulutettu näkemään siitä tuloksia ja inhimillisten virheiden tekeminen on todennäköistä. Valmistajan mukaan työkalu on tarkoitettu vaatimustenhallintaan sekä QFD:n käyttöön. Muut vastaavat työkalut markkinoilla ovat hyvin samankaltaisia.

4 TYÖKALUN KEHITYS

Työkalun taustalla on ajatus hyödyntää asiakastarvettoisen tuotekehityksen menetelmistä olevia malleja, ennen kaikkea QFD:tä, ja saada niiden hyödyt tuotekehitykseen ja sitä kautta yrityksen koko liiketoimintaan. Ohjelmistotyökalun kehittäminen juuri tähän tarkoitukseen antoi mahdollisuuden arvioida teorioiden jalkauttamista jokapäiväiseen käyttöön organisaatioissa. Tässä luvussa on kuvattu, miten mallien muuttaminen ohjelmistotyökaluksi tehtiin käyttäjakeskeisen suunnittelun keinoin. Kuvassa 4.1 on kuvattu työkalun kehityksen eri vaiheet. Työkalun kehittämistä varten tehtiin käyttäjätutkimusta yhteensä kahdeksassa yrityksessä. Niistä vain kahdessa oli tietävästi kokeiltu asiakastarvettoisen tuotekehityksen menetelmiä jossain määrin ja niissäkin vain hyvin pienessä mittakaavassa. Työkalun idea oli uusi käyttäjille ja sen merkitystä ja tavoitteita piti selittää jokaiselle käyttäjälle erikseen. Kehityksen aikana oli myös arvioitava työkalun mielekkyyttä käyttäjille



Kuva 4-1 Työkalun kehityksen eri vaiheet ja niistä syntyneet tulokset

Työkalun tausta sekä sen tavoitteet on selitetty kohdassa 4.1. Kehitys tehtiin iteratiivisesti käyttäjäkeskeisen suunnitteluprosessia mukaillen käyttäen erilaisia käytettävyyssuunnittelun menetelmiä. Kuvassa 4.1 esitetystä prosessista sekä menetelmistä kerrotaan luvussa 4.2. Työkalun kehitysprosessi oli monivaiheinen ja kesti 15 kuukautta. Se liittyi tiukasti työkalua kehittävän yrityksen liiketoiminnan käynnistämiseen ja tutkimuksen avulla saatiin tietoa työkalun sijoittumisesta markkinoilla muiden työkalujen joukkoon. Kehitysprosessi ja käyttäjäkeskeisen suunnittelun eri vaiheet on kuvattu tässä luvussa.

4.1 Tausta työkalun kehittämiseen

Asiakastarvevetoisen tuotekehityksen hyödyt tulevat esiin parempana laatuun sekä kasvaneena asiakastyytyväisyytenä. Paremmalla asiakastyytyväisyydellä voidaan nähdä monia positiivisia vaikutuksia, kuten kasvava markkinaosuus sekä asiakasuskollisuus (Matzler & Hinterhuber 1998). Työkalulla on tarkoitus välittää asiakastietoa sekä tuotekehitykseen vaikuttavaa tietoa tehokkaasti asiakasrajapinnassa toimivien henkilöiden sekä tuotekehityksen välillä. Tarvittaessa työkalua voidaan hyödyntää muidenkin sidosryhmien kanssa ja kommunikoida sen avulla esimerkiksi alihankkijoille omia prioriteetteja asiakkaana. Monesti tieto asiakastarpeista kulkee organisaatioissa useamman portaan läpi ennen kuin se saavuttaa tuotekehityksen. Tällä työkalulla pyritään vähentämään tiedon muuttumista ja vääristymistä matkalla sekä lisäämään asiakastiedon syvällisempää, systemaattista hyödyntämistä tuotekehityksessä.

Työkalun keskiössä on asiakastarpeiden, teknisten ominaisuuksien ja tuotteen komponenttien yhdistäminen toisiinsa. Tuotteen voivat muodostaa niin fyysiset komponentit kuin palveluosat, joita tässä yhteydessä käsitellään kuin fyysisiä komponentteja. Suunniteltava tuote voisi myös olla pelkkä palvelutuote, jossa on ominaisuuksia, joihin vastataan palvelun. Työkalun termistöä voitaisiin muokata suunniteltavan tuotteen luonteen mukaan, mutta tässä vaiheessa käytämme kaikille tuotteen rakentamiseen liittyville osille termiä komponentti. Valmistavassa teollisuudessa termit tekninen ominaisuus ja komponentti ovat yleisesti ymmärrettyjä.

Asiakastarpeisiin vastaaminen varmistetaan yhdistämällä tekniset ominaisuudet siihen asiakastarpeeseen, jonka täyttämiseen ne liittyvät. Näin voidaan varmistaa jokaisen tuotteen ominaisuuden lisäävän asiakasarvoa. Samoin komponentit yhdistetään niihin tekniisiin ominaisuuksiin, joiden toteuttamiseen ne liittyvät. Työkalussa on käytetty mallina QFD:n periaatteita. Kuvassa 4.2 on kuvattu työkalun idea yksinkertaisesti. Yhteyksien muodostuksen perusteella voidaan varmistaa, että kaikki asiakastarpeet tulevat täyteen ja kaikki tuotteessa olevat komponentit ovat tarpeellisia ja niiden voidaan osoittaa tuottavan asiakasarvoa. Työkalussa on kuhunkin kolmeen alueeseen yhdistettävää lisätietoa, jolloin niiden sisässä voidaan tehdä suunnittelua tuotteen eri osa-alueiden optimoimiseksi. Työkalussa on tietoa myös asiakkaista ja asiakassegmenteistä. Asiakas-

segmenttejä voidaan työkalussa kartoittaa perustuen samankaltaisiin asiakasvaatimukseen.



Kuva 4-2 Työkalun toiminnallisuuden alkuperäinen idea korkealla tasolla

Työkalu on tarkoitettu erityisesti suunnittelun alkuvaiheen määrittelyn avuksi sekä ohjaamaan tuotekehitykseen liittyviä päätöksiä asiakasarvon kautta projektin edetessä. Tuotekehityksessä alkuvaiheen tarvemäärittelyyn panostamalla voidaan huomattavasti säästää virheiden korjauksesta aiheutuvia kustannuksia, kun virheet havaitaan jo määrittelyvaiheessa. Työkalun käytöllä pyritään paremmin onnistuneisiin tuotekehitysprojekteihin ja parempiin tuotteisiin. Parantamalla tuotekehityksen projektien määrittelyä, sekä alkuvaiheen suunnittelua systemaattisen asiakastarpeiden ymmärtämisen avulla, voidaan vähentää pitkälle tuotekehityksessä pääseviä virheitä. Myöhäisessä vaiheessa löydetty virheet aiheuttavat suuria kustannuksia sekä viivästyksiä. Tuotantoon asti pääseviä virheitä on erittäin kallista korjata. Työkalun avulla voidaan tunnistaa eniten asiakasarvoa tuottavat ominaisuudet ja kohdistaa niihin enemmän resursseja. Asiakasarvon muodostumisen parempi ymmärrys mahdollistaa tehokkaamman suunnittelun esimerkiksi suunnittelijoiden työtuntien kohdistamisessa, työn ulkoistamisessa sekä materiaalihankinnoissa. Kustannuksia voidaan vähentää välttämällä ylilaatu vähemmän asiakasarvoa tuottavissa osissa. Panostamalla erityisesti asiakkaalle tärkeiden ominaisuuksien laatuun voidaan myös oletettavasti välttää palautuksia ja niistä syntyviä kustannuksia sekä ongelmia asiakassuhteissa.

Työkalun avulla tuotekehitysprojektien dokumentointi paranee. Työkaluun tallentuu tieto tehtyjen päätösten perusteluista eikä vain lopputuloksista. Tällä tavalla tieto jää organisaatioihin eikä vain työntekijöille, jotka saattavat lähteä kesken projektin tai sen

päätyttyä. Työkalulla kerätään myös tietoa, joka ei muuten olisi kaikkien tuotekehitysprojektiin osallistuvien saatavilla. Tällaista tietoa on esimerkiksi myyjillä oleva syvälinen ymmärrys asiakkaista. Asiakkuudenhallinnan järjestelmät eivät yleensä ole tuotekehitystä tekevien henkilöiden käytössä eikä niissä ole kirjattu asiakkaan tarpeita systemaattisesti. Tämän tiedon jakamisen lisääntyessä voivat tuotekehitystä tekevät henkilöt löytää parempia ratkaisuja asiakkaiden tarpeisiin. Työkalulla pyritään siirtämään myös hiljaista tietoa koko organisaation tiedoksi.

Työkalun suunnitellut käyttäjät ovat tuotekehitystiimin jäsenet, projektipäälliköt sekä myyjät ja markkinointi, jotka ovat suoraan yhteydessä asiakkaisiin. Yhteisellä työkalulla voidaan kommunikoida tehokkaasti tieto tuotteen asiakasarvon muodostumisesta. Työkalu auttaa perustelevaan tehtyjä ratkaisuja organisaation eri osastoille sekä tarvittaessa muille sidosryhmille. Systemaattisen asiakstarveanalyysin avulla tuotekehitysprojektiin liittyviä päätöksiä voidaan tehdä objektiivisemmin todellisten faktojen perusteella läpinäkyvästi ja näin sitouttaa henkilöstöä yhteiseen tavoitteeseen paremmin. Tieto on myös nopeasti saatavilla eikä henkilöiden omissa muistiinpanoissa.

4.2 Käyttäjakeskeinen suunnittelu

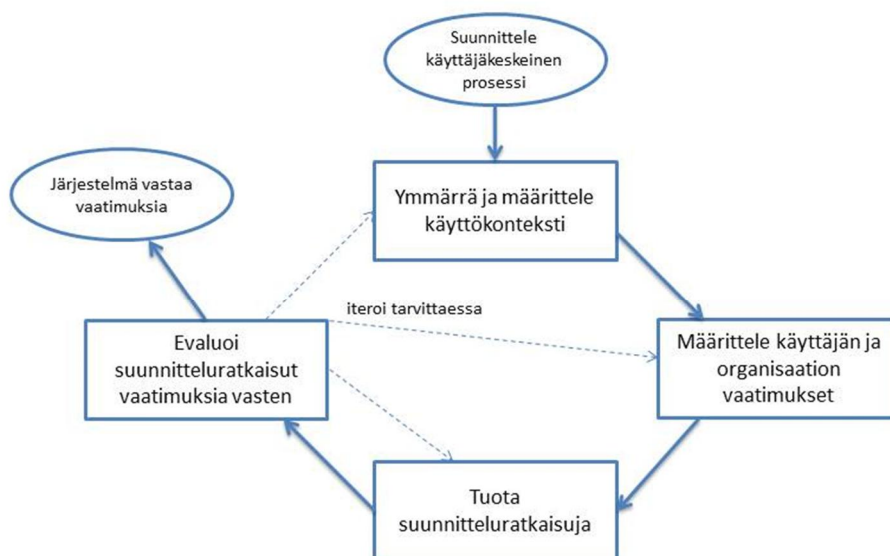
Käyttäjakeskeisellä suunnittelulla pyritään kehittämään paremmin käyttäjien tavoitteisiin sopivia tuotteita. Käyttäjakeskeisessä suunnittelussa käyttäjät ovat suunnittelutyön keskiössä ja heitä kuullaan heti alusta asti läpi suunnitteluprosessin. Tässä työssä on käytetty käyttäjakeskeisiä menetelmiä työkalun kehityksen eri vaiheissa ja niiden avulla on pyritty löytämään loppukäyttäjän kannalta parhaiten tarkoitukseen sopivia ratkaisuja. Käytettävyydellä tässä työssä tarkoitetaan tarkoituksenmukaisuutta, tehokkuutta ja miellyttävyyttä ISO 9241-210 (2010) mukaan.

Käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi on määritelty ISO 9241-210 (ISO 2010) standardissa ja se on esitelty kohdassa 4.2.1. Käyttäjakeskeisiä menetelmiä, joiden avulla tätä työkalua on kehitetty, on kuvattu kohdassa 4.2.2. Käyttäjakeskeisten menetelmien käyttö kussakin tilanteessa on kuvattu tarkemmin ja menetelmän valinta on perusteltu tutkimuksen kulusta kerrottaessa. Haastatteluihin ja käyttäjätesteihin valitut yritykset etsittiin ottamalla yhteyttä eri valmistavan teollisuuden yritysten tuotekehitysosastoihin. Tutkimukseen pyrittiin löytämään erilaisissa työnkuvissa toimivia henkilöitä, joilla oli kokemusta tuotekehityksestä useamman vuoden ajalta.

4.2.1 Käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi

Käyttäjakeskeinen suunnitteluprosessi (engl. User-Centered Design, usein myös käytetään termiä ihmiskeskeinen suunnittelu eli Human-Centered Design) ei korvaa perinteistä suunnittelua vaan tukee sitä tuomalla käyttäjälähtöiset menetelmät mukaan. Prosessi on iteratiivinen ja sen tuloksena syntyy vaatimukset täyttävä sovellus. Kuvassa 4.3 on esitetty ISO 9241-210 (ISO 2010)standardin mukainen käyttäjakeskeinen

suunnitteluprosessi, jossa on viisi vaihetta, joista neljää toistetaan iteratiivisesti kunnes kaikki vaatimukset täyttävä sovellus on valmis. Ensimmäisessä vaiheessa suunnitellaan käyttäjakeskeisen prosessi. Toisessa vaiheessa määritellään suunniteltavan tuotteen käyttökonteksti, johon voi liittyä fyysinen konteksti sekä sosiaalinen konteksti. Kolmannessa vaiheessa määritellään käyttäjien sekä organisaation asettamat vaatimukset. Vaatimuksia voidaan saada suoraan käyttäjiltä ja niitä voidaan selvittää käyttäjakeskeisin menetelmin, jotta saataisiin esiin myös vaatimukset, joita käyttäjät eivät osaa kertoa. Tämän jälkeen neljännessä vaiheessa tuotetaan suunnitteluratkaisuja. Viimeisessä viidennessä vaiheessa arvioidaan vastaavatko tuotetut suunnitteluratkaisut vaatimuksiin. Mikäli vaatimuksiin ei ole vastattu tarpeeksi kattavasti palataan toiseen kohtaan suunnitteluprosessia ja käydään eri vaiheet läpi uudelleen, kunnes vaatimuksiin on vastattu. Erona perinteisempään suunnitteluprosessiin, jossa tuotetta testataan käyttäjillä mahdollisesti vasta sen ollessa lähes valmis, käyttäjakeskeisessä suunnittelussa tuodaan käyttäjät mukaan heti alusta lähtien määrittelyä tehtäessä ja heidän kanssaan testataan suunnitteluratkaisuja prosessin eri vaiheissa.



Kuva 4-3 Käyttäjakeskeisen suunnittelun prosessikuvaus (ISO 9241-210 mukaan)

Käyttäjakeskeisellä suunnittelulla on monia etuja. Maguire (2001) mainitsee seuraavat edut:

- Lisääntynyt tuottavuus, joka on seurausta siitä, että käyttäjä voi toimia luonnollisesti, omien tarpeidensa mukaan, ja keskittyä itse tehtävään, eikä työkaluun.
- Vähentynyt virheiden määrä, joka saavutetaan vähentämällä mahdollisuutta inhimillisiin virheisiin, jotka johtuvat huonosta käyttöliittymäsuunnittelusta.

- Vähentynyt tarve koulutuksille ja käyttötuelle, joka saavutetaan hyvällä suunnittelulla, joka myös tukee oppimista.
- Parantunut hyväksyttävyyys, joka saadaan aikaan käyttäjien luottaessa työkaluun ja käyttävän sitä mielellään, käytön ollessa vaivatonta ja tuottaen hyödyllistä tietoa.
- Parantunut maine, jonka yritys saavuttaa hyvän suunnittelun kautta, kun käyttäjät ja asiakkaat antavat positiivista palautetta.

Käyttäjakeskeisessä suunnittelussa voidaan käyttää erilaisia käyttäjätutkimuksen menetelmiä, joiden avulla saadaan parempi ymmärrys käyttäjien tavoitteista ja tarpeista.

4.2.2 Ihmiskeskeisen suunnittelun periaatteet

Ihmiskeskeiselle suunnittelulle on määritelty viisi periaatetta. Periaatteet on esitetty standardissa ISO 9241-210 (ISO 2010). Periaatteita on sovellettu tämän työn tekemisessä. Ihmiskeskeisen suunnittelun periaatteet ovat seuraavat:

1. Käyttäjät aktiivisesti mukana prosessissa; ymmärrys käyttäjistä ja heidän tehtävistään

Käyttäjien tulee olla mukana tuotetta suunniteltaessa alusta asti, jolloin suunnittelua tekevien henkilöiden on oltava vuorovaikutuksessa käyttäjien kanssa. Käyttäjät osallistuvat sekä määrittelyvaiheeseen, että suunnitteluvaiheeseen. Käyttäjien tehtävät ja toiminta on ymmärrettävä.

2. Tarkoituksenmukainen tehtävänjako käyttäjien ja teknologian välillä

Tarkoituksenmukainen tehtävänjako on suunniteltava niin, että se tukee käyttäjien tavoitteita parhaalla mahdollisella tavalla. Teknologiaa ei tule käyttää kaikessa vaan sitä on sovellettava tarkoituksenmukaisesti.

3. Suunnitteluratkaisujen iterointi

Suunnitteluratkaisuille on haettava toistuvasti palautetta, varsinkin suunnittelun alkuvaiheissa, jolloin muutosten tekeminen on vielä mahdollista ja suuria kustannuksia ei synny. Palautetta alustaville suunnitteluratkaisuille saadaan prototyyppien avulla.

4. Poikkitieteelliset eli monialaiset ryhmä

Monialaiset ryhmät mahdollistavat parhaiden ratkaisuiden löytämisen niin käyttäjän vaatimuksille, kuin teknologian tarjoamista mahdollisuuksista. Ryhmässä voi olla jäseniä esimerkiksi markkinoinnin, muotoilun, käytettävyyden ja tekniikan aloilta.

5. Suunnittelussa huomioidaan käyttäjäkokemus kokonaisuudessaan

Suunnittelussa tulee ottaa kaikki käyttäjään vaikuttavat tekijät tuotteessa. Käyttäjäkokemuksen suunnittelussa on otettava huomioon käyttäjien kokemukselliset tai emotionaaliset tarpeet.

4.2.3 Käyttäjätutkimuksen menetelmät

Tässä työssä hyödynnettiin useita käyttäjätutkimuksen menetelmiä. Menetelmät valittiin aina tilanteeseen sopivuuden mukaan. Vaikuttavia tekijöitä olivat esimerkiksi aika sekä mahdollisuus löytää sopivia käyttäjien edustajia. Kehitysprosessin aikana lähdettiin ensin suurempien linjojen hahmottamisesta valmistavassa teollisuudessa ja tarkennettiin loppua kohti yksityiskohtaisempien ratkaisujen validoimiseksi.

Ryhmähaastattelussa kerätään muutamia ihmisiä keskustelemaan vapaammin tietyistä aiheista. Heille voidaan esittää kysymyksiä ja saada näin tietoa useammalta henkilöltä yhden haastattelun aikana. Ryhmähaastatteluilla saadaan erityisesti kvalitatiivista tietoa. Ryhmähaastatteluun valitaan henkilöitä ennalta suunniteltujen profiilien mukaan. Ryhmähaastattelussa voidaan saada keskustelun avulla esiin asioita, joita ei yksilöhaastatteluissa olisi tullut esiin. Ryhmähaastattelu on hyvä tapa saada paljon tietoa ilman, että on ennalta tiedettävä tarkasti millaisia asioita tulisi kysyä. Haastatteluun osallistuvat ihmiset voivat viedä keskustelua eteenpäin keskenään ja haastattelun pitäjän tehtävänä on ohjata keskustelua ja tuoda uusia keskustelunaiheita tavoitteeseen pääsemiseksi. Ryhmähaastattelussa haastavaa voi olla luoda vapautunut tunnelma, jossa jokainen osallistuja kokee voivansa ottaa osaa keskusteluun. Haastattelun pitäjän velvollisuus on ohjata keskustelua niin, että kukaan osallistujista ei dominoi tilannetta. (Nielsen 1993, s.214-217)

Yksilöhaastatteluissa keskustellaan yhden henkilön kanssa. Haastattelu voi olla strukturoitu, jolloin seurataan tarkasti ennalta suunniteltua kysymysrunkoa. Semistrukturoidussa haastattelussa on ennalta suunniteltu kysymysrunko, mutta siitä voidaan poiketa ja alustavasti oletetaan, että on tarve esittää tarkentavia kysymyksiä ja haastattelussa voi tulla esimerkiksi uutta tietoa, johon haastattelijan on reagoitava. Yksilöhaastatteluissa on tärkeää luoda luottamus haastattelijan ja haastateltavan välille, jotta keskustelussa haastateltava voi vapaasti tuoda ajatuksiaan esille. (Nielsen 1993, s.211-212)

Käyttöliittymätestejä tehtiin tässä työssä niin paperisilla prototyypeillä kuin toiminnallisella prototyypillä. Käyttäjätesteissä testihenkilöä pyydetään näyttämään, miten hän tekisi annetun tehtävän käyttöliittymällä. Testihenkilöstö tarkkailee käyttäjän tekemistä ja voi pyytää käyttäjää selostamaan ääneen (think aloud -periaate) mitä hän on tekemässä ja mitä odottaa tapahtuvan, kun hän toimii tietyllä tavalla. Paperiprototyypeillä testattaessa toimii testaushenkilöstön jäsen niin sanotusti tietokoneena ja reagoi käyttäjän toimiin vaihtamalla käyttöliittymäkuvia tai muokkaamalla niitä muilla tavoin. Testit

voidaan kuvata tai nauhoittaa myöhempää tarkastelua varten. Varsinkin toiminnallisen käyttöliittymän ollessa kyseessä, tämä voi olla hyvä idea, sillä käyttäjän kaikkia liikkeitä ei ehkä ehditä havaitsemaan. (Nielsen 1993, 187-192)

Käyttöliittymän katselmoinnissa käyttöliittymää käydään käyttäjän kanssa läpi ilman tarkkoja testitehtäviä. Käyttöliittymän selkeydestä ja sen herättämistä mielikuvista keskustellaan vapaammin. Testaushenkilöstö voi esittää tarkentavia kysymyksiä ja testihenkilö voi kertoa mielipiteensä sekä ehdotuksensa vapaasti.

Asiantuntija-arviointeja voidaan käyttää käyttöliittymien arviointiin ilman varsinaisia käyttäjiä. Asiantuntija-arvioinnissa käytettävyyssiantuntijat käyvät käyttöliittymän läpi systemaattisesti etsien siitä epäkohtia. Asiantuntija-arvioinnissa voidaan käyttää apuna listaa käytettävyyshuristiikoista tai muista suunnittelusäännöistä. Jacob Nielsenin kymmenen käytettävyyshuristiikkaa on yleisesti käyttöliittymien arvioinnissa käytetty menetelmä. (Nielsen 1993, s.91-93)

4.3 Ensimmäisen prototyypin kehitys

Ensimmäinen prototyyppi kehitettiin osana Ohjelmistotuotannon projektityö –kurssia Tampereen teknillisessä yliopistossa syksyllä 2012. Projektiryhmässä oli mukana kolme käytettävyyssiantuntijana toiminutta henkilöä, neljä ohjelmoijaa sekä projektipäällikkö. Oma roolini oli toimia käytettävyyssiantuntijana. Osallistuin käyttäjätutkimusten suunnitteluun, toteutukseen ja raportointiin, sekä käyttöliittymän ideointiin. Prototyypin kehitys toteutettiin viisi kuukautta kestäneen jakson aikana ja sen pohjana toimi excel- taulukkona toteutettu malli, jossa tiedon yhdistäminen oli esitetty matriisien avulla. Taulukossa olivat esitettynä kuvan 4.2 asiat.

Ensimmäisen prototyypin kehityksessä suurena haasteena olivat tuotetiedon ja asiakasarvon muodostumisen visualisointi sekä toiminnallisuuden rajaaminen. Käyttäjätutkimuksilla pyrittiin ensisijaisesti ymmärtämään työkalun käyttök kontekstia ja olemassa olevia prosesseja. Toiseksi haluttiin testata kehitettyjä ideoita tiedon visualisointiin uudella tavalla sekä löytää työkalun käyttäjille tärkeimpiä toiminnallisuksia.

4.3.1 Ryhmähaastattelu ja asiantuntija-arviointi

Käyttäjakeskeisen kehitysprosessin ensimmäisessä vaiheessa määriteltiin oletetut käyttäjärühmät sekä käyttök konteksti. Näiden lisäksi luotiin käytettävyyssvaatimukset, jotka ensimmäisen prototyypin tulisi täyttää. Varsinainen käyttäjätutkimus aloitettiin tekemällä ryhmähaastattelu eräässä suuressa valmistavan teollisuuden yrityksessä. Ryhmähaastattelu nähtiin hyvänä tapana lähteä kartoittamaan työkalun kohdekäyttäjii nopeasti ja ilman suuria vaatimuksia ennakkotutkimukselle alasta. Haastattelun avulla kartoitettiin kyseisen yrityksen tuotesuunnittelijoiden työnkuvaa. Haastatteluiden tavoitteena oli

saada parempi kuva kehitettävän työkalun käyttökontekstista sekä prosesseista joihin sen tulisi sulautua. Haastattelurunko koostui kuudesta kokonaisuudesta:

- Suunnittelijoiden työnkuva ja tuotekehitysprosessi.
- Tuotetiedon hallinnan prosessit ja työkalut tuotekehityksessä.
- Tuotekehityksessä talletettavan tiedon laatu ja merkitys.
- Miten tietoa syötetään ja miten sitä syntyy eri järjestelmiin.
- Miten suunnittelijat käyttävät tietoa ja miten he hakevat sitä.
- Miten suunnittelijat ideoivat uusia ratkaisuja tuotekehityksessä.

Ryhmähaastattelussa oli mukana yhteensä neljä henkilöä kohdeyrityksestä. Kolme haastateltavaa oli suunnitteluinsinöörejä ja yksi toimi pääsuunnittelijana. Ryhmähaastatteluun osallistuneiden henkilöiden tiedot on kuvattu taulukossa 4.1. Ryhmähaastattelu kesti kaksi tuntia ja se nauhoitettiin. Testiä tekemässä olivat kaikki kolme projektityöryhmän käytettävyyssiantuntijaa, joista yksi esitti pääasiassa kysymyksiä ja kaksi tekivät muistiinpanoja sekä esittivät tarkentavia kysymyksiä.

Taulukko 4-1 Ryhmähaastatteluun osallistuneet käyttäjät

	Ikä	Sukupuoli	Ammatti
U1-1	28	Mies	Suunnitteluinsinööri
U1-2	29	Mies	Suunnitteluinsinööri
U1-3	29	Mies	Suunnitteluinsinööri
U1-4	34	Mies	Pääsuunnittelija

Tutkimalla vain yhtä yritystä ei saatu kattavaa käsitystä koko valmistavan teollisuuden alasta, mutta sen avulla voitiin tehdä joitain johtopäätöksiä kehitettävän työkalun käyttöliittymäratkaisuihin. Haastattelun avulla myös lisättiin työryhmän ymmärrystä valmistavasta teollisuudesta, joka ei suurimmalle osalle ryhmän jäseniä ollut tuttu. Haastattelun avulla voitiin tulkita tuotekehitystä tekevien henkilöiden asenteita ja suhtautumista erilaisiin työkaluihin sekä kartoittaa niihin liittyviä ongelmia korkealla tasolla. Ryhmähaastatteluita oli tarkoitus tehdä kaksi kappaletta, mutta aikataulun tiukkuuden sekä toisen yrityksen löytämisen vaikeuden vuoksi lopulta voitiin tehdä vain yksi haastattelu.

Ryhmähaastattelun jälkeen tulokset purettiin ja esiteltiin koko projektityöryhmälle. Näiden tietojen perusteella ideoitiin erilaisia visualisointeja tiedon esittämiseen ja kehitettiin ensimmäiset käyttöliittymäkuvat. Käyttöliittymäkuvien ideointiin osallistui koko projektiryhmä, mutta lopulliset ratkaisut tekivät käytettävyyssiantuntijat. Ensimmäisten versioiden kehittämisen jälkeen suoritettiin asiantuntija-arvioinnit kuville. Käyttöliittymäkuvia iteroitiin asiantuntija-arvioinnin jälkeen. Asiantuntija-arvioinnissa käytettiin Jacob Nielsenin listaa kymmenestä käytettävyyssheuristiikasta (Nielsen 1993).

4.3.2 Paperiprototyypin testaus

Ensimmäisiä käyttöliittymäkuvia, jotka oli iteroitu asiantuntija-arvioinnin keinoin, testattiin käyttäjillä paperiprototyyppien avulla. Näihin testeihin osallistui neljä testikäyttäjää. Tarkemmat tiedot testikäyttäjistä on esitetty taulukossa 4.2. Testauksessa oli mukana kolme testaushenkilöä, joista yksi toimi niin sanotusti tietokoneena reagoiden käyttäjän toimiin vaihtaen käyttöliittymäkuvia ja tarvittaessa suullisesti selittäen käyttäjälle, mitä näytöllä tapahtuisi. Yksi testaushenkilöistä esitti testihenkilölle kysymyksiä sekä kertoi mitä hänen tulisi tehdä. Yksi testaushenkilö teki muistiinpanoja testin etenemisestä ja tuloksista.

Taulukko 4-2 Paperiprototyypin testikäyttäjät

Käyttäjä	Ikä	Sukupuoli	Ammatti
U2-1	26	nainen	tietojohtamisen tutkija
U2-2	22	mies	prosessisuunnittelija
U2-3	29	mies	tuotantoinsinööri
U2-4	32	nainen	tuotantotekniikan tutkija

Paperiprototyypillä haluttiin testata onko tiedon esittäminen valitulla mallilla selkeää, löytyvätkö tärkeimmät toiminnot käyttäjän mielestä selkeistä paikoista ja miten käyttäjät yhdistivät näyttökuvissa esitettyä tietoa. Testin tekeminen aloitettiin kertomalla käyttäjälle mihin tarkoitukseen työkalua on tarkoitus käyttää ja millaisia asioita sillä voi tehdä. Käyttäjälle kuvattiin tilanne, jossa hän tekisi tuotekehitystä tuotteelle (auto) ja hän haluaisi varmistaa, että kaikki suunnitelmat tukevat asiakasarvon muodostumista parhaalla mahdollisella tavalla. Hän myös voisi kehittää asiakassegmentointia ja määrittellä uusia asiakkaita ja heidän tarpeitaan tuotteelle. Erityisesti käyttöliittymäelementtien intuitiivista tulkintaa haluttiin testata. Testeissä käytiin läpi seuraavat toiminnallisuudet työkalusta:

- tuotteen luominen
- asiakasvaatimusten, teknisten ominaisuuksien sekä komponenttien lisäys ja poisto
- ryhmien luominen
- asiakkaiden lisääminen
- yhteyksien luominen
- laskukaavan tekijöiden valinta yläriviltä
- näkymien muuttaminen

Paperiprototyypin testauksessa saatujen löydösten perusteella kehitettiin käyttöliittymästä sekä toiminnallisesta kuvauksesta seuraava versio, joka toteutettiin rajatusti Oh-

jelmistotuotannon projektityö -kurssin puitteissa. Täydellistä työkalun toiminnallisuutta ei voitu toteuttaa aikataulun sekä henkilöresurssien ollessa rajalliset.

4.3.3 Ensimmäinen toiminnallinen prototyyppi

Valmista toiminnallista prototyyppiä testattiin neljän testikäyttäjän kanssa. Tarkempi yhteenveto testikäyttäjistä löytyy taulukosta 4.3. Näistä testikäyttäjistä kaksi oli alussa tehtyyn ryhmähaastatteluun osallistuneita suunnitteluinsinöörejä ja yksi käyttäjästä oli osallistunut paperiprototyypin testaukseen. Testit suoritettiin toimistoympäristössä ja niissä oli välineinä kannettava tietokone sekä siihen kiinnitetty hiiri. Testeissä käyttäjiä pyydettiin tekemään tehtäviä prototyypillä. Testeissä oli kaksi testaushenkilöä, joista toinen esitti käyttäjälle kysymyksiä ja toinen teki muistiinpanoja ja tarkensi tarvittaessa kysymyksillä.

Taulukko 4-3 Toiminnallisen prototyypin testikäyttäjät

	Ikä	Suku- puoli	Ammatti	Osallistuminen ryhmähaastatte- luun	Osallistuminen paperiprototyypin testaukseen
U1-1	28	mies	suunnitteluinsinööri	kyllä	ei
U1-2	29	mies	suunnitteluinsinööri	kyllä	ei
U3-1	22	mies	prosessisuunnittelija	ei	kyllä
U3-2	22	nainen	ympäristötekniikan opiskelija	ei	ei

Toiminnallinen prototyyppi oli hyvin rajallinen toiminnaltaan verrattuna suunniteltuun toiminnallisuuteen. Testiä jouduttiin muokkaamaan toteutuksen ollessa puutteellinen. Testissä myös haastateltiin käyttäjiä testitehtävien tekemisen lisäksi, jolloin saatiin paremmin tietoa siitä, millaiseksi käyttöliittymä koettiin. Osa toiminnallisuudesta kuvattiin käyttäjälle suullisesti, jonka jälkeen keskusteltiin käyttäjälle heräävistä ajatuksista. Kaikille testihenkilöille esitettiin seuraavat kysymykset:

1. Mitä näet käyttöliittymässä ja miltä ohjelma vaikuttaa?
2. Kokeile käyttöliittymää vapaasti ja kerro ääneen mitä odotat tapahtuvan eri painikkeista.
3. Lisää kaksi alkiota jokaiseen sarakkeeseen ja täytä niiden tiedot.
4. Koetko kolmen sarakkeen käyttämisen miellyttäväksi vai epämiellyttäväksi? Onko näkymä ja sen toiminnallisuus mielestäsi selkeää?
5. Miten tulkitset Parameters-valikon toiminnallisuuden?
6. Miten loisit yhteyden asiakasvaatimusten ja teknisten ominaisuuksien välille?

Tehtävistä suoriutumiseen kulunut aika mitattiin ja käyttäjille vaikeista kohdista kerättiin tietoa. Testeihin osallistui kaksi testaushenkilöä, joista toinen ohjasi testikäyttäjää ja

toinen kirjasi ylös testin etenemistä sekä tuloksia. Prototyypin ollessa toiminnallisesti osittain vajavainen, jouduttiin välillä kuvailemaan sanallisesti miten sovellus reagoisi käyttäjän toimintaan ja kysyttiin käyttäjältä, vaikuttiko se hänestä loogiselta.

4.4 Haastattelututkimus

Ensimmäisen prototyypin kehityksen jälkeen jatkokehitys aloitettiin tekemällä haastatteluita valmistavan teollisuuden yrityksissä. Haastatteluissa kartoitettiin viiden yrityksen tuotekehitykseen liittyviä prosesseja, tiedonhallintaa ja työkaluja sekä miten asiakastietoa hyödynnetään tuotekehityksessä. Haastatteluiden tarkoituksena oli edelleen saada parempi käsitys kehitettävän työkalun käyttökontekstista, käyttäjien tarpeista ja olemassa olevista prosesseista.

Haastatteluista kuusi oli yksilöhaastatteluita. Haastattelut olivat puolistrukturoituja ja niiden kesto oli noin 1,5 tuntia. Haastattelut tehtiin kohdeyritysten tiloissa ja niitä ei nauhoitettu. Haastatteluista kirjoitettiin muistiinpanot ylös, jotka täydennettiin eheiksi heti haastatteluiden jälkeen. Yhteenveto haastatteluista henkilöistä on kuvattu taulukossa 4.4. Kukaan haastatteluista ei ollut osallistunut prototyypin kehityksen aikana tehtyihin käyttäjätutkimuksiin. Puolistrukturoidut haastattelut nähtiin hyvänä tapana saada mahdollisimman paljon tietoa yritysten toimintatavoista ja niihin vaikuttavista asioista. Kaikki yritykset tekivät erilaisia tuotteita ja heidän liiketoimintaansa vaikuttivat erilaiset tekijät. Haastatteluissa oli ensin ymmärrettävä alustavien kysymysten perusteella yrityksen toimialaa, tuotteita ja markkinatilannetta. Alustavien kysymysten jälkeen voitiin haastatteluissa saada syvällisempää tietoa tuotekehitykseen vaikuttavista tekijöistä yrityksen tasolla sekä yksittäisten henkilöiden kannalta.

Taulukko 4-4 Yksilöhaastatteluihin osallistuneet käyttäjät

	Ikä	Sukupuoli	Ammatti	Yritys
U4-1	28	nainen	tuoteinsinööri	Y1
U4-2	50	mies	tuotekehityspäällikkö	Y2
U4-3	42	mies	suunnittelupäällikkö	Y2
U4-4	50	mies	suunnittelupäällikkö	Y3
U4-5	34	mies	suunnittelupäällikkö	Y4
U4-6	54	mies	tuotekehityspäällikkö	Y5

Yksilöhaastattelujen lisäksi pidettiin kaksi haastattelua, joissa oli läsnä kaksi haastateltavaa. Nämä haastattelut olivat vapaampia keskusteluita ja niissä seurattiin haastattelurunkoa väljemmin. Nämä molemmat haastattelut seurasivat jo yhtä samassa yrityksessä tehtyä haastattelua, joten esimerkiksi yrityksen perustiedot sekä tuotekehitysprosessin kulku oli jo kartoitettu aiemmin. Näissä kahdessa haastattelussa keskusteltiin syvälli-

semmin juuri asiakastarvevetoisen tuotekehityksen tutkimisesta ja hyödyntämisestä kyseisissä yrityksissä.

Haastattelujen tavoitteena oli saada hyvä käsitys valmistavan teollisuuden tuotekehityksen parissa työskentelevien henkilöiden käyttämistä työkaluista, tuotekehityksen prosesseista sekä asiakastiedon hyödyntämisestä. Haastattelut oli jaettu kolmeen osakokonaisuuteen:

1. Yrityksen perustiedot sekä yleiskuvaus valmistettavista tuotteista.
2. Tuotekehityksen prosessit ja käytössä olevat työkalut.
3. Asiakastiedon hyödyntäminen yrityksessä.

Ensimmäisessä osassa kartoitettiin kohdeyrityksen perustiedot sekä heidän tuotteidensa yleiskuvaukset ja mahdollisesti miten tuotteet on jaettu tuoteperheisiin. Ensimmäisessä osassa pyrittiin myös ymmärtämään millaisia ovat yrityksen tyypilliset asiakkaat. Toisessa osassa kartoitettiin tuotekehityksen prosesseja, kestoja sekä tuotekehityksessä toimivien henkilöiden käyttämiä työkaluja. Käytössä olevien työkalujen hyviä ja huonoja ominaisuuksia pyrittiin selvittämään mahdollisimman kattavasti, jotta niistä voitaisiin omaksua hyviä käytäntöjä ja toisaalta välttää huonoja ratkaisuja. Viimeisessä osassa kartoitettiin tuotekehityksen sekä muun organisaation menetelmiä kerätä ja hyödyntää asiakastietoa. Asiakastiedolla tässä tarkoitettiin niin vaatimustenhallintaa, asiakaskohdataista tietoa kuin markkinatietoakin. Lopuksi esiteltiin lyhyesti ensimmäistä toiminnallista prototyyppiä ja tiedusteltiin ensivaikutelmaa siitä.

Yhteenveto kohdeyrityksistä sekä heidän tuotekehitystoiminnastaan on taulukossa 4.5. Yrityksistä Y2, Y3 sekä Y5 olivat monikansallisia yrityksiä, jotka valmistavat suuria koneita. Heidän asiakkaansa ovat pääosaksi suuria yrityksiä. Yritys Y1 valmistaa lopulta kuluttajille meneviä tuotteita, mutta heidän asiakkaansa ovat jakelijat ja jälleenmyyjät. Tuotetta säätelevät erilaiset määräykset ja standardit, eikä tuotteen kehitykseen vaikuta loppuasiakas juuri lainkaan. Yritys Y4 valmistaa osia suuriin koneisiin, joiden kokonaistoimittajat ovat heidän asiakkaitaan. Heidän tuotteensa ovat täysin asiakkaalle räätälöityjä ja suunniteltu yhteistyössä asiakkaan kanssa.

Taulukko 4-5 Yhteenveto tutkittujen yritysten tuotekehitystoiminnasta

	Tuotekehitysprojekti- jen kesto	Tuotekehitys- osaston koko	Erilaisten tuotteiden määrä
Y1	5 vuotta	100	1000
Y2	0,5-2 vuotta	150	21 perustuotetta, joita räätälöidään asiakkaille
Y3	0,5-5 vuotta	70	20
Y4	1-8 viikkoa	7	Täysin asiakkaalle räätälöityjä tuotteita
Y5	1,5-2 vuotta	130	4 tuoteperhettä, jossa tuotevariaatioita lukemattomasti

Toiminnallisesta prototyypistä ei keskusteltu pitkään, sillä sen toiminnallisuudesta olisi ensin pitänyt selostaa haastateltavalle pääkohdat ja kertoa tarkemmin mihin käyttötarkoituksiin työkalu on tarkoitettu. Haastatelluilla ei ollut käytössä vastaavaa työkalua, joten pidemmällä keskustelulla ei uskottu saavutettavan mittavia hyötyjä haastateltujen ollessa kokemattomia asiakastarvevetoisen tuotekehityksen saralla. Ensivaikutelman kysyminen katsottiin tarkoituksenmukaisimmaksi keinoksi kerätä palautetta.

Haastattelututkimuksesta kerättyjen tulosten perusteella ideoitiin uutta käyttöliittymäsuunnitelmaa työkalua toteuttavassa start-up yrityksessä. Toimin tilanteessa käytettyä vuorokautena ja esittelin haastatteluiden päätulokset. Ideointiin osallistuivat tuotekehityksen asiantuntija sekä ohjelmistokehityksen asiantuntija. Ideoinnissa syntyneiden tulosten perusteella suunnittelin seuraavan version käyttöliittymästä.

4.5 Päivitetyn käyttöliittymän katselmointi

Haastattelututkimuksen perusteella saadun lisätiedon perusteella luotiin uudet käyttöliittymäsuunnitelmat työkalusta. Näitä suunnitelmia arvioitiin käyttäjien kanssa käymällä toiminnallisuutta läpi paperiprototyyppien avulla. Toiminnallisen prototyypin toteutuksessa ominaisuuksista oli resurssien vähyden vuoksi jätetty pois monia toiminnallisuksia. Uusien käyttöliittymäkuvien testaaminen paperiprototyypeillä mahdollisti myös näiden ominaisuuksien tärkeyden ja selkeyden arvioimisen. Katselmointi tehtiin kolmessa eri yrityksessä, joista jokaisesta katselmointiin osallistui yksi henkilö. Osallistujista yksi oli osallistunut haastattelututkimukseen ja kaksi muuta kuuluivat työkalusta ensimmäistä kertaa katselmoinnin alussa.

Katselmoinnin tavoitteena oli löytää käyttöliittymästä vaikeasti ymmärrettäviä toimintoja ja harhaanjohtavia visualisointeja. Katselmoinnin aluksi testikäyttäjille kerrottiin ly-

hyesti mihin työkalua on tarkoitus käyttää. Heille selitettiin lyhyesti asiakastarvetöisen tuotekehityksen idea ja mihin sillä pyrittiin. Tällä motivoitiin testikäyttäjää ajattelemaan miten hän voisi käyttää työkalua työssään. Tämän jälkeen käyttäjille näytettiin käyttöliittymäkuvia ja pyydettiin heitä näyttämään miten he yrittäisivät suorittaa erilaisia toimintoja, jotka heille kuvattiin suullisesti. Käyttöliittymäkuvista keskusteltiin vapaasti ja käyttäjät kertoivat miten he tulkitsivat eri elementit kuvissa. Käyttäjiä rohkaistiin kertomaan kaikki mieleen tulevat ideat työkalun sisällöstä sekä ulkonäöstä. Katselmoinnin tulokset kirjoitettiin ylös ja analysoitiin heti katselmoinnin jälkeen.

5 TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

Suunnitteluprosessi oli luonteeltaan hyvin iteratiivinen ja sen eri vaiheissa syntyi aina uusi, paranneltu käyttöliittymä. Kehitys jakautui selkeästi kahteen laajempaan vaiheeseen, joista ensimmäisessä toteutettiin rajattu toiminnallinen prototyyppi ja toisessa tehtiin jatkokehitys käyttöliittymästä tarkastelemalla syvemmin valmistavan teollisuuden tarpeita ja prosesseja. Tässä luvussa on kuvattu kehitysprosessin aikana saadut tulokset sekä suunnitteluun vaikuttaneet havainnot ja tehdyt johtopäätökset sekä suunnitteluratkaisut.

Käyttäjakeskeisen suunnittelun prosessin kaksi tavoitetta olivat ymmärtää paremmin työkalun kontekstia sekä visualisoida käyttöliittymässä tietoa selkeästi. Kontekstiin liittyi niin valmistavan teollisuuden tuotekehitykseen liittyvät prosessit ja työkalut kuin sosiaaliset tekijät työssä. Erilaisia käytäntöjä pyrittiin kartoittamaan mahdollisimman laajasti ja vetämään niistä johtopäätöksiä työkalun toiminnallisuuteen sekä käyttöliittymäsuunnitelmaan. Kehityksen aikana tuli kuitenkin selväksi, että yrityksillä on hyvin erilaisia käytäntöjä ja tuotekehityksen päätöksiin vaikuttavat erilaiset asiat erilaisilla tuotteilla. Käyttöliittymän visualisointien kehittämisessä olivat avainasemassa käyttäjättestit, joilla voitiin nopeasti ja tehokkaasti arvioida tehtyjen suunnitteluratkaisuiden toimivuutta sekä intuitiivisuutta.

Kehitettyä työkalua vastaavia sovelluksia ei ollut käytössä missään mukana olleessa yrityksessä eikä markkinoilta löytynyt täysin vastaavaan tarkoitukseen olevia sovelluksia. Täysin uuden työkalun, ja sen mukana myös ajatusmallin, tuominen yrityksen olemassa olevaan prosessiin ja henkilöiden päivittäiseen käyttöön on haasteellista. Kehityksen eri vaiheissa pyrittiin arvioimaan, miten työkalu voisi soveltua päivittäiseen työhön ja miten käyttäjät kokisivat sen käytön mielekkääksi ja kannattavaksi, vaikka se veisi heidän aikaansa. Työkalun soveltumista jokapäiväiseen työhön ja käyttäjien kokemien hyötyjen kartoittaminen vaatisi työkalun pitkäaikaisempaa käyttöä.

5.1 Ensimmäinen prototyyppi

Ensimmäinen prototyyppi kehitettiin Tampereen teknillisen yliopiston kursseilla Ohjelmistotuotannon projektityö sekä Käytettävyys ohjelmistoprojektissa. Käyttäjälähtöinen kehitysprosessi jakaantui kolmeen osaan ja sen tulokset on kuvattu seuraavissa kohdissa 5.1.1-5.1.3.

Ensimmäisessä vaiheessa tehtiin ryhmähaastattelu isossa, monikansallisessa valmistavan teollisuuden yrityksessä, joka valmistaa suuria koneita. Tuotekehitys tapahtui yhdessä paikassa, mutta asiakkaat ovat ympäri maailmaa. Tämän haastattelun perusteella saatiin parempi ymmärrys tuotekehitystä tekevien henkilöiden työnkuvasta ja siihen liittyvistä prosesseista yrityksessä. Haastattelun sekä alkuperäisen idean perusteella tehtiin ensimmäinen käyttöliittymäsuunnitelma. Käyttöliittymäsuunnitelma on esitelty ryhmähaastattelun tuloksissa kohdassa 5.1.1. Käyttöliittymäsuunnitelmaa testattiin paperiprototyypin avulla käyttäjätesteissä. Käyttäjätesteistä saadun palautteen avulla käyttöliittymää korjattiin ja siitä tehtiin uusi versio, joka toteutettiin rajatusti Ohjelmistotuotannon projektityö -kurssilla. Valmista toiminnallista prototyyppiä testattiin vielä käyttäjien kanssa ja niistä saatujen tulosten mukaan tehtiin ehdotukset parannuksista ja jatkokehityksestä käyttöliittymään. Näiden tulosten perusteella aloitettiin jatkokehitys työkalun kehityksen toisessa osassa, jonka tulokset on kuvattu luvussa 5.2.

Projektityöryhmä asetti työkalulle käytettävyyksvaatimuksia, joita pyrittiin täyttämään mahdollisimman hyvin suunnittelussa. Taulukossa 5.1 on esitetty määritellyt laadulliset ja määrällisetvaatimukset.

Taulukko 5-1 Ensimmäiselle prototyypille asetetut käytettävyyksvaatimukset

Laadulliset käytettävyyksvaatimukset	Määrälliset käytettävyyksvaatimukset
Työkalu ei hankaloita tehtävien tekemistä, käyttäjä lähtee suorittamaan tehtäviä heti oikeaan suuntaan.	Työkalu on niin helppokäyttöinen, että käyttäjä ei tee samaa virhettä toistamiseen.
Käyttäjä ymmärtää heti mihin ryhmään data kuuluu.	Viimeisessä tehtävässä käyttäjättestissä käyttäjä ei tee yhtään virhettä.
Tuotetietojen syöttäminen järjestelmään tuntuu käyttäjältä tehokkaalta.	
Käyttäjä ymmärtää, mistä tuotetiedon käsittelyn tuloksena syntyvä tieto löytyy.	

Tunnistetut käyttäjäryhmät ja tavoitteet

Käyttäjäryhmiä tunnistettiin alussa kolme: ylempi johto, suunnitteluinsinöörit sekä projektipäälliköt. Heidän tavoitteensa työkalun käytössä eroavat jonkin verran toisistaan. Suunnitteluinsinööreille työkalu tulisi lähes jokapäiväiseen käyttöön, jossa he voisivat tarkastella työn alla olevan tuotteen tietoja ja arvioida eri osakokonaisuuksien tärkeyttä sekä niistä syntyvää riskiä. Projektipäälliköt tai mahdollisesti tuotepäällikkönimikkeellä toimivat henkilöt, jotka vastaavat tietystä tuotteesta tai kehityshankkeesta, voisivat työkalun avulla arvioida kokonaisuutta ja jakaa resursseja tuotteen eniten asiakasarvoa tuottavien osien kehitykseen ja valmistukseen. He voisivat myös työkalun avulla perustella päätöksiään läpinäkyvästi niin työryhmälle kuin esimiehilleenkin. Ylempi johto voi saada työkalusta tietoa yrityksen strategisen suunnittelun tueksi. Hei-

dän päätöksiään voidaan tukea paremmalla asiakassegmenttien ymmärtämisellä ja tuotekehityksen eniten asiakasarvoa tuottavien osakokonaisuuksien paremmalla hyödyntämisellä.

Tunnistettu käyttökonteksti

Työkalun käyttökontekstiksi määriteltiin alussa toimistoympäristö. Siihen ei liity suuria vaatimuksia, jotka tulisi huomioida. Toimisto saattaa olla avoin, jolloin ympärillä saattaa olla häiritsevää ääntä ja liikettä. Työkalussa ei kuitenkaan ole kriittistä toimintaa, jonka vaikutukset olisivat välittömät ja vaatisivat äärimmäistä tarkkuutta. Työkalun käytön sosiaalisessa kontekstissa ei tunnistettu suunnittelun kannalta oleellisia tekijöitä.

5.1.1 Ryhmähaastattelun tulokset

Ryhmähaastattelussa keskusteltiin tuotekehityksessä työskentelevien henkilöiden työnkuvasta ja yrityksen muista prosesseista, jotka vaikuttavat heidän työhönsä. Yritys, jossa nämä henkilöt ovat töissä, on monikansallinen yritys, joka valmistaa suuria koneita. Heidän asiakkaansa ovat eripuolilla maailmaa ja samoin kuin muutkin sidosryhmät. Haastatellut suunnittelijat olivat aina erikoistuneet yhden koneen suunnitteluun ja he olivat kaikki olleet yrityksessä töissä useamman vuoden.

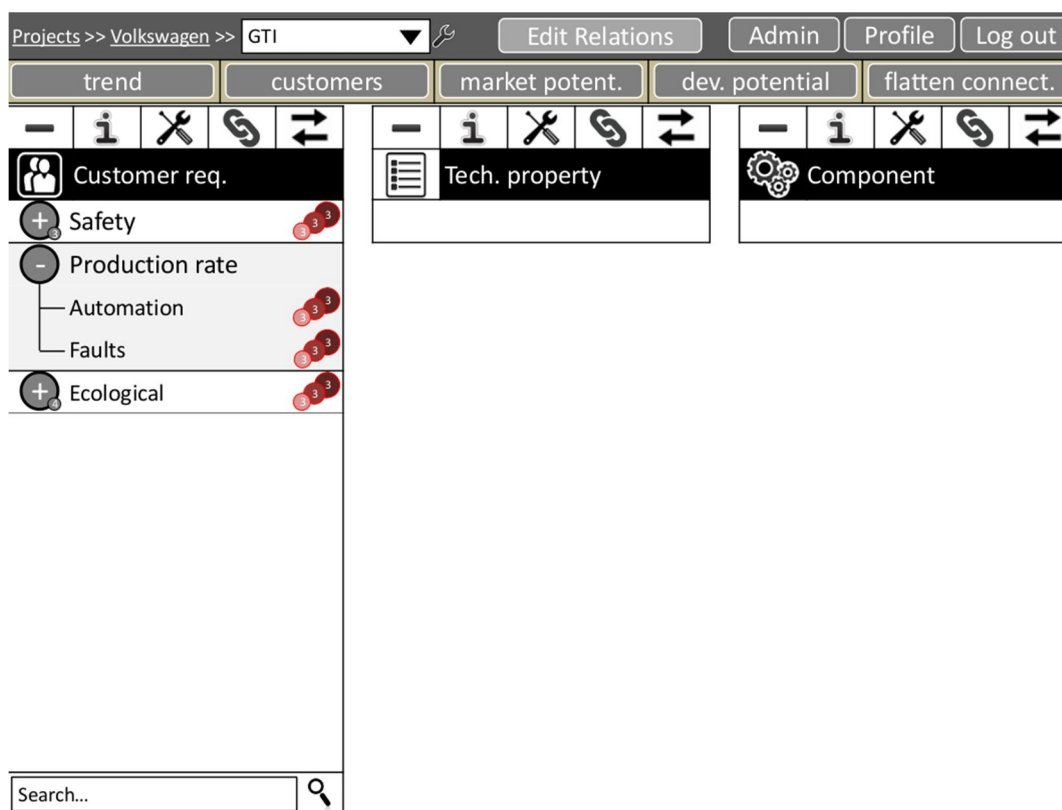
Suunnittelijoilla oli käytössään useita ohjelmistotyökaluja. Heillä oli varsinaisten suunnitteluohjelmistojen lisäksi käytössä tuotetiedonhallinnan, tuotteen elinkaaren hallinnan, asiakirjahallinnan sekä toiminnanohjauksen sovellukset. Tärkeimmiksi yhteydenpidon välineiksi mainittiin sähköposti sekä kokoukset. Tuotekehityksen alussa pidettiin katselmointi, joissa oli mukana henkilöitä eri osastoilta. Tämä oli ainoa tilanne, jossa tuotekehityksen edustajat varmasti keskustelivat myyjien kanssa. Nykyiset työkalut koettiin tehokkaina vaikkakin monimutkaisina. Henkilöt selostivat niiden toiminnallisuutta ja toimintojen tekemiseen vaadittiin usein monta vaihetta. He kuitenkin olivat sitä mieltä, että työkalujen niin sanotut oikotiet olivat hyviä ja tehokkaita. Haastatellut olivat olleet yrityksessä jo niin kauan töissä, että he olivat varmasti oppineet soveltamaan työkaluja mahdollisimman tehokkaasti, mutta myös hyväksyneet niissä olevat vajavuudet itsensäselvyyksinä. Kehitettävä työkalu voi siis olla hieman monimutkaisempi ja voidaan olettaa, että käyttäjät voivat käyttää opetteluun hieman aikaa.

Yritys on tehnyt samoja tuotteita jo kymmeniä vuosia ja sillä on paljon historiatietoa tuotteista. Tämä tieto on kuitenkin suurelta osin saatavilla vain paperisena arkistoissa tai yrityksessä pitkään töissä olleiden ihmisten osaamisena. Kehitystyö siis henkilöityy ja vanhemmat työntekijät ovat lähes korvaamattomia, sillä heillä on tietoa tehtyjen päätösten perusteluista. Suunnittelijat olivat ylpeitä työstään ja keskustelivat koneista mielellään. Heidän työskentely-ympäristönsä oli avoin, työpisteet sijaitsevat lähellä toisiaan ja he kertoivat saavansa tietoa toisilta suunnittelijoilta helposti. Uuden työkalun tuominen työprosessiin pitäisi voida tehdä niin, että sillä ei kyseenalaisteta suunnittelijoiden am-

mattitaitoa. Käyttöliittymäratkaisulla pitäisi tukea suunnittelijoiden ylpeyttä omasta työstään ja sekä omistajuuden tunnetta tuotteesta.

Tiedonkulun ongelmat olivat tuttuja yrityksessä ja haastatellut olivat sitä mieltä, että kommunikointia eri osastojen välillä voitaisiin lisätä. Tuotekehitystä tekevät henkilöt olivat pitkälti tekemisissä toistensa kanssa ja toisinaan esimerkiksi tuotannon kanssa varsinkin, jos siellä esiintyi ongelmia. Tiedon löytäminen koettiin haastavaksi järjestelmissä ja erityisesti kertaalleen tehdyn työn hyödyntämistä haluttaisiin tehdä enemmän. Erilaisten varianttien hallinta osissa koettiin haastavaksi.

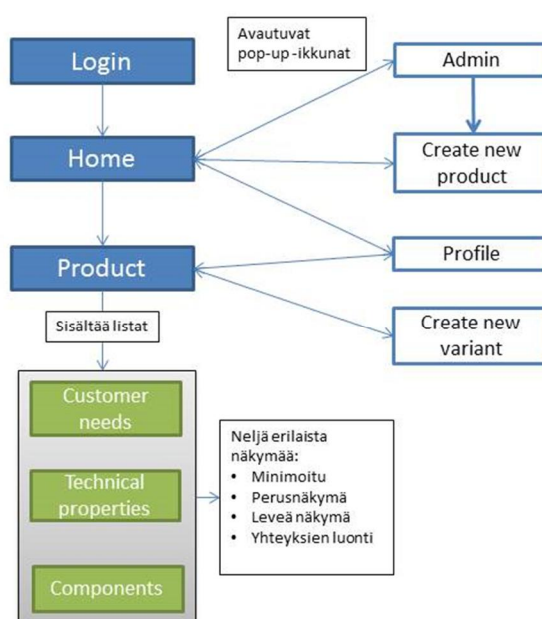
Ryhmähaastattelun jälkeen pidettiin aivoriihi projektiryhmän kesken ja siinä ideoitiin käyttöliittymää. Ryhmän jäsenet, jotka eivät osallistuneet ryhmähaastattelun pitämiseen, saivat kuulla haastattelun tuloksista ja saivat esittää kysymyksiä aiheeseen liittyen. Käyttöliittymän ensimmäisen version tuotenäkymä on esitetty kuvassa 5.1.



Kuva 5-1 Ensimmäinen versio käyttöliittymän tuotenäkymästä

Käyttöliittymässä haluttiin mahdollistaa tuotteen kokonaiskuvan näkeminen helposti eri tekijöiden kannalta. Alkuperäisessä mallissa ollut matriisimalli haluttiin piilottaa käyttäjältä, sillä sen hahmottaminen koettiin hankalaksi. Kolmen matriisin avulla näytetty tietojen yhteys toteutettiin näyttämällä tiedot listoina, joita voidaan suodattaa niin, että ne esittävät tiettyyn alkioon liittyvän tiedon sekä yhteydet. Käyttöliittymässä jokaisen listan sisään voi tallettaa alkioita, jotka liittyvät siihen kokonaisuuteen. Alkioita voi

ryhmitellä suurempiin kokonaisuuksiin yläotsikon alle. Jokaiseen listaan liittyi juuri niihin tietoalkioihin liittyvää tietoa, joka on mainittu kuvassa 4.2. Näitä tietoja voitiin lisätä listojen eri näkymissä. Kuvassa 5.2 on esitetty ensimmäinen versio näyttökartasta, jossa kuvataan työkalun sisäinen logiikka ja erilaiset näkymät. Tuotenäkymän listojen yläpuolella on painikkeet, joiden avulla voidaan poistaa työkalun antamien arvojen las-kennasta trendin, markkinapotentialin, kehityspotentialin sekä asiakasarvon vaikutus. Lista voi olla neljässä eri näkymäversiossa, joista jokaisessa sen toiminnallisuus on eri-laista. Listan näkymää vaihdetaan sen yläreunassa olevista kuvakkeista. Alkioiden oike-assa reunassa näkyvät punaiset ympyrät ja niiden sisällä olevat luvut kuvaavat yhteyksi-en määrää siitä alkioista viereisen listan alkioihin.



Kuva 5-2 Ensimmäinen versio näyttökartasta

Työkalussa käyttäjä pääsee omalle sivulleen (*Home*) kun on kirjautunut sisään. Omalta sivulta hän näkee kaikki tuotteet, joihin hänellä on käyttöoikeus. Käyttäjä voi myös lisätä uuden tuotteen tai siirtyä tarkastelemaan omia tietojaan (*Profile*). Kun käyttäjä valitsee mitä tuotetta haluaa tarkastella, hän siirtyy tuotenäkymään (*Product*), jossa hänelle näytetään tuotteen asiakasvaatimukset, tekniset ominaisuudet sekä komponentit omissa sarakkeissaan listoina. Käyttäjä voi lisätä listoihin uusia alkioita, määrittää alkioden välille yhteyksiä ja piilottaa listan, mikäli se ei ole hänelle tärkeä sillä hetkellä. Uuden variantin luominen onnistuu tuotteesta ja käyttäjä voi käyttää olemassa olevaa tuotetta pohjana josta hän luo variantin.

Yhteyksien luominen niin asiakastarpeiden ja teknisten ominaisuuksien, kuin teknisten ominaisuuksien ja komponenttienkin välille, arvioitiin työkalun työläimmäksi toiminnoksi käyttäjälle. Työkalu antaa oikeita tunnuslukuja vasta, kun kaikki yhteydet on määritetty. Tuotteissa voi olla tuhansia osia, jolloin työkalun täyttäminen yksityiskohtaisesti

veisi kohtuuttoman paljon aikaa. Tätä pohdittiin monelta eri kannalta ja todettiin, että työkalun olisi saatava tietoa jo olemassa olevista tietojärjestelmistä. Käyttäjätutkimuksen perusteella ei kuitenkaan vielä voitu tunnistaa kaikkia käyttötapauksia ja työkalun käyttäminen vain korkean tason suunnittelussa, jolloin kaikkia komponentteja ei syötetä työkaluun, saattaa olla tehokkaampaa tuotekehitysprosessille. Tässä vaiheessa yhteyksien luominen hiirellä valitsemalla hyväksyttiin tarpeeksi tehokkaaksi ratkaisuksi.

5.1.2 Asiantuntija-arvion ja paperiprototyypin käyttäjätiestien tulokset

Ensimmäinen käyttöliittymäversio käytiin läpi asiantuntija-arvioinnin keinoin. Arvioinnissa käytettiin Nielsenin kymmentä käytettävyyshuristiikkaa (Nielsen 1993) ja siihen osallistui kolme käytettävyyshuristiikkaa. Asiantuntija-arvioinnilla pyrittiin löytämään selkeät käytettävyyshuristiikka ennen käyttäjätiestien tekemistä paperiprototyypillä. Asiantuntija-arvioinnin tulokset on esitetty taulukossa 5.2. Asiantuntija-arvioinnin tuloksena käyttöliittymää muokattiin korjaamalla käyttöliittymän sisällä termien käyttöä johdonmukaiseksi ja yhtenäistämällä värien käyttöä.

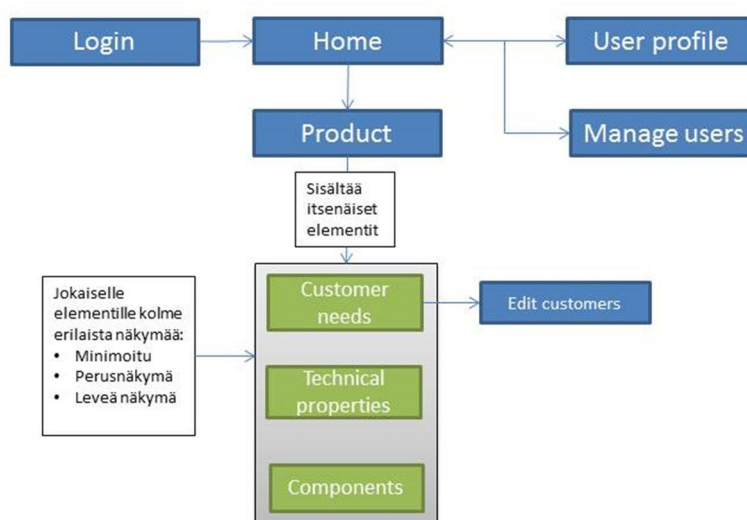
Taulukko 5-2 Asiantuntija-arvioinnin tulokset

Heuristiikka	Toteutuminen
Yksinkertainen dialogi	Dialogi todettiin yksinkertaiseksi.
Käyttäjän kieli	Kieli oli selkeää ja käyttäjille ominaista. Käyttöliittymän sisällä oli kuitenkin käytetty termejä epäjohdonmukaisesti, joka korjattiin.
Muistikuorman minimointi	Muistikuormaa minimoitiin entisestään näyttämälle käyttäjälle aina tehdyt valinnat, jotka vaikuttivat näkymiin.
Yhdenmukainen käyttöliittymä	Käyttöliittymän yhdenmukaisuus toteutui hyvin. Väreillä ja yhdenmukaisilla painikkeilla lisättiin yhdenmukaisuutta.
Palaute toiminnoista	Käyttäjä saa selkeää palautetta toiminnoista.
Selkeät poistumistiet	Poistumistietä muokkausnäkyvästä selkeytettiin tekemällä korostamalla ikkunaa ja mahdollistamalla vain yksi tapa poistua tilasta.
Oikopolut	Oikopoluille ei löydetty tarvetta, sillä päänäkyvässä käyttäjä voi käsitellä jo koko tuotetta.
Selkeät virheilmoitukset	Virheilmoituksia ei suunniteltu ensimmäiseen käyttöliittymäversioon.
Virheiden välttäminen	Virheitä pyritään välttämään osoittamalla käyttäjälle värien avulla mahdolliset toiminnot. Ensimmäisiin käyttöliittymäkuviin näitä ei suunniteltu.

Selkeä apu käyttäjälle	Jokaiseen sarakkeeseen liittyy apuikkuna. Hiiren pitäminen painikkeiden yläpuolella aktivoisi pop-up-vihjeen.
------------------------	---

Paperiprototyypeilla testattiin ensimmäisiä versioita käyttöliittymästä. Paperiprototyyppi toimi hyvin testauksen välineenä ja käyttäjät kertoivat mielipiteitään hyvin vapautuneesti käyttöliittymäkuvien ollessa selkeästi keskeneräisen näköisiä. Testaus oli vaativaa testihenkilöstölle, sillä käyttöliittymään oli suunniteltu paljon liikkuvia elementtejä ja niiden liikuttaminen oli työlästä. Testeillä voitiin kuitenkin testata erilaisia visuaalisointeja nopeasti ja tehokkaasti sekä mukauttaa käyttöliittymää jopa testin aikana. Työkalun toimintaa ja tarkoitusta piti selittää testikäyttäjille testin alussa, sillä he eivät olleet käyttäneet mitään vastaavaa työkalua aikaisemmin.

Käyttäjätestillä todettiin käyttöliittymäsuunnitelmassa olevan liikaa toimintoja näkyvässä tuotenäkymässä ja sen logiikkaa piti selkeyttää. Osa toiminnoista oli hyvin selkeitä käyttäjille ja ne todettiin hyviksi ratkaisuksi. Näitä olivat esimerkiksi uuden tuotteen luonti sekä uusien alkioiden lisääminen päänäkössä. Alkioiden muokkaus rajattiin testien jälkeen pelkästään muokkausnäkömään, kun sen aiemmin saattoi tehdä myös muulloin. Tällä pyrittiin myös välttämään käyttäjän vahingossa tekemiä muutoksia.



Kuva 5-3 Paperiprototyypin testauksen perusteella päivitetty näyttökartta

Paperiprototyypin testauksen jälkeen käyttöliittymää selkeytettiin. Testauksessa tuli selvästi esiin, että näytöllä oli liikaa elementtejä ja toimintoja näkyvässä samanaikaan. Joidenkin toiminnallisuuden tarpeellisuus kyseenalaistettiin kokonaan testien jälkeen ja käyttöliittymästä poistettiin esimerkiksi mahdollisuus vaihtaa elementtien paikkaa. Joitakin toiminnallisuksia siirrettiin pois päänäkömäästä ja päänäkömää pyrittiin sel-

keyttämään mahdollisimman tehokkaaksi. Käyttöliittymän toteuttaminen aloitettiin paperiprototyypin testauksesta syntyneiden korjausten jälkeen. Toiminnalliseen prototyyppiin ei toteutettu kaikkia suunniteltuja ominaisuuksia. Merkittävin pois jääneistä ominaisuuksista oli ryhmittely. Valmiin toiminnallisen prototyypin näkymä tuotteen tarkastelusta on esitetty kuvassa 5.4.

Customer requirements			Technical properties			Components		
Name	%	TPs	CRs	Name	%	CRs	Name	%
Automaatiotaso	9.88 %	3 4 0	002	Alumiiniprofiili	1.09 %	200	Kaa: Kasetin kiinnitys kasetin alustaan	%
Helppokäyttöisyys	13.33 %	0 6 3	011	Identitiset kasetit	1.8 %	100	Kaa: Renkaat	%
Häiriöt	14.81 %	3 2 0	020	Kasetin leveys	3.01 %	100	Kaa: Teräs lattapohja rullastolle	%
Kommunikaatio	0 %	0 0 0	110	Kasetin paikoitus	5.77 %	000	Kaa: Trukkipiikien paikat	%
Siirrettävyys	13.33 %	1 4 2	021	Kasetin paino	4.39 %	000	Kas: Kasetin runko	%
Turvallisuus	16.05 %	0 2 1	201	Kasetin vaihto robotilla pysäyttämättä	9.62 %	000	Kas:Kasetin kiinnitys kasetin alustaan	%
Vaihtotaajuus	20.74 %	2 4 1	040	Kasetti kuljetettava	8.24 %	000	Kas:Käyttäjän kahvat	%
Varaosavalmius	11.85 %	0 2 2	031	Kasetti vaihdettava	5.83 %	110	Kas:Ohjaustappien reiät	%
			011	Korkeus	2.31 %	000	Kas:Polttoleikatut pitimet	%
			003	Käsiteltävien kappaleiden paino	1.85 %	000	Kike: Pystypalkit	%
			100	Käsiteltävän kappaleen korkeus	8.08 %	000	Kike: Vaakapalkki	%
							Kike:Viimeisen osan tunnistus	%

Kuva 5-4 Toiminnallisen prototyypin tuotteenäkymä

Toiminnallinen prototyyppi tarjoaa käyttäjälle jo tarpeeksi toiminnallisuutta, jotta asiakastarpeisiin voidaan liittää ominaisuudet ja näin ohjata tärkeimpien ominaisuuksien löytämiseen. Jokainen sarake aukeaa leveämmäksi ja siinä voi täyttää lisätietoa alkioihin liittyen. Asiakastarpeiden levennetystä näkymästä pääsee muokkaamaan asiakkaiden tietoja ja lisäämään uusia asiakkaita tai asiakasryhmiä, jotka liittyvät tuotteeseen. Sarakkeiden alkioiden välisiä yhteyksiä muodostetaan painamalla hiirellä alkion reunassa olevia sinisellä pohjalla olevia numeroita. Valinta avaa viereiseen sarakkeeseen listanäkymän muodostetuista yhteyksistä ja samassa näkymässä voi muokata ja muodostaa uusia yhteyksiä. Numerot kuvastavat muodostettujen yhteyksien määrää.

5.1.3 Toiminnallisen prototyypin käyttäjätestien tulokset

Toiminnallisen prototyypin testauksessa käyttäjät kokeilivat toiminnallista prototyyppiä ennalta määriteltävien tehtävien mukaan kertoen samalla ääneen ajatuksiaan. Taulukossa 5.3 on esitetty tehtävien tekemiseen kulunut aika. Tehtävät on määritetty kohdassa 4.3.3. Käyttäjän U3-1 kanssa ei voitu suorittaa tehtäviä 5 ja 6, sillä testi jouduttiin keskeyttämään käyttäjän joutuessa poistumaan

Taulukko 5-3 Toiminnallisen prototyypin testitehtävien suorittamiseen kulunut aika

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	Yht.
U1-1	5	15	10	0	5	10	45
U1-2	10	15	15	5	10	5	60
U3-1	10	15	5	5	-	-	(35)
U3-2	5	5	25	0	10	20	65
Keski-arvo	8	13	13	3	8	12	50

Tehtäville ei asetettu tavoiteaikoja, joiden puitteissa niistä tulisi suoriutua. Aikoja voidaan pitää hyväksyttävänä, sillä työkalu oli käyttäjille uusi ja heillä ei ollut kokemusta mistään vastaavasta. Käyttäjissä ei myöskään havaittu turhautumista vaan he pitivät käyttöliittymää miellyttävänä ja modernina verrattuna sovelluksiin, joita he käyttävät työssään muuten. Käyttöliittymän työläimmäksi osaksi arvioitu tiedon syöttäminen oli käyttäjien mielestä tehokasta verrattuna heidän nykyisin käyttämiinsä sovelluksiin. Toimintoa voitaisiin nopeuttaa lisää antamalla käyttäjälle mahdollisuus tehdä lisäys käyttäen vain näppäimistöä esimerkiksi useita alkioita lisättäessä peräkkäin. Hiiren ja näppäimistön käyttäminen tuntui käyttäjistä hidastavan alkiodien lisäystä turhaan.

Vääriä tulkintoja syntyi joidenkin käyttöliittymäkuvakkeiden merkityksestä. Parametri-valikko näytön yläreunassa vaikutti kaikkien käyttäjien mielestä välilehdiltä ja olettivat pääsevänsä siitä toiseen näkymään. Parametri-valikko todettiin testien perusteella liian hallitsevaksi näytöllä. Oletettavasti sen käyttäminen olisi kuitenkin vähemmän tärkeä toiminto käyttäjille. Toiminnallisissa prototyypissä oli tehty mahdolliseksi kirjata jokaiselle komponentille elinkaaritekijöitä. Näitä tekijöitä ei kuitenkaan ollut suunnittelijoilla käytössä ja niiden merkitys käyttäjille jäi epäselväksi ja he toivoivat niiden siirtoa vähemmän näkyvään paikkaan. Elinkaaritekijöiden merkitseminen voisi olla lisätoiminto, jonka käyttäjä voi ottaa käyttöön, mikäli se on relevanttia heidän tuotteessaan. Ensimmäisessä versiossa se ei vaikuta kriittiseltä ominaisuudelta.

Käyttöliittymästä tunnistettiin yhteensä 22 virhettä, joista 16 oli lieviä tai kosmeettisia haittoja. Vakavia ongelmia tunnistettiin yksi ja se oli yhteyksien tekemisen vaikeus. Käyttäjät eivät tulkinneet käyttöliittymässä olevia painikkeita yhdistämisen tekemiseen eivätkä löytäneet yhdistämiseen tarvittavaa toiminnallisuutta. Toiminnallisuus on Tulokset ja niiden tarkastelukuitenkin helppo omaksua, kun se on kerran opetettu. Aiempiin ratkaisuihin liittynyt painike, joka kuvaa yhdistämisen tekemistä todettiin voivan auttaa tämän toiminnon selkeyttämisessä. Viisi keskitason virhettä olivat

- uutta alkioita yritettiin lisätä *Search*-kentästä,
- parametripalkin toiminnallisuutta ei osata yhdistää mihinkään,
- termi *Flatten connections* ei ole ymmärrettävä,

- datan syötössä hiiren sekä näppäimistön käyttö on hidasta,
- komponentteihin liitettävän tiedon esitys on vaikeaselkoinen.

Parametripalkki todettiin huonoksi ratkaisuksi, sillä sen toiminnallisuus ei ollut keskeistä käyttäjätutkimusten perusteella. Sen toiminnot päätettiin siirtää pois tuotenäkymästä. Samalla parametripalkissa oleva *Flatten connections* voidaan poistaa tarvittaessa kokonaan tai sen toiminnallisuus voidaan kuvata toisella tavalla. *Search*-kentän käyttö alkiodien lisäämiseen voidaan muuttaa käyttöliittymässä mahdolliseksi, mikäli se jatkotutkimuksissa katsotaan tehokkaaksi. Tämä poistaisi myös tarpeen hiiren sekä näppäimistön käytölle alkiodien lisäämisessä. Komponentteihin liittyvän tiedon esitystä tulee muokata seuraavassa versiossa selkeämmäksi. Käyttäjätutkimukset eivät ole osoittaneet elinkaaritekijöiden kirjaamisen olevan yleinen käytäntö, joten todettiin, että mikäli jatkotutkimuksissa ei huomata tarvetta niiden käytölle, ne voidaan jättää työkalun ensimmäisestä versiosta pois.

5.2 Haastattelututkimuksen tulokset

Haastattelututkimuksella haluttiin saada syvällisempi ymmärrys valmistavan teollisuuden olemassa olevista prosesseista ja käytetyistä työkaluista. Eryityisesti asiakastarpeiden hyödyntämistä haluttiin ymmärtää paremmin. Haastattelututkimuksen avulla saatiin paljon tietoa eri yritysten tuotekehityksen toiminnasta ja käytetyistä työkaluista sekä menetelmistä ja niiden hyvistä ja huonoista puolista. Haastatteluissa kävi myös selväksi, että tuotekehitykseen vaikuttavat tekijät ovat hyvin erilaisia eri aloilla.

Asiakastarvevetoisen tuotekehityksen hyötyjä voitiin soveltaa kaikkiin tuotteisiin, mutta se miten asiakastarve ymmärretään, olisi määriteltävä tarkemmin. Asiakkaan todellisten tarpeiden selvittäminen ja ymmärtäminen vaativat paljon kokemusta ja kokonaisvaltaista ymmärrystä alasta. Asiakas ei välttämättä itse osaa selittää todellisia tarpeitaan tai ennakoita tulevia tarpeitaan, jotta tarpeet voitaisiin suoraan ottaa huomioon pitkässä tuotekehitysprojektissa. Tätä huomiota kuitenkin voidaan pitää perusteluna tuoda lisää kommunikaatiota yrityksen eri osastojen välille liittyen asiakastarpeisiin. Asiakastarpeen muodostumisen ollessa monisyinen systeemi olisi työkalusta, johon kerätään systemaattisesti tietoa asiakasarvon muodostumisesta, hyötyä kokonaisuuden hahmottamisessa tuotekehitysprojekteissa. Työkalun avulla voitaisiin myös perehdyttää uudet työntekijät nopeammin ja paremmin ymmärtämään asiakkaan tarpeita. Työkalun tulisi tukea kokonaisuuden hahmottamista erilaisilla visualisoinneilla datasta.

Uuden tuotekehitysprojektin käynnistäviä tekijöitä oli yrityksissä erilaisia. Neljä viidestä yrityksestä mainitsi kilpailijoiden tuotevalikoiman muuttumisen vaikuttavan heidän tuotteidensa kehitykseen. Ainoa yritys, joka ei maininnut tarkkailevansa kilpailijoiden tuotteiden kehittymistä, oli yritys, joka valmistaa asiakkailleen täysin niille räätälöityjä tuotteita eikä tarjoa mitään vakiotuotteita. Kilpailijoiden toimintaa tarkkailevat yleensä

myyjät eri puolilla maailmaa. Yksi yrityksistä määritteli tuotteelleen tavoitteet kilpailijoiden suoriutumisen perusteella. Kilpailijoiden lisäksi tuotekehityksen suuntaan vaikuttivat tieto asiakastarpeista, havaittu kehityspotentiaali sekä asiakaspalautte. Yhdessä yrityksessä oli jatkuva asiakastiedon ja –palautteen keräysjärjestelmä. He myös tekivät käyttäjätestejä sekä seurasivat loppukäyttäjien käyttäytymistä systemaattisesti kehittämällään järjestelmällä.

Tuotteiden kehityssuunnista päättivät neljässä yrityksessä viidestä tuotepäälliköt tai linjapäälliköt. Poikkeuksena oli yritys, jonka tuotekehitystä sääteli vain asiakkailta tulleet suorat tilaukset. Tuotepäällikön sekä linjapäällikön rooli oli hyvin samankaltainen näissä kaikissa yrityksissä. Nämä henkilöt olivat yhteydessä asiakasrajapinnassa työskenteleviin myyjiin, asiakkaisiin, tuotantoon sekä tuotekehitystä tekeviin henkilöihin. He myös tekivät viimeiset päätökset siitä, mitä tuotteeseen tulee.

5.2.1 Nykyiset työkalut

Haastatteluissa pyydettiin kuvamaan käyttäjien päivittäisessä työssään käyttämiä työkaluja. Taulukossa 5.4 on yhteenveto eri yrityksissä käytetyistä työkaluista. Taulukosta on jätetty pois yritysten tuotesuunnitteluun liittyviä ohjelmistoja, joilla yksityiskohtainen tuotteen tekninen suunnittelutyö on tehty. Tällaisia ovat esimerkiksi 3D-mallinnuksen työkalut sekä laskentaohjelmistot. Nämä ohjelmistot liittyivät aina tarkasti yrityksen valmistaman tuotteen suunnittelun teknisiin vaatimuksiin eikä niiden perusteella haluttu tehdä johtopäätöksiä tämän työkalun kehitykseen. **Esiin tulleet ohjelmistot olivat erilaisia kaikissa yrityksissä.** Tästä poikkeuksena olivat Microsoft Office paketin ohjelmistot, jotka olivat käytössä kaikissa yrityksissä.

Taulukko 5-4 Haastatteluissa esiin tulleet ohjelmistotyökalut

	Toimistotyökalut	PDM	PLM	ERP	Muut
Y1	MS Office	Aton			Cognos (BI), MSDS Disco (materiaalinhankinta)
Y2	MS Office		Team Center		Polar (vaatimustenhallinta), HP Process Management (prosessinhallinta), Lotus Notes (asiakirjahallinta, myös tarjousten historiatiedot)
Y3	MS Office	PDMLink			aPriori (kustannustenhallinta)
Y4	MS Office	PDM (ei tarkennettu)		Powered	
Y5	MS Office		Sovelia	SAP ERP	

Haastatteluissa tulivat esiin vain näiden käyttäjien työnkuvaan vaikuttavat ohjelmistot. Todennäköisesti yrityksissä on käytössä esimerkiksi tuotannonohjausjärjestelmä, mutta se ei ole niin merkittävässä osassa haastateltujen työnkuvaa, että he olisivat maininneet sen. Ainakin yrityksissä Y4 ja Y5 oli käytössä myös asiakkuudenhallinnan järjestelmä, mutta sitä eivät käyttäneet tuotekehityksen työntekijät.

Sähköposti sekä MS Office työkalut olivat keskeisessä asemassa kaikkien haastateltujen työssä. Sähköpostilla välitettiin tietoa ja se ei aina siirtynyt sieltä tietojärjestelmiin. Vaatimustenhallintaan käytettiin jaettua sähköpostikansiota yrityksessä Y3. Yrityksissä Y5 sekä Y2 vaatimustenhallinnassa olivat käytössä kansiorakenteet sekä tiedostonhallinta. Näidenkin käytössä tietoa jäi silti sähköposteihin. Ongelmana sähköpostiviestien käytämisessä oli tiedon vaikea löytäminen varsinkin projektin päätyttyä sekä jo pitkien projektien aikana. Yksi yritys, Y2, oli juuri ottanut käyttöön vaatimustenhallintaohjelmiston, mutta siitä ei ollut vielä käyttökokemuksia. **Käytössä olevat ohjelmistot koettiin lähtökohtaisesti monimutkaisiksi ja niiden opittavuus huonoksi.** Ohjelmistojen käyttö ei ollut intuitiivista ja haastatellut kokivat raskaaksi opetella käyttö uudestaan, mikäli heillä oli ollut taukoa käyttämisestä. Tämä varmasti vaikuttaa halukkuuteen käyttää ohjelmistoja kaikkeen siihen mihin niitä voitaisiin hyödyntää. Monet haastateltavat kertoivat ohjelmistoissa olevan paljon turhia toiminnallisuuksia ja toisaalta niistä myös puuttui oleellisia toimintoja. Ohjelmistoissa olevia puutteita oli korvattu kehittämällä omia työkaluja Excel-taulukkolaskentaohjelmiston avulla. Taulukoiden avulla tehtiin

erilaista vertailua sekä yrityksissä Y3 sekä Y5 yksi henkilö käytti QFD:ia kehitysprojekteissa. Taulukkotyökalut eivät kuitenkaan olleet käytössä koko tuotekehitystiimissä ja niiden mahdollisuuksia tutkittiin vasta rajatuissa osissa tiettyä projektia.

Tekniseen suunnitteluun käytettyjä ohjelmistoja pidettiin hyvinä ja tehokkaina käyttää. Suunnitteluohjelmistot olivat käyttöliittymiltään kehittyneempiä vaikka niidenkin käyttämiseen piti opetella toiminnallisuutta. Suunnittelun työkalut olivat myös jokapäiväisessä käytössä, joten käyttäjät olivat varmasti oppineet käyttämään niitä tehokkaasti. Suunnittelutyökalujen käyttö oli myös työnkuvan keskiössä, joten motivaatio niiden käyttämiseen verrattuna yrityksen muita prosesseja tukevien hallinnallisten työkalujen käyttämiseen saattoi olla matalampi. Suurin hyöty asiakastarvevetoisesta työkalusta saataisiin, jos se olisi tuotekehitystä tekevien henkilöiden jokapäiväisessä käytössä. Tämä auttaisi myös työkalun sisältävän tiedon ajan tasalla pitämisessä.

5.2.2 Tiedonkulun ongelmat

Yhdeksi toistuvaksi teemaksi haastatteluissa nousivat tiedonkulkuun liittyvät ongelmat. Vaikka tietojärjestelmiä on jo runsaasti käytössä, ei tarvittavan tiedon löytäminen ole silti aina helppoa. Varsinkin vanhojen projektien tietoihin palaaminen koettiin hankalaksi. Organisaation oppimisen kannalta on haitallista, mikäli menneistä projekteista ei opita vaan samoja asioita tehdään uudelleen sekä virheiden tekemisestä tullutta oppia ei voida jakaa eteenpäin organisaation sisällä.

Tuotekehityksessä hyödynnetään lähes aina vanhoja suunnitelmia ja vanhojen tuotteiden pohjia. Dokumentointi ei kuitenkaan ole usein ollut kattavaa tai sitä ei ole tehty systemaattisesti niin, että tietoa olisi helppo etsiä jälkeensä. Yritykset ovat myös voineet valmistaa tuotteitaan jo kymmeniä vuosia ja sähköisiin tietojärjestelmiin on siirrytty vasta paljon myöhemmin. Osa historiatiedosta, joka kuitenkin vaikuttaa tuotteisiin, on edelleen vain paperisten arkistojen ja pitkään töissä olleiden henkilöiden varassa. **Tuotekehitystä pitkään tehneiden henkilöiden rooli korostuu, kun vain heillä on kattava näkemys siitä miten tuotteita on tehty sekä miksi tiettyjä ratkaisuja on suosittu.** Ongelma tulee olemaan merkittävä suurten ikäluokkien jäädessä pois työelämästä tulevina vuosina. Tässä murroksessa olisikin hyvä aika tuoda käyttöön uusia tapoja tehdä dokumentaatiota, sillä monissa yrityksissä näiden kokeneiden henkilöiden rinnalle on palkattu uusi työntekijä oppimaan kyseinen työnkuva ja tämä henkilö voisi myös itse tehostaa oppimista kirjaamalla oppimaansa ylös. Näin tieto ei siirtyisi vain tälle yhdelle henkilölle vaan se saataisiin laajemmin organisaation tiedoksi.

Perusteluja sille, miten johonkin ratkaisuun on tuotekehityksessä päästy, ei kertonut kirjattavan ylös yhdessäkään haastatelluista yrityksistä. Haastatellut olivat kuitenkin sitä mieltä, että perusteluiden kirjaamiselle olisi tarvetta, jotta voitaisiin tehdä parempia päätöksiä jatkossa eikä vain tehdä tavan vuoksi samalla tavalla kuin ennen. Vaikka perusteluita tehdyille ratkaisuille pidettiin tärkeänä, osa haastatelluista mainitsi olemassa ole-

vista työkaluista keskusteltaessa, että ne kyllä tukevat kommenttien kirjoittamista avoimilla tekstikentillä. Näitä kommenttikenttiä ei kuitenkaan käytetty ja niiden päivittämistä pidettiin vain ylimääräisenä työnä. Työkalun olisi mahdollisesti vaadittava kommenttikenttien täyttöä ja saatava se tuntumaan mielekkäältä, jotta niiden hyödyistä saataisiin enemmän irti. Kommenttien tai perusteluiden kirjoittaminen ylös pitäisi saada luontevaksi osaksi tuotekehityksen tekemistä, jolloin se ei tuntuisi ylimääräiseltä työltä. Haastatteluissa tuli ilmi myös kiire projekteissa, joka lisää entiseltään kiusausta olla panostamatta dokumentointiin, kun siitä ei ole välitöntä hyötyä siinä hetkessä.

Tieto asiakasvaatimuksista kulki tuotekehitykselle aina vähintään kahden väliportaan kautta. Yleensä organisaatiossa asiakkaan kanssa suorassa kontaktissa olivat myyjät, jotka olivat tekemisissä eniten tuotepäällikön kanssa. Tuotepäällikkö teki päätökset tuotteiden tekemisestä ja teknologisista ratkaisuista, tarvittaessa tuotekehitystä tekeviä henkilöitä konsultoiden. Tuotekehitykselle tulevassa tiedossa tuotteen määrittelystä ei tarkennettu tarpeiden taustoja tai tärkeysjärjestystä. Asiakkaalta voitiin saada hyvin tarkkoja ja määritelmiä tehtävän tuotteen ominaisuuksista, mutta tuotekehitys ei tiennyt miksi jotkin osat oli päätetty tehdä tietyllä tavalla. Tämän vuoksi **jotkin haastatelluista kokivat, että he eivät voi tehdä työtään niin hyvin kuin olisi mahdollista**. Jos tuotekehitys saisi tarkemmat perustelut määrittelystä, he voisivat tarjota parempia ratkaisuja asiakkaalle, mikäli tuotteen kokonaisuuden kannalta ei ole välttämätöntä ostaa esimerkiksi tiettyä osaa tarkkaan määritellyltä valmistajalta. Asiakastiedon siirtyminen organisaatiossa vaikutti henkilöityvän myyjiin ja heidän tapaansa toimia sekä välittää tietoa. Osassa yrityksistä myyjien ei koettu jakavan tietoa avoimesti tai heidän jopa ajateltiin pitävän sitä itsellään, tehden näin itsensä tärkeäksi yritykselle.

Tiedon avoimempaa jakamista ei varmasti voida korjata pelkällä uudella työkalulla, vaan muutos on saatava jalkautettua organisaatiokulttuuriin. Työkalulla voitaisiin kuitenkin kannustaa ja osin velvoittaa avoimempaan tiedon jakamiseen. Käyttöliittymäratkaisuilla voidaan pyrkiä tukemaan henkilöiden tunnetta siitä, että vaikka he jakavat tietoaan, he eivät anna pois osaamistaan ja että he ovat edelleen tärkeitä organisaatiolla. Haastatteluissa tuli selkeästi esille, että asiantuntijoina toimivat henkilöt ovat hyvin ylpeitä työstään ja pitävät osaamistaan arvokkaana. Työkalussa voitaisiin tuoda esille aina tietystä asiasta vastaava henkilö ja esittää tämä henkilö asiantuntijana liittyen siihen komponenttiin tai vastaavasti myyjien puolella tiettyyn asiakkaaseen liittyvässä tiedossa. Näin käyttäjällä säilyisi niin sanotusti omistajuuden tunne tietoihin, mutta ne saataisiin myös muun organisaation saataville helpommin.

Puutteellisen tai virheellisen tiedon ongelmat olivat tuttuja kaikissa yrityksissä. **Tuotekehitystä vaikeuttivat myös muuttuvat tai alun perin virheelliset tiedot asiakkaalta**. Asiakkaat eivät myöskään lähes aina tienneet tarkkaan mitä halusivat tai mikä olisi mahdollista. Asiakkaan todelliset tarpeet olisi siis saatava selville vaikka asiakas ei itse niitä osaisi kertoa. Asiakstarpeiden selvittämiseksi tämä työkalu ei tarjoa toimintoja,

mutta se voisi tuoda asiakkaan kanssa keskusteluun konkreettisen kehyksen. Asiakasta voitaisiin pyytää priorisoimaan eri vaatimuksia ja vertaamaan erilaisten toiminnallisuuksien tärkeyttä kokonaisuuden kannalta. Tämä voisi tapahtua esimerkiksi yhdessä myyjän kanssa ja tästä saatava tieto voitaisiin sitten helposti antaa myös tuotekehityksen käyttöön. Tällä voitaisiin myös mahdollisesti vähentää asiakkaan myöhemmin projektin aikana pyytämien muutosten määrää, jos heti alussa asiakkaankin olisi käytävä tarkasti läpi omat vaatimuksensa ja niiden merkitykset. Tällainen muutos prosessissa voitaisiin testata vain käytännössä kokeilemalla ja saada siten selville kuinka myyjät ja asiakkaat suhtautuisivat vaativampaan tarvemäärittelyyn, joka esimerkiksi veisi enemmän aikaa. Yrityksissä oli esimerkkejä tiedonkulun aiheuttamista viivästyksistä ja ylimääräisistä kustannuksista tuotekehityksessä, mutta tämän perusteella ei tiedetä koetaanko ongelma niin merkittävänä, että siihen todella puututtaisiin tai oltaisiinko valmiita tekemään alkuvaiheen määrittelystä raskaampi. Selkeällä ja nopeakäyttöisellä työkalulla voitaisiin kerätä asiakkaalta, vaikka myyjän kautta, systemaattista tietoa tuotekehityksen hyödynnettäväksi. Selkeällä visualisoinnilla ja työkalun tuottamilla yhteenvedoilla asiakastarpeiden tärkeydestä voitaisiin kommunikointia asiakkaan kanssa tehostaa ja löytää puutteet ymmärryksessä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa.

5.2.3 Muuttuvien markkinoiden haasteet

Haastatelluissa yrityksissä oli havaittavissa muuttuvien markkinoiden ja globalisaation mukanaan tuomia haasteita. Nämä eivät enää ole uusia asioita, mutta niiden hoitaminen yrityksissä on edelleen ajankohtaista. Yritykset ovat monikansallisia ja osastot sekä sidosryhmät ovat hajautettuna ympäri maailmaa. Samalla kilpailu kiristyy, kun asiakkaalle ei ole enää niin merkityksellistä mistä maasta hänen tilaamansa tuote tulee. Yritysten nopea kasvu voi myös aiheuttaa hankaluuksia, kun tulee paljon uusia työntekijöitä, joiden perehdytys kestää kauan. Tämä ongelma pysyy, vaikka avainhenkilöt eivät vaihtuisikaan.

Yritysten on pystyttävä vastaamaan eri markkina-alueille menevistä tuotteista ja otettava huomioon niiden erityispiirteet. **Asiakastarpeiden ymmärtämisessä kullekin segmentille on huomioitava myös rajoitukset ja säädökset, jotka koskevat tiettyä aluetta.** Kahdessa haastatellussa yrityksessä mainittiin erityisesti turvallisuuden liittyvien säädösten kasvava merkitys. Kehitystyössä on oltava varma, että tietynlainen ratkaisu on mahdollista toteuttaa maassa, johon tuote tulee. Työkalussa standardit ja säädökset voitaisiin merkitä ominaisuuksina, jolloin ne vastaavat asiakastarpeeseen turvallisuudesta tai säädösten täyttämistä. Samoin standardeihin vastaaminen voitaisiin varmistaa vastaamalla niihin komponenteilla, jotka niitä toteuttavat. Tällä tavalla standardeihin vastaaminen tuotaisiin saman työtilaan muun tuotteen ominaisuuksien suunnittelun kanssa ja työkalu varoittaisi käyttäjää, mikäli se ei ole vastannut mitenkään näihin vaatimuksiin.

Asiakas on tällaisissa tapauksissa kaukana ja kommunikointi voi olla vähemmän tehokasta aikaeron sekä kulttuurierojen vuoksi. Myyntiorganisaatio, jolla on paras ymmärrys asiakkaasta, voi myös monikansallisissa yrityksissä olla hajautetumpi sekä moniportaisempi. Paikallisten myyntiedustajien kautta tieto asiakastarpeista voi tulla markkina-alueen johtajalle ja siitä vasta esimerkiksi tuotepäällikön kautta tuotekehitykselle. Tällaisissa tapauksissa, joissa tuotekehityssykli ovat pitkiä ja projekteissa on tehtävä ennustuksia alan kehityksestä, päätösten teko voi perustua tietoon, joka on muuttunut matkalla sekä henkilöitynyt eri portaissa. Työkalulla voitaisiin tukea erilaisten vaihtoehtojen rakentamista ja niiden vaikutusten visualisointia tuotteen merkittävimpien ominaisuuksien kartoittamiseksi. Tällaisten raporttien avulla voitaisiin kommunikoida suunnitelmia eri ihmisille tehokkaasti ja saada palautetta päätösten tueksi. Visualisointi tuotteen ominaisuuksien kehittämistä ja prioriteeteista olisi nopeasti hahmotettavissa eikä vaatisi paljon aikaa, toisin kuin monisivuinen raportti. Tällaisen visualisoinnin lisäksi voitaisiin kertoa tarkempaa tietoa teknologioiden kehittämisen vaikutuksista ja mahdollisuuksista niille henkilöille, joille se olisi merkityksellistä.

Kolmessa yrityksessä tuli myös vahvasti esiin palveluiden rakentaminen fyysisen tuotteen lisäksi. **Palveluiden kehittämiseen ja liiketoiminnan muuttamiseen enemmän palveluihin keskittyväksi nähtiin tärkeänä.** Palvelukonseptien kehittäminen tehtiin erillisillä osastoilla yrityksissä, eikä perinteistä tuotekehitystä tekeville henkilöillä ollut tekemistä niiden luomisessa. Palveluilla pyrittiin saamaan uudenlaista tulovirtaa sekä kilpailemaan markkinoilla. Niiden avulla voidaan sitouttaa asiakkaita paremmin yritykseen ja luoda pitempikestoisia asiakassuhteita. Palveluiden merkityksen nousu yrityksissä voitaisiin ottaa työkalussa huomioon mahdollistamalla tuotteen kehittäminen kokonaisuutena, johon kuuluu sekä fyysinen tuote, että palvelut. Palveluiden merkitystä asiakasarvon muodostumiseen voitaisiin arvioida yhdessä fyysisen tuotteen kanssa ja näin kehittää paremmin asiakkaiden tarpeisiin sopivia ratkaisuita.

Teknologioiden kehitys on nopeaa ja uusiin teknologioihin panostaminen ja niiden vieminen tuotteisiin ei ole aina itsestäänselvyys. Tuotekehityksessä on otettava huomioon uuden teknologian mukanaan tuomat riskit, muutosvastarinta sekä hyötysuhde muun muassa asiakasarvon tuottamisessa. Työkalussa voitaisiin arvioida uuden teknologian vaikutusta asiakasarvon tuottamiseen, kun asiakastarpeet olisi priorisoitu. Yhdessä yrityksessä oli erityisen haastavaa tuotekehitysprojektien pituus sekä asiakkailta puuttuva näkemys tuotteiden kehitystarpeista. Yksi haastatelluista kommentoi, että asiakkailta ei ole ymmärrystä teknologioiden mahdollisuuksista ja tuotteista tehtyihin päätöksiin vaikuttavat paljon kilpailijat sekä heidän valintansa. Tuotekehitysprojektien onnistumista voitiin mitata vasta niiden päätyttyä ja toteutuneen myynnin perusteella. Siinä vaiheessa ei kuitenkaan palattu alussa tehtyihin päätöksiin tai systemaattisesti arvioitu mikä projektin onnistumiseen vaikutti. Haastateltujen mukaan tarvittaisiin työkalua, jolla voitaisiin arvioida tulevia tarpeita. Tämä työkalu pystyy tukemaan vain jo olemassa olevan

tiedon parempaa hyödyntämistä, mutta tarvekartoitusten tekemiseen ei pystytä vastaamaan.

Kaksi haastatelluista yrityksistä mainitsi, että he ovat alkaneet saada asiakkailta tarkempia määrittelyjä tilattaville tuotteille. Tämä helpottaa suunnittelijoiden työtä määrittelyjen yksiselitteisyyden vuoksi. Toisessa yrityksessä tällaisen koettiin kuitenkin lisäävän työmäärää, kun määrittelyt oli joka tapauksessa purettava yrityksen käytäntöjen mukaan yksityiskohtaisesti tuotteen ominaisuuksiksi. Pääosin teknisesti tarkemmat määrittelyt silti koettiin hyvänä asiana. Toisessa yrityksessä taas määrittelyissä koettiin olevan turhia yksityiskohtia, joiden toteuttaminen saattoi haitata kokonaisuuden optimoinnissa. Tässä tapauksessa asiakkaat käyttivät ulkopuolisia konsultteja, joilla saattoi olla omia motiiveja tehdä määrittelyyn niin sanotusti turhia vaatimuksia. Kyseisen yrityksen haasteena oli selvittää asiakkaalle, että on kannattavampaa optimoida suuremmissa kokonaisuuksissa ja näin tehostaa tuotetta ja jättää vähemmän vaikutusta tuovien osien optimointi vain sellaisiin tapauksiin, joissa projektiin jää ylimääräistä aikaa. Tällaisessa tapauksessa voitaisiin asiakkaalle perustella tiettyihin ominaisuuksiin panostaminen näyttämällä niiden suuremmat vaikutukset kokonaisuuteen. Työkalu ei tällä hetkellä tue esimerkiksi tehon tai käyttönopeuden rakentumisen näyttämistä, mutta tällaisia lisäominaisuuksia, joita käyttäjä saisi itse räätälöidä, voitaisiin tutkia jatkokehityksessä. Työkalussa nyt käytetty alkioiden yhdistäminen ja riippuvuussuhteiden vahvuuden määrittäminen voitaisiin siirtää muidenkin kuin asiakasarvon rakentumisen hahmottamiseen.

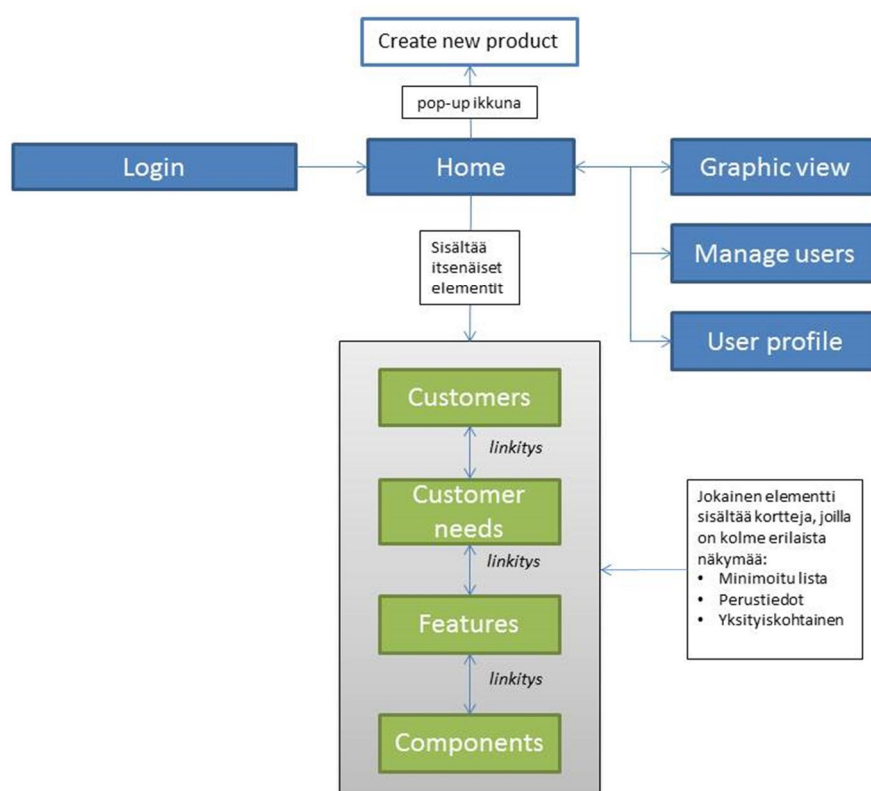
5.2.4 Käyttöliittymämuutokset haastatteluiden perusteella

Käyttöliittymään tehtiin päivityksiä haastatteluiden sekä ensimmäisen vaiheen toiminnallisen käyttäjätestin tulosten perusteella. Muutoksissa pyrittiin tuomaan edelleen selkeyttä käyttöliittymään sekä yhtenäistämään käyttöä eri listojen kesken. Asiakkaat lisättiin samanlaiseksi listanäkymäksi asiakasvaatimusten, teknisten ominaisuuksien ja komponenttien rinnalle. Lista Tekniset ominaisuudet muutettiin nimeltään Ominaisuudet nimiseksi. Tällä pyrittiin tekemään käsitteistöä selkeämpää sekä mahdollistamaan avarampi ajattelu ominaisuuksia listattaessa. Komponenteilla tarkoitetaan jatkossakin sekä fyysisiä komponentteja, että myös palveluita. Asiakkaiden listaaminen omaan kokonaisuuteensa lisättiin sen vuoksi, että asiakkaisiin liittyi samanlaista tiedon yhdistämistä, kuin muihin kolmeen listaan. Tällä tavalla sisäistä johdonmukaisuutta voitiin lisätä ja asiakkaiden tiedot saatiin nostettua paremmin näkyville.

Listanäkymiä muokattiin myös niiden esittämän tiedon suhteen. Aiemmin jokainen lista aukesi näyttämään yksityiskohtaisempia tietoja, jotka liittyivät listan tietoalkioihin. Jokainen lista aukesi erinäköiseksi ja niistä saattoi vielä päästä toiseen ikkunaan muokkaamaan lisätietoja. Listojen laajennettujen näkymien välillä ei ollut sisäistä johdonmukaisuutta ja käyttäjätesteissä sisäiset polut tietoihin eivät olleet intuitiivisia käyttäjille. Listanäkymät pidettiin käyttöliittymän uudessa versiossa, mutta niiden sisältöä yhdenmukaistettiin ja tietoa liitettiin jokaiseen alkioon eikä itse listaan. Jokainen alkio listojen

sisällä esitettiin niin sanottuna korttina, joka piti tietoa sisällään. Kortin minimoitu näkymä sekä perusnäkymä ovat samat kaikille listoille. Kortin yksityiskohtainen näkymä aukeaa näyttöön keskelle isompana ja siinä on listaan kuuluvaa yksityiskohtaista lisätietoa. Kortteihin voi myös liittää tiedon omistajuudesta, jolloin yksi ihminen voi hallinnoida kortin tietoja tai olla merkitty kyseisen alkion vastaavaksi.

Sisäistä rakennetta muokattiin niin, että käyttäjän kirjaututtua sisään, hän pääsee näkymään, jossa tuotteen tietoja tarkastellaan. Hän valitsee siinä mitä tuotetta haluaa käsitellä ja se avataan näkymään. Tämän lisäksi lisättiin näyttö, jossa tuotetta voi tarkastella graafisten visualisointien kautta. Uusi näyttökartta on esitetty kuvassa 5.5.



Kuva 5-5 Haastattelututkimuksen perusteella päivitetty näyttökartta

Työkalun roolia yrityksessä arvioitiin uudelleen haastattelujen jälkeen. Työkalun sijoittuminen työprosessissa muiden työkalujen rinnalle, luonnolliseksi osaksi prosessia, oli tarkastelun alla. Työkalun rooli eri yrityksissä voi muotoutua hyvin erilaiseksi ja sitä voidaan käyttää niin tuotteiden suunnittelussa, kuin sisäisten projektien tekemisessä. Työkalun käyttö olisi hyvä mahdollistaa erilaisissa tilanteissa, jolloin se voidaan liittää olemassa oleviin työkaluihin tai tukea sen käyttöä yksin, mikäli yrityksessä ei ole jotain työkalua käytössä. Työkalussa voi olla piirteitä, jotka kattavat vähimmäisvaatimukset tuotetiedonhallinnalle sekä asiakkuudenhallinnalle. Ne eivät kuitenkaan saa aiheuttaa kertautuvaa työtä, mikäli yrityksessä on jo käytössä PDM, PLM tai CRM -järjestelmiä.

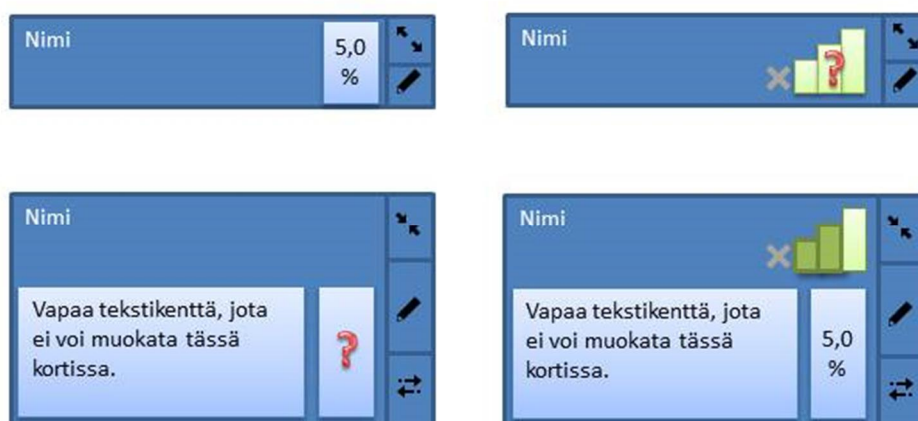
Työkalu olisi hyvä saada integroitua näihin olemassa oleviin työkaluihin, jolloin tietoa ei olisi tarpeen syöttää eri järjestelmiin erikseen.

5.3 Katselmoinnin tulokset ja käyttöliittymäkuvat

Katselmoinnissa arvioitiin uusia käyttöliittymäkuvia, joissa oli merkittäviä eroja niin toteutettuun toiminnalliseen prototyyppiin kuin aikaisempiin käyttöliittymäkuviin ja paperiprototyyppeihin. Katselmoinnissa arvioitiin, toimivatko korttinäkymät tiedon esittämisessä ja onko tiedon esittäminen yleisesti selkeää. Katselmoinnissa keskusteltiin jokaisesta yksityiskohtaisesta näkymästä sekä yleisnäkömän eri osien tarpeellisuudesta käyttäjien työnkuvassa. Tässä kohdassa on esitelty katselmoinnin tuloksia ja niistä johdettujen tulosten mukaiset uudet käyttöliittymäkuvat.

Korttinäkymä listoissa

Korttinäkymä erosi merkittävästi edeltävistä käyttöliittymäratkaisuksista. Sen avulla voitiin yhdenmukaistaa käyttöliittymää ja sen sisäistä logiikkaa. Jokainen kortti toimii samalla tavalla riippumatta siitä, missä listassa se on. Kuvassa 5.6 on esitetty listoissa näkyvät kaksi erilaista korttia. Edellisessä toiminnallisen prototyypin versiossa eri listojen laajentaminen näkymässä aiheutti erilaisia toimintoja ja käyttäjän oli muistettava mistä tietoa löytyi. Katselmoitien perusteella korttien käyttäminen oli hyvä ratkaisu.



Kuva 5-6 Minimoidun listan ja perusnäkömän erilaiset korttinäkymät

Listoissa näkyvät kortit voivat olla kahdessa eri koossa. Minimoidussa listassa näkyy vain alkion nimi, alkion merkityksellisyyden prosenttiluku tai painikkeet yhteyden määrittämiseksi. Tämän kortin mallit on esitetty kuvassa 5.6 yläreunassa. Yhteyden vahvuus on kuvattu kolmella erikokoisella palkilla ja rastilla kuvataan, mikäli alkiolla ei ole yhteyttä. Käyttäjälle osoitetaan kysymysmerkillä, että yhteyksiä ei ole vielä määritelty niin yhteyksien luonnissa, kuin prosenttiluvun esittämisessä. Minimoidusta listasta voidaan avata laajempi perusnäkömä, jossa näkyy alkion kuvaus ja josta päästään yhteyksi-

en määrittämiseen sekä muokkaamaan alkion tietoja yksityiskohtaiseen näkymään. Perusnäkyman kortit on esitetty kuvan 5.6 alareunassa. Mikäli jokin kortti valitaan aktiiviseksi hiirellä valitsemalla, voidaan siihen liittyviä yhteyksiä muissa listoissa tarkastella. Valitsemalla yhdisteiden tarkastelemisen (perusnäkylässä oikealla alin ikoni), avautuvat viereisiin listoihin kortteihin näkyviin yhdisteen vahvuutta kuvaavat palkit. Kuvassa 5.7 on esitetty tuotenäkymä ja käyttötapaus, jossa asiakastarpeista on valittu Asiakastarve3 ja siihen liittyvät yhteydet näytetään. Katselmoinnissa korttinäkymät koettiin selkeiksi ja niiden toiminnallisuus (siirtyminen korttinäkymien välillä, yhteyksien määrittäminen) oli intuitiivista. Ainoa muutos kortteihin, katselmoinnin perusteella, oli rastin käyttäminen kuvattaessa yhteyden puuttumisen määrittämistä. Korteissa voi olla merkintä kortin kuulumisesta johonkin ryhmään. Asiakkaat voivat kuulua asiakasryhmään ja komponentit voidaan jakaa moduuleihin. Tämä tieto on esitetty lisäämällä kortille nimike (tag), jonka avulla kortteja voidaan ryhmitellä. Tällä tavalla on korvattu edellisissä käyttöliittymäversioissa suunniteltu ryhmittely, jossa ryhmään kuluvat alkiot olisivat tietyn otsikon alla. Nimikkeiden lisääminen korttiin koettiin joustavaksi tavaksi esittää ryhmään kuulumisen ja se selkeytti käyttöliittymän esitystä. Nimikkeiden mukaan voidaan etsiä kortteja ja järjestellä listoja.

Tuotenäkymä

XFD		Tuotteen nimi		Users	Graphics	User account	Logout
		Customer needs		Features		Components	
	Asiakastarve1	5,0 %		Ominaisuus1		Komponentti1	5,0 %
	Asiakastarve2	?		Ominaisuus2		Komponentti2	?
	Asiakastarve3			Ominaisuus3		Komponentti3	3,0 %
	ryhmä1	Vapaa tekstikenttä johon ei voi kirjoittaa tässä korttinäkymässä.		Ominaisuus4		Komponentti4	1,5 %
	Add card...			Add card...		Add card...	

Kuva 5-7 Tuotenäkymä, jossa asiakastiedot on piilotettu.

Tuotenäkymässä käyttäjä voi avata kaikki neljä listaa näkyviin. Nykyaikaisilla näytöillä käyttäjä saa kaikki listat kerralla näkyviin ilman tarvetta vierittää kuvaa. Käyttäjä voi

halutessaan minimoida listan sen otsikon viereisestä ikonista. Kuvassa 5.7 on esitetty tapaus, jossa käyttäjä on pienentänyt asiakaslistan. Katselmoinnissa käyttäjät pitivät hyvänä mahdollisuutta nähdä kaikki listat ja tuotteen kokonaiskuva yhdellä kertaa. Mahdollisuutta pienentää listat pidettiin myös hyvänä. Listojen alareunasta voi etsiä korttia nimellä ja mikäli korttia ei löydy se voidaan luoda painamalla enter nimen kirjoituksen jälkeen. Lista etsii interaktiivisesti korttia käyttäjän kirjoittaessa nimeä.

Kun käyttäjä tulee tuotenäkymään, hänelle avataan viimeiseksi tarkasteltu tuote automaattisesti. Käyttäjä voi valita tarkasteltavan tuotteen yläreunasta, josta avautuu alasvetovalikko. Valikossa on myös vaihtoehtona uuden tuotteen luominen. Vasemmalla yläreunassa löytyy linkki käyttäjän tietoihin järjestelmässä sekä uloskirjautuminen. Tuotteen valinnan vierestä löytyvät painikkeet, joista pääsee määrittelemään käyttöoikeuksia tuotteen käsittelemiseen (Users) sekä painike, jolla pääsee katsomaan tuotteen tietoja graafeina (Graphics. ks. kuva 5.XX). Katselmontien perusteella käyttäjät omaksuivat kaikki toiminnot tuotenäkymässä nopeassa ajassa. Käyttäjille esitettiin tarkkojakin kysymyksiä siitä, miten he lähtisivät käyttämään työkalua erilaisten tavoitteiden saavuttamiseksi. Kaikki käyttäjät löysivät toiminnallisuudet.

Tiedon suodattaminen todettiin tärkeäksi jo ensimmäisissä käyttäjätutkimuksen vaiheissa. Listoja voi suodattaa eri tavoin avaamalla listan nimen vierestä alasvetovalikon. Listojen suodatusvaihtoehdot ovat:

- merkityksellisyyden mukaan (prosenttiluku kortissa)
- nimen mukaan aakkosjärjestykseen
- yhteyden vahvuuden mukaan (mikäli viereisestä listasta on valittu alkio)
- ryhmittelyn mukaan (ryhmät aakkosjärjestyksessä)

Jokainen kortti voidaan avata perusnäköisestä yksityiskohtaiseksi näkymäksi, joka aukeaa keskelle näyttöä. Eri listojen kortit poikkeavat sisällöltään yksityiskohtaisessa näkymässä, sillä jokaiselle listalle on tarve kerätä erilaista tietoa alkioista. Seuraavaksi esitellään kaikkien korttien yksityiskohtaiset näkymät, joissa on myös mahdollisuus poistaa kortti. Korttien poistaminen ei ole mahdollista muissa korttinäkymissä. Kuvassa 5.8 on esitetty yhden asiakkaan tietoja esittävä kortti.

Asiakkaaseen liittyvät yksityiskohtaiset tiedot

The screenshot shows a CRM interface for editing a customer record. The form is titled "Asiakas" and includes the following elements:

- Contact information:** Two input fields labeled "Myyjän tiedot" and "Yhteys henkilön tiedot".
- Customer rating:** A numeric input field showing "4,2" with a progress bar below it.
- Importance rating:** A numeric input field showing "5,0 %".
- Description:** A large text area labeled "Vapaa tekstikenttä".
- Links to customer needs:** A section with three numbered tabs (0, 2, 3) and a "Go to CRM" button.
- Buttons:** "Save" and "Cancel" buttons at the bottom right.

Kuva 5-8 Asiakkaan yksityiskohtaiset tiedot ja muokkausnäkyvä

Kaikissa yksityisnäkyvän korteissa on samankaltainen rakenne, vaikka sisältö vaihtelee. Yläreunassa vasemmalla on alkion nimi. Nimi on tunniste, joka on uniikki ja jonka avulla kortit erottaa toisistaan. Oikealla yläreunassa näkyvät korttiin lisätyt tunnisteet, joiden mukaan kortteja voidaan jakaa ryhmiin. Kortin tunnistetta voi muokata valitsemalla oikean yläreunan hiirellä ja kirjoittamalla siihen tunnisteeseen. Työkalu tarjoaa kirjoitettaessa olemassa olevia tunnisteita interaktiivisesti. Viimeisenä oikeassa reunassa on kuvake, josta saa esiin tiedon henkilöstä, joka on kortista vastuussa. Samasta kuvakkeesta tietoa voidaan myös muokata ja siirtää kortin hallinta toiselle henkilölle. Kaikissa korteissa on myös vapaa tekstikenttä, johon voi kirjoittaa muistiinpanoja kortista. Vapaan tekstikentän yläpuolella on aina esitetty korttiin yhdistettyjen alkioiden määrät jaoteltuna niiden vahvuuden mukaan. Esityksessä käytetään samoja palkkeja, joiden avulla yhteydet määritellään ja palkeissa oleva numero kertoo yhteyksien lukumäärän. Katselmoinnissa tuli esiin, että palkit näyttivät aivan samalta kuin toisissa korteissa olevat palkit, jotka toimivat painikkeina. Katselmoinnin jälkeen muutettiin yhteyksien näyttämiseen tarkoitettujen palkkien väriä, jotta niiden erilainen tarkoitus tulisi käyttäjälle intuitiiviseksi. Asiakkailla yhteydet on määritelty vain asiakastarpeisiin.

Kortin alareunassa on painikkeet muutosten tallentamiseen tai peruuttamiseen. Molemmista painikkeista kortti suljetaan. Vasemmassa reunassa on roskakorin kuvake, josta kortin voi poistaa. Kuvaketta painettaessa kysytään vielä käyttäjältä, onko hän varma, että haluaa poistaa kortin kokonaan. Kortit arkistoidaan ja ne voi tuoda takaisin tuotteeseen. Kortit voivat liittyä useampaan tuotteeseen, joten niitä ei poisteta kokonaan.

Asiakkaasta talletetaan tieto yhteyshenkilöistä, jotka voivat olla yrityksen sisällä asiakassuhteesta vastaavan henkilön tiedot tai asiakassuhteesta riippuen suoraan tiedot asia-

kasyrityksen yhteyshenkilöön. Asiakkaalle voidaan asettaa painoarvo (Customer rating), jonka yritys voi arvioida asiakkaan tärkeyden mukaan. Tämä arvo vaikuttaa tunnusarvojen laskemiseen ja näin pienempien asiakkaiden tarpeet eivät kumoa suurempien ja merkityksellisempien asiakkaiden tarpeita. Liukukytkimeen lisättiin katselmointien jälkeen tarkka numeroesitys, sillä käyttäjät kokivat tarpeelliseksi nähdä tarkan arvon vertaillessaan asiakkaiden tietoja. Työkalu laskee annetusta painoarvosta asiakkaan suhteellisen tärkeyden kaikista asiakkaista (Importance rating).

Kortissa on alareunassa linkki asiakkuudenhallintajärjestelmään. Asiakkuudenhallintajärjestelmästä voi saada lisää tietoa, mikäli sellainen on käytössä yrityksessä. Jos yrityksessä ei ole käytössä tähän tarkoitukseen erillistä järjestelmää, voidaan tällä kortilla pitää tallessa kriittisimmät tiedot asiakkaasta. Asiakaskortti voidaan liittää useampaan tuotteeseen, jolloin sen kautta saadaan kaikki asiakkaalle merkitykselliset tuotteet esiin. Asiakaslistan oikealla puolella ovat asiakastarpeet. Asiakastarpeiden yksityiskohtainen kortti on esitetty kuvassa 5.9. Asiakastarpeisiin liittyy eniten numeerista tietoa, jonka avulla voidaan laskea suuntaa antavia tunnuslukuja asiakastarvevetoisen tuotekehityksen tueksi.

Asiakastarpeeseen liittyvät yksityiskohtaiset tiedot

Kuva 5-9 Asiakastarpeen yksityiskohdat ja muokkausnäky

Asiakastarpeelle voidaan määritellä trendin ja markkinoiden ennusteen suunta, jotka voivat olla kasvava, laskeva tai ei muutosta. Näiden systemaattista merkitsemistä ei tutkimuksissa yrityksissä ollut käytössä, mutta se nähtiin hyödylliseksi. Oman suoritutumisen arvioimista voidaan merkitä asteikolla 0-5, samoin kuin tavoiteltua suoritutumista. Tämä voi tarkoittaa yrityksen suoritutumista kilpailijoihin nähden tai johonkin muuhun tavoiteltavaan tekijään verrattuna. Suoritutumisen ja tavoitteen asettamisen jälkeen työkalu laskee automaattisesti kehityspotentialin, jota voidaan

käyttää tunnuslukujen laskuissa. Näiden tekijöiden huomioon ottaminen näkyy graafisessa näkymässä tuotettavien erilaisten esitysten kautta. Edellisissä versioissa saattoi valita prosenttilukujen laskuissa käytetyt parametrit myös tuotenäkymässä, mutta niiden käyttö arvioitiin niin vähäiseksi, että tuotenäkymässä käytetään vain asiakasarvon luomiseen vaikuttavia tekijöitä.

Asiakastarpeelle luotujen yhteyksien määrät asiakkaisiin sekä ominaisuuksiin esitetään kortissa. Kortissa on myös vapaa tekstikenttä asiakastarpeen kuvaukselle. Asiakastarpeelle lasketaan myös suhteellinen merkityksellisyys kaikkiin asiakastarpeisiin nähden. Se on esitetty oikeassa yläreunassa. Asiakastarpeiden oikealla puolella tuotenäkymässä on lista ominaisuuksista, joilla vastataan asiakastarpeisiin. Ominaisuuden yksityiskohtainen kortti on esitetty kuvassa 5.10.

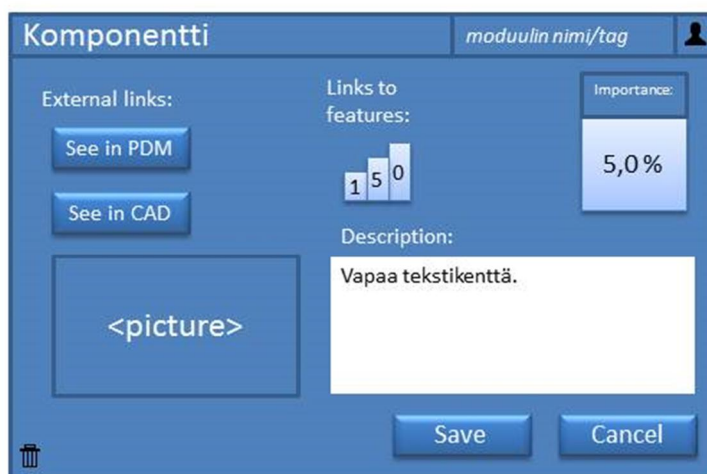
Ominaisuuteen liittyvät yksityiskohtaiset tiedot

Kuva 5-10 Ominaisuuden yksityiskohtaiset tiedot ja muokkausnäkyminen

Ominaisuuksien tietojen kirjaamiseen on annettu kaksi tekstikenttää. Ominaisuudet voivat olla teknisiä arvoja, joissa on selkeää, kuinka tällä hetkellä suoriudutaan. Tällainen arvo voi olla esimerkiksi moottorin teho. Tavoitteeksi kirjataan arvo johon pyritään tietyn ominaisuuden kohdalla. Ominaisuus voi olla myös toisenlainen suure, johon ei liity numeerisia arvoja. Tutkimuksessa esiin tullut tarve suunnitella palveluita osaksi myytäviä tuotteita esimerkiksi tuo mukanaan ominaisuuksia, joilla ei ole mitattavia suureita. Ominaisuuksien muuttuvan luonteen vuoksi on kortissa käytetty vain avointa tekstikenttää. Korttiin voidaan kirjata myös ominaisuudessa esiintyvä varioituvuus, jolloin siihen voidaan varautua. Muu kortissa esitettävä tieto ovat yhteyksien määrä asiakastarpeisiin sekä komponentteihin ja suhteellinen laskettu merkityksellisyys asiakasarvon luomisessa.

Ominaisuuksien oikealla puolella tuotenäkymässä ovat komponentit. Komponentin yksityiskohtainen korttinäkymä on esitetty kuvassa 5.11. Komponentit toteuttavat ominaisuuden ja niihin liittyy yrityksissä hyvin yksityiskohtaista tietoa. Tuoterakennetta suunniteltaessa voidaan komponentit jakaa moduuleihin, joiden suunnittelua voidaan myös tehdä asiakastarvevetoisesti.

Komponenttiin liittyvät yksityiskohtaiset tiedot



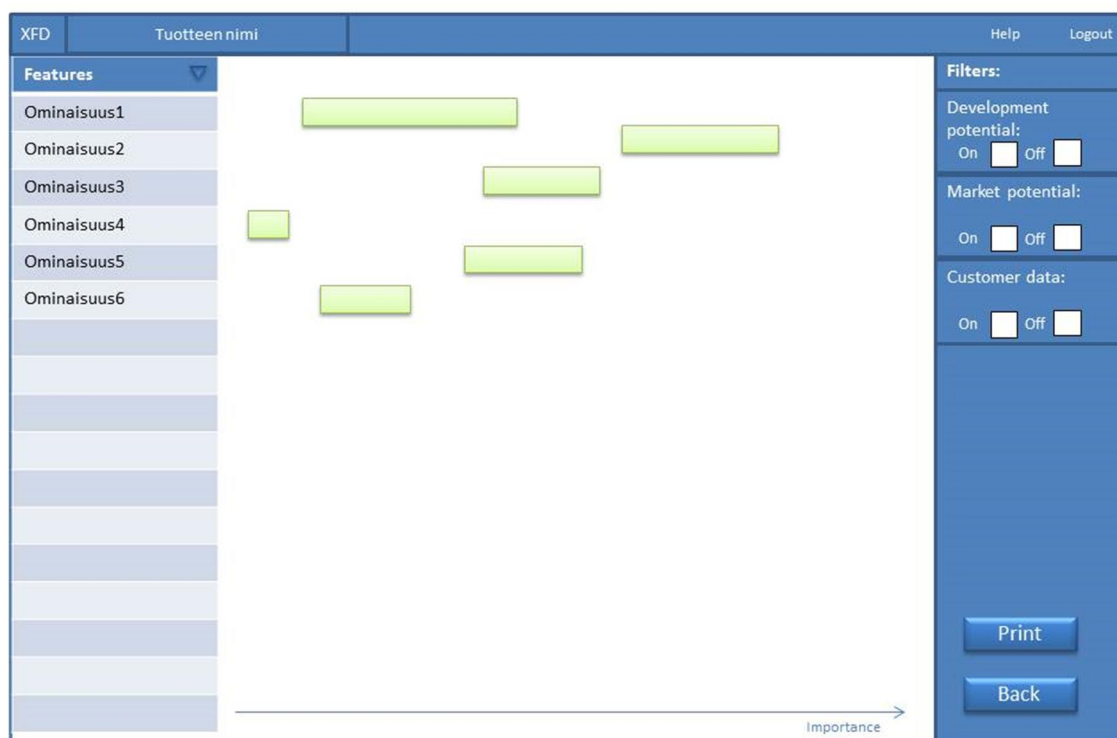
Kuva 5-11 Komponentin yksityiskohtaiset tiedot ja muokkausnäky

Komponentin kortissa ovat painikkeet, joista pääsee yrityksen muihin järjestelmiin, joilla komponenttien tietoja hallitaan ja yksityiskohtaista suunnittelua tehdään. Korttiin voitaisiin lisätä kuva komponentista, mikäli se osoittautuisi tarpeelliseksi työkalun käytössä. Komponentille on esitetty yhteyksien määrä ominaisuuksiin, joihin se vastaa sekä suhteellinen merkityksellisyys asiakasarvon luomisessa. Vapaaseen tekstikenttään voidaan kirjata tietoa komponentista tai perusteluita sen valitsemiselle. Mikäli komponentti tilataan alihankintana, siitä voidaan mainita tekstikentässä. Komponentit saattavat olla myös palvelun osia, jolloin niistä kirjoitetaan kuvaus korttiin. Korttiin voidaan tällöin liittää kuvaksi kaavio palvelu- tai arvoketjusta, jonka osa kyseinen komponentti on.

Graafien visualisointinäky

Tuotenäkymän lisäksi tuotteesta voi saada kokonaiskuvan kuvaajista, joita työkalun avulla voidaan muodostaa. Kuvassa 5.11 on esitetty näky graafisesta tuotetiedon esittämisestä. Kuvassa on esitetty tapaus, jossa käyttäjä tarkastelee tuotteen ominaisuuksien jakautumista merkityksellisyyden mukaan. Jokaisella ominaisuudelle näytetään palkki, joka kuvaa ominaisuuden merkityksellisyyttä. Merkityksellisyys on tietyllä välillä riippuen ominaisuudelle annetuista arvoista sekä siihen yhdistetyistä asiakasvaatimuksista.

Ominaisuuksien järjestystä voi suodattaa valikosta, joka aukeaa listan yläpuolelta. Merkitseväisyyden arvoihin voidaan kuvaajassa ottaa mukaan kehityspotentiaali, markkinapotentiaali ja asiakkaan tiedot. Tässä näkymässä voidaan katsoa millaisen vaikutuksen asiakasarvon pois jättäminen aiheuttaa ja mihin ominaisuuksiin markkinakehitys eniten vaikuttaa. Erilaisia graafisia esityksiä voitaisiin kehittää jatkotutkimuksessa lisää yritysten tarpeisiin. Asiakassegmenttien tunnistaminen samankaltaisten asiakastarpeiden kautta voitaisiin tehdä graafisessa näkymässä, jossa esitettäisiin asiakkaiden ja asiakastarpeiden jakautuminen. Tämän työn puitteissa tunnistettiin tarve graafiselle esitykselle, mutta erilaisten näkymien luominen vaatii lisätutkimusta erilaisten tekijöiden merkityksistä yrityksille. Samoin kuvassa 5.12 näkyviä oikean reunan suodattimia voitaisiin lisätä työkaluun ja käyttäjät voisivat itse määrittää niiden funktioita.



Kuva 5-12 Graafinen näkymä tuotteen ominaisuuksista

Graafisessa näkymässä tuotetut kuvaajat voidaan tulostaa. Kuvaajien tulostus koettiin tarpeelliseksi käyttäjätutkimuksissa. Kuvaajia voidaan käyttää kommunikaation välineenä tuotteesta keskusteltaessa ja sen avulla voidaan perustella tehtyjä päätöksiä. Graafisesta näkymästä pääsee takaisin tuotenäkymään Back-painikkeella.

6 YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä työssä kehitettiin määrittely työkalulle asiakastarvevetoiseen tuotekehitykseen valmistavan teollisuuden yrityksiin. Suunnittelu tehtiin käyttäjakeskeisen suunnittelu-prosessin mukaan soveltaen erilaisia käyttäjätutkimuksen menetelmiä. Tässä luvussa esitellään työn johtopäätökset sekä työn tarkastelu ja jatkotutkimuksen aiheet.

6.1 Johtopäätökset

Tuotekehityksen suurta merkitystä yritykselle ei voida kiistää. Viimeisen kolmenkymmenen vuoden aikana tuotekehityksen vaatimukset ovat muuttuneet markkinoiden muuttuessa globaaleiksi sekä tekniikan kehittyessä nopeasti niin tuotteissa kuin niiden valmistuksessa. Edelleen yrityksissä etsitään keinoja saada kilpailuetua erilaisin keinoin ja muutokset tuovat uusia haasteita työntekijöiden arkeen prosessien muuttuessa sekä arvoketjujen hajaantuessa ympäri maailmaa. Uusia vaatimuksia aiheuttavat myös kiristyneet vaatimukset ympäristönsuojeluun ja turvallisuuteen liittyen. Valmistavan teollisuuden alalla palveluiden yhdistäminen fyysisiin tuotteisiin niiden eri elinkaarivaiheissa haastaa yritykset tuottamaan uusia ratkaisuja, joiden luomiseen tarvitaan henkilöitä perinteisen tuotekehitysosaston ulkopuolelta. Tutkimukseen osallistuneissa yrityksissä tulivat esiin nämä kaikki haasteet ja ne vaikuttivat haastateltujen tuotekehityksen ammattilaisten työnkuvaan päivittäin.

Vaatimukset tiedonhallinnalle ovat luoneet uusia järjestelmiä, joilla pyritään saamaan saman tiedon piiriin koko organisaatio ja sen sidosryhmät. Yrityksille on myös tärkeää saada henkilöillä olevaa hiljaista tietoa talteen, jotta se ei katoaisi henkilöiden jättäessä yrityksen syystä tai toisesta. Tällä hetkellä yrityksissä on käytössä erilaisia kokonaisuuksia, joilla hoidetaan tuotetiedonhallintaa, tuotteen elinkaarenhallintaa, asiakastietoa ja toiminnanohjausta. Tämän lisäksi suunnittelijoilla on erilaisia suunnittelutyökaluja. Tutkimuksen mukaan valmistavan teollisuuden yrityksissä oli käytössä hyvin erilaisia yhdistelmiä järjestelmistä ja niiden käyttö oli muotoutunut monien vuosien kuluessa. Järjestelmistä ei hyödynnetty kaikkea toiminnallisuutta ja niiden käyttöliittymiä pidettiin vaikeaselkoisina. Motivaatiota toiminnan kehittämiseen voivat lisätä kaikkiin vaikuttava kilpailun kiristyminen.

Yrityksissä oli käytössä hyvin erilaisia käytäntöjä ja niiden toimintaa ohjasivat erilaiset vaikuttimet. Valmiit järjestelmät, joita yritykset voivat tarvittaessa muokata omiin tarpeisiinsa sopivammiksi, ovat usein erittäin laajoja ja raskaita ottaa käyttöön. Järjestelmiä ei uusita usein ja niiden käyttöliittymäkehitys ei ole kehittynyt yhtä paljon kuin

esimerkiksi kuluttajamarkkinoilla olevien sovellusten. Käyttäjät ovat tottuneet työkaluissa hitauteen ja vaikeaselkoisuuteen käytettyään sovelluksia useita vuosia, mutta kokiivat modernimpien käyttöliittymien helpottavan työntekoa. Yleisen, koko valmistavalle teollisuudelle suunnatun työkalun suunnitteleminen on haastavaa ja tässä työssä kehitetty toiminnallisuus asiakastarvevetoisen tuotekehityksen työkalulle on kompromissi havaittujen toimintatapojen välille.

Työssä tutkittiin tuotekehityksen tapoja hyödyntää asiakastietoa ja asiakastiedon kulkua yrityksissä. Tutkituissa yrityksissä tuotekehitystä tekevät henkilöt eivät käyttäneen asiakkuudenhallinnan järjestelmiä. Paras ymmärrys asiakkaista ja heidän tarpeistaan oli myyjillä ja markkinoinnilla. Tuotepäälliköt olivat tuotekehityksen ja myynnin välissä oleva kanava, joka arvioi tuotteiden kehityssuunnat. Suoraa kommunikointia tuotekehityksen sekä myynnin ja markkinoinnin välillä oli vähän. Tutkimuksen mukaan vain yhdellä yrityksellä kaikista tutkimukseen osallistuneista oli tuotekehityksen näkökulmasta selkeä strategia asiakastiedon keräämiseen ja hyödyntämiseen tuotekehityksessä. Asiakastarpeiden priorisointi koettiin hyväksi tavaksi välttää väärinkäsityksiä sekä kesken tuotekehitysprojektin muuttuvia vaatimuksia. Yrityksissä ei kuitenkaan systemaattisesti priorisoitu asiakastarpeita ja sen tekeminen koettiin vaikeaksi asiakastiedon kulkiessa usein monen portaan kautta ennen tuotekehitykseen saapumista. Suunnitellussa työkalussa asiakastiedon priorisointi voitaisiin tehdä myyjien tai asiakkaan yhteyshenkilön toimesta yhdessä asiakkaan kanssa ja priorisoinnin tulokset olisivat heti tuotekehityksen hyödynnettävissä työkalun kautta.

Asiakastiedon, niin kuin muunkin tiedon, hyödyntämisessä on selkeästi merkittävää yrityksessä vallitseva tiedon jakamisen kulttuuri. Käyttäjätutkimusten mukaan asiantuntijat ovat ylpeitä työstään ja osaamisestaan. Tiedon käyttäminen valta-aseena omassa työssä vaikeuttaa yrityksen kehittymistä. Järjestelmillä voidaan kannustaa sekä ohjata henkilöitä jakamaan tietoa, mutta mikäli se koetaan oman osaamisen pois antamisena, ei järjestelmiä todennäköisesti tulla käyttämään niin kuin on ollut tarkoitus. Yrityskulttuurin kehittäminen kohti avointa tiedonjakoa on edellytys järjestelmien parhaalle mahdolliselle hyödyntämiselle. Suunnitellussa käyttöliittymässä pyrittiin kuitenkin huomioimaan käyttäjien omistajuuden tunne omaan osaamiseensa ja annettiin heille mahdollisuus tehdä merkintä omasta erikoisosaamisestaan liittyen eri kokonaisuuksiin.

Suunniteltu työkalu tukee asiakastarvevetoista tuotekehitystä monella tavalla. Työkalua voidaan täyttää yhdessä asiakkaan kanssa ja varmistaa näin, että asiakkaan tarpeet on ymmärretty oikein. Työkalussa asiakastarpeita voidaan priorisoida asiakaskohtaisesti ja näin tunnistaa asiakassegmenttejä, joita mahdollisesti palveltaisiin paremmin tekemällä tuotevariantteja. Asiakastarpeisiin vastaaminen varmistetaan luomalla yhteydet asiakastarpeista ominaisuuksiin ja niistä komponentteihin. Tällä varmistutaan myös siitä, että kaikki komponentit tuovat lisäarvoa tuotteeseen. Asiakasarvon muodostumisen parempi ymmärrys voi auttaa yritystä myös liiketoimintastrategian luomisessa. Työkaluun voi-

daan tallettaa tietoa joka muiden tiedonhallinnan järjestelmien puuttuessa auttaa dokumentoimaan tuotekehitysprojektia. Mikäli yrityksessä on käytössä järjestelmiä, työkalu voi hyödyntää niiden tietoa ja ohjata käyttäjää lisätiedon saamiseksi niihin. Tällaista tietoa voivat olla esimerkiksi suunnittelupiirustukset CAD järjestelmissä. Järjestelmä tukee oman suoriutumisen arviointia ja tavoitteiden asettamista. Työkalulla voidaan nähdä tärkeimmät tuotteen ominaisuudet asiakastarpeiden tai kilpailuedun saavuttamisen kannalta. Näiden tietojen avulla on mahdollista suunnata resursseja enemmän arvoa tuottavien ominaisuuksien ja komponenttien valmistamiseen. Työkalun avulla luodaan kommunikaatiokanava asiakasrajapinnan ja tuotesuunnittelun väliin. Työkalussa oleva tieto ei vääristy matkalla vaan käytössä kaikille samanlaisena heti tiedon lisäyksen jälkeen. Erilaisilla visualisoinneilla voidaan tiedon tulkintaa helpottaa ja suurien kokonaisuuksien hahmottamista edesauttaa.

6.2 Tutkimuksen tarkastelu ja aiheita jatkotutkimukseen

Tutkimuksessa käytettiin erilaisia käyttäjäkeskeisen suunnittelun menetelmiä. Tämän lisäksi tehtiin kirjallisuuskatsaus olemassa olevaan tutkimukseen. Suunnitteluprosessi eteni hyvin selkeästi ja jokaisessa vaiheessa kehitettiin uusi käyttöliittymäsuunnitelma. Käyttäjätutkimuksen laajuutta sekä syvyyttä olisi voitu lisätä ja kartoittaa myös myyntiä ja markkinointia tekevien henkilöiden käsitystä asiakastiedon hyödyntämisestä. Tutkimuksessa oli mukana yhteensä kahdeksan suomalaista valmistavan teollisuuden yritystä ja niistä saatiin jo hyvä käsitys toimintatavoista. Prosessit ja toimintatavat valmistavassa teollisuudessa eivät ole yhtenäisiä ja siksi ottamalla lisää yrityksiä mukaan tutkimukseen ei olisi saavutettu merkittäviä hyötyjä aikaisen vaiheen käyttöliittymäkehitykseen. Toiminnallisen version testaaminen tulisi tehdä pitemmissä testeissä, joihin osallistuisi käyttäjiä useammista yrityksistä. Jokaisesta osallistuneesta yrityksestä oli ensin tutkittava heidän toimialaansa vaikuttavat tekijät ja tuotekehitystä ohjaavat vaikuttimet. Tätä tietoa ei työkalun suunnittelussa voitu hyödyntää paljon, sillä tekijät olivat yleensä vain yhteen toimialaan vaikuttavia eivätkä siten koko valmistavaan teollisuuteen päteviä. Asiakastiedon keräämisestä olisi ollut hyödyllistä haastatella myös myynnin ja markkinoinnin asiantuntijoita.

Käyttäjätutkimuksissa haastetta aiheutti kehitettävän työkalun uutuus ja tarve perehdyttää käyttäjiä sen tarkoitukseen. Käyttäjiltä ei myöskään voitu odottaa suurta määrää palautetta työkalusta, sillä he eivät olleen käyttäneet mitään vastaavaa. Käyttäjiä, joilla olisi ollut syvällistä osaamista asiakastarvetietoisuuden tuotekehityksen menetelmistä ja sen työkaluista olisi voitu etsiä laajemmasta määrästä yrityksiä. Kartoituksen perusteella näitä menetelmiä ei kuitenkaan käytetä laajasti Suomessa, joten kehityksessä oli myös hyötyä kartoittaa yrityksiä siitä näkökulmasta, että he aloittaisivat asiakastarvetietoisuuden tuotekehityksen menetelmien hyödyntämisen työkalun käyttöönoton yhteydessä. Käyttöliittymästä voitiin kuitenkin testata sen intuitiivisuutta ja tiedon esittämisen selkeyttä ilman aiheeseen perehtyneitä käyttäjiä. Seuraavassa vaiheessa olisi tarpeellista saada

valmis työkalu käyttöön ja tutkia sen pitkäaikaista käyttöä. Näin voitaisiin saada käsitys niin käyttöliittymän käytettävyydestä kuin tietosisällön merkityksestä käyttäjille sekä yritykselle. Työkalun miellyttävyydestä saatiin vähän palautetta käyttäjätiestien avulla, mutta sekin pitäisi varmistaa vielä pitkäaikaisessa käytössä. Työkalun tehokkuutta ja tarkoituksenmukaisuutta ei voitu todentaa tässä tutkimuksessa. Työkalun ollessa täysin uusi, ei voida olla varmoja miten se sijoittuisi tuotekehitysprosessiin yksittäisten henkilöiden omaksuessa siitä omaa työtään tukevia ominaisuuksia. Pitkäaikaisen käytön jälkeen voitaisiin arvioida kuinka paljon työkalun kätöstä on hyötyä yritykselle ja kannattaako sen käyttöönoton vaativa panostus toteutuneisiin hyötyihin nähden. Hyödyllisyyteen vaikuttavat niin saadut tulokset kuin käyttäjien kokema mielekkyys työkalun käytössä ja siitä saatavista hyödyistä omassa työssä. Työkalun ominaisuuksien yhdistämistä olemassa oleviin järjestelmiin voidaan myös tutkia. Asiakastarvevetoiset menetelmät voitaisiin yhdistää esimerkiksi tuotteen elinkaarenhallinnan järjestelmään, sillä tässä kehitetyt toiminnallisuudet eivät ole raskaita ja elinkaarenhallinnan järjestelmät ovat jo valmiiksi laajoja kokonaisuuksia, joilla pyritään hallitsemaan tuotteen koko elinikää.

Käyttöliittymää voidaan kehittää edelleen, kun sen pidempiaikaisesta käytöstä saadaan palautetta. Sarakkeina ja niiden sisällä olevina listoina toteutettua näkymää voidaan laajentaa niin, että asiakkaiden vasemmalle puolelle lisätään sarake, jossa sijaitsevat tuotteet. Tällä tavalla sama logiikka seuraisi läpi käyttöliittymän ja useampaa tuotetta kehittävä henkilö voisi tarkastella tuotteita tai niiden variantteja koko asiakasarvon muodostumisen kannalta. Samalla tavalla voitaisiin lisätä sarake ominaisuuksien ja komponenttien väliin, jonka avulla voitaisiin muodostaa moduuleja nykyisen ryhmittelyn sijaan samalla yhteyksien luomisen logiikalla. Näiden ominaisuuksien tarpeellisuus tulisi tutkia käyttäjätutkimusten avulla. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida sanoa, ovatko ominaisuudet tarpeellisia. Asiakastarvevetoisen tuotekehityksen menetelmien käyttöönotto voidaan aloittaa ottamalla työkalun toiminnoista vain asiakastarpeiden priorisointi sekä yhteyksien luominen käyttöön. Työkalun hyödyntäminen laajemmin vaatii pidempiaikaista käyttöä sekä prosessien muuttamista, jotta asiakastietoa saadaan työkaluun.

Tutkimuksessa onnistuttiin kartoittamaan valmistavan tuotekehityksen prosesseja ja työkaluja. Työkalua voidaan käyttää ohjaamaan tuotekehitystä pitäen asiakkaan tarpeet projektin keskiössä. Jatkotutkimuksessa tulisi tutkia työkalun hyötyjen toteutumista todellisissa projekteissa.

LÄHTEET

Ameri, F. & Dutta, D. 2005. Product Lifecycle Management: Closing the Knowledge Loops. *Computer-Aided Design & Applications* 2, 5, pp. 577-590.

Barczak, G., Griffin, A. & Kahn, K.B. 2009. PERSPECTIVE: Trends and Drivers of Success in NPD Practices: Results of the 2003 PDMA Best Practices Study. *Journal of Product Innovation Management* 26, 1, pp. 3-23.

Cad-Quality Finland . Sovelia Templates. [viitattu 5.11.2013]. Saatavissa: http://www.sovelia.com/solution/Packaged_PLM_Solution.

Chen, I.J. & Popovich, K. 2003. Understanding customer relationship management (CRM): People, process and technology. *Business Process Management Journal* 9, 5, pp. 672-688.

Columbus, L. . 2013 ERP Market Share Update: SAP Solidifies Market Leadership. *Forbes*. [viitattu 7.11.2013]. Saatavissa: <http://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2013/05/12/2013-erp-market-share-update-sap-solidifies-market-leadership/>.

Ernst, H., Hoyer, W.D., Krafft, M. & Krieger, K. 2011. Customer relationship management and company performance—the mediating role of new product performance. *Journal of the Academy of Marketing Science* 39, 2, pp. 290-306.

Govers, C.P.M. 1996. What and how about quality function deployment (QFD). *International Journal of Production Economics* 46–47, 0, pp. 575-585.

Griffin, A. & Hauser, J.R. 1992. Patterns of Communication among Marketing, Engineering and Manufacturing—a Comparison between Two New Product Teams. *Management Science* 38, 3, pp. 360-373.

Griffin, A. 1997. PDMA Research on New Product Development Practices: Updating Trends and Benchmarking Best Practices. *Journal of Product Innovation Management* 14, 6, pp. 429-458.

Hameri, A. & Nihtilä, J. 1998. Product data management—exploratory study on state-of-the-art in one-of-a-kind industry. *Computers in Industry* 35, 3, pp. 195-206.

Hitt, L.M., Wu, D.J. & Zhou, X. 2002. Investment in Enterprise Resource Planning: Business Impact and Productivity Measures. *Journal of Management Information Systems* 19, 1, pp. 71-98.

ISO 9241-210:2010 2010. Ergonomics of human-system interaction -- Part 210: Human-centred design for interactive systems. 32 p.

Kärkkäinen, H., Piippo, P., Puumalainen, K. & Tuominen, M. 2001b. Assessment of hidden and future customer needs in Finnish business-to-business companies. *R&D Management* 31, 4, pp. 391.

Kärkkäinen, H., Piippo, P. & Tuominen, M. 2001a. Ten tools for customer-driven product development in industrial companies. *International Journal of Production Economics* 69, 2, pp. 161-176.

Lakka, A., Laurikka, P. & Vainio, M. 1995. Asiakaslähtöinen suunnittelu - QFD rakentamisessa. Espoo, VTT. VTT Tiedotteita 1685.

Maguire, M. 2001. Methods to support human-centred design. *Int. J. Human-Computer Studies* 55, pp. 587-634.

Matzler, K. & Hinterhuber, H.H. 1998. How to make product development projects more successful by integrating Kano's model of customer satisfaction into quality function deployment. *Technovation* 18, 1, pp. 25-38.

Modultek . Aton PDM - Tuotetiedot tehokäyttöön! [viitattu 5.11.2013]. Saatavissa: <http://www.modultek.com/fi/tuotteet/aton-pdm-/aton-pdm--.html>.

Nielsen, J. 1993. Usability methods. Morgan Kauffmann publishers.

Park, T. & Kim, K. 1998. Determination of an optimal set of design requirements using house of quality. *Journal of Operations Management* 16, 5, pp. 569-581.

Peltonen, H., Pitkänen, O. & Sulonen, R. 1996. Process-based view of product data management. *Computers in Industry* 31, 3, pp. 195-203.

Philpotts, M. 1996. An introduction to the concepts, benefits and terminology of product data management. *Industrial Management & Data Systems* 96, 4, pp. 11-17.

Qualica Software . Quality Function Deployment and the House of Quality - Qualica Planning Suite 2009. [viitattu 4.11.2013]. Saatavissa: http://www.qualica.de/qps_qfd.html.

Rashid, M.A., Hossain, L. & Patrick, J.D. 2002. The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective. Idea Group Publisher.

Sääksvuori, A. & Immonen, A. 2002. Tuotetiedon hallinta PDM. 1st ed. Jyväskylä, Gummerus. 201 p.

Salesforce . CRM - The Enterprise Cloud Computing Company - Salesforce.com Europe. [viitattu 7.11.2013]. Saatavissa: <http://www.salesforce.com/eu/>.

SAP CRM . Customer Relationship Management CRM Software - SAP 360 Customer. [viitattu 7.11.2013]. Saatavissa: <http://www.sap.com/pc/bp/customer-relationship-management.html>.

SAP ERP . SAP Product Development and Manufacturing. [viitattu 7.11.2013]. Saatavissa: <http://www.sap.com/pc/bp/erp/software/product-development-manufacturing/index.html>.

Siemens . Teamcenter. [viitattu 6.11.2013]. Saatavissa: http://www.plm.automation.siemens.com/en_us/products/teamcenter/index.shtml.

Tony Liu, D. & William Xu, X. 2001. A review of web-based product data management systems. Computers in Industry 44, 3, pp. 251-262.

Ulrich, K., Eppinger, S. 2003. Product design and development. 3rd edition, New York, McGraw-Hill.

Woodruff, R.B. 1997. Customer Value: The Next Source for Competitive Advantage. Journal of the Academy of Marketing Science 25, 2, pp. 139.

Zablah, A.R., Bellenger, D.N. & Johnston, W.J. 2004. An evaluation of divergent perspectives on customer relationship management: Towards a common understanding of an emerging phenomenon. Industrial Marketing Management 33, 6, pp. 475-489.