

VTT JULKAISUJA - PUBLIKATIONER 822

Asiakstarvelähtöisyys elektronisen tuoteperheen suunnittelussa

Juha-Pekka Soininen
VTT Elektronikka



VALTION TEKNILLINEN TUTKIMUSKESKUS
ESPOO 1997

ISBN 951-38-4531-1 (nid.)

ISSN 1235-0613 (nid.)

ISBN 951-38-4532-X (URL:<http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

ISSN 1455-0857 (URL:<http://www.inf.vtt.fi/pdf/>)

Copyright © Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT) 1997

JULKAISIJA – UTGIVARE – PUBLISHER

Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT), Vuorimiehentie 5, PL 2000, 02044 VTT
puh. vaihde (09) 4561, faksi (09) 456 4374

Statens tekniska forskningscentral (VTT), Bergsmansvägen 5, PB 2000, 02044 VTT
tel. växel (09) 4561, fax (09) 456 4374

Technical Research Centre of Finland (VTT), Vuorimiehentie 5, P.O.Box 2000, FIN-02044 VTT, Finland
phone internat. + 358 9 4561, fax + 358 9 456 4374

VTT Elektroniikka, Elektroniikan piirit ja järjestelmät, Kaitoväylä 1, PL 1100, 90571 OULU
puh. vaihde (08) 509 111, faksi (08) 551 2320

VTT Elektronik, Elektroniska kretsar och system, Kaitoväylä 1, PB 1100, 90571 ULEÅBORG
tel. växel (08) 509 111, fax (08) 551 2320

VTT Electronics, Electronic Circuits and Systems, Kaitoväylä 1, P.O.Box 1100, FIN-90571 OULU, Finland
phone internat. + 358 8 509 111, fax + 358 8 551 2320

Tekninen toimitus Kerttu Tirronen

VTT OFFSETPAINO, ESPOO 1997

Soininen, Juha-Pekka. Asiakastarvelähtöisyys elektronisen tuoteperheen suunnittelussa. [Customer oriented development of electronic product family]. Espoo 1997, Valtion teknillinen tutkimuskeskus, VTT Julkaisuja - Publikationer 822. 111 s. + liitt. 18 s.

UDC 621.38:358.89:658.628

Keywords electronic components, product development, market segmentation, customers

TIIVISTELMÄ

Elektronisten tuotteiden markkinat ovat muuttuneet heterogeeniseksi, nopeasti muuttuvaksi toiminta-alueeksi, jossa menestymisen ehdoiksi ovat nousseet toiminnan nopeus, tuotteiden kohdentuvuus ja riittävän tuotevalikoiman tarjoaminen. Perinteinen peräkkäinen vaiheistettu tuotekehitys on osoittautumassa riittämättömäksi.

Tuoteperhestrategia on keino vastata tuotemuuntelun haasteisiin myös teknologisesti vaativissa tuotteissa. Työssä kehitetty tuoteperhesuunnittelu-menetelmä perustuu massaräätälöintityyppiseen modulaarisuuteen ja tuotesukupolvien järjestelmälliseen suunnitteluun. Menetelmä sisältää lisäksi tuotevarianttien rinnakkaisen suunnittelun.

Asiakastarvelähtöisyyden soveltaminen tuoteperhesuunnittelussa tarkoittaa asiakkaan ottamista mukaan koko tuoteperheen määrittelyyn. Työssä kehitetyssä menetelmässä asiakas vaikuttaa koko tuoteperheen rakennehierarkian muodostumiseen ja asiakastyytyväisyys on oleellinen tekijä tuotevarianttien ominaisuuksien määrittämisessä.

Työssä on kehitetty menetelmät ja apuvälineet sekä tuotesegmentointiin että tuoteominaisuuksien analysointiin. Segmentointimenetelmä yhdistää markkinalähtöisen ja toimialalähtöisen segmentoinnin tarvelähtöiseksi tuotedifferointimenetelmäksi, jossa tuloksena saadaan ominaisuuksiltaan varmennetut tuotesegmentit ja niiden tarpeet. Menetelmä tukee myös tuoteperheen ominaisuuksien osittamista ydintuotteen ja tuotevarianttien moduulien kesken.

Tuoteperheen analysointimenetelmä tuo asiakastyytyväisyyden tuoteominaisuuksien määrittelyn kriteeriksi. Lisäksi se mahdollistaa tuotteiden keskinäisen vertailun ja yrityksen tavoitteiden huomioon ottamisen osana määrittelyä.

Soininen, Juha-Pekka. Asiakastarvelähtöisyys elektronisen tuoteperheen suunnittelussa. [Customer oriented development of electronic product family]. Espoo 1997, Technical Research Centre of Finland, VTT Julkaisuja - Publikationer 822. 111 p. + app. 18 p.

UDC 621.38:358.89:658.628

Keywords electronic components, product development, market segmentation, customers

ABSTRACT

The markets for electronic products have become a heterogeneous, rapidly changing branch of business in which the key success factors are the effectiveness of product development and the capability to respond to customer demands.

The strategy of simultaneously developing complete product families is one way to meet the challenges of customer demands in case of technically complex products. The method of product family development presented here is based on mass customisation and the effectiveness of designing product families on the basis of a platform product.

Customer orientation in the design of product families requires that customer needs should be the driving force behind product definition. In the method developed here, the structure of the product family and the definitions of its variants are based directly on customer needs.

This work concentrates on the means for product differentiation and the analysis of product features. A method and tool are presented for combining market segmentation and product differentiation ideas with product family definition. The key idea is to use the importance factors of customer needs as segmentation criteria.

A product feature analysis method and tool are also developed, using customer satisfaction as a criterion for feature specification. Market share, product selection and customer satisfaction analyses are used as estimation and validation methods in the feature specification process.

ALKUSANAT

Tämä Oulun Yliopistossa hyväksytty lisensiaatintyö on tehty VTT Elektronikassa Oulussa. VTT Elektronikka on tarjonnut erinomaiset mahdollisuudet tutkimuksen tekemiseen sekä tukenut työn valmistumista myös taloudellisesti.

Tämä työ on tehty pääosin TEKES:n rahoittamassa elektroniikan suunnittelu- ja valmistustekniikat (ESV) -ohjelman tuoteperhesuunnittelun menetelmät ja apuvälineet projektissa. Kiitos TEKES:lle sekä hanketta rahoittaneille ja tukeneille yrityksille, joita ovat Polar Electro Oy, Jutel Oy, Nokia Cellular Systems Oy, TH-Elektronikka Oy, Kone Elevators Oy ja Metorex International Oy. Erityisesti kiitokset Polar Electro Oy:n Pekka Rytkyille, Pertti Puolakanaholle ja Erkki Lapille heidän tarjoamastaan avusta työn kokeellisen osuuden suorittamisessa.

Kiitokset työn valvojina toimineille tutkimusprofessori Petri Pullille ja professori Seppo Säynjäkankaalle.

Kiitokset Kari Tiensyrjälle ja dosentti Hannu Heusalalle koko tutkimuksen keston aikana antamasta tuesta ja tutkimusprofessori Veikko Seppäselle työn sisältöön liittyvistä erittäin hyödyllisistä kommentteista ja ohjauksesta.

Kiitos Tuijalle, Otolle ja erityisesti Ullalle, jonka kysymys: "Kerro minulle, isä, millaista on avaruudessa?" keväällä 1994 sai minut ajattelemaan tuoteavaruuksia tuoteperheiden yhteydessä.

Oulussa, maaliskuussa 1997

Juha-Pekka Soininen

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ	3
ABSTRACT	4
ALKUSANAT	5
LYHENTEET	8
1 JOHDANTO	11
2 ELEKTRONIIKKATUOTTEEN KEHITTÄMINEN	16
2.1 TUOTESTRATEGIAN VALINTA	17
2.1.1 Perusstrategiat	19
2.1.2 Massaräätälöinti	21
2.1.3 Tuoteperhestrategiat	23
2.2 TUOTEKEHITYKSEN TEHOSTAMINEN	26
2.2.1 Laadun parantaminen	26
2.2.2 Laatutekniikat	28
2.2.3 Tuotekehityksen nopeuttaminen	30
2.3 ASIAKASTARVELÄHTÖINEN TUOTTEEN MÄÄRITTELY	31
2.3.1 Markkinatutkimukset	32
2.3.2 Quality Function Deployment -menetelmä	35
2.3.3 Vaatimusten mallintaminen	38
3 TUOTEPERHESTRATEGIA	40
3.1 TUOTEPERHEIDEN LUOKITTELU	41
3.2 TUOTEPERHESUUNNITTELUN TAVOITTEET	43
3.2.1 Kohdistuvuusedut	43
3.2.2 Suunnittelu-aika	44
3.2.3 Kustannusedut	46
3.3 TUOTEPERHESUUNNITTELUN VAIHEET	46
3.3.1 Vaiheistus ja usean tuoteverion hallinta	47
3.3.2 Tuotekehityksen osa-alueet	49
3.3.3 Tuotekehitysvaiheen aktiviteetit	50
4 TUOTEPERHEEN MÄÄRITTELY	52
4.1 MÄÄRITTELYPROSESSI	53
4.1.1 Prosessin tehtävät	55
4.1.2 Määrittelyn tukiohjelmisto	58
4.2 ASIAKASTARVELÄHTÖINEN SEGMENTOINTI	59

4.2.1 Asiakastarve ja sen tärkeys	60
4.2.2 Segmentointi	61
4.2.3 Segmentoinnin analysointi	65
4.2.4 Ydintuotteen muodostaminen	66
4.2.5 CuproSeg-segmentointityökalu	67
4.3 ASIAKKAAN TARPEET JA TUOTEOMINAISUUDET - QFD	
TUOTEPERHEEN MÄÄRITTELYSSÄ	68
4.4 TUOTEPERHEEN VERSIOINTI - KILPAILUANALYYSI	
TUOTTEIDEN VARIOINNIN POHJANA	70
4.4.1 Tuoteominaisuuksien mallintaminen	71
4.4.2 Asiakastytyväisyys	72
4.4.3 Tuoteperheen analysointi	73
4.4.4 Tuoteperheen optimointi	75
4.4.5 CuproVer-analysointityökalu	76
5 TULOSTEN TARKASTELU	78
5.1 SEGMENTOINTI CUPROSEG-TYÖKALULLA	78
5.1.1 Lähdeaineisto	79
5.1.2 Segmentointitulokset	80
5.1.3 Vertailu asiakassegmentointiin	83
5.1.4 Johtopäätökset	85
5.2 ANALYSOINTI CUPROVER-TYÖKALULLA	86
5.2.1 Lähdeaineisto	86
5.2.2 Analysointi	88
5.2.3 Yhteenvedo tuotevarianttien analysoinnista	93
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	95
6.1 TUOTEPERHESTRATEGIA	95
6.1.1 Tuotekehityksen kehitystrendit	95
6.1.2 Teknologioiden muutokset	96
6.1.3 Tuoteperhestrategian vaikutuksista yrityksen toimintaan	98
6.2 ASIAKASTARVELÄHTÖINEN MÄÄRITTELY	99
6.2.1 Segmentointimenetelmä	99
6.2.2 Tuoteperheen analysointi	100
7 YHTEENVETO	103
LÄHDELUETTELO	105
LIITTEET	

LYHENTEET

ASIC	Application-Specific Integrated Circuit, sovelluskohtainen integroitu piiri
ASIP	Application-Specific Instruction-Set Processor, sovelluskohtaisesti suunniteltu prosessori
CCS	Calculus of Communicating Systems, spesifointiin tarkoitettu prosessialgebra
CMOS	Complementary Metal-Oxide Semiconductor, matalan tehonkulutuksen piiriteknologia
CSP	Communicating Sequential Processes, spesifointikieli
DFM	Design for Manufacturing, tekniikka valmistettavuuden ottamiseksi huomioon tuotekehityksen aikana
DSP	Digital Signal Processing, digitaalinen signaalinkäsittely
FPGA	Field Programmable Gate Array, kenttäohjelmoitava logiikka-komponentti
FMEA	Failure Mode and Effect Analysis, vikaantumistapojen ja vikojen aiheuttamien seurausten mallinnus- ja analysointimenetelmä
FTA	Fault Tree Analysis, vikaantumisanalyysi
GSM	Global System for Mobile communication, digitaalinen matkapuhelinjärjestelmä
ISO	International Standard Organisation, kansainvälinen standardointijärjestö
LOTOS	Language of Temporal Ordering Specification, spesifointikieli
MDS	Multidimensional Scaling, tapa kuvata käsitteitä moniulotteisessa käsiteavaruudessa
OOA	Object Oriented Analysis, olioihin perustuva järjestelmän mallinnusmenetelmä
PPC	Process Planning Chart, tekniikka valmistusprosessin kuvaamiseksi grafiikan ja matriisitekniikan avulla

PC	Personal Computer, henkilökohtainen tietokone
QA	Quality Assurance, laadunvarmistus
QC	Quality Control, laadunohjaus
QFD	Quality Function Deployment, taulukkopohjainen laadunohjaus- tekniikka
RISC	Reduced Instruction Set Processor, prosessori, jossa suorituksen tehokkuuteen on pyritty suppeamman käskykannan avulla
SA	Structured Analysis, rakenteinen analyysi, järjestelmän toiminnan kuvausmenetelmä
SDL	Specification and Description Language, tietoliikenne- järjestelmän kuvauskieli
SIM	Subscriber Identity Module, GSM matkapuhelimen tilaajatiedot sisältävä moduuli
SQC	Statistical Quality Control, tilastollinen laadunohjausmenetelmä
TQC	Total Quality Control, kokonaisvaltainen laadunohjaus
TQM	Total Quality Management, kokonaisvaltainen laatujohtaminen
TTL	Transistor-Transistor Logic, piiriteknologia
VE	Value Engineering, lisäarvon muodostukseen perustuva päättöksenteon tukitekniikka
VHDL	Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language, elektroniikan kuvauskieli

1 JOHDANTO

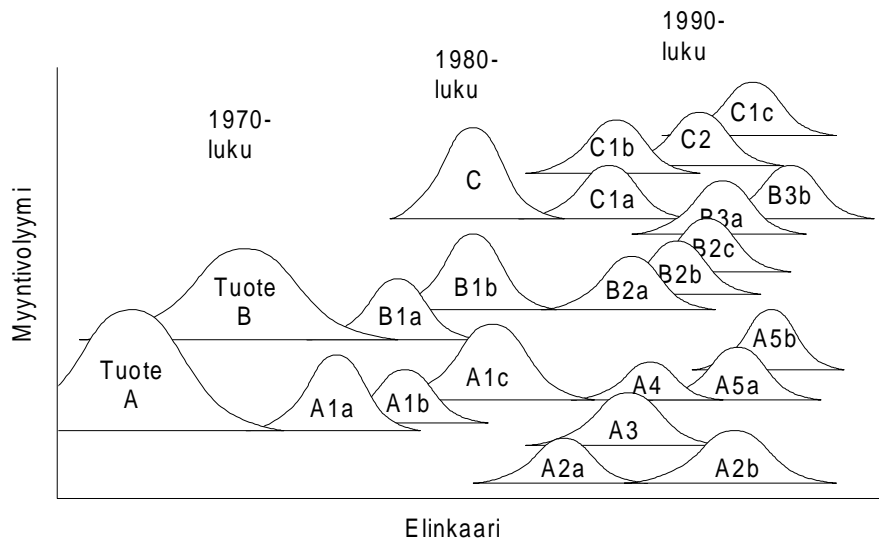
Elektroniset tuotteet ovat muuttuneet dramaattisesti lyhyen olemassaolonsa aikana. Toteutusteknologia on harpannut yksittäisten transistorien koteloinnista miljoonia transistoreja käsittäviin, kokonaisia järjestelmiä sisältäviin komponentteihin. Tämän seurauksena on tullut mahdolliseksi hajauttaa laskentakapasiteettia ja sen myötä tuoda älykkyyttä tuotteisiin, joissa se ei aiemmin ole ollut mahdollista. Toisaalta ohjelmistotekniikassa yhä monipuolisemmat ja tehokkaammat menetelmät ja työkalut ovat mahdollistaneet kehityksen yksinkertaisesta numeerisen tiedon käsittelystä laajamittaiseen tiedonhallintaan ja prosessointiin. Matkaviestimet, PC-tietokoneet ja älykkäät kodinkoneet ovat hyviä esimerkkejä sovelluksista, jotka ovat muuttaneet maailmaa.

Seuraavan kymmenen vuoden aikana on odotettavissa, että yksittäisen elektronisen komponentin kapasiteetti kasvaa lähes 40-kertaiseksi [1]. Tätä elektronisten komponenttien kapasiteettia voidaan käyttää usealla eri tavalla [2]. Fatware-tuotteissa pyritään maksimaaliseen tehokkuuteen. Niissä kapasiteetti suunnataan suorituskyvyn maksimointiin eli prosessorien ja muistikomponenttien tehostamiseen. Coware-tuotteissa komponenttien kapasiteetin kasvu suuntautuu tuotteiden toiminnallisuuden optimointiin. Toteutusteknologian kehittyminen mahdollistaa suorituskyvyn ja kompleksisuuden yhdistämisen kokonaan uudennlaisiksi tuotteiksi, joiden hallinta puolestaan aiheuttaa uusia haasteita [3]. Thinware-tuotteissa pääpaino on toteutuksen minimoinnissa. Tässä työssä päähuomio on Coware-tuotteissa, joista käytetään jatkossa myös nimitystä sulautettu moniteknologinen tuote.

Kapasiteetin kasvu mahdollistaa yhä monipuolisempien ja generisempien järjestelmien toteuttamisen. Fatware-pohjaisissa tuotteissa ohjelmistot näyttelevät pääosaa. Coware-tuotteissa laitteiston ja ohjelmiston toimintojen yhteensovittaminen on keskeistä. Thinware-tuotteissa elektroniikka näyttelee pääroolia. Toisaalta ohjelmoitavuus ja konfiguroitavuus on edennyt prosessoripohjaisista tietokoneista sulautettujen järjestelmien kautta muunneltaviin kovojärjestelmiin. Konfiguroitavuus on siirtynyt sulautettujen prosessiydinten ja muunneltavien kovorakenteiden kautta myös osaksi piijärjestelmää [4].

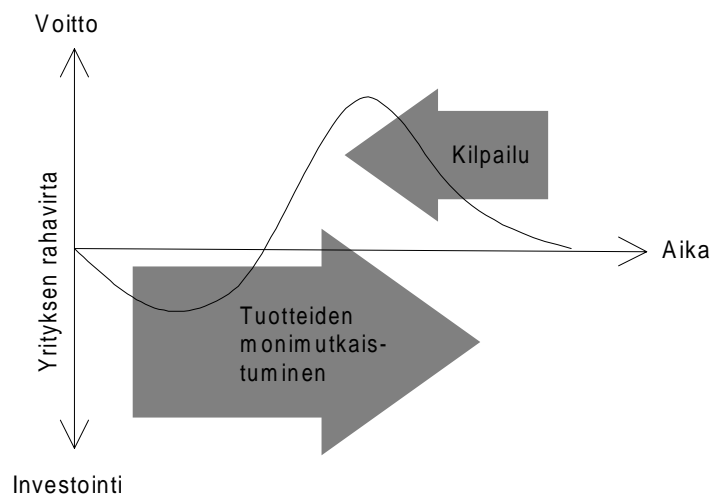
Teknologisen kehityksen taustalla on tarve saada toteutettua tuotteita, joita käyttäjät tarvitsevat ja ovat halukkaita hankkimaan. Asiakkaiden tarpeiden tärkeiden tiedostaminen ja sen pohjalta syntyneet tuotekehitysstrategiat ovatkin johtaneet siihen, että markkinoilla olevien tuoteversioiden määrä on lisääntynyt [5]. 1970-luvulla yritykset keskittyivät valmistuskustannusten minimoointiin, joten markkinoille tuotiin vähän tuoteversioita. 1980-luvulla teknologinen murros oli nopeaa ja keskeiseksi tekijäksi muodostui tuotteiden uusiutumiseen kuluva aika. 1990-luvulla tämän Time-to-market-

ajan rinnalle on noussut tarve tyydyttää yhä pienempien asiakassegmenttien vaatimukset, minkä seurauksena tarvittavien tuoteversioiden määrä on kasvanut merkittävästi (Kuva 1).



Kuva 1. Tuotteiden versioituminen.

Tarve tuottaa useita tuoteversioita lyhyessä ajassa asettaa uusia vaatimuksia yritysten toiminnalle. Muutoksen merkitys käy ilmeiseksi, kun tarkastellaan tuotteiden elinkaarta yrityksen rahavirtojen näkökulmasta (Kuva 2). Tuotekehityksen alussa tuotteen kehittämiseen investoidaan, jolloin rahavirta on yrityksestä pois päin. Kun tuote saadaan markkinoille, rahavirta yritykseen kääntyy kasvuun. Tällöin kasvunopeus ja rahavirran suuruus riippuvat myyntivolyymista ja valmistus- ja myyntihinnan erosta. Jos tuotekehityskustannukset saadaan katettua, tuote alkaa tuottaa voittoa. Jossakin vaiheessa tuotteen menekki kuitenkin pienentyy joko kilpailijoiden viedessä markkinaosuuksia tai tuotteen kysynnän vähentyessä.



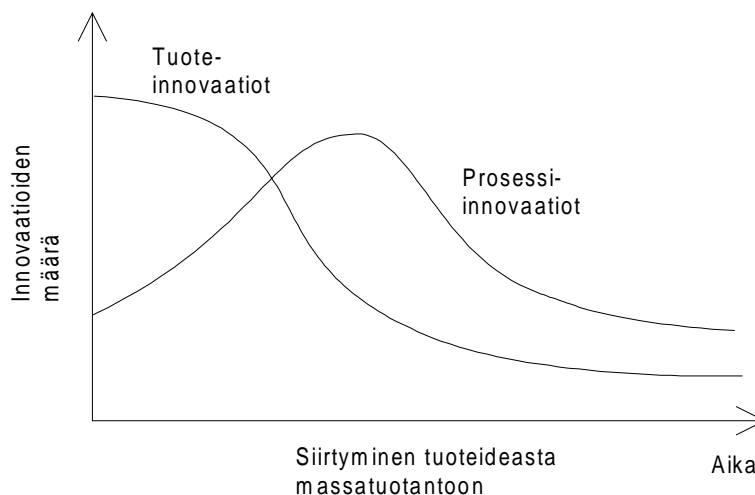
Kuva 2. Tuotteen elinkaarimalli yrityksen rahavirran näkökulmasta.

Yrityksen tuotteesta saatavaan voittoon vaikuttaa edellä kuvatussa elinkaarimallissa neljä päätekijää: tuotekehityksen nopeus, tuotteen myynti- ja valmistushintojen erotus, tuotteiden markkinoillaoloaika ja tuotteiden segmenttikohtaiset markkinaosuudet. Näistä erityisesti tuotekehityksen nopeuden merkitys on suuri. Esimerkiksi markkinoilletulon viivästyminen kuusi kuukautta voi pudottaa tuotteesta saatavia kokonaisvoittoja kolmanneksella [6].

Elektronisten tuotteiden monimutkaistumisen vaatimukseen on pyritty vastaamaan lähinnä suunnittelun varmentamisen ja suunnitteluvaiheiden automatisoinnin avulla. Esimerkiksi suoritettavat spesifikaatiot [7] ja virtuaaliset ohjelmistojen testausympäristöt [8] on otettu käyttöön sulautettujen ohjelmistojen kehityksessä. Laitteistokehityksessä erilaiset mallinnus-, varmennus- ja synteessimenetelmät [9] ovat oleellisesti tehostaneet tuotekehitystä. Suuntaus on jatkunut kohti kokonaisten järjestelmien kuvaus- ja synteessimenetelmiä [10].

Tuotteiden monimutkaistuminen on myös luonut selkeän suuntauksen suunnittelun painopisteen siirtämiseksi yhä varhaisempaan vaiheeseen tuotekehitystä. Tuotteen muuttamisen kustannukset kasvavat voimakkaasti muutoksen tapahtuessa myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Niinpä pyrkimys korkeampien abstraktiotasojen käyttöön ja lähemmäs tuotteen loppukäyttäjää on perusteltu. Tuotteen vaatimusten ja tuotekonseptin oikeellisuuteen panostaminen on todettu hyväksi keinoksi monimutkaisuuden hallintaan [11].

Tuotekehityksessä on perinteisesti kehitetty ensin tuote ja vasta sitten mietitty miten se voidaan valmistaa. Kuvassa 3 on esitetty tuotetta ja tuotantoprosessia koskevien innovaatioiden määrä ajan funktiona [12]. Tyypillisesti tuotannon kehittämiseen on ryhdytty panostamaan vasta sitten, kun tuoteratkaisut vakiintuvat, eli kun niin sanottu hallitseva tuotetyyppi on markkinoilla.

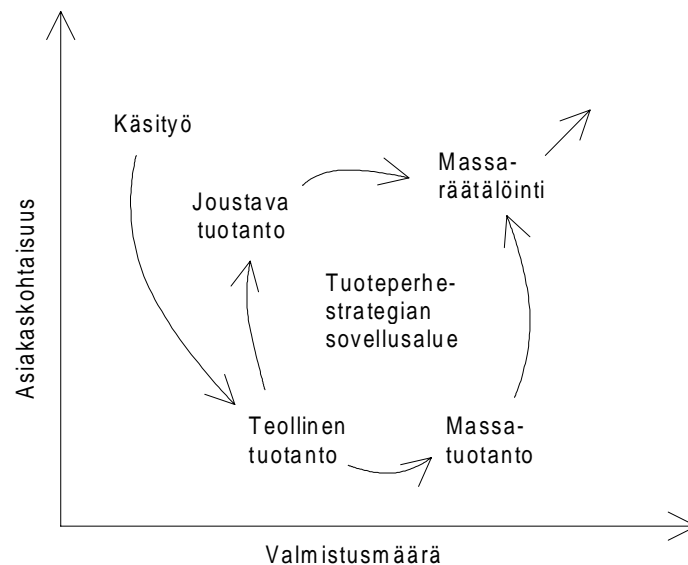


Kuva 3. Tuote- ja tuotantoinnovaatiot ajan funktiona.

Tuotteiden elinajan lyheneminen tarkoittaa sitä, että aikaa tuotannon optimointiin ei juuri jää. Toisaalta kilpailu pakottaa painamaan valmistuskustannukset alas hyvin nopeasti tuotteen markkinoilletulon jälkeen. Uutta teknologiaa ja uusia innovaatioita soveltavat tuotteet menettävät yksinoikeuden asiakkaisiin tyypillisesti muutamassa kuukaudessa. Tämä pakottaa yritykset muuttamaan tuotekehitysstrategiaansa sellaiseksi, että tuotannon vaatimukset tulevat paremmin huomioiduiksi. Asiakaskohtaisten tuotteiden valmistuksessa massaräätälöinnistä näyttää tulevan neljäs suuntaus käsityön, standardoinnin ja massatuotannon jälkeen (Kuva 4).

Tutkimuksen taustaa

Tämän työn keskeisenä tavoitteena on elektroniikkatuotteita valmistavan yrityksen toiminnan tehostaminen tuoteperhesuunnittelustrategian avulla. Asiakastarvelähtöinen tuoteperhesuunnittelu tarkoittaa toimintatapaa, jossa yritys pyrkii toteuttamaan kokonaisen tuoteperheen siten, että sen rakenne määräytyy yhtenäisten asiakassegmenttien perusteella. Tuoteperheellä tarkoitetaan useasta tuotteesta muodostettua kokonaisuutta, jossa eri tuotteet on tarkoitettu joko tyydyttämään eri asiakkaiden erilaisia tarpeita tai täydentämään toisiaan kokonaiseksi järjestelmäksi.



Kuva 4. Asiakaskohtaisuuden ja valmistusmäärien suhde erilaisissa toimintastrategioissa.

Asiakaskohtaisuus on edellytys tuoteperhesuunnittelun toteuttamiselle. Toimittaessa ympäristössä, jossa markkinat muodostuvat pienistä segmenteistä, tuoteidean on kohdennettava kohdeasiakkaiden tarpeisiin mahdollisimman hyvin. Asiakkaat eivät maksa sellaisista ominaisuuksista, joita he eivät tarvitse.

Oleellinen vaatimus sulautettujen tuotteiden tuoteperhesuunnittelu-strategialle on, että asiakkaiden tunnistaminen ja ymmärtäminen muodostavat pohjan koko tuoteperheen määrittelylle. Toisaalta tuoteperheen määrittelyn täytyy tukea taloudellista toteutusta. Määrittelymenetelmään täytyy liittyä elementtejä, joiden avulla määrittelyn oikeellisuus voidaan varmentaa, jotta myöhempien vaiheiden kalliilta uudelleensuunnittelulta voidaan välttyä. Lisäksi määrittelyn täytyy tukea tuotteen valmistuksen liittämistä osaksi tuotekehitysprosessia.

Tässä työssä asiakastarvepohjaisen määrittelymenetelmän perustaksi on valittu Quality Function Deployment -menetelmä, koska se tarjoaa tarjoaa välineet asiakastarpeiden ohjausvaikutuksen ottamiseksi huomioon yrityksen tuotekehitystoiminnan eri tasoilla [13]. Lisäksi QFD:n matriisi-tekniikka on havainnollinen ja suhteellisen helposti muunneltavissa. QFD myös tukee voimakkaasti rinnakkaisen suunnittelun [14] perusajatusta yrittäjien eri osa-alueiden yhteistyöstä koko tuotteen elinkaaren ajan.

Työssä on täydennetty QFD-menetelmää liittämällä siihen kaksi osa-aluetta, jotka mahdollistavat QFD:n helpomman soveltamisen tuoteperhetyyppiseen toimintaan. Asiakastarvelähtöinen segmentointi luo edellytykset tuoteperheen määrittelylle ja QFD:n soveltamiselle kokonaiseen tuoteperheeseen. Tuoteperheen määrittelyn analysointi puolestaan mahdollistaa kilpailutilanteen analysoinnin ennenkuin ratkaisevia investointeja tuotekehitykseen on tehty. Analyysin perusteella voidaan optimoida tuoteperheen jäsenten ominaisuudet.

2 ELEKTRONIIKKATUOTTEEN KEHITTÄMINEN

Tuotekehityksen tehtävänä on yrityksen pitkän ja lyhyen tähtäimen tavoitteiden saavuttamisen tukeminen. Tavoitteiden saavuttaminen riippuu ainakin kahdesta tekijästä: tavoitteiden oikeellisuudesta ja yrityksen toiminnan laadusta, eli siitä tehdäänkö oikeita asioita oikein.

Yrityksen tavoitteet pidemmällä aikavälillä asetetaan strategian suunnittelussa. Strategiassa määritellään yrityksen toimiala sekä keskeiset kilpailutekijät. Valittu strategia ohjaa muuta toimintaa määrittelemällä sille puitteet. Lyhyen aikavälin tavoitteet määritellään osana yrityksen tuotekehitysprosessia tehtäessä päätöksiä tuotteiden tai tuotantotekniikoiden kehittämisestä.

Toiminnan laadun määrittäminen riippuu tarkasteltavasta aikajänteestä. Pitkällä aikajänteellä laatua kuvaavat yrityksen talouden tunnusluvut suhteutettuna muuhun toimialaan. Lyhyemmällä aikajänteellä laatua voidaan mitata esimerkiksi tuotekohtaisilla talouden tunnusluvuilla, tuotteiden menestymisen mittareilla tai tuotteiden laadun mittareilla. Kaikissa näissä mittareissa vaikuttajia ovat tuotekehityksen tehokkuus ja toiminnan kohdistuminen asiakkaita tyydyttäviin tuotteisiin [15].

Sulautetuissa, moniteknologisissa tuotteissa tuotestrategian valintaan vaikuttavat erityisen merkittävästi käytettävissä olevat teknologiat ja yrityksen osaaminen. Tuotteet ovat perinteisesti olleet teknologiavetoisia ja vielä tällä hetkellä niistä suurin osa tehdään kasvaville markkinoille. Tilanne on kuitenkin nopeasti muuttunut ja selviä merkkejä myös tuotestrategioiden muutoksista on nähtävissä. Yhä useammin tuotteet, kuten matkapuhelimet suunnataan yhä pienemmille markkinasegmenteille. Erikoistumisella saavutettavia etuja ovat esimerkiksi suurempi yksikkökohtainen kate, mahdollisuus välttää suurten, massatuotantoon keskittyvien valmistajien kilpailu ja riskien pieneneminen. Erikoistuminen edellyttää vastaavasti koko yritykseltä joustavuutta ja tuotekehitykseltä tehokkuutta.

Tuotteiden kilpailuetuun vaikuttavat tekijät liittyvät asiakkaiden tarpeiden tyydyttämiseen ja tuotekehityksen tehostamiseen. Oleellista on oikeiden asiakkaiden ja tuotteen menestymisen kannalta tärkeiden tarpeiden tunnistaminen. Tuotekehityksen tehostamisessa korostuvat tuotteen määrittely- ja validointivaiheet. Lisäksi moniteknologinen optimointi aiheuttaa kehitystarpeita.

2.1 TUOTESTRATEGIAN VALINTA

Yrityksen liiketoiminnan vaihtoehdot voidaan jakaa kolmeen perustrategiaan sen mukaisesti minkälaisilla markkinoilla yritys haluaa toimia ja mistä yritys hakee kilpailuetua suhteessa muihin yrityksiin (Kuva 5)[16]. Yritys voi pyrkiä kattamaan koko markkina-alueen, jolloin kohdealue on laaja, tai se voi erikoistua vain tiettyihin asiakassegmentteihin, jolloin puhutaan keskittymisstrategiasta. Kilpailuedun kannalta vaihtoehdot ovat kustannusten minimoiminen alle kilpailijoiden tason, jolloin puhutaan kustannusjohtajuudesta tai tuotteiden houkuttelevuuden lisääminen, jolloin puhutaan differoimisesta.

		Alhaiset kustannukset	Erottuminen kilpailijoista
KILPAILUKENTTÄ	Laaja kohde- alue	Kustannus- johtajuus	Differointi
	Kapea kohde- alue	Keskittyminen	
		kustannus- painotteisesti	differointi- painotteisesti
KILPAILUETU			

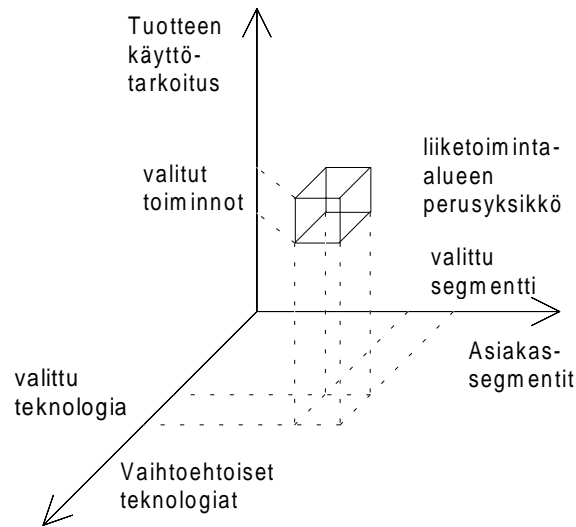
Kuva 5. Perustrategiat.

Strategioiden valintaan vaikuttavat tekijät voidaan jakaa yrityksen sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Sisäisiä tekijöitä ovat yrityksen osaaminen, sen vahvuudet ja puutteet sekä yrityksen arvot. Strategialla onkin merkittävä osuus näiden määrittelyssä ja suuntaamisessa. Ulkoisia tekijöitä ovat toimialaan liittyvät tekijät sekä laajemmat sosiaaliset odotukset. Toimialaan liittyviä tekijöitä ovat markkinoiden ominaispiirteet, liiketoiminta-alueen määrittely sekä teknologian kehitys. Strategian kannalta puhutaan toimialaan liittyvistä mahdollisuuksista tai uhkakuvista [16].

Liiketoiminta-alueen määrittely tarkoittaa toiminta-alueen tunnistamista. Sen kannalta oleellista on määriteltävien käsitteiden tunnistaminen. Markkinat ja tuotteet ovat perinteisesti toimineet määrittelyn ulottuvuuksina. Tällöin päädytään kuvan 5 kaltaiseen matriisiin, jossa määrittely on staattista. Dynaamisempi tapa määrittellä liiketoiminta-alueet on ottaa ulottuvuuksiksi tuotteen toiminnot, asiakasryhmät ja käytettävät teknologiat (Kuva 6). Saavutettavia etuja ovat markkinoiden tarkempi hahmottaminen ja mahdollisuus sisällyttää teknologian kehitysnäkymiä osaksi liiketoiminnan määrittelyä [17].

Strategian määrittelyssä voidaan käyttää myös useampia ulottuvuuksia sen mukaisesti mitkä osa-alueet ovat toiminta-alueella keskeisiä. Mahdollisia ulottuvuuksia ovat mm. erikoistuminen, tuotemerkkihakuisuus, markkinointikanavat, jakelukanavat, tuotteen laatu, teknologian taso,

kustannustaso, hinnoittelu ja palvelu [16]. Tarkentamalla näkökulmaa voidaan päästä yksityiskohtaisempaan määrittelyyn.



Kuva 6. Liiketoiminta-alueen määrittelyn ulottuvuudet.

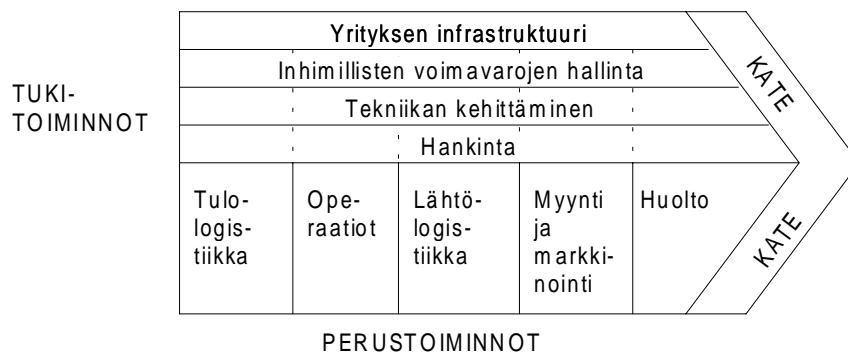
Tuotealueen toimintaympäristöä voidaan analysoida samalla kehikolla kuin toiminta-alueettakin, eli jakamalla markkinat asiakkaiden piirteiden, tuotteiden toimintojen ja käytettyjen teknologioiden perusteella. Tällöin markkinat muodostuvat erilaisista ryhmistä tai ryhmien yhdistelmistä [17]. Perusryhmä muodostuu tietylle asiakasryhmälle tiettyyn toimintoon liittyvistä markkinoista.

Toinen tapa on tarkastella toimintaympäristöjä pitemmällä aikajänteellä niiden ominaispiirteiden perusteella. Perusjako on tällöin muodostumassa olevat markkinat, siirtymävaiheessa oleva markkinat ja erikoistuneet markkinat [12]. Muodostumassa oleville markkinoille on tyypillistä se, että tuotteet eivät ole vakiintuneet, vaan niihin kohdistuu paljon muutoksia. Siirtymävaiheessa on muodostunut hallitseva tuotekonsepti tietyistä tuotteen toiminnoista ja teknologioista, jolloin kehitys kohdistuu lähinnä tuotannon tehostamiseen. Erikoistuneilla markkinoilla tuotteiden kehittäminen on asteittain tapahtuvaa parannustyötä, jossa haetaan lähinnä teknologian rajoja. Erikoistumisvaiheesta siirrytään jälleen muodostumisvaiheeseen suurten tuoteinnovaatioiden kautta.

Kolmas tapa tarkastella toimintaympäristöä on luokitella se teollisuuden keskittyneisyyden ja kypsyysasteen mukaan. Tällöin voidaan puhua pirstoutuneesta, kasvavasta, kypsästä ja hiipuvasta toimintaympäristöstä [16]. Toimintaympäristön pirstoutumisen syitä voivat elektroniikka-teollisuudessa olla lähinnä matala markkinoilletulokynnys (esimerkiksi ohjelmistojen ja henkilökohtaisten tietokoneiden puolella) ja asiakaskunnan erilaiset vaatimukset. Kasvavien, kypsien ja hiipuvien markkinoiden luokittelu perustuu lähinnä niiden koon muutoksiin. Ominaisuuksiltaan ne ovat usein samanlaisia kuin edellisen kappaleen markkinat.

Toinen osa strategian valinnasta on yrityksen kilpailuedun määrittäminen. Kilpailuetu perustuu tuotteen asiakkaalle tuottamaan arvoon, joka on suurempi kuin tuotteen aikaansaamat kustannukset [18]. Kilpailuedun analysoinnin perustyökaluksi soveltuu arvoketju. Sen avulla voidaan tarkastella yrityksen toimintoja ja niiden keskinäisiä vuorovaikutuksia. Arvoketjujen avulla voidaan myös analysoida usean yrityksen ja asiakkaiden muodostamia kokonaisuuksia.

Arvoketjussa kuvataan yritys tai liiketoimintayksikkö joukkona perus- ja tukitoimintoja (Kuva 7). Perustoiminnot ovat suoraan tuotteeseen liittyviä toimintoja, kuten esimerkiksi suunnittelu, valmistus ja markkinointi. Tukitoiminnot liittyvät yrityksen infrastruktuuriin, kuten esimerkiksi valmiuksien kehittämiseen. Arvoketju kuvaa tuotteen kokonaisarvoa, joten toimintojen tuottamaan arvoon liittyy lisäksi tuotteesta saatava kate.



Kuva 7. Arvoketju.

Kilpailuetua on periaatteessa kahta tyyppiä. Tuotteiden kilpailuetu voi syntyä joko hinnasta tai tuotteen muista ominaisuuksista. Kustannusjohtajuudesta syntyvä kilpailuetu syntyy joko arvoketjun kokoonpanosta tai toimintokohtaisista tehokkuuseroista. Muista ominaisuuksista haettavaa kilpailuetua sanotaan differoinniksi. Erottumista voi tapahtua missä tahansa yrityksen arvoketjun osassa.

2.1.1 Perusstrategiat

Perusstrategiavaihtoehtoja ovat kustannusjohtajuus, differoituminen ja keskittyminen. Perusstrategiat eivät ole toisistaan irrallaan olevia vaihtoehtoja, vaan jokaisen strategian noudattajan täytyy olla riittävän hyvä myös muilla osa-alueilla. Neljänneksi vaihtoehdoksi on nousemassa vaihtoehtojen tarjoaminen, josta massaräätälöinti ja tuoteperheet ovat esimerkkejä.

Kustannusjohtajuusstrategiassa pyritään palvelemaan laajaa kilpailukenttää ja tarjoamaan sille kustannuksiltaan edullisinta tuotetta. Laaja kilpailukenttä ei välttämättä tarkoita kaikkia asiakassegmenttejä, vaan riittävän laajaa asiakaskuntaa, jotta kustannusetuja voidaan saavuttaa. Kustannus-

johtajuudessa pyritäänkin useimmiten valmistamaan suurella volyyymilla standardoituja tuotteita.

Elektronisissa tuotteissa kustannusjohtajuuden perustana voi olla esimerkiksi valmistuksen tehokkuus, yrityksen infrastruktuurin hyödyntäminen tai oma komponenttitason erityisosaaminen. Valmistuksen tehokkuudessa on hyvä esimerkki Korealainen kulutuselektronikka, jossa automaatio, materiaalit ja hankinnat ovat hyvin optimoituja. Yrityksen infrastruktuurin hyödyntämisessä pyritään eri liiketoimintayksikköjen arvoketjujen yhteisten osien hyödyntämiseen. Komponenttitason erityisosaaminen voi olla esimerkiksi käyttöjärjestelmä- tai prosessoriosaamista.

Differoitumisstrategiassa on tavoitteena olla ainutlaatuinen joissakin asiakkaiden arvostamissa ominaisuuksissa. Tarkoitus on, että yritys toteuttaa tuotteessaan yhden tai useamman sellaisen ominaisuuden, josta asiakas on valmis maksamaan hieman enemmän kuin perustuotteesta. Elektroniikkateollisuudessa differoitumista on tehty esimerkiksi tuotteiden toimintojen, teknologioiden ja suorituskyvyn suhteen.

Keskittymisstrategiassa pyritään valitsemaan joku tai jotkut kohdesegmentit, joihin koko toiminta keskitetään. Tavoitteena on hankkia joko kustannusjohtajuus tai erikoistua toteuttamaan asiakkaiden tarpeet differointistrategian mukaisesti. Keskittymisstrategian toteuttamisen edellytyksiä ovat teknologinen osaaminen ja asiakkaiden erityisongelmien tunnistaminen.

Strategialla ei ole arvoa ellei sitä pystytä yrityksessä noudattamaan. Mikäli strategiaksi on valittu kustannusjohtajuus, sen toteuttaminen edellyttää joko jotenkin suljettuja markkinoita tai kilpailijoita edullisempia kustannuksia. Elektroniikkateollisuudessa ja cowaare-tuotteissa kustannusjohtajuusstrategian noudattaminen edellyttää tehokasta valmistusta ja ennenkaikkea tehokasta tuotekehitystä.

Differentiointistrategian noudattaminen moniteknologisissa tuotteissa edellyttää tyypillisesti teknistä erityisosaamista. Tuotteet ovat tyypillisesti toiminto-optimoituja tuotteita, joiden toteuttamisessa standardimaiset ratkaisut eivät riitä. Niinpä strategian toteuttaminen edellyttää joko yhteissuunnittelun hallintaa tai esimerkiksi kykyä suunnitella vähän tehoa kuluttavaa tai häiriösietoista elektroniikkaa.

Keskittymisstrategia on todennäköisesti helpoin strategiavaihtoehto cowaare-alueella. Siinä kilpailuetu muodostuu asiakkaiden tarpeiden tunnistamisesta ja sen myötä syntyvästä tuotteiden versioinnista. Keskeisiä tekijöitä menestymisessä ovat oikeiden tuoteperheiden muodostaminen ja tuoteperheiden hyödyntäminen tuotekehityksen tehostamisessa.

2.1.2 Massaräätälöinti

Massaräätälöinti tarkoittaa vaihtoehtojen ja asiakaskohtaisuuden lisäämistä joustavuuden ja nopean reagoinnin avulla. Tavoitteena on tarjota niin paljon vaihtoehtoja tai muunneltavia ominaisuuksia, että lähes jokainen asiakas löytää täsmälleen haluamansa tuotteen [19].

Massaräätälöintistrategian toteuttaminen edellyttää, että tuotealueen markkinat koostuvat pienistä hajanaisista segmenteistä, joissa asiakkaat odottavat toisistaan poikkeavia tuoteominaisuuksia. Lisäksi markkinat ovat tyypillisesti nopeasti muuttuvia ja koostuvat asiakkaista, jotka ovat vaativia. Lisäksi tilanteeseen liittyy usein kova kilpailu, jossa teknologioiden muutokset ovat voimakkaita. Tällaiset markkinat löytyvät useimmiten tuotealueilta, jotka ovat vasta muodostumassa tai järjestäytymässä uudelleen [12].

Massaräätälöintiä voidaan harrastaa monella eri tasolla. Räätelöinti voi perustua asiakkaaseen, tuotteeseen, paikkaan, aikaan, tarpeeseen tai toteutukseen. Asiakkaaseen perustuvassa räätälöinnissä painopiste on asiakkaiden välisissä eroissa. Tuotteeseen perustuvassa räätälöinnissä lähtökohtana ovat tuotteen tai asiakkaiden odotusten väliset erot. Räätälöinnin perustana voivat olla myös tuotteen käyttöpaikkaan perustuvat erot tai käytön erilaiset syyt. Räätelöinti voi kohdistua myös tuotteen tai sen myynnin ja toimituksen välisiin eroihin eri asiakkailla. Joka tapauksessa perussyynä räätälöintiin on asiakkaiden tarpeiden erot.

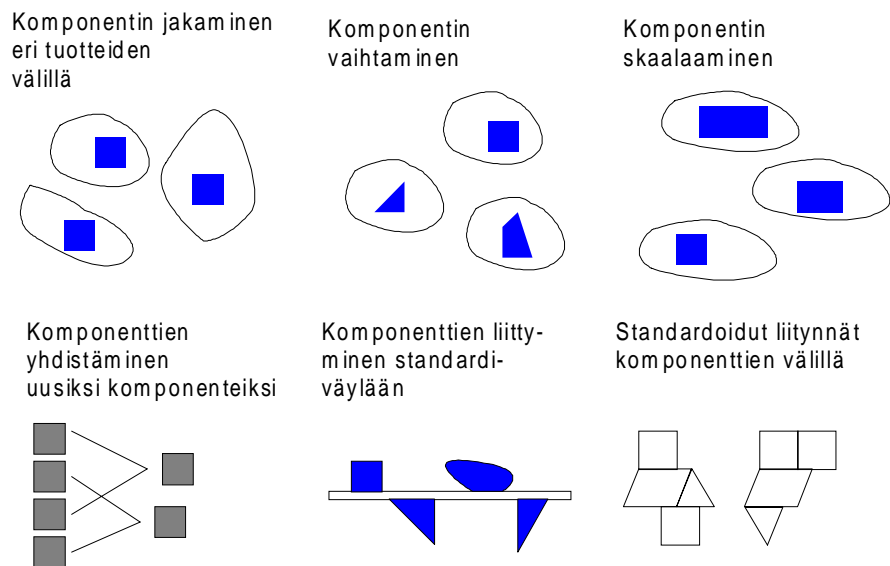
Massaräätälöinti voidaan toteuttaa eri tavoilla räätälöitävien tuoteominaisuuksien ja räätälöinnin tason mukaan. Perusvaihtoehdot ovat seuraavat:

1. **Räätälöidään palvelut standardoitujen tuotteiden ympärille,** esimerkiksi muuttamalla tuotetta tai liittämällä siihen muita palveluja tai tuotteita. Tällainen räätälöinti voidaan tehdä muuttamalla pelkästään tuotteen markkinoinnin ja toimituksen arvoketjua. Etuna on se, että tuotekehityksessä ja valmistuksessa voidaan säilyttää massatuotannon edut sellaisenaan. Esimerkkejä ovat ohjelmistot, joihin liittyy käyttöön-ottokoulutusta tai asiakaskohtaisesti määriteltävät puhelinpalvelut.
2. **Suunnitellaan räätälöitäviä tuotteita.** Räätälöivät tuotteet ovat tällöin samanlaisia kuin massatuotannon tuotteet lukuun ottamatta sitä, että niissä on sellaisia piirteitä joihin asiakkaat voivat vaikuttaa. Esimerkkejä tällaisista tuotteista ovat monet ohjelmistot, joita voidaan muunnella esimerkiksi erilaisilla parametreilla. Myös GSM-matkapuhelimen SIM-kortti on tällaisen tuotteen toteutus [20].
3. **Räätälöidään tuote myyntihetkellä.** Perusajatus on, että ostohetkellä määritellään tuote, joka sitten kootaan asiakaskohtaiseksi. Kokoaminen voi tapahtua joko tuotantolaitoksessa tai ääritapauksessa asiakkaan luona. Hyvä esimerkki tällaisesta tuotteesta on multimedia-PC, joka on koottu standardiosista asiakaskohtaiseksi konfiguraatioksi. Pidemmälle vietyä

räätälöintiä on mm. myyntihetkellä tapahtuva laitteen ohjelmoitavien logiikkapiirien konfigurointi.

4. **Keskitytään tilauskohtaiseen tuotantoon.** Tällöin jokainen tilaus suunnitellaan ja valmistetaan asiakaskohtaisesti myyntihetkellä tehtyjen määritysten mukaiseksi. Suurissa teollisuuslaitoksissa, kuten dieselvoimaloissa tällaisia ns. avaimet käteen -toimituksia on tehty jo kauan. Samaa ajatusta voidaan toteuttaa myös pienemmässä mittakaavassa, mikäli tuotanto on riittävän joustavaa ja nopeaa.

5. **Muodostetaan räätälöidyt tuotteet modularisoiduista komponenteista.** Tämä on kaikkein optimaalisin, mutta myös vaativin massaräätälöintitapa. Kuva 8 esittää modularisoinnin eri vaihtoehtoja [19]. Tällaisessa tapauksessa massatuotannon edut saadaan lähinnä komponenteista, kun taas asiakaskohtaisuus syntyy erilaisista komponenttien kytkentä- ja muuntelumahdollisuuksista. Esimerkkinä tämän tason räätälöinnistä on mm. ohjausohjelmistojen kokoonpano [21].



Kuva 8. Modularisointiluokat.

Massaräätälöinnissä ongelmia aiheuttavia tekijöitä ovat modularisointiasteen valinta, tuotevariaatioiden hallinta ja tuotteiden ylläpito. Massaräätälöinnin perusajatus on, että jokainen toimitus tai tuote on yksilöllinen. Niinpä se aiheuttaa huomattavaa lisärasitetta ylläpidolle ja huollolle. Erityisesti ylläpito edellyttää, että jokaisen toimituksen kokoonpano ja tilanne ovat tiedossa. Huollon osalta hyvin suunniteltu modularisointi voi helpottaa ongelmia. Modularisointiaste sinällään voi muodostua ongelmaksi, jos tuote on sellainen ettei se sovellu jaettavaksi selkeisiin moduuleihin. Mitä lähemmäs teknologian asettamia rajoja mennään, sitä vaikeammaksi modularisointi muuttuu.

2.1.3 Tuoteperhestrategiat

Yrityksen tuotejoukkoa, jolla on yhteinen käyttötarkoitus tai teknologinen perusta, nimitetään tuoteperheeksi. Alunperin tuoteperhetermiä on käytetty kokoamaan yhteen samaan perusteknologiaan perustuvia tuotteita tai komponentteja. Esimerkkejä ensimmäisistä elektroniikka-alan tuoteperheistä olivat TTL- ja CMOS-logiikkakomponenttiperheet. Yhdistävät tekijät perheiden jäsenillä olivat komponenttien valmistustekniikka ja yhteensopivuus. Saman perheen jäsenistä voitiin helposti koota toimivia tuotteita.

Tuoteperhe-termiä on myös käytetty kuvaamaan eri tuotesukupolvien kokonaisuutta [22]. Tällöin tuoteperheellä pyritään havainnollistamaan sitä, kuinka tuote ajan kuluessa muuttuu ja kehittyy. Tuotesukupolviin liittyy myös koko yrityksen kehittyminen. Tätä voidaan havainnollistaa tuotekehitystä, valmistusta ja markkinointia kuvaavilla kehityskartoilla.

Geneeriset sovellukset, tuotteet ja tuotealustat (*Product Platform*) ovat erityisesti ohjelmistotekniikassa käytettyjä termejä, joilla on kuvattu tuotteita, joiden ympärille tuoteperheitä tai tuoteperheiden tyyppisiä kokonaisuuksia on muodostunut. Geneerinen sovellus on sellainen tuotteen ydin, josta voidaan instantioida yksittäisiä tuotteita. Instantiointiin voi liittyä tuotteen muokkaamista. Esimerkiksi soveltuu ohjelmiston koodirunko. Geneerinen tuote eroaa edellisestä siinä, että se itsessään on jo tuote. Sitä voidaan käyttää uudelleen liittämällä se kokonaiseen tuotteeseen omana kokonaisuutena. Esimerkiksi käyttöjärjestelmä on geneerinen tuote joka voidaan liittää osaksi sulautettua järjestelmää. Tuotealustalla on ohjelmistotekniikassa tarkoitettu suorittavaa tietokonetta ja käyttöjärjestelmiä.

Fyysisistä osista koottavissa tuotteissa alustatuote (*Platform Product*) ja tuoteperhetermit eroavat ohjelmistotekniikan termistöstä. Alustatuotteella tai ydintuotteella (*Core Product*) tarkoitetaan moduuleja ja komponentteja, jotka muodostavat ydinosan tuoteperheen tuotteista. Tuoteperhe puolestaan muodostuu vasta tuotteista, joilla on yhteinen tuotealusta tai alustatuote, mutta joilla on myös tuotekohtaisia ominaisuuksia ja toimintoja [23]. Vaihtoehtoinen määritelmä alustatuotteelle on, että se on tuoteperheen ensimmäinen tuote, jota muuttamalla ja kehittämällä tuoteperhe muodostuu [24]. Tästä käytetään myöhemmin termiä perustuote.

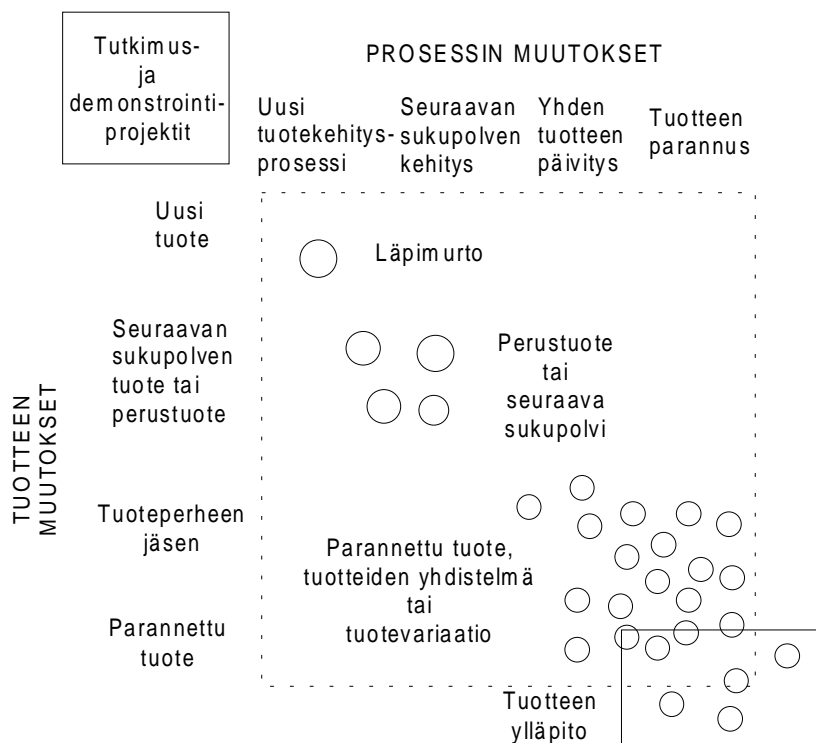
Varsinaisesta tuoteperhesuunnittelusta voidaan kuitenkin puhua vasta kun tuotealusta tai alustatuote ja tuoteperhe mielletään keinoksi parantaa yrityksen tuotekehityksen tehokkuutta ja kilpailuetua muutenkin kuin uudelleenkäytön kautta. Keskeiset edellytykset tuoteperheiden suunnittelulle ovat samat kuin massaräätälöinnille. Oleellisin ero on siinä, että kohdesegmentti ei ole yksittäinen asiakas, vaan tietty tarpeiltaan eroava käyttäjäryhmä.

Perustuotteeseen perustuvassa tuoteperhesuunnittelussa on lähtökohtana tuoteperheen kehityskaaren suunnittelu. Tavoitteena on erilaisten kehitys-

projektien luokittelu ja resurssien suuntaaminen yrityksen kannalta keskeisiin kohteisiin. Toisaalta yrityksen täytyy myös varautua perustuotteen uusimiseen uusien teknologioiden tai markkinatrendien seurauksena [25].

Projektit voidaan luokitella viiteen pääryhmään (Kuva 9) [26]:

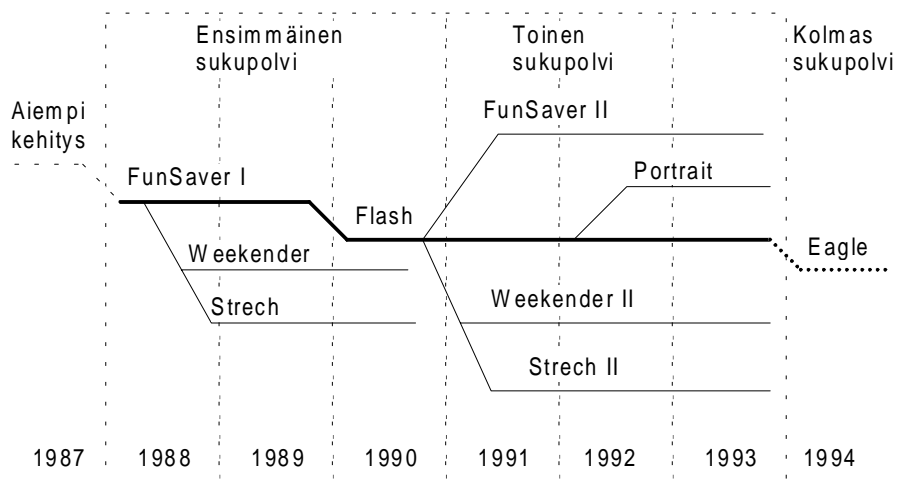
- Tutkimus- ja demonstrointiprojektit
- Läpimurtoprojekteissa kehitetään ja otetaan käyttöön uusia ydinteknologioita ja ydinosamasta.
- Perustuoteprojekteissa otetaan käyttöön uusin osaaminen.
- Tuoteversioiden kehitysprojekteissa muodostetaan perustuotteen pohjalta uudet tuoteversiot.
- Ylläpitoprojekteissa keskitytään tuoteversioiden kehittämiseen ja muokkaamiseen.



Kuva 9. Projektien luokittelu.

Projektien luokittelun ja suunnittelun tarkoituksena on hyödyntää perustuotetta tuoteversioiden muodostamisessa. Hyödyntämisen seurauksena saadaan tuoteversioiden suunnittelu-aika lyhyemmäksi ja tuotekehityskierros nopeammaksi. Jotta perustuote voisi toimia alustatuotteena sen täytyy täyttää kolme vaatimusta: tuotteen suorituskyvyn tulee tyydyttää asiakkaiden ensisijaiset tarpeet, tuotteen täytyy tukea koko tuoteperheen kehitystä sekä liittyä edelliseen ja seuraavaan tuotesukupolven. Niinpä perustuotteen kehittäminen vaatiikin oleellisesti enemmän resursseja kuin tuotevarianttien kehittäminen.

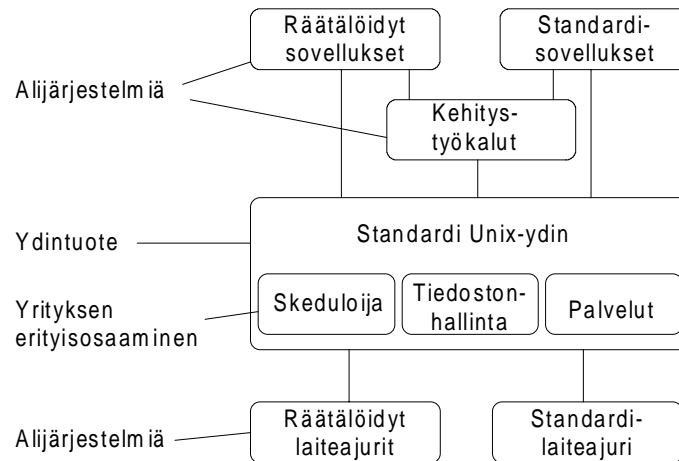
Kuvassa 10 on esitetty Kodakin kertakäyttökameratuoteperheen syntyhistoria vuodesta 1987 alkaen [26]. Sitä ennen Kodak suoritti jo useita tutkimusprojekteja, joissa perustekniikoita opeteltiin. Tuoteperheen perustuote (FunSaver) tuotiin markkinoille 1988, jonka jälkeen tuotekehitysryhmä siirtyi kehittämään sen pohjalta muutettuja tuotteita (Strech, Weekender). Ne tulivat markkinoille jo ennen vuoden 1988 loppua. Seuraavaksi Kodak päätti tuoda markkinoille kolmannen muutetun tuotteen (Flash), mutta koska sen kertakäyttökameran salaman kehittäminen osoittautui odotettua vaikeammaksi ja koska asiakkaat voimakkaasti halusivat kokonaan kierrätettävää kameraa, siitä päätettiin tehdäkin perustuotteen toinen sukupolvi. Vuoden 1990 aikana Flash tuli markkinoille. Tästä noin kahdentoista kuukauden päästä myös uudet muunnokset (FunSaver II, Strech II ja Weekender II) olivat jo tuotannossa [26].



Kuva 10. Esimerkki tuoteperheen kehittymisestä: Kodakin kertakäyttökamera.

Perustuotteeseen perustuvassa tuoteperhesuunnittelussa keskeinen ajatus on, että perustuotteen pohjalta voidaan helposti muodostaa uusia tuoteversioita joko parantamalla, lisäämällä tai yhdistelemällä ominaisuuksia. Näiden avulla saadaan suunnattua tuotteita uusille kohdesegmenteille. Toisaalta tuoteperheen tarkastelu mahdollistaa tuotekehityshenkilöstön tehokkaan käytön, koska kokonaisvaltainen suunnittelu priorisoi kehitysaktiviteetteja.

Ydintuotteeseen perustuva tuoteperhesuunnittelu eroaa perustuotteeseen perustuvasta kahdessa kohdassa [27]. Ensinnäkään ydintuote ei ole kokonainen tuote, joten varsinaiset tuotteet kootaan alijärjestelmistä (Kuva 11). Tällöin tuoteperheen kehittyminen seuraa alijärjestelmien kehittymisestä. Toiseksi ydinteknologioiden ja ydinosien merkitys on suurempi kuin perustuotteen tapauksessa [23]. Perustuotteen ympärille rakentuvassa tuoteperheessä tuoteperheen edut muodostuvat tuotekehityksen tehostumisesta, jossa keskeinen osuus on perustuotteen muokkaamisella. Ydintuotteen tapauksessa teknologian ja ydintuotteen liityntöjen hallinnan osuus on merkittävämpi.



Kuva 11. Ydintuotteeseen perustuvan tuoteperheen arkkitehtuuri.

Ydintuotepohjaisen tuoteperheen elinkaari on samantapainen kuin perustuotteenkin. Merkittävimmät erot ovat ensimmäisen tuotteen muodostumisessa, paremmissa mahdollisuuksissa tuoteversioiden parantamisessa ja ydintuotteen muuttamisessa. Ydintuotteen tapauksessa ensimmäinen tuote muodostuu erilaisten alijärjestelmien yhdistelmänä, eli jo alussa täytyy määritellä mistä osista ydintuote koostuu. Tuotteen jakaminen moduleihin mahdollistaa sekä ydintuotteen että alijärjestelmien jatkuvan parantamisen.

2.2 TUOTEKEHITYKSEN TEHOSTAMINEN

Tuotekehityksen tehostaminen on keskeinen kilpailutekijä markkinoilletulon ajoittamisen ja tuotesukupolvien uusiutumisen kannalta. Tehokkaaseen tuotekehitykseen voidaan päästä poistamalla turha työ, nopeuttamalla päätöksentekoa ja keskittämällä resurssit tarvittavan työn mahdollisimman tehokkaaseen suorittamiseen. Mahdollisia keinoja näiden tavoitteiden toteuttamiseksi ovat laadun parantamiseen tähtäävät toimet, suunnitteluautomaation ja uudelleenkäytön hyödyntäminen, suunnittelun varmennus ja asiakastarvelähtöisyys.

2.2.1 Laadun parantaminen

Laadun määritelmä on muuttunut voimakkaasti kolmenkymmenen viimeisen vuoden aikana. Määritelmän mukana myös laadun merkitys yrityksen kilpailutekijänä ja tuotteen menestystekijänä on kasvanut. Samanaikaisesti on tapahtunut siirtymä tuotteen laadun painottamisesta tuotannon ja toiminnan laadun painottamiseen. Laadusta ja sen kehittämisestä onkin muodostunut keskeinen osa yritysten toimintaa [28].

Laadun määritelmiä ja hyvän laadun saavuttamiseen tähtääviä tekniikoita on lukuisia. Laadua voidaan tarkastella useasta eri näkökulmasta, joita ovat

valmistus-, tuote-, arvo-, kilpailu-, asiakas- ja ympäristökeskeinen näkökulma. Kokonaisvaltaisessa laatuajattelussa nämä kaikki pitäisi ottaa huomioon. Toinen tarkastelutapa on laadun jakaminen valmistuksen, suunnittelun ja asiakkaan kokemaan laatuun. Valmistuksen laatu tähtää yhdenmukaisuuteen, suunnittelun laatu tuotteen ominaisuuksiin ja suorituskykyyn ja asiakkaan laatu tuotteen imagoon [28].

Varsinaiset laadun määritelmät ovat siirtyneet valmistuskeskeisyydestä asiakaskeskeisyyteen. Valmistuskeskeisesti laatu määriteltiin yhdenmukaisuutena spesifikaatioon nähden [29] tai tuotteen vikojen ja puutteiden aiheuttamana tappiona [30]. Tuotokeskeisen laadun mittarina toimivat tuotteen ominaisuudet ja niiden hyvyys. Arvokeskeisessä laadussa laadun määreet suhteutetaan tuotteen hintaan eli ominaisuuden arvo asiakkaalle muodostaa laatumittarin. Kilpailukeskeisessä määritelmässä ominaisuuksien laatu suhteutetaan kilpaileviin tuotteisiin. Asiakaskeskeisessä mallissa laatu määritellään tuotteen soveltuvuutena asiakkaan käyttöön [31]. Ympäristökeskisessä laatuajattelussa laatu määritellään ympäristön arvojen perusteella [28].

Sopivan laadun määritelmän käytöllä on tärkeä merkitys yritykselle, sillä laadun määrittely vaikuttaa oleellisesti siihen miten yrityksen toimintaa pitäisi ohjata. Moniteknologisten kuluttajatuotteiden ostopäätöksen tekee useimmiten loppukäyttäjä. Lisäksi tuotteet ovat teknisesti monimutkaisia ja usein asiakkaan imagolle tärkeitä. Niinpä laatu tulisikin määritellä asiakaspainotteisesti. Tuote- ja ympäristönäkökulmilla on kuitenkin oma osuutensa imagotekijöissä ja koska tuote on monimutkainen ei valmistuksenkaan osuutta voida unohtaa. Oikean laadun määritelmän löytäminen onkin osa yrityksen strategista johtamista.

Tuotteen kokonaislaadun parantamisen kannalta on oleellista tunnistaa se, kuinka tuotteen eri ominaisuudet vaikuttavat asiakkaan kokemaan laatuun. Kanon mallissa tuotteen laatupiirteet on jaettu kolmeen luokkaan: peruslaatuun, odotettuun laatuun ja yllättävään laatuun, sen mukaisesti miten tuotteen ominaisuuden parantaminen vaikuttaa asiakkaan kokemaan tyytyväisyyteen [13].

- Peruslaatu on pakollista laatua. Ilman riittävän hyvää toteutusta ominaisuudesta muodostuu kilpailuhaitta. Toisaalta hyväkään toteutus ei aiheuta erityisempää tyytyväisyyttä.
- Odotetun laadun luokkaan kuuluvat ominaisuudet ovat sellaisia, joiden perusteella asiakkaat arvioivat tuotetta. Parempi ominaisuuden toteutus lisää tyytyväisyyttä. Kuitenkaan odotetulla laadulla ei yleensä voida saavuttaa merkittävää kilpailuetua muutoin kuin asiakasuskollisuuden kautta.
- Yllättävä laatu on sellaista, mikä ylittää asiakkaan odotukset. Se on piirre tai ominaisuus, jota asiakas ei osaa odottaa etukäteen tai jota kilpailijoiden tuotteissa ei ole.

Tuoteominaisuuksien luokittelu ei valitettavasti ole pysyvää, vaan ajan kuluessa asiakkaat tulevat vaativammiksi ja kilpailijat kehittävät tuotteitaan. Seurauksena on, että ominaisuudet, jotka alunperin on esitetty uusina ja yllättävinä, vähitellen liukuvat ensin odotetun laadun luokkaan ja sieltä peruslaadun puolelle. Menestymisen edellytyksiä ovat siis joko jatkuva panostaminen tuoteinnovaatioihin tai syntyneiden innovaatioiden nopea ja tehokas hyödyntäminen.

2.2.2 Laatutekniikat

Laatutekniikat ovat käyneet läpi samanlaisen muutoksen kuin laadun määritelmätkin, eli painopiste on siirtynyt tuotteen laadusta, valmistuksen laadun kautta toiminnan laatuun. Samalla on siirrytty tarkastus- ja korjaustoiminnasta ennalta ehkäisevään toimintaan. Tavoitteena on ollut laatukustannusten eli huonosta laadusta syntyvän hävikin pienentäminen.

Teollisen tuotannon alkuvaiheessa keskeistä oli syntyneiden tuotteiden laadun mittaus, eli laadun tekeminen perustui valmiiden tuotteiden ominaisuuksiin. Perustekniikkana oli tuotteiden lopputarkastus, jossa vialliset tuotteet joko korjattiin tai hävitettiin.

Ensimmäinen varsinainen laatutekninen edistysaskel oli siirtyminen tuotteiden korjaamisesta niiden valmistusprosessin ohjaamiseen (Quality Control, QC). Tavoitteena on tuotantoprosessin yhdenmukaistaminen. Sen keskeisiä elementtejä ovat tilastolliset tiedonkeruumenetelmät (SQC) ja standardisointi. Keinona on prosessia kuvaavien tunnuslukujen keruu ja käsittely, joissa tekniikkoja ovat mm. Ishikawa-kaaviot, vuokaaviot, Pareto-diagrammit, tarkistuslistat, histogrammit, ohjauskaaviot ja hajonta-kaaviot [32, 33].

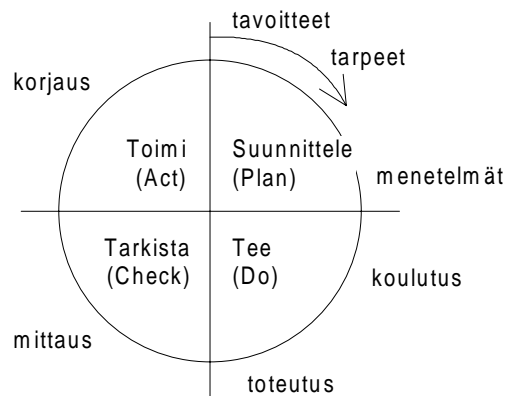
Seuraava vaihe on synnyttää laatu jo tuotteen suunnitteluvaiheessa, eli laadun varmennus (Quality Assurance, QA). Työkaluja ovat mm. 7M-työkalut eli ryhmittelykaaviot, suhdekaaviot, hierarkiakuvaukset, matriisit, analyysimatriisit, prosessinohjauskaaviot ja nuolikaaviot. Niiden avulla pyritään luokittelemaan, ryhmittelemään ja havainnollistamaan tuotteen vaatimuksia, mahdollisia ongelmia sekä suunnittelu- ja tuotantoprosessia [32, 34].

Kolmas vaihe on sisällyttää laatutoimintaan ja laadun synnyttämiseen suunnittelun lisäksi myös muut yrityksen toiminnot. Erilaisia menetelmiä on lukuisia. QFD-menetelmän lähtökohtana on liittää asiakas osaksi tuotekehitystä [35]. Taguchi-menetelmässä laadun valmistamista pyritään ohjaamaan asiakkaan kokeman arvon menetyksen avulla [30]. Value Engineering -tekniikassa laadun muodostumista ohjataan asiakkaan ominaisuuden toteutuksesta saaman arvon avulla [36]. Design for Manufacturing (DFM) -menetelmässä tavoitteena on laadun synnyttäminen ottamalla valmistettavuus mahdollisimman hyvin huomioon koko suunnitteluprosessin ajan [37]. Kaikissa näissä tekniikoissa on keskeisenä

ajatuksena parantaa tuotteen laatua huomioimalla laatuun vaikuttavia tekijöitä useasta näkökulmasta.

Edellä kuvattujen kolmen pääperiaatteen laajamittaista toteutusta yrityksessä kutsutaan kokonaisvaltaiseksi laadunohjaukseksi (Total Quality Control, TQC) [33, 38]. TQC-toiminnassa laatuavoite eli asiakkaan tyydyttäminen pyritään saavuttamaan parantamalla yrityksen sisäistä yhteistyötä, suunnittelemalla oikeita tuotteita ja valmistamalla ne spesifikaatioiden mukaisiksi. ISO 9000 -laatujärjestelmää on kehitetty kuvaamaan TQC-periaatteiden mukaista toimintaa [39]. Siinä keskeisiksi elementeiksi ovat nousseet prosessien standardointi ja ohjeistaminen alunperin painopisteenä olleen jäljitettävyyden ohella.

Mikäli laatu-toiminnassa painotetaan yrityksen johdon ja johtamisen roolia voidaan puhua kokonaisvaltaisesta laatujohtamisesta (Total Quality Management) [40]. Keskeinen ero TQC-periaatteisiin muodostuu johdon roolista toiminnan kehittämisen moottorina. TQM-toimintamallia kuvaa hyvin PDCA-ympyrä (Kuva 12) [38, 41]. Sen perusajatus on, että varsinaisen suunnittelun ja toiminnan lisäksi toimintaa tulisi mitata ja mittaustulosten perusteella kehittää. Jatkuvan kehittämisen periaate onkin TQM:n kantava voima.



Kuva 12. Jatkuva kehitysprosessi TQM:ssä.

Toiminnan kehittämisen tarkoitus on tuotteiden laadun parantaminen ja kilpailuedun hankkiminen myös laatujohtamisessa. Lautupalkintoraami [42] on tapa arvioida sitä, kuinka hyvin laatujohtaminen yrityksessä vastaa kokonaisvaltaista TQM-toimintamallia. Lautupalkintoraami tarjoaa jaottelun yrityksen eri toiminnolle ja mittarit niiden toteutusten mittaamiselle. Tarkoituksena on pisteyttää yrityksen eri toiminnot, jotta niiden laatua voidaan arvioida. Suomen lautupalkintoraamin mukaisesta maksimipistemäärästä, joka on 1000, neljäsosa muodostuu asiakastyytyväisyydestä.

Laatutekniikoiden kehitys on ollut nopeaa, ja suuntaus on ollut selkeästi yrityksen eri toimintojen laadun kehittämiseen. Coware-tuotteissa laatutekniikat ovat erityisen tärkeitä asiakastarpeiden vaikutusten

tuomisessa osaksi tuotteiden määrittelyä ja suunnittelua sekä eri teknologioiden yhteisvaikutusten ottamisessa huomioon.

2.2.3 Tuotekehityksen nopeuttaminen

Tuotekehityksen nopeuttamiseen on olemassa kolme perusratkaisua: aloitetaan aiemmin, tehdään yksittäiset suunnitteluvaiheet nopeammin tai suoritetaan vaiheita rinnakkain tai päällekkäin. Aikaisempi aloittaminen edellyttää mahdollisuuksien nopeampaa tunnistamista, päätöksentekoa ja riskinottoa. Yksittäisten vaiheiden nopeuttaminen on mahdollista joko kehittämällä vaiheiden suoritus, automatisoimalla tai korvaamalla vaihe aiemmin tehdyllä osakokonaisuudella. Rinnakkaistamisessa voidaan eri suunnitteluvaiheita pyrkiä suorittamaan yhtäaikaan tai eri tuoteversioiden suunnittelua voidaan yhtäaikaistaa.

Moniteknologisissa sulautetuissa tuotteissa suunnittelun nopeuttamiseen voidaan edetä kahta reittiä. Tuotteiden arkkitehtuuri koostuu tyypillisesti tuotespesifisestä laitteistosta ja sulautetusta ohjelmistosta. Tällaisessa tuotteessa suunnittelun validoinnin ja verifioinnin merkitys korostuu. Elektroniikan, ohjelmiston ja niiden rajapinnan virheellisen toiminnan korjaaminen vie sitä enemmän aikaa ja rahaa, mitä myöhemmin virhe havaitaan. Suunnittelun varmennukseen käytettyjä keinoja ovat olleet simuloinnit ja testaus. Yhteissimulointi, prototyyppiympäristöt ja ohjelmistojen testausympäristöt ovat olleet usein käytettyjä keinoja. Vaatimusten validoinnissa suoritettavat spesifikaatiot ja virtuaali-prototyyppi ovat mahdollisia menetelmiä [43]. Tuotteiden ei-toiminnallisiin ominaisuuksiin, kuten esimerkiksi suorituskykyyn, käytettävyyteen ja fyysisiin mittoihin, kohdistuva validointi on tapahtunut pääasiassa markkinoinnissa.

Toinen vaihtoehto on suunnitteluautomaation lisääminen. Järjestelmäsynteesi on tulevaisuutta ainakin rajoitetuilla sovellusalueilla [44]. Elektroniikkasuunnittelussa automaatio voi tarkoittaa joko yhä korkeamman tason synteesimenetelmien kehittymistä tai konfiguroitavien piirirakenteiden hinta/suorituskyky-suhteen parantamista. Suunnittelun nopeutuminen on tällöin seurausta mahdollisuudesta käyttää korkeamman abstraktiotason kuvauksia. Sulautettujen asiakaskohtaisten prosessorien ohjelmoinnissa suoritettavan koodin generointi korkeamman tason kielestä mahdollistaa suorituskykyoptimoitujen tuotteiden suunnittelun [45].

Uudelleenkäyttö on merkittävä tuotekehityksen tehostaja ja nopeuttaja. Elektroniikkakehityksessä on keskitytty komponenttien ja moduulien uudelleenkäyttöön. Vasta 1980-luvun lopulla on pystytty laajemmalla mitalla suunnittelutietämyksen kapselointiin. Ohjelmistopuolella uudelleenkäyttö on lähtenyt koodaustietämyksestä kääntäjissä. Sitä on seurannut algoritmien uudelleenkäyttö parametroitavissa moduuligeneraattoreissa. Ohjelmakomponentit ja komponenttikirjastot ovat tulleet

jo melko yleiseen käyttöön. Yrityskohtaisesti uudelleenkäyttöä on hyödynnetty sovelluskohtaisissa komponenteissa ja koodirungoissa.

Suunnitteluprosessin merkitys on keskeinen tuotekehityksen nopeuttamisessa. Tuotekehitys etenee perinteisissä funktionaalisissa organisaatioissa sekventiaalisesti, joten tuotekehityksen kokonaisajaksi muodostuu vaiheiden kestoajkojen summa lisättyinä vaiheiden väliseen tiedonsiirtoon kuluvalle ajalle.

Päällekkäisessä vaiheistuksessa [28] tuotekehityksen nopeuttamiseen pyritään sillä, että vaiheen lopettamisen ehtona on seuraavan vaiheen hyväksyntä. Tällöin vaiheet ovat liittymäkohdissa yhtäaikaan aktiivisena, jolloin tiedonsiirtoon ja virheiden korjaamiseen kuuluva aika lyhenee.

Rugby-lähestymistavassa [46] keskeisenä ajatuksena on, että tuotekehitysprojektit organisoidaan siten, että sama henkilöstö suorittaa projektin alusta loppuun. Autonomisessa, heterogeenisessä ryhmässä voidaan eri vaiheet suorittaa hyvinkin päällekkäin, koska tiedonsiirron esteet madaltuvat.

Rinnakkaisessa suunnittelussa [47] tavoitteena on, että tuotekehitysryhmä saadaan toimimaan kuten entisajan ammattimiesten työkuunta, eli että ryhmällä on selkeä kokonaiskuva tuotteen elinkaaren eri vaiheista ja ongelmista. Kokonaisvaltainen näkemys mahdollistaa tuotekehityksen eri vaiheiden etenemisen syntyvän informaation mukaisesti [48]. Vaiheiden rinnakkaisen etenemisen seurauksena syntyy vuorovaikutusta eri osa-alueita suunnittelevien henkilöiden välillä, ja sen avulla rajapinnoissa syntyvät ongelmat voidaan poistaa tai jopa kokonaan ehkäistä.

Suunnitteluprosessin muuttamisessa vaiheiden päällekkäistämisen tai rinnakaistamisen edellytys kaikissa lähestymistavoissa on heterogeenisen, kaikkia tuotekehityksen osa-alueita edustavista henkilöistä muodostetun ryhmän kokoaminen ja sen toiminnan tukeminen mahdollistavien tekniikoiden ja toimintaympäristöjen avulla [22]. Tavoitteena on selkeä kolmiyhteys: tuotekehityksessä täytyy olla tietämystä asiakkaasta, teknologiasta ja valmistuksesta. Vasta kun nämä löytyvät voidaan tuotekehitykseen kuluva kalenteriaikaa lyhentää.

2.3 ASIAKASTARVELÄHTÖINEN TUOTTEEN MÄÄRITTELY

Onnistuminen asiakastyytyväisyyden luomisessa edellyttää vähintään asiakkaan odotusten täyttämistä ja mielellään asiakkaan positiivista yllättämistä. Asiakkaan tyytyväisyydestä on tullut tuotteiden ja yritysten toiminnan laadun mittauksen keskeinen osatekijä. Asiakastyytyväisyysjohtamisesta on muodostunut toimintatapamalli, jossa yrityksen päätökset perustuvat asiakkailta saatavaan palautteeseen [49].

Asiakastyytyväisyyden syntyminen tuotemarkkinoilla edellyttää asiakkaiden tarpeiden tunnistamista ja ottamista huomioon tuotteiden suunnittelussa [50]. Asiakastarvelähtöisessä tuotteen määrittelyssä on kolme päävaihetta. Ensimmäinen on asiakastarpeiden selvittäminen ja riittävän suuren todellisten asiakkaiden joukon odotusten kartoittaminen. Toinen vaihe on tarpeiden ja tuoteominaisuuksien välisten vuorovaikutusten muodostaminen ja analysointi, jotta tarpeet voisivat ohjata tuotteen määrittelyä. Kolmas vaihe on tuotteen yksikäsitteisten vaatimusten muodostaminen, jotta määrittely voisi toimia myös tuotesuunnittelun perustana.

2.3.1 Markkinatutkimukset

Markkinointia on pidetty lähinnä myyntiin liittyvänä aktiviteettina. Asiakkaiden merkityksen lisääntyessä markkinoinnin sisältö on kuitenkin muuttunut käsittämään myös merkittävän osan tuotteen määrittelystä. Tuotekehityksen muuttuessa yhä enemmän tuotteiden jatkuvan parantamisen ja tuotevalikoiman lisäämisen suuntaan asiakasrajapinnan hallinnan osuus toiminnasta on lisääntynyt. Samalla markkinointi ja talouden suunnittelu ovat sulautuneet yhteen tuotekehityksen kanssa.

Markkinatutkimuksilla on merkittävä osuus asiakastarpeiden ja asiakastyytyväisyyden selvittämisessä. Asiakastiedon täytyy tulla todellisilta tai erittäin potentiaalisilta asiakkailta. Ilman oikeisiin tarpeisiin kohdistuvaa riittävän kattavaa tutkimusta on olemassa riski siitä, että koko tuotekehityksen lähtökohta on väärä. Markkinatutkimukset kohdistuvat tuotteen määrittelyssä kolmeen osa-alueeseen: asiakkaiden tarpeiden määrittelyyn, asiakastyytyväisyyden mittaukseen ja markkinasegmenttien muodostamiseen.

Asiakkaiden tarpeiden määrittelyssä on oleellista, että pystytään löytämään tuotteeseen kohdistuvat perustarpeet tuoteodotusten takaa. Perustarpeet ovat niitä, joita tyydyttämään asiakas tuotteen hankkii. Yleensä niiden selvittäminen ei onnistu ellei asiakas joudu perustelevaan odotuksiin.

Asiakastarpeiden selvittäminen on työlästä, joten siinä käyttökelpoiset tekniikat perustuvat usein varsin pienen asiakasjoukon käyttöön. Suorissa haastattelukyselyissä voidaan päästää hyvin syvälle todellisiin tarpeisiin, mutta menetelmä vie aikaa. Mikäli haastattelun taso ei ole riittävän syvä, vastaukset jäävät pinnallisiksi. Ryhmäkeskustelumenetelmissä pienen ryhmän kanssa pyritään ohjatusti analysoimaan perustarpeet. Asiantuntija- eli fokusryhmissä ryhmäkokoa voi olla suurempi. Myös tuote-prototyyppien ja käyttäjien tarkkailua voidaan käyttää hyväksi [13, 49].

Tarpeiden selvittämisen jälkeen eri asiakasryhmien painotukset on vielä selvitettävä, jotta ryhmien väliset erot tulisivat esille. Tähän voidaan soveltaa laajempia kyselymenetelmiä kuten puhelinhaastatteluja tai postitettavia kyselyjä.

Asiakastyytyväisyysmittaus on markkinatutkimus, jossa on tarkoitus selvittää kuinka tyytyväinen asiakas on tuotteen eri ominaisuuksiin ja tuotteeseen liittyviin palveluihin. Asiakastyytyväisyystutkimukseen pätevät normaalin markkinatutkimuksen kriteerit ja sen suorittamisessa täytyy noudattaa markkinatutkimusten toteutusperiaatteita [49, 51].

Asiakastyytyväisyystutkimuksessa pyritään asiakaskontakin yhteydessä tai sen jälkeen selvittämään, kuinka asiakas on kokenut tuotteen tai palvelun, jotta sitä voidaan jatkossa kehittää. Tutkimuksessa arvioidaan asiakkaan tyytyväisyyttä tuotteen laatuominaisuuksiin. Usein käytetään pehmeitä mittareita, kuten asiakkaan mielikuvia ja asennoitumista kovien eli mitattavien mittareiden asemasta. Tiedonkeruumenetelmiksi soveltuvat puhelinhaastattelut ja postitettavat kyselylomakkeet [52]. Käytössä on myös suoran palautteen menetelmiä, kuten palautepuhelinpalvelu ja tuotteen hankinnan yhteydessä annettavat vastauskortit.

Segmentointi

Segmentoinnin tarkoituksena on jakaa heterogeeniset markkinat kiinteisiin homogeenisiin ryhmiin, joille kohdistetuilla tuotteilla ja palveluilla voidaan saada parempi tulos [16]. Segmentointia voidaan analysoida tuotedifferoinnin ja markkinoinnin näkökulmista. Molemmissa tapauksissa voidaan tarkastella tuote- ja asiakassegmenttejä.

Tuotedifferoinnin näkökulmasta segmentin muodostavat tuotevariantit ja asiakkaat [18]. Segmentointimuuttujat koostuvat tällöin tuotevarianttien, asiakkaiden, jakelukanavien ja maantieteellisen sijainnin eroista. Toimialapohjainen segmentointi soveltuu strategian suunnitteluun suhteellisen vakailta markkinoilla. Sen soveltaminen tuotedifferointiin edellyttää useita segmentointimuuttujia, joiden tunnistaminen ja määrittely on ongelmallista [53].

Markkinalähtöisessä segmentoinnissa voidaan myös käyttää toimialapohjaisia kriteerejä. Markkinoita voidaan segmentoida esimerkiksi teknologian, asiakastoimintojen ja asiakasryhmien perusteella [17]. Tämän tyyppistä segmentointia voidaan sitten käyttää markkinoiden luokittelussa ja liiketoiminnan määrittelyssä.

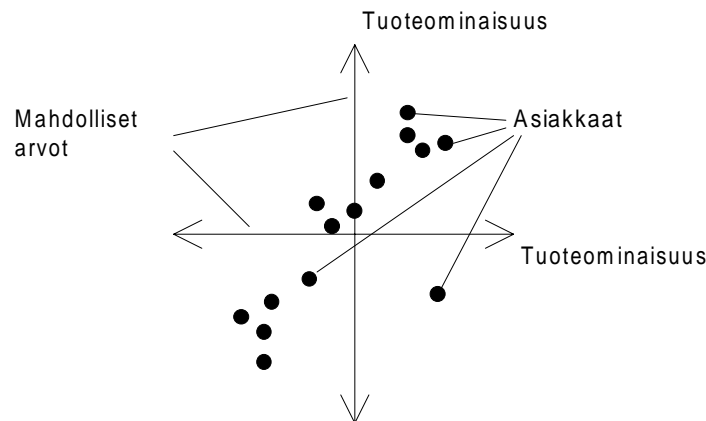
Markkinoinnin näkökulmasta segmentoinnin keskeinen merkitys on kuitenkin kohderyhmän määrittelyssä. Tavoitteena on määrittellä homogeeninen kohderyhmä, jolle tuotteiden ja palveluiden kehittäminen ja markkinointi voidaan suunnata. Segmentoinnin edellytykset ovat: oleellisuus, eli koko ja kannattavuus, mitattavuus, eli segmentointimuuttujien määritettävyyys ja saavutettavuus, eli se, ovatko toimenpiteet suunnattavissa segmentille. Segmentointiperusteet liittyvät asiakkaiden ominaisuuksiin [54]. Niiden luokittelu on esitetty taulukossa 1.

Taulukko 1. Segmentointimuuttujat.

Kuluttajan piirteet	Yleiset	Tilannekohtaiset
Objektiiviset	Demografiset tekijät Maantieteelliset tekijät	Kulutustottumukset Merkkioskollisuus
Päätellyt	Persoonallisuuden piirteet Elämäntapa	Asenteet Käsitteet Mieltymykset

Segmentoinnin suorittaminen tapahtuu analysoimalla mitattujen tietojen yhdenmukaisuutta eri asiakkailla. Segmenttien muodostamisessa ja asiakkaiden jakamisessa segmentteihin voidaan käyttää joko suoraa jakamista, missä segmenttien määrittely positioidi asiakkaat tai niin sanottua MDS-tekniikkaa (Multidimensional Scaling) ja klusterianalyysiä [51].

MDS-tekniikassa asiakkaat positioidaan suhteessa toisiinsa käsitekartan avulla (Kuva 13). Käsitekartta muodostetaan määrittelemällä ulottuvuudet, joissa asiakkaita tarkastellaan ja arvot, joita asiakkaat voivat saada. MDS-tekniikka jakautuu alalajeihin sen mukaisesti minkälaista tietoa ulottuvuudet kuvaavat. Käsitevaruuskien avulla voidaan mm. analysoida eri tekijöiden välisiä suhteita toisiinsa (factor analysis, discriminant analysis), tekijöiden vastaavuutta (correspondence analysis), samankaltaisuutta (similarity analysis) tai suhdetta ideaalitulanteeseen.



Kuva 13. MDS-käsitekartta.

Klusterianalyysi voidaan tehdä hierarkkisesti tai alhaalta ylös -menetelmällä. Hierarkkisessa klusteroinnissa jaetaan asiakkaita ryhmiin asiakkaiden eroavaisuuksien perusteella, kunnes jokainen asiakas muodostaa oman ryhmänsä. Ei-hierarkkisessa klusteroinnissa asiakkaista muodostetaan samankaltaisuuden perusteella ryhmiä, kunnes kaikki asiakkaat ovat samassa ryhmässä. Sopivat segmentit määritellään klusterien määrän ja koon perusteella [51].

Conjoint-analyysi

Conjoint-analyysi on markkinatutkimusmenetelmä, jonka avulla voidaan tutkia asiakkaiden ostokäyttäytymistä tai tuotteen ominaisuuksien tärkeyttä jo siinä vaiheessa, kun tuote on konseptiasteella [51, 55].

Conjoint-analyysissä rajataan tuotteen ominaisuudet tai ostokriteerit. Tuotteen ominaisuudet kuvataan ominaisuuslistana, jossa kullekin ominaisuudelle on kuvattuna muutama vaihtoehto.

Menetelmässä asiakas joutuu antamaan pisteitä kahdelle tuote-ominaisuudelle tai tuotteelle. Tuotevaihtoehdot kuvataan kyselykorttien avulla. Pisteet annetaan siten, että asiakas jakaa vakiopistemäärän vaihtoehdoille. Jakosuhte on vapaa, joten pistemäärät kuvaavat tuotteen arvoa asiakkaalle.

Conjoint-analyysin tuloksena saadaan kunkin ominaisuuden toteutuksen asiakkaalle tuottama hyöty tai hinta, jonka asiakas on valmis maksamaan kyseisestä ominaisuudesta. Hyödyn perusteella voidaan erilaisia toteutuksia verrata toisiinsa. Conjoint-analyysin tuloksia voidaan käyttää myös segmentointiin tai QFD-analyysin tukena.

Conjoint-analyysin ongelmana on sen monimutkaisuus. Kyselyssä on pakko keskittyä muutamaankin oleellisimpaan ominaisuuteen. Muutoin kyselykorttien määrä tulee liian suureksi, eikä asiakkailta enää saada luotettavia tuloksia.

2.3.2 Quality Function Deployment -menetelmä

Quality Function Deployment -menetelmä (QFD) on Japanissa kehitetty menetelmä laatutekijöiden hyödyntämiseksi tuotekehityksessä [35]. QFD-menetelmä lähtee siitä, että laadun parantamisen tulisi olla tuotekehitys- ja valmistusprosessissa suunnittelupäätösten taustalla. Laadun määrittelynä QFD:n yhteydessä käytetään asiakkaan tarpeiden tyydyttämistä. Asiakastarpeiden ottaminen huomioon siirtää suunnittelun painopistettä suunnittelun alkuvaiheeseen, jonka ansiosta suunnittelussa tapahtuvat muutokset voidaan tehdä silloin, kun se on edullisinta [56].

QFD:n keskeinen työkalu on matriisitekniikka. Matriisien avulla asiakastarpeiden vaikutus saadaan välittymään tuotteen määrittelystä suunnittelun kautta valmistukseen. Tällöin voidaan jokainen päätös ja ratkaisu koko tuotekehitysprosessin ajan jäljittää asiakkaan perustarpeisiin ja asiakastyytyväisyyteen. Matriisitekniikan toinen etu on sen havainnollisuus tarkasteltavien objektien välisten korrelaatioiden ja vuoro-vaikutusten tarkastelussa.

QFD:n soveltamisessa on kaksi pääkoulukuntaa. Matriisien matriisiin (Kuva 14) perustuvassa prosessiajattelussa QFD toimii koko yrityksen toiminnan kattavana raamina [57]. Matriisien matriisiin tarkoituksena on tarjota työkaluja kaikkiin suunnitteluprosessin vaiheisiin. Se sisältää työkalut mm.

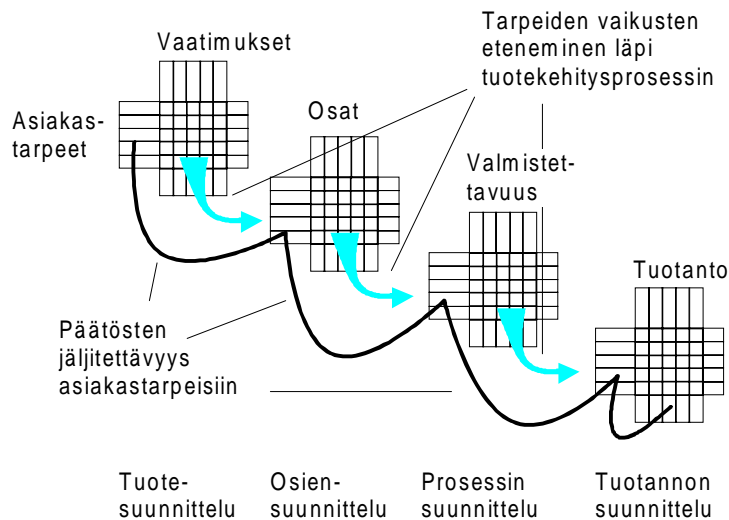
toimintojen, osien, kustannusten, uusien konseptien ja vikaantumismallien analysointiin. Osa työkaluista onkin lainattu muista menetelmistä.

	Laatu- piirteet	Kustannukset ja muut piirteet	Mekanismit	Vikamallit	Uudet konseptit	Muut
Asiakkaan vaatimukset	A1	B1	C1	D1	E1	VE
Toiminnot	A2	B2	C2	D2	E2	FTA
Laatu- piirteet	A3	B3	C3	D3	E3	FA
Osat	A4	B4	C4	D4	E4	Imp. Plan
Prosessi	QA	Eq. Dep.	PPC	FTA	FMEA	QC

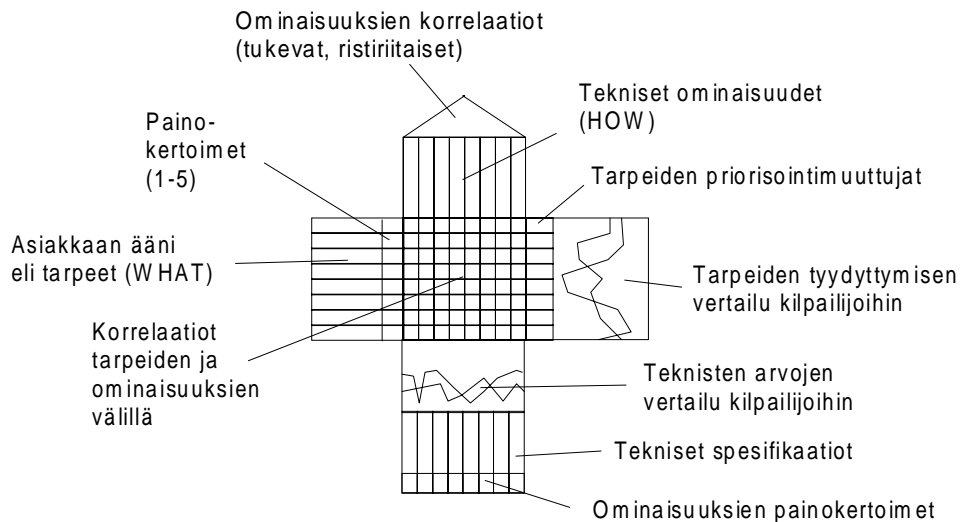
Kuva 14. Matriisien matriisi.

Yksinkertaisempi, Fukuharan tai Masudan malliksi nimetty lähestymistapa koostuu neljästä tasosta (Kuva 15), jossa edetään tuotteen määrittelystä, osien ja prosessin suunnittelun kautta valmistuksen suunnitteluun [13]. Tässä lähestymistavassa yhteys asiakastarpeiden ja suunnittelupäätösten välillä on selkeämpi, mutta menetelmä ei vastaavasti kata kuin osan tuotekehityksestä.

QFD:n keskeinen työkalu on laatutalo (House of Quality), jota kutsutaan myös A1-matriisiksi (Kuva 16). Laatutalon tarkoituksena on muodostaa yhteys asiakastarpeiden ja tuotteen teknisten ominaisuuksien välille ja tarjota mahdollisuus analysoida teknisiä ominaisuuksia asiakastyytyväisyyden avulla. Laatutalo koostuu asiakastarveosuudesta, teknisistä vaatimuksista, asiakastyytyväisyysanalyysistä, tarpeiden ja tuotteiden korrelaatioista, vaatimusten korrelaatioista ja kilpailijavertailuista. Laatutalo ei kuitenkaan ole rakenteeltaan kiinteä, vaan sitä voidaan muokata yrityksen tarpeiden mukaan. QFD-analyysissä onkin olennaista se, että matriisien täyttäminen ei ole päämäärä, vaan asiakkaan ymmärtäminen ja ymmärryksen käyttäminen hyödyksi.



Kuva 15. QFD-tuotekehitysprosessi.



Kuva 16. Laatutalo.

Laatutalon täyttäminen edellyttää laajamittaista asiakastiedon hankintaa, tuotteen ominaisuuksien ymmärtämistä, kilpailijoiden tuotteiden tuntemista ja edellä kuvattujen asioiden välisten suhteiden pohtimista. Tiedon hankinta ja sen muokkaaminen matriisiin edellyttämään muotoon on oppimisprosessi, jossa suurin osa QFD:n hyödystä syntyy. Pääosa oppimisesta tapahtuu asiakasrajapinnan ja teknologiarajapintojen käsittelyssä. Lisäksi QFD:n laatutalo sisältää teknisten vaatimusten muodostamisen.

Valmiin matriisin hyöty syntyy tärkeimpien kehityskohteiden tunnistamisesta ja asiakastiedon välittämisestä seuraaviin tuotekehitysvaiheisiin. Oleellista kehityskohteiden priorisoinnissa on se, että sitä ohjaavat asiakkaiden painotukset. Tällöin asiakastyytyvyyteen eniten vaikuttavat ominaisuudet korostuvat, ja tuotteella on mahdollisuus

menestyä. Toisaalta QFD paljastaa ne ominaisuudet, joilla ei ole merkitystä asiakastyytyvyydelle.

QFD:n käyttöalue oli alunperin mekaanisista osista kokoonpantavien tuotteiden suunnittelussa. QFD:tä on myöhemmin sovellettu lähes kaikenlaisten tuotteiden tuotekehityksessä. Sulautetuissa järjestelmissä on ollut käytössä sekä matriisien matriisiin, että Fukuharan malliin perustuvia sovelluksia [58].

2.3.3 Vaatimusten mallintaminen

Tuotteen määrittelyn tulos on vaatimusspesifikaatio eli dokumentti, joka kuvaa täydellisesti tuotteen ominaisuudet. Tuotteen määrittely on perinteisesti tehty analysoimalla tuotteella ratkaistavaa ongelmaa ja sen jälkeen määrittelemällä tuotespesifikaatio, joka kuvaa yhden mahdollisen toteutuksen eli tuotteen [59]. Tämän menettelytavan haittapuolena on hitaus. Tuotespesifikaation täydellisyys on vaatimus, jonka täyttämiseen ei tavallisessa tuotekehitysprosessissa ole aikaa. Korvaavaksi tekniikaksi onkin nousemassa inkrementaalinen tuotekehitys [7, 60], jossa suoritettavat spesifikaatiot ja virtuaaliprototyypit ovat hämärtämässä tuotekehityksen ja vaatimusmäärittelyn rajapintaa.

Ongelman analysoinnissa kuvataan tuotteen suunnittelun reunaehdot. Reunaehdoja asettavat asiakkaan ja käyttäjän tarpeet, suunnittelijan mahdollisuudet, teknologiset rajoitukset, ympäristö ja viranomaiset. Analyysivaiheessa pyritään ymmärtämään tuotteen käyttäytyminen ja tuotteeseen liittyvä rajoitukset. Vaatimusspesifikaatiossa ongelman analysointivaiheen tuloksista pyritään poistamaan epämääräisyydet ja puutteet valitsemalla yksi ratkaisuvaihtoehto tuotteen perustaksi. Vaatimusspesifikaation keskeisimmät ominaisuudet ovat, että se on oikea, yksikäsitteinen, kattava, ristiriidaton, ymmärrettävä, jäljitettävä ja toteutusriippumaton.

Inkrementaalisisessa eli täydentyvässä vaatimusmäärittelyssä lähdetään liikkeelle alustavista tuoteajatuksista, joiden pohjalta muodostetaan tuotteen prototyyppi. Vaatimusmäärittely ja tuotekehitys etenevät muodostetun prototyypin parissa. Useimmiten prototyyppi on suoritettava, joten sen avulla voidaan saada palautetta tuotteen toimivuudesta ja ominaisuuksista. Vähitellen prototyyppi täydentyy sille tasolle, että mikäli katsotaan tarpeelliseksi, niin varsinainen tuotekehitys voidaan aloittaa lopullisessa tuotekehitysympäristössä. Joissain tapauksissa myös prototypointiympäristö voi toimia lopullisena kehitysympäristönä.

Vaatimukset ovat joko toiminnallisia tai ei-toiminnallisia. Toiminnallisten vaatimusten mallinnuksessa käytettäviä menetelmiä ovat prototypoinnin ohella esimerkiksi olio-, tila- ja toimintopohjaiset mallinnusmenetelmät, kuten OOA [61], StateCharts [62] ja SA [63]. Toimintavarmuuden kannalta kriittisissä sovelluksissa myös formaaleilla kuvauskielillä, kuten LOTOS-

[64], CCS- [65] ja CSP-kielillä [66] on käyttöä. Tällöin suunnittelun varmentaminen muodostaa tärkeimmän mallinnusmenetelmän valintakriteerin.

Ei-toiminnalliset ominaisuudet voidaan luokitella mm. fyysisiin ominaisuuksiin, käyttöympäristön ominaisuuksiin, käytettävyysominaisuuksiin ja suorituskykyyn liittyviin ominaisuuksiin. Oleellista näiden ominaisuuksien mallintamisessa on kvantitatiivinen esitystapa. Ominaisuuden keskeinen piirre on, että sen tulee olla mitattavissa tai yksikäsitteisesti määriteltävissä.

3 TUOTEPERHESTRATEGIA

Moniteknologisten tuotteiden tyypillinen piirre on, että tuotteiden toiminnot on hajautettu laitteistolla ja sulautetulla ohjelmistolla suoritettaviin osiin. Lisäksi tuotteen kokonaisuuden optimointi edellyttää usein, että hajautus joudutaan tekemään siten, että yksittäiset toiminnot eivät löydy yksistään kummastakaan teknologiasta. Niinpä tuotteen toiminnallinen ja rakenteellinen ositus eivät täysin vastaa toisiaan.

Tuotteiden asiakaskohtaistamiseen esitetyt ratkaisut; massaräätälöinti ja parametroida [19], eivät luontevasti sovellu moniteknologisiin sulautettuihin tuotteisiin, koska niiden edellytyksenä on tuotevariaatioiden toteuttaminen tuotannossa. Tällöin tarvittaisiin joko suuri valikoima erilaisia laitteistovaihtoehtoja tai konfiguroitavaa ohjelmistoa ja kovia. Edellisen ongelma on kasvavat suunnittelukustannukset, jälkimmäisen puutteellinen suorituskyky ja varioitavuus.

Tuotepohjesuunnittelu edellyttää uutta lähestymistapaa, jossa yksittäisen tuotteen asemesta lähdetään tarkastelemaan kokonaista tuotepohjettä siten, että tarkastelussa heti alussa huomioidaan koko tuotepohjteen rakenne. Muutoin tuotteen teknologisesti moninaista ja rajapinnoiltaan hämärtynyttä toteutusta ei voida optimoida tuotepohjeden vaatimalla tavalla. Tuotepohjeden muodostaminen perustuotteen pohjalta uusia tuotteita suunnitellen [25] tai tuotteen alijärjestelmiä parantaen ja muokaten [23] ei sovellu hyvin suunnitteluun, vaikkakin niiden periaatteilla on paljon yhteistä tässä työssä esitettävän menetelmän kanssa. Perusongelma on, että moniteknologisten sulautettujen tuotteiden kustannuksissa suunnittelun osuus on suuri ja yhteissuunnittelumenetelmät ovat vielä kehittymättömiä.

Kokonaisten tuotepohjeden yhtäaikaisen suunnittelun täytyy painottua suunnitteluprosessin alkupäähän. Keskeistä on, että jo alkuvaiheessa ymmärretään tuotepohjeden tyypilliset piirteet, suunnittelun tavoitteet ja oikeat ongelmat. Näiden hahmottamisessa asiakkaan tarpeiden kuuntelemisella, niiden sisäistämällä ja tuotekonseptien tehokkaalla käytöllä on keskeinen merkitys.

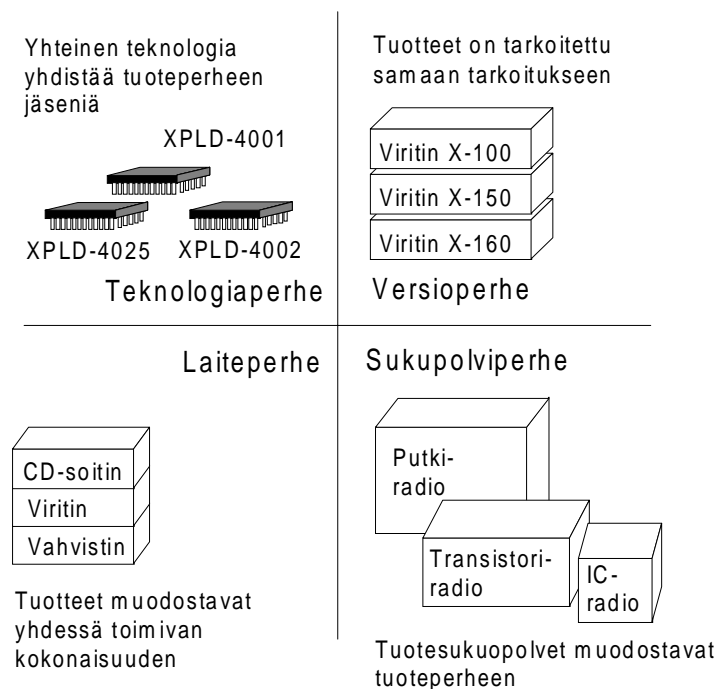
Tässä työssä esitettävä tuotepohjesuunnittelukonsepti perustuu toimintopohjaiseen suunnitteluun, jossa lähtökohtana ovat perinteiset suunnittelun sekventiaaliset mallit [67], mutta joita on laajennettu yhteissuunnittelun näkökulmilla [68]. Keskeinen ero yhden tuotteen suunnitteluprosessiin tulee ajatuksesta hajottaa tuote jo määrittelyssä tuotepohjeden ydinosaan ja tuotepohjeden eri jäsenissä muutettaviin osiin. Toinen merkittävä ominaisuus on suunnittelun painottuminen määrittelyyn.

3.1 TUOTEPERHEIDEN LUOKITTELU

Tuoteperheet voivat syntyä hyvinkin paljon toisistaan poikkeavista lähtökohdista. Tuoteperheen jäsenten väliset erot voivat johtua esimerkiksi erilaisista suorituskykyvaatimuksista tai erilaisten toimintojen tarpeesta. Lisäksi tuoteperhe voi muodostua myös eri käyttötarkoituksiin tehdyistä, mutta yhteensopivista tuotteista. Tuoteperheet voidaan luokitella neljään pääryhmään (Kuva 17), jotka ovat

- versioperhe,
- laiteperhe,
- sukupolviperhe ja
- teknologiaperhe.

Versioperheelle on tyypillistä, että sen kaikki jäsenet on tehty periaatteessa samaa tarkoitusta varten. Versioperhe syntyy siksi, että erilaisten asiakkaiden tarpeita ei kannata tai ei ole mahdollista toteuttaa yhdessä tuotteessa. Ideaalitulanteessa versioperheen tuotteilla on paljon yhteisiä ominaisuuksia, toimintoja ja fyysisiä rakenneseitä, vaikka itse tuotteet saattavatkin näkyä asiakkaille hyvin erilaisina.



Kuva 17. Tuoteperhetyypit.

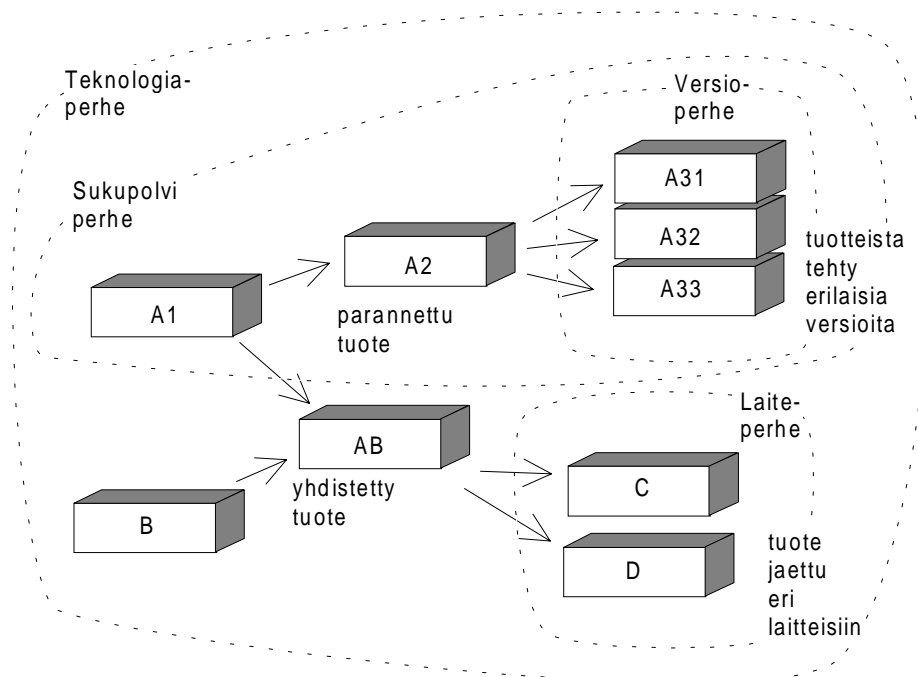
Sukupolviperhe muodostuu teknologian kehittymisen myötä. Sen jäsenet ovat periaatteessa sama tuote, jossa uudemmilla tuotteilla on esimerkiksi entisiä parempi suorituskyky tai käyttöliittymä. Lähes kaikki tuotteet voidaan laskea kuuluviksi johonkin sukupolviperheeseen. Sukupolviperheen tapauksessa eri jäsenten yhtäaikainen suunnittelu ei suoraan ole mahdollista,

koska perheen seuraavissa jäsenissä käytettävä teknologia ei ole alkuvaiheessa käyttökelpoista. Jos uusien teknologioiden mahdollisuus otetaan huomioon jo alkuvaiheessa, niin uusien versioiden suunnittelu helpottuu oleellisesti.

Laiteperhe eroaa edellisistä siinä, että sen jäsenet ovat periaatteessa eri tuotteita, jotka yhdessä muodostavat kokonaisuuden. Laiteperhe voi olla ns. brandi-perhe, jossa yhdistävä tekijä on tuotemerkki tai sitten kokonaisuuden jakautuminen määrittelee yksittäiset tuotteet. Tällöin eri tuotteet täytyy kuitenkin suunnitella samanaikaisesti, koska niillä voi olla mm. yhteisiä liityntöjä ja yhteisiä tukitoimintoja. Niinpä laiteperheenkin tulisi syntyä yhtäaikaan ja sen suunnittelussa tulisi ajatella jo alusta alkaen koko tuoteperhettä.

Teknologiaperheessä tuoteperheen jäseniä yhdistävä tekijä on käytettävä teknologia, eikä suoranaisesti tuotteen käyttötarkoitus. Elektroniikan alueella tyypillisiä esimerkkejä ovat komponenttiperheet. Esimerkiksi Xilinxin ohjelmoitavat FPGA-piirit muodostavat teknologiaperheen, koska sen jäsenet on suunniteltu ja toteutettu samoista lähtökohdista alkaen.

Todellisessa tilanteessa tuoteperhe harvoin suoraan sopii mihinkään edellä kuvattuun luokkaan, vaan tuoteperheet ovat enemmän tai vähemmän sekoituksia eri luokista (Kuva 18). Tuotteiden muotoutuminen voi johtua muistakin syistä kuin edellä kuvatuista. Esimerkiksi tuotteita yhdistelemällä voidaan muodostaa uusia tuotteita. Myös uudet innovaatiot saattavat aiheuttaa oleellisia muutoksia olemassa oleviin tuotteisiin.



Kuva 18. Eri tuoteperhetyyppien muodostuminen tuoteperheen kehittyessä.

3.2 TUOTEPERHESUUNNITTELUN TAVOITTEET

Tuotesuunnittelun perimmäinen tavoite on tyytyväinen ja uskollinen asiakas, olkoon hän sitten tuotteen käyttäjä, huoltaja, ostaja tai kuka tahansa muu tuotteeseen liittyvä henkilö. Vain tyytyväisten asiakkaiden kautta yritys voi menestyä. Tuoteperhesuunnittelulla pyritään saavuttamaan tämä tavoite muuttuvassa kilpailutilanteessa.

Tuoteperhesuunnittelustrategiaa noudattavalla yrityksellä markkinat koostuvat suhteellisen pienistä segmenteistä, joiden tarpeet eroavat toisistaan. Tällaisessa tilanteessa on yrityksen kannalta tärkeää, että suunniteltava tuotepihe kattaa riittävän osuuden segmenteistä ja että yksittäiset tuoteversiot täyttävät segmenttien tarpeet. Coware-tuotteissa on markkinoilletuloajan merkitys suuri. Tuoteperhesuunnittelussa pyritään yhtäaikaistamaan eri versioiden suunnittelua ja siten nopeuttamaan tuotekehitystä. Kolmantena keskeisenä tavoitteena on pyrkiä minimoimaan tuotantokustannukset, jotta nykyisillä lyhyen elinkaaren tuotteilla saadaan katettua joskus hyvinkin merkittävät kehityskustannukset.

3.2.1 Kohdistuvuusedut

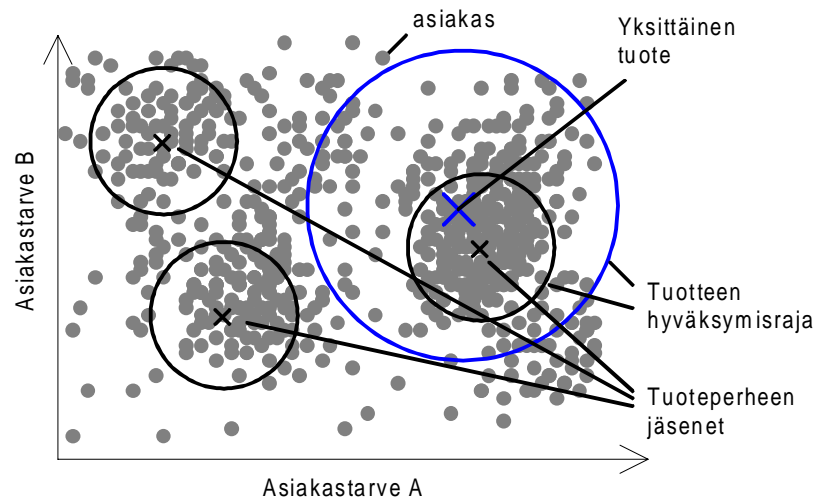
Perinteisessä tuotekehityksessä pyritään tuotteesta muodostamaan kompromissi, joka tyydyttää mahdollisimman suurta asiakaskuntaa. Tällöin tuotteesta muodostuu eräänlainen keskiarvoasiakkaan tuote ja on hyvin todennäköistä, että suurelle osalla asiakkaista tuotteesta on ylimääräisiä ominaisuuksia tai joitain haluttuja piirteitä puuttuu. Joka tapauksessa todella tyytyväisten asiakkaiden osuus jää pieneksi ellei asiakaskunta ole tarpeiltaan ja toiveiltaan hyvin homogeeninen.

Tuoteperhesuunnittelussa eri tuotesegmentit määritellään asiakas-segmenttien perusteella ja tuotesegmentteihin suunnitellaan omat tuoteversioperheet, jotka koostuvat varioiduista tuotteista. Segmentoinnin seurauksena kohdeasiakkaiden ryhmä on pienempi ja homogeenisempi kuin ilman segmentointia. Niinpä tuote voidaan suunnitella paremmin kohdistuvaksi. Parempi kohdistuvuus johtaa oleellisesti tyytyväisempiin asiakkaisiin ja sitä kautta parempaan menestymiseen markkinoilla.

Tuotepihe kattaa suuremman asiakasryhmän kuin yksittäinen tuote, koska eri versioihin voidaan sisällyttää enemmän ominaisuuksia kuin yksittäiseen tuotteeseen. Yksittäistä tuotetta rajoittavat sekä rakenteeseen, että käyttöön vaikuttavat tekijät. Liian monipuoliset tuotteet voivat olla jo hankalia käyttää. Toisaalta yksittäisissä tuotteissa joudutaan kompromisseihin tuoteominaisuuksien ja tuotteen hinnan välillä. Tuotepihe voidaan puolestaan suunnitella sellaiseksi, että siitä löytyy sopivan edullisia, ominaisuuksiltaan ja toteutukseltaan riisutumpia perusmalleja sekä mahdollisesti jollekin erityisryhmälle suunnattuja hinnakkaampia versioita. Hallitulla versioinnilla voidaan tuotepihe suunnitella siten, että huomattavan suuri osa potentiaalisista asiakkaista löytää tuotepiheestä

itseään miellyttävän vaihtoehdon ilman, että tuoteperheen jäsenet varsinaisesti kilpailevat keskenään.

Kuva 19 esittää asiakkaiden jakaantumista kahden eri asiakastarpeen mukaan. Samaan kaavioon on piirretty neljän tuotteen ominaisuuksien toteutumaa. Kolme pienempisäteistä ympyrää kuvaa tuoteperheen jäseniä ja isompi ympyrä vastaavalle tuotealueelle suunnattua yksittäistä tuotetta. Tuotteen kohdentumista voidaan arvioida laskemalla tuotteen hyväksymisrajan sisäpuolella olevien asiakkaiden keskimääräinen etäisyys tuotteesta. Kattavuutta voidaan analysoida laskemalla hyväksymisrajojen sisäpuolella olevien asiakkaiden suhde ulkopuolella oleviin asiakkaisiin.



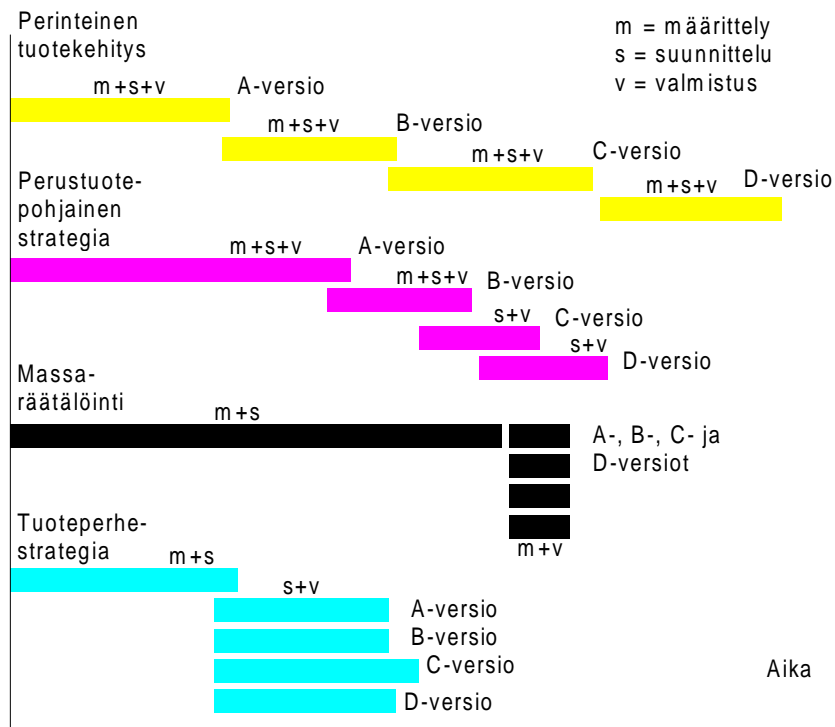
Kuva 19. Tuotteiden kohdistuminen ja kattavuus.

3.2.2 Suunnittelu aika

Tuoteperhesuunnittelun vaikutus tuotekehitysaikaan näkyy selvimmin, mikäli tarkastelun kohteeksi otetaan yksittäisen tuoteversion suunnitteluajan asemasta koko tuoteperheen markkinoilletuloaika (Kuva 20). Tuoteperheet on perinteisesti muodostettu käyttäen sekventiaalista suunnitteluprosessia, jossa aluksi on valmistettu perustuote, jossa on toteutettu lähinnä tuotteen perustoiminnallisuus ja sen jälkeen on asiakkaiden kysynnän perusteella lisätty uusia tuoteversioita [22]. Toinen vaihtoehto on ollut aloittaminen tuotteen huippumallista, josta ominaisuuksia riisumalla tehdään edullisempia tuoteversioita.

Tuoteperheen yhtäaikainen määrittely mahdollistaa entistä paremmin tuotteiden rinnakkaisen tuotekehityksen. Toisaalta rinnakkainen tuotekehitys on myös edellytys tuoteperhestrategian noudattamiselle, koska yhtään tuoteperheen jäsentä ei ole tarkoitettu yleistuotteeksi, vaan kaikki jäsenet on suunnattu määritellyille segmenteille. Rinnakkainen tuotekehitys joka tapauksessa mahdollistaa sen, että yritys voi tulla markkinoille yhtä

aikaa usealla suunnatulla tuoteversiolla, mikä voi oleellisesti helpottaa haluttujen markkinaosuuksien saavuttamista.



Kuva 20. Tuoteperhesuunnittelun vaikutus tuotekehitysaikaan.

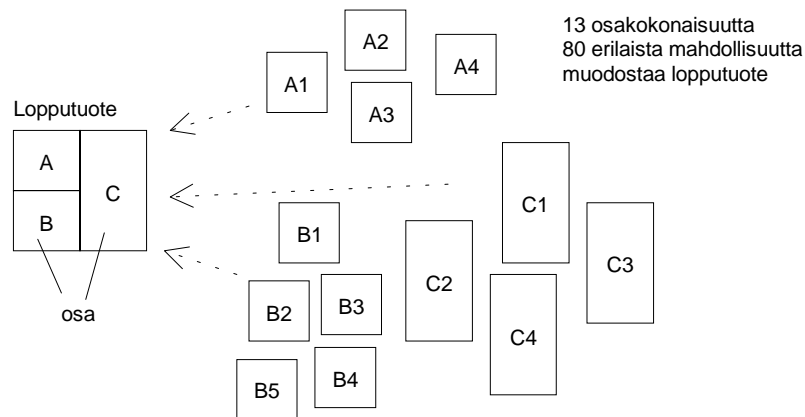
Tarkasteltaessa yksittäistä versiota tuotekehitysaika saattaa myös muuttua. Tuotekehitystä hidastavia tekijöitä ainakin markkinoilletuloajan kannalta ovat panostaminen asiakastarvetietämyksen hankintaan ja ydintuotteen ja versioitavien ominaisuuksien erottaminen. Toisaalta asiakastarvetietämyksen hankinta säästää myöhemmässä vaiheessa uudelleensuunnittelulta. Tuoteperhesuunnittelu sisältää kuitenkin elementtejä, jotka nopeuttavat myös yksittäisten versioiden suunnittelua. Ydintuotteen uudelleenkäyttö on niistä merkittävin. Tuotteen perusta suunnitellaan vain kerran ja se suunnitellaan suoraan uudelleenkäytettäväksi. Mitä enemmän versioita tuoteperheessä on, sen suurempi on saavutettava hyöty.

Toinen merkittävä piirre on määrittelyn ja suunnittelun validointi. Asiakastarvelähtöisyys edellyttää, että varmennutaan asiakkaan ymmärtämisestä. Tieto, joka saadaan asiakkaalta tai asiakaskyselyn pohjalta on enemmän tai vähemmän subjektiivista. Validointimenettelyjä kuten simulointia, animointia tai prototypointia käyttämällä voidaan tiedon oikeellisuudesta varmentua. Validointi ohjaa toisaalta suunnittelun heti oikeaan suuntaan, jolloin spesifikaatioiden muutostarve vähenee.

3.2.3 Kustannusedut

Tuoteperhesuunnittelun tuottamia kustannusetuja voidaan tarkastella kahdesta näkökulmasta. Asiakkaan kannalta selkein hyöty tulee siitä, että ostettava tuote on tarpeiden mukainen. Koska tuoteversion suunnittelussa on lähdetty suhteellisen pienen asiakasryhmän tarpeista, on lopputuloskin lähellä jokaisen asiakkaan todellisia tarpeita. Tällöin asiakkaan täytyy maksaa vain niistä ominaisuuksista, joita hän on halunnut.

Yrityksen kannalta edut tulevat paremmasta hinnasta, katteesta ja volyyymista, jotka puolestaan ovat seurauksia uudelleenkäytöstä, modulaarisuudesta ja tuotannon varhaisesta huomioon ottamisesta (Kuva 21). Uudelleenkäyttö vaikuttaa lähinnä suunnittelukustannusten pienenemiseen. Modulaarisuudella päästään säästöihin komponenttihankinnoissa ja valmistuksessa. Tuotannon huomiointi heti suunnittelun alussa nopeuttaa tuotekehitystä ja mahdollistaa edullisimpien tuotantotekniikoiden käytön jo ensimmäisessä tuotesukupolvessa.



Kuva 21. Tuotteiden modulaarisuus.

3.3 TUOTEPERHESUUNNITTELUN VAIHEET

Tuoteperheen suunnitteluprosessia voidaan tarkastella kolmesta eri näkökulmasta, jotka ovat vaiheistus, osa-alueet ja suunnittelutehtävät. Samat näkökulmat löytyvät luonnollisesti yksittäisten tuotteiden suunnitteluprosesseista. Vaiheistuksella tarkoitetaan lähinnä suunnittelun abstraktiotasojen erottamista toisistaan eli sitä, minkä tason kuvaus on kehityksen kohteena. Osa-alueella tarkoitetaan lähinnä tarkasteltavana olevaa teknologiaa ja suunnittelun kohdetta. Suunnittelutehtävä puolestaan kuvaa prosessissa tehtävää työtä, sen tavoitteita ja menetelmiä. Lisäksi tuoteperheen suunnitteluprosessiin liittyy kiinteästi suunnittelun hallinta eli usean tuoteversion yhtäaikainen suunnittelu.

3.3.1 Vaiheistus ja usean tuoteversion hallinta

Tuoteperheen niinkuin yksittäisen tuotteenkin tuotekehitysprosessi liittyy kiinteästi koko yrityksen toimintatapaan. Tuotekehityksen ja toiminnan välillä on yhteyksiä lähes jokaisella tasolla. Niinpä puhuttaessa tuotekehityksen vaiheistuksesta täytyy tarkasteluun ottaa myös sellaisia yrityksen toimintoja, jotka eivät suoranaisesti kuulu tuotekehitykseen, mutta joiden vaikutus siihen on merkittävä.

Tuoteperheen suunnittelu voidaan jakaa kuuteen päätoimintoon, jotka ovat liiketoimintastrategian suunnittelu, tuoteperheen rakenteen määrittely, tuoteperheen versioiden määrittely, tuoteversioiden osien suunnittelu, tuoteversioiden tuotanto ja markkinointi (Kuva 22). Perinteisesti strategian suunnittelu ja osin myös markkinointi ja tuotanto on erotettu tuotekehityksestä, koska niitä on pidetty toiminnallisesti itsenäisinä kokonaisuuksina. Tuoteperhesuunnittelussa, kuten yleisemminkin asiakastarvelähtöisissä ja asiakaskohtaisissa toimintamalleissa, toimintastrategian valinnan merkitys korostuu. Asiakas on tärkeä tuotekehitystä ohjaava ja valvova voima, jonka oikea tunnistaminen ja hyödyntäminen on oleellista. Toisaalta tuoteperhesuunnittelussa panostukset ovat suurempia kuin yksittäisissä tuotteissa. Markkinointi on keskeinen tekijä asiakastiedon hankinnassa ja asiakaskontaktien ylläpidossa. Tuotannon liittyminen kiinteästi tuotekehitykseen on seurausta siitä, että tuoteperhetyyppisessä toimintastrategiassa menestymiseen liittyy sellainen tuotantoprosessi, joka pystyy hallitsemaan tuotteiden varioinnin menettämättä massatuotannon tehokkuutta.

Liiketoimintastrategia vaikuttaa tuotekehitysprosessiin siten, että se asettaa tavoitteet tuotekehitykselle, määrittää kohdemarkkinat, kuvaa toiminnan kehittämistavat ja asettaa taloudelliset reunaehdot. Tavoitteiden asettamisessa strategiassa keskeisiä tekijöitä ovat yrityksen toimintatapojen kuvaus, tuoteperheen ja yrityksen tavoitteiden yhtensovittaminen ja tuoteperheen arvoketjun analysointi. Asiakkaiden tunnistaminen on myös keskeinen osa strategista suunnittelua. Asiakastarvelähtöisessä toiminnassa sen merkitys on entistä korostuneempi. Asiakkaiden tunnistamisen ohella on tärkeää analysoida toiminnan taloudelliset reunaehdot ja asettaa niiden pohjalta tuotekehitykseen riittävä määrä resursseja ja edellyttää niiltä riittävää taloudellista tulosta. Innovaatiot ovat yritysten toiminnan edellytys. Strateginen suunnittelu on myös innovaatiotoiminnan tukemista, arviointia ja aktivointia. Strategiavaiheen perustekniikoita ovat erilaiset innovaatiotekniikat, markkinatutkimustekniikat, teknologiaselvitykset, strategian suunnittelutekniikat ja arvoanalyysit.

Toinen päävaihe on tuoteperheen rakenteen määrittely, jonka tuloksena on kuvaus siitä minkälaiset tuotteet muodostavat tuoteperheen. Kuvauksen sisältönä tulee olla ainakin tuoteversioittain luokitellut vaatimukset ja alustava käsitys siitä minkälainen tuoteperheen perustoteutus on. Määrittely koostuu asiakastarpeiden määrittämisestä, tuotealueen segmentoinnista, asiakastarpeiden luokittelusta, alustavien toteutuksen määrittelystä ja

tuoteperheen versioinnista. Määrittelyvaiheesta on tarkempi kuvaus luvussa 4.



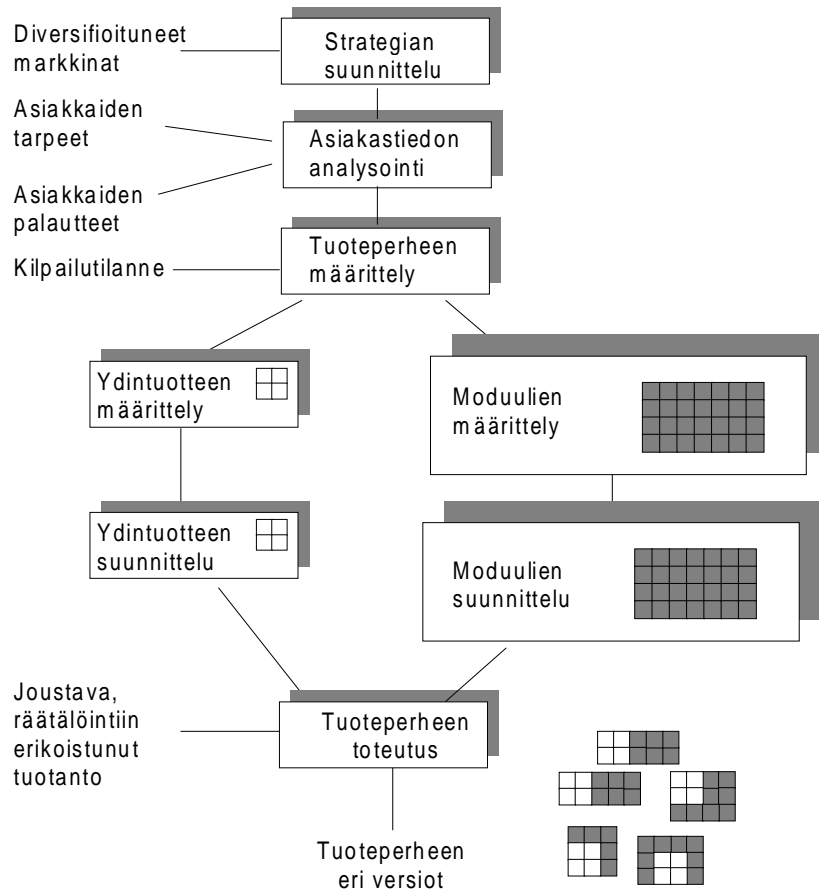
Kuva 22. Tuoteperheen suunnittelun päätoiminnot.

Määrittelyvaiheen tuloksena tuoteperheen suunnittelu hajaantuu ydintuotteen ja eri tuoteversioiden suunnitteluun (Kuva 23). Tämä asettaa vaatimuksia erityisesti versionhallinnalle. Määrittelyn täytyy pystyä käsittelemään yksittäisten moduulien lisäksi myös kokonaisia tuoteversioita ja koko tuoteperhettäkin, jotta kokonaisuuden optimointiin olisi edellytyksiä myöhemmissä vaiheissa.

Suunnitteluprosessin seuraavat toiminnot: versioiden määrittely, suunnittelu ja toteutus ovat lähellä perinteisiä yhden tuotteen suunnittelua. Merkittävimmät erot moniteknologisten tuotteiden suunnittelussa näkyvät järjestelmäsuunnittelun korostumisena sekä useiden teknologioiden välisten rajapintojen tuottamien ongelmien hallintana. Lisäksi tuoteperheen tapauksessa eri versioiden kokoaminen ydintuotteen ja eri versioiden osista eri abstraktiotasoilla muuttaa käytäntöjä.

Tuoteperheen aiheuttamia muutostarpeita ja moniteknologisen suunnittelun ongelmia voi hallita useilla eri tekniikoilla. Yksi edellytys on teknologiariippumattomien spesifointimenetelmien käyttö. Niiden merkitys korostuu erityisesti suunnittelun varmennuksessa ja optimaalisten kohdearkkitehtuurien muodostamisessa. Toinen käyttökelpoinen perustekniikka on suunnittelun kapselointi helpommin hallittaviin kokonaisuuksiin. Esimerkkejä ovat toiminto- tai oliopohjainen ositus.

Komponentointiin, kirjastointiin ja parametrintiin liittyvillä uudelleen-käyttötekniikoilla voidaan ratkaista tuoteversioiden kokoamisen ongelmia. Suunnittelun varmennuksessa erilaiset yhteissimulointitekniikat ovat käyttökelpoisia tekniikoita teknologiarajapintojen hallintaan.



Kuva 23. Tuoteperheen suunnittelu eri versioiden näkökulmasta.

3.3.2 Tuotekehityksen osa-alueet

Tuotekehityksen osa-alueilla tarkoitetaan erilaisten näkökulmien vaikutusta tuotteeseen. Erilaisia näkökulmia ovat mm. mekaniikan suunnittelu, huollettavuus, käytettävyys, luotettavuus, toiminnot ja tuotettavuus. Asiakastarvelähtöisessä suunnittelussa on oleellista, että tarvetieto ohjaa myös näitä suunnittelun osa-alueita. Toisaalta tuotekehityksen tehokkuuden kannalta on oleellista, että eri osa-alueet pystyvät vaikuttamaan toisiinsa mahdollisimman varhain.

Tuotepesuunnittelussa suunnittelun eri osa-alueiden välinen kommunikatio korostuu, koska suunnittelu väistämättä jakaantuu ydintuotteen ja ydinosien sekä versiokohtaisten osien suunnitteluun. Tällöin myös tarve ottaa huomioon eri teknologioiden ja eri sidosryhmien näkökulmia korostuu, koska periaatteessa samat kokonaisuudet vaikuttavat useaan

tuoteversioon. Rinnakkaisen suunnittelun periaatteet eri teknologia-alueiden huomioimisesta suunnittelun eri vaiheessa ja tiimityöskentelyn käyttäminen ovat edellytyksiä myös tuoteperheiden suunnittelussa.

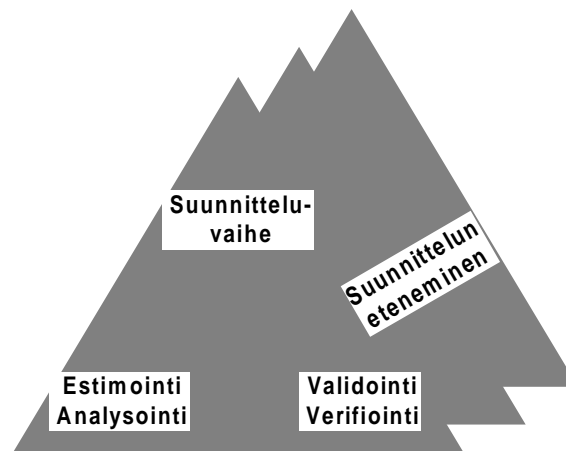
3.3.3 Tuotekehitysvaiheen aktiviteetit

Suunnittelussa jokainen toiminto voidaan kuvata joukkona tehtäviä, joiden tuloksena koko toiminnon tulokset syntyvät. Moniteknologisten sulautettujen tuotteiden suunnittelussa nämä aktiviteetit voidaan jakaa kolmeen pääluokkaan, jotka ovat estimointi, suunnittelu ja validointi (Kuva 24). Perustelu tälle jaolle on siinä, että iterointi eri suunnittelun abstraktiotasojen yli on aikaavievää ja kallista. Niinpä tulosten laatuun täytyy kiinnittää erityistä huomiota.

Estimoinnilla on kaksi tarkoitusta. Ensinnäkin sen avulla pyritään tuottamaan arvio suunnitteluvaiheessa tehtävien päätösten vaikutuksista itse suunnitelmaan. Tavoitteena on arvioida jonkin suunnitteluvaihtoehdon toteutumaa suunnittelematta itse vaihtoehtoa. Toinen tarkoitus on arvioida vaikutusta koko tuoteperheen toteutukseen, eli siihen miten valittu ratkaisu vaikuttaa koko tuoteperheeseen, esimerkiksi tuoteperheen oletettuun kilpailukykyyn markkinoilla tai kustannuksiin.

Määrittelyssä estimointien tulisi kohdentua toteutettavuuteen, kustannuksiin ja tuoteperheen menestymismahdollisuuksiin. Toteutettavuus- ja kustannus-estimoinnit liittyvät suunnittelun onnistumisen. Tuoteperheen menestymismahdollisuuksien estimointi puolestaan liittyy asiakastyytyvyyden tuottamiseen ja oikean laadun tekemiseen.

Suunnittelutehtäviä ovat ne, joiden avulla suunnitelman tai sen osan abstraktiotaso siirtyy lähemmäs toteutusta. Sulautetuissa piijärjestelmissä niitä ovat määrittely, ositus, suunnittelu, synteesi ja toteutus sekä testaus.



Kuva 24. Suunnittelun tehtävät

Validoinnilla pyritään varmentumaan siitä, että tehty suunnitteluvaihe on suoritettu oikein. Verifioinnilla tarkoitetaan varmennusta suhteessa edellisen tehtävän tuloksiin ja validoinnilla suhteessa asiakkaan tarpeisiin.

Validointi- ja verifiointi riippuvat sisällöltään suunnitteluvaiheesta. Määrittelyn validoinnilla tarkoitetaan sitä, että asiakas on ymmärretty oikein ja että tehdyt tuotemääritykset ovat sopuoinnussa myös yrityksen tavoitteiden kanssa.

Toiminnallisten ominaisuuksien validoinnissa käytettäviä menetelmiä ovat tuoteanimoinnit ja prototyypit. Ne voivat olla esimerkiksi virtuaalisia tietokone-malleja. Toiminnan validoinnissa tarkoituksena voi olla myös analysoida tuotteen käytettävyyttä ja suorituskykyyn liittyviä parametreja.

Ei-toiminnallisten ominaisuuksien validointi on astetta vaikeampaa, koska sulautettujen tuotteiden keskeisiä ei-toiminnallisia ominaisuuksia on vaikeaa toteuttaa toimivassa prototyypissä. Muotoilua ja sen toimivuutta voidaan testata tietokone- tai 3-D-mallien avulla. Joitakin piirteitä voi myös havainnollistaa virtuaaliodellisuusympäristöissä. Asiakaskyselyt ja prototyypin avulla tehtävät asiakastestit ovat käyttökelpoisia keinoja.

Tuotemäärittelyn validointi yrityksen näkökulmasta tarkoittaa sitä, että ennen siirtymistä suunnitteluun täytyisi olla varmuus tuotteen vastaavuudesta tavoitteisiin. Käytännössä tämä tarkoittaa toteutettavuus-, kustannus- ja menestymisennusteiden päivittämistä tehdyn tuotemäärittelyn pohjalta.

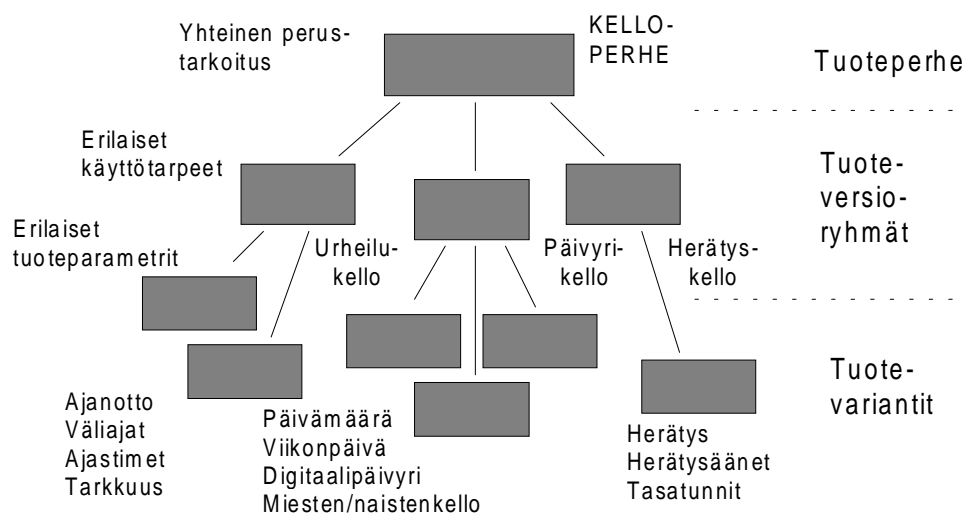
Suunnitteluvaiheessa validointi- ja verifiointi kohdistuvat lähinnä siihen, että pyritään varmentumaan tehtävän suorittamisen oikeellisuudesta. Oikein suoritettu tehtävä on sellainen, että sen tulos vastaa edellisen tehtävän sisältöä. Verifioinnissa vaiheen tulosta verrataan suoraan edellisen tehtävän tulokseen. Menetelmiä ovat simuloinnit, testaus ja formaalit menetelmät. Validoinnissa vertailukohtana on asiakastarpeet. Menetelmät ovat samat kuin määrittelyssä lukuunottamatta validoitavaa kuvausta.

4 TUOTEPERHEEN MÄÄRITTELY

Määrittelyllä on keskeinen merkitys tuoteperheiden suunnittelussa. Määrittely sisältää koko tuotekehityksen kenties riskialtteen tehtävän, eli tuotteen vaatimusten muodostamisen tarpeiden pohjalta. Tuoteperheiden tapauksessa määrittely sisältää koko yrityksen toiminnan kannalta kriittisen tuoteversioiden määrittelyn. Versioiden määrittelyn osana on asiakastarvelähtöisessä toimintamallissa myös kohdemarkkinoiden määrittäminen.

Määrittelyn tavoitteena on tuoteversioiden vaatimusten muodostaminen, eli versiointi muodostaa keskeisen osan määrittelyä. Versioinnin tarkoituksena on määrittellä mitkä tuoteversiot muodostavat tuoteperheen ja minkälaiset tuoteversioiden tulevat ominaisuudet ovat. Tuoteversioiden synty johtuu joko eri asiakkaiden selkeästi toisistaan poikkeavista tarpeista tai asiakkaiden tuoteominaisuuksiin kohdistamista erilaisista odotuksista. Tarpeiden erot saattavat johtua joko erilaisista käyttöympäristöistä tai käyttötarkoituksista. Tuoteodotusten erot ovat tyypillisesti pienempiä. Ne liittyvät esimerkiksi tuotteen ulkoisiin ominaisuuksiin tai käyttötapaan.

Tuoteperheen syntymiseen vaikuttavien syiden vuoksi tuoteperheestä muodostuu helposti kaksitasoinen (Kuva 25). Ensimmäinen taso syntyy eri asiakkaiden erilaista tarpeista. Erilaisia asiakastarpeita tyydyttämään täytyy kehittää tuotteita, jotka jo lähtökohdiltaan poikkeavat toisistaan. Tällöin tuoteversiot voivat erota toisistaan hyvinkin suuresti. Niiden asiakkaalle tarjoamissa palveluissa tai tuotteiden käyttöalueissa saattaa olla huomattavia eroja, joissakin versioissa on toimintoja ja ominaisuuksia, jotka puuttuvat muista kokonaan. Toisaalta tuotteet ovat perustaltaan tehty samaa tarkoitusta varten ja niillä saattaa olla suuriakin yhtäläisyyksiä.



Kuva 25. Esimerkki tuoteperheen rakennehierarkiasta.

Tuoteperheen alemmalla tasolla tuoteversiot on suunnattu periaatteessa samantyyppiselle asiakkaalle. Versioiden erot syntyvät siitä, minkälaiset tuoteominaisuudet parhaiten tyydyttävät kunkin asiakkaan tarpeet ja odotukset. Versiointi kohdistuu usein tuotteen ei-toiminnallisiin ominaisuuksiin kuten suorituskykyyn, fyysisiin ominaisuuksiin (väriin, materiaaleihin) tai imago-ominaisuuksiin. Tällaisten ominaisuuksien varioinnilla tuotteesta tehdään enemmän asiakkaisiin vetoavia ja parannetaan asiakastytyvääisyyttä.

4.1 MÄÄRITTELYPROSESSI

Tässä työssä on kehitetty asiakastarvelähtöinen tuoteperheen määrittelyprosessi ja sitä tukevia työluja. Määrittelyprosessin keskeiset tavoitteet ovat asiakaslähtöisyys ja tuoteperhestrategian tukeminen. Pyrkimys on siis esitetyn tuoteperheen (Kuva 25) tyyppisen kokonaisuuden määrittelyyn asiakkaan tarpeiden perusteella. Muita keskeisiä tavoitteita ovat asiakastarpeiden ohjausvaikutuksen ulottaminen tuotekehitysprosessin alemmille tasoille ja tuoteperheen fyysisen rakenteen määrittelyn tukeminen.

Tuoteperheen määrittelyn suurimmat ongelmat liittyvät rakenteen määrittelyyn eli siihen, minkälaisista tuoteversioista perheen tulisi koostua. Ensimmäinen ongelma on, millä perusteella tuoteversioiden ominaisuudet muodostetaan. Tähän kuuluu oleellisesti markkinoiden jakaminen asiakas-segmentteihin. Toinen ongelma on, kuinka varmennetaan suoritettu määrittely.

Kehitetyn määrittelymenetelmän lähtökohtana on QFD-tekniikka. Se mahdollistaa asiakastarpeiden huomioimisen koko tuotekehitysketjussa ja auttaa asiakastarpeiden ja teknisten ominaisuuksien välisten suhteiden ymmärtämisessä. Valitettavasti QFD-tekniikka on kuitenkin tarkoitettu yksittäisten tuotteiden käsittelyyn, ja sen matriisitekniikka soveltuu vain hyvin suppean tietomäärän hallintaan [69].

Tässä työssä esitettävä määrittelyprosessi laajentaa QFD:n käyttö-mahdollisuuksia tuoteperheiden suunnitteluun. Kehitettyjä menettelyjä voi tosin käyttää itsenäisinäkin. Määrittelyprosessin keskeiset ominaisuudet ovat seuraavat:

- Tuotealueen aktiivinen segmentointi, joka perustuu erilaisia tuoteversioita tarvitsevien asiakkaiden asiakastarpeiden painotus-eroihin. Aktiivisen segmentoinnin ydinajatuksena on, että *tuotteen versioitumisen tulisi tapahtua etupainotteisesti nimenomaan tuotteen tarkoituksen perusteella*. Kehitettyssä segmentointimenetelmässä haetaan asiakastarpeiden perusteella asiakasryhmittymiä, jotka toimivat tuoteperheen versioryhmiä määrittelyn pohjana. Tavoitteena on tuotteen kannalta homogeenisemmat asiakassegmentit, joille on helpompaa suunnata optimoituja tuoteversioita.

- Asiakatarpeiden pohjalta tapahtuva *ydintuotteeseen kohdentuvien ja eri versioyryhmiin kohdentuvien tarpeiden erottaminen toisistaan*. Tuoteperheestä saadaan hyötyä vain, jos sen suunnittelu ja toteutus on kustannuksiltaan edullisempaa kuin vastaavien yksittäisten tuotteiden. Tarpeiden määrittelyn yhteydessä tapahtuvalla erottamisella pyritään ohjaamaan tuoteperheen fyysisen rakenteen suunnittelua tuoteperheelle luonnolliseen eli asiakaslähtöiseen suuntaan. Tuoteperheen modulaarinen rakenne, joka erottaa ydintuotteen ja eri versioiden erilaiset ominaisuudet toisistaan, on edellytys kustannussäästöille.
- *Tuoteominaisuuksien määrittäminen asiakastyytyväisyyden perusteella*. Määrittäminen tapahtuu usein joko kilpailijoiden tuotteiden tai kustannusoptimoinnin avulla. Molemmat ovat tärkeitä osa-alueita vaatimuksia muodostettaessa, mutta asiakastyytyväisyys on viime kädessä tärkein tavoite. Kehitetyssä menetelmässä vasta tuoteominaisuudet määrittelevät lopullisen versioinnin. Tuoteominaisuuksien muodostaminen tapahtuu analysoimalla asiakkaiden tyytyväisyyttä erilaisiin vaihtoehtoihin. Analyysin perusteella pyritään muodostamaan kutakin kohdesegmenttiä eniten miellyttävä kokonaisuus.
- Tulosten validointi ja niiden vaikutusten estimointi. Tuoteperheen määrittely sisältää useita tehtäviä, joissa on tehtävä hyvin perusteltuja päätöksiä. Tuoteperhestrategia on riskialtis toimintatapa, koska panostukset ovat suuria. Kehitetyssä menetelmässä on kiinnitetty huomiota tulosten validointiin ja vaikutusten estimointiin sekä segmentoinnissa että versioiden ominaisuuksien muodostamisessa. Segmentointiin on kehitetty kohdistuvuus- ja kattavuusanalyysit. Versioinnissa analysoidaan asiakastyytyväisyyttä ja simuloidaan kilpailutilannetta.
- QFD-menetelmän etujen hyödyntäminen. QFD tarjoaa tien asiakastarpeiden hyödyntämiseen koko tuotekehityksen ajan. Lisäksi sen tapa yhdistää tarpeet ja tuoteominaisuudet mahdollistaa oleellisiin ominaisuuksiin keskittymisen.

Kehitetty määrittelyprosessi edellyttää suhteellisen suurta panostusta asiakaskunnan tarpeiden, toiveiden ja odotusten ymmärtämiseen. Tarvittava asiakastieto on lisäksi sellaista, ettei sitä voi hankkia toissijaisista lähteistä, joita tyypillisissä ‘asiakaslähtöisissä’ tuotekehityshankkeissa edustavat markkinointi- ja myyntihenkilöstö tai pahimmassa tapauksessa tuotekehitysinsinöörit. Kehitetty menetelmä edellyttää panostamista asiakaskyselyihin ja markkinatutkimuksiin ja joiden on mukauduttava tuoteperheen määrittelyn tavoitteisiin.

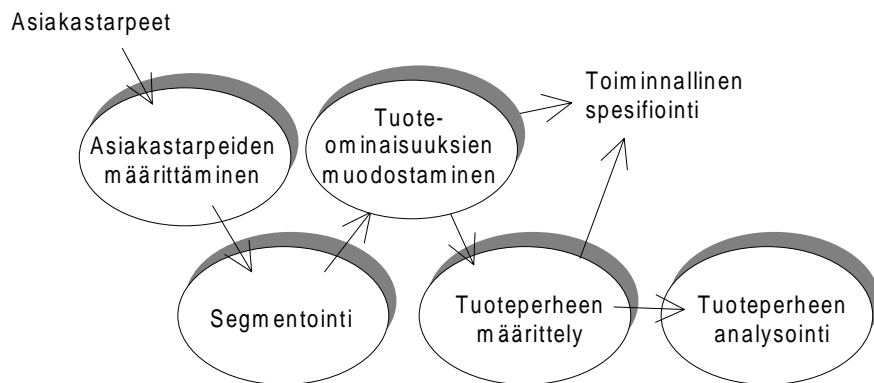
Saavutettujen tulosten hyödyntäminen tuotekehityksen eri tehtävissä edellyttää melko radikaaleja muutoksia perinteisiin tuotekehitysprosesseihin. Tuotekehityksen hajauttaminen yhden tuotteen suunnittelusta usean tuoteversion yhtäaikaiseksi kehittämiseksi tarkoittaa sitä, että

uudelleenkäytön, modularisoinnin, versionhallinnan ja suunnittelun eri osaluiden yhteistyön täytyy olla hyvin hallinnassa.

Kokonaan uusien tuotteiden ja tuotealueiden tapauksessa asiakastarpeiden keruu ja hyödyntäminen poikkeavat jokin verran tuotteiden parantamisesta. Perusero syntyy siitä, että asiakkailta puuttuu mielikuva tuotteesta ja sen käytöstä. Toisaalta tilanne on tuotteen kehittämisen kannalta ideaalinen, koska ennakkokäsitykset eivät rasita analysointia. Toisaalta uuden tuoteidean kertominen mahdolliselle asiakkaalle ilman konkreettista ja rajoittavaa esimerkkiä on vaikea tehtävä.

4.1.1 Prosessin tehtävät

Tuoteperheen määrittely käsittää viisi pääaktiviteettia, jotka ovat asiakastarpeiden määrittely, tuotealueen segmentointi, tuoteominaisuuksien määrittely, tuoteversioiden muodostaminen ja versioinnin analysointi (Kuva 26). Asiakastarpeiden ja tuoteominaisuuksien määrittelyvaiheet ovat tuttuja yksittäisten tuotteiden määrittelystä. Sen sijaan tuotealueen segmentointi ja tuoteversioiden muodostaminen on yhdistetty lähinnä markkinoinnin toimintaan.



Kuva 26. Tuoteperheen määrittelyn tehtävät.

Asiakastarpeiden määrittelyn tarkoituksena on muodostaa käsitys siitä mitkä ovat ne perustarpeet, joita tyydyttämään asiakas tuotteen haluaa ja kuinka tärkeinä asiakas kutakin tarvetta pitää. Asiakastarpeiden määrittelyssä on useita vaihtoehtoja, mutta päätehtävät ovat seuraavat:

1. Asiakastarpeiden tunnistaminen, eli mitkä ovat todelliset asiakkaan tarpeet. Tarpeet voidaan jakaa erilaisiin tarvehierarkioihin esimerkiksi kohdealueen tai merkityksen perusteella [70]. Tarpeiden tunnistamisessa mahdollisia tekniikoita ovat syvähaastattelut, fokusryhmä-analyysit ja käyttäjien monitorointitekniikat [13].
2. Asiakastiedon keruu liittyy tarpeiden tunnistamiseen. Tässä ne on erotettu toisistaan, koska asiakastiedon keruu tarkoittaa myös

tarpeiden keskinäisten suhteiden ja tärkeyden kartoittamista [51]. Sopivia tiedonkeruutekniikoita ovat mm. haastattelut ja postitettavat kyselyt, joiden avulla saadaan riittäviä otoksia.

3. Asiakastiedon analysointi tarkoittaa varmentumista siitä, että kerätty tieto on oikeaa eli että käytetyt otokset ovat riittävän laajoja ja edustavia.

Tuoteperheen asiakastarpeiden määrittelyssä oleelliset muutokset perinteisiin tekniikoihin koskevat lähinnä tarvittavan tiedon määrää. Koska tarkasteltavana on kokonainen tuotealue, määrittelyssä täytyy varmentua siitä, että kaikki mahdolliset käyttäjätyypit ovat mukana analyysissä ja että ryhmät ovat mukana todellisilla painoarvoillaan.

Segmentointi tarkoittaa tässä yhteydessä tuotesegmenttien muodostamista tarvepohjaisten asiakassegmenttien perusteella. Tuotesegmentti on asiakkaiden sellainen osajoukko, joka määräytyy tuotteen valinnan perusteella. Asiakassegmentti on sellainen asiakkaiden osajoukko, jolle tuote tai markkinointi suunnataan. Kehitetty menetelmä perustuu asiakkaan tuotteeseen kohdistamien odotusten käyttämiseen ensinnä asiakassegmentoinnissa ja syntyneen asiakassegmentoinnin käyttämiseen tuotesegmentoinnissa. Tämä eroaa toimiala- [16] ja markkinointilähtöisistä segmentoinneista [54] yhdistämällä markkinasegmentoinnin ja tuotedifferoinnin. Segmentointi voidaan jakaa seuraaviin kolmeen osa-alueeseen:

1. Segmentointikriteereillä tarkoitetaan perusteita, joiden mukaan asiakkaat jaetaan segmentteihin. Kehitettyssä menetelmässä segmentointikriteerinä on asiakastarpeiden tärkeys eli asiakkaiden tarpeilleen asettamat painokertoimet.
2. Segmentointi suoritetaan hakemalla asiakkaiden joukosta ryhmittymiä, joiden eri tuoteominaisuuksiin kohdistamat odotukset ovat samanlaisia. Kehitetty menetelmä perustuu MDS-tekniikan käsiteavaruuteen [51].
3. Segmentointi validoidaan analysoimalla eri segmenttien koot ja sisäiset hajonnat eli segmenttien homogeenisyys. Mikäli segmentti on liian pieni, sen huomioiminen edellyttää riittävää tuottoa. Mikäli segmentti on liian epähomogeeninen sen jakaminen kahteen tai useampaan osaan saattaa tulla kysymykseen.

Tuoteominaisuuksien muodostaminen on tehtävä, jossa määritellään tuoteperheen perusrakenne sekä asiakastarpeita vastaavat tuoteominaisuudet. Tuoteperheen perusrakenteen määrittelyssä muodostetaan tuoteperheen ydintuote sekä versioryhmäkohtaiset tarpeet. Tarpeiden perusteella muodostetaan niitä vastaavat tuoteominaisuudet QFD-menetelmän avulla. Tuoteominaisuuksien muodostaminen sisältää seuraavat päätehtävät:

1. Ydintuotteen tunnistaminen segmentoinnin perusteella, eli haetaan eri segmenteistä ne tarpeet, jotka ovat samankaltaisia kaikissa segmenteissä.
2. Määritellään segmentoinnin pohjalta tuoteversioyhmät ja niille versiokohtaiset tarpeet.
3. Määritellään sekä ydintuotteen tarpeille, että versioyhmien tarpeille uudet versioyhmäkohtaiset tärkeysarvot.
4. Validoidaan saadut versioyhmät analysoimalla segmentit samalla tavoin kuin segmentoinnissa.
5. Kartoitetaan saatujen tarpeiden pohjalta tuotealueeseen liittyvät tuoteominaisuudet.
6. Analysoidaan tuoteominaisuuksien ja tarpeiden suhtautumista QFD-menetelmän avulla kehitetyn ydintuote-versioyhmittelyjaon mukaisesti ja priorisoidaan eri versioyhmien tarpeet.
7. Muodostetaan kuvaukset tuoteperheen versioista eli määritetään mitä ominaisuuksia mihinkin tuoteversioon kuuluu.

Tuoteominaisuuksien muodostamisen tuloksena saadaan tuoteversioyhmäkohtaiset ominaisuudet ja painoarvot, mutta ei niiden spesifikaatioita. Tulos on siis kuvaus tuoteperhekonseptista. Edellä kuvatun prosessin tehtävät 5 - 7 ovat samanlaiset kuin tavallisessa QFD-prosessissa. Periaatteellinen ero on siinä, että kehitetyssä menetelmässä ei pyritä tuotteen analysointiin vaan versioyhmälle suunnattujen tuoteversioiden ominaisuuksien määrittelyyn ja priorisointiin.

Tuoteperheen määrittelyssä muodostetaan tuotevariaatiot ja asetetaan vaatimukset niiden eri ominaisuuksille eli lopullinen tuoteperheen rakenne muodostuu vasta versioinnin tuloksena. Versiointivaiheessa on kaksi tehtävää:

1. Tuotevariaatioiden muodostaminen, jossa määritellään kuhunkin versioyhmään kuuluvat tuotevariaatiot ja varioitavat ominaisuudet.
2. Tuoteominaisuuksien määrittäminen, jossa annetaan jokaisen tuotevariantin jokaiselle ominaisuudelle arvo, joka on vaatimus sen toteutukselle.

Tuoteominaisuuksien määrittäminen on tehtävä, jossa yrityksen täytyy tuntea markkinoilla vallitseva kilpailutilanne ja tuotealueen teknologiset mahdollisuudet. Jotta näiden kytkeminen määrittelyprosessiin onnistuisi, versioinnin on tapahduttava kiinteässä yhteydessä, ja osittain myös iteratiivisesti tuoteperheen analysoinnin kanssa.

Tuoteperheen analysointi on tärkeä onnistumisen kannalta. Jotta versioinnin ja varioinnin onnistumista voidaan arvioida pyritään

mittaamaan, kuinka versioinnin alkuperäiset tavoitteet on saavutettu. Toisaalta analysoinnin avulla voidaan suunnata variointia siten, että tuoteperheen rakenteesta saadaan optimaalisempi.

Tuoteperhettä, sen versiointia ja variointia täytyy tarkastella sekä asiakkaiden että valmistajan kannalta. Asiakkaan kannalta tarkasteltaessa täytyy varmentua siitä, että tuote on parempi kuin kilpailijoiden tuotteet eli tarkasteltavana on tuotteen kohdentuvuus. Paremmuus määritellään tässä yhteydessä paremmin tarpeisiin sopivuutena. Yrityksen kannalta onnistumisen kriteereinä ovat lähinnä toteutettavuus, kustannukset ja tuoteperheen kattavuus, eli odotettava markkinaosuus.

Analyyseissä keskeistä osaa esittää asiakkaiden tyytyväisyyden mittaaminen. Jokaiseen tuotepiirteeseen liittyy asiakkailla odotuksia ja toiveita, joiden täyttämiseen tuotekehityksessä pyritään. Se miten hyvin siinä onnistutaan, voidaan mitata asiakastyytyväisyyden avulla.

1. Kohdentuvuusanalyysissä tarkastellaan tuotevariaatioiden asiakkaissa tuottamaa tyytyväisyyttä. Sitä verrataan kilpailevien tuotteiden tuottamaan tyytyväisyyteen. Havaintoja voidaan käyttää tuotevariaatioita kehitettäessä.
2. Kattavuusanalyysissä tarkastellaan koko tuoteperheen tai versioyhmän mahdollisuuksia kilpailutilanteessa. Asiakastyytyväisyyden avulla simuloidaan tuotteiden kilpailutilannetta. Simuloinnin tuloksena saadaan arviot markkinaosuuksista sekä tuotteiden onnistumismahdollisuuksista. Tuloksilla on merkitystä lähinnä tuoteperheen rakenteen optimoinnissa, mutta myös yksittäisten tuotevarianttien määrittelyssä.

Tarkasteltaessa koko tuoteperheen versiointiprosessia on huomattava, että keskeiset vaatimukset onnistumiselle ovat asiakkailta saatavan tiedon oikeellisuus ja tuotekonseptin ominaisuuksien muodostaminen. Asiakkailta saatavan tiedon oikeellisuus riippuu tiedonkeruumenetelmien luotettavuudesta ja validointimenetelyistä. Tuoteominaisuuksien muodostamisessa keskeinen rooli on kuitenkin yrityksen osaamisella. Tuoteominaisuuksien määrittämisessä teknologisten mahdollisuuksien tunteminen ja oikeiden kompromissien tekeminen on viime kädessä ratkaisevaa.

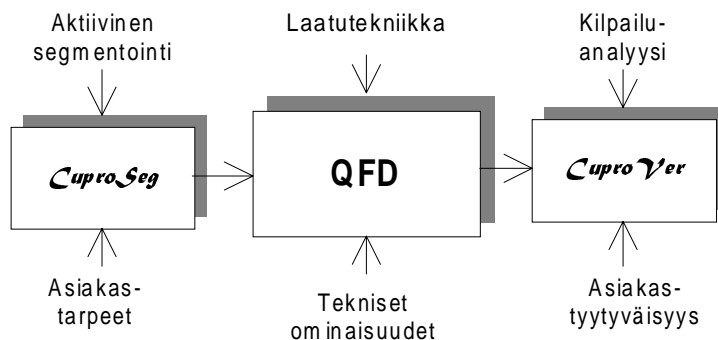
4.1.2 Määrittelyn tukiohjelmisto

Tuoteperheen määrittelymenetelmää tukemaan tässä työssä kehitettiin työkaluympäristö, joka koostuu kolmesta ohjelmasta: CuproSeg, QFD Designer 2.0 [71] ja CuproVer (Kuva 27). Ohjelmat toimivat PC-koneissa Windows 3.1- ja Windows 95 -ympäristöissä.

- CuproSeg kehitettiin asiakkaiden tarpeisiin pohjautuvaksi segmentointi-ohjelmaksi, jonka avulla voidaan muodostaa tuoteperheen versioyhmät

sekä analysoida tuoteperheen segmentoinnin onnistumista. Se tukee myös asiakastarpeiden jakamista ydintuotteen ja versioiden välillä.

- QFD Designer 2.0 on kaupallinen QFD:n käyttöön suunniteltu piirtotyökalu, joka tukee Fukuharan QFD-prosessimallia. Työkalussa on valmiina kaikkien neljän vaiheen perusmatriisit. Käyttäjä voi kuitenkin kehittää omiin tarkoituksiinsa soveltuvia matriiseja.
- CuproVer kehitettiin tuoteperheen rakenteen optimointiin ja tuotevarianttien ominaisuuksien määrittelyyn ja sekä tuoteperheen että tuotevarianttien analysointiin.



Kuva 27. Tuoteperheen määrittelyn apuvälineet.

Ohjelmien kehityksen lähtökohtana ovat olleet QFD-menetelmän soveltamisessa havaitut ongelmat, jotka liittyvät sekä QFD:tä edeltäviin että seuraaviin suunnittelutehtäviin [69]. QFD-menetelmän käyttö edellyttää asiakastarpeiden tuntemista. Asiakastarpeet puolestaan ovat asiakas-segmenttikohtaisia. Eri tuotesegmenttien kohdeasiakkaat differoivat viime kädessä erilaisten tarpeiden vuoksi. Tuoteominaisuuksien määrittämisen lähtökohtana QFD-menetelmässä on kilpailijavertailu. Vaikka QFD:ssä painotetaan asiakastarpeiden merkitystä, yhteys tuoteominaisuuksien ja tarpeiden tyydyttämisen välillä on heikko. Kolmantena ongelmana on QFD:n soveltumattomuus usean tuotevariantin yhtäaikaiseen hallintaan.

CuproSeg- ja CuproVer-ohjelmien tehokas käyttö edellyttää panostusta sekä markkinalähtöiseen ongelma-alueen kartoitukseen että QFD-menetelmän käyttöön. Ohjelmat on suunniteltu nimenomaan tukemaan QFD-analyysiä. Markkinatutkimukselliseksi haasteiksi jäävät mm. varsinaisten asiakastarpeiden löytäminen ja niiden painokertoimien muodostaminen sekä tuoteominaisuuksien aiheuttaman tyytyväisyysasteen ennakointi.

4.2 ASIAKASTARVELÄHTÖINEN SEGMENTOINTI

Segmentoinnin tavoitteena on löytää sellaisia asiakasryhmiä, joita voidaan tyydyttää samanlaisilla tuotteilla tai palveluilla. Perinteisesti segmentointia on tehty olemassa olevilla markkinoilla ja sen tavoitteena on ollut

tyypillisten asiakkaiden tunnistaminen [54]. Segmentointi on kuitenkin jo tullut myös strategisen suunnittelun työvälineeksi, jossa sillä on tähdätty oikeiden asiakasryhmien löytämiseen [17]. Tuoteperhesuunnittelun asiakastarvelähtöinen segmentointi tähtää vielä konkreettisemmin tuotekehityksen tukemiseen tuotedifferoinnin kautta. Sen tavoitteena on tuoteversioryhmien asiakastarpeiden ja tuoteperheen perusrakenteen määrittely.

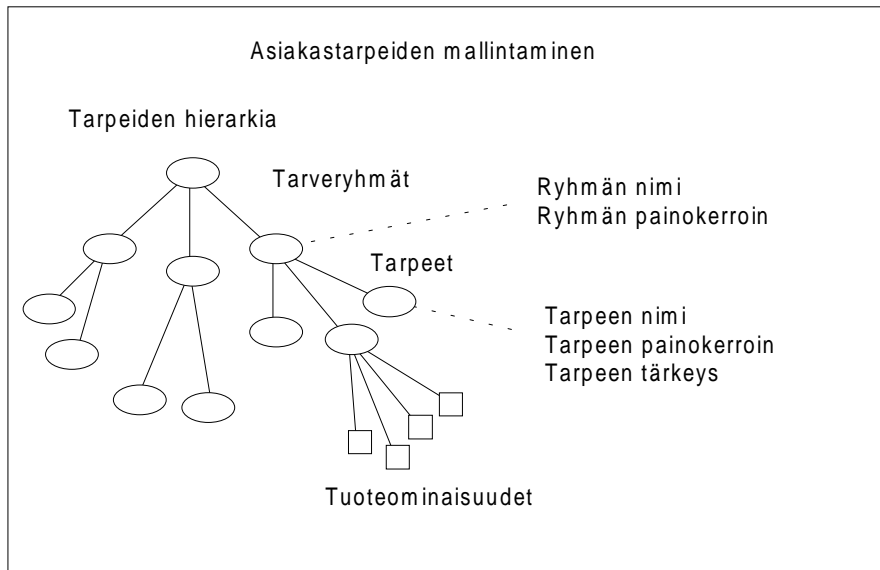
Kehitetty segmentointimenetelmä käyttää asiakastarpeita homogeenisten asiakasryhmien löytämisen perustana. Asiakastarpeet ja niiden painotukset ovat yleensäkin segmentoinnissa keskeisellä sijalla. Perinteisesti niiden asemasta on käytetty joko demografisia tai psykografisia suureita, koska niiden määrittelyä ja asiakastiedon hankkimista on pidetty helpompana [16, 51, 54]. Erikoistumista ja suurempaa asiakaskohtaisuutta painottava kehityssuuntaus edellyttää kuitenkin entistä tarkempaa asiakkaiden luokittelua. Niinpä onkin kyseenalaista, voiko tuotedifferoinnin kannalta sekundaareihin asiakastietoihin enää luottaa.

Kehitetty segmentointimenetelmä jakaantuu neljään päätehtävään, jotka ovat asiakastarpeiden kvantitatiivinen mallinnus, segmentointikriteerien asettaminen, segmentointi ja tulosten analysointi. Lisäksi menetelmä tukee tuoteperheen ydintuotteen tarpeiden muodostamista (Liite 1).

4.2.1 Asiakastarve ja sen tärkeys

Asiakastarpeiden käyttäminen tuotealueen segmentoinnissa edellyttää tarpeiden huolellista mallinnusta, sopivan kvantitatiivisen suureen määrittämistä, jotta tarpeiden välisiä suhteita voidaan analysoida sekä asiakastarpeiden riittävän kattavaa kartoitusta. Erityisen oleellista on myös tarpeiden erottaminen tuoteominaisuuksista.

Kehitettyssä menetelmässä tuotealueen asiakastarpeet (Kuva 28) esitetään joukkona, johon kuuluu tarpeita ryhmiteltyinä tarveryhmiin. Jokainen ryhmä sisältää ryhmän tunnusteen eli nimen lisäksi ryhmän painokertoimen, jonka avulla ryhmien keskinäistä painotusta voidaan muuttaa. Varsinaisiin tarpeisiin täytyy myös liittää nimen lisäksi painokerroin ja tärkeysarvo. Painokerroin kuvastaa tarpeen tärkeyttä suhteessa muihin tarpeisiin. Tärkeysarvo kuvaa tarpeen tärkeyttä asiakkaalle. Sen arvo voidaan määrittää joko suoraan asiakkaalta kysymällä tai määrittelemällä funktion tarpeeseen liittyvistä mitattavista ominaisuuksista. Mitattavia ominaisuuksia voivat olla esimerkiksi toiminnon käyttötiheys tai käyttöolosuhteiden esiintymistiheys.



Kuva 28. Asiakastarpeiden mallintaminen.

Asiakastarpeiden määrittämisessä on kaksi onnistumiseen vaikuttavaa tekijää. Ensimmäinen on määrittelyn onnistuminen. Mikäli tarpeet eivät ole todellisia perustarpeita vaan esimerkiksi tuoteominaisuuksia tai kuviteltuja tarpeita, niin segmentointi ei kuvaakaan todellisia tarvepohjaisia versioyryhmiä. Määrittely sisältää myös tarpeiden ryhmittelyn ja ryhmien välisten painotusten määrittämisen. Väärin määritellyt ryhmät muuttavat koko versioyryhmittelyn. Riittävän laaja otos asiakkaista on edellytys sille, että tarpeiden tärkeyksillä on riittävä merkittävyys. Tärkeysarvojen absoluuttisella oikeellisuudella ei sinänsä ole merkitystä, mutta yhdessä analyysissä käytettävien arvojen täytyy olla toisiinsa nähden yhteismitallisia.

4.2.2 Segmentointi

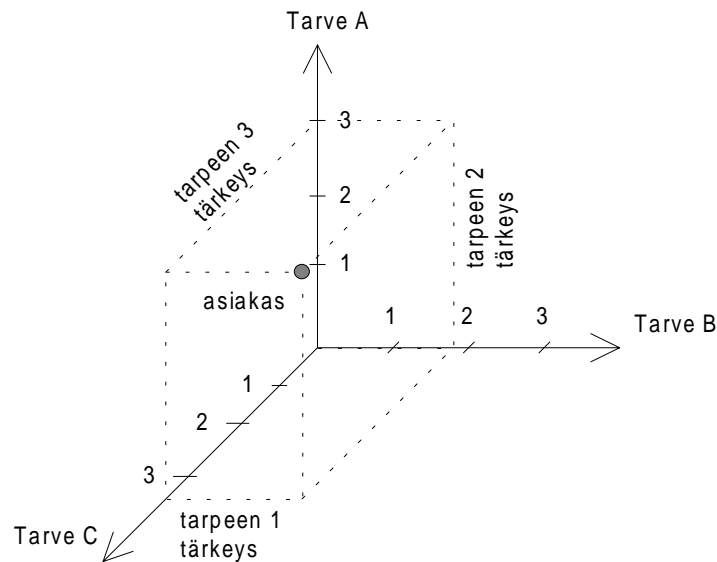
Tuote voidaan kuvata sen ominaisuuksien joukkona MDS-tekniikan avulla. Ominaisuuksille voidaan antaa mitattava arvo, joten tällainen joukko voidaan kuvata tuoteavaruutena, jossa avaruuden ulottuvuuksina ovat ominaisuudet ja tuotteen paikan avaruudessa määrittää ominaisuuksien arvot. Tuoteavaruus on MDS-tekniikan käsiteavaruuden sovellus.

Segmentoinnissa on sovellettu samaa ajatusta asiakastarpeisiin. Asiakkaat voidaan kuvata pisteinä asiakastarveavaruudessa. Tällöin segmentointi-ongelmaksi muodostuu asiakaskeskittymien eli klustereiden löytäminen kyseisestä avaruudesta. Ongelman ratkaisun kannalta keskeinen tekijä on klusterin ominaisuuksien määrittäminen. Koska klusteri muodostaa asiakassegmentin, jonka pohjalta muodostetaan tuotesegmentti, sen ominaisuudet määrittelevät myös segmentointikriteerit.

Asiakstarveavaruus

Asiakstarveavaruus kuvaa asiakkaan suhdetta muihin asiakkaisiin, kun suhteen määrittelee asiakstarpeiden tärkeys. Jokaiseen asiakstarpeeseen liittyy jokaisella asiakkaalla asiakaskohtainen tärkeysarvo, joka kuvastaa sitä kuinka tärkeä tai merkittävä kyseinen tarve on. Tärkeysarvo voidaan määrittellä suoralla kyselyllä, jolloin kysytään esimerkiksi asteikolla yhdestä viiteen kuinka tärkeä tarve on. Myös tarpeeseen liittyviä ominaisuuksia kuten esimerkiksi käyttötiheyttä tai käyttöaikaa voidaan mitata ja muodostaa funktio, joka palauttaa tärkeyttä kuvaavan arvon.

Asiakstarveavaruus saadaan kuvaamalla tarpeet n-ulotteiseksi käsiteavaruudeksi (Kuva 29). Tällöin akselien maksimi-arvot ja asteikkojen skaalaus määräytyvät tarveryhmien ja tarpeiden painoarvojen perusteella. Jokainen asiakas voidaan puolestaan sijoittaa kyseiseen avaruuteen tarpeiden tärkeysarvojen perusteella.



Kuva 29. 3-ulotteinen asiakstarveavaruus, jossa on yksi asiakas.

Segmentointikriteerit

Segmentin keskeiset parametrit ovat sen keskipisteen paikka ja sen laajuus. Segmentin keskipiste määräytyy asiakas- tai tuotesegmenttiin kuuluvien asiakkaiden tärkeysarvojen mukaisesti. Segmentin laajuus on hankalammin määriteltävissä, koska siihen vaikuttavat tarpeiden keskinäiset suhteet, asiakkaiden lukumäärä segmenteissä ja muiden segmenttien paikat.

Kehitetty tarveavaruus mahdollistaa kuitenkin suhteellisen yksinkertaisen mallin, koska tarpeiden väliset suhteet vaikuttavat jo avaruuden akselien skaalaukseen. Asiakkaan kuuluminen tuotesegmenttiin voidaan todeta

laskemalla asiakkaan etäisyys segmentin keskipisteestä ja vertaamalla sitä haluttuun raja-arvoon, eli *hyväksymiskriteeriin*.

Jotta segmentit olisivat mielekkäitä niiden täytyy olla riittävän pieniä, jolloin tuotteet voidaan suunnitella riittävän kohdentuviksi. Toisaalta segmenttien on oltava riittävän suuria, jotta ne olisivat taloudellisesti mielekkäitä. *Minimi- ja maksimikoko* ovatkin segmentoinnin kannalta keskeisiä kriteerejä. Valitettavasti niiden määrittäminen ei ole helppoa, koska ne riippuvat paitsi asiakastarveavaruuden koosta niin myös segmenttien lukumäärästä, segmenttien paikasta ja halutusta kattavuudesta.

Segmenttien lukumäärä on keskeinen kriteeri. Lukumäärästä tosin voidaan tehdä muitten kriteerien perusteella optimoituva, mutta se monimutkaistaa segmentointia.

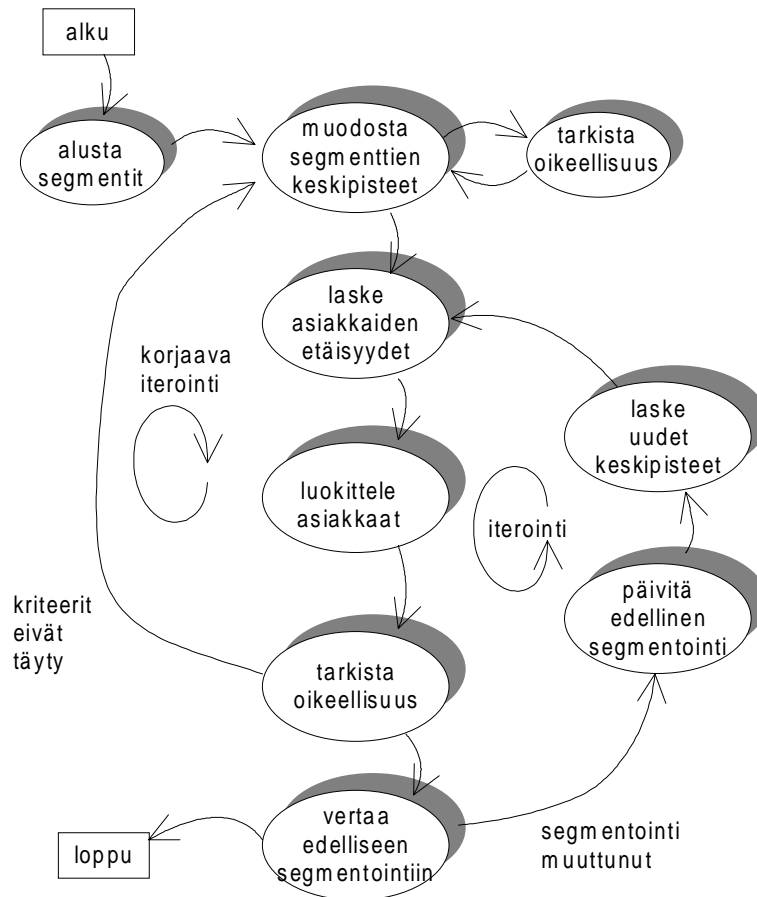
Segmenttien paikkaan ei voida suoraan vaikuttaa, koska paikat määräytyvät asiakkaiden klusteroitumisen perusteella. Välillisesti paikkoja voidaan ohjata määrittelemällä esimerkiksi suurin ja pienin *segmenttien välimatka*. Segmenttien välimatka vaikuttaa myös tuotteiden differoimiseen.

Pallomaisista segmenteistä seuraa väistämättä eräitä ongelmia, joiden tarkastelu auttaa segmentoinnin suorittamista. Segmenttien väliin jää alueita, joissa olevat asiakkaat jäävät joko tarvelähtöisen tuotekehityksen ulkopuolelle tai kuuluvat useampaan kuin yhteen segmenttiin. Muuttamalla segmenttien paikkaa ja analysoimalla segmentoinnin kattavuutta ja päällekkäisyyttä voidaan saavuttaa parempia tuloksia.

Segmentointialgoritmi

Työssä on kehitetty algoritmi, jonka avulla segmentointi voidaan suorittaa automaattisesti (Kuva 30). Algoritmi on iteratiivinen. Se jatkaa segmentointia, kunnes kriteerit täyttävä segmentointi ei enää muutu. Mikäli segmentointikriteerit eivät täyty, algoritmi pyrkii ensin löytämään paremman lähtökohdan segmentoinnille, ja jos se ei onnistu, algoritmi muuttaa segmentointikriteereitä. Keskeinen ero klusterianalyysiin on, että algoritmi pyrkii optimaaliseen lopputulokseen. Klusterianalyysissä asiakkaat vain jaetaan luokkiin, joita tarkastelemalla segmenteistä voidaan tehdä johtopäätöksiä [51]. Kehitetty algoritmi hakee suoraan mahdollisimman homogeenisia tuotesegmenttejä.

Algoritmi tarvitsee lähtötietoinaan segmentointikriteerit, jotka ovat haluttu segmenttien lukumäärä, asiakkaiden minimi- ja maksimimäärät segmenteissä, segmenttien minimietäisyys toisistaan ja hyväksymiskriteeri. Lisäksi tarvitaan tiedot asiakastarpeista ja asiakkaiden niille asettamista painokertoimista.



Kuva 30. Segmentoinnin vaiheet.

Algoritmi voidaan jakaa yhdeksään vaiheeseen: alustus, segmenttien keskipisteiden laskenta, asiakkaiden etäisyyksien laskeminen, asiakkaiden luokittelu, segmentoinnin oikeellisuuden tarkistaminen, segmentoinnin hyvyden tarkistaminen, iteraatiotulosten päivitys ja segmenttien keskipisteiden optimointi.

1. Alustusvaiheessa muodostetaan tarvittavat tietorakenteet, muodostetaan kaikki asiakkaat sisältävä asiakassegmentti ja tarkistetaan lähtötietojen oikeellisuus.
2. Segmenttien keskipisteiden laskennassa haetaan asiakkaiden joukosta ensimmäiset asiakassegmenttien keskipisteet. Mikäli kaikki asiakaskombinaatiot on käyty läpi, pienennetään segmenttien lukumäärää.
3. Oikeellisuuden tarkistuksessa tutkitaan, täyttävätkö valitut segmenttien keskipisteet minimierokriteerit.
4. Lasketaan kaikkien asiakkaiden etäisyydet kaikkiin segmenttien keskipisteisiin.
5. Luokitellaan asiakkaat siten, että jokainen asiakas kuuluu lähimpään segmenttiin.

6. Muodostetaan asiakassegmenttejä vastaavat tuotesegmentit ja tarkistetaan, täyttääkö tuotesegmentointi asiakasmääriä ja eroja koskevat kriteerit. Jos ei, siirrytään korjaavaan iterointiin eli haetaan segmentoinnille uudet alkuarvot ja mahdollisesti muutetaan kriteerejä.
7. Verrataan tuloksia edellisen kierroksen segmentointiin. Jos segmentointi ei ole muuttunut, niin lopetetaan.
8. Talletetaan saatu segmentointi.
9. Optimoidaan asiakassegmenttien keskipisteet laskemalla uusi keskipiste tuotesegmenttiin kuuluvien asiakkaiden tarpeiden keskiarvosta.

Kehitetty algoritmi pohjautuu yksinkertaiseen digitaalisessa signaalinkäsittelyssä käytettävään K-means-algoritmiin [72]. Peruserona on, että uusien segmenttien keskipisteiden laskennassa käytetään ainoastaan hyväksymiskriteerin sisällä olevia asiakkaita ja että algoritmi sisältää myös korjaavan iteroinnin. Korjaava iterointi mahdollistaa sen, että ellei segmentoinnissa tuleva paikallinen minimi täytä segmentointikriteereitä, algoritmi pystyy jatkamaan toimintaansa.

Segmentoinnin tuloksena saadaan tuotesegmenttien keskipisteet sekä tuotesegmenttikohdaiset segmentteihin kuuluvien asiakkaiden luettelot. Lisäksi kaikkiin asiakkaisiin liittyy tieto siitä, mihin asiakassegmenttiin asiakas kuuluu.

4.2.3 Segmentoinnin analysointi

Segmentoinnin yhteydessä onnistumisen määrittää segmentointikriteerien täytyminen, eli se onko kussakin tuotesegmentissä sopiva määrä asiakkaita ja ovatko tuotesegmentit riittävästi toisistaan poikkeavia. Vaikka nämä tekijät ovat tärkeitä, ne eivät kuitenkaan kuvaa segmentoinnin laatua koko tuoteperheen eikä yksittäisen versioyhmän osalta. Asiakkaiden määrään perustuvat kriteerit eivät huomioi sitä, kuinka asiakkaat suhtautuvat muihin segmentteihin eivätkä sitä, minkälaisen segmentin asiakkaat muodostavat.

Tuoteperheen kannalta käyttökelpoisia versioyhmien analyysijä ovat kokonaisuutensa ja versioyhmien päällekkäisyyden analysointi. Kokonaisuutensa tarkoitetaan segmentteihin kuuluvien asiakkaiden suhdetta kaikkiin asiakkaisiin. Se kuvaa sitä, kuinka hyvin muodostetut segmentit kattavat asiakaskunnan. Mikäli arvo on huomattavasti alle yhden, voidaan olettaa, että joko segmenttien lukumäärä on liian pieni, hyväksymiskriteeri on liian ankara tai että segmentointi on päättynyt paikalliseen optimiin liian pienen minimierotuskriteerin vuoksi.

Päällekkäisyys kuvaa useampaan kuin yhteen segmenttiin kuuluvien asiakkaiden suhdetta kaikkiin asiakkaisiin. Se kuvaa lähinnä segmenttien eroavuutta. Jos arvo on nolla, voidaan kysyä, jääkö segmenttien

ulkopuolelle liian suuri osuus asiakkaista. Jos taas arvo on suuri, voidaan pohtia ovatko segmentit liian samankaltaisia.

Segmenttien homogeenisuutta voidaan analysoida tarkastelemalla tuotesegmenttiin kuuluvien asiakkaiden etäisyyttä segmentin keskipisteestä. Etäisyysjakauman avulla voidaan nopeasti arvioida onko syntynyt segmentti todellinen ryhmittymä samoja tarpeita painottavista asiakkaista vai kooste hajanaisesta asiakasjoukosta. Mikäli jakauman painopiste on lähellä segmentin keskipistettä, on segmentti todellinen. Mikäli painopiste on lähellä hyväksymiskriteeriä, kyseeseen saattaa tulla segmentin poistaminen ja asiakkaiden liittäminen muihin segmentteihin, segmentin jakaminen pienempiin osiin tai tilanne, jossa asiakkaiden tarpeet eivät muodosta todellisia segmenttejä, vaan toimintastrategiaa täytyy harkita uudelleen.

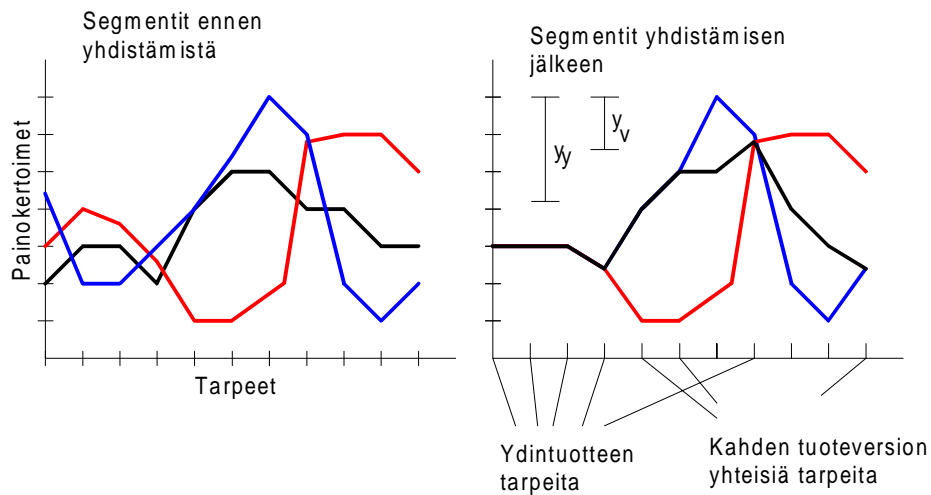
Edellä kuvattujen analyysien tulosten perusteella voidaan segmentointi joko valita jatkotyön pohjaksi tai suorittaa uudelleen paremmilla parametreilla. Analyysijä ei ole sisällytetty osaksi segmentointialgoritmeja, vaikka ne olisikin teknisesti helppo suorittaa. Syynä on, että päätöksenteko tulosten pohjalta ei ole suoraviivaista. N-ulotteisen asiakasvaruuden klusteroinnin arvioinnissa täytyy hyödyntää kaikkia edellä kuvattuja tuloksia. On jopa mahdollista, että pelkkien numerojen valossa huonolta vaikuttava segmentointi saattaa muodostaa hyvän pohjan jatkotyölle, mikäli tuloksena on esimerkiksi helposti modularisoituvat tuotesegmentit.

4.2.4 Ydintuotteen muodostaminen

Segmentoinnin tavoitteena on versioyhmien muodostamisen lisäksi tuoteperheen ydintuotteen ja versioyhmäkohtaisten tarpeiden erottaminen toisistaan. Tarveprofiili on tässä käyttökelpoinen työkalu. Sillä tarkoitetaan tuotesegmenttien keskipisteiden esittämistä käyränä.

Kuva 31 esittää esimerkin segmentoinnin tuloksena muodostetuista tarveprofiileista. Ydintuotteen tai tuotesegmenteille yhteisten tarpeiden muodostaminen tarkoittaa käytännössä tarveprofiilien yhdistämistä haluttujen tarpeiden osalta. Tarpeiden tärkeysarvojen yhdistäminen mahdollistaa niiden käsittelyn yhtenä kokonaisuutena eri versioiden suunnittelussa.

Tarpeiden yhdistäminen voidaan tehdä yhdistämiskriteerien avulla. Mahdolliset kriteerit liittyvät luonnollisesti profiilien pisteiden etäisyyksiin. Käytännössä kannattaa erottaa ainakin kaksi eri kriteeriä. Ydintuotteen muodostamiskriteeri (y_y) ja kahden tai useamman version yhdistämiskriteeri (y_v). Tarve määritellään ydintuotteen tarpeeksi, jos segmenttien maksimietäisyys on pienempi kuin y_y . Segmenttejä puolestaan yhdistetään, jos niiden välinen etäisyys on pienempi kuin y_v . Yhdistämisen jälkeen täytyy tarpeelle määritellä uusi tärkeysarvo. Käyttökelpoinen tapa on laskea yhdistettävien segmenttien painotettu keskiarvo.

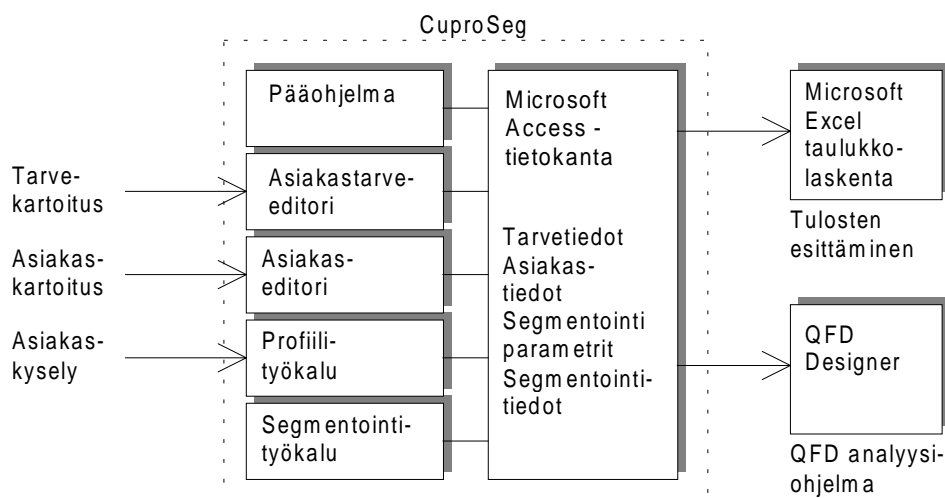


Kuva 31. Ydintarpeiden muodostaminen tarveprofiilien perusteella.

Tarveprofiilien muuttaminen vaikuttaa myös segmentoinnin tuloksiin. Profiilien muuttamisen jälkeen kannattaakin varmentua siitä, että segmentointi on yhä mielekäs. Kattavuus, päällekkäisyys ja erityisesti kohdentuvuusanalyysit soveltuvat myös tähän. Mikäli tulokset eivät tyydytä, täytyy joko yhdistelyä tai segmentointia muuttaa.

4.2.5 CuproSeg-segmentointityökalu

Asiakastarvelähtöisen määrittelyn työkaluympäristöön on tässä työssä kehitetty CuproSeg prototyyppi-ohjelma, jonka avulla voidaan kuvata asiakastarpeet, suorittaa aktiivinen segmentointi, analysoida segmentoinnin tuloksia sekä luokitella asiakastarpeet ydintuotetta ja versioyryhmiä koskeviksi (Kuva 32). Ohjelma perustuu Microsoft Access -tietokantaan, johon on rakennettu käyttöliittymä ja analyysifunktiot Visual Basic -kielellä (Liite 2).



Kuva 32. CuproSeg-ohjelman rakenne.

CuproSeg koostuu viidestä osasta. *Pääikkunassa* hoidetaan tiedoston hallinta ja eri työkalujen käynnistys. *Asiakastarve-editorilla* syötetään tietokantaan asiakastarpeet ryhmiteltyinä tarveryhmiin ja niiden painokertoimet (0 - 100). *Asiakaseditoria* käytetään asiakkaiden, joille annetaan nimi ja painokerroin, syöttämisessä tietokantaan. *Profilityökalu* mahdollistaa asiakkaiden tarpeiden tärkeysarvojen syöttämisen tietokantaan sekä tietokannan graafisen tarkastelun. Tärkeysarvot annetaan asteikolla 0 - 5. Tietokannasta voidaan tarkastella tarveprofiileja ja tarpeiden tärkeysarvojen jakautumia. *Segmentointityökalu* suorittaa asiakkaiden segmentoinnin, jota ohjataan parametrien avulla. Segmentointityökaluun liittyy tarpeiden luokittelu- ja segmentoinnin analysointiominaisuuksia.

CuproSeg toteuttaa edellä esitetyn segmentointialgoritmin, segmentoinnin analysoinnin ja ydintuotteen tarpeiden muodostamisen pääpiirteet. Ohjelman avulla on mahdollista analysoida asiakkaiden muodostamaa tarvevaruutta. Analyysin perusteella CuproSeg muodostaa siitä versioyrymiä, joiden ominaisuuksia voidaan tutkia. Ohjelmalla voidaan muodostaa lopullinen ryhmittely kokeilemalla erilaisia segmentointiparametreja ja painokertoimia.

4.3 ASIAKKAAN TARPEET JA TUOTEOMINAISUUDET - QFD TUOTEPERHEEN MÄÄRITTELYSSÄ

Asiakastarvelähtöisessä määrittelyssä ja suunnittelussa on erityisen tärkeää, että tarpeet erotetaan tuotteen ominaisuuksiin kohdistuvista vaatimuksista. On tavallista, että asiakkaat esittävät tarpeensa sidottuina johonkin toteutuskonseptiin. Toinen tarpeita hämärtävä tekijä on asiakkaiden pyrkimys kuvata tarpeita toteutusten arvoina. Tällöin kyseinen tuotekonsepti rajaa suunnittelun vapausasteita, ellei sen vaikutusta pystytä eliminoimaan. Tehtävä voi muuttua tuotteen määrittelystä toteutuksen optimointiin.

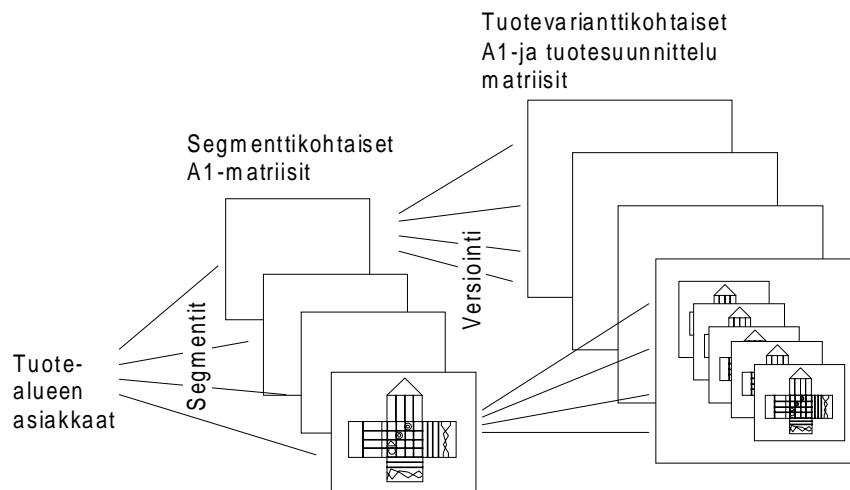
QFD-menetelmä ymmärrettynä siten, että siihen sisältyvät asiakkaan kuuntelemiseen, asiakastiedon keruuseen ja sen analysointiin liittyvät tehtävät, sisältää piirteitä, jotka helpottavat oleellisesti tarpeiden ja tuoteominaisuuksien erottamista ja niiden välisten sidosten ymmärtämistä. Keskeisiä elementtejä ovat asiakastiedon hankitaan liittyvät tekniikat, kuten esimerkiksi 'viiden miksi-kysymyksen tekniikka', jonka tavoitteena on asiakkaan asemaan asettuminen ja tarvehierarkian purku perusteisiin saakka [35, 55, 70] sekä A1- eli House of Quality-matriisi.

Tuoteperheen määrittelyssä QFD-menetelmän soveltaminen tehokkaasti edellyttää käyttöprosessin pientä muokkausta. Lähtökohtana tässä esitettävälle menetelmälle on Fukuharan QFD-prosessimalli, jossa määrittelyn osalta pääpaino on A1-matriisissa. Koska tarvittavat muutokset ovat pieniä, tässä esitetään vain periaatteellinen kuvaus QFD:n käytöstä tuoteperhesuunnittelussa. QFD-menetelmän käyttöä tässä työssä kehitetyssä

apuvälineympäristössä tukee kaupallinen QFD Designer-työkalu [71], jolla seuraavassa kuvattavia matriiseja voidaan laatia.

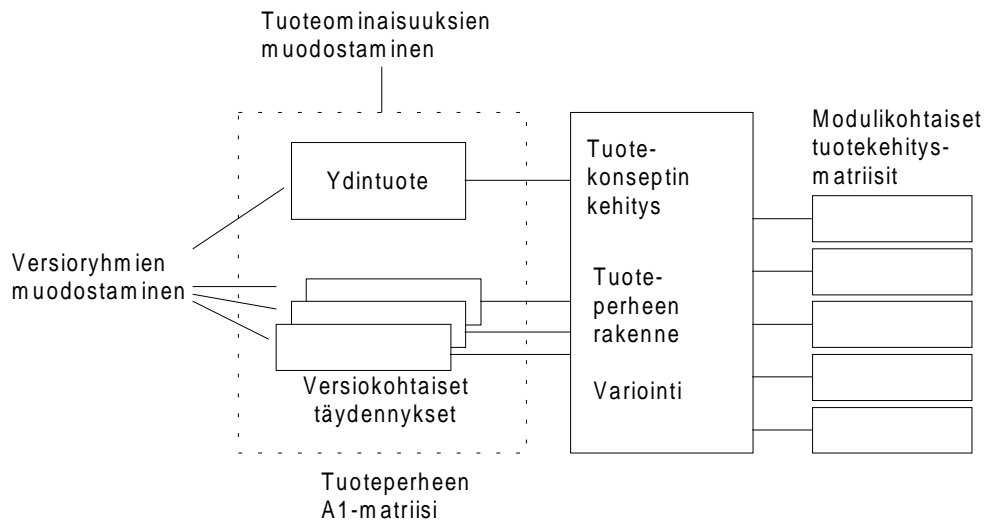
Perusongelmat QFD:n ja kehitetyn tuoteperheen määrittelyprosessin yhteen sovittamisessa syntyvät usean tuoteversioryhmän ja tuotevariantin yhtäaikaista käsittelystä. QFD on suunnattu yhden tuotteen suunnitteluun, jossa on ensiarvoisen tärkeää, että ainoastaan halutun kohdesegmentin asiakkaita käytetään hyväksi.

Eri intressiryhmien ja tuotesegmenttien yhtäaikaista esittämistä on kokeiltu QFD:n yhteydessä [73]. Kuva 33 esittää suoraviivaisen tavan ratkaista yhteensopivuusongelmat. Siinä jokaiselle versioryhmälle on muodostettu oma A1-matriisi, joiden tarpeina on käytetty segmenttikohtaisia tarpeita. Tuotteen variointivaiheessa jokainen versioryhmä on sitten jaettu tuotevarianttikohtaisiin matriiseihin, joiden avulla varsinaiset tuotteet on määritelty. Ongelmina tässä lähestymistavassa ovat matriisien määrä, koko ja päällekkäisyys. Myös tiedon pirstoutuminen aiheuttaa ongelmia.



Kuva 33. Usean tuotteen hallinnan ongelmat QFD-analyysissä.

Tuoteperhesuunnittelussa kannattaa pyrkiä siihen, että QFD-analyysi ja tuoteperheen konseptin suunnittelu tukisivat mahdollisimman hyvin toisiaan. Kuva 34 esittää periaatteellisen kuvauksen tällaisesta prosessista. Se eroaa edellisestä siinä, että A1-matriisin käyttäminen on rajattu koskemaan vain tuoteominaisuuksien ja tuotekonseptin muodostamista. Lisäksi *matriisi on jaettu ydintuotetta ja versioryhmiä koskeviin osiin, joiden muodostaminen etenee rinnakkain*. Tämän jaon tarkoitus on vähentää matriisien muodostamiseen tarvittavaa työtä.



Kuva 34. Tuoteperhesuunnittelun ja QFD:n yhdistäminen.

Toinen merkittävä ero on, että tuoteperheen optimointi edellyttää tuotekonseptivaiheessa tapahtuvaa modularisointia. Siinä toiminnot ja ominaisuudet jaetaan ydintuotteen ja tuoteversioiden moduuleihin ja määritellään tuoteperheen varioitavat piirteet. Tätä vaihetta ei käytännössä voida suorittaa QFD:n avulla, vaan tarvitaan toiminnallisten vaatimusten ja tuoteominaisuuksien mallinnustekniikoita, tuoteversioiden hallintaa sekä tuoteperheen rakenteen suunnittelua. Prosessissa jatkovaiheiden matriisien tuleekin pohjautua tuoteperhekonseptin mallinnuksessa syntyviin moduleihin. Tämä ei sinällään vaikuta QFD-prosessiin muuten kuin analysoitavien kokonaisuuksien osalta.

4.4 TUOTEPERHEEN VERSIOINTI - KILPAILUANALYYSI TUOTTEIDEN VARIOINNIN POHJANA

Tuoteperheen versioinnissa segmentointi tuottaa vasta alustavan ryhmittelyn, koska sen pohjana käytetään vain tuotteeseen liittyviä tarpeita. Tuotteiden ostopäätökseen sen sijaan vaikuttavat tarpeiden lisäksi myös asiakkaiden tuoteominaisuuksiin kohdistamat odotukset ja erityyppiset mieltymykset. Tällaisten odotusten tyydyttämiseen riittää useimmiten tuoteparametrien kuten värin, suorituskyvyn tai muodon muuttaminen, koska kyseessä olevat erilaiset odotukset eivät liity tuotteen peruskäyttöön.

Tuoteperhesuunnittelussa kilpailuanalyysillä tarkoitetaan sitä, että tutkitaan asiakkaiden eri tuoteominaisuuksiin kohdistuvia odotuksia asiakastytyväisyyden avulla ja estimoidaan erilaisten tuoteominaisuuksien yhdistelmien menestymistä simuloidun kilpailutilanteen avulla. Estimaattien perusteella voidaan tehdä johtopäätöksiä tuoteperheen varioitavista ominaisuuksista ja rakenteesta. Menetelmän etuna on, että varsinainen tuotteiden versiointi perustuu asiakastytyväisyyteen jo ennen kuin tuotetta on kehitetty tai edes kovin pitkälle suunniteltu.

Kilpailuanalyysi edellyttää panostusta asiakastyytyväisyydestiedon hankintaan. Analyysin perusedellytys on, että asiakkailta saadaan selvitettyä, kuinka he suhtautuisivat tuoteominaisuuksien erilaisiin toteutuksiin. Toimittaessa sellaisella tuotealueella, jossa on jo vakiintuneita tuotteita, ongelmana on lähinnä tiedonkeruun laajuus. Mikäli taas tuotealue on uusi ja jatkuvasti kehittyvä, tehtävä on vaativampi, koska tyyppillisen asiakkaan edellytykset hahmottaa uusia asioita ovat rajalliset. Edellytyksiä tiedon keruulle ovatkin kehittyneet prototyyppi- ja animointitekniikat.

Tuoteversioiden määrittely eli versioyhmän variointi sisältää seuraavat tehtävät: tuoteominaisuuksien mallintaminen, asiakastyytyväisyyden analysointi, tuoteversioiden muodostaminen, niiden analysointi ja optimointi. Tuoteominaisuuksien mallintaminen on tuotteen määrittelyn perustekniikka. Tuoteperhesuunnittelu ei tuo siihen suoranaisesti mitään uutta. Niinpä esitetty menetelmä kuvaa tältä osin lähinnä mallinnukselle asetettavia keskeisimpiä vaatimuksia. Asiakastyytyväisyyden analysoinnissa keskeinen ajatus on vaihtoehtoisten toteutusten analysointi. Se puolestaan mahdollistaa versioinnin muodostamisen ja analysoinnin kilpailutilanteen ja asiakastyytyväisyyden perusteella. Tuoteperheen analysoinnissa tutkitaan, minkälaisiksi markkinaosuudet muodostuisivat ja minkälainen ostopäätöstilanne asiakkaan kannalta olisi sekä se, kuinka tyytyväinen asiakas olisi eri tuoteversioihin. Optimoinnin tavoitteena on määrittellä tuoteperhe sellaiseksi, että analyysien tulos olisi yrityksen kannalta mahdollisimman edullinen (Liite 3).

4.4.1 Tuoteominaisuuksien mallintaminen

Tuoteominaisuuksien mallintamisen tarkoituksena on määrittellä ja luokitella tuotteen piirteet siten, että tuotteen kehittäminen ja analysointi olisivat mahdollista. Tuoteominaisuudet määrittellään varsinaisesti jo ennen tuoteperheen versioyhmien variointia, mutta vasta mallinnuksen yhteydessä niille annetaan toteutusta kuvaavat arvot.

Tuoteominaisuuksien mallissa tuote kuvataan joukkona ominaisuuksia, jossa jokaiselle ominaisuudelle määrittellään nimi, tyyppi, arvo, painokerroin ja ominaisuuden vaikutus laatuun. Nimi on ominaisuuden yksikäsitteinen tunniste. Tyyppi kuvaa sitä, minkälaisesta ominaisuudesta on kysymys, arvo kuvaa sen toteutusvaatimusta ja painokerroin sen suhteutumista muihin ominaisuuksiin. Vaikutus tuotteen laatuun kuvaa asiakkaan suhtautumista ominaisuuteen.

Tuoteominaisuuksia on kahta päätyyppiä: numeroituja ja jatkuvia ominaisuuksia. Numeroidut ominaisuudet voivat saada vain diskreettejä arvoja eli pääsääntöisesti arvoja määrätystä joukosta. Numeroiduista ominaisuuksista voidaan vielä erottaa alaryhmä Boolean-tyyppiset ominaisuudet, joiden ainoa arvo on niiden mukanaolo tuotteessa. Jatkuvat ominaisuudet voivat saada arvoja joltakin väliltä.

Tuote koostuu lähes aina useammasta kuin yhdestä ominaisuudesta. Kuitenkaan ominaisuudet eivät ole tasa-arvoisia, joten tuoteominaisuuksien malliin täytyy lisätä painokerroin, joka kuvaa ominaisuuden merkitystä kokonaisuuden kannalta

Tuoteominaisuuksiin liittyy myös niiden vaikutus asiakkaan kokemaan laatuun. Vaikutustapa riippuu ominaisuudesta, eikä sitä voida mallintaa suoraan painokertoimella. Tässä työssä on käytetty Kanon mallin [13] mukaista luokittelua, eli ominaisuudet on luokiteltu peruslaatuun, odotettuun laatuun tai yllättävään laatuun kuuluviksi.

4.4.2 Asiakastyytyväisyys

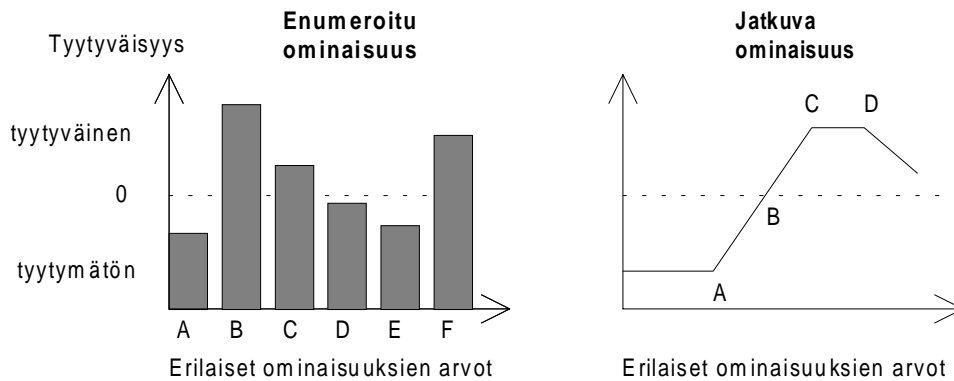
Asiakastyytyväisyys tarkoittaa sitä, miten asiakas kokee tuotteen tai sen ominaisuuden. Asiakastyytyväisyyttä mitataan tavallisesti kyselyjen tai monitoroinnin avulla ja sen tuloksena saadaan kvantitatiivinen arvo, joka kuvaa tyytyväisyyden tason. Asiakastyytyväisyyden käyttö tuotteen määrittelyssä ja suunnittelussa edellyttää, että tyytyväisyys kattaa laajemman mahdollisuuksien joukon kuin jo olemassa olevat vaihtoehdot. Tällainen laajennus voidaan kuvata asiakastyytyväisyysfunktion avulla.

Asiakastyytyväisyysfunktio kuvaa formaalilla tavalla asiakkaan suhtautumisen tuotteen ominaisuuden erilaisiin toteutuksiin. Eli se kuvaa ominaisuuden toteutuksen tai spesifikaation tuottaman asiakastyytyväisyyden. Asiakastyytyväisyysfunktio riippuu ominaisuuden tyypistä. Enumeroiduissa ominaisuuksissa se on yksinkertaisesti luettelo niistä tyytyväisyysarvoista joita mahdolliset ominaisuudet aiheuttavat. Jatkuviissa ominaisuuksissa täytyy muodostaa funktio, jonka avulla voidaan laskea äärirajojen välillä olevat arvot. Yksinkertainen ja käyttökelpoinen ratkaisu on paloittain lineaarinen funktio.

Kuva 35 esittää esimerkit enumeroidun ja jatkuvan ominaisuuden tyytyväisyysfunktioista. Enumeroidussa ominaisuudessa vaihtoehto B on paras koska se aiheuttaa eniten tyytyväisyyttä. Myös vaihtoehdot C ja F aiheuttavat tyytyväisyyttä, mutta ne eroavat B:stä joko teknisesti huonompina, ajateltuun käyttöön huonommin soveltuvina tai kustannuksiltaan kalliimpina. Vaihtoehdot A, D ja E ovat puolestaan joko teknisesti riittämättömiä, käyttöön soveltumattomia tai liian kalliita.

Jatkuvassa ominaisuudessa tyytyväisyys on esitetty paloittain lineaarisena funktiona. Se, kuinka monesta osasta funktion tulisi koostua, riippuu halutusta tarkkuudesta. Kuitenkin 3 - 4 osaa riittää kuvaamaan useimmat tapaukset riittävällä tarkkuudella. Funktioissa (Kuva 35) on neljä tärkeää pistettä. Pistettä A pienemmät toteutusarvot ovat selkeästi riittämättömiä, pisteen B oikealla puolella tyytyväisyys selkeästi lisääntyy, kunnes arvolla C tyytyväisyys satureituu. Arvosta D eteenpäin tyytyväisyys kääntyy laskuun mahdollisesti kustannusten vuoksi. Jos tuotetta tarkastellaan vain tämän

ominaisuuden perusteella, arvo C olisi optimitoteutus, mikäli se olisi edullisempi kuin välin C - D toteutukset.



Kuva 35. Asiakastyytyväisyysfunktio.

Asiakastyytyväisyysfunktio ei kuvaa teknistä paremmuutta, vaan ominaisuuden vaikutusta asiakastyytyväisyyteen. Sen sisältö on lähellä Conjoint-analyysin hyötyfunktiota [51]. Conjoint-analyysi voikin toimia hyvänä lähtökohtana tyytyväisyysfunktioiden muodostamisessa. Suurimmat ongelmat syntyvät Conjoint-analyysin suorittamisesta suurelle ominaisuusmäärälle ja siitä, että Conjoint-analyysi soveltuu paremmin merkittävien erojen tutkimiseen.

Taguchi-menetelmässä asiakastyytyväisyyttä kuvataan hävikkifunktion avulla [74]. Taguchin mukaan hävikki tai asiakastyytymättömyys lisääntyy neliöllisesti, kun tuotteen ominaisuuden arvo poikkeaa optimista. Keskeinen osa Taguchi-menetelmää on parametrisuunnittelu, jonka avulla tuotteen ominaisuudet pyritään määrittelemään siten, että mahdolliset poikkeamat kumoavat toisensa mahdollisimman hyvin. Taguchi-menetelmän parametrisuunnittelua voidaan käyttää jatkuvien tuoteominaisuuksien määrittelyssä, mutta se ei tue numeroituja tuoteominaisuuksia. Taguchi-menetelmän soveltaminen tuoteperheen analysointiin edellyttäisi asiakaskohtaisten hävikkifunktioiden muodostamista, mihin tämän työn puitteissa ei ole ryhdytty. Taguchi-menetelmän soveltaminen olisi kuitenkin mahdollinen jatkotutkimuskohde.

4.4.3 Tuoteperheen analysointi

Tuoteperheen analysointi voidaan jakaa kahteen osaan. Kutakin tuotesegmenttiä ja tuotevarianttia voidaan analysoida sisäisesti eli tuotteen laadun ja tuotedifferoinnin onnistumisen kannalta. Tällöin tutkitaan kuinka hyvin tuotteen määrittely on onnistunut. Toinen vaihtoehto on analysoida tuoteperhettä suhteessa kilpaileviin tuotteisiin eli tuotesegmentoinnin kannalta. Tällaisessa kilpailuanalyysissä saadaan tuloksena tuoteperheen rakennetta koskevaa tietoa. Molemmissa analyysilajeissa on oikealla segmentin valinnalla ja asiakastyytyväisyysfunktioilla tärkeä merkitys.

Asiakastyytyväisyysfunktio muodostaa keskeisen osan kaikissa tässä esitettävissä analyyseissä. Sen avulla voidaan tuotetta analysoida joko kokonaisuutena tai tuote voidaan jakaa ominaisuuksiin tai ominaisuusryhmiin, joita voidaan tarkastella erikseen. Kun tuotetta tarkastellaan kokonaisena, eri asiakastyytyväisyysfunktioista muodostetaan koko tuotetta kuvaava asiakastyytyväisyys.

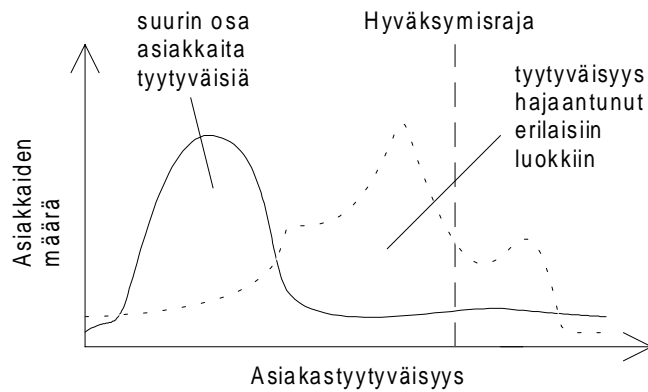
Kilpailuanalyysi voidaan jakaa kahteen osaan. Tuoteperheen onnistumista voidaan tarkastella joko markkinoiden tai yksittäisen asiakkaan näkökulmasta.

Markkinoiden kannalta mielenkiinnon kohteena on tuotteen tai tuoteperheen onnistuminen kilpailutilanteessa. Asiakastyytyväisyysfunktio mahdollistaa asiakaskohtaisen kokonaistyytyväisyyden laskemisen periaatteessa mille tahansa tuotteelle. Uuden tuotteen ottaminen mukaan analyysiin ei edellytä uutta asiakastutkimusta, kunhan tuotteen ominaisuudet ovat tuoteominaisuuksissa määritellyissä rajoissa. Kokonaistyytyväisyyttä voidaan käyttää estimoitaessa tuoteversion markkinaosuuksia. Lähtökohtana analyysissä voidaan pitää sitä, että kukin asiakas valitsee itsensä eniten tyydyttävän tuotteen.

Yksittäisen asiakkaan kannalta tarkasteltaessa kilpailutilanne muuttuu valintatilanteeksi. Tällöin määrittelyn kannalta oleellista on kilpailijoiden tunnistaminen. Asiakastyytyväisyysfunktioiden perusteella laskettujen kokonaistyytyväisyysarvojen perusteella voidaan tarkastella asiakas- tai asiakasryhmäkohtaisesti tuotteiden valintatilannetta. Analyysin perusteella voidaan tulkita markkinaosuuksien jakautumista ja tarkastella kilpailevien tuotteiden eroja.

Tarkasteltaessa tuotteita yksittäisinä muodostuu kohdentuvuudesta keskeisin onnistumisen kriteeri. Kohdentuvuus tarkoittaa sitä, kuinka hyvin tuoteversiot osuvat haluttuihin asiakassegmentteihin ja kuinka tyytyväisiä tulevat käyttäjät tuotteisiinsa keskimäärin ovat. Tavoite tuoteperheen määrittelyssä on, että kussakin segmentissä pyritään maksimoimaan jokaisen version kokonaistyytyväisyys.

Kohdentuvuuden analysoinnissa on käyttökelpoinen menetelmä tyytyväisyysjakauma (Kuva 36). Siinä esitetään asiakkaiden lukumäärä tyytyväisyyden funktiona, eli vaaka-akselilla ovat tyytyväisyysluokat ja pystyakseleilla asiakkaiden lukumäärä. Mikäli segmentointi ja variointi ovat onnistuneet ja tuloksena saadaan homogeeninen, tiivis segmentti, jakauman painopiste on tyytyväisten asiakkaiden puolella. Mikäli painopiste on lähellä hyväksymisrajaa tai mikäli jakaumassa on useita selkeitä paikallisia maksimikohtia, on todennäköistä, että segmentti ei ole joko riittävän homogeeninen tai, että segmentissä on sisällä asiakkaita useammasta segmentistä.



Kuva 36. Asiakkaiden jakautuminen tyytyväisyyden perusteella.

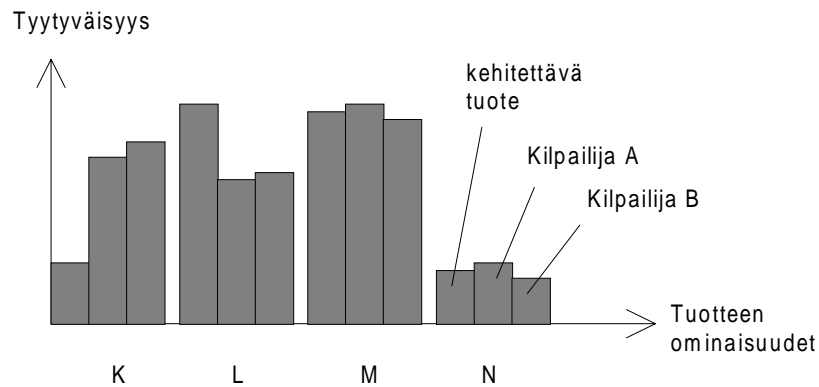
4.4.4 Tuoteperheen optimointi

Tuoteperheen optimointi pitää sisällään kaksi osatekijää. Tuoteperhe on optimoitava markkinoilla menestymisen suhteen eli sen täytyy vedota asiakkaisiin kilpailijoita paremmin. Toisaalta optimoinnilla voidaan vaikuttaa tuotteen valmistuskustannuksiin. Tällöin puhutaan optimoinnista yrityksen kannalta.

Menestymisen optimointi edellyttää kilpailevien tuotteiden tuntemista ja kilpailun kannalta oleellisten ominaisuuksien identifiointia. Tämä tarkoittaa epäonnistuneen määrittelyn ja potentiaalisten myyntiargumenttien tunnistamista.

Asiakastyytyväisyysprofiilia (Kuva 37) voidaan käyttää ominaisuuksien vertailun työkaluna. Tyytyväisyysprofiili kuvaa vaaka-akselilla tuotteen ominaisuudet ja pystyakselilla kunkin ominaisuuden tuottaman asiakastyytyväisyyden. Vertailemalla tyytyväisyysarvoja voidaan kehitettävät tuoteominaisuudet tunnistaa ja niiden spesifikaatioiden muodostamista ohjata. Kuvassa 37 ominaisuus K on sellainen, että spesifikaatiota kannattaa muuttaa. Ominaisuus L edustaa ominaisuutta, jota kannattaa korostaa, koska se aiheuttaa enemmän tyytyväisyyttä kuin kilpailijoiden tuotteet. Ominaisuus M edustaa piirrettä, jossa kilpailu on tasaista ja asiakkaat tyytyväisiä. Ominaisuus N edustaa potentiaalista kehityskohdetta, jossa yhdelläkään kilpailijalla ei ole selvää etumatkaa, mutta asiakkaatkaan eivät ole tyytyväisiä.

Asiakastyytyväisyysprofiili on periaatteeltaan samanlainen kuin QFD:n A1-matriisissa olevat profiilianalyysit. Ominaisuuksien luokittelu ja profiilikuvaajan käyttö ovat samoja. Tyytyväisyysfunktion avulla analyysi saadaan kuitenkin kohdistumaan suoraan tuotteen teknisiin ominaisuuksiin, mutta kuitenkin siten, että arvion perustana ovat asiakkaiden tarpeiden täyttyminen. QFD:ssä analyysi koostuu kahdesta osasta, jossa toisena osana ovat teknisten ominaisuuksien analyysit ja toisena osana arviot tarpeiden täyttymisestä. Yhdistävänä tekijänä on korrelaatio-osuus, joka suuressa matriisissa saattaa olla hyvinkin monimutkainen.



Kuva 37. Asiakastyytyväisyysprofiilin käyttö tuotteen ominaisuuksien optimoinnissa.

Tuotteen kustannusten optimointi tarkoittaa erityisesti tuotevarianteille yhteisten moduulien ja osien tunnistamista ja hyödyntämistä. Yhteisten moduulien ja osien käyttö edellyttää eri tuotevarianteissa sellaisten tuoteominaisuuksien määrittelyä, joiden toteutus voidaan tehdä samanlaisilla mahdollisesti parametroitavilla moduuleilla. Eli tavoitteena on määrittellä tuotevarianttien ominaisuuksia samanlaisiksi huonontamatta ratkaisevasti kilpailutilannetta. Lopullinen tuote on kompromissi modularisoinnin ja asiakastyytyväisyyden välillä.

Tyytyväisyysfunktiot mahdollistavat nopeat iteraatiot erilaisten tuotevariaatioiden muodostamisessa. Tuotevariaatioita määriteltäessä voidaan analyysin tulosten perusteella nopeasti muuttaa spesifikaatiota ja analysoida muutosten vaikutuksia. Muutoksia voidaan analysoida sekä kilpailutilanteen, tuotteen kohdistumisen että tuotteen ominaisuuksien osalta.

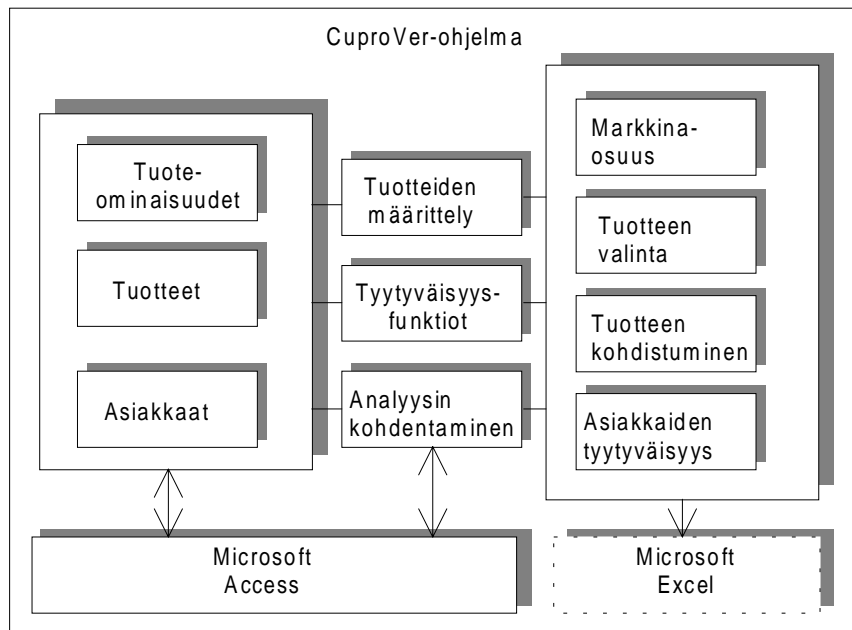
4.4.5 CuproVer-analysointityökalu

CuproVer-analysointiohjelma kehitettiin tässä työssä tuotevariaatioiden määrittelyn vaikutusten analysointiin ja tuotevariaatioiden optimointiin (Kuva 38). Ohjelma on toteutettu Visual Basic -prototyyppikielellä Microsoft Access -tietokannan ympärille. Ohjelma on tarkoitettu täydentämään QFD-menetelmää, mutta sitä voidaan käyttää myös itsenäisenä. Tarkempi esittely ohjelmasta on liitteenä 4.

CuproVer-ohjelma tarvitsee lähtötietoinaan luettelon tuotealueen tuotteiden ominaisuuksista, niiden tyypeistä, mahdollisista toteutuksista ja vaikutuksesta laatuun. Lisäksi ohjelmalle täytyy syöttää analysoitavien tuotteiden ominaisuudet ja analysoidavat asiakkaat sekä heidän tyytyväisyysfunktiot. Tietojen syöttämistä varten CuproVer-ohjelmassa on omat editorit.

Syöttötietojen perusteella CuproVer-ohjelmalla voidaan suorittaa aiemmin esitetyt kilpailu-, valinta- ja kohdentumisanalyysit sekä tulostaa tuotteiden

tyytyväisyysprofiilit. CuproVer mahdollistaa paitsi koko tietokannan analysoinnin, myös analysoinnit yksittäisillä asiakkailla, asiakasryhmillä, yksittäisillä tuotteilla ja tuoteryhmillä sekä näiden yhdistelmillä.



Kuva 38. CuproVer-ohjelman rakenne.

Markkinaosuusanalyysin tuloksena saadaan kunkin tuotevariantin ja kilpailevien tuotteiden prosentuaaliset markkinaosuudet. Analyysi voidaan tehdä joko koko tuotealueella tai sitten segmenttikohtaisesti. Tällöin on tärkeää, että analyysissä ovat mukana ainoastaan oikean segmentin tuotteet ja asiakkaat.

Valinta-analyysissä tulostetaan niiden asiakkaiden lukumäärät, jotka ovat valmiit hyväksymään analyysissä mukana olevat tuotteet. Hyväksyminen ilmoitetaan tyytyväisyysfunktion arvona, jota voidaan muuttaa. Valinta-analyysin tulokset voidaan esittää myös hyväksymiskäyrinä, jossa vaakakselilla on hyväksymiskriteeri ja pystyakselilla asiakkaiden lukumäärä.

Kohdentuvuusanalyysistä saadaan tuloksena asiakkaiden tyytyväisyysjakautumat tuotekohtaisesti. Niissä asiakkaat jaetaan kymmeneen tyytyväisyysluokkaan ja jakauma esitetään histogrammin muodossa.

Tyytyväisyysanalyysissä voidaan tulostaa haluttujen tuotteiden haluttujen ominaisuuksien haluttujen asiakkaiden tyytyväisyysarvot histogrammina. Profiilikäyrä mahdollistaa tuoteominaisuuksien luokittelun ja määrittelyn puutteiden tunnistamisen.

5 TULOSTEN TARKASTELU

Työssä kehitettiin kaksi asiakastarvelähtöistä määrittelyä tukevaa apuohjelmaa: CuproSeg ja CuproVer. Koko prosessiin keskeisenä osana liittyvä QFD-työkaluohjelma on kaupallinen tuote [71]. Koska kehitettyjä apuvälineitä voi käyttää myös itsenäisesti ja toisaalta kokonainen määrittelyprosessi on erittäin laaja ja usein yrityksen kannalta hyvin luottamuksellinen, tässä työssä esitellään esimerkkien avulla vain kummankin kehitetyn työkalun ominaisuuksia ja toimintaa.

Kohdetuotteina tehdyissä evaluoinneissa olivat Polar Electro Oy:n valmistamat sykemittarit. Polar Electro Oy on maailman johtava sykemittarivalmistaja, jonka tuotteet ovat markkinoiden monipuolisimpia. Sykemittari on laite, jonka avulla voidaan tarkkailla ihmisen sydämen sykettä ja toimintaa esimerkiksi urheilusuorituksen, harjoituksen tai kuntoutuksen aikana. Syketietoa käytetään lähinnä rasiustason optimoinnissa. Käytetty asiakasaineisto oli Polar Electron keräämää ja luovuttamaa. Koska aineisto sisältää yrityksen ja sen kilpailijoiden kannalta oleellista tietoa, on tekniset yksityiskohdat poistettu.

Sykemittari on moniteknologinen kannettavuusoptimoitu tuote. Mittari koostuu prosessorista ja siihen liittyvistä elektroniikka-, tiedonsiirto- ja anturiosista. Pääosa toiminnoista suoritetaan ohjelmallisesti. Monipuolisimmissa tuoteversioissa järjestelmään liittyy syketietojen tallennus- ja analysointimahdollisuus erillisessä PC-tietokoneessa.

Sykemittari on myös hyvin tyypillinen tuoteperhesuunnittelun kohde. Polar Electron sykemittarit ovat koko yrityksen toiminnan ajan muodostaneet sukupolviperheen ja 1990-luvun alusta alkaen suuntaus kohti tuoteversioperhettä on ollut määrätietoinen. Varhainen esimerkki versioperheestä on ollut PE-4000 tuoteperhe ja uudempi Polar Vantage Night Vision -tuoteperhe.

5.1 SEGMENTOINTI CUPROSEG-TYÖKALULLA

Työssä tehtiin asiakastarvelähtöinen segmentointi CuproSeg 1.2-segmentointityökalulla. Aluksi analysoitiin segmentointiparametrien vaikutusta ja sen jälkeen tehtiin segmentointeja valituilla parametreilla vaihtelemalla segmenttien lukumäärää. Käytettyjä määriä olivat 2, 3 ja 4 segmenttiä. Tulosten analysoinnissa ja muokkaamisessa tulostettavaan muotoon käytettiin taulukkolaskentaohjelmaa.

Kokeilussa pyrittiin lähinnä analysoimaan segmentointialgoritmin toimivuutta. Niinpä segmentoinnit suoritettiin käyttämällä koko otosta lähdemateriaalina sellaisena kuin se oli. Tämä tarkoittaa, että edes selvästi

marginaalisia asiakkaita ei poistettu materiaalista. Myöskään tarpeita ei painotettu, vaan kaikki tarpeet olivat analyysissä yhtä tärkeitä.

Segmentoinnissa ei juurikaan käytetty CuproSeg-ohjelman optimointiominaisuuksia. Optimointiominaisuuksia ovat lähinnä segmenttien keskiarvokäyrien muuttamiseen tähtäävät funktiot: *recalculate*, joka laskee uuden segmentin keskipisteen hyväksymiskriteerin täyttävien segmenttiin kuuluvien asiakkaiden perusteella ja *unificate*, joka yhdistää segmenttien keskiarvoprofiileja annetun kriteerin pohjalta. Molemmat funktiot tähtäävät segmentoinnin optimointiin tuoteperheen määrittelyä silmällä pitäen eikä niillä suoranaisesti ole merkitystä segmentointialgoritmin toimivuuden analysoinnissa.

5.1.1 Lähdeaineisto

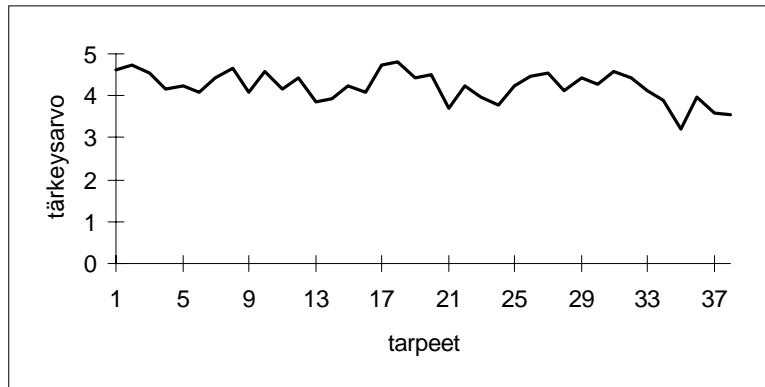
Lähdemateriaalina toimi Polar Electro Oy:n tekemä asiakaskysely sykemittareiden ostaneiden asiakkaiden keskuudessa [75]. Kysely oli tehty postitse siten, että ostohetkellä annettiin vastauslomake. Vastauksia oli 106 kappaletta, mutta kaikilla vastanneilla ei ollut vastauksia kaikkiin kysytyihin asioihin. Kyselyn pohjana oli toiminut aiemmin mittarista tehty QFD-analyysi, jossa oli määritelty asiakkaiden perustarpeet. Asiakaskyselyssä oli kysytty, kuinka tärkeänä asiakas pitää kutakin tarvetta asteikolla 1 - 5 ja kuinka tyytyväinen asiakas kuhunkin tarpeeseen on. Lähtötiedoista käytettiin hyväksi vain tarpeiden tärkeyttä kuvaavia lukuja. Tarpeita oli kaikkiaan 38 ja ne oli jaoteltu yhdeksään ryhmään:

- a1 - a4,
- b1 - b6,
- c1 - c6,
- d1 - d10,
- e1 - e5,
- f1 - f2,
- g1,
- h1 ja
- i1 - i4.

Tarpeet liittyivät sekä sykemittarin käyttöön, että sen ei-toiminnallisiin piirteisiin.

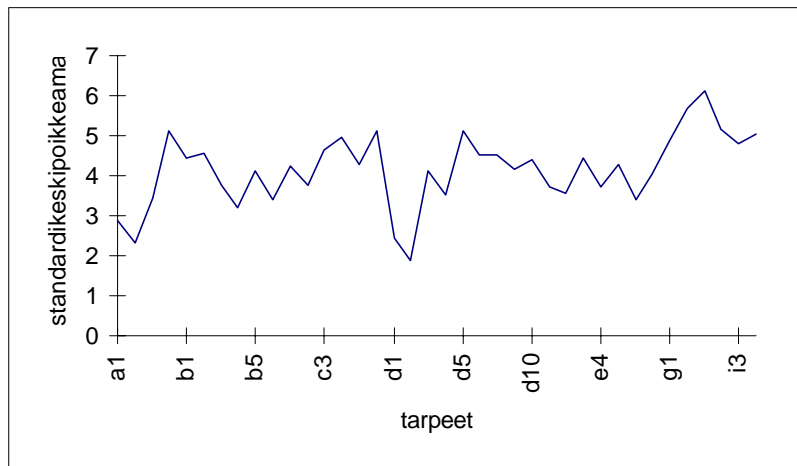
Kuva 39 esittää otoksen keskiarvoprofiilia. Vastaamatta jättäneiden vaikutus on poistettu ja laskennassa on pidetty kaikkia vastanneita asiakkaita samanarvoisina. Kuvaajasta voidaan nähdä, että käytetty vastauskaala on ollut suppea. Otoksen henkilöt ovat pitäneet pääsääntöisesti kaikkia esitettyjä tarpeita joko tärkeinä tai hyvin tärkeinä. Keskiarvot asteikolla 1 - 5 ovat yli neljän muutamaa poikkeusta lukuunottamatta. Vastauksia tarkasteltaessa onkin huomattava, että otos on tehty yhden (samanlaisen) mittarin ostaneiden asiakkaiden keskuudessa, joten kyseessä on todellisilla markkinoilla segmentoitunut asiakasryhmä. Toisaalta toimintojen tärkeyskyselyt tuottavat tyypillisesti vain pieniä eroja

annetuissa vastauksissa. Asiakkaat pyrkivät pitämään kaikkia ominaisuuksia tärkeinä [51].



Kuva 39. Lähdemateriaalin keskiarvoprofiili.

Otoksen homogeenisuutta on analysoitu tarvekohtaisten standardipoikkeamien avulla (Kuva 40). Vaaka-akselilla ovat tarpeet ja pysty akseli kuvaa kuinka paljon vastaukset ovat poikenneet toisistaan. Mitä suurempi arvo on, sitä enemmän hajontaa vastauksissa on. Joissakin tarpeissa, esimerkiksi a2, d1 ja d2, hajonta on hyvin pientä. Toisaalta esimerkiksi tarpeissa h1 ja i1 hajonta on melko voimakasta.



Kuva 40. Lähdemateriaalin tarvekohtainen standardipoikkeama.

5.1.2 Segmentointitulokset

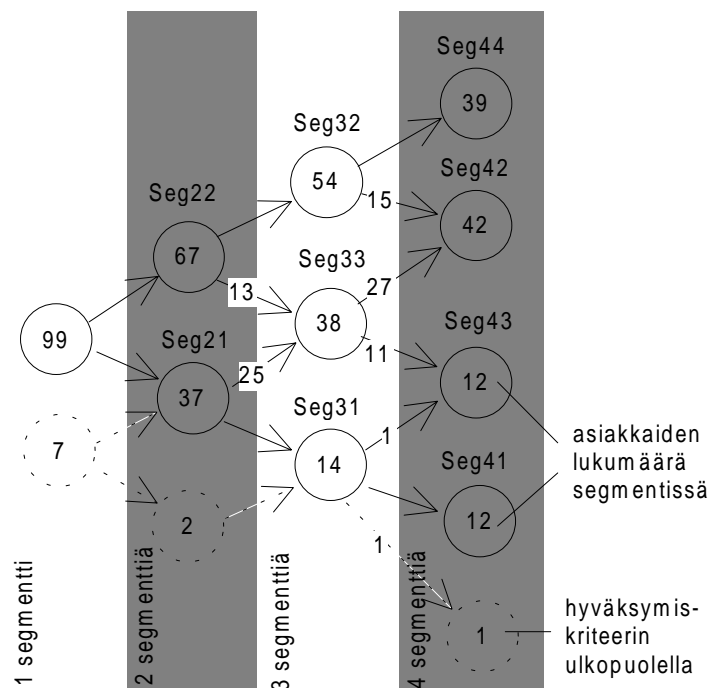
Ensimmäinen vaihe segmentoinnissa on segmentointiparametrien määrittäminen. Käytetyt parametrit on esitetty taulukossa 2. Valittuihin parametreihin päädyttiin analysoimalla lähtötietoja ja kokeilemalla eri vaihtoehtoja. Asiakkaiden minimi- ja maksimimääräksi segmenteissä

valittiin 0 % ja 100 %, koska nopeasti todettiin, että käytetyllä lähdeaineistolla ja analysoitavilla segmenttien lukumäärillä parametreilla ei ole vaikutusta. Minimierotuksen arvo 25 % saatiin kokeilemalla arvoja väliltä 5 - 50 %. Lähdeaineisto oli kuitenkin sellainen, että eri parametrien arvoilla saatiin ennen pitkää samanlaiset segmentit. Erot tulivat lähinnä laskennan kestosta. Hyväksymiskriteerin arvo pääteltiin lähdeaineiston asiakkaiden etäisyysjakaumasta.

Taulukko 2. Käytetyt segmentointiparametrit.

Segmenttien lukumäärä	2, 3 tai 4
Hyväksymiskriteeri	25 %
Minimierotus	25 %
Minimimäärä	0 %
Maksimimäärä	100 %
Yhdistämiskriteeri	20 % (ei vaikutusta segmentointiin)

Segmentointi suoritettiin CuproSeg-ohjelmalla edellä esitetyillä segmentointiparametreilla. Segmentoinnin tuloksia esittää kartta (Kuva 41), jossa kussakin pallossa oleva numero kuvaa segmenttiin kuuluvien asiakkaiden lukumäärää. Nuoliin liittyvät numerot kuvaavat segmentistä toiseen siirtyneitä asiakkaita.



Kuva 41. Segmentoinnin eteneminen.

Ensimmäisessä vaiheessa asiakkaat jaettiin kahteen segmenttiin (Seg21 ja Seg22). Tällöin erottaviksi tarveryhmiksi muodostuivat i- ja c-ryhmät. Jaettaessa asiakkaat kolmeen segmenttiin uusi ryhmä (Seg33) syntyi molemmista edellisistä siirtyneistä asiakkaista. Erottavat tarpeet liittyivät ryhmään i (Seg31) ja ryhmiin c ja d (Seg32 ja Seg33). Jaettaessa asiakkaat neljään segmenttiin tapahtui selkeämpi jakaantuminen c- ja d-ryhmien perusteella (Seg42, Seg43 ja Seg44). Yksi segmentti (Seg41) erottui muista pääasiassa i-tarveryhmän perusteella.

Lähtökohtana ollut otos oli jo segmentoitunut markkinoilla todellisessa ostotilanteessa. Kaikki vastanneet olivat valinneet tietyn sykemittarin ja heidän tarpeensa olivat hyvin yhtenäisiä, joten segmentointi perustui hyvin pieniin eroihin. Niinpä segmenteistä tuli melko paljon toistensa kaltaisia. Kokonaiskattavuuden analysointi osoitti, että käytetyllä hyväksymiskriteerillä lähes kaikki näytteessä mukana olleet asiakkaat kuuluivat aina johonkin segmenttiin. Jaettaessa asiakkaat kahteen segmenttiin kaksi ja jaettaessa neljään segmenttiin yksi asiakas jäi segmenttien ulkopuolelle. Kokonaiskattavuus yhdelläkin segmentillä olisi käytetyllä hyväksymiskriteerillä ollut 93 %.

Päällekkäisyysanalyysit tuottivat vastaavia lukuja. Useat asiakkaat olivat segmenttien välimaastossa, mikä näkyy myös siinä, että uudet segmentit syntyivät useammasta olemassa olevasta segmentistä. Myös tätä selittää otoksen homogeenisuus.

Segmentoinnin laatua tarkasteltiin sekä segmenttien homogeenisuuden, että segmenttien differoitumisen kannalta. Tulokset on esitetty taulukossa 3. Segmenttien homogeenisuutta tarkasteltiin laskemalla segmentteihin kuuluvien asiakkaiden tarpeiden painoarvojen standardikeskipoikkeamien keskiarvoa. Mitä pienempi luku, sitä homogeenisempi segmentti. Segmenttien differoitumista tarkasteltiin laskemalla segmenttien keskiarvoprofiilien poikkeamien keskiarvo, eli mitä suurempi luku, sitä enemmän segmenttien tarpeet eroavat toisistaan.

Taulukko 3. Segmentoinnin laadun tunnusluvut.

Segmenttien lukumäärä	Segmenttien homogeenisuus (min)	Segmenttien homogeenisuus [max]	Segmenttien differoituminen [min]	Segmenttien differoituminen [max]
1	4.1	4.1	0.0	0.0
2	2.5	2.8	0.7	0.7
3	1.7	2.3	0.5	1.0
4	1.4	2.3	0.4	1.1

Taulukon 3 lukujen perusteella voidaan todeta, että segmenttien lukumäärän lisääminen muodosti odotetusti homogeenisempia segmenttejä. Tosin epähomogeenisin segmentti ei juurikaan parantunut siirryttäessä kolmesta neljään segmenttiin. Homogeenisin segmentti sitä vastoin tiivistyi selvästi. Segmenttien differoimisesta voidaan todeta myös odotetut tulokset. Segmenttien lukumäärän lisääminen aiheuttaa sen, että lähellä toisiaan olevat segmentit väistämättä eroavat toisistaan entistä vähemmän. Toisaalta kauimpana toisistaan olevien segmenttien erot kasvoivat. Taulukon 3 perusteella ei kuitenkaan voida päätellä juuri muuta kuin, että saadut tulokset vastaavat teoreettisia arvioita.

5.1.3 Vertailu asiakassegmentointiin

Segmentointitulosten laadun analysointi absoluuttisina arvoina ei kerro todellisuutta, koska saadut luvut riippuvat käytetystä otoksesta. Niinpä tulosten arvioimiseksi suoritettiin saman asiakaskunnan taustatietoihin perustuva segmentointi ja vertailtiin segmenttien homogeenisuutta ja differoimista eri segmentointimenetelmien välillä.

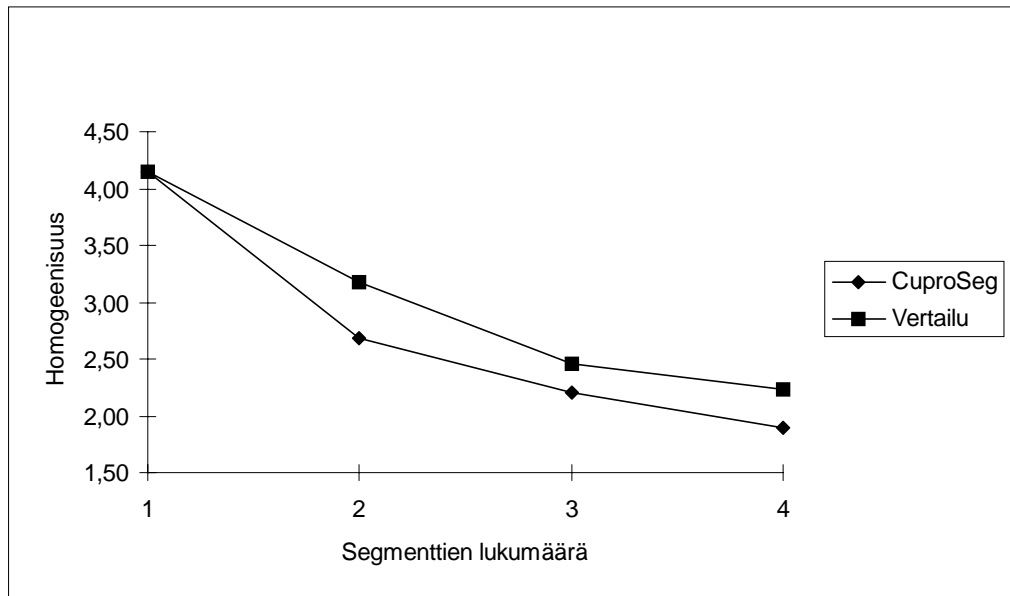
Taustatietoihin perustuva segmentointi suoritettiin käyttämällä hyväksi vastaajien taustatiedoista ikää, koulutustasoa, sykemittarin ostoperustetta ja mittarin arvioitua käytön määrää. Taustatietojen perusteella asiakkaat jaettiin vastaavasti kahteen (S21, S22), kolmeen (S31, S32, S33) ja neljään (S41, S42, S43, S44) ryhmään. Segmentoinnin tulokset on esitetty taulukossa 4.

Taulukko 4. Vertailusegmentoinnin ryhmät.

Ryhmän tunniste	Ryhmän luonnehdinta	Ryhmän koko [%]
S21	Koulutus B	70.8
S22	Koulutus A ja C	29.2
S31	Ikä A, Koulutus B, Käyttö B.	36.8
S32	Ikä A tai B, Koulutus C, Käyttö A.	23.6
S33	Ikä C, Koulutus C, Käyttö B.	39.6
S41	Ikä C, Koulutus B, Käyttö A.	18.9
S42	Ikä A tai B, Koulutus C, Käyttö A.	18.9
S43	Ikä A tai B, Koulutus C, Käyttö B.	41.5
S44	Ikä A, Koulutus B, Käyttö A.	20.7

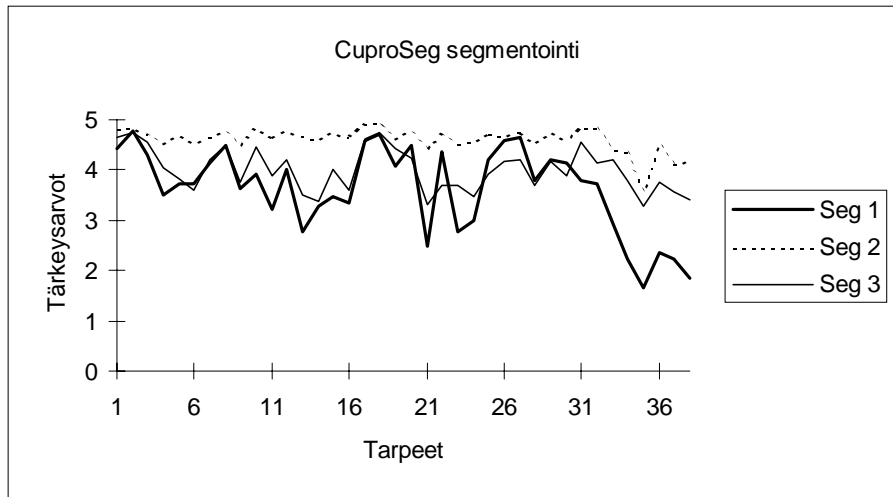
Edellä kuvattujen ryhmittelyjen perusteella muodostettiin vastaavien segmenttien tarveprofiilit ja laskettiin segmentoinnin tunnusluvut.

Segmenttien kohdistuvuutta eli homogeenisuutta vertailtiin segmenttien asiakkaiden tarpeiden standardikeskipoikkeamien keskiarvojen avulla. Kuva 42 esittää segmenttien homogeenisuuden muutokset segmenttien lukumäärän funktiona. Kuvasta voidaan päätellä, että tarvelähtöinen segmentointi tuotti jokaisella segmenttien lukumäärällä selvästi homogeenisemmat segmentit kuin vertailukohteena ollut segmentointi.

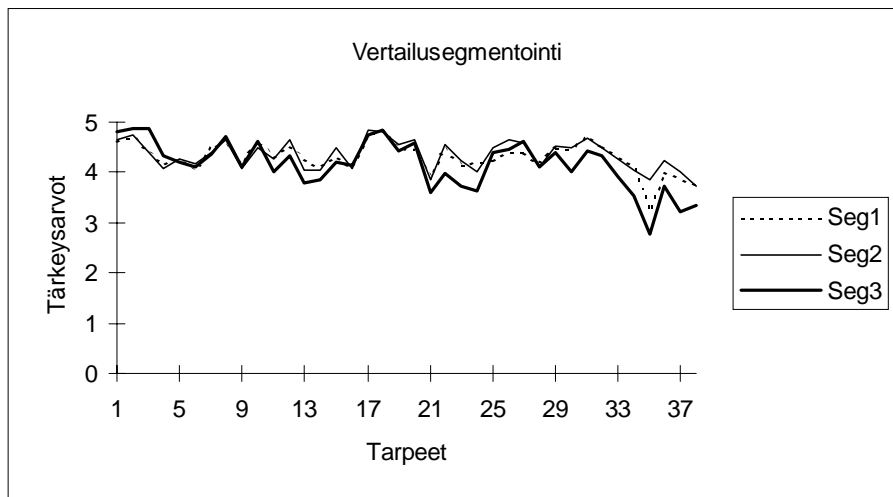


Kuva 42. Segmenttien homogeenisuus.

Segmenttien differoimista kuvaavat segmenttien tarveprofiilien väliset erot. Kuvassa 43 on esitetty CuproSeg-segmentoinnin ja kuvassa 44 vertailusegmentoinnin tuottamat tarveprofiilit kolmen segmentin tapauksessa. Vastaavat kuvaajat syntyivät kahdella ja neljällä segmentillä. Segmenttien tarveprofiilien erot ovat selvät. CuproSeg-ohjelman tuottamassa segmentoinnissa segmenttien tarpeiden erot näkyvät selvästi. Esimerkiksi segmentti 1 painottaa loppupään tarpeita (i-ryhmä) selkeästi vähemmän kuin segmentit 2 ja 3. Toisaalta segmentit 1 ja 3 eroavat oleellisesti segmentistä 2 c- ja d-ryhmien tarpeissa. Vertailusegmentoinnissa tällaisia eroja ei näy, joten segmenttien differointi ei ainakaan asiakkaiden tarpeiden tärkeyden osalta ole onnistunut.



Kuva 43. CuproSeg-ohjelman tuottamat segmenttien tarveprofiilit kolmen segmentin tapauksessa.



Kuva 44. Asiakassegmentoinnin tuottamat tarveprofiilit.

5.1.4 Johtopäätökset

Tehdyt segmentoinnit eivät oikeuta kovin pitkälle meneviin johtopäätöksiin, koska käytetty lähdeaineisto oli suppea eikä sen hankkimisessa varsinaisesti paneuduttu segmentoinnin ongelmiin, vaan asiakaskysely oli suunnattu tyytyväisyysmittaukseksi. Sekä tarpeiden esittämisessä, että taustamateriaalin riittävydessä oli puutteita.

Kuitenkin segmentoinnin analysointi osoitti sen, että segmentoinnin laatua voidaan tarkastella segmenttien sisäisen homogeenisuuden ja segmenttien differoitumisen avulla. Homogeenisuus kuvaa segmenttejä sisäisesti ja differoituminen kuvaa niiden välisiä suhteita. Analyysikoikeilut vahvistivat käsitystä siitä, että tuotealueen jakaminen oikeisiin versioyryhmiin on niiden avulla mahdollista.

Käytetty otos osoittautui melko homogeeniseksi ryhmäksi, jonka sisällä erot olivat pieniä. Kyselyn pohjana ollut tuote oli selkeästi löytänyt oikeita, tuotteen kaltaisia tuotteita haluavia henkilöitä ostajikseen. Se, että kysely oli selkeästi suunnattu lähinnä tyytyväisyyskyselyksi, saattoi vaikuttaa tarpeiden määrittelyyn (tarpeet liittyivät selkeästi tuotteeseen, ei sykemittareihin yleensä) ja annettuihin vastauksiin.

Segmentoinnin tarkoituksena on löytää erilaisia tuotteita haluavia käyttäjiä ja määrittellä eri tuoteversioiden suunnittelun lähtötiedot. Vertailu taustatietojen perusteella tehtyyn segmentointiin osoitti, että CuproSeg löytää tarpeiden painotuksissa olevat erot huomattavasti paremmin. Tällä on oleellinen merkitys, jos segmentoinnin tavoitteena on erilaisten tuoteversioiden määrittäminen. Kuvan 43 profiilikäyristä näkyvät selvästi eri tuoteversioihin johtavat painotuserot. Kuvassa 44 niitä ei juurikaan ole havaittavissa. Niinpä CuproSegin tuottamat segmentit soveltuvat selvästi paremmin jatkomäärittelyn pohjaksi. Analyysin pohjalta näytti siltä, että kyselyn pohjana olleelle tuotteelle voisi harkita rinnakkaismalleja (2 - 3 kpl).

5.2 ANALYSOINTI CUPROVER-TYÖKALULLA

Kilpailuanalyysin toimivuutta ja sen tulosten soveltuvuutta tuoteperheen varioinnissa kokeiltiin Polar Electro Oy:n sykemittariperheeseen liittyneen ominaisuusanalyysin tulosten pohjalta. Ominaisuusanalyysi oli tehty Conjoint-analyysimenetelmällä [76], joten kokeilussa oli yhtenä osana myös Conjoint-analyysin ja kilpailuanalyysin yhteensovittaminen.

Esimerkin tavoitteena oli tutkia sekä tuotesegmenttien sisäistä että ulkoista onnistumista. Markkinaosuusanalyysin avulla pyrittiin hahmottamaan tuotteiden välistä kilpailutilannetta. Tyytyväisyysjakaumaa käytettiin tuotevarianttien määrittelyn onnistumisen mittarina. Lisäksi tuoteprofiilien avulla pyrittiin analysoimaan sitä, millainen olisi kunkin asiakassegmentin optimaalinen sykemittari.

5.2.1 Lähdeaineisto

Analyysin lähdeaineistona on käytetty Polar Electron tekemää Conjoint-analyysiä. Conjoint-analyysissä saadaan tuloksena asiakkaiden kokema hyöty tuotteen ominaisuuden jostakin arvosta. Hyöty ei tarkalleen ottaen vastaa CuproVer-ohjelman tyytyväisyyttä, mutta se kuvaa samantyyppistä reagoitua tuoteominaisuuteen.

Conjoint-analyysi on kuitenkin melko rajoittunut. Erilaisten vaihtoehtojen määrä on hyvin rajallinen, joten se soveltuu vain muutaman ominaisuuden analysointiin kerrallaan. Toisena merkittävänä ongelmana on rajoittuminen olemassa oleviin ratkaisuvaihtoehtoihin.

Polar Electron analyysissä on tutkittu asiakkaiden kohdistamia odotuksia sykemittarin viiteen ominaisuuteen, joista kustakin tutkittiin neljää erilaista ratkaisuvaihtoehtoa. Taulukko 5 esittää tutkitut ominaisuudet ja vaihtoehdot. Todelliset vaihtoehdot on tässä esityksessä korvattu koodeilla.

Taulukko 5. Conjoint-analyysissä olleet ominaisuudet ja niiden vaihtoehtoiset toteutukset.

Ominaisuus	Vaihtoehto 1	Vaihtoehto 2	Vaihtoehto 3	Vaihtoehto 4
Hinta	halvin	halvempi	kalliimpi	kallein
Ominaisuus_1	A1	B1	C1	D1
Ominaisuus_2	A2	B2	C2	D2
Ominaisuus_3	A3	B3	C3	D3
Ominaisuus_4	A4	B4	C4	D4

Kysely oli tehty tarjoamalla vastaajille vertailutuote ja 16 erilaista vaihtoehtoa annetuista ominaisuuksista. Taulukko 6 kuvaa annetut vaihtoehdot. Vastaajia oli yhteensä 110. Vastausten perusteella oli laskettu kunkin ominaisuuden hyötyarvot kullekin asiakkaalle erikseen. Hyötyarvo on prosenttiluku väliltä 0 - 100.

Taulukko 6. Analysoidut mittarit ja niiden ominaisuudet.

Mittari	Hinta	Ominaisuus_1	Ominaisuus_2	Ominaisuus_3	Ominaisuus_4
Vertailu	halvempi	A1	C2	B3	A4
Mittari 1	halvin	A1	A2	A3	B4
Mittari 2	halvempi	B1	B2	C3	B4
Mittari 3	kalliimpi	C1	C2	B3	B4
Mittari 4	kallein	D1	D2	D3	B4
Mittari 5	halvin	C1	D2	C3	A4
Mittari 6	halvempi	D1	C2	A3	A4
Mittari 7	kalliimpi	A1	B2	D3	A4
Mittari 8	kallein	B1	A2	B3	A4
Mittari 9	halvin	B1	C2	D3	C4
Mittari 10	halvempi	A1	D2	B3	C4
Mittari 11	kalliimpi	D1	A2	C3	C4
Mittari 12	kallein	C1	B2	A3	C4
Mittari 13	halvin	D1	B2	B3	D4
Mittari 14	halvempi	C1	A2	D3	D4
Mittari 15	kalliimpi	B1	D2	A3	D4
Mittari 16	kallein	A1	C2	C3	D4

Jos lähdeaineistoa tarkastelee CuproVer-ohjelman lähtökohdista, oleellisimmat erot syntyvät ominaisuuksien määrästä, käytetystä ominaisuusmallista sekä hyötyfunktioiden arvoista. Lisäksi aineisto ei ollut yhden segmentin asiakkaista ja mittareista koostuva. Analysoitujen ominaisuuksien määrä oli pieni, ainoastaan neljä ominaisuutta Conjoint-analyysin rajoittuneisuuden vuoksi. Kaikki ominaisuudet olivat enumeroituja, eli niille oli esitetty neljä erilaista vaihtoehtoa. Conjoint-analyysin tuottama hyötyfunktio puolestaan on esitystavaltaan hyvin lähellä CuproVer-ohjelman tyytyväisyysfunktioita, joten muunnos oli hyvin suoraviivainen.

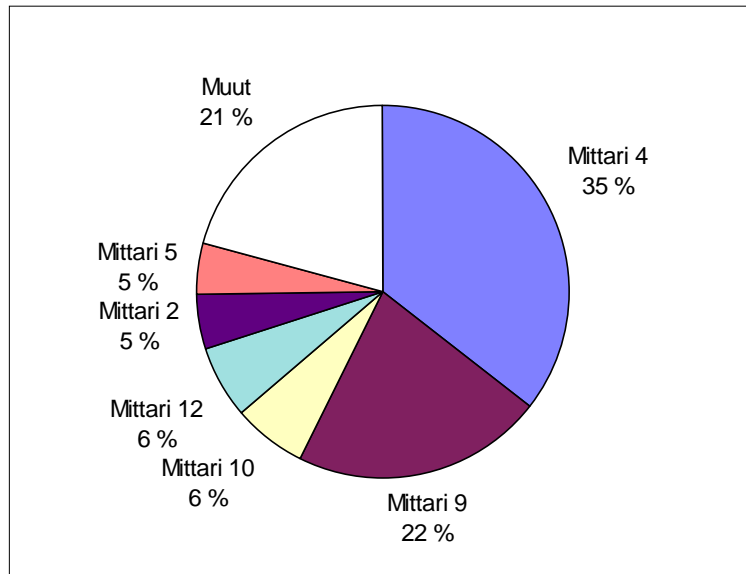
5.2.2 Analysointi

Asiakkaiden tuotteeseen kohdistamia toiveita ja odotuksia voitiin analysoida kattavasti, koska käytetyssä lähdeaineistossa oli tutkittu ainoastaan neljää tuoteominaisuutta, joille kullekin oli ainoastaan neljä erilaista toteutusvaihtoa. Tämä tehtiin muodostamalla mallit kaikista mahdollisista mittarivarianteista, joita siis oli 256 kappaletta, ja tekemällä tälle tuotevalikoimalle markkinaosuusanalyysi.

Markkinaosuusanalyysin tuloksena 110 asiakkaalle löytyi 75 erilaista parasta mittaria. Tosin tuloksessa oli useita asiakkaista, jotka pitivät kahta tai useampaa mittaria yhtä hyvänä, mutta selvä enemmistö asiakkaista halusi juuri omanlaisensa mittarin. Tulos puhuu selkeästi massaräätälöinnin ja asiakaskohtaisten tuotteiden puolesta. Toinen merkittävä piirre tuloksessa oli, että yhtään hallitsevaa tuotevarianttia ei ollut. Parhaiten menestynyt mittari tyydytti eniten ainostaan 10 % kaikista asiakkaista.

Varsinainen tietojen analysointi aloitettiin tekemällä kaikki asiakkaat (110 kpl), kaikki ominaisuudet (4 kpl) ja kyselyssä mallinnetut mittarivariantit (16 kpl) kattava markkinaosuusanalyysi. Kuva 45 esittää yhteenvedon tuloksista. Merkittävää analyysissä oli, että yhtä lukuunottamatta jokaista mukana ollutta mittariversiota piti joku vastanneista asiakkaista parhaana. Eli kaikille tuotteille olisi löytynyt ostaja. Eniten asiakkaita olisi saanut mittari 4 eli 35,5 % ja ilman asiakasta jäi mittari 8.

Kun tarkastellaan syntynyttä markkinaosuusjakaumaa tarkemmin huomataan, että eniten tyytyväisiä asiakkaita saivat mittarit 4, 9, 10 ja 12. Ne edustavat yhteensä lähes 70 % asiakkaista. Mittarien ominaisuuksien tarkastelu osoittaa, että mittarit ovat hyvin erilaisia. Mittarin 4 hinta oli kallein kun taas mittarin 9 hinta oli halvin. Ominaisuus 1:ssä jokainen mittari on erilainen kuin muut. Ominaisuus 2:ssa ja ominaisuus 3:ssa on edustettuna kolme erilaista vaihtoehtoa. Niinpä voidaankin päätellä, että käytetty näyte ei ole homogeeninen tuotesegmentti, vaan kyseessä on otos, jossa on mukana asiakkaita useasta eri segmentistä.



Kuva 45. Mittarien markkinaosuudet hyötyfunktioiden perusteella.

Jotta analyysien tulokset olisivat mielekkäitä, oli lähdeaineisto segmentoitava. Segmentointi tehtiin tuotteiden hinnan perusteella, eli tuotteet ja asiakkaat jaettiin neljään ryhmään. Tuotteet jaettiin hinnan perusteella ja asiakkaat sen perusteella minkä hintaista tuotetta he pitivät parhaimpana. Taulukossa 7 on esitetty syntyneet segmentit.

Taulukko 7. Segmenttien tunnustiedot.

Segmentti	Tuotteen hinta	Tuotteet	Asiakkaiden lukumäärä
A	halvin	Mittarit 1, 5, 9 ja 13	34
B	halvempi	Mittarit 2, 6, 10 ja 14	16
C	kalliimpi	Mittarit 3,7, 11, 15	12
D	kallein	Mittarit 4, 8, 12, 16	48

Segmentoinnista on todettava se, että erityisesti segmentit B ja C jäivät suhteellisen pieniksi, joten niiden tulokset ovat sinällään kyseenalaisia.

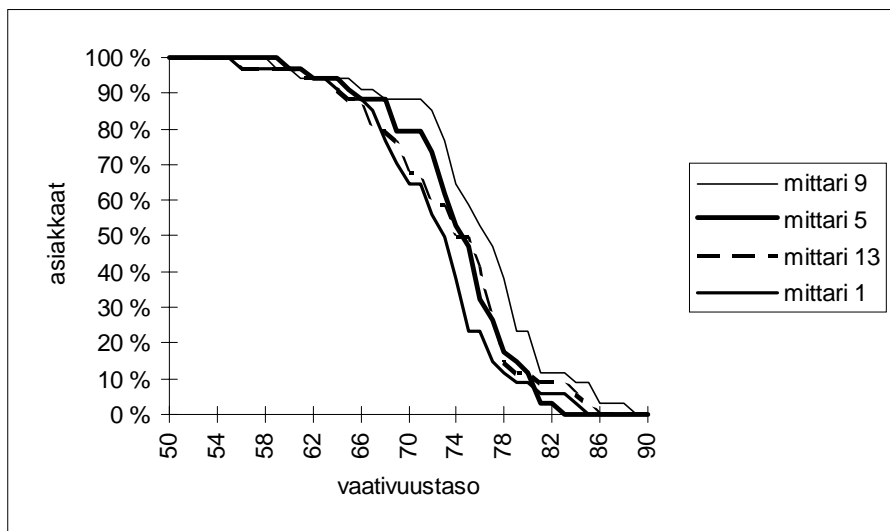
Kilpailutilanteen analysointi

Kilpailutilannetta analysoitiin segmenttikohtaisten markkinaosuuksien ja tuotteiden valintatilanteen avulla. Tehdyn markkinaosuusanalyysin tulokset ovat taulukossa 8. Segmenttikohtaiset analyysit vahvistivat koko tuotealueen analyysin tuloksia, eli koko alueella vahvat tuotteet olivat menestyjiä myös segmenteissään. Erityisesti mittarit 4 ja 9 dominoivat segmenttejään selvästi. Markkinaosuusanalyysissä näkyy myös segmenttien B ja C pienuus.

Taulukko 8. Segmenttikohtaiset markkinaosuudet.

Segmentti	Tuote	Markkinaosuus [%]	Segmentti	Tuote	Markkinaosuus [%]
A halvin	Mittari 1	9 %	B halvempi	Mittari 2	25 %
	Mittari 5	12 %		Mittari 6	19 %
	Mittari 9	67 %		Mittari 10	43 %
C kalliimpi	Mittari 13	12 %	D kallein	Mittari 14	13 %
	Mittari 3	34 %		Mittari 4	81 %
	Mittari 7	33 %		Mittari 8	0 %
	Mittari 11	25 %		Mittari 12	15 %
	Mittari 15	8 %		Mittari 16	4 %

Tuotteiden valintatilanteen analysoinnissa näkyi selkeästi se, että tuotteiden erot eivät kuitenkaan aina olleet kovin suuret, vaikka markkinaosuuksissa eroja syntyikin. Kuva 46 esittää esimerkin valinta-analyysistä, jossa vaaka-akselilla on vaativuustaso ja pystyakselilla kyseisellä tasolla tyytyväisten asiakkaiden osuus. Esimerkkikuvassa on segmentin A analyysin tulokset. Niistä voidaan heti nähdä, että mittari 9, joka sai myös suurimman markkinaosuuden, saa lähes kaikilla vaativuusarvoilla eniten tyytyväisiä asiakkaita. Kuitenkin esimerkiksi vaativuustasolla 72 yli puolet asiakkaista on tyytyväisiä kaikkiin mittareihin.



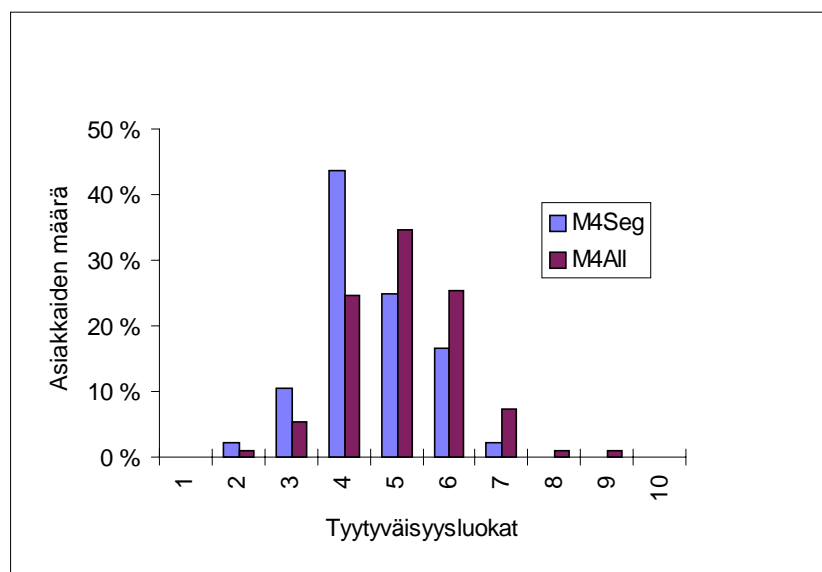
Kuva 46. Segmentin A valinta-analyysi.

Valinta-analyysin merkitys korostuu erityisesti tilanteissa, jossa tyytyväisyysfunktio ei kata kaikkia tuotteen piirteitä. Markkinaosuus-analyysissä tuotteen valinta perustuu siihen, että asiakas valitsee tuotteen, joka antaa maksimipisteet tyytyväisyysfunktioista. Valinta-analyysin avulla voidaan vaativuustasoa vaihdella ja siten analyysi kertoo enemmän tuotteiden välisistä suhteista.

Kohdentuvuuden analysointi

Asiakkaiden tyytyväisyyttä eli tuotteiden kohdentuvuutta analysointiin segmenttikohtaisesti. Tavoitteena oli selvittää miten hyvin mittarien ominaisuudet on valittu, missä ominaisuuksissa mittarit aiheuttavat tyytyväisyyttä ja mitä ominaisuuksia segmentit arvostavat.

Tyytyväisyysjakauman avulla tarkasteltiin mittareiden onnistumista. Kuva 47 esittää mittarin 4 asiakkaiden jakautumista tyytyväisyyden mukaan. Kuvassa on analysoitu kaikkien asiakkaiden tyytyväisyysjakaumaa sekä pelkästään segmentin B asiakkaiden tyytyväisyysjakaumaa. Kuvasta näkyy selvästi segmentoinnin vaikutus. Segmenttiin kuuluvat asiakkaat ovat selkeästi tyytyväisempiä tuotteeseen.



Kuva 47. Segmentoinnin vaikutus tyytyväisyyteen.

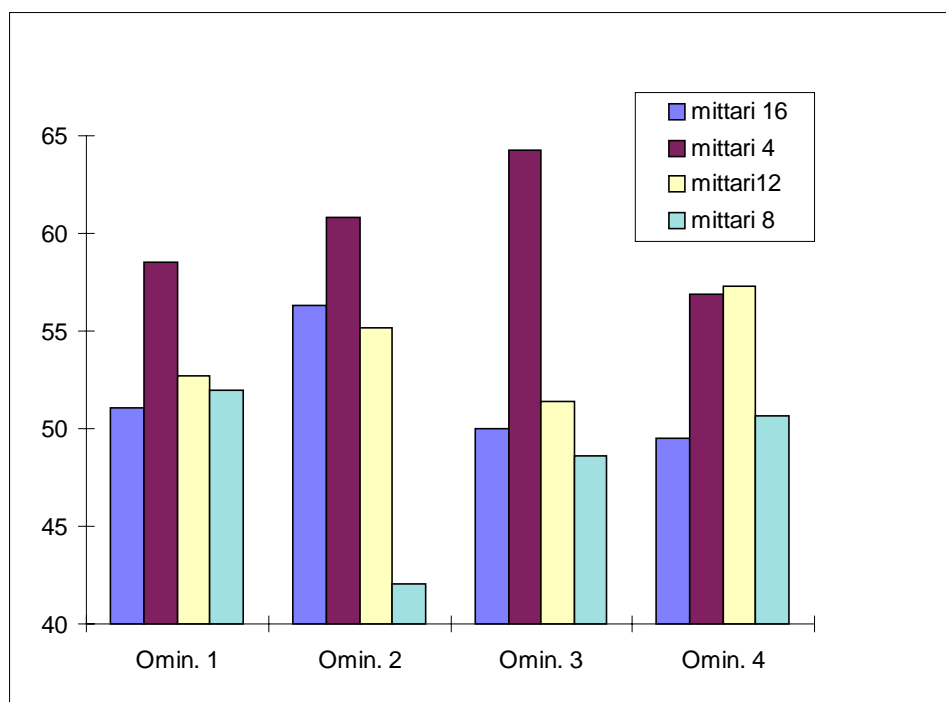
Taulukossa 9 on esitetty segmenttikohtaisten analyysien normalisoidut tulokset (tyytyväisimmän asiakassegmentin painopiste on 100). Tuloksista näkyy selvästi kaksi asiaa. Ensinnäkin kalliimpien tuotteiden asiakkaat olivat selvästi tyytyväisempiä tuotteisiinsa kuin halvempien tuotteiden asiakkaat. Tämän selittää osittain myös lähtötietojen keruutapa. Käytetyt asiakkaat eivät olleet todellisia asiakkaita, joten paremmat ominaisuudet saivat suuremmat hyötyarvot eli asiakkaat eivät joutuneet todelliseen hintalaatu-valintaan. Kaikissa segmenteissä parhaan markkinaosuuden saanut tuote sai myös parhaan tyytyväisyysjakauman painopisteen.

Taulukko 9. Segmenttikohtaiset asiakkaiden tyytyväisyysjakaumien painopisteet eri mittareille.

Segmentti	Tuote	Jakauman painopiste	Segmentti	Tuote	Jakauman painopiste
A halvin	Mittari 1	137	B halvempi	Mittari 2	124
	Mittari 5	127		Mittari 6	122
	Mittari 9	118		Mittari 10	124
	Mittari 13	129		Mittari 14	133
C kalliimpi	Mittari 3	120	D kallein	Mittari 4	100
	Mittari 7	117		Mittari 8	127
	Mittari 11	122		Mittari 12	113
	Mittari 15	117		Mittari 16	116

Tyytyväisyysjakaumaa tarkempaan analyysiin päästään tyytyväisyysprofiilin kautta. Siinä tarkastellaan kokonaisen tuotteen asemasta tuotteen ominaisuuksien aiheuttamaa tyytyväisyyttä. Vertailemalla eri tuotteita voidaan tuotteen vaatimuksia optimoida vastaamaan paremmin kohde-segmentin asiakkaiden tarpeita.

Kuva 48 esittää segmentin D tuotteiden asiakastyytyväisyysprofiilit. Vaaka-akselilla ovat tuotteen ominaisuudet ja pystyakselilla segmentin asiakkaiden tyytyväisyysfunktioiden keskiarvot.

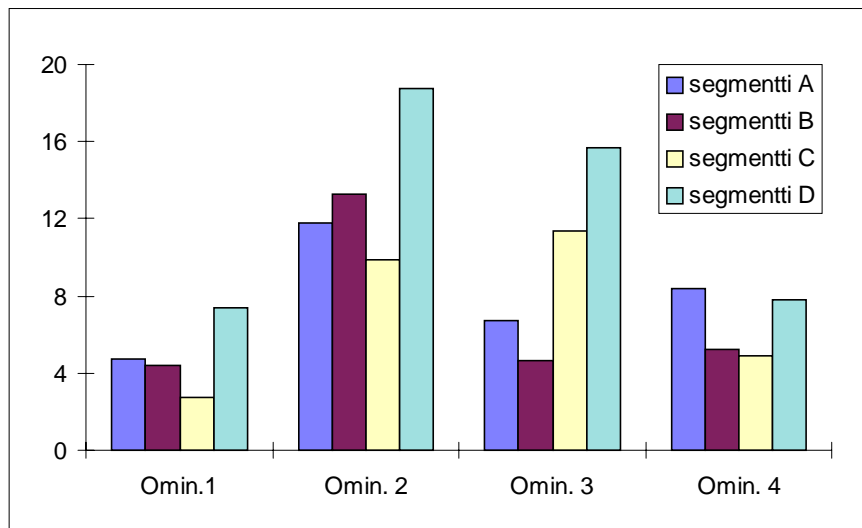


Kuva 48. Segmentin D tuotteiden asiakastyytyväisyysprofiilit.

Ominaisuuksien aiheuttamaa tyytyväisyyttä tarkastelemalla voidaan päätellä, miksi mittari 4 sai 81 % markkinaosuuden segmentissään. Ominaisuutta 4 lukuunottamatta sen ominaisuudet ovat selkeästi paremmat kuin kilpailijoiden. Samalla tavalla voidaan päätellä, että antamalla mittarin 8 ominaisuus 2:lle joku arvoista B2, C2 tai D2 A2:n asemesta, voidaan sen menestymismahdollisuuksia oleellisesti parantaa.

Kohdentuvuusanalyysien perusteella voidaan myös tutkia, mitä ominaisuuksia segmentit painottavat. Kuva 49 esittää ominaisuuksien eri toteutusten minimi- ja maksimityytyväisyyksien erotukset. Laskennassa on käytetty segmenttien asiakkaiden keskiarvoja.

Ominaisuuksien 1 ja 4 erotukset ovat kaikissa segmenteissä suhteellisen pieniä. Ominaisuus 3 on myös samaa suuruusluokkaa segmenteissä A ja B. Voidaankin todeta, että näillä ominaisuuksilla ei ollut tyytyväisyyden kannalta ratkaisevaa merkitystä.



Kuva 49. Segmenttien minimi- ja maksimityytyväisyyksien erot eri ominaisuuksille.

Ominaisuuden 2 osalta erot muodostuivat suuriksi. Tarkasteltaessa myös tyytyväisyysprofiileja voidaankin sanoa, että segmenteissä A ja C toteutus B2 oli keskeinen ominaisuus. Segmentissä D ominaisuuden 2 toteutus ei niinkään ratkaisut, kunhan se ei ollut A2.

Ominaisuuden 3 osalta on selvää, että segmentin D tuotteissa täytyy olla toteutus D3. Segmentissä C toteutukset A3 tai B3 eivät vielä sävähdyttäneet asiakkaita.

5.2.3 Yhteenveto tuotevarianttien analysoinnista

Tuoteperheen analysoinnin ongelmana tässä työssä oli se, että käytetty lähdeaineisto oli alunperin muodostettu lähinnä Conjoint-analyysin

arviointia varten. Analyysissä mukana olleet tuotteet eivät olleet todellisia, niiden hintatiedot ja tekniset ominaisuudet eivät vastanneet kovinkaan hyvin toisiaan eikä käytetty asiakaskunta koostunut yhdestä segmentistä.

Aineisto kuitenkin mahdollisti CuproVer-menetelmän kokeilun ja kehitettyjen ratkaisujen arvioinnin. Sykemittarin ominaisuuksien ja niiden aiheuttaman tyytyväisyyden analysointi toi selkeästi esille ne mittarivaihtoehdot, joilla olisi eniten menestymisen mahdollisuuksia.

Tuoteperheen rakenteen analysoinnissa markkinaosuusanalyysi osoittautui havainnolliseksi menetelmäksi mittarien ja niiden ominaisuuksien asettamisessa paremmuusjärjestykseen. Valinta-analyysi on ongelmallisempi käyttää, koska sen tuloksissa on enemmän tulkinnan varaa. Toisaalta sen avulla voi varmentua eri tuotteiden paremmuuksien suuruusluokista.

Tyytyväisyysjakauma osoittaa tyytyväisyyden yleiset suuntaviivat, joten se tuo lisävarmuutta kilpailutilanteen hahmottamisessa. Käytetyssä esimerkkiaineistossa tyytyväisyysjakaumat perustuivat kuitenkin varsin pieniin otoksiin.

Tuotevarianttien tyytyväisyysprofiilien käyttö ominaisuuksien määrittämisessä vaikutti erityisen lupaavalta. Tyytyväisyysprofiilin avulla oli helppo osoittaa ongelmakohdat ja vahvuudet.

Käytetyn aineiston perusteella optimaalinen vaihtoehto olisi mittari 4 lukuunottamatta ominaisuuden 4 toteutusta C4. Sen tilalla olisi oltava B4. Tosin tällaisenkään mittarin markkinaosuus ei juurikaan nousisi mittarin 4 markkinaosuudesta, koska käytetty asiakaskunta on hajanainen.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tuoteperhestrategia on malli yrityksen toimintatavaksi teknisesti vaativalla tuotesektorilla ja hajaantuneilla markkinoilla. Tuoteperhestrategian noudattamisen perusedellytys on kyky ennakoida ja mukautua tuotteiden käyttäjien vaihteleviin mielihaluihin ja odotuksiin. Mukautumista ei kuitenkaan voi tehdä muita kilpailutekijöitä uhraamalla.

Tuoteperhestrategialla on selvä paikka tarkasteltaessa mahdollisia toimintastrategioita. Se sijoittuu kustannuspainotteisen massatuotannon, differointipainotteisen massaräätälöinnin ja keskittymispainotteisen teollisen piensarjatuotannon välimaastoon. Sen kilpailuedut syntyvät massatuotantoa laajemmasta valikoimasta ja massaräätälöintiä paremmasta tuotettavuudesta. Tuoteperhestrategia tarjoaa myös edellytykset nopeaan sukupolvikiertoon. Eri tuoteversioiden rinnakkainen kehittäminen, jossa versiot perustuvat yhteisiin ydinteknologioihin, ydinmoduuleihin tai suunnittelutekniikoihin nopeuttaa ratkaisevasti kokonaisuuden kehitysaikaa.

Asiakastarvelähtöisyys on edellytys tuoteperhestrategian toteuttamiselle. Tuoteperheen kehittäminen, valmistus ja markkinointi on yksittäisen tuotteen vastaavia vaiheita oleellisesti vaativampi tehtävä. Niinpä riskit ovat vastaavasti suuremmat. Asiakastarvelähtöisyys on keino hallita markkinälähtöisiä riskejä. Asiakkaan kuunteleminen ja tarpeiden syvälinen ymmärtäminen parantavat merkittävästi mahdollisuuksia suunnitella asiakkaita tyydyttäviä tuotteita. Toisaalta jatkuva asiakaslähtöisyys nopeuttaa reagointiaikaa asiakaskentän toiveiden muuttuessa.

6.1 TUOTEPERHESTRATEGIA

6.1.1 Tuotekehityksen kehitystrendit

Tuoteperhestrategia on looginen seuraus toimintaympäristön muuttumisesta. Markkinoiden pirstoutumisen seurauksena on syntynyt tarve kehittää yhä asiakaskohtaisempia tuotteita. Käsiyö uniikitavaroineen ja massaräätälöinti ovat ääriesimerkkejä tästä suuntauksesta. Tuotteiden variointi ja tuotekehityksen nopeuttaminen ovat muita keinoja hajaantuneen kysynnän tyydyttämiseen. Toisaalta tuotekehityssyklin lyhentäminen on noussut tärkeäksi kilpailutekijäksi. Teknologian kehittyminen piijärjestelmissä on ollut hyvin nopeaa. Se on mahdollistanut tuotteiden monipuolistumisen ja parantumisen, jota myös asiakkaat ovat oppineet vaatimaan.

Asiakaskohtaisuuden lisääntyminen näkyy hyvin laadun määritelmien muutoksista. Laadun määritelmä on muuttunut tuote- ja valmistuskeskeisestä asiakaskeskeiseen määrittelyyn. Laatu määritellään jo tuotteen

kykynä täyttää asiakkaiden tarpeet. Määritelmään tietysti sisältyy vaatimus myös yrityksen tarpeiden tyydyttämisestä.

Tuoteperhestrategian lähtökohta on asiakasryhmäkohtaisten tuotevariaatioiden tarjoaminen nopeasti ja kilpailukykyiseen hintaan. Asiakas-kohtaisuuteen päästään käyttämällä markkinoilta kerättävää tietoa tuoteperheen rakenteen ja tuotevarianttien määrittelyssä. Markkinalähtöinen määrittely helpottaa hyvin kohdentuvien ja asiakassegmenttien sisäisessä kilpailussa menestyvien tuotteiden suunnittelun. Toisaalta kokonaisvaltainen alkutilanne, jossa tutkittavana on asiakassegmentin asemasta koko potentiaalisten asiakkaiden kenttä johtaa koko tuotealueen kattavaan tuotesegmentointiin. Niinpä kehitetyt menetelmät antavat edellytykset kattavaan markkinoiden analysointiin, jossa pienetkin eriytyneet kohderyhmät voidaan löytää.

Tuotekehityksen näkökulmasta tuoteperhestrategian merkittävin lisäarvo perinteiseen sekventiaaliseen tuotesuunnitteluun on eri tuoteversioiden suunnittelun rinnakkaistamisessa. Tuoteperhesuunnittelussa määrittely ja spesifiointi ovat kaikille tuoteperheen jäsenille yhteisiä vaiheita, jossa tuoteperhettä tarkastellaan kokonaisuutena. Niiden seurauksena syntyy modularisoitu kuvaus tuoteperheestä. Varsinainen suunnittelu tehdään moduulikohtaisesti. Tuoteperheen arkkitehtuuri kehitetyssä menetelmässä perustuu ydintuotteeseen ja tuotevarianttikohtaisiin moduulikombinaatioihin. Konfiguraation ja version hallinta sekä uudelleenkäyttö yhdessä yhteissuunnittelutekniikoiden kanssa ovat avaimia tehokkaaseen toteutukseen. Tehokkaasti suunniteltu tuoteperhe mahdollistaa massa-tuotantotyyppisen tuoteperhetason räätälöinnin.

6.1.2 Teknologioiden muutokset

Moniteknologiset kannettavuusoptimoidut tuotteet koostuvat sovelluskohtaisesti suunnitelluista komponenteista ja sulautetusta ohjelmistosta. Tuotteissa käytettäviä sovelluskohtaisia komponentteja ovat tyypillisesti asiakaspiirit ja ohjelmoitavat logiikkapiirit. Näiden teknologioiden kehitys on ollut erityisen nopeaa. ASIC- ja osin FPGA-piireihin voidaan jo nykyisin sisällyttää joko tavallinen mikrokontrolleri, RISC-prosessoriydin tai DSP-prosessoriydin. Prosessoriydintä voidaan myös joko muuttaa, siihen voidaan liittää joitakin käskyjä nopeuttavia kiihdyttimiä tai se voidaan suunnitella alusta asti asiakaskohtaiseksi sovellukseen optimoiduksi prosessoriksi, jolloin puhutaan ASIP-prosessoreista. Samalle piialustalle voidaan lisätä sulautetun ohjelmiston tarvitsemat muistit ja oheiskomponentit sekä muu sovelluksen tarvitsema logiikka.

Tulevaisuuden näkymänä on, että järjestelmien integrointiaste kasvaa. Piialustan kapasiteetti lisääntyy ja yhä monimutkaisempia toteutuksia voidaan suunnitella yhteen komponenttiin. Toisaalta lisääntyvä kapasiteetti mahdollistaa yhä pienemmät ja näkymättömämmät sovellukset. Sen

ansioista myös sellaiset tuotteet saavat älykkyyttä, joissa sitä aiemmin ei ole ollut.

Yhteissuunnittelumenetelmien kehitys etenee kohti järjestelmätason synteisiä. Järjestelmätason synteesi tarkoittaa sitä, että erilliset kovan ja sulautetun ohjelmiston suunnitteluprosessit sulautuvat yhdeksi yhteissuunnitteluprosessiksi. Järjestelmätason synteesi epäilemättä ainakin alkuvaiheessa pohjautunee kiinteään toteutusarkkitehtuuriin, mutta myöhemmin arkkitehtuuri optimoidaan sovelluskohtaisesti. Tämä tarkoittaa sitä, että samalla piialustalla olevien fyysisten lohkojen rajat hämärtyvät, eli selkeitä rajapintoja prosessorien, DSP:n, analogiaelektroniiikan ja digitaalilogiikan välillä ei välttämättä ole. Samalla ohjelmiston ja laitteiston erottaminen käy mahdottomaksi.

Uudet teknologiat sekä rajoittavat että mahdollistavat tuotteiden asiakaskohtaistamista. Rajoittaminen syntyy komponenttien suunnittelun ja valmistuksen vaikeudesta. Sulautetun asiakaspiirin suunnittelu on kallis ja aikaavievä vaihe tuotekehityksessä. Komponenttiin kohdistuva räätälöinti täytyykin rajoittaa vain pieniin muutoksiin ja vähäiseen vaihtoehtojen määrään.

Sulautettu ohjelmisto ja konfiguroitavat kovorakenteet tarjoavat paremmat mahdollisuudet. Niiden ongelmana tosin on se, että tuotteiden optimaalisuus kärsii. Mikäli tuote sisältää konfiguroitavia komponentteja, niin suorituskyky ja kannettavuusominaisuudet todennäköisesti heikkenevät. Ohjelmiston räätälöinnin ongelma puolestaan on, että se rajoittuu vain tuotteen toimintoihin. Lisäksi räätälöinti edellyttää samanlaista tuotearkkitehtuuria, joka voi vaikuttaa joidenkin tuotevarianttien optimaalisuuteen. Ohjelmistolla tapahtuvan räätälöinnin edut ovat olleet ylivoimaisia, silloin kun ne soveltuvat käyttöön. Toisaalta konfiguroitava kovo tarjoaa jo nyt samoja mahdollisuuksia. Jos konfiguroitavien komponenttien suorituskyky kasvaa ennusteiden mukaisesti, niin suhteellisen pian voidaan räätälöinti ulottaa myös tuotearkkitehtuuriin, mikä avaa paljon uusia mahdollisuuksia asiakaskohtaisempien tuotteiden suunnitteluun.

Tietoliikennekapasiteetin kasvu vaikuttaa myös kannettavuusoptimoitujen tuotteiden tulevaisuuteen. Langattoman tiedonsiirron käyttö laskennan hajauttamisessa voi oleellisesti muuttaa nykyisiä tuotteita. Nykyisin kannettavissa tuotteissa oleva laskentakapasiteetti voidaan muuttaa käyttöliittymän kapasiteetiksi ja suorittaa laskenta keskitetysti nopean tiedonsiirtoyhteyden päässä. Tällöin tuotevariantteja voidaan myös toteuttaa suorituskykyoptimoiduissa fatware-tuotteissa, jotka kommunikoivat käyttäjän kanssa c-ware-luokkaan kuuluvan käyttöliittymän kautta. Tämän tyyppinen konsepti on mm. Internet-pääte, jossa yksinkertaisen käyttöliittymän kautta päästään monipuolisiin palveluihin.

Tietoliikenteen kehittyminen voi myös johtaa laskennan hajauttamiseen usean pienemmän yksikön suoritettavaksi. Mahdollinen visio on myös sellainen, jossa monimutkaisen tuotteen toiminnot jaetaan laiteperheen

suoritettavaksi. Tällöin mahdollisesti minimoidut etäispäätteet muodostavat toimivan tietoliikenneyhteyden kautta alkuperäisen tuotteen toiminnan. Tällaisessa tapauksessa tuotevariantit muodostuisivat asiakaskohtaisista tuotekombinaatioista. Tuoteperhestrategia soveltuisi hyvin tämän tyyppiseen toimintamalliin.

6.1.3 Tuoteperhestrategian vaikutuksista yrityksen toimintaan

Tässä työssä esitettyä rinnakkaisesti suunniteltavien tuotevarianttien asiakastarvelähtöistä kehittämistä ydintuotteen pohjalta ei ole vielä kokeiltu todellisuudessa. Toisaalta kehitetty menetelmä on selkeä johdannainen perus- ja ydintuotepohjaisista tuoteperhestrategioista ja siihen liittyy piirteitä massaräätälöinnistä ja uudelleenkäytöstä. Näistä lähtökohdista voidaan tehdä johtopäätöksiä strategian soveltamisesta.

Tuoteperhestrategian toteuttaminen on iso askel yritykselle. Se tarkoittaa yhteistyön lisäämistä koko organisaatiossa ja yrityksen kattavan tarkastelunäkökulman sisäistämistä. Asiakaslähtöisyys ei yksin riitä, vaan siihen täytyy liittyä myös yrityksen toiminnan tavoitteiden ymmärtäminen. Tuoteperhestrategia edellyttäisi muutoksia laatuajatteluun, toimintatapoihin ja joihinkin suunnitteluteknisiin asioihin.

Tuoteperhestrategian noudattaminen edellyttää laadun ymmärtämistä jatkuvana kehittämisenä ja kokonaisvaltaisena koko yrityksen kattavana toimintona. ISO-9000 laatustandardin ohjeistamiskeskeinen ajattelutapa ei riitä, vaan laadun kehittämisen tulisi olla jatkuvaa TQM-tyyppistä toimintaa, jossa koko ajan pyritään parempaan kokonaistoimintaan. Asiakastytyväisyys on keskeinen osa tuoteperhesuunnittelua, mutta se tarvitsee rinnalleen myös yrityksen muiden tavoitteiden mittarit. Tuote ei ole menestys, jos asiakastytyväisyyden mukana ei saada taloudellista tulosta.

Tuoteperheen yhtäaikainen suunnittelu edellyttää rinnakkaisen suunnittelun periaatteiden noudattamista. Moniteknologisuus jo sinällään edellyttää rinnakkaista suunnittelua, mutta tuoteperheen mukanaan tuoma modulaarisuus lisää tarvetta yrityksen eri osa-alueiden väliseen kommunikointiin. Eryityisesti markkinoinnin, tuotekehityksen ja tuotannon yhteistyö muodostuu kriittiseksi tekijäksi. Mahdollisina keinoina toimivat tuoteperheprojektien kokonaisvaltainen suunnittelu ja niiden toteutus joko autonomisten ryhmien toimesta tai asemaltaan vahvojen projektipäällikköjen vetäminä.

Tuoteperhesuunnittelu edellyttää panostusta suunnitteluprosessin alkupäähän ja valmiutta jakaa suunnittelua modulaarisiin kokonaisuuksiin. Tärkeitä osa-alueita ovat asiakastiedon hallinta, versionhallinta, konfiguroitavuus, validointi, verifiointi ja yhteissuunnittelu. Asiakasrajapinnan hallintaan liittyvät tekniikat, kuten kyselyt ja tietojen analysointi muodostavat hyvin keskeisen elementin. Prototyypinnit ja animoinnit ovat tärkeitä eri suunnitteluvaiheiden validoinnissa. Tuoteperheen ydintuotteen ja

tuotevarianttien modulaarisuus edellyttää myös tuotteen ja tuotetiedon hallintaa.

6.2 ASIAKASTARVELÄHTÖINEN MÄÄRITTELY

Asiakastarvelähtöisyys on ollut 1980-luvun ajan erittäin keskeinen tuotekehitystä ohjaava ajatusmalli. Asiakastarpeiden merkitys ei ainakaan kovin lyhyellä tähtäimellä vähene, vaan näyttää siltä, että myös tulevaisuudessa tuotedifferointia eniten ohjaava tekijä on asiakkaiden erilaiset mieltymykset. Asiakastarvelähtöisessä määrittelyssä markkinoinnin ja tuotekehityksen välisen rajapinnan poistaminen ja asiakkaan integrointi osaksi tuotekehitystä on valitseva suuntaus jatkossakin.

Tässä työssä kehitetty menetelmä, jolla yhdistetään asiakkaan ja yrityksen tavoitteet tuotekehityksen lähtökohdaksi. Asiakas vaikuttaa tuotekehitykseen tarpeiden ja tyytyväisyysasteen kautta. Yrityksen tavoitteet liittyvät markkinaosuuksiin, kustannuksiin ja tuottoon. Tuotekehitys yrittää syntetisoida edelliset toteuttavat tuotteet.

Määrittelymenetelmä nojautuu voimakkaasti esitettyyn tuoteperhestrategiaan. Tavoitteena on ollut, että asiakas ja yrityksen tavoitteet määrittelisivät tuoteperheen tuotehierarkian rakenteen. Tavoitteiden toteuttamiseksi on kehitetty tuotesegmenttien muodostamismenetelmä ja tuotevariaatioiden ominaisuuksien analyysimenetelmät. Molemmissa osaluissa on otettu huomioon suunnittelun validointi- ja estimointiaktiiviteetit.

6.2.1 Segmentointimenetelmä

Segmentointimenetelmä ja sitä toteuttava CuproSeg-työkalu perustuvat markkinatutkimuksissa käytettävään MDS-tekniikkaan ja erityisesti sen käsiteavaruuteen. Menetelmä on suunniteltu tukemaan QFD-tekniikalla tapahtuvaa tuotteen määrittelyä. Menetelmässä on kuitenkin kaksi selkeää laajennusta perinteisiin segmentointimenetelmiin: asiakas- ja tuotesegmenttien muodostamisperiaate on erilainen ja klusterointialgoritmi on kehittyneempi.

Menetelmässä muodostetaan tuotesegmentit asiakastarvepohjaisten asiakassegmenttien avulla. Tämä sisältää ajatukset tuotedifferoinnin ja markkinasegmentoinnin yhdistämisestä ja asiakastarpeen käyttämisestä segmentointikriteerinä. Menetelmässä muodostetaan asiakastarpeiden painotusten pohjalta asiakassegmentit. Soveltamalla tuotesegmenttiin kuulumiskriteereitä asiakassegmenteistä muodostetaan tuotesegmentit.

Perinteisesti tuotedifferoinnissa segmentointimuuttujina on käytetty tuotteeseen liittyviä attribuutteja. Markkinasegmentoinnissa puolestaan on pitäydytty demografisissa ja psykografisissa segmentointimuuttujissa. Segmentointien tavoitteet ovat myös olleet erilaiset. Tuotedifferoinnissa on

pyrityt analysoimaan lähinnä tuotteiden eroja tai tuotteita ostavien asiakkaiden eroja. Markkinalähtöisessä segmentoinnissa tavoitteena on ollut asiakkaiden luokittelu. Kehitetty menetelmä pyrkii tuotedifferointiin asiakkaiden perusteella.

Segmentointialgoritmi poikkeaa oleellisesti markkinatutkimuksissa käytetystä klusterianalyysistä. Klusterianalyysissä pyritään muodostamaan segmentointipuu, josta voidaan päätellä klusterien olemassaolo. Kehitettyssä algoritmista päästään sen sijaan suoraan valmiisiin segmentteihin.

Segmentointimenetelmään liittyy oleellisena osana segmentoinnin validointi ja ydintuotteen sekä tuotevarianttien muodostamisen tukeminen. Segmentoinnin validointi perustuu tuotesegmenttien ominaisuuksien analysointiin. Analyysit kohdistuvat segmenttien kokoon, homogeenisyyteen ja segmenttien välisiin eroihin, kuten perinteisissäkin menetelmissä. MDS-tekniikkaan perustuva asiakkaiden tarve-eroihin pohjautuva asiakkaiden positiointi mahdollistaa kuitenkin analyysien formaalimman suorittamisen. Tuotevarianttien muodostaminen on perinteisesti tehty tuotteen ominaisuuksien pohjalta, joten siltä osin esitetty menettelytapa on uusi.

Kehitetyn menetelmän ja työkalun kokeilut teollisella esimerkillä vahvistivat etukäteisarvioita. Kokeilussa käytettävä lähdeaineisto oli melko suppea, mutta segmentoinnin kannalta haasteellinen, sillä olihan otoksen pohjalla todellisessa ostotilanteessa segmentoitunut asiakasryhmä. Segmentointi tuotti mielenkiintoista tietoa näyteryhmän tarpeiden jakautumisesta. Saadut segmentit vastasivat ennakoarvioita. Erityisen mielenkiintoinen tulos koski segmenttien tarveprofiileja ja niiden vertailua perinteiseen segmentointiin. Menetelmä tuotti oleellisesti paremmin toisistaan differoituvat tuotevarianttien profiilit.

Kehitetyn menetelmän ongelmat liittyvät tarvetiedon hankintaan ja segmentointiparametrien asettamiseen. Tarvetiedon hankinnassa sekä tarpeiden määrittäminen että riittävän suuren asiakasjoukon luotettava analysointi ovat vaativia tehtäviä. Tosin ne on joka tapauksessa tehtävä, jos yritys haluaa panostaa asiakastarvelähtöisyyteen. Segmentointiparametrien osalta ongelmat liittyvät parametrien suhteellisuuteen, eli siihen että hyvien arvojen löytäminen edellyttää näytteen ominaisuuksien tunnistamista. Osaltaan ongelmaan voisi löytyä ratkaisu, jos algoritmista tehtäisiin älykkäämpi. Älykkyyttä voitaisiin lisätä esimerkiksi ottamalla segmenttien lukumäärä ja hyväksymiskriteeri muuttujiksi, joita algoritmi optimoi.

6.2.2 Tuoteperheen analysointi

Tuoteperheen analysointimenetelmä ja CuproVer-työkalu perustuvat asiakastytyväisyyden mittaukseen ja mittaustulosten käyttöön tuotteiden keskinäisten suhteiden analysoinnissa. Kehitetyn menetelmän avulla voidaan tuotevarianttien ominaisuudet optimoida käyttämällä kriteerinä asiakastytyväisyyttä, eli menetelmä yhdistää asiakkaan osaksi tuotteen

spesifiointia. Toinen osa kehitettyä menetelmää on tyytyväisyyden perusteella tehtävä estimointi tuoteperheen menestymisestä markkinoilla. Tämä mahdollistaa yrityksen tavoitteiden toteutuman ennustamisen jo tuotteen määrittelyvaiheessa ja muodostaa siis yhteyden yrityksen tavoitteista tuotteiden laatuun.

Asiakastyytyväisyysmittaukset ovat suhteellisen uusi suuntaus markkinatutkimuksissa. Ne ovat tulleet mahdollisiksi ns. pehmeiden arvojen mittausmenetelmien kehittyessä. Asiakastyytyväisyysmittausten käyttöalue on ollut palautteen muodostaminen, jotta tuotteen parantaminen olisi mahdollista. Asiakastyytyväisyysmittausta on käytetty vasta kun tuote on ollut jonkun aikaa markkinoilla. Kehitetystä menetelmästä käyttöalue on laajempi. Asiakastyytyväisyyttä käytetään hyväksi jo tuotteen määrittelyssä.

Tuoteominaisuuksien arvojen määrittämisessä käytettyjä menetelmiä ovat olleet mm. vertailut kilpaileviin tuotteisiin ja prototyypin avulla tehdyt kokeilut. Esimerkiksi QFD-tekniikan laatutalon oleellisena osana on tuoteominaisuuksien välinen vertailu kilpailijoihin ja tavoitteiden asettaminen kilpailutilanteen perusteella. Kilpailukeskeinen laadun määrittely sanookin, että sellainen tekninen paremmuus, joka ylittää kilpailijoiden tason on tuhlauksia. Nykyiset ajatukset ovat tosin kehittyneempiä ja QFD-menetelmässäkin myös teknisten ominaisuuksien määrittelyyn liittyy laajempi vertailu ominaisuuden mahdollisuuksista toimia tuotteen kilpailutekijänä.

Ominaisuuden määrittäminen kehitetyssä menetelmässä on iteratiivinen prosessi, jossa palautteen määrittelyn onnistumisesta antaa tuotteiden suhteuttaminen toisiinsa asiakastyytyväisyyden avulla. Suhteuttamisessa huomioidaan sekä asiakkaiden tyytyväisyys, että yrityksen taloudelliset tavoitteet. Tämä eroaa merkittävästi teknislähtöisistä vertailutilanteista. QFD-menetelmässä kilpailijavertailua tehdään myös tarpeiden tyydyttymisen kautta, mutta yhteys tuoteominaisuuksiin täytyy analysoida erikseen.

Tuotteen menestymisen ennakointi on alue, joka kiinnostaa erityisesti yrityksen johtoa. Toiminnan ja laadun kehittäminen kyllä edellyttäisi, että se kiinnostaisi muitakin. Kehitetystä menetelmästä tuotteiden suhteuttamista toisiinsa käytetään myös tuoteperheen ja kilpailevien tuotteiden vertailussa. Jos tyytyväisyys suhteutetaan tuotteen hintaan ja asiakkaan varallisuuteen, se kuvastaa myös melko luotettavasti todennäköistä ostopäätöstä. Niinpä markkinaosuuksien ja tuotteen valintatilanteiden analysointi on mahdollista.

Kehitetty menetelmä eroaa markkinatutkimusten markkinaosuusanalyyseistä lähinnä tyytyväisyyden mallin osalta. Menetelmän asiakastyytyväisyysfunktio mahdollistaa analyysit erilaisilla tuotekuvauksilla ilman uudelleen suoritettavaa markkinatutkimusta. Vasta tämä tuo mahdollisuuden käyttää analyysiä tuotteiden vaatimusten optimoinnissa. Asiakastyytyväisyysfunktio on idealtaan sukua Conjoint-analyysin hyötyfunktioille. Suoritetussa esimerkissä Conjoint-analyysiä käytettiin onnistuneesti analyysien lähtötietoina.

Menetelmää kokeiltiin Polar-Electro Oy:n suorittaman Conjoint-analyysin tulosten avulla. Kokeilua haittasi se, että aineisto ei ollut todellisen markkinatutkimuksen tuottamaa. Sen vuoksi analyysissä täytyi tehdä joitain oletuksia esimerkiksi segmentoinnista, jotka todellisessa tilanteessa perustuisivat asiakkailta kysyttäviin tietoihin.

Kokeilun tuloksena saatiin kaksi merkittävää havaintoa, joiden arvoa näytteen puutteet eivät vähennä. Ensimmäkin näennäisesti hyvin pienet erot yksittäisten tuotteiden ominaisuuksissa aiheuttivat merkittäviä eroja tuotteiden kokonaistyytyväisyyksissä. Se, että 110 asiakkaalle löytyi 75 parasta tuotetta, kuvaa hyvin asiakaslähtöisyyden merkitystä. Toisaalta asiakastyytyväisyys havainnollisti selkeästi sen, missä ominaisuuksissa tuotteiden erot syntyvät. Tuotteiden yksittäisten toimintojen vaatimusten optimointi onnistui helposti. Kokonaisoptimointi on toisaalta vaikeampaa.

Asiakastyytyväisyyteen perustuvan tuotteen määrittelyn ongelmat liittyvät asiakastyytyväisyystiedon hankintaan ja tuotteen toteuttavuuden huomiointiin. Asiakastyytyväisyystiedon kerääminen on kehitetyssä menetelmässä vaikeampaa kuin yksittäisen tuotteen mittaaminen, koska tehtävänä on mahdollisten ominaisuuksien tuottaman tyytyväisyyden mallintaminen. Ominaisuuksien toteutettavuuden huomioimista ei menetelmässä vielä ole otettu huomioon. Tuote on aina ominaisuuksien ja hinnan kompromissi. Tuotteen hinnan vaikutus ominaisuuksiin on usein dominoiva tekijä, joka täytyy ottaa huomioon.

7 YHTEENVETO

Monimutkaisten kuluttajatuotteiden kilpailutilanne on oleellisesti muuttunut. Tuotteiden elinkaari on lyhentynyt ja erilaisten tuotevariaatioiden tarjoamisesta on tullut tärkeä kilpailutekijä aiemmin vallalla olleiden kustannus-, differointi- ja keskittymisstrategioiden rinnalle. Valikoiman lisääntymisen ohella myös tuotteiden suuntaaminen entistä pienemmille markkinasegmenteille on tullut yritysten kannalta tärkeäksi.

Tuoteperhesuunnittelu on monimutkaisissa ja pitkälle integroiduissa tuotteissa sopiva tapa lisätä tuotteiden kohdentuvuutta ja sitä kautta parantaa asiakastytyväisyyttä. Tässä työssä on esitetty asiakastarvelähtöisen tuoteperhestrategian suuntaviivat ja kuvattu yksityiskohtaisemmin tuotteen määrittelyprosessi, joka perustuu QFD-tekniikkaan. Määrittelyprosessia tukemaan on kehitetty tuoteperheen rakennehierarkian määrittelyyn tähtäävä segmentointimenetelmä ja menettelyjä tuoteperheen tuotevariaatioiden ominaisuuksien määrittelyyn.

Kehitetty tuoteperhestrategia eroaa muista tuotevarianttien muodostamismekanismeista - perus- ja ydintuoteperustaisista menetelmistä ja massaräätälöinnistä - siinä, että tuoteperheen rakennehierarkia perustuu voimakkaasti asiakassegmenttien erilaisiin tarpeisiin ja siinä, että pyrkimys on tuotevarianttien rinnakkaiseen tuotekehitykseen. Menetelmässä tuoteperhe määritellään modulaarisesti ja moduulit kehitetään mahdollisimman itsenäisinä kokonaisuuksina. Keskeiset tavoitteet ovat uudelleenkäytön lisääminen tuotevarianttien välillä ja tuotekehityksen nopeuttaminen, kun sitä tarkastellaan koko tuoteperheen kannalta.

Työssä paneuduttiin erityisesti tuoteperheen määrittelyyn. Kehitetty määrittelyprosessi ottaa huomioon sekä asiakastarpeet, että yrityksen tavoitteet. Määrittelyprosessissa yksittäisen tuotteen lisäksi tuoteperheen rakennehierarkian muodostamisella on suuri osuus. Tuoteperheen määrittely aloitetaan asiakastarvekartoituksella, jonka jälkeen muodostetaan asiakassegmenttien pohjalta tuotesegmentit. Varsinaiset tuoteominaisuudet muodostetaan QFD-tekniikkaa käyttämällä, mutta tuotevariaatioiden ominaisuuksien määrittelyyn on kehitetty asiakastytyväisyyteen perustuva menetelmä. Sekä segmentoinnissa että ominaisuuksien määrittämisessä voidaan tehtyjen päätösten vaikutuksia analysoida.

Kehitetty segmentointimenetelmä yhdistää markkinalähtöisen asiakassegmentoinnin ja tuotedifferointiin tähtäävän toimialasegmentoinnin periaatteita. Lähtökohtana on MDS-tekniikan tapa positioida käsitteitä käsiteavaruuteen. Varsinainen segmentointialgoritmi perustuu K-means-algoritmiin, mutta se sisältää oleellisia muutoksia segmentointikriteerien osalta. Segmentointimenetelmään liittyy lisäksi validointimenettelyjä, joiden avulla segmentin oikeellisuutta ja hyvyttä voidaan arvioida. Validointimenetelmät liittyvät segmenttien kattavuuteen ja kohdistuvuuteen.

Segmentointikokeilut teollisella esimerkillä osoittivat, että kehitetty algoritmi toimii ja pystyy löytämään pienienkin tarve-erojen pohjalta tuotevarioinnin kannalta tärkeitä tuotesegmenttejä.

Tuoteperheen tuotevarianttien ominaisuuksien määrittelyssä onnistumiskriteerinä on tuotteiden kohdistuvuus kohdesegmenttiin. Onnistumisen analysointiin ja tuotevarianttien määrittelyyn kehitettiin asiakastyytyväisyysfunktioon perustuva analysointimenetelmä, joka mahdollistaa tuotteiden suhteuttamisen keskenään. Tuotteiden välisiä suhteita voidaan käyttää tuotteiden keskinäiseen vertailuun ja sitä kautta kilpailutilanteen simulointiin. Kehitettyjä analyysejä olivat asiakastyytyväisyyteen perustuvat markkinaosuus-, valintatilanne-, kohdistuvuus- ja tuoteprofiilianalyysi. Kokeilut esimerkkimateriaalilla osoittivat, että analysointien avulla tuotteen menestymisen taustatekijöitä on löydettävissä, ja löytöjen pohjalta voidaan kehitystoimenpiteitä suunnata oleellisiin tuoteominaisuuksiin. Havainnot tukivat tuotepuhestrategian tyyppisten toimintamallien käyttöönottoa.

Tehdyn työn merkitys on kokonaisvaltaisemman toimintatavan mahdollisuuksien kartoittamisessa ja asiakaslähtöisyyden konkretisoinnissa. Yritysten strategisten tavoitteiden tulisi näkyä myös yrityksen tuotekehityksen toimenpiteissä. Tuotepuhe suunnittelu on tapa tuoda strategiaa käytäntöön. Kokonaisvaltaisuus sisältää myös markkinoinnin ja tuotekehityksen lisäksi myös yrityksen muiden toimintojen yhteistyön.

Menetelmän avulla tarpeet vaikuttavat koko tuotekehitysprosessin läpi, tarpeet vaikuttavat myös tuotepuheen rakennehierarkiaan, ja asiakas myös ohjaa tuotevarianttien ominaisuuksien määrittämistä. Validoinnin ja estimoinnin sisällyttäminen koskemaan kaikki tuotepiirteitä mahdollistaa asiakkaan todellisen osallistumisen kokonaisvaltaiseen tuotekehitykseen.

LÄHDELUETTELO

- [1] Heusala, H., Lammasniemi, J., Moring, I. & Seppänen, V. Liiketoimintamahdollisuuksia elektroniikasta. Oulu: VTT Elektroniikka, 1995. 22 s.
- [2] Heusala, H. & Tiensyrjä, K. Covalidation approaches according to Embedded System Classification. Esitelmä: CAVE Workshop. Kenmare, Ireland, 4 - 6.12.1995. VTT Elektroniikka, 1995. 3 s.
- [3] De Micheli, G. Hardware/Software Co-Design: Application Domains and Design Technologies. Teoksessa: De Micheli, G. & Sami, M. (toim.) Hardware/Software Co-Design. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996. S. 1 - 28. (NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences - Vol. 310.) ISBN 0-7923-3882-0
- [4] Paulin, P. G., Donava, C. Shailesh Sutarwala, T. M. & Valderama, C. Trends in Embedded System Technology. Teoksessa: De Micheli, G. & Sami, M. (toim.) Hardware/Software Co-Design. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996. S. 311 - 337. (NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences - Vol. 310.) ISBN 0-7923-3882-0
- [5] Yamashina, H. Competitive Manufacturing and Subcontracting Systems. Esitelmä: Alihankinta'91. Oulu. 11.-12.9. 1991. Kyoto University, 1991. 45 s.
- [6] Bosworth, M. F. The management of documentation and design databases. Journal of Semicustom Ic's, 1986, Vol. 4, nro. 1, s. 13 - 17. ISSN 0264-3375
- [7] Bologna, S. (toim.) Incremental Prototyping Technology for Embedded Real-Time Systems. Special Issue of Real-Time Systems, 1993. Vol. 5, nro 2/3, 143 s. ISSN 0922-6443
- [8] Vidovic, N. Virtual Design Speeds Embedded Systems Work. Electronic Design, 1993. Vol. 41, nro 23, s. 85 - 97. ISSN 0013-4872
- [9] Lavagno, L., Sangiovanni-Vincentelli, A. & Hsieh, H. Embedded System Co-Design. Teoksessa: De Micheli, G. & Sami, M. (toim.) Hardware/Software Co-Design. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996. S. 213 - 242. (NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences - Vol. 310.) ISBN 0-7923-3882-0

- [10] Gajski, D. D., Vahid, F., Narayan, S. & Gong, J. Specification and Design of Embedded Systems. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1994. 450 s. ISBN 0-13-150731-1
- [11] Gluck, F. W. & Foster, R. N. Managing Technological Change: Box of Cigars to Brad. Harvard Business Review, September-October 1975. S. 139 - 150. ISSN 0017-8012
- [12] Utterback, J. M. Mastering Dynamics of Innovation. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1994. 253 s. ISBN 0-87548-342-5
- [13] Day, R. G. Quality Function Deployment - linking a company with its customers. Milwaukee, Wisconsin: ASQC Quality Press, 1993. 245 s. ISBN 0-87389-202-X
- [14] Jo, H. H., Parsaei, H. R. & Sullivan, W. G. Principles of Concurrent Engineering. Teoksessa: Parsaei, H. R. & Sullivan, W. G. (toim.) Concurrent Engineering. London, UK: Chapman & Hall, 1993. S. 3 - 23. ISBN 0-412-46510-8
- [15] Voss, C. & Blackmon, K. Where the Quality Pay-Off Comes. European Quality, 1996. Vol. 3, nro. 1, s. 28 - 30. ISSN 00969-059X
- [16] Porter, M. E. Competitive Strategy. New York: Free Press, 1980. 396 s. ISBN 0-02-925360-8
- [17] Abel, D. F. Defining the Business: The starting point of strategic planning. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1980. 257 s. ISBN 0-13-197814-4
- [18] Porter, M. E. Kilpailuetu. Espoo: Weilin+Göös, 1985. 648 s. ISBN 951-35-3548-7
- [19] Pine II, B. J. Mass Customization - The New Frontier in Business Competition. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1993. 333 s. ISBN 0-87584-372-7
- [20] Mouly, M. & Pautet, M-B. The GSM System for Mobile Communications. Palaiseau, France: M. Mouly, 1992. 699 s. ISBN 2-9507190-0-7
- [21] Taramaa, J., Seppänen, V., Lintulampi, R. & Miettunen, A. Automaattisten koneiden ohjausohjelmistojen kokoonpano. Helsinki: Metalliteollisuuden kustannus Oy, 1994. 40 s. (Tekninen tiedotus 9/94.) ISBN 951-817-595-0
- [22] Wheelwright, S. C. & Sasser Jr., W. E. The New Product Development Map. Harvard Business Review, 1989. Vol. 67, nro 3, s. 112 - 125. ISSN 0017-8012

- [23] Meyer, M. H. & Utterback, J. M. The Product Family and the Dynamics of Core Capability. Sloan Management Review, 1993. Vol. 34, nro 3, s. 29 - 47. ISSN 0019-848X
- [24] Wheelwright, S. C. & Clark, K. B. Revolutionizing Product Development. New York: Free Press, 1992. 364 s. ISBN 0-02-905515-6
- [25] Wheelwright S. C. & Clark, K. B. Creating Project Plans to Focus Product Development. Harvard Business Review, 1992. Vol. 70, nro 2, s. 70 - 82. ISSN 0017-8012
- [26] Wheelwright, S. C. The New Logic R&D - Latest Trends and Achievements on Product and Process Development and Their Connection with Competitive Advantage and Operations Excellence. Harvard Business School. Esitelmä: Tuotekehityksen 96-seminaari, Grand Marina Congress Center, Helsinki. IIR Finland Oy. 30-31.1.1996. IIR Finland Oy. 45 s.
- [27] Meyer, M. H. & Lopez, L. Technology Strategy in Software Products Company. Journal of Product Innovation Management, 1992. Vol. 12, nro 4, s. 294 - 306. ISSN 0737-6782
- [28] Lillrank, P. Laatumaa. Helsinki: Gaudeamus, 1990. 277 s. ISBN 951-662-506-1
- [29] Crosby, P. P. Laatu on ilmaista. Helsinki: Laateema, 1985. 316 s. ISBN 951-99737-2-9
- [30] Ross, P. J. Taguchi Techniques for Quality Engineering. New York: McGraw-Hill, 1988. 279 s. ISBN 0-07-053866-2
- [31] Juran, J. M. (toim.) Quality Control Handbook. 3rd ed. New York: McGraw-Hill, 1979. 1780 s. ISBN 0-07-033175-8
- [32] Ozeki, K. & Asaka, T. Handbook of Quality Tools: The Japanese Approach. Cambridge, Massachusetts: Productivity Press, 1990. 297 s. ISBN 0-915299-45-3
- [33] Ishikawa, K. Introduction to Quality Control. Tokyo, Japan: 3A Corporation, 1990. 435 s. ISBN 4-906224-61-X C0034
- [34] Arthur, L. J. Improving Software Quality - An Insider's Guide to TQM. New York: John Wiley & Sons, 1993. 287 s. ISBN 0-471-57804-5
- [35] Akao, Y. Quality Function Deployment: integrating customer requirements into product design. Cambridge, Massachusetts: Productivity Press, 1990. 369 s. ISBN 0-915299-41-0
- [36] DeMarle, D. J. & Shillito, M. L. Value Engineering. Teoksessa: Salvendy, G. (toim.). Handbook of Industrial Engineering. 2nd ed.

- New York: John Wiley & Sons, 1992. S. 354 - 376. ISBN 0-471-50276-6
- [37] Niebel, B. W. & Liu, C. R. Design for Manufacturing. Teoksessa: Salvendy, G. (toim.). Handbook of Industrial Engineering. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1992. S. 337 - 353. ISBN 0-471-50276-6
- [38] Deming, W. E. Out of Crisis. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study. Cambridge, Massachusetts, 1990. 507 s. ISBN 0-911379-01-0
- [39] SFS-ISO 9000. Laatujohtamisen ja laadunvarmistuksen standardit. Ohjeita, valintaa ja käyttöä varten. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto, 1988. 11 s.
- [40] Ross, J. E. Total Quality Management: text, cases and reading. Delray Beach, Florida: St.Lucie Press, 1995. 465 s. ISBN 1-884015-08-5
- [41] Mizuno, S. Company-Wide Total Quality Control. Tokyo, Japan: Asian Productivity Organization, 1988. 313 s. ISBN 92-833-1099-3
- [42] Suomen Lautupalkinto 1996 - arviointiperusteet. Helsinki: Suomen Laatu yhdistys Ry, 1995. 55 s.
- [43] Madisetti, V. K. Rapid Digital System Prototyping: Current Practice, Future Challenges. IEEE Design & Test of Computers, 1996. Vol. 13, nro 3, s. 12 - 22. ISBN 0740-7475
- [44] Gajski, D. D., Narayan, S., Ramachandran, L., Vahid, F. & Fung, P. System Design Methodologies: Aiming at 100 h Design Cycle. IEEE Transactions on Very Large Scale Intergration (VLSI) Systems, 1996. Vol. 4, nro 1, s. 70 - 82. ISSN 1063-8210
- [45] Liao, S., Devanas, S., Kreutzer, K., Tjiang, S., Wang, A., Araujo, G., Sudarsanam, A., Malik, S., Zivojnovic, V. & Meyer, H. Code Generation and Optimization Techniques for Embedded Signal Processors. Teoksessa: De Micheli, G. & Sami, M. (toim.). Hardware/Software Co-Design. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1996. S. 165 - 186. (NATO ASI Series, Series E: Applied Sciences - Vol. 310.) ISBN 0-7923-3882-0
- [46] Takeuchi, H. & Nonaka, I. The New New Product Development Game. Harvard Business Review, 1986. Vol. 64, nro 1, s. 137 - 146. ISSN 0017-8012
- [47] Linton, L. (toim.) First Principles of Concurrent Engineering: a Competitive Strategy for Product Development. CALS/Concurrent Engineering Working Group - Electronic Systems. May 12, 1992. 275 s.

- [48] Clausing, D. P. World-Class Concurrent Engineering. Teoksessa: Haug, E.J. (toim.) Concurrent Engineering: Tools and Technologies for Mechanical System Design. Berlin, Germany: Springer-Verlag, 1993. S. 3 - 40. (NATO ASI Series, Series F: Computer and Systems Science - Vol. 108.). ISBN 0-387-56532-9
- [49] Rope, T & Pöllänen, J. Asiakastyytyväisyysjohtaminen. Helsinki: Weilin+Göös, 1994. 259 s. ISBN 951-35-5858-4
- [50] Kärkkäinen, H., Piippo, P., Salli, M., Tuominen, M & Heinonen, J. Asiakastarpeista tuotteiksi - kehitystoiminnan työvälineet. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy, 1995. 316 s. ISBN 951-817-642-6
- [51] Aaker, D.A & Day, G. S. Marketing Research. New York: John Wiley & Sons, 1990. 739 s. ISBN 0-471-61351-7
- [52] Hayes, B. E. Measuring Customer Satisfaction: development and use of questionnaires. Milwaukee, Wisconsin: ASQC Quality Press, 1992. 165 s. ISBN 0-87389-131-7
- [53] Maijanen, S. Segmentointi ja asiakastarpeiden analysointi tuotespesifikaation määrittelyssä. Espoo: Valtion Teknillinen Tutkimuskeskus, 1995. 57 s. (VTT Tiedotteita 1632.) ISBN 951-38-4747-0
- [54] Rope, T. Asiakaskeskeinen markkinointi. Espoo: Weilin+Göös, 1986. 184 s. ISBN 951-35-3728-5
- [55] Maijanen, S. Asiakastarvepohjainen tuotekehitys, ICODE-projektin raportti. Oulu: VTT Elektroniikka, 1995. 45 s.
- [56] Hauser, J.R. & Clausing D. P. House of Quality. Harvard Business Review, 1988. Vol. 66, nro 3, s. 63 - 73. ISSN 0017-8012
- [57] King B. Better Desings in Half the Time, Implementing QFD Quality Function Deployment in America. 3rd ed. Methuen, Massachusetts: GOAL/QPC, 1989. 564 s. ISBN 1-879364-01-8
- [58] Thackeray, R. & Van Treek, G. Applying Quality Function Deployment for Software Product Development. Journal of Engineering Design, 1990. Vol. 1, nro 4, s. 389 - 410. ISSN 0954-4828
- [59] Davis, A. M. Software Requirements, objects, functions and states. Englewoods Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1993. 521 s. ISBN 0-13-562174-7
- [60] Dung, L-R. & Madisetti, V. K. Conceptual Prototyping of Scalable Embedded DSP Systems. IEEE Design & Test of Computers, 1996. Vol. 13, nro 3, s. 54 - 65. ISSN 0740-7474

- [61] Rumbaugh, J. Object-oriented modeling and design. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1991. 500 s. ISBN 0-13-629841-9
- [62] Harel, D. Statecharts: a visual formalism for complex systems. *Science of Computer Programming*, 1987. Vol. 8, nro 3, s. 231 - 274. ISSN 0167-6423
- [63] Yourdon, E. *Modern Structured Analysis*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall, 1989. 672 s. ISBN 0-13-598632-X
- [64] Bolognesi, T. & Brinksma E. *Introduction to the ISO Specification Language LOTOS*. *Computer Networks and ISDN Systems*, 1987. Vol. 14, nro 1, s. 25 - 59. ISSN 0169-7552
- [65] Milner, R. *A Calculus of Communicating Systems*. Berlin: Springer, 1980. 171 s. (Lecture Notes in Computer Science 92.) ISBN 0-387-10235-3
- [66] Hoare, C. A. R. *Communicating Sequential Processes*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, 1985. 256 s. ISBN 0-13-153271-5
- [67] Whytlock, S. *The Development Life-Cycle*. Teoksessa: Thome, B. (toim.). *System Engineering. Principles and Practice of Computer-Based Systems Engineering*. Chichester, England: John Wiley & Sons, 1993. S. 81 - 96. (Wiley Series in Software Based Systems.) ISBN 0-471-93552-2
- [68] Tiensyrjä, K., Soininen, J-P. & Huttunen, T. *Combined SA/VHDL and Object Representation of System Architecture Models in Codesign*. Cobra-project report, WP2-VTT1. Oulu, Finland: VTT Electronics, 1995. 33 s.
- [69] Havener, C. L. *Improving the Quality of Quality*. *Quality Progress*, 1993. Vol. 26, nro 11, s. 41 - 44. ISSN 0033-524X
- [70] Vataja, T. *Asiakaslähtöinen ohjelmistotuotteen ja -prosessin laadun kehittäminen*. Pro gradu -tutkielma. Oulun Yliopisto, Tietojenkäsittelyopin laitos, 1992. 104 s.
- [71] *QFD Designer User's Reference*. West Bloomfield, Michigan, USA: Qualisoft Corporation, 1991. 160 s.
- [72] Therrien, C. W. *Decision Estimation and Classification - An Introduction to Pattern Recognition and Related Topics*. New York: John Wiley & Sons, 1989. 251 s. ISBN 0-471-83102-6
- [73] Grannas, M. *Kilpailukykyisiä tuotteita: asiakaslähtöisesti, järjestelmällisesti, tiimityönä*. Helsinki: Metalliteollisuuden Keskusliitto Oy, 1994. 71 s. ISBN 951-817-610-8
- [74] Karjalainen, E. *Tuotteen ja prosessin optimointi koesuunnittelulla Taguchi-menetelmä*. Helsinki: Metalliteollisuuden keskusliitto Oy, 1989. 95 s. (Tekninen tiedotus 25/89.) ISBN 951-817-448-2

- [75] Perttunen, A. Sykemittariasiakkaiden tyytyväisyysmittaus laatujohtamisen lähtökohtana Polar Electro Oy:ssä. Oulu: Oulun Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö, 1995. 83 s. + liitt. 11 s.
- [76] Market Maker-käyttöhje. Oulu: Q.P.R. Finland, 1996. 49 s.

Liite 1: Asiakastarvelähtöinen segmentointi

Tämän liitteen tarkoituksena on kuvata asiakastarvelähtöisessä segmentoinnissa käytetyt käsitteet, segmentointiin liittyvät analyysit ja kehitetty segmentointialgoritmi.

Asiakkaat

Segmentoinnissa mukana olevat asiakkaat voidaan esittää joukkona

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}, \quad (1)$$

missä $n \in P$ on asiakkaiden lukumäärä (P on positiivisten kokonaislukujen joukko.). Jokaisella asiakkaalla on painokerroin

$$w_c(c_i) \in N \text{ ja } 0 \leq w_c(c_i) \leq 100, \quad (2)$$

joka kuvaa sitä kuinka suurta asiakasjoukkoa se edustaa. Asettamalla painokerroin 0:ksi asiakas voidaan poistaa analyysistä.

Asiakastarpeet

Tuotealueeseen liittyvät asiakastarpeet voidaan esittää joukkona

$$T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}, \quad (3)$$

missä $n \in P$ on tarpeiden lukumäärä. Tarve t_i voi saada arvoja väliltä $0 \leq v(t_i) \leq 5$. Jokaiseen tarpeeseen liittyy painokerroin

$$w_T(t_i) \in N \text{ ja } 0 \leq w_T(t_i) \leq 100, \quad (4)$$

joka kuvaa tarpeen tärkeyttä suhteessa muihin tarpeisiin. Tarpeen painokertoimen arvo 0 poistaa tarpeen analyysistä.

Asiakastarveavaruus

Tuotealue voidaan esittää asiakastarveavaruutena T_S , jossa dimensioina toimivat painotetut tarpeiden tärkeydet, eli

$$T_S = \langle w_T(t_i) * v(t_i) \rangle, \quad (5)$$

missä $i \in [1, n]$.

Asiakastarpeiden tärkeysarvot

Jokaisen asiakkaan jokaiseen tarpeeseen liittyy tärkeysarvo $v(t)$, joka kuvaa tarpeen tärkeyttä asiakkaalle, eli

$$\forall \langle t_i, c_j \rangle \rightarrow v_j^c(t_i). \quad (6)$$

Tärkeysarvon funktio

$$v_j^c(t_i): C \rightarrow T_s \quad (7)$$

määrittää siis asiakkaan c_j paikan asiakastarveavaruudessa. Asiakkaan c_j paikka on täten

$$c_j = \langle v_j^c(t_1), v_j^c(t_2), \dots, v_j^c(t_n) \rangle. \quad (8)$$

Asiakassegmentti

Asiakassegmentti C^A on niiden asiakkaiden c_i joukko, joiden etäisyys segmentin keskipisteeseen s_k on pienempi kuin muiden segmenttien keskipisteisiin, eli

$$C_k^A = \{c_i: D(c_i, s_k) < D(c_i, s_l), \forall k \neq l\} \text{ ja} \quad (9)$$

$$D(c, s) = \sqrt{\sum_{i=1}^N |v^c(t_i) - v^s(t_i)|^2} \quad (10)$$

Segmentin keskipiste s saadaan asiakassegmentin asiakkaiden tarpeiden tärkeyden keskiarvona, eli

$$v^s(t_i) = \frac{1}{|C^A|} * \sum_{v^c \in C^A} v^c(t_i) \text{ ja} \quad (11)$$

$$s = \langle v^s(t_1), v^s(t_2), \dots, v^s(t_n) \rangle \quad (12)$$

Tuotesegmentti

Tuotesegmentti on niiden asiakkaiden joukko, jotka täyttävät segmenttiin kuulumisen kriteerin. Segmenttiin kuulumiskriteeri voidaan ilmoittaa maksimietäisyytenä D_{MAX} segmentin keskipisteestä, eli

$$C_k^T = \{c_i: D(c_i, s_k) < D_{MAX}\}. \quad (13)$$

Tuotesegmentin keskipiste s_k saadaan ottamalla keskiarvon laskennassa huomioon ainoastaan tuotesegmenttiin kuuluvat asiakkaat.

Segmentoinnin hyväksymiskriteerit

Segmentointi voidaan hyväksyä, mikäli annetut parametrit täyttyvät. Kehitetystä menetelmästä parametreja ovat segmentin minimikoko C_{MIN} ,

maksimikoko C_{MAX} ja minimivälimatka D_{MIN} . Hyväksymiskriteerit voidaan esittää seuraavasti

$$\begin{aligned} \forall C^T: C_{MIN} < |C^T| < C_{MAX} \text{ ja} \\ D(s_i, s_j) > D_{MIN}, \forall i \neq j. \end{aligned} \quad (14)$$

Hyväksymiskriteerit voidaan esittää myös prosentteina asiakkaista tai prosentteina maksimietäisyydestä, joka asiakkailla voi olla.

Segmentoinnin analysointi

Segmentointituloksia voidaan analysoida tarkastelemalla asiakkaiden suhdetta segmentteihin. Kokonaiskattavuus C_{TOT} saadaan kaavalla

$$C_{TOT} = \frac{\sum_{i=1}^M |C_i^T| - \sum_{k \neq l} |C_k^T \cap C_l^T|}{\sum_{i=1}^M |C_i^A|}. \quad (15)$$

Kaavassa $|C|$ tarkoittaa painotettua asiakkaiden määrää. Segmenttien päällekkäisyys C_{OVER} saadaan kaavalla

$$C_{OVER} = \frac{\sum_{k \neq l} |C_k^T \cap C_l^T|}{\sum_{i=1}^M |C_i^T|}. \quad (16)$$

Segmenttien homogeenisyyttä kuvaa tuotesegmentin asiakkaiden etäisyyksien jakautuminen. Etäisyyksien keskiarvon suhde kuulumiskriteerin antaa siitä numeerisen arvon, mutta usein koko etäisyysjakauman graafinen esitys on kuvaavampi. Numeerinen arvo segmentin j homogeenisyydelle saadaan kaavalla

$$C_{HOMOG} = \frac{\frac{1}{|C_j^T|} * \sum_{c_i \in C_j^T} D(c_i, s_j)}{D_{MAX}}. \quad (17)$$

Segmentointialgoritmi

Segmentoinnin vaiheet ovat seuraavat:

1. Muodostetaan alkuperäinen segmentointi laittamalla kaikki asiakkaat yhteen segmenttiin.
2. Valitaan M :n segmentin keskipisteiksi asiakkaat c siten, että ehdon (14) D_{MIN} osa täyttyy, eli alkuperäiset segmenttien keskipisteet ovat asiakasjoukosta valittavia asiakkaita.

3. Muodostetaan M kappaletta asiakassegmenttejä C^A kaavan (9) perusteella.
4. Muutetaan asiakassegmentit tuotesegmenteiksi C^T poistamalla asiakassegmenteistä kaavan (13) perusteella sellaiset asiakkaat, jotka eivät täytä hyväksymiskriteerejä.
5. Tutkitaan täyttyvätkö kaavan (14) kriteerit. Jos eivät täyty palataan kohtaan 1 ja valitaan uudet asiakkaat lähtökohdaksi segmentoinnille. Jos valintakriteerejä täyttäviä asiakkaita ei ole muutetaan segmentointikriteeriä.
6. Tutkitaan onko asiakkaiden luokittelu muuttunut alkuperäisestä. Jos on niin korvataan alkuperäinen segmentointi segmentoinnilla ja lasketaan uudet segmentin keskipisteet segmentteihin kuuluvien asiakkaiden perusteella kaavan (11) mukaisesti (paitsi että käytetään ainoastaan tuotesegmenttiin kuuluvia asiakkaita). Sen jälkeen palataan kohtaan 3.
7. Analysoidaan saatu segmentointi kaavojen (15), (16) ja (17) avulla.

Liite 2: CuproSeg-ohjelma

Tämän liitteen tarkoituksena on kuvata CuproSeg-segmentointiohjelman sisältämät tietorakenteet ja ohjelman tuottamat tiedostoraportit.

CuproSeg-segmentointiohjelma

CuproSeg-ohjelma on tarkoitettu tuoteperheen rakenteen asiakastarve-lähtöiseen määrittelyyn. Asiakkaiden segmentoinnin ja tuoteversio-ryhmien määrittelyn lähtökohtana ovat asiakkaiden erilaisten tarpeiden tärkeydet.

Ohjelman pääosat ovat asiakaseditori, tarve-editori, tarveprofiilien tarkastelutyökalu, segmentointityökalu ja tuotesegmenttien analysointi- ja optimointityökalu. Editorien avulla syötetään segmentoinnissa tarvittavat tiedot, joita varsinaisilla työkaluilla käsitellään ja analysoidaan. Tietorakenteet eivät suoraan näy käyttäjälle, vaan tietojen syöttö tapahtuu kontrolloidusti editorin välityksellä.

Tietorakenteet

Ohjelman tietokanta koostuu kuudesta taulukosta (Kuva 1). Asiakkaat esitetään taulukoissa *custgroup* ja *customers*. *Custgroup*-taulukko sisältää tiedot asiakasryhmistä ja *customers*-taulukko varsinaisista asiakkaista.

Custgroup-taulukossa on kentät *GroupID* ja *GroupName*. *GroupID* on asiakasryhmän yksikäsitteinen tunnistenumero, joka on kokonaisluku. *GroupName* on käyttäjän antama asiakasryhmän nimi, jossa voi olla 30 merkkiä.

Customers-taulukossa on kentät *CustID*, *CName*, *GroupID*, *CustWeight*, *SegmID*, *OldSegmID*. *CustID* on asiakkaan yksikäsitteinen tunniste, joka on kokonaisluku. *CustID* voi saada arvoja väliltä 1:stä asiakkaiden lukumäärään. *CName* on asiakkaan nimi, jolla voi olla 30 merkkiä. *GroupID* on asiakkaan ryhmän numero, eli se viittaa *custgroup*-taulukkoon. *CustWeight* on asiakkaan painokerroin, joka voi saada arvoja väliltä 0-100. *SegmID* kertoo asiakkaan asiakassegmentin numeron (kokonaisluku) ja *OldSegmID* on segmentoinnissa käytettävä väliaikainen asiakassegmentin numero (kokonaisluku).

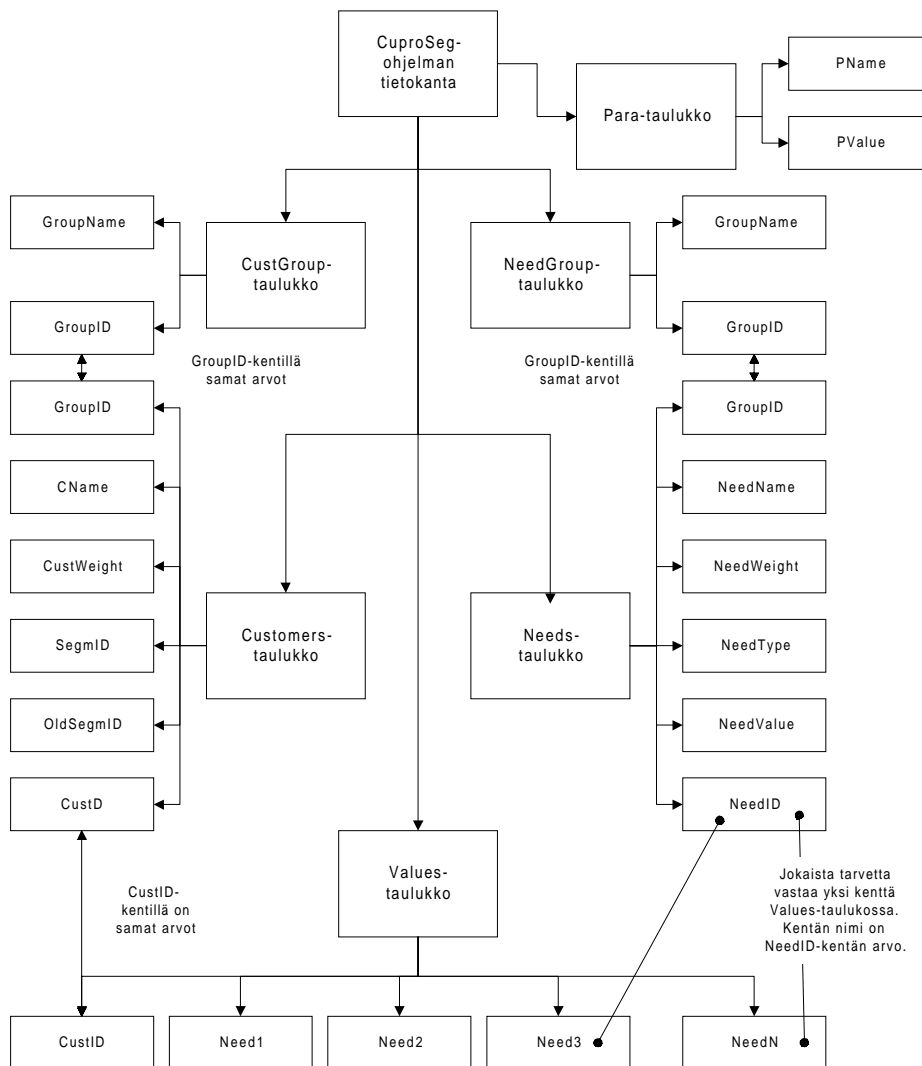
Tarpeet esitetään myös kahdessa hierarkiatasossa, jotka on esitetty taulukoissa *needgroup* ja *needs*.

needgroup-taulukossa on kentät *GroupID* ja *GroupName*. *GroupID* on tarveryhmän yksikäsitteinen tunnistenumero, joka on kokonaisluku.

GroupName on käyttäjän antama tarveryhmän nimi, jossa voi olla 30 merkkiä.

Needs-taulukossa on kentät: *NeedID*, *NeedName*, *GroupID*, *NeedType*, *NeedWeight* ja *NeedValue*. *NeedID* on tarpeen yksikäsitteinen tunniste, joka on kokonaisluku. *NeedID* voi saada arvoja väliltä 1:stä tarpeiden määrään. *NeedName* on asiakkaan nimi, jolla voi olla 30 merkkiä. *GroupID* on tarpeen ryhmän numero, eli se viittaa *needgroup*-taulukkoon. *NeedWeight* on tarpeen painokerroin, joka voi saada kokonaislukuarvoja väliltä 0-100. *NeedValue* on tarpeen oletusarvo, joka voi saada kokonaislukuarvoja väliltä 0-5.

Segmentoinnin parametrit on esitetty *para*-taulukossa. *PName*-kentässä esitetään 10 merkillä parametrin nimi ja *PValue*-kentässä kokonaislukuna parametrin arvo. Se voi saada arvoja väliltä 0-100.



Kuva 1. CuproSeg-ohjelman tietokannan taulukot ja niiden sisältämät kentät.

Asiakkaiden tarveprofiilit on kuvattu taulukossa *values*. Taulukon rakenne muuttuu tarpeiden lukumäärän mukaisesti. Ensimmäinen kenttä on *CustID*, jossa on arvona asiakkaan tunnistenumero, eli se numero, joka asiakkaalla on *customer*-taulukon *CustID*-kentässä. Seuraavat kentät ovat numeroitu tarpeiden tunnisteen mukaisesti 1:stä eteenpäin. Kenttiä on yhtä monta kuin tarpeita. Kenttä 1 viittaa tarpeeseen, jonka tunniste (*NeedID*) on 1, kenttä 2 tarpeeseen, jonka tunniste (*NeedID*) on 2, jne.

Segmentoinnin jälkeen asiakkaat on mahdollista ryhmitellä syntyneiden asiakassegmenttien mukaisesti. Tällöin *custgroup*-taulukon tiedot korvataan segmenttien nimillä (segment1, segment2, ...) ja *customer*-taulukon *GroupID*-kenttien arvoiksi tulee asiakaskohtaiset segmenttien tunnistet, eli samat kuin *SegmID*-kentässä.

Tiedostoraportit

CuproSeg-ohjelma tuottaa seuraavat raportit:

- Segmentointiraportti sisältää syntyneiden segmenttien keskiarvoprofiilit ja kaikkien asiakkaiden etäisyydet kaikkiin segmenttien keskipisteisiin.
- Tarpeiden tärkeyksien jakaumaraportti sisältää tiedon siitä, kuinka asiakkaat ovat jakautuneet eri tärkeysarvoihin eri tarpeille. Tietoa voidaan käyttää asiakaskunnan tarkasteluun ja tarpeiden luokitteluun.
- Ryhmäkohtainen tarpeiden tärkeyksien jakaumaraportti kertoo saman kuin edellinen raportti asiakasryhmäkohtaisesti. Tietoja voidaan käyttää segmentoinnin onnistumisen arviointiin.
- Etäisyysjakaumaraportissa kerrotaan miten asiakkaat ovat jakautuneet etäisyysluokkiin. Etäisyysluokkia on kymmenen kappaletta. Jakauma kuvastaa segmenttien homogeenisyyttä.
- Tarveprofiiliraportissa on segmentin keskiarvoprofiili.
- Segmenttien asiakasraportissa on tarveprofiilien lisäksi segmenttien asiakasmäärät.

Näytöltä voidaan tarkastella:

- tarpeiden jakaumia (kaikilla asiakkailla),
- tarveprofiileja (yksittäisillä asiakkailla, ryhmillä ja koko tietokannalla),

- asiakkaiden jakautumia eri segmentteihin,
- segmenttien tarveprofiileja,
- asiakkaiden segmenttikohtaisia etäisyysjakautumia ja
- asiakkaiden välisten etäisyyksien jakautumia.

Kaikki raportit ovat tekstitiedostoja ja ne voidaan siirtää Windowsin kopiointitoiminnolla esimerkiksi Excel 5.0 -taulukkolaskentaohjelmaan.

Liite 3: Asiakastyytyvyyden analysointi

Tämän liitteen tarkoituksena on kuvata asiakastyytyvyyteen perustuvan analysoinnin käsitteet ja menetelmät.

Asiakkaat

Kuvataan analysoitu asiakaskunta joukkona

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\},$$

missä n on analysoitujen asiakkaiden lukumäärä ja c yksittäinen asiakas. Asiakas voidaan kuvata järjestettynä joukkona

$$c = \langle id, w^c \rangle,$$

missä $id(c_i)$ on asiakkaan tunniste ja $w^c(c_i)$ sen painokerroin,

$$w^c(c_i) = \{w: w \in P \text{ ja } w \leq 100\},$$

missä P on positiivisten kokonaislukujen joukko.

Tuotteet

Kuvataan tuotteet joukkona

$$PR = \{PR_1, PR_2, \dots, PR_n\},$$

missä n on tuotteiden lukumäärä. Kukin tuote koostuu ominaisuuksista (PF), jotka ovat joko tuotekohtaisia (P) tai ominaisuuden tyyppiin liittyviä (F).

Tuoteominaisuudet

Jos tuoteominaisuuksia on fn kappaletta, niin ominaisuuden tyyppiin liittyvät ominaisuudet voidaan esittää joukkona

$$F = \{fe_1, fe_2, \dots, fe_{fn}\},$$

missä fe_i kuvaa ominaisuutta i . Kullekin ominaisuudelle on olemassa seuraavat arvot:

$$id^F(fe_i), \text{ joka on ominaisuuden nimi,}$$

$w^F(fe_i) = \{w: w \in P \text{ ja } w \leq 100\}$ on sen painokerroin,

$type^F(fe_i) \in \{boolean, enumerate, continuous\}$ on sen tyyppi ja

$kano^F(fe_i) \in \{basic, expected, exiting\}$

sen Kanon esittämä vaikutus koko tuotteen laatuun.

Tuotekohtaisilla ominaisuuksilla tarkoitetaan tuotteen toteutuksessa ominaisuudelle asetettua arvoa, eli $P = \{p: p \in R\}$. Koko tuotetta kuvaavat ominaisuudet saadaan yhdistämällä edelliset kaksi, eli

$$PF = F \times P.$$

Asiakastyytyväisyys

Tuotteen aiheuttama asiakastyytyväisyys voidaan esittää joukkona

$$S = \{s_i: s_i \in N \text{ ja } -100 \leq s_i \leq 100\},$$

missä s_i on yhden ominaisuuden aiheuttama tyytyväisyys, $i \in [1, fn]$ ja missä $s < 0$ kuvastaa tyytymättömyyttä ja $s > 0$ kuvastaa tyytyväisyyttä.

Asiakastyytyväisyysfunktio

Jokaiselle $\langle p_i, c_j \rangle$ parille on olemassa funktio $f(p_i, c_j)$ siten, että $f: PF \rightarrow S$. Eli jokaiselle asiakas-tuoteominaisuusparille voidaan määrittää funktio, joka tuottaa kyseiselle parille asiakastyytyväisyyden. Tätä funktioita $f(p_i, c_j)$ sanotaan asiakastyytyväisyysfunktioiksi.

Asiakastyytyväisyysfunktio riippuu ominaisuuden tyypistä. Jos ominaisuus on Boolean tyyppinen asiakkailta on kysyttävä tyytyväisyysarvot $a \in S$, eli jos

$$type^F(fe_i) = boolean \rightarrow f(p_i, c_j) = \begin{cases} a_0, & \text{jos } p_i = 0. \\ a_1, & \text{jos } p_i \neq 0. \end{cases}$$

missä a_0 ja a_1 ovat asiakkaalta kysytyjä tai mitattuja tyytyväisyysarvoja tapauksissa että ominaisuus on toteutettu (a_0) tai sitä ei ole toteutettu (a_1).

Jos ominaisuus on numeroitu on asiakkailta kysyttävä tyytyväisyysarvot (a_i) kaikkiin analysoitavissa olevissa tuotteissa esiintyviin toteutuksiin (p_i), eli jos

$$\text{type}^F(fe_i) = \text{enumerate} \rightarrow f(p_i, c_j) = a_n, \text{ missä } n = p_i \text{ ja } p_i \in [0, m],$$

missä m on ominaisuuden erilaisten vaihtoehtojen lukumäärä, ja a_n kutakin vaihtoehtoa vastaava tyytyväisyys.

Jos ominaisuus on jatkuva, täytyy tyytyväisyyttä approksimoida muutaman tutkittavan arvon perusteella. Jos toteutusarvoja p_i vastaa tyytyväisyysarvot a_i , niin approksimointi välipisteissä voidaan tehdä murtoviivan avulla, eli jos

$$\text{type}^F(fe_i) = \text{continuous} \rightarrow f(p_i, c_j) = a_0 + \sum_{n=1}^L k_n^j * a_n^j,$$

jossa L on mitattujen tyytyväisyysarvojen lukumäärä ja $a_n \in S$ on tuotteen arvoa $p_i \in P$ vastaava asiakkaan c_j määrittämä tyytyväisyys. k on murtoviivan osan kulmakerroin, eli se saadaan kaavalla

$$k_n = \frac{a_n^j - a_{n-1}^j}{p_n^i - p_{n-1}^i}, \text{ missä } n \in [1, L].$$

Ominaisuuden vaikutus laatuun.

Kanon luokittelussa erilaiset ominaisuudet vaikuttavat tyytyväisyyteen eri tavalla. Vaikutus asiakastyytyväisyyteen voidaan huomioida esimerkiksi seuraavasti

$$(Kano(fe_i) = \text{basic ja } f(p_i, c_j) > 0) \Rightarrow f(p_i, c_j) = 0.$$

$$(Kano(fe_i) = \text{basic ja } f(p_i, c_j) \leq 0) \Rightarrow$$

$$f(p_i, c_j) = k_{kano} * f(p_i, c_j), \text{ missä } k_{kano} > 0.$$

$$(Kano(fe_i) = \text{exciting ja } f(p_i, c_j) > 0) \Rightarrow$$

$$f(p_i, c_j) = k_{kano} * f(p_i, c_j), \text{ missä } k_{kano} > 0.$$

$$(Kano(fe_i) = \text{exciting ja } f(p_i, c_j) \leq 0) \Rightarrow f(p_i, c_j) = 0$$

eli jos $Kano(fe) = \text{expected}$, niin se ei vaikuta tyytyväisyysfunktioon. Muissa tapauksissa se joko korostaa tyytyväisyyttä ja poistaa tyytymättömyyden tai päinvastoin.

Asiakkaan kokonaistyytyväisyys tuotteeseen

Asiakkaan c_j tyytyväisyys S tuotteeseen PR_i voidaan esittää kaavalla

$$S(c_j, PR_i) = \frac{1}{|PF|} * \sum_{k=1}^{|PF|} (w^F(fe_k) * f(p_k^i, c_j)).$$

Markkinaosuusanalyysi

Tuotteen PR_j valitsevat asiakkaat voidaan esittää joukkona

$$CS(PR_j) = \{c_i : S(c_i, PR_j) > S(c_i, PR_k), \forall j \neq k\}.$$

Jos kahden tai useamman tuotteen kokonaistyytyväisyydet ovat samat, tuotteen valinta on satunnainen.

Tuotteen markkinaosuus (O_j^M) saadaan kaavalla

$$O_j^M = \frac{|CS(PR_j)|}{|C|} * 100.$$

Valinta-analyysi

Valinta-analyysissä tutkitaan kuin suuri osuus asiakkaista pitää tuotetta vartenotettavana vaihtoehtona ostotilanteessa. Asiakkaiden osuus (O_j^V) saadaan kaavalla

$$O_j^V = \frac{|CS^V(PR_j)|}{|C|} * 100,$$

missä

$$CS^V(PR_j) = \{c_i : S(c_i, PR_j) \geq V_{cr}\}$$

missä V_{cr} on annettu hyväksymiskriteeri. Jos tutkitaan useampaa tuotetta yhtäaikaan, voidaan kilpailevat tuotteet kartoittaa.

Tyytyväisyysprofiili

Asiakkaan c_j tyytyväisyysprofiili tuotteesta PR_i voidaan esittää järjestettynä joukkona

$$\langle w^F(fe_k) * f(p_k^i, c_j) \rangle, \text{ missä } k \in [1, |PF|].$$

Asiakasryhmän tyytyväisyysprofiili voidaan esittää asiakkaiden profiilien asiakkaiden painokertoimilla painotettuna keskiarvona.

Liite 4: CuproVer-ohjelma

Tämä liitteen tarkoituksena on kuvata CuproVer-analysointiohjelman tiedostorakenteet ja ohjelman tulostamien raporttien sisällöt.

CuproVer-ohjelma

CuproVer-ohjelma on tarkoitettu tuotteen analysointiin suhteessa kilpailijoihin. Ohjelma perustuu asiakastyytyväisyyden käyttöön tuotteita vertailtaessa. Ohjelman oleellinen piirre on se, että se mahdollistaa tuotteen tai tuoteperheen määrittelyn. Tuotteen määrittelyä voidaan helposti muuttaa ja muutosten vaikutusta voidaan arvioida nopeasti analyysien avulla.

Tiedostorakenteet

CuproVer-ohjelman tiedosto on Microsoft Access 1.0 ohjelman tietokanta. Tietokanta ei näy suoraan käyttäjälle muuten kuin Microsoft Accessin kautta. Suora tarkastelu ei kuitenkaan ole välttämätöntä. Seuraavassa on kuvaukset tietokannan sisältämistä taulukoista ja niiden kentistä.

Taulukko 1. Custgroup-tilukko sisältää asiakasryhmät.

Kenttä	Tyyppi	Tarkoitus
GroupID	Kokonaisluku	Yksikäsiteinen asiakasryhmän tunniste
GroupName	Teksti, 30 merkkiä	Asiakasryhmän nimi

Taulukko 2. Customers-tilukko sisältää asiakkaat ja asiakkaiden painokertoimen.

Kenttä	Tyyppi	Tarkoitus
CustID	Kokonaisluku	Asiakkaan yksikäsiteiden tunniste
CName	Teksti, 30 merkkiä	Asiakkaan nimi
GroupID	Kokonaisluku	Asiakkaan ryhmän tunniste (viittaus custgroup-tilukkoon)
CustWeight	Kokonaisluku (0-100)	Asiakkaan painokerroin

Taulukko 3. Feature group -taulukko sisältää piirreryhmien nimet.

Kenttä	Tyyppi	Tarkoitus
GroupID	Kokonaisluku	Yksikäsitteinen piirreryhmän tunniste
GroupName	Teksti, 30 merkkiä	Piirreryhmän nimi

Taulukko 4. Features-taulukko sisältää tuotepiirteet ja niiden oletusparametrit.

Kenttä	Tyyppi	Tarkoitus
FeatureID	Kokonaisluku	Piirteen tunniste
FeatureName	Teksti, 30 merkkiä	Piirteen nimi
GroupID	Kokonaisluku	Piirteen ryhmän numero
FeatureType	Kokonaisluku (0-2)	Piirteen tyyppin koodi 0 = boolean 1 = enumerate 2 = jatkuva
FeatureWeight	Kokonaisluku (0-100)	Piirteen painokerroin
FDisValue	Kokonaisluku (-100-100)	Oletusarvo tyytyväisyydelle, mikäli piirrettä ei ole toteutettu tuotteessa
FDefValue	Kokonaisluku (0-100)	Piirteen toteutuksen oletusarvo
FeatureParam1 ... FeatureParam8	Kokonaisluku (-100-100)	Oletustyytyväisyysfunktion parametrejä

Taulukko 5. Feature value names -taulukko kuvaa numeroitujen piirteiden mahdollisten arvojen nimet.

Kenttä	Tyyppi	Tarkoitus
FeatureID	Kokonaisluku	Kuvattavan piirteen tunniste
FeatureName	Teksti, 30 merkkiä	Piirteen nimi (sama kuin Features-taulukossa)
Name1-Name4	Teksti, 30 merkkiä	Enumeroidun piirteen arvon tunniste
ValueID	Kokonaisluku (1-4)	Tuotteen oletusarvo

Taulukko 6. Convalues-taulukko kuvaa jatkuvien piirteiden toteutusten ylä- ja alarajan sekä käytetyn yksikön.

Kenttä	Tyyppi	Tarkoitus
FeatureID	Kokonaisluku	Kuvattavan piirteen tunniste
MinVal	Single	Piirteen minimiarvo
MaxVal	Single	Piirteen maksimiarvo
Unit	Teksti (5 merkkiä)	Piirteen yksikkö

Taulukko 7. Product group -taulukko kuvaa tuoteryhmien nimet.

Kenttä	Tyyppi	Tarkoitus
GroupID	Kokonaisluku	Yksikäsitteinen tuoteryhmän tunniste
GroupName	Teksti, 30 merkkiä	Tuoteryhmän nimi

Taulukko 8. Products-taulukko sisältää tuotteet.

Kenttä	Tyyppi	Tarkoitus
ProdID	Kokonaisluku	Tuotteen yksikäsitteiden tunniste
PName	Teksti, 30 merkkiä	Tuotteen nimi
GroupID	Kokonaisluku	Tuotteen ryhmän tunniste (viittaus custgroup-taulukkoon)
ProdWeight	Kokonaisluku (0-100)	Tuotteen painokerroin

Taulukko 9. Custom product features -taulukko kuvaa määriteltyjen tuotteiden toteutukset.

Kenttä	Tyyppi	Tarkoitus
CPID	Kokonaisluku	Tuotteen tunniste, sama kuin Products-taulukon ProdID
(kentän nimi on piirteen tunniste)	Single	Kuvaa tuotteen piirteen toteutuksen arvon.

Taulukko 10. Kano values -taulukko sisältää asiakastyytyväisyysfunktioita.

Kenttä	Tyyppi	Tarkoitus
CustID	Kokonaisluku	Asiakkaan tunniste
FeatureID	Kokonaisluku	Piirteen tunniste
KanoType	Kokonaisluku (0-2)	Piirteen asiakaskohtainen Kano-tyyppi: 0 = peruslaatu 1 = odotettu laatu 2 = yllättävä laatu
FDisValue	Kokonaisluku (-100-100)	Asiakaskohtainen tyytyväisyysarvo, sille että piirrettä ei ole analysoitavassa tuotteessa.
FeatureParam1 ... FeatureParam8	Kokonaisluku (-100 - 100)	Asiakastyytyväisyysfunktioiden parametrit
CFID	Kokonaisluku	Asiakas-Piirre-parin yksikäsitteinen tunniste

Tempvalues ja CustomProduct-taulukot eivät sisällä säilytettävää tietoa.

Raportit

CuproVer-ohjelmalla voidaan muodostaa seuraavat ASCII-muotoiset raportit esimerkiksi Excel 5.0 -ohjelmassa tapahtuvaa jatkokäsittelyä varten. Raporttien sisältöä voidaan tarkastella myös graafisessa muodossa suoraan tietokoneen näytöltä. Seuraavassa esimerkit raporttien sisällöistä. Todellisissa raporteissa taulukointi on toteutettu tabuloinnin avulla.

Taulukko 11. Asiakastyytyväisyysraportti sisältää haluttujen asiakkaiden kokonaistyytyväisyysarvot haluttuihin tuotteisiin. Raportin voi tulostaa markkinaosuus, tuotevalinta ja tyytyväisyysjakauman analysoinnin yhteydessä.

	Tuote1	Tuote2	Tuote3	Tuote4	Tuote5
Asiakas1	50	55	35	-15	70
Asiakas2	12	20	55	-56	65
Asiakas3	5	70	38	13	33

Taulukko 12. Markkinaosuusanalyysi tulostaa analysoitujen tuotteiden markkinaosuudet analyysisissä mukana olleiden asiakkaiden keskuudessa. Tulokset saadaan prosentuaalisina markkinaosuuksina.

Markkinaosuus	Tuote
35%	Tuote1
50%	Tuote2
25%	Tuote3

Taulukko 13. Valinta-analyysi tulostaa kuhunkin tuotteeseen tyytyväisten asiakkaiden lukumäärän tyytyväisyystason funktiona.

Tyytyväisyystaso	Asiakkaiden määrä / tuote1	Asiakkaiden määrä / tuote2
0	50	50
25	48	49
50	47	15
75	40	0
100	36	0

Taulukko 14. Tyytyväisyysjakauma-analyysi tulostaa asiakastyytyväisyyden jakauman halutulle tuotteelle. Tyytyväisyysluokkia on raportissa 20 kappaletta.

Tyytyväisyysluokka	Asiakkaiden lukumäärä
1	4
2	25
3	35
4	39
...	...
18	10
19	2
20	0

Taulukko 15. Tyytyväisyysanalyysi tulostaa asiakkaiden tai asiakasryhmien tyytyväisyysprofiilit halutuille tuotteille.

Ominaisuus	Asiakas1	Asiakas2	Asiakas3
Ominaisuus1	50	24	15
Ominaisuus2	23	20	40
Ominaisuus3	60	60	30