



Open your mind. LUT.
Lappeenranta University of Technology

TUOTANTOTALOUDEN KOULUTUSOHJELMA

Kustannusjohtaminen

Takuukustannusten määrittäminen sekä takuuaikaisten petosten kustannukset

**Determination of warranty costs and costs of warranty
frauds**

Kandidaatintyö

Jere Aksola

Sami Uronen

TIIVISTELMÄ

Tekijä: Jere Aksola, Sami Uronen

Työn nimi: Takuukustannusten määrittäminen sekä takuuajakaisten petosten kustannukset

Vuosi: 2016

Paikka: Lappeenranta

Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, tuotantotalous.

38 sivua ja 4 kuvaa

Tarkastaja: Miia Pirttilä

Hakusanat: Takuu, takuukustannus, takuupetos, hinnoittelu

Keywords: Warranty, warranty costs, warranty fraud, pricing

Työn tavoitteena on selventää takuun yleisiä periaatteita ja esittää lukijalle kattavasti erilaiset takuumallit ja -politiikat. Tavoitteena on, että lukija ymmärtää takuun osana isompaa kokonaisuutta ja kuinka takuuta voidaan käyttää markkinoinnin keinona. Työssä tuodaan esille myös takuuajakaisten petosten ominaispiirteitä, sekä pohditaan takuuajakaisten petosten aiheuttamia kustannuksia.

Työ on kirjallisuuskatsaus, joka on laadittu pääosin takuuta ja takuukustannuksia käsittelevän kirjallisuuden sekä aiheeseen liittyvien tieteellisten artikkeleiden pohjalta. Petoksista on hyvin vähän löydettävissä tieteellisiä julkaisuja, joten petosten ja niiden kustannusten käsittely pohjautuu pääasiassa uutisiin ja erilaisiin aiheita käsitteleviin ammatillisiin internetlähteisiin.

Tuloksena voidaan todeta takuun ja takuukustannusten olevan hyvin monipuolinen ja haastava kokonaisuus. Yrityksille onkin tärkeää hallita tuotteidensa takuita ja tarkkailla niistä aiheutuneita kustannuksia. Toisaalta yrityksille avautuu takuun kautta loistavia mahdollisuuksia parantaa myyntiään, jos takuuta saadaan käytettyä markkinoinnissa apuna. Takuun ja hinnan optimointi on monimutkaisista malleista johtuen haastavaa, mutta toisaalta niillä voidaan saavuttaa merkittävää kilpailuetua kilpailijoihin nähden. Takuukustannusten ymmärtäminen ja hallitseminen vaatii paljon resursseja ja matemaattisten mallien käyttö on haastavaa ja siksi yritysten täytyy tehdä kompromisseja resurssien käytön suhteen. Lisäksi petosten todettiin aiheuttavan vuosittain merkittävästi kustannuksia valmistajille. Joidenkin lähteiden mukaan jopa 10–15% takuukustannuksista on petoksellisesti aiheutettuja.

SISÄLLYSLUETTELO

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | JOHDANTO | 4 |
| 2 | TAKUUN MÄÄRITTELY JA RAKENTEEN MONIMUOTOISUUS..... | 6 |
| 2.1 | Takuiden jakaminen ulottuvuuksien mukaan | 7 |
| 2.2 | Takuun uusiutuvuus ja erilaiset hyvitysmallit | 7 |
| 3 | TAKUUKUSTANNUS | 9 |
| 3.1 | Takuukustannusten monimuotoisuus..... | 9 |
| 3.2 | Takuukustannusten vaihtelu toimialoittain | 11 |
| 4 | TAKUUKUSTANNUSTEN MÄÄRITTÄMINEN..... | 13 |
| 4.1 | Takuukustannus myytyä tuotetta kohden | 13 |
| 4.1.1 | Uusiutumaton FRW-takuu | 14 |
| 4.1.2 | Uusiutumaton ilmaisen korjauksen takuu | 15 |
| 4.1.3 | Uusiutumaton PRW-takuu | 17 |
| 4.1.4 | Uusiutumaton kaksiulotteinen FRW-takuu | 19 |
| 4.2 | Takuun elinkaarikustannukset | 19 |
| 4.3 | Takuukustannusten hallinta ja ennustaminen takuukustannusten määrittämisessä | 21 |
| 5 | TAKUUKUSTANNUSTEN VAIKUTUS HINNOITTELUUN..... | 23 |
| 5.1 | Takuu markkinoinnin työkaluna..... | 23 |
| 5.2 | Takuu osana tuotteiden hinnoittelua..... | 24 |
| 5.3 | Tuotteen hinnan ja takuun keston optimointi | 25 |
| 6 | TAKUUAIKAISET PETOKSET | 29 |
| 6.1 | Esimerkkejä petoksista | 30 |
| 6.2 | Petoksien havaitseminen ja ennaltaehkäisevät toimenpiteet..... | 31 |
| 6.3 | Takuuaikaisten petosten yleisyys ja arvioitu osuus takuukustannuksista..... | 32 |
| 7 | JOHTOPÄÄTÖKSET..... | 33 |
| | LÄHDELUETTELO..... | 35 |

1 JOHDANTO

Globalisaation edetessä yhä kiristynvä kilpailu kansainvälisellä tasolla asettaa entistä suurempaa painetta kustannuksien optimointiin. Etenkin kulutustavarakaupassa kilpailun muutokset ovat asettaneet takuukustannukset yleisen tarkastelun kohteeksi ja yritysten tuleekin huomioida takuukustannukset muiden tavanomaisempien kustannusten lisäksi. Takuukustannukset vaihtelevat hyvin paljon toimialasta ja yrityksestä riippuen, jolloin takuukustannukset voivat jollakin toimialalla olla hyvinkin merkittäviä. Samalla kun takuukustannusten tarkasteluun on alettu kiinnittämään enemmän huomioita ovat takuusiin liittyvät petokset silmämääräisesti tarkasteltuna yleistyneet etenkin kulutuselektroniikkaa koskevissa tuotteissa. Takuupetosten tehtailun kynnyksestä on madaltanut etenkin asiakasrajapinnan ja asiakaspalvelun siirtyminen yhä enemmän Internetiin verkkokauppojen yleistymisen myötä (Corma, 2016). Toisaalta tuotteiden monimutkaistuminen etenkin kulutuselektroniikan puolella on tehnyt tapauskohtaisen vikadiagnostiikan sekä käyttäjän osallisuuden arvioimisen tuotteen toimimattomuuteen hyvin hankalaksi ja ylipäättään taloudellisesti kannattamattomaksi. Hiljattain myös Euroopan unioni on antanut määräyksen, jonka mukaan kaikilla Euroopan unionin alueella myytävissä tuotteissa on oltava vähintään kahden vuoden takuu. (Xie ja Liao, 2013, s. 499). Aiheena takuu ja takuupetokset, sekä niihin liittyvät kustannukset voidaankin katsoa olevan hyvin ajankohtaisia.

Tämän työn tarkoituksena on tarkastella yleisellä tasolla takuun ominaispiirteitä ja takuuseen liittyviä kustannuksia sekä niiden määrittämistä. Työssä tutkitaan myös takuun ja hinnoittelun välistä optimointiongelmia, eli kuinka optimoidaan takuun ja hinnoittelun välinen yhteys siten, että voittoa syntyy mahdollisimman paljon. Erityistarkasteluun työssä otetaan takuupetokset ja niihin liittyen selvitetään, kuinka suuren osuuden takuukustannuksista arvioidaan yleisesti olevan seurausta takuupetoksista. Työn tutkimuskysymykset ovat:

- 1. Kuinka takuukustannukset voidaan määrittellä ja kuinka nämä huomioidaan tuotteiden hinnoittelussa?**
- 2. Mikä on takuuajainen petos ja mikä on niiden osuus takuukustannuksista?**

Työssä keskitytään tarkastelemaan tuotteisiin liittyviä takuita, jotka valmistaja myöntää uusille tuotteilleen. Työssä ei tarkastella käytetyille tuotteille myönnettäviä takuita, eikä laajennettuja lisätakuita. Laajennetut ja erikseen ostettavat lisätakuut voitaisiin mahdollisesti selvittää jatkotutkimuksessa ja vertailla tuloksia perinteisiin takuumalleihin. Työssä käsitellään takuuta pääasiassa Suomen ja Euroopan Unionin tasolla, koska EU on antanut omat määräykset ja lait kuluttajansuojan piirissä (Euroopan Unioni, 2006). Numeerisia arvoja ja esimerkkejä on otettu myös Yhdysvaltojen puolelta. Takuukustannuksissa keskitytään tarkastelemaan valmistajalle aiheutuvia kustannuksia. Työssä tarkastellaan takuupetoksia fyysisille tuotteille, eikä vakuutuspetoksia ole otettu mukaan tarkasteluun.

Työ esittelee lukijalle takuukustannusten määrittämistä, keskeisimpiä termejä sekä antaa käsityksen takuun pituuden ja tuotteen hinnan välisestä optimointiongelmasta. Työssä esitellään menetelmiä takuukustannusten hallintaan sekä ennustamiseen ja tuodaan esille seikkoja, jotka valmistajan tulee huomioida omassa toiminnassaan. Työssä esitellään yksi matemaattinen malli takuun ja hinnoittelun optimointiongelmaan. Malleja käsitellään ainoastaan yksi, koska mallit ovat usein matemaattisesti hyvin monimutkaisia ja pitkiä. Vaihtoehtoisia malleja takuun ja hinnoittelun mallintamiseen ovat esittäneet esimerkiksi Chin-Chun et al., (2006, s. 95-107) ja Wei et al. (2014, s. 86-102). Takuupetoksia käsitellään työssä yleisellä tasolla esimerkkien kautta, sekä arvioidaan takuuajaisista petoksista aiheutuvia kustannuksia yleisesti kirjallisuuteen perustaen. Takuupetoksia tarkasteltaessa voidaan olettaa rikoksen tekijän olevan itse asiakkaan lisäksi myös kuka vain valmistajan ja asiakkaan välissä oleva toimija. Työssä esitetään muutamia esimerkkejä erilaisista havaituista tapauksista, jossa takuuta on käytetty petoksellisessa tarkoituksessa.

Työ on kirjallisuuskatsaus, johon on etsitty tietoa hyvin monipuolisista tietolähteistä. Takuusta ja takuukustannuksista on lähteinä käytetty mahdollisimman paljon tieteellisiä julkaisuja. Petosten osalta tietoa on etsitty laajemmalta, koska tieteellistä materiaalia on varsin vähän. Petosten ja petosten kustannusten kohdalla on käytetty paljon kaupallisia internetlähteitä ja aiheeseen liittyviä uutisia, jotta on saatu luotua kattava asiakokonaisuus.

2 TAKUUN MÄÄRITTELY JA RAKENTEEN MONIMUOTOISUUS

Suomen Kilpailu- ja kuluttajavirasto määrittelee takuun vapaaehtoiseksi sitoumukseksi, jossa kulutustavaran kaupassa myyjäliike tai esimerkiksi tavaran valmistaja tai maahantuojat sitoutuu vastaamaan tavaran käyttökelpoisuudesta tai muista ominaisuuksista määrätyn ajan (KKV 2002). Valmistajalla on kuitenkin virhevastuutakuu, joka suojaa asiakkaita virheelliseltä tuotteelta, jolloin takuun on lähtökohtaisesti aina annettava virhevastuuta parempi suoja. Useimmiten takuusta puhuttaessa tarkoitetaan valmistajan tai myyjän myöntämää kaupallista lisätakuuta, vaikka puhutaankin pelkästä takuusta. Euroopan unioni on määrännyt, että kaikilla Euroopan unionin alueella myytävissä tuotteissa on oltava vähintään kahden vuoden takuu (Xie ja Liao, 2013, s. 499). Näin ollen vähimmäistakuu Euroopan unionin alueella on kaksi vuotta, johon valmistaja voi esimerkiksi myöntää 6 kuukauden takuun, joka antaa vähimmäistakuuta paremman suojan kuudeksi kuukaudeksi. Tuotteella on silti voimassa kahden vuoden takuu, vaikka valmistajan antama 6 kuukauden takuu raukeaisikin. (Euroopan Unioni, 2016)

Takuuta ja takuujohtamista kansainvälisemmässä kontekstissa käsittelevässä teoksessaan Murthy ja Blischke (2006, s.36) ovat määritelleet takuun kirjalliseksi tai suulliseksi takeeksi tuotteen tarjoajalta kuluttajalle siitä, että tuote vastaa sitä mitä siitä kaupankäynnin yhteydessä on esitetty. Takuu voidaan katsoa ostajan ja valmistajan (tai myyjän) väliseksi sopimukseksi, joka suoritteen myötä syntyy ja se katsotaankin erottamattomaksi osaksi tuotetta. Takuu sisältää tarkat tiedot tuotteesta, luvatuista ominaisuuksista, toimintakyvystä, tuotteen käyttöön liittyvistä vastuista sekä tarkat tiedon siitä miten menetellään, jos ei vastaa luvattua toimintakykyä.

Takuu on aina tuotekohtainen, eikä näin ollen omistajasta riippuvainen. Eteenpäin myyty tuote säilyttää alkuperäisen takuunsa ennallaan myös uudella omistajalla. Tuotteen käyttötarkoitus ei kuitenkaan saa ratkaisevasti muuttua esimerkiksi yksityiskäytöstä yrityskäyttöön. (KKV, 2014) Takuuaikana takuunantaja vastaa tavarassa ilmenevistä vioista ja muista takuussa määritellyistä asioista (KKV, 2002). Asiakkaalle syntyy oikeus takuuaikaiseen korvaukseen tuotteen hajoessa takuuaikana asiakkaasta riippumattomasta syystä tai mikäli tuote ei vastaa luvattua (KKV, 2014).

2.1 Takuiden jakaminen ulottuvuuksien mukaan

Takuille on määritelty korvauspolitiikan rakenteen laatimisen suhteen runsaasti erilaisia menettelytapoja siitä, millä perustein takuu on voimassa. Takuun ulottuvuuksien lukumäärä kuvaa niiden tekijöiden tai yksittäisen tuotteen käyttöön ja käyttösykliin liittyvien mittareiden lukumäärää, joiden perusteella tehdään takuehtojen puitteessa päätös siitä, kuinka paljon tuotteesta tullaan hyvittämään tai onko tuotteelle myönnetty takuu ylittäänsä enää voimassa. (Murthy ja Blischke, 2006, s.42)

Takuut voidaan luokitella ulottuvuuksiensa lukumäärän mukaan yksi-, kaksi- ja moniulotteisiin takuisiin. Hyvin useissa yksiulotteisissa takuissa mittarina käytetään kulunutta aikaa tuotteen ostohetkestä, ja usein kuuleekin puhuttavan takuuajasta. Tällöin tuotteen takuu on voimassa tietyn ajanjakson ostohetkestä lähtien. Toisaalta takuun mittarina yksiulotteisessa mallissa mittarina voidaan aivan yhtä hyvin pitää käyttöä. Tällöin voidaan puhua esimerkiksi käyttötunneista tai tehtyjen kopioiden määrästä kopiokoneella. (Blischke et al., 2011, s.23)

Perinteisesti kaksiulotteisessa takuussa huomioidaan sekä tuotteen ikä että tuotteelle kertynyt käyttö tuotteen vikaantumishetkellä, ja molemmille ulottuvuuksille on asetettu ehdot koskien takuun voimassaoloa. Erityisesti automarkkinoilla kaksiulotteiset takuut ovat yleisiä; autolle annetaan ajallisesti tietyn pituinen takuu aika, mutta lisäksi tälle takuulle määritellään erikseen tietty kilometrirajoitus rajoittamaan takuun voimassaoloa. Näin takuun voimassaolo riippuu ostoajankohdan lisäksi tuotteen käyttömäärästä. Loppupeleissä siis takuun voimassaolosta määrävistä mittareista se rajoittavin tekijä määrää vikatilanteessa saatavien korvausten määrän. (Murthy ja Blischke, 2006, s.46)

2.2 Takuun uusiutuvuus ja erilaiset hyvitysmallit

Ulottuvuuksiin jaottelun lisäksi takuut voidaan jaotella myös sen perusteella, onko takuu uusiutuva vai ei. Uusiutuvan takuun kohdalla itse takuujakso alkaa uudestaan aina kun tuote vaihdetaan takuuajana ilmenevän vian takia uuteen tai kun tuote korjataan. Ei-uusiutuvassa takuussa tuotevial korvataan takuun ajalta, mutta takuujakso ei ala alusta näiden yhteydessä. (Murthy ja Blischke, 2006, s.42)

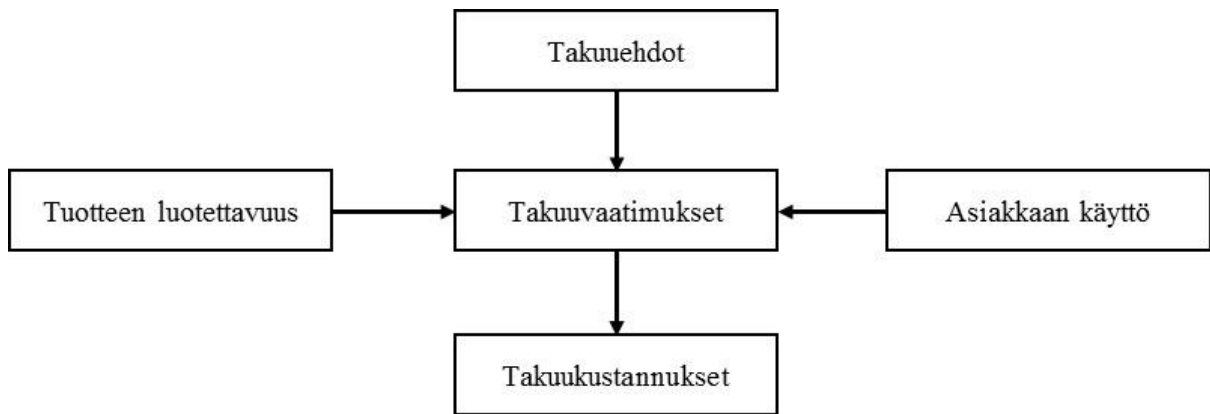
Kolmas ominaisuus, jonka perusteella takuita voidaan toisistaan jaotella, on käytetty hyvitysmalli. Hyvitysmallin perusteella määräytyy, millä tavoin vikaantunut tuote lopulta kuluttajalle korvataan. Kuluttajatuotteiden takuut voidaan katsoa yleensä noudattelevan seuraavia kolmea hyvitysmallia tai vaihtoehtoisesti ne voivat myös yleensä olla näistä pienin muutoksin muodostettavia muunnelmia. Käytännössä vikaantunut takuuaikainen tuote voidaan vaihtaa uuteen vastaavaan, jolloin puhutaan FRW- mallista (eng. Free Replacement Warranty). Toisessa mallissa vikaantuneesta tuotteesta hyvitetään vain tietty osuus tuotteen hinnasta ja hyvitetty osuus riippuu erikseen määritellyn, yleensä lineaarisen, funktion mukaan (eng. Pro Rata Warranty, PRW). Kolmannessa mallissa tuotteen vikaantuessa tuotteen hinnasta korvataan tietty ennalta sovittu osuus (eng. Rebate warranty). Näistä kolmesta takuumallista ehdottomasti FRW-malli on yleisin ja harvemmin käytetään kolmatta RW-hyvitysmallia. Näistä kolmesta hyvitysmallista valmistajalla on mahdollisuus räätälöidä hyvinkin yksilöllisiä versioita tuotteilleen. (Murthy ja Blischke, 2006, s.42)

3 TAKUUKUSTANNUS

Takuukustannuksilla tarkoitetaan yritykselle tai asiakkaalle kohdistuvia kustannuksia, jotka syntyvät tuotteiden palautuessa myyjälle takuuaikana (Murthy ja Blischke, 2006, s. 139). Tässä työssä keskitytään tuotteen valmistajalle aiheutuviin kustannuksiin, jotka syntyvät tuotteiden palautuessa takuuaikana. Palautuminen voi johtua takuuaikaisesta rikkoutumisesta tai siitä, ettei tuote ole vastannut sen kuvauksia tai lupauksia. Kuten jo aikaisemmin todettu, takuun myöntäminen on valmistajalle vapaaehtoista ja valmistaja pystyy muokkaamaan takuusta juuri omanlaisensa.

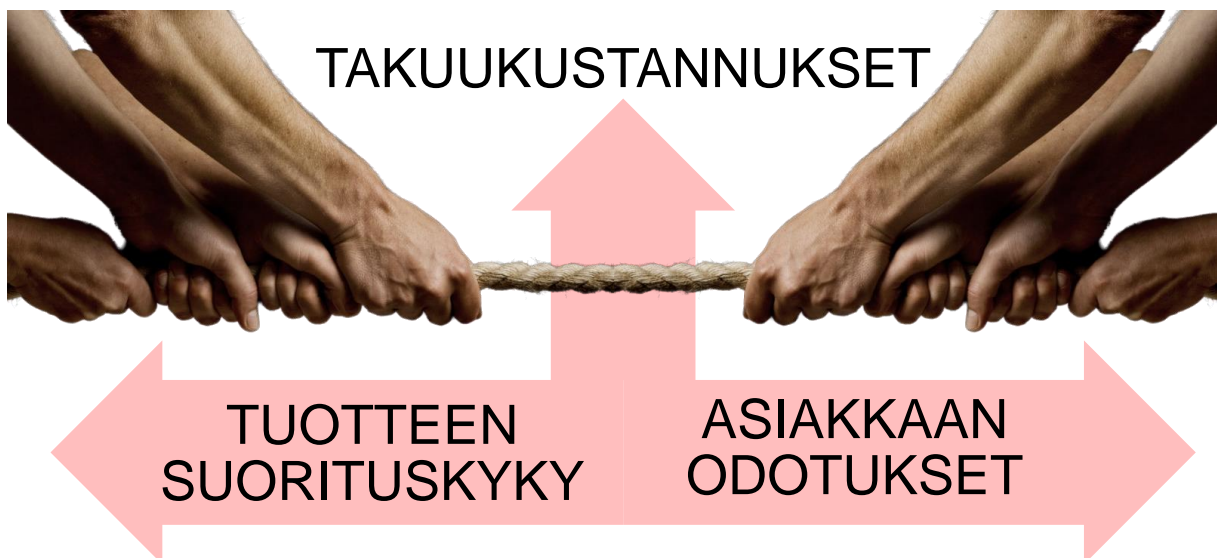
3.1 Takuukustannusten monimuotoisuus

Takuu ja takuukustannukset ovat hyvin moniulotteisia yrityksissä, eikä niitä voida käsitellä yhtenä ainoana asiana. Moni asia vaikuttaa yrityksen sisällä toisiinsa, jolloin takuun ja takuukustannustenkin osalta on ajateltava suurempaa kokonaisuutta. Kuvassa 1 (Blischke et al., 2011, s. 9) on esitetty takuukustannuksiin vaikuttavia tekijöitä. Osaan takuukustannuksiin vaikuttavista tekijöistä yritys pystyy vaikuttamaan suoraan omilla päätöksillään, kun taas osa tekijöistä on arvioita mahdollisimman todenmukaisiksi. Esimerkiksi takuuehdot yritys pystyy määrittelemään hyvin yksipuolisesti käyttämällä esimerkiksi muista vastaavista tuotteista saatua dataa ja aikaisempaa kokemusta. Asiakkaan käyttöä yritys pyrkii puolestaan arvioimaan mahdollisimman realistisesti. Takuuehdoilla pystytään määrittelemään tietyt raamit tuotteen käytölle. Takuuehdoissa voidaan määritellä onko tuote tarkoitettu yksityis- vai ammattikäyttöön tai esimerkiksi tuotteen sallitut käyttölämpötilat. Tuotteen luotettavuuteen puolestaan liittyy hyvin keskeisesti panostukset tuotekehitykseen jo ennen tuotteen julkaisua, mutta myös jatkuvasti elinkaaren aikana (Blischke et al., 2011, s. 8). Takuukustannusten kannalta onkin myös tärkeää, että takuuvaatimusdata saavuttaa tuotekehitysosaston, jolloin tuotteen puutteellisia ominaisuuksia, sekä mahdollisia tyyppivikoja pystytään korjaamaan ja näin osaltaan vähentämään takuukustannuksia (Blischke et al., 2011, s. 74).



Kuva 1 Takuukustannuksiin vaikuttavat tekijät (Blischke, Karim ja Murty, 2011, s.9).

Kuluttajan näkökulmasta takuu ajatellaan hyvin usein laadun mittarina, jolloin pidempi takuu-aika kuvastaa laitteen parempaa ja pidempää kestoaa. Yrityksen antamaan takuun pituuteen taas vaikuttavat heidän uskomus sekä testit tuotteen käyttämisestä tietynlaisella käytöllä, jolloin takuu-aika voidaan sovittaa niin, että tuotteen tulisi kestää ainakin takuuajan verran. Näin ei kuitenkaan aina tapahdu, vaan yritys joutuu korvaamaan tuotteiden ennaikaisia hajoamisia asiakkaille, jolloin syntyy takuukustannuksia. Aggrawal et al. (2013, s. 5) ovatkin kiteyttäneet takuukustannusten syntymekanismiin, joka on esitetty kuvassa 2; takuukustannukset syntyvät, kun tuotteen toimintakyky ei kohtaa asiakkaan tuotteesta tekemien olettamusten kanssa.



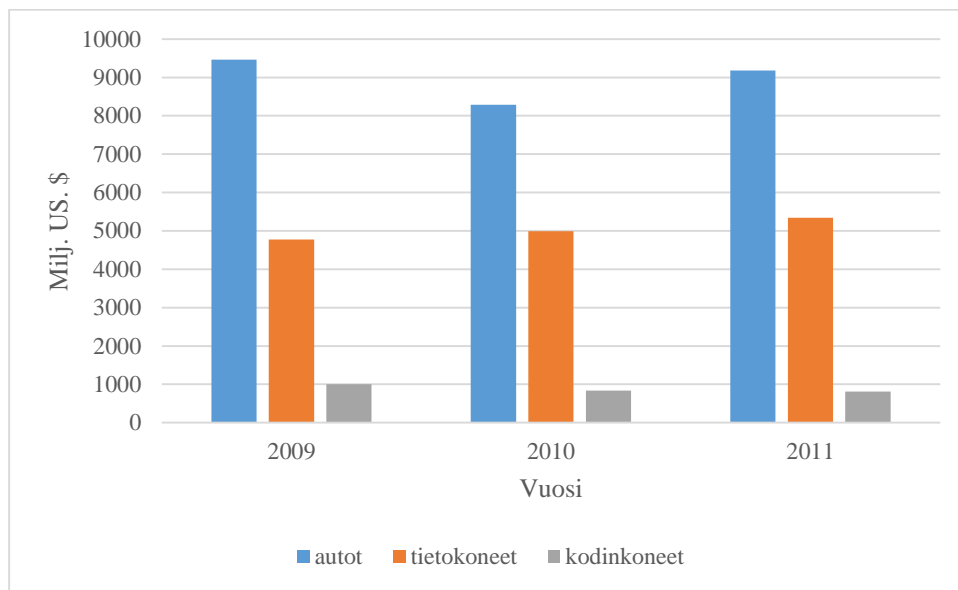
Kuva 2 Takuukustannusten yksinkertaistettu syntymekanismi. (Aggrawal et al., 2013, s.5).

Yritys pystyy pienentämään takuukustannuksiaan useilla erilaisilla tavoilla. Esimerkiksi kehittämällä tuotetta ja sen luotettavuutta tai lyhentämällä takuu-aikaa voidaan laskea

takuukustannuksia (Hong-Zhong et al., 2007, s. 219). Takuukustannukset mielletään usein ennustettaviksi tulevaisuuden kustannuksiksi (Murthy ja Blischke, 2006, s. 6). Takuukustannusten luonne tulevaisuuden kustannuksina tekevätkin niistä vaikeammin ymmärrettäviä ja hallittavia. Esimerkiksi raaka-ainekustannus on helppo ymmärtää ja kokea. Sen sijaan takuukustannuksen osalta täytyy ymmärtää monen asian summa, jotta takuun aiheuttamat kustannukset voidaan ymmärtää tai ainakin arvioida mahdollisimman hyvin. Takuukustannukset, kuten muutkin kustannukset, pyritään luonnollisesti sisällyttämään tuotteen hintaan. Tämän takia kalliilla tuotteilla on usein myös pidempi takuu-aika, koska ne mielletään pitkän takuuajan johdosta laadukkaammiksi. Lisäksi pitkä takuu-aika taas luonnollisesti nostaa tuotteen hintaa. Blischke et al. (2011, s.29) ovat arvioineet, että takuukustannuksen osuus tuotteen hinnasta voi olla 1-10 % riippuen tuotteesta ja valmistajasta. Toisaalta on myös esitetty, että takuukustannukset olisivat noin 2-15 % yritysten nettoliiketoiminnasta (McGuire, 1980). Luonnollisesti tuotteilla, jotka ovat rakenteeltaan ja teknologialtaan hyvin yksinkertaisia takuukustannusten osuus tuotteen hinnasta on hyvin pieni, koska tuotteen hajoamisen todennäköisyys on pienempi kuin esimerkiksi monimutkaisilla ja korkean teknologian tuotteilla.

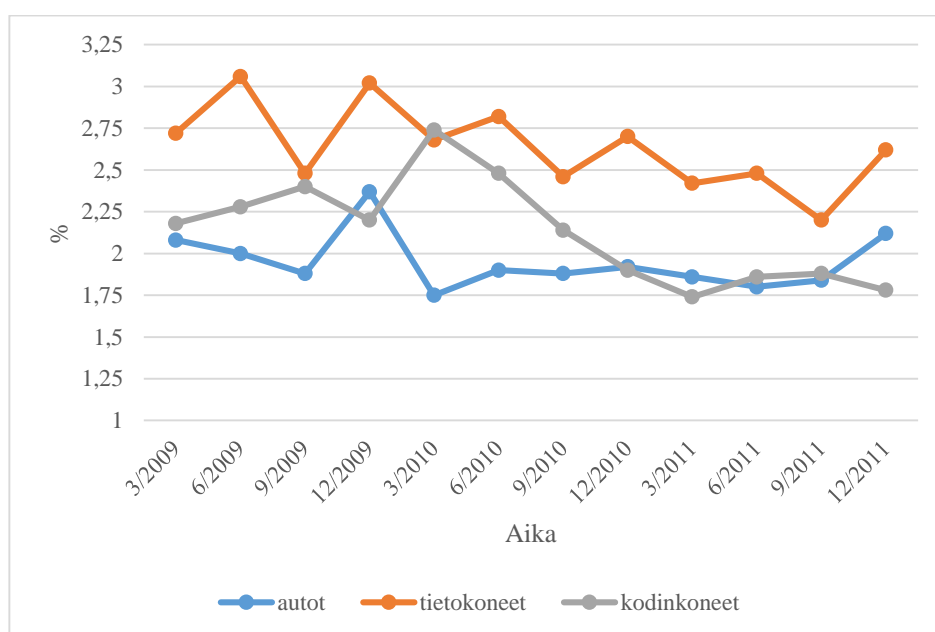
3.2 Takuukustannusten vaihtelu toimialoittain

Takuukustannukset vaihtelevat hyvin paljon toimialasta ja tuotteista riippuen, kuten aikaisemmin on mainittu. Kuvassa 3 on listattuna vuosien 2009-2011 ajalta auton-, tietokone- ja kodinkonevalmistajien takuukustannukset. Takuukustannuksiin on laskettu ainoastaan alkuperäisten laitevalmistajien takuukustannukset ja takuukustannukset on esitetty miljoonina dollareina. Kuvasta 3 voidaan nähdä, että autonvalmistajilla takuukustannukset ovat hyvin suuria verrattuna kodinkonevalmistajiin. On arvioitu, että takuukustannukset ovat suurimmalla osalla autonvalmistajista jopa 2-4 %:a autonvalmistajien kokonaistuloista, mikä tarkoittaisi globaalisti noin 30 miljardia euroa vuodessa (Ciferri, 2006, s. 22). On myös esitetty, että Yhdysvalloissa autonvalmistajat käyttävät vuosittain pelkästään takuukorjauksiin noin 15 miljardia dollaria (Yang, 2010, s. 628).



Kuva 3 Takuukustannukset (Warranty Week, 2012).

Kuvassa 4 on puolestaan esitetty aikaisemmin mainittujen auton-, tietokone- ja kodinkonevalmistajien takuukustannukset suhteessa myyntiin. Vaikka kuvasta 3 voitiin huomata autonvalmistajien takuukustannusten olevan suurimmat, eivät ne prosentuaalisesti myynnistä ole vertailun suurimmat. Warranty Week:in (2012) suurimmat takuukustannukset myyntiin suhteutettuna ovat tietokonevalmistajilla, tosin erot muihin liikkuvat nollan ja yhden prosenttiyksikön välillä.



Kuva 4 Takuukustannus/myynti (Warranty Week, 2012).

4 TAKUUKUSTANNUSTEN MÄÄRITTÄMINEN

Takuukustannuksia voidaan tarkastella kolmella eri tavalla. Kustannuksia voidaan tarkastella takuukustannuksena myytyä tuotetta kohden sekä kahden erilaisen elinkaarikustannuksen avulla. Sekä valmistajan että asiakkaan tulee tarkastella takuukustannuksia omasta näkökulmastaan. Takuukustannusten mallintaminen on monesti hyvin haastavaa. Matemaattisia malleja on useita ja ne ovat usein hyvin monimutkaisia. Takuukustannusmallin valintaan vaikuttavat hyvin paljon yrityksen valitsemat takuun ominaispiirteet erilaisine ulottuvuuksineen ja hyvitystapoineen.

Takuukustannusten määrittämisessä käytetään monesti apuna Weibull-jakaumaa, joka on yleisesti käytössä määrittäessä luotettavuutta (ReliaSoft Corporation, 2016). Weibull-jakaumaa käytettäessä voidaan selvittää, jonkin komponentin odotettua elinikää, mikäli komponenttia ei aiota huoltaa sen eliniän aikana ja todennäköisyys komponentin hajoamiselle muuttuu sen eliniän aikana. Weibull-jakauman tärkeimmät parametrit ovat alfa ja beta. Alfa-parametri on skaalaparametri ja beta-parametri on muotoparametri. (Pham, 2006, s. 64)

4.1 Takuukustannus myytyä tuotetta kohden

Takuukustannus myytyä tuotetta kohden on takuukustannuksista yksinkertaisin ja helpoin määritettävä. Kustannukseen lasketaan tietyn tuotteen aiheuttamat takuukustannukset, jotka jaetaan myyntimäärällä. Tällöin saadaan keskimääräinen takuukustannus yhtä myytyä tuotetta kohden, jolloin esimerkiksi myynnin kasvaessa voidaan takuukustannusten määrää arvioida myynnin kehityksen kautta. (Blischke et al., 2006, s. 140). Kustannukset koostuu muun muassa käsittely-, materiaali-, ja työkustannuksista, joita syntyy kun viallinen tuote palautuu asiakkaalta. Takuukustannus myytyä tuotetta kohden on erittäin tärkeää tuntea perusteellisesti, koska juuri tämä kustannus täytyy pystyä siirtämään tuotteen hintaan (Blischke et al., 2011, s. 30). Mikäli kustannusta ei saada siirrettyä tuotteen hintaan voi myynti pahimmassa tapauksessa muuttua tappiolliseksi tai ainakin kate pienentyä huomattavasti. Takuukustannus on luonnollisesti vahvasti riippuvainen yrityksen valitsemasta takuumallista. Takuukustannus vaihtelee riippuen onko kyseessä esimerkiksi uusiutuva vai uusiutumaton takuu, yksi- vai kaksikulotteinen takuu, sekä millainen on hyvityspolitiikka.

4.1.1 Uusiutumaton FRW-takuu

Murthy ja Blischke (2006, s.147) on käyttänyt Weibull-jakaumaa tarkastellessaan ei uusiutuvan FRW-takuun kustannusta. Tarkastelun kannalta on tärkeää määrittää muutama parametri:

1. Takuu aika
2. Tuotteen keskimääräinen ikä, jolloin tuote hajoaa
3. α eli Weibull-jakauman parametri, joka määrittää hajoamissuhteen

Takuu aika on yleisesti yrityksen valittavissa ja erilaisten laskelmien avulla voidaankin vertailla juuri takuu aikojen vaikutusta kustannuksiin ja näin ollen valita optimaalisin takuu aika omiin tarpeisiin. Tuotteen keskimääräinen ikä ja alfa puolestaan tulisi tietää ennakkoon tai ainakin osata arvioida riittävän tarkasti, jotta laskelmista tulee tarkkoja ja luotettavia. FRW-takuut voivat olla joko uusiutuvia tai uusiutumattomia, mutta uusiutumattomat ovat yleisempiä etenkin kulutuselektronikan kohdalla. (Murthy ja Blischke 2006, s.147)

Näiden määritysten, sekä yleisen takuukustannuksen kaavan 1 avulla voidaan arvioida ja vertailla takuukustannuksia riippuen takuun pituudesta ja hajoamissuhteesta. Murthy ja Blischke (2006, s. 147) ovat antamassaan esimerkissään todenneet, että takuuajan pidentäminen lisää takuukustannuksia. Myöskin alfan eli hajoamissuhteen valinnalla on suuri merkitys arvioituihin takuukustannuksiin. Takuukustannukset ovat suurimmillaan alfan ollessa yksi, mikä tarkoittaa sitä, että hajoamissuhde pysyy vakiona koko tuotteen elinkaaren ajan. Alfan ollessa pienempi kuin yksi hajoamissuhde pienenee ajan kuluessa ja alfan ollessa yli yhden hajoamissuhde kasvaa tuotteen eliniän kasvaessa (Murthy ja Blischke, 2006, s. 147). Esimerkiksi kuluvilla osilla hajoamissuhde on useimmiten kasvava, koska riski tuotteen hajoamiseen kasvaa kulutuksen kasvaessa.

$$C(W) = C_s[1 + M(W)] \quad (1)$$

| | | |
|--------|--------|--|
| missä: | $C(W)$ | = odotettu takuukustannus valmistajalle |
| | C_s | = yritykselle aiheutuva kustannus tuotteen tuottamisesta |
| | $M(W)$ | = korvausten lukumäärän keskiarvo takuuajana |

Blischke et al. (2011, s. 24) ovat antaneet FRW-takuun esimerkkituotteeksi sähkölämmittimen, joka hajotessaan korvataan asiakkaalle antamalla uusi vastaava tuote, mikäli hajoaminen on johtunut materiaali- tai valmistusvirheestä. FRW-takuun tuotteet ovatkin usein melko yksinkertaisia ja halpoja kuluttajatuotteita, jolloin yritykselle on järkevämpää antaa uusi tuote kuin lähteä korjaamaan vanhaa. Antamalla uusi tuote korjaamisen sijasta säästetään aikaa ja asiakas on lähtökohtaisesti tyytyväinen palvelun nopeuteen.

4.1.2 Uusiutumaton ilmaisen korjauksen takuu

Ensimmäisessä tapauksessa oli tuote, joka hajoamisen jälkeen korvattiin antamalla asiakkaalle uusi vastaavanlainen tuote. Toinen vaihtoehto on, että takuuajana hajonnut tuote korjataan, jolloin korjauksessa käytetään usein vähimmäisyyden periaatetta. Vähimmäisyyden periaatteella tarkoitetaan sitä, että tuotteesta korjataan vain ja ainoastaan rikkoutunut osa. Useimmiten tuote pyritään korjaamaan, mikäli tämä on halvempaa yritykselle, eli päätös riippuu hyvin paljon tuotteen ominaispiirteistä. Uusiutumattoman takuun tapauksessa tuotteen takuu jatkuu vastaavanlaisesti kuten uuden tuotteen korvaustapauksessa, eli takuuajaa on jäljellä alkuperäisen takuun verran. (Murthy ja Blischke, 2006, s. 149)

Uusiutumattoman ilmaisen korjauksen tuotteita, jotka korjataan vähimmäisyyden periaatetta hyödyntäen, ovat useimmiten laajalti käytettyjä kodinelektroniikkaan liittyviä tuotteita (Xie ja Liao, 2013, s. 500). Esimerkiksi mikroaaltouuneilla, jääkapeilla ja tietokoneilla on useimmiten ilmaisen korjauksen takuu (Xie ja Liao, 2013, s. 500). Blischke et al. (2011, s. 24) ovat antaneet esimerkkituotteiksi puolestaan pienet elektroniset laitteet. Tämä voidaan selittää sillä, että kyseiset laitteet ja tuotteet ovat nykyään hyvin yleisiä ja käytettyjä maailmalla, jolloin niiden komponentit eivät ole kovin kalliita ja korjaustoimenpiteet ovat nopeita ja helppoja. Halvat komponentit johtavat siihen, että mikäli tuote hajoaa, on yrityksen kannattavampaa korjata tai vaihtaa hajonnut komponentti kuin hyvittää asiakkaalle kokonaan uusi tuote. Yritykselle

aiheutuvat kustannukset ovat myytyjen tuotteiden tuotantokustannukset sekä takuuajana syntyvät korjauskustannukset. (Murthy ja Blischke, 2006, s. 149)

Korjattavien tuotteiden tapauksessa takuukustannusten arvioinnissa voidaan käyttää niin sanottua ROCOF-kuvaajaa (eng. rate of failure occurrence), joka kuvaa hajoamissuhteen keskiarvoa aikayksikköä kohden. Kun tähän kuvaajaan sovitetaan Weibull-jakauman kuvaaja, saadaan tuloksena alfa- ja beta-parametrit, jolloin niitä voidaan vertailla arvioituihin arvoihin (Murthy ja Blischke, 2006, s. 150) Alfa-parametria vertaamalla voidaan esimerkiksi todistaa, että hajoamissuhde on nouseva tai laskeva. Odotettu takuukustannus valmistettua tuotetta kohden saadaan kaavalla 2 ja takuukustannus myytyä tuotetta kohden kaavalla 3 (Renyan, 2015, s. 296).

$$c(W) = -c_m \ln[1 - F(W)] \quad (2)$$

missä: $c(W)$ = odotettu takuukustannus valmistettua tuotetta kohden
 c_m = korjauksen kustannus
 $F(W)$ = jakauman arvo takuun pituudella W

$$C(W) = c_s + c(W) \quad (3)$$

missä: $C(W)$ = takuukustannus valmistajalle myytyä tuotetta kohden
 c_s = palvelusta aiheutuva kustannus

4.1.3 Uusiutumaton PRW-takuu

Erillisen funktion mukaan määrittävässä takuussa valmistaja antaa rahallisen korvauksen, jolloin asiakas ei saa aikaisempien mallien kaltaisesta uutta tuotetta, eikä vanhaa korjata. Chun-Wu ja Chih-Chiang (2014, s. 1757) ovat esittäneet, että uusiutumattoman PRW-takuun tuotteet ovat usein kalliita, esimerkiksi teollisuuden käyttämiä isoja laitteita tai koneita. Toisaalta Murthy ja Blischke (2006, s. 152) ovat antaneet hyväksi PRW-takuun esimerkiksi autonakun. On järkevää, että kalliilla tuotteilla on PRW-takuu, koska näin valmistava yritys pystyy ikään kuin suojautumaan odottamattomalta hajoamiselta edes hieman, eikä takuukustannus näin ollen tule välttämättä valtavan suureksi. Toisaalta myös ”kuluvilla tuotteilla” kuten autonakuilla on järkevää pitää PRW-takuuta, koska on yleisesti tiedossa, että akkujen toiminta heikkenee sekä ajan ja käytön myötä.

Tuotteen hajotessa takuuajana hyvitys voi määräytyä esimerkiksi lineaarisesti. Esimerkiksi jos tuote hajoaa puolessa välissä takuuajaa, hyvitetään asiakkaalle puolet tuotteen myyntihinnasta. (Murthy ja Blischke, 2006, s. 151) Valmistajalle aiheutuvat takuukustannukset ovat myytyjen tuotteiden valmistuskustannusten sekä keskimääräisten hyvitysten summa (Murthy ja Blischke, 2006, s. 151). Valmistajalle koituvan keskimääräisen kustannuksen kaava on esitetty kaavassa 4 (Murthy ja Blischke, 2006, s. 152). Kaavassa 5 on puolestaan esitetty valmistajan kustannus, minkä jälkeen kaavalla 6 voidaan laskea valmistajan odotettu takuukustannus. (Renyan, 2015, s. 297)

$$C_s + K_w C_p \quad (4)$$

missä: C_s = valmistuskustannus
 K_w = annettujen hyvitysten keskiarvo pitkällä aikavälillä
 C_p = ostajan kustannus (myyntihinta)

$$c(x) = c_s + \alpha c_b \left(1 - \frac{x}{W}\right) \quad (5)$$

| | | |
|--------|----------|---|
| missä: | c_s | = palvelusta aiheutuva kustannus |
| | α | = parametri, joka kertoo kuinka paljon tuotteen hinnasta hyvitetään |
| | c_b | = tuotteen myyntihinta |
| | x | = hajonneen tuotteen ikä |

$$C(W) = \int_0^W c(x)f(x)dx + R(W) c_s \quad (6)$$

| | | |
|--------|-----------------------|---|
| missä: | $\int_0^W c(x)f(x)dx$ | = Weibull-jakauma |
| | $R(W)$ | = luotettavuusfunktio takuun pituudella W |
| | c_s | = palvelusta aiheutuva kustannus |

Kaava 4 ottaa huomioon myös tuotteen valmistuskustannuksen, joten voidaan ajatella, että takuukustannuksen osuus on vain $K_w C_p$. Takuun kannattavuuden osalta voidaan myös ilmaista, että C_s/C_p tulee olla vähemmän kuin $(1-K_w)$, jolloin takuu on kannattava valituilla arvoilla (pituus, tuotteen hinta, yms). (Murthy ja Blischke, 2006, s. 152)

4.1.4 Uusiutumaton kaksiulotteinen FRW-takuu

Tuotteesta ja sen ominaisuuksista riippuen valmistajat saattavat usein myöntää takuun, jota rajaa kaksi ominaisuutta. Useimmiten nämä rajaavat tekijät ovat aika ja jokin käyttöä mittaava tekijä, kuten esimerkiksi käyttötunnit tai ajetut kilometrit. Tällaisen kaksiulotteisen takuun aikana valmistaja sitoutuu korjaamaan tai korvaamaan tuotteen asiakkaalle, mikäli se hajoaa takuuajan tai -ehtojen puitteissa. (Murthy ja Blischke, 2006, s. 153) Useimmiten tuote pyritään korjaamaan, mikäli se on mahdollista (Yeu-Shiang ja Chia, 2009, s. 299). Kaksiulotteinen takuu raukeaa toisen takuuta määrittävät rajan rikkoutuessa. Hyvä ja erittäin yleinen esimerkki tällaisesta kaksiulotteisesta takuusta on autoille myönnettävä takuu, jolloin takuu voi esimerkiksi olla 5 vuotta tai 150 000 kilometriä. Tällöin pystytään eliminoimaan esimerkiksi todella kovan käytön vaikutus takuukustannuksiin, jolloin valmistaja ei joudu jatkuvasti korvaamaan hajonneita osia takuun piikkiin. (Murthy ja Blischke, 2006, s. 153) Kaksiulotteista takuuta pidetäänkin nykyään realistisempänä vaihtoehtona, koska se huomioi muunkin kuin ajan, jolloin takuusta tulee joustavampi. Joustavuus mahdollistaa yrityksille suuremmat tuotot, koska asiakkaita saadaan houkutelua monipuolisemmalla takuulla. Tällöin asiakkaan oma käyttötarkoitus ja käyttöaste nousee tärkeäksi valintakriteeriksi. (Yeu-Shiang ja Chia, 2009, s. 299)

Murthy ja Blischke (2006, s. 154) ovat esittäneet esimerkin, kuinka auton erilaiset käytöt vaikuttavat yritykselle kohdistuviin takuukustannuksiin kaksiulotteisen takuun tapauksessa. ROCOF-kuvaajan avulla voidaan arvioida jälleen vikojen esiintymistiheyttä auton käytön, käyttöiän ja käyttöasteen avulla. Kustannukset kaksiulotteisille takuille voidaan kuitenkin laskea aikaisemmin esitetyn FRW-takuun kaavan 1 avulla. (Murthy ja Blischke, 2006, s. 155).

4.2 Takuun elinkaarikustannukset

Aikaisemmin mainittiin, että takuukustannukset voidaan jakaa kolmeen erilliseen osaan. Ensimmäinen näistä oli takuukustannus myytyä tuotetta kohden ja seuraavat kaksi liittyvät kummatkin elinkaarikustannuksiin. Takuun elinkaarikustannukset voidaan jakaa kahteen erilliseen osaan, jotka eroavat toisistaan ajallisesti. Elinkaarikustannuksen voidaan ajatella käsittävän joko yhden myydyin tuotteen elinkaaren, tai vaihtoehtoisesti tuotteen elinkaaren sen kehittämisestä lopulliseen markkinoilta poisvetoon asti. (Blischke et. all, 2011, s. 30)

Valmistajan näkökulmasta tarkasteltuna tuotteen elinkaareen voidaan katsoa sisällytettäväksi kaikki ajalliset vaiheet aina tuotteen markkinoille viemisestä lopulliseen poisvetoon asti. Valmistajalle elinkaaren kustannukset sisältävät tuotekehitykseen liittyvien etukäteiskustannusten lisäksi kaikki tuotteen elinkaareen liittyvät tuotanto-, jakelu-, takuu- ja muut kustannukset (Blischke ja Murthy, 2006, s. 155). Valmistajalle onkin tärkeää ymmärtää ajan vaikutus tuotteen koko elinkaaren takuukustannuksiin, koska esimerkiksi myynnin kasvu vaikuttaa suoraan tulevaisuuden odotettuihin takuukustannuksiin. Myös tuotteen elinkaaren aikana tehty kehitystyö voi vaikuttaa suoraan tuotteen luotettavuuteen, joka taas vaikuttaa tuotteen odotettuihin takuukustannuksiin alentavasti. Valmistajan on osattava ajatella myös tuotteen myynnin lopettamisen jälkeistä aikaa, koska osalla tuotteista on takuuta yhä jäljellä, jolloin valmistajalla tulee olla varaosia tarvittavien korjaustoimenpiteiden suorittamiseksi. (Blischke et. al, 2011, s. 31)

Kuluttajalle koko tuotteen elinkaaren aikaisia takuukustannuksia tärkeämpää on ymmärtää yhden tuotteen elinkaaren takuukustannus. Kuluttajalle tuotteen elinkaari määritellään ajanjaksoksi jolloin kuluttaja omistaa ja käyttää tuotetta. Kuluttajalle tuotteen elinkaarikustannukset pitävät sisällään kaikki tuotteen omistamisesta ja käytöstä koituneet kustannukset tuotteen elinkaaren aikana, kuten esimerkiksi kaikki tuotteen hankinnasta, käytöstä sekä kunnossapidosta aiheutuneet kustannukset (Blischke ja Murthy, 2006, s. 155). Elinkaariajattelua takuukustannusten osalta hyödynnetään monesti tuotteisiin, joiden elinikä on verrattain pitkä kuten esimerkiksi lentokoneiden moottorit tai autojen erilaiset komponentit (Blischke et al., 2011, s. 30). Auton komponenttien tapauksessa on esimerkiksi tyypillistä, että akku tai renkaat vaihdetaan useaan kertaan auton elinkaaren aikana. Varsinaisen takuuajan päätyttyä monet komponentit voidaan korvata erillisen lisätakuun avulla, jolloin valmistajalle ei riitä pelkkä varsinaisen takuuajan kustannusten hallitseminen, vaan valmistajan täytyy ymmärtää koko tuotteen elinkaaren aikana syntyvät takuukustannukset. Takuukustannukset itsessään ovat hyvin samankaltaiset kuin aikaisemmin esitetyissä malleissa ja tärkeimpinä tekijöinä takuukustannukseen voidaan pitää takuu-aikaa, sekä tuotteen elinkaarta. Myös tuotteen luotettavuus ja asiakkaan tekemät korjauspäätökset vaikuttavat takuukustannukseen. (Blischke et al., 2011, s. 30)

4.3 Takuukustannusten hallinta ja ennustaminen takuukustannusten määrittämisessä

Yrityksille on erittäin tärkeää hallita takuukustannukset siinä missä muutkin kustannukset, minkä lisäksi kustannuksia pyritään myös ennustamaan tulevaisuuteen. Takuukustannusten hallinta ja kokonaisvaltainen ymmärtäminen ei kuitenkaan ole yhtä helppoa ja yksiselitteistä kuin on esimerkiksi tuotteen raaka-ainekustannusten huomioiminen. Suurimman haasteen aiheuttaa se, että takuukustannus on tulevaisuuden kustannus, eikä tarkkaa kustannusta usein pystytä sanomaan esimerkiksi tuotteen lanseeraamisvaiheessa.

Takuukustannusten hallinta voidaan myös jakaa kolmelle eri tasolle, joista jokaisella on oma osuutensa takuiden hallinnassa. Ensimmäisellä tasolla (hallinto) on tärkeää hallita takuun huolto- ja korjaustoimenpiteiden kustannukset, jotka syntyvät tuotteen hajotessa ja takuun ollessa voimassa. Toisella tasolla (operatiivinen parantaminen) yritys pyrkii ymmärtämään syitä takuuvaatimuksille, eli miksi tuote on hajonnut, kuinka tuotteen luotettavuutta voitaisiin parantaa ja kuinka takuukustannukset saadaan laskemaan sekä asiakastyytyväisyyttä parannettua. Kolmannella tasolla (strateginen takuujohtaminen) yritys katsoo takuuta ja takuukustannuksia yli tuotteen elinkaaren. Kolmannella tasolla takustrategiaa tarkkaillaan yhdessä yrityksen muiden strategioiden kanssa. (Blischke et. al, 2011, s. 31)

Takuukustannusten hallinnan kannalta on tärkeää ymmärtää takuun ja tuotteen luotettavuuden välistä suhdetta. Takuu voidaan mieltää kaupalliseksi ongelmaksi, kun taas tuotteen luotettavuus on tekninen ongelma (Murthy, 2006, s. 134). Vaikka ongelmat onkin luokiteltu erillisiksi, vaikuttavat ne toisiinsa hyvinkin vahvasti ja ne tulisikin käsitellä yhtenä kokonaisuutena. Koska luotettavuus liittyy itse tuotteeseen ja sen valmistamiseen, tulisi siihen liittyvät asiat päättää ensin. Tuotteen luotettavuutta tulisi arvioida, ennustaa ja luoda kyseiselle tuotteelle niin sanottu luotettavuuskuvaaja. Kun on olemassa hyvin perusteltu arvio/ennuste tuotteen luotettavuudesta, voidaan yrityksessä lähettää arvioimaan tuotteelle myönnettävää takuuta. Kun tuotteen luotettavuudesta on olemassa hyvät ennusteet, pystytään vasta ennustamaan myös takuukustannuksia. (Murthy, 2006, 138)

Toinen vaihtoehto takuukustannusten hallintaan on takuuvaatimusdatan hyödyntäminen. Takuuvaatimusdatan hyödyntäminen vaatii, että tuote on ollut markkinoilla ja siitä on tullut takuuvaatimuksia. Tällöin takuukustannuksia ei voida arvioida vielä tuotetta julkaistaessa

(Murthy, 2006, 141). Takuuvaatimusdatan perusteella yritykset saavat kuitenkin myös arvokasta tietoa, jota voidaan käyttää hyväksi aikaisemmin esitellyillä tasoilla 1 ja 2 (s. 19) toiminnan parantamiseksi. Saadun tiedon perusteella voidaan parantaa esimerkiksi logistiikkaa siten, että asiakas saa korvaavan tuotteen nopeammin, sekä parantaa tuotteen laatua valmistusvaiheessa (Blischke et al., 2011, s. 90). Näillä pyritään parantamaan asiakkaan kokemaa tyytyväisyyttä, sekä pienentämään yrityksen takuukustannuksia.

Takuukustannusten hallintaan vaikeuttavia asioita itse takuukustannuksen lisäksi voi olla myös esimerkiksi tiedonkulun heikkous yrityksen sisällä. Lisäksi eri osastoilla ei välttämättä ole yhteistä näkemystä takuusta tai viasta, jolloin takuukustannusinformaatio voi olla heikkoa. (Hong-xiong et al., 2012, s. 693) Informaation ja sen kulun heikkous voi olennaisesti hidastaa kustannusten havaitsemista ja tarvittavien toimenpiteiden suorittamista.

5 TAKUUKUSTANNUSTEN VAIKUTUS HINNOITTELUUN

Valmistajat pyrkivät luonnollisesti hinnoittelemaan takuusta aiheutuvat kustannukset täysimääräisinä tuotteen hintaan. Kirjallisuudessa on esitetty erilaisia matemaattisia malleja, joiden avulla voidaan optimoida takuun ja hinnan välistä yhteyttä siten, että yrityksen voitto pyritään maksimoimaan. Vaihtoehtoisia malleja takuun ja hinnoittelun mallintamiseen ovat esittäneet esimerkiksi Chin-Chun et al., (2006, s. 95-107) sekä Wei et al. (2014, s. 86-102).

5.1 Takuu markkinoinnin työkaluna

Tuotteelle myönnettävän takuun voidaan katsoa toimivan yhtenä markkinoinnin työkaluna. Markkinoinnin työkaluna takuun vaikutukset voidaan jakaa myynninedistämiseen liittyviin, sekä kaupankäynnin osapuolia suojaaviin vaikutuksiin. Takuulla voidaan ensinnäkin vaikuttaa tuotteiden myyntiin vaikuttamalla potentiaalisissa asiakkaissa tuotteen herättämiin mielikuviin. Lisäksi takuuseen sisällytettävien takuuehtojen avulla pystytään suojaamaan sekä tuotteen ostajaa, että itse valmistajaa mahdollisilta tuotteissa ilmenevien virheiden aiheuttavalta taloudelliselta vastuulta. (Aggrawa et al., 2013, s.1)

Myyntihintaa on pidetty helpoimpana ja suorimpana tekijänä, mitä asiakkaat käyttävät tuotetta arvioidessaan. Toisaalta takuu viestii kuluttajalle tuotteen laadusta. Tuotteelle myönnettyllä takuulla ja sen kestolla on suora vaikutus valmistajalle koituviin kustannuksiin, ja täten myös tuotteen lopulliseen hinnoitteluun. (Aggrawa et al., 2013, s.2) Tuotetta tarkasteltaessa sen luotettavuutta, keskimääräistä käyttöikää ja toimintavarmuutta on yleensä hyvin vaikeaa kuluttajan näkökulmasta arvioida pelkän ulkoisen tarkastelun perusteella. Apuna tässä arvioinnissa kuluttajat tekevät yleensä johtopäätöksiä tuotteen luotettavuudesta tuotteelle myönnettyjä takuuehtoja tarkastelemalla. Liian lyhyenä myönnetty takuu ei todennäköisesti riitä vakuuttamaan asiakasta tarpeeksi tuotteen luotettavuuden suhteen, kun taas liian pitkä takuun myöntäminen tuo väistämättä ylimääräisiä kustannuksia valmistajalle tuomatta enää merkittäviä lisähyötyjä. (Priest, 1981, s.1303)

Tuotteelle myönnetty kattava ja pitkä takuu onkin siis omiaan luomaan tuotteelle positiivista mielikuvaa potentiaalisten ostajien näkökulmasta. Tätä luotua mielikuvaa voidaan käyttää hyväksi myynnin edistämisessä, mutta toisaalta takuulla ja takuuseen liittyvillä takuupalveluilla

on mahdollista myös kasvattaa tuotteiden asiakkaille tuomaa lisäarvoa (Yenipazarli, 2014, s. 676). Kattavammalla takuulla ja hyvin toimivalla takuupalvelulla luodun lisäarvon takia kuluttaja saattaa hyvinkin olla valmis maksamaan tuotteesta enemmän. Mikäli kuluttaja on valmis maksamaan takuun myötä tuotteesta enemmän kuin mitä ovat valmistajalle takuun myöntämistä aiheutuvat keskimääräiset kustannukset, on takuun avulla mahdollista kasvattaa tuotteiden myynnistä saatavaa lopullista voittoa.

Tuoteviat aiheuttavat sattuessaan ostajalle monenlaisia ongelmia; korjauskulujen lisäksi tuotteen korjaamiseen erikoistuneen palveluntarjoajan löytäminen voi olla haastavaa ja aikaa vievää ja toisaalta ostaja saattaa joutua tietämättömyyttään kiskurihinnoittelun uhriksi. Hyvin toimiva ja kattava takuu tuo nykyisille asiakkaille turvallisuuden tunnetta tuotteensa suhteen, kun asiakkaan riski mahdollisen laitevian suhteen takuun myötä vähenee. Tämä on omiaan parantamaan asiakastyytyväisyyttä sekä auttamaan pitkäaikaisten asiakassuhteiden luomisessa, ja tämä taas voisi tuoda yritykselle pitkällä tähtäimellä suurempia voittoja (Yenipazarli, 2014, s. 676). Asiakkaan lisäksi takuuehdoilla on mahdollista suojella itse tuotteen valmistajaa; takuuehdoilla on mahdollista tarkkaan määritellä minkä tyyppiset viat kuuluvat takuun piiriin. Näin takuuehdoilla voidaan rajata takuu esimerkiksi koskemaan vain sellaisia tuotteen osia jotka eivät ole tuotteen käytön myötä aiheutuvan normaalin kulumisen osalta kaikkein riskialtimpia osia. Näin tuotteen normaali kulumisen saadaan poissuljettua takuun piiristä. (Aggrawa et al., 2013, s.3).

5.2 Takuu osana tuotteiden hinnoittelua

Takuun hinnoittelussa tärkeimpänä lähtökohtana ei pidetä takuukustannusten määrittämistä, vaan tärkeämpänä lähtökohtana hinnoittelussa on löytää optimaalinen tuotteen myyntihinnan ja takuun keston välinen suhde tarkasteltavalla aikavälillä markkinoilta saavutettavien voittojen maksimoimiseksi. Toisaalta hinnoittelun on myös sovittava yhteen yrityksen strategisten päämäärien kanssa. Etenkin kuluttajatuotteissa valmistajien tuotteet eroavat ominaisuuksiltaan keskimäärin hyvin vähän toisistaan ja markkinat ovat usein luonteeltaan hyvin kilpailuhenkiset. Markkinoiden lopputulema ja tuotteen lopullinen menestys markkinoilla riippuu siitä, miten tuote vastaa hinnan, takuun ja myynninedistämisen toimilla luodun mielikuvan puolesta potentiaalisten asiakkaiden mieltymyksiä. (Aggrawa et al., 2013, s.1)

Usein hyödykkeitä tuottavilla yrityksillä on pääasiallisena tavoitteenaan maksimoida markkinoilta saavutettavat voitot, ja saavutettavien voittojen maksimointi tietyllä jo määritetyllä tuotteella onkin lopulta tuotteen hinnoittelun optimointia. Hinnoittelu toteutetaan siten, että tuotteen elinkaaren aikana saavutetaan mahdollisimman suuri kassavirtojen summa. Tavoitteeseen voidaan päästä joko kasvattamalla kappalemyyntiä, nostamalla myyntihintaa tai laskemalla kustannuksia, jolloin yksittäisen tuotteen myynnistä saavutettavat voitot kasvavat. Normaalihyödykkeillä kuitenkin tuotteen kysyntä laskee hinnan noustessa, ja tämä pakottaa valmistajan tasapainoilemaan tuotteen myyntihinnan ja myyntimäärän suhteen. Tällöin valmistajan on optimoitava myyntihinta siten, että myyntihinnan ja myyntimäärän yhdistelmällä saavutetaan markkinoilta maksimaaliset voitot. (Aggrawal et al., 2013, s.1-2)

5.3 Tuotteen hinnan ja takuun keston optimointi

Aggrawal et al. (2013, s. 3) ovat esittäneet matemaattisen mallin takuun ja hinnan optimoimiseen yrityksen kokonaisvoitto edellä. Tarkoituksena on siis optimoida takuun pituus ja tuotteen hinta siten, että voittoa syntyy mahdollisimman paljon. Yksinkertaistetusti voitto saadaan, kun tuloista vähennetään kustannukset. Takuukustannusten tapauksessa kustannukset voidaan jaotella kahteen osaan. Varsinaisena kustannuksena on yhä takuuvaatimuksista syntyvät aidot kustannukset, mutta myös myynnin pienentyminen takuun takia voidaan ajatella takuun aiheuttamaksi kustannukseksi. Näin ollen voitto saataisiin, kun tuloista vähennetään takuun aiheuttama myynnin pienentyminen, sekä varsinainen kustannus. (Aggrawal et al., 2013, s.4)

Tuotteen elinkaaren aikana kertynyttä liikevaihtoa voidaan kuvata funktiolla R (kaava 7). Tuotteelle kertyvä kokonaisliikevaihto saadaan yksittäisen tuotteen myyntihinnan ja myytyjen tuotteiden kappalemäärän tulosta. Toisaalta myytyjen tuotteiden kappalemäärän riippuu funktion N mukaisesti sekä tuotteen myyntihinnasta, että tuotteen markkinoilla oloajan kestosta. (Aggrawal et al., 2013, s.5)

$$R = r_S * N(t, r_S) \quad (7)$$

missä: r_S = myydyn tuotteen tuoma tulo
 $N(t, r_S)$ = myydyt tuotteet ajanhetkellä t ja tuotteen tuomalla tulolla r_S

Mallissa takuukustannuksien mallintamisessa käytetään hyväksi tuotteiden elinikäjakaumaa $f(x)$. Ylimääräisiä kustannuksia oletetaan syntyvän, kun tuotteen elinikä alittaa annetun takuuajan (LSL) ja toisaalta myös silloin, kun elinikä ylittää tuotteelle määritellyn eliniän ylärajan (USL). Kun tuotteiden elinikä alittaa takuuehdoissa määritellyn takuuajan, syntyy takuukustannuksia, koska asiakkaalle täytyy korvata uusi tuote. Eliniän ylärajan ylittyessä tuotteet kestävät asiakkaiden käytössä arvioitua pitempään ja täten niillä oletetaan olevan kannibalisoivaa vaikutusta, kun tarkastellaan uusien tuotteiden myyntiä. (Aggrawal et al., 2013, s.5) Kaavalla 8 voidaan mallintaa takuun aiheuttamia kokonaiskustannuksia.

$$W = r_S * (1 - r_L) * \int_0^{LSL} f(x)dx + r_S * (1 - r_U) * \int_{USL}^{\infty} f(x)dx \quad (8)$$

missä: LSL = takuun pituuden alaraja
 USL = takuun pituuden yläaraja
 r_L = tuotteiden tuoma tulo tuotteilla, jonka elinkaari alle LSL
 r_U = tuotteiden tuoma tulo tuotteilla, jonka elinkaari yli USL
 $f(x)$ = tuotteen eliniän tiheysfunktio

Kaavan 8 mukainen yhtälö on sievennettävissä kaavaksi 9.

$$W = r_S * [(1 - r_L) * F(LSL) + (1 - r_U) * (1 - F(USL))] \quad (9)$$

missä: F = kumulatiivinen todennäköisyysjakauma

Tuotteen tuotantokustannukset ovat luonnollisesti osa kokonaiskustannuksia, jotka täytyy huomioida optimoidessa yrityksen voittoa takuun ja hinnan suhteen. Tuotantokustannusten laskemista varten täytyy selvittää valmistajan valmistama määrä, joka on riippuvainen kysynnästä. Kysyntä puolestaan on riippuvainen ajasta, jonka tuote on markkinoilla, sekä

tuotteen hinnasta. Valmistajan valmistama määrä Q saadaan laskettua kaavalla 10. (Aggrawal et al., 2013, s.5)

$$Q(N, r_S) = \theta * N^\eta * r_S^{1-\eta} \quad (10)$$

missä: N = myytyjen kappaleiden määrä
 θ = positiivinen parametri
 η = positiivinen parametri

Kokonaiskustannukset koostuvat muistakin kuin suorista valmistuskustannuksista. Kaavassa 11 on esitetty kokonaiskustannusten laskukaava kun ajanhetki on t ja myyntihinta r_S . Kokonaiskustannukset koostuvat esimerkissä asetuskustannuksesta, valmistuskustannuksesta, sekä varastointikustannuksesta. (Aggrawal et al., 2013, s.5)

Voitto saadaan laskettua, kun tiedetään tulot, takuukustannukset, sekä muut kokonaiskustannukset (kaava 12). Näin ollen yhdistämällä kaavat 7, 9, 11 ja 12 saadaan voitto laskettua kaavan 13 osoittamalla tavalla. Koska tavoitteena oli voiton maksimointi, on ensiarvoisen tärkeää löytää parhaat mahdolliset päätösmuuttujat ja parametrit. Kaavassa 14 on esitetty viimeisin voiton maksimoinnin laskukaava. (Aggrawal et al., 2013, s.5)

$$C = [C_0 + C_1\{Q(N, r_S)\} + C_2\{Q(N, r_S) - N(t, r_S)\}] \quad (11)$$

missä: C_0 = asetuskustannus
 C_1 = valmistuskustannus yhtä tuotetta kohden
 C_2 = varastonpitokustannus yhtä tuotetta kohden

$$\varphi(L, N(t, r_S)) = R - W - C \quad (12)$$

| | | |
|--------|-----------|---------------------------------|
| missä: | φ | = voitto |
| | L | = LSL = takuun pituuden alaraja |
| | R | = tulot |
| | W | = takuukustannus |
| | C | = muut kustannukset yhteensä |

$$\varphi(L, N(t, r_S)) = r_S * N(t, r_S) - [r_S * (1 - r_L) * F(L) + r_S * (1 - r_U) * (1 - F(U))] * N(t, r_S) - [C_0 + C_1\{Q(N, r_S)\} + C_2\{Q(N, r_S) - N(t, r_S)\}] \quad (13)$$

$$Max. \varphi = r_S * N(t, r_S) - [r_S * (1 - r_L) * F(L) + r_S * (1 - r_U) * (1 - F(U))] * N(t, r_S) - [C_0 + C_1\{Q(N, r_S)\} + C_2\{Q(N, r_S) - N(t, r_S)\}] \quad (14)$$

Lisäksi, koska hinnan voidaan ajatella kasvavan lineaarisesti takuun pituuden suhteen, voidaan hinta laskea kaavan 15 mukaan (Aggrawal et al., 2013, s.5).

$$r_S = a + bL \quad (15)$$

| | | |
|--------|-----|---------------------------|
| missä: | a | = vakiotermi |
| | b | = takuun pituuden kerroin |

6 TAKUUAIKAISET PETOKSET

Petos voidaan määritellä monella tavalla ja petoksella on monta erilaista alaluokkaa ja tulkintaa lakien mukaan. Petos on Suomen rikoslaisissa määritetty seuraavasti: ”*Joka, hankkiakseen itselleen tai toiselle oikeudetonta taloudellista hyötyä taikka toista vahingoittaakseen, erehdyttämällä tai erehdystä hyväksi käyttämällä saa toisen tekemään tai jättämään tekemättä jotakin ja siten aiheuttaa taloudellista vahinkoa erehtyneelle tai sille, jonka eduista tällä on ollut mahdollisuus määrätä, on tuomittava petoksesta sakkoon tai vankeuteen enintään kahdeksi vuodeksi. Petoksesta tuomitaan myös se, joka 1 momentissa mainitussa tarkoituksessa dataa syöttämällä, muuttamalla, tuhoamalla tai poistamalla taikka tietojärjestelmän toimintaan muuten puuttumalla saa aikaan tietojenkäsittelyn lopputuloksen vääristymisen ja siten aiheuttaa toiselle taloudellista vahinkoa.*” (Rikoslaki, luku 36, 1 § 1-2 mom.)

Takuupetoksella tarkoitetaan petosta, joka on suoritettu perusteettomasti tai valheellisesti takuuta hyväksikäyttäen. Tässä työssä petoksen tekijän oletetaan olevan asiakas tai jokin muu välikäsi asiakkaan ja valmistajan välillä. Takuupetoksella useimmiten pyritään hyötymään taloudellisesti esimerkiksi saamalla uuden tuotteen vanhan tilalle. Tällöin esimerkiksi kuluttaja voi pyrkiä saamaan tuotteeseen vian, joka näyttäisi takuun alaiselta vialta, jolloin valmistaja korvaa asiakkaalle uuden.

Petoksen taustalla voi olla myös tuotteen jälleenmyyjä, joka voi olla yrityksen oma myyjä tai jonkun ulkopuolisen toimijan tarjoama. Jälleenmyyjä voi toimia petoksellisesti esimerkiksi veloittaessa valmistajalta korjauskustannuksista aiheutuneita työkustannuksia, vaikka tuote ei olisikaan mennyt takuuseen. Näin ollen jälleenmyyjä voi periä asiakkaalta maksun tuotteen korjaamisesta, minkä lisäksi jälleenmyyjä perii vielä valmistajalta korvauksia. Myyjä voi sortua ylivalvelemaan asiakasta, jolloin esimerkiksi takuun piikkiin korjataan useampi osa, kun oikeasti on tarpeellista. Takuupetosten ja ylivalvelun havaitsemisen kannalta onkin tärkeää, että aikaisemmin esitetyillä takuun hallinnan tasoilla 1 ja 2 (s. 20) pyritään analysoimaan syntynyt takuuvaatimusdata huolella (Blischke et al., 2011, s. 73) Syitä jälleenmyyjien tehtailemille petoksille on varmasti monia. Yksi mahdollinen syy jälleenmyyjien tehtailemille petoksille on esimerkiksi johdon tai muun henkilökunnan kannustimet myymälän tuloksen perusteella. Tällöin pyritään saamaan esimerkiksi oman myymälän tulos näyttämään johdon silmissä

mahdollisimman kannattavalta, jotta tulevaisuudessa välttyttäisiin mahdollisesti uhkaavalta myymälän sulkemiselta.

Takuupestosten osuus on kasvanut ja tulee todennäköisesti myös jatkamaan kasvua, koska muuttuneet kaupankäyntimallit mahdollistavat pestosten tekemisen osittain yhä helpommin. Tähän vaikuttaa myös takuuvaatimusten määrän kasvu, koska internetin ja puhelimen välityksellä saatava asiakaspalvelu helpottaa asiakasta tekemään takuuvaatimuksen (Corma, 2016). Internetin tai puhelimen välityksellä saatavan asiakaspalvelun kautta ammattimaisten pestostehtailijoiden on helpompaa käyttää hyväksi asiakaspalvelua ja toimia esimerkiksi väärennetyillä tai varastetuilla tiedoilla. (Corma, 2016)

6.1 Esimerkkejä petoksista

Ensimmäisessä esimerkissä Applen käyttämä kolmannen osapuolen huoltoliike syyllistyi petokselliseen toimintaan hyödyntäen Applen takuuta petoksellisesti. Huoltoliike oli korjauttanut rikkiäisiä iPod-musiikkisoittimia, joista takuu-aika oli jo umpeutunut, vaihtamalla niihin uudempien iPod-soittimien takakuoret, joilla oli vielä takuuta jäljellä. Tällöin iPod-soitin saatiin korjattua takuuseen, vaikka näin ei olisi kuulunut tapahtua. Apple itse arvioi toiminnan maksaneen heille noin 75 000 dollaria. (Moren, 2008, s. 30)

Toisena esimerkkinä on kyse autonvalmistajien toimitusketjun monimutkaisuudesta mahdollistuva petos. Autonvalmistajat käyttävät nykyään monen alihankkijan komponentteja sekä osia autoissa, ja valmistajat puolestaan toimittaa autot jälleenmyyjille. Esimerkitapauksessa asiakas on ostanut auton myyjältä, jonka jälkeen autossa ilmenee vika, joka paikannetaan hajonneisiin sytytystulppiin. Jälleenmyyjä tekee asiasta takuuvaatimuksen valmistajalle, joka puolestaan tekee takuuvaatimuksen sytytystulppien valmistajalle. Koska kyseessä on kuitenkin melko edullinen komponentti, ei sytytystulppien valmistaja todennäköisesti halua pyytää jälleenmyyjää palauttamaan hajonneita sytytystulppia jatkotutkintaa varten, koska se olisi melko kallista ja osittain jopa turhaa. Tämä kuitenkin mahdollistaa petoksellisen toiminnan autojen jälleenmyyjien toimesta. Jälleenmyyjät voisivat käyttää tätä hyväkseen siten, että he velottaisivat uudet sytytystulpat sekä asiakkaalta että sytytystulppien valmistajalta. (Kraus ja Valverde, 2014, s. 1510) Tämän takia onkin erityisen tärkeää, että toimitusketjuissa luottamus toimijoiden kesken on erittäin hyvä.

On selvää, että vakuutusten osalta etenkin älypuhelimilla tehtaillaan suuri määrä petoksia. Finanssialan Keskusliiton tietojen mukaan etenkin Applen valmistamia iPhone-älypuhelimia hajoo Suomessa poikkeuksellisen paljon aina uuden iPhone-mallin julkaisuajankohtana. Puhelimia epäillään hajotettavaksi tahallaan, koska asiakkaan toiveena on saada vakuutuksen kautta kompensatiota uuteen malliin päivittämistä varten. (Yle, 2015) Artikkelin mukaan näyttöet vakuutuspetosten tehtailun kuluttaja-elektroniikan, etenkin älypuhelimien, osalta ovat kiistattomat. Tällöin on myös syytä olettaa, että vastaavanlaista vilppiä harjoitetaan myös tuotteille myönnettävien takuiden puitteissa myös itse asiakkaan toimesta. Etenkin kuluttajaelektroniikan tuotteiden yhä lisääntyvä monimutkaisuus edesauttaa kuluttajaa vilpin suorittamisessa. Valmistajalla ei ole aina resursseja tutkia perusteellisesti tuotteen vikaantumisen lopullista syytä ja tehdä siten arvioita jokaisen palaavan tuotteen rikkoutumisen tahallisuudesta. Valmistajat tulevat siis väistämättä alttiimmiksi myös asiakkaan hyväksikäytölle takuun suhteen.

6.2 Petoksien havaitseminen ja ennaltaehkäisevät toimenpiteet

Takuuajaisista petoksista on ymmärrettävistä syistä melko vähän esimerkkejä ja tietoa, koska takuupetoksista kiinnijäämisen riski on hyvin pieni. Toisaalta myöskään yritykset eivät halua tuoda esille kovinkaan herkästi takuupetoksia ja niiden tekotapoja, koska niitä voitaisiin mahdollisesti hyödyntää uudestaan.

Internetin yleistymisen sekä tiedon ja palveluiden siirtyminen internettiin on mahdollistanut ja helpottanut takuupetoksien tekemistä. Tästä syystä myös petosten havaitsemisen täytyy olla kytkeytyneenä usein tietojärjestelmiin ja ohjelmistoihin, minkä kautta voidaan kerätä suuriakin aineistoja, josta tutkia poikkeavuuksia. Yksi käytetyistä menetelmistä on Benfordin laki. Benfordin laki tulkitsee datajoukossa esiintyvien numeroiden suhteellista osuutta (Nigrini ja Mittermaier, 1997, s. 53). Lain mukaan jotkin numerot ovat yleisempiä kuin toiset, jolloin numeraalisesta voidaan huomata ja poimia poikkeavia lukuja (Nigrini ja Mittermaier, 1997, s. 53). Benfordin lakia hyödyntäen voidaan tutkia takuuvaatimuksista syntyneitä dataa, jolloin petoksellisesti tehtyjen takuuvaatimusten ei lähtökohtaisesti pitäisi noudattaa lakia. Tällöin jos datassa huomataan olevan suuria poikkeamia, vaatii se kattavaa selvitystä poikkeaman syistä, mikä voi johtaa petoksen paljastumiseen. (Kraus ja Valverde, 2014, s. 1516)

Vaikka petosten havaitsemiseen käytettäviä ohjelmistoja ja järjestelmiä on nykyään jo olemassa, on petosten havaitseminen ja tutkiminen yhä varsin kallista ja hankalaa (NewsRx, 2014). Petosten havaitseminen ja tutkiminen voi aiheuttaa joillekin yrityksille jopa enemmän kustannuksia kuin siitä on hyötyä. Siksi yritysten on mietittävä tarkkaan, kuinka paljon yritys on valmis panostamaan petosten havaitsemiseen niiden aiheuttamiin kuluihin nähden.

6.3 Takuuajakaisten petosten yleisyys ja arvioitu osuus takuukustannuksista

Takuupetosten on arvioitu aiheuttavat miljardien kustannuksia maailmanlaajuisesti. Myös yritysten voittojen on arvioitu alasta riippuen pienenevän jopa 5 prosentilla vuodessa petoksellisten takuuvaatimusten takia. (Corma, 2016) On myös arvioitu, että jopa 10 prosenttia takuukustannuksista aiheutuu petoksista (NewsRx, 2014). Takuiden hallinnan ammattilehden Warranty Week toimittaja Eric Arnum on arvioinut osuuden pyörivän keskimäärin jopa noin 10-15 prosentin luokassa (Froning, 2010).

Tuotteen palautumiseen ja asiakashyvityksiin liittyvien suorien kustannuksien lisäksi takuupetokset ovat myös omiaan tuomaan yksittäisille yrityksille erilaisia välillisiä kustannuksia. Takuupetokset voivat runsaasti esiintyessään tahria yrityksen brändiä sekä vähentää tuotteiden myyntiä ja sitä kautta vaikuttaa jopa osakekurssin arvoon. Nämä välilliset kustannukset voivat paisua suuruusluokassaan nopeasti jopa takuupetoksista aiheutuvia suoria kustannuksia suuremmiksi (Froning, 2010). Mahdolliset vilpillisesti saadut tuotteet voivat päätyä petoksen tekijän kautta mahdollisesti pimeille markkinoille, joka voi hinnoittelun ja myynnin lisäksi tahrita yrityksen mainetta (Corma, 2016).

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kilpailun kiristyminen, tuotteiden lisääntyvä samankaltaisuus ja toisaalta myös kasvavat mahdollisuudet takuun hyväksikäyttöön, sekä tuotteen toimitusketjun toimijoiden että loppukäyttäjien toimesta ovat nostaneet takuun yleistä merkitystä päätöksenteossa. Nämä tekijät pakottavat tuotteita valmistavien yritysten kiinnittämään nyt ja tulevaisuudessa suurempaa huomiota takuehtoihin ja takuun kestoon. Myös tuotteen myyntihinnan samanaikainen optimoiminen vaatii huomioita, jotta markkinoilta voitaisiin saavuttaa sekä suurempaa voittoa että myös suurempaa markkina-asemaa tuotteiden näkökulmasta. Takuupetosten suoraa torjuntaa voidaan pitää kaksiteräisenä miekkana; asiakkailta palautuneiden vikaantuneiden tuotteiden tarkka tutkiminen saattaa tuoda merkittäviä kustannuksia suhteessa saavutettaviin hyötyihin. Tärkeämpää olisikin siis määritellä tuotteen takuehdot tukemaan tuotteen markkinapenetraatiota siten, että tuotteella saavutettaisiin mahdollisimman suuret voitot markkinoilta.

Takuiden ominaisuuspiirteet voivat vaihdella suuresti takuehtojen, takuun uusiutuvuuden ja ulottuvuuksien sekä takuussa määritellyn hyvitystavan mukaan. Monipuoliset mahdollisuudet takuun määrittelemisessä toisaalta tuovat valmistajille merkittävän määrän valinnanvaraa takuun määrittämisessä. Toisaalta parhaan takuun valitseminen yksittäisen tuotteen kohdalla saattaa olla loppupeleissä hyvinkin haastavaa ja sen ratkaisu voi olla matemaattisesti lähes mahdotonta. Myös takuukustannuksen lopullinen määrittäminen on nykyisessä jatkuvasti muuttuvassa ympäristössä hyvin haastavaa ja työlästä sekä niiden määrittämisessä käytetyt matemaattiset mallit ovat hyvin monimutkaisia käyttää.

Takuukustannusten kokonaisvaltainen hallinta on nykyään yhä merkittävämmässä roolissa yritysten, jokapäiväisen liiketoiminnan johtamisessa. Valmistajien on entistä tärkeämpää ymmärtää takuukustannusten perusteet ja kuinka takuukustannuksiin voidaan vaikuttaa. Takuukustannusten hallinta ei ole helppoa, mutta se on ehdottoman tärkeää valmistaville yrityksille, jotta mahdollisilta tappioilta voidaan välttyä. Hallinnan kannalta on tärkeää, että organisaation eri tasoilla osataan käsitellä takuuta ja takuukustannusta oikein, sekä tehdä tarvittavia toimenpiteitä. Hallinnon, operatiivisen toiminnan ja strategian tasolla jokaisella on omat tehtävät takuukustannuksiin liittyen, joiden avulla takuukustannukset pyritään minimoimaan ja kasvattamaan yrityksen tuottamaa lisäarvoa. Takuukustannusten hallinnassa

on tärkeää, että tiedonkulku yrityksen sisällä on mahdollisimman nopeaa ja luotettavaa. Tällöin esimerkiksi takuuvaatimusdatan hyödyntäminen tulevaisuutta käsittelevissä päätöksissä helpottuu. Takuuvaatimusdatan lisäksi yrityksen on tunnettava tuotteen luotettavuus, koska mikäli tuotteelle ei ole vielä takuuvaatimusdataa saatavilla, on tuotteen takuupäätökset tehtävä parhaiden arvioiden ja testin pohjalta.

Tuotteen takuu ja hinta ovat vahvasti kytköksissä toisiinsa, mutta loppujen lopuksi kumpikin on vain markkinoinnin välineitä tuotteen menekin kasvattamiseksi ja differoinniksi muista vastaavista tuotteista. Yrityksen kannalta on tärkeää ymmärtää takuun ja hinnan yhteys ja näiden päätösmuuttujien vaikutus yrityksen tuottamaan voittoon. Matemaattisia malleja on tarjolla hyvin paljon ja ne eroavat toisistaan suuresti. Osa malleista on hyvinkin monimutkaisia ja haastavia. Matemaattisten mallien monimutkaisuus aiheuttaa luonnollisesti yrityksille haasteita hyödyntää kyseisiä malleja, jolloin yrityksen joutuvat tekemään kompromisseja käytettävien resurssien ja optimoinnin suhteen.

Globalisaatio, sekä tuotteiden ja palveluiden siirtyminen internettiin on mahdollistanut myös negatiivisempia asioita kuten petosten kasvun. Koska fyysinen kanssakäyminen on vähentynyt, on petosten tekeminen osittain helpottunut kasvottoman palvelun edessä. Takuun petoksellisesta hyödyntämisestä syntyy valtavat kustannukset maailmanlaajuisesti. Kustannukset kohdistuvat valmistajalle. On myös ymmärrettävä, että valmistaja todennäköisesti pyrkii jatkossa hinnoittelemaan kasvaneet takuukustannukset tuotteen hintaan, jolloin tuotteen hinta pyrkii nousemaan. On arvioitu, että jopa 10 prosenttia takuuvaatimuksista on jossain määrin petoksellisia. Takuupetosten havaitsemista ja estämistä vaikeuttaa se, että petoksen tekijä voi vaihdella ollen mikä vaan toimija valmistajasta alaspäin. Petosten havaitsemista kehitetään jatkuvasti, mutta ainakin toistaiseksi menetelmät ovat kalliita ja hankalia. Tämä voi johtaa siihen, että petosten havaitseminen aiheuttaa enemmän kustannuksia kuin tuo hyötyjä, jolloin tämä ei taloudellisesti ole järkevää yrityksille.

LÄHDELUETTELO

Aggrawal, D., Anand, A., Singh, O. & Singh J. 2013. Profit maximization by virtue of price & warranty length optimization. *Journal of High Technology Management Research*. Vol. 25, nro. 1, s.1-8

Blischke, W.R., Karim, M.R. & Murthy, D.N.P. 2011. *Warranty Data Collection and Analysis*. Lontoo. Springer Lontoo.

Blischke, W.R. & Murthy, D.N.P. 2006. *Warranty Management and Product Manufacture*. Lontoo. Springer Lontoo.

Chin-Chun, W., Pei-Chun, L. & Chao-Yu, C. 2006. Determination of price and warranty length for a normal lifetime distributed product. *International Journal of Production Economics*. Vol 102, nro. 1, s. 95-107

Chun-Wu, Y. & Chih-Chiang, F. 2014. Optimal pro-rata warranty decision with consideration of the marketing strategy under insufficient historical reliability data. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*. Vol. 71, nro. 9, s. 1757-1772.

Ciferri, L. 2006. Carmakers could cut warranty costs. *Automotive News*. Vol. 80, nro. 6199, s.22

Corma GmbH. 2016. Warranty fraud – an underestimated crime. [WWW-dokumentti]. [viitattu 18.3.2016]. Saatavissa: <http://www.warranty-fraud.com/index.html>

Euroopan Unioni. 2016. Takuut ja palautukset. [WWW-dokumentti]. [viitattu 28.3.2016]. Saatavissa: http://europa.eu/youreurope/citizens/consumers/shopping/guarantees-returns/index_fi.htm

Froning D. SAS Institute Inc. 2010. Detecting Claim Fraud and Improving Product Quality: Case Studies in Reducing Warranty Costs. [WWW-dokumentti]. [viitattu 19.3.2016]. Saatavissa: <http://support.sas.com/resources/papers/proceedings10/347-2010.pdf>

Hong-xiong, Y., Chun-ling, S. & Xiangyun, W. 2012. Study on Management Pattern of Product Warranty Cost Information Base on Process Monitoring. *Software Engineering and Knowledge Engineering: Theory and Practice*. Vol. 162 of the series Advances in Intelligent and Soft Computing, s. 693-699

Hong-Zhong, H., Zhi-Jie, L & Murthy D.N.P. 2007. Optimal reliability, warranty and price for new products. *IIE Transactions*. Vol. 39, nro 8, s. 819-827

Kilpailu- ja kuluttajavirasto. 2002. Virhevastuu ja takuu kulutustavaran kaupassa. [viitattu 29.2.2016]. Saatavissa: <http://www.kkv.fi/ratkaisut-ja-julkaisut/julkaisut/kuluttaja-asiemiehen-linjaukset/aihekohtaiset/virhevastuu-ja-takuu-kulutustavaran-kaupassa/#8>

Kilpailu- ja kuluttajavirasto. 2014. Takuu ja virhevastuu. [WWW-dokumentti]. [viitattu 28.3.2016]. Saatavissa: <http://www.kkv.fi/Tietoa-ja-ohjeita/Ostaminen-myyminen-ja-sopimukset/takuu-ja-virhevastuu/>

Kraus, C. & Valverde, R. 2014. A Data warehouse design for the detection of fraud in the supply chain by using the Benford's law. *American Journal of Applied Sciences*. Vol. 11, nro. 9, s. 1507-1518

McGuire, E.P. 1980. Industrial Product Warranties: Policies and Practices. The Conference Board, New York.

Moren, D. 2008. Apple Throws Wrench in iPod Mechanic's Schemes. *Macworld*. Vol. 25, nro. 9, s. 30

Murthy, D.N.P. 2006. Product warranty and reliability. *Annals of Operations Research*. Vol. 143, nro 1, s. 133-146

NewsRx. 2014. Mize, Inc.; Upcoming m-ize Webinar Focuses On Detecting and Preventing Warranty Fraud Using Predictive Analytics. *Journal of Engineering*. [WWW-dokumentti]. [viitattu 18.3.2016]. Saatavissa:

<https://ezproxy.cc.lut.fi/docview/1640710582?accountid=27292>

Nigrini, M.J. & Mittermaier, L.J. 1997. The Use of Benford's Law as an Aid in Analytical Procedures. *A Journal of Practice & Theory*. Vol. 16, nro. 2, s. 52-67

Pham, H. 2006. *Springer Handbook of Engineering Statistics*. Reference Work. Springer Lontoo.

Priest, G.L. 1981. A theory of the consumer product warranty. *The Yale Law Journal*.

[WWW-dokumentti]. [viitattu 3.4.2016]. Saatavissa:

http://digitalcommons.law.yale.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1570&context=fss_papers

ReliaSoft Corporation. Characteristics of the Weibull Distribution. [WWW-dokumentti].

[viitattu 26.2.2016]. Saatavissa: <http://www.weibull.com/hotwire/issue14/relbasics14.htm>

Renyan, J. 2015. *Introduction to Quality and Reliability Engineering*. Springer Berlin Heidelberg.

Rikoslaki. (24.8.1990/769.) luku 36, 1 §. [WWW-dokumentti]. [viitattu 16.3.2016].

Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1889/18890039001>

Warranty Week. 2012. Average Warranty Costs per Industry. [WWW-dokumentti]. [viitattu

29.3.2016]. Saatavissa: <http://www.warrantyweek.com/archive/ww20120531.html>

Wei, J., Zhao, J. & Li, Y. 2014. Price and warranty period decisions for complementary products with horizontal firms' cooperation/noncooperation strategies. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 105, s. 86-102.

Xie, W. & Liao, H. 2013. Some aspects in estimating warranty and post-warranty repair demands. *Naval Research Logistics*. Vol. 60, Nro. 6, s. 499-511.

Yang, G. 2010. Accelerated Life Test Plans for Predicting Warranty Cost. *IEE Transactions on Reliability*. Vol. 59, nro. 4, s. 628-634

Yenipazarli, A. 2015. A road map to new product success: warranty, advertisement and price. *Annals of Operations Research*. Vol. 226, nro. 1, s. 669-694

Yeu-Shiang, H. & Chia, Y. 2009. A study of two-dimensional warranty policies with preventive maintenance. *IIE Transactions*. Vol. 41, nro. 4, s. 299-308.

Yle Uutiset. 2015. Syksyisin rikkoutuvat iPhonet epäilyttävät Finanssialan keskusliittoa – ”Johtopäätöstä ei ole vaikea tehdä.” [uutisartikkeli]. [viitattu 3.4.2016]. Saatavissa: http://yle.fi/ylex/uutiset/syksyisin_rikkoutuvat_iphonet_epailyttavat_finanssialan_keskusliittoa_johtopaatosta_ei_ole_vaikea_tehda/3-8441303