



**LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU**  
*Lahti University of Applied Sciences*

# TUOTANNON KONETUNTIHINTOJEN MÄÄRITTÄMINEN

Case: Uponor Suomi Oy

LAHDEN  
AMMATTIKORKEAKOULU  
Liiketalouden ala  
Liiketalouden koulutusohjelma  
Taloushallinto  
Opinnäytetyö  
Kevät 2014  
Joel Suppi

Lahden ammattikorkeakoulu  
Liiketalouden ala

SUPPI, JOEL:

Tuotannon konetuntihintojen  
määrittäminen  
Case: Uponor Suomi Oy

Taloushallinnon opinnäytetyö, 51 sivua

Kevät 2014

TIIVISTELMÄ

---

Tämä opinnäytetyö käsittelee tuotantoteollisen yrityksen konetuntihintojen määrittelyä kahdelle tutkittavalle tuotantovaiheelle. Tutkimuksen tavoitteena oli tarkentaa järjestelmän laskemaa tuotantokustannusta vastaamaan todellisia tuotantokustannuksia. Työ toteutettiin case-tutkimuksena, joka perustuu kvalitatiiviseen tutkimusmenetelmään sisältäen myös kvantitatiivisia piirteitä.

Työn teoriaosuudessa käsitellään toiminto- ja lisäyslaskennan teoriaa, jonka perusteella selvitettiin tuntihintojen määrittämiseen oleellisesti liittyviä kustannuksia ja laskentamalleja. Teoriaa tutkittiin myös yleisesti yritysten käyttämien toiminnanohjausjärjestelmien osalta.

Opinnäytetyön empiirisessä osassa esitellään case-yritys, tutkittava tuotanto-osasto ja yrityksen käyttämä toiminnanohjausjärjestelmä. Osuudessa perehdytään myös laskentamenetelmiin, joita käytettiin konetuntihintojen määrittämiseen tutkittaville tuotantovaiheille.

Tutkimuksen tuloksena saatiin konetuntihinnat laskettaville resursseille, joiden vaikutusta yksittäisille tuotteille tarkasteltiin toiminnanohjausjärjestelmässä tehtävän simuloinnin avulla. Simuloinnin tarkoituksena oli varmistaa uusien konetuntihintojen käyttömahdollisuus tuotantoympäristössä.

Tutkimuksen tulokset osoittivat, että uudet reititykset ja niille määritellyt konetuntihinnat eivät aiheuttaneet radikaaleja muutoksia tarkasteltavien tuotteiden kustannuksiin. Tämän perusteella kokonaiskustannusten muutos katsottiin olevan ennakoitujen rajojen sisällä.

Asiasanat: tuntihinnat, lisäyslaskenta, toimintolaskenta, kustannuslaskenta

Lahti University of Applied Sciences  
Degree Programme in Business Studies

SUPPI, JOEL:

Determining production machine hour rates  
Case: Uponor Suomi Oy

Bachelor's Thesis in Financial Management, 51 pages

Spring 2014

ABSTRACT

---

This thesis focuses on determining machine hour rates for two individual production phases to an industrial company. The purpose of this study was to increase the accuracy of ERP cost calculations to correspond more precisely to the real life costs. The thesis was carried out as a case study that combines both qualitative and quantitative features.

The theoretical part of this study is based on understanding costs and calculation theories that are used in activity-based costing and production-order costing. Both of these factors are essential to determine machine hour rates for these investigated production phases. The theoretical part also includes theory of a commonly used Enterprise Resource Planning system.

The empirical part presents the case company, the studied production department and the Enterprise Resource Planning system used by the company. The empirical part also explains the calculation methods that enable machine hour rate calculations for these two production phases.

The calculations generated machine hour rates for examined production phases in which usability was confirmed via an ERP simulation. The purpose of this simulation was to confirm that these new machine hour rates can be used in a real production environment.

The results show that the new routings and their machine hour rates did not result in any unexpected increase or decrease in the total costs of the cost items. Therefore the total costs of items were at acceptable levels.

Key words: machine hour rates, production-order costing, activity-based costing, cost accounting

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen taustaa	2
1.2	Tavoitteet ja tutkimusongelmat	2
1.3	Tutkimusmenetelmät ja työn rajaus	4
1.4	Tutkimuksen rakenne	6
2	KUSTANNUSLASKENTA OSANA TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄÄ	8
2.1	Tuotelaskenta	9
2.1.1	Lisäyslaskenta	15
2.1.2	Toimintolaskenta	18
2.1.3	Välittömät työkustannukset	21
2.1.4	Välilliset tuotantokustannukset	22
2.2	Laskentajärjestelmät ja kustannusten rekisteröinti	24
3	CASE: UPONOR SUOMI OY	28
3.1	Historia	29
3.2	Tuotanto	30
3.2.1	Tuotantoprosessi	30
3.2.2	Uponor Suomi Oy:n toiminnanohjausjärjestelmä	31
3.3	Tutkimuksen laskentamalli	34
3.4	Lämpökäsittelyvaihe	35
3.4.1	Lämpökäsittelyvaiheen käyttökustannukset	35
3.4.2	Lämpökäsittelyn tunnit	37
3.4.3	Lämpökäsittelyn poistot	38
3.5	Pakkausvaihe	39
3.5.1	Pakkausvaiheen henkilökustannukset	39
3.5.2	Pakkausvaiheen käyttökustannukset	40
3.5.3	Pakkausvaiheen henkilö- ja konetunnit	41
3.6	Tutkimustulokset	43
3.6.1	Tuotekustannusten simulointi laskentajärjestelmässä	44
3.6.2	Johtopäätökset	46
4	YHTEENVETO	47
	LÄHTEET	49

# 1 JOHDANTO

Yritysten toimintaympäristö on muuttunut merkittävästi viime vuosien aikana. Kansainvälinen kilpailu on kasvanut ja erilaisia sääntelyjä on purettu kauppaa käyvien maiden väliltä. Mantereet ovat myös muodostaneet omia yhteiskauppa-alueita ja pääomamarkkinat ovat vapautuneet ja kansainvälistyneet. Nämä muutokset yhdessä nopean teknologian kehityksen kanssa ovat luoneet vaihtelevan ja vaikeasti ennustettavan toimintaympäristön. (Neilimö & Uusi-Rauva 2005, 12.)

Colin Drury (2012, 4) käsittelee yritysten toimintaympäristöä kirjassaan *Management and cost accounting*. Drury painottaa dramaattisen toimintaympäristön muutoksen alkaneen jo viimeisen kahden vuosikymmenen aikana. Monet paikallisilla markkinoilla toimivat yritykset ovat tahtomattaan joutuneet kilpailemaan erittäin kilpailluilla kansainvälisillä markkinoilla. Samaan aikaan tuotteiden elinkaari on lyhentynyt merkittävästi uusien innovaatioiden vaikutuksesta.

Perinteisten näkemyksien mukaan yritys voi menestyä ja kilpailla kahdella eri tavalla. Kustannustehokkuuteen panostava yritys voi tuottaa tuotteitaan halvemmalla ja vaikuttaa näin tuotteen hinnoitteluun. Toinen tapa on panostaa tuotteen tuotekehitykseen, jolloin asiakas voi olla valmis maksamaan tuotteesta enemmän kuin sen erilaistaminen on yritykselle maksanut. (Puolamäki 2007, 51.)

Yrityksen tuottama laskentainformaatio voidaan jakaa kahteen osa-alueeseen, sitä tarvitsevien tahojen mukaan. Sisäinen laskenta tuottaa informaatiota yhtiön operatiiviselle johdolle, joka hyödyntää tietoa yhtiötä koskevissa päätöksissä. Tämän tuotetun laskentainformaation pohjalta mahdollistetaan olemassa olevien toimintojen tehokkuus ja tehostaminen. Ulkoisen laskennan tuottama informaatio on tarkoitettu pääsääntöisesti organisaation ulkoisten tahojen hyödynnettäväksi. (Drury 2012, 6.) Ulkoisilla tahoilla tarkoitetaan esimerkiksi sijoittajia, rahoittajia ja lakisääteisiä tarkastajia.

Janne Karaus (2011, 42) on tutkinut kustannuksiin perustuvaa hinnoittelua ja luonut sen pohjalta case-yritykselle hintalaskurin opinnäytetyössään ”Kustannuslähtöinen hinnoittelu”. Karauksen tutkimus osoittaa, että kustannusten arvioiminen on tärkeä osa hinnoittelun onnistumiselle. Tämä vaatii yritykseltä hyviä laskentajärjestelmiä, jotta yrityksen johto saa oikeanlaista informaatiota päätöksien tueksi.

Joni Taari (2009, 85) on luonut diplomityössään yritykselle täyskatteellisen laskentamenetelmän, jonka perusteella pystytään selvittämään tarkempia tuotekustannuksia ja parantamaan yleistä kustannustietoutta. Taarin tutkimus osoittaa, että laskentamallilla lasketut tuotekustannukset poikkesivat osien tuotteiden kohdalla merkittävästi toiminnanohjausjärjestelmästä saaduista kustannuksista.

### 1.1 Tutkimuksen taustaa

Tämä opinnäytetyö on hankkeistettu ja Uponor Suomi Oy käyttää tuloksia laskiessaan tuotteiden sisäisiä myyntihintoja vuodelle 2014. Opinnäytetyöntekijä on toiminut 2013 kevään ja kesän aikana myös työharjoittelijana Uponor Suomi Oy:n Nastolan Shared Services yksikössä.

Uusien tuotteiden ja niissä käytettävien raaka-aineiden myötä yritykselle on syntynyt tarve määrittää konetuntihinnat kappaleiden lämpökäsittely- ja pakkausvaiheille. Edellä mainittujen tuotantovaiheiden erittely ei ole ollut aikaisemmin tarpeellista, koska kaikki tuotanto-osaston tuotteet ovat käyneet läpi sekä lämpökäsittely- että pakkausvaiheen. Näiden tuotantoprosessien tuntihintojen selvittäminen on katsottu tarpeelliseksi, jotta niiden aiheuttamat kustannukset saadaan kohdistettua todenmukaisemmin tuotantolinjan tuotteille. (Taari 2013.)

### 1.2 Tavoitteet ja tutkimusongelmat

Tässä opinnäytetyössä käsitellään muoviteollisuuden tuotanto-osaston vaiheiden tuntihintojen määrittelyä ja niiden vaikutusta lopputuotteen kokonaisvalmistuskustannuksiin. Opinnäytetyön empiirinen osuus tehtiin Uponor Suomi Oy:n Nastolan toimipisteessä kesän ja syksyn aikana vuonna 2013.

Opinnäytetyöntekijä on toiminut Uponor Suomi Oy:n talousosaston palveluksessa kevästä 2013 alkaen, ensin työharjoittelijana ja myöhemmin työntekijänä erilaisissa avustavissa taloushallinnon ja raportoinnin tehtävissä. Talousosaston sisäisenlaskennan tehtävät ovat luoneet pohjan ymmärtää tarkastelun kohteena olevan yrityksen ja sen käyttämän toiminnanohjausjärjestelmän laskentamalleja.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on eritellä lämpökäsittely- ja pakkausvaiheen aiheuttamat tuotantokustannukset, jotka ovat edellytyksenä konetuntihintojen laskemiselle. Tavoitteena on kohdistaa edellä mainittujen prosessien kustannukset niitä käyttäville tuotteille ja näin ollen poistaa niiden aiheuttamat kustannusrasitteet vaiheita hyödyntämättömiltä tuotteilta.

Vaiheiden aiheuttamat tuotantokustannukset ja niiden määrittely on tarpeellista, jotta tuotteiden kustannusrakenne olisi totuudenmukainen. Tutkimuksen tulosten tulee olla harmonisoitavissa yrityksen nykyiseen laskentamalliin ja niiden tarkkuuden tulee vastata yrityksen nykyistä käytäntöä.

Pääongelma:

- Millainen vaikutus vaiheiden kustannusten kohdistamisella on tuotantolinjan tuotteiden kustannuksiin?

Alaongelmat:

- Mitkä ovat lämpökäsittely- ja pakkauslinjaston aiheuttamat kustannukset tuotanto-osaston kokonaiskustannuksista?
- Mitkä ovat edellä mainittujen tuotantovaiheiden konetuntihinnat?

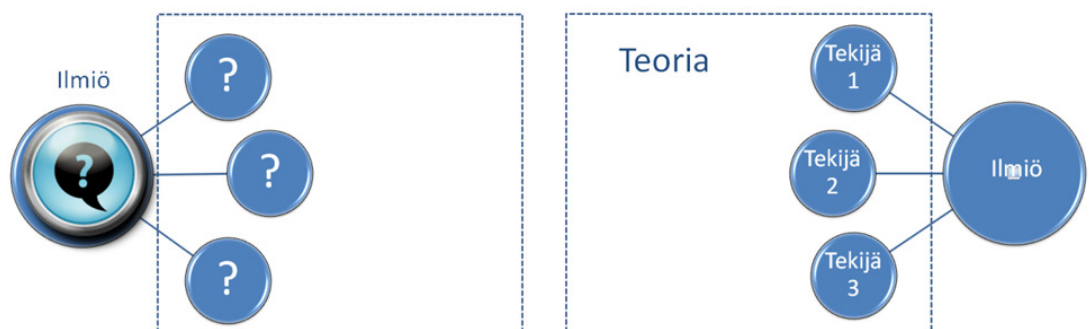
Tutkimuksen tulokset ovat ajankohtaisia Uponor Suomi Oy:lle ja laskelmien tulee olla valmiina syksyllä 2013, jotta niitä voidaan hyödyntää vuoden 2014 tuotantoa koskevassa budjetoinnissa. Tutkimuksen merkittävyyttä lisää se, että aikaisemmin tutkittavien vaiheiden aiheuttamat kustannukset on jaettu tasaisesti koko tuotantolinjan tuotteiden kesken. Tämä on ollut perusteltua, koska aikaisemmin tuotanto-osaston kaikki tuotteet ovat läpikäyneet myös lämpökäsittely- ja pakkausvaiheen. Uudet tuotteet ja vanhojen kehitystyö ovat kuitenkin tehneet näistä prosesseista pakollisen vain osalle tuotanto-osaston valmistamista tuotteista. Tutkimustulosten avulla pyritään saamaan realistisempi

kustannusrakenne tuotanto-osaston tuotteille ja selvittää tuotantovaiheiden aiheuttamien kustannusten vaikutus konetuntihintojen pohjalta.

### 1.3 Tutkimusmenetelmät ja työn rajaus

Tämä opinnäytetyön tutkimus on kvalitatiivinen eli laadullinen tutkimus, joka sisältää kvantitatiivisia eli määrällisen tutkimuksen piirteitä. Kananen (2013) käsittelee tutkimusmenetelmiä painottuen case-tutkimuksiin kirjassaan ”Case-tutkimus opinnäytetyönä”. Kananen mukaan kaiken tutkimustoiminnan perustana on kvalitatiivinen tutkimus, koska myös kvantitatiivinen tutkimus perustuu kvalitatiiviseen tutkimukseen. Kvalitatiivisella eli laadullisella tutkimuksella pyritään ymmärtämään ja selittämään ilmiötä ja sen tekijöiden välisiä suhteita. Laadullista tutkimusta kutsutaan induktioksi, koska se tuottaa selityksen empiriasta eli käytännöstä. (Kananen 2013, 26.) Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusongelmat vaikuttavat valittavaan tutkimusmenetelmään. Tutkimusmenetelmiä voidaan myös yhdistää ja täydentää toisen tutkimusmenetelmän avulla. (Heikkilä 2008, 16.)

Määrällisessä tutkimuksessa lähdetään liikkeelle teoriasta eli deduktiosta. Teorioita testataan hypoteesilla, jossa sitä sovelletaan käytäntöön. Hypoteesin tarkoituksena on testata teorian pätevyys myös käytännössä. Määrällisessä tutkimuksessa pyritään yleistämään tutkittavaa ilmiötä, kun taas laadullinen pyrkii ymmärtämään ilmiötä. (Kananen 2013, 26.)



KUVIO 1. Kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen tutkimus (Kananen 2013, 25)

Yllä oleva kuvio 1 kuvaa kvantitatiivisen ja kvalitatiivisen tutkimuksen lähestymisperiaatteen eroja. Kuvion vasemmassa reunassa kuvataan kvalitatiivista

tutkimusta ja oikealla olevassa kvantitatiivista. Kvalitatiivisessa tutkimusmallissa etsitään ilmiölle selitystä teorian pohjalta, kun taas kvantitatiivisessa teorioita sovelletaan ilmiöön (Kananen 2013, 25).

Määrällisellä tutkimuksella selvitetään kysymyksiä, jotka liittyvät ilmiön tekijöihin ja prosentuaalisiin osuuksiin. Asioiden kuvaaminen tapahtuu numeerisin suurein ja tuloksia havainnollistetaan kuvioin ja taulukoin. (Heikkilä 2008, 16.)

Laadullisella tutkimuksella pyritään ymmärtämään tutkittavaa kohdetta ja selittämään sen tekemiä päätöksiä ja käyttäytymistä. Tutkimuksessa tutkitaan pientä määrää tapauksia, joita analysoidaan mahdollisimman tarkasti. Laadullinen tutkimus sopii hyvin toiminnan kehittämiseen ja vaihtoehtojen etsimiseen. (Heikkilä 2008, 16.) Laadullisessa tutkimuksessa on riski, että tutkija saattaa vaikuttaa tutkimuksen lopputulokseen joko tietoisesti tai tiedostamattaan. Kvantitatiivinen tutkimus voidaan järjestää siten, että tutkija ja tutkittavat eivät ole vuorovaikutuksessa keskenään, jolloin tutkijan vaikutus tutkimukseen voidaan minimoida. Tämä on mahdollista käytettäessä survey-tyylisiä kyselytutkimuksia. (Kananen 2013, 26.)

Laadullisen ja määrällisen tutkimuksen tiedonkeruumenetelmät eroavat toisistaan. Laadullisessa tutkimuksessa tarkkojen kysymysten esittäminen on mahdotonta, koska ilmiötä ei yleensä tunneta. Ilmiötä selvitetään tutkittavien henkilöiden kautta teemaan liittyvissä haastatteluissa. Määrällisessä tutkimuksessa voidaan esittää tarkkoja ilmiöön liittyviä kysymyksiä, koska ilmiö tunnetaan sitä selittävien teorioiden perusteella. (Kananen 2013, 26.) Laadullisessa tutkimuksessa aineisto on usein tekstimuotoista ja sitä kerätään vähemmän strukturoidusti kuin määrällisessä tutkimuksessa. Tutkimusaineisto voi myös olla muuta tarkoitusta varten kerättyä tai tuotettua aineistoa. Määrällisessä tutkimuksessa aineisto voidaan kerätä itse tai hankkia muiden keräämistä tietokannoista, rekistereistä ja tilastoista. (Heikkilä 2008, 17–18.)

Case-tutkimus eli tapaustutkimus on laajempi kuin pelkkä laadullinen tutkimus ja se voi hyödyntää myös määrällisen tutkimuksen menetelmiä. Case-tutkimuksessa hyödynnetään useita eri tietolähteitä, ja se tarjoaa syvällisen ja kokonaisvaltaisen

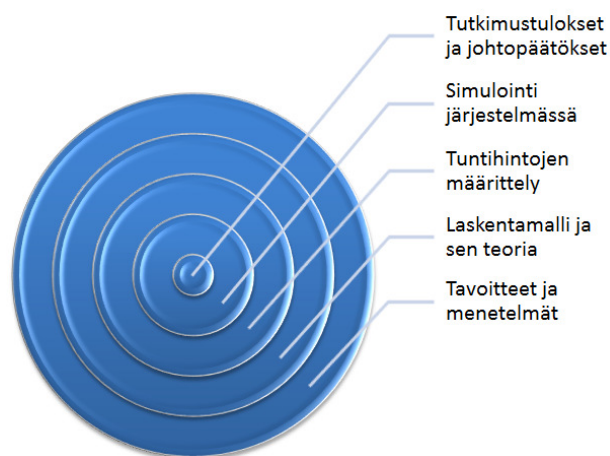
käsityksen yhdestä ilmiöstä. Tämän vuoksi saadut tulokset eivät ole yleistettävissä, koska tutkimukset koskevat vain yhtä tiettyä ilmiötä.

Tutkimusprosessina case-tutkimus omaa samat vaiheet kuin kvalitatiivinen ja kvantitatiivinen, ja sen rakenne noudattaa myös yleistä käytäntöä. (Kananen 2013, 28, 59.)

Kvantitatiivinen osuus tutkimuksesta perustuu tietoihin, jotka on saatu Uponor yhtiön käyttämästä toiminnanohjausjärjestelmästä ja tuotannonohjauksesta. Kustannustietoja on kerätty mittaamalla kulutuksia ja laskemalla vaiheiden aiheuttamia kustannuksia. Kvalitatiivista osuutta edustaa yhtiön prosesseihin perehtyneiden työntekijöiden haastattelut ja heidän kanssaan analysoidut tulokset. Haastatteluosiot toteutettiin pienpalavereina opinnäytetyön edetessä, jolloin paikalla olivat yrityksestä nimetty vastuuhenkilö ja kyseiseen asiaan ja tuotanto-osastoon perehtynyt henkilö. Tutkimus on rajattu käsittämään vain tarkasteltavat tuotantovaiheet ja niihin liittyvät laskelmat. Tutkimuksen teoriaosuus koostuu kirjallisuudesta, jossa käsitellään aiheeseen liittyvää teoriaa.

#### 1.4 Tutkimuksen rakenne

Työn ensimmäinen luku sisältää johdannon, jossa käsitellään työn taustaa ja määritellään työn rajaus. Luku sisältää myös tutkimuksen tavoitteet ja käytettävät tutkimusmenetelmät sekä itse tutkimuksen rakenteen. Tutkimuksen rakenne on visualisoituna alla olevassa kuviossa 2.



KUVIO 2. Tutkimuksen rakenne

Kuten edellä oleva kuvio 2 osoittaa, tutkimus lähtee liikkeelle tavoitteista ja menetelmistä, jonka perusteella kerätään teoria. Teoriaa sovelletaan ja sen perusteella pyritään ymmärtämään laskentamalli, joka harmonisoidaan yrityksen nykyiseen malliin. Tämä mahdollistaa tuntihintojen määrittelyn, jonka pohjalta suoritetaan todelliseen tietoon pohjautuvia simulointeja. Simulointien perusteella päästään tarkastelemaan tutkimuksen tuloksia ja johtopäätöksiä.

Työn toinen luku keskittyy tarkastelemaan laskentamallia ja tarkemmin kustannuslaskentaa sekä sen eri variaatioita. Aluksi tarkastellaan kustannuslaskentaa ja sen historiaa, josta jatketaan tuotelaskentaan, keskittyen ensin lisäyslaskentaan ja sitten toimintolaskentaan. Tämän jälkeen tarkastellaan edellä mainittuihin laskentamalleihin oleellisesti liittyviä kustannusryhmiä. Teoriaosion lopuksi käsitellään tietojärjestelmien teoriaa.

Kolmas luku käsittää tutkimusosion kokonaisuudessaan. Luku aloitetaan tutustumalla case-yritykseen Uponor Suomi Oy, aloittaen sen historiasta ja siirtyen tutkittavaan tuotanto-osastoon ja sen vaiheisiin. Luvussa käsitellään myös Uponorin toiminnanohjausjärjestelmää, jota hyödynnetään tiedon keräämisessä ja saatujen tulosten tarkastelussa. Luvussa käsitellään konetuntien hintojen muodostumista ja käydään läpi niiden määrittämiseen tarvittavat tiedot. Luvussa myös kerrotaan, kuinka konetuntihinnat käytännössä lasketaan. Lopuksi tarkastellaan tutkimustuloksia ja testataan niiden vaikutusta tuotteiden kustannuksiin.

Neljäs ja viimeinen luku sisältää johtopäätökset ja kehitysehdotukset, jotka perustuvat tutkimustuloksiin. Luvussa arvioidaan myös tutkimuksen onnistumista ja tutkimustavoitteiden saavuttamista.

## 2 KUSTANNUSLASKENTA OSANA TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄÄ

Pellisen (2003, 22) mukaan taloustieteen yleiset teoriat juontavat juurensa 1700-luvun Ranskaan, jolloin Turgot ja Thuenen loivat perustan tuotantoteorioille maataloustuotantoa havainnoivilla tutkimuksillaan. Erilaisissa tuotantoteorioissa liiketoimintaa katsotaan reaali-prosessin kannalta, jossa fokus kohdistetaan tuotannon tekijöihin. Tarkasteltavat tuotannon tekijät tulee olla ilmaistavissa lukumäärinä, joiden välistä suhdetta tarkastellaan. Klassiset tuotantoteoriat jättävät liikkeenjohtamis- ja rahoitusnäkökulmat kokonaan huomioimatta ja yritys mielletään vain jalostusvälineeksi.

Kustannusten minimointi ja kustannustehokkuus ovat organisaatiolle merkittävä kilpailuetu. Kilpailun lisääntyessä epätarkka kustannusinformaatio lisää riskiä virheellisille päätöksille. Monet yritykset ovat tulleet tietoiseksi tarpeesta kehittää kustannuslaskentajärjestelmiään, jotka mahdollistavat tarkemman määrittelyn tuotteiden todellisille kustannuksille. Tämä auttaa löytämään merkittäviä kustannuksia aiheuttavia toimintoja ja analysoimaan tuotteen tuottamaa voittoa. (Drury 2012, 13.)

Tuotannon tekijäsuhteet voivat olla limitatiiviset, substitutiiviset tai rajallisesti substitutiiviset. Rajoitteellisissa eli limitatiivisissa tuotannon tekijäsuhteissa tuotannon tekijät ovat tietyssä ja teknisesti kiinteässä suhteessa toisiinsa ja tuotannon määrään. Substitutiiviset eli korvattavissa olevat tuotannon tekijäsuhteet tarkoittavat, että tuotannon tekijällä ei ole kiinteää riippuvuutta suoritteiden määrän suhteen. Rajalliset substitutiiviset tuotannon tekijäsuhteet ovat korvattavissa vain rajallisesti. (Pellinen 2003, 22–23.)

Tuotannon tekijät voivat olla erilaisia. Alkeistuotannon tekijällä tarkoitetaan työvaiheita ja materiaaleja, jotka ovat välttämättömiä tuotteen valmistuksessa. Jos näitä alkeistuotannon tekijöitä ei käytettäisi juuri oikeaa määrää ja suhdetta, tuote ei olisi tarkoituksensa mukainen. Potentiaalituotannon tekijät antavat mahdollisuuden valmistaa tuotteita. Ilman tarvittavia koneita ja laitteita tuotanto ei olisi useinkaan mahdollista. Järjestelytuotannon tekijät liittyvät varsinaiseen tuotantoon vain

välillisesti. Tällaisia tuotannontekijöitä ovat tuotteiden- ja tuotannonsuunnittelu, hallinto ja markkinointi. (Pellinen 2003, 23.)

Yrityksen toimintaprosessin käsittäessä useita kustannusrakenteeltaan täysin erilaisia tuotteita on sen kustannuslaskennankin otettava ne huomioon.

Kustannuslaskennan perusongelma on, että mitkä ja miten kustannukset kohdistetaan laskentakohteelle. (Alhola & Lauslahti 2005, 31.)

## 2.1 Tuotelaskenta

Yrityksen laskentatoimeksi lasketaan kaikki järjestelmällisen tiedon kerääminen ja määrällisen sekä laadullisen informaation tuottaminen. Laskentatoimen perustehtävät ovat informaation rekisteröinti- ja hyväksikäyttötehtävät.

Laskentatoimen piiriin kuuluu niin rahamääräisen kuin ei-rahamääräisen informaation käsittely ja mitattavissa olevaa sekä laadullisen tiedon hyödyntäminen. (Puolamäki 2007, 57.)

Yrityksen tarkoituksena on tuottaa tuotteita ja palveluita sekä myydä niitä asiakkailleen. Tarkoituksena on tuottaa voittoa, jolloin yrityksen saamat tuotot ovat suuremmat kuin tuotannontekijöiden hyödyntämisestä aiheutuneet kustannukset. Yritykselle kustannuksia ovat tuotannontekijöiden hyödyntäminen eli ostaminen, jonka perusteella kustannus on joko tuotannontekijän rahallinen käyttö tai tuotannontekijän määrä kerrottuna tuotannontekijän yksikkökustannuksella. (Vilkkumaa 2005, 73.) Sisäisessä laskennassa keskeisiä tuotannontekijöitä ovat työvoima, raaka-aineet, koneet, rakennukset ja energia. Kustannuksia aiheutuu yritykselle, kun se käyttää tai kuluttaa edellä mainittuja tuotannontekijöitä. (Suomala, Manninen & Lyly-Yrjänäinen 2011, 89.)

Vilkkumaa (2005, 74) jakaa kustannukset Taulukon 1 mukaisesti pääryhmiin tuotannontekijöiden perusteella.

TAULUKKO 1. Tuotannontekijöiden ryhmittely (Vilkkumaa 2005, 74)

Tuotannontekijät	Pääryhmä
raaka-aineet, tarvikkeet ja puolivalmisteet	Aine-, tarvike- ja puolivalmistekustannukset
muut lyhytvaikuttiset tuotannontekijät	toimitila-, laite-, kalusto, energia, tietohallinto, tiedonvälitys, tietoliikenne- markkinointi- ja hallintokustannukset
pitkävaikuttiset tuotannontekijät	poistot, korot, muut rahoituskustannukset, vakuutukset

Käytännössä kustannusten seurannassa on mukana suuri määrä erilaisia seurantakohteita ja kyseinen taulukko 1 auttaa hahmottamaan pääryhmien kustannusten sisältöä. (Vilkkumaa 2005, 74.) Taulukossa 1 tuotannontekijät on jaettu kolmeen ryhmään, joiden sisältämiä kustannuksia tarkennetaan pääryhmä sarakkeessa.

Suomala ym. (2011, 89) jaottelee yrityksen tuotannontekijät neljään ryhmään taulukon 2 mukaisesti. Jaottelu sisältää myös henkilöstön, jonka Vilkkumaa (2005, 74) on jättänyt pois taulukon 1 luokittelusta.

TAULUKKO 2. Yrityksen tuotannontekijät (Suomala ym. 2011, 89)

Luokka	Esimerkkejä	Kustannuslajit
Fyysiset resurssit	Raaka-aineet, materiaalit, maa-alueet, tilat, koneet, laitteet, kalustot	Materiaalikustannukset, vuokrat Energiankustannukset, vakuutukset poistot, korot
Henkilöstä	Työntekijät organisaation eri tasoilla mukaan lukien johto	Buttopalkat, tulospalkkiot, henkilösivukustannukset
Pääoma	Toimintaan sijoitettu pääoma eri muodoissa	Korkokustannus, sidotun pääoman tuottovaatimus
Yrittäjyys (entrepreneurship)	Uhraus, joka liittyy resurssien, henkilöstön ja pääoman järjestämiseen	Menetetty hyöty kyseiseen liiketoimintaan ryhtymisen seurauksena

Taulukossa 2 esitetty luokittelu ei ole ainoa tapa jäsentää tuotannontekijöitä, koska lyhyt- ja pitkävaikuttiset tuotannontekijät voidaan jakaa omiksi ryhmiksi. Tuotannontekijöiden jäsentely on riippuvainen liiketoiminnan luonteesta ja yrityksen toimialasta. Liiketoiminnan päätöksenteon kannalta tuotannontekijöiden määrittely on tärkeää, koska niiden analysointi ja tunnistaminen on oleellinen osa yrityksen sisäistä laskentaa. Tämän pohjalta voidaan tarkastella esimerkiksi

milloin yhden tuotannon tekijän käyttö tulisi korvata toisentyypillisellä tuotannon tekijällä. (Suomala ym. 2011, 89.)

Yrityksen tietojärjestelmässä kustannustietoa voidaan käyttää hyväksi usealla erilaisella tavalla. Kustannukset voidaan jakaa yleisellä tasolla eri luokkiin, jotka ovat:

- muuttuvat kustannukset
- kiinteät kustannukset
- Tai
- välittömät kustannukset
- välilliset kustannukset
- Tai
- erilliskustannukset
- yleiskustannukset. (Vilkkumaa 2005, 74)

Vilkkumaan (2005, 74) mukaan käytettävä jaottelu on riippuvainen yrityksen tai yhteisön pitkäaikaisista strategisista tarpeista. Käytettävä luokka ei sulje toisiaan pois, vaan niitä voidaan käyttää tarpeiden mukaan myös päällekkäin. Yllä olevan lisäksi Suomala ym. (2011, 94 – 98) mainitsee vielä kustannusluokitteluun seuraavia käsitteitä:

- relevantit ja irrelevantit kustannukset
- uponneet ja vaikutettavissa olevat kustannukset.

Relevanteilla kustannuksilla tarkoitetaan päätökseen vaikuttavia tulevaisuutta koskevia kustannuksia, kun taas irrelevantit ovat jo aiemmin toteutuneet kustannukset. Upponeilla kustannuksilla tarkoitetaan jo toteutuneesta resurssin käytöstä aiheutuneita kustannuksia, kun taas vaikutettavissa olevilla tarkoitetaan tulevaisuuden kustannuksia. (Suomala ym. 2011, 94 – 98.)

Suomala ym. (2011, 99) kuvaa kustannuslaskennan perusasetelmien käsitteiden jaottelua taulukon 3 mukaisesti. Taulukossa 3 esitellään käsite, jonka tarkoitusta kuvataan selityksen ja esimerkkien avulla.

TAULUKKO 3. Kustannuslaskentajärjestelmää määrittävät tekijät (Suomala ym. 2011, 99)

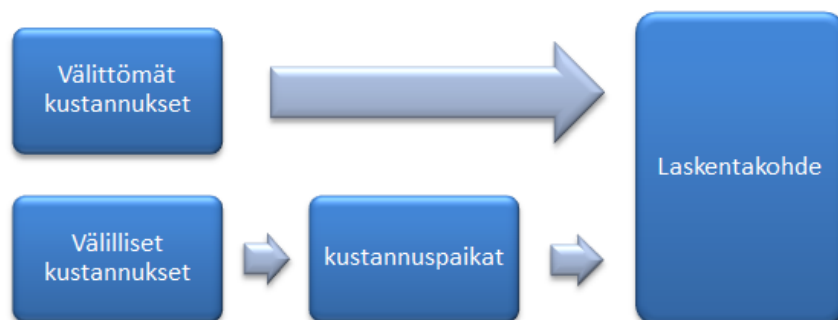
Käsite	Mitä tarkoittaa?	Esimerkkejä
Laskentakohde	Mikä tahansa asia, jonka kustannukset halutaan selvittää.	Tuote, asiakas, toiminto, prosessi, tietty tuotteen ominaisuus
Välittömät kustannukset	Se osa kokonaiskustannuksista, joka on mahdollista ja järkevää kohdistaa suoraan tietylle laskentakohteelle.	Valmistuksen aineet ja tarvikkeet, alihankinta, työntekijöiden palkat
Välilliset kustannukset	Se osa kokonaiskustannuksista, jota ei ole mahdollista tai järkevää kohdistaa suoraan tietylle laskentakohteelle.	Hallinto, osa markkinoinnista, tietojärjestelmät, työterveys
Kustannuspaikka	Vastuualue, toimintayksikkö tai joku muu kokonaisuus, jonka kustannuksia seurataan.	Yritys, osasto, toiminto, prosessi
Kohdistamisperuste	Kohdistamisperuste tarkoittaa seillaista aiheuttamisperiaatetta kunnioittavaa perustetta, jolla välillisiä kustannuksia kohdistetaan kustannuspaikoille ja kustannuspaikoilta edelleen laskentakohteelle	Jakelauton kustannukset voidaan kohdistaa esimerkiksi ajoajan, tilankäytön (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ) ja ajokilometrien perusteella.

Laskentakohde voi olla mikä tahansa toiminto, jonka kustannuksia halutaan määrittää. Lisäksi se voi olla yksittäisen tuotteen kustannus, kokonaisen osaston kustannus tai lähes mikä tahansa, mistä halutaan mitata käytettyjen resurssien kokonaiskustannukset. Kustannukset, jotka halutaan kohdistaa laskentakohteelle, voidaan jakaa kahteen alakategoriaan. Nämä kategoriat ovat välilliset ja välittömät kustannukset, joita molempia voidaan tarkentaa sekä välillisiin että välittömiin materiaali- ja työkustannuksiin. (Drury 2012, 23–24.)

Laskentakohdetta voidaan tarkastella kahdella eri tavalla. Näkökulma riippuu siitä, onko laskentakohde osa sisäistä vai ulkoista laskentaa. Ulkoisessa laskentatoimessa laskentakohteet ovat kokonaisuuden muodostavia talousyksiköitä, jotka vastaavat tietyistä tehtävistä ja hallitsevat resursseja. Sisäisessä laskennassa laskentakohde ei välttämättä ole kokonaisuus, johon pystytään yhdistämään vastuut ja velvollisuudet. (Suomala ym. 2011, 89.)

Suomala ym. (2011, 89 – 90) luettelee sisäiselle laskennalle tyypillisiä laskentakohteita seuraavasti:

- yritys (kannattavuus jollakin mittarilla)
- tuloyksikkö (kannattavuus jollakin mittarilla)
- resurssiryhmä, kuten tiimi tai koneryhmä (resurssiryhmän kustannus)
- yksittäinen resurssi, kuten kone (koneen vuosikustannus)
- toiminto, kuten laskun käsittely (toiminnon vuosi- tai kertakustannus)
- tuoteryhmä tai –perhe (kustannus tai kannattavuus)
- tuote (kustannus tai kannattavuus)
- tuotteen ominaisuus (tyypillisesti kustannus)
- markkina-alue (kustannus tai kannattavuus)
- asiakassegmentti (kustannus tai kannattavuus)
- yksittäinen asiakas (kustannus tai kannattavuus)
- tilaus
- tilausrivi
- jakelutie
- toimittaja.



KUVIO 3. Kustannuslaskentajärjestelmän perusasetelma (Suomala ym. 2011, 100)

Yllä oleva kuvio 3 kuvaa aiemmin taulukossa 3 esiteltyjen käsitteiden liittämistä yhteen. Kuviossa kohdistamisperiaatteen käsitteelle ei ole omaa laatikkoa, vaan siihen viitataan nuolilla. (Suomala ym. 2011, 101) Kuvio 3 kuvaa välittömien kustannusten suoraa vaikutusta laskentakohteelle, kun taas välilliset kustannukset

kohdistetaan kustannuspaikan kautta. Välittömiä ja välillisiä kustannuksia käsitellään erikseen tämän opinnäytetyön kappaleissa 2.1.3 (sivu 21) ja 2.1.4 (sivu 22 s).

Kohdistamisperiaate käsitteenä tarkoittaa pyrkimystä kohdistaa laskentakohteelle vain sellaiset tuotot ja kustannukset, jotka se oikeasti aiheuttaa. Mikäli aiheuttamisperiaatteen pyrkimystä ei noudateta, voi se aiheuttaa kustannusten kertymistä myös sellaisten tuotteiden rasitteeksi, mitkä eivät niitä oikeasti aiheuta. Tämä johtaa virheellisiin arvoihin tuotteiden keskinäisissä kannattavuuksissa. (Suomala ym. 2011, 89–90.)

Laskentamenetelmien lähestymistavat vaihtelevat yrityksen koon ja sen tarjoamien erilaisten tuotteiden määrän mukaisesti. Kustannuslaskennan perinteinen jakolaskenta soveltuu käytettäväksi, kun yritys valmistaa tai tarjoaa yhtä tuotetta tai palvelua yhdellä prosessilla. Tällaisissa tapauksissa tuotteen yksikkökustannukset voidaan selvittää yksinkertaisimmillaan jakamalla laskentakauden kustannukset laskentakauden suoritemäärällä. Lisäyslaskennan katsotaan soveltuvan sellaisille yrityksille, mitkä valmistavat useita tuotteita käyttäen osin erilaisia prosesseja. Toimintolaskenta soveltuu yrityksille silloin, kun kokonaiskustannuksista suuri osa koostuu välillisistä kustannuksista tai asiakaskohtainen räätälöinti tekee laskentatilanteesta muutoin haastavan. (Suomala ym. 2011, 89–90) Taulukko 4 osoittaa näiden erilaisten laskentamenetelmien lähestymistapoja ja niiden eroja.

TAULUKKO 4. Tuotekohtaisen laskennan lähestymistavat. (Suomala ym. 2011, 107)

	Jakolaskenta	Lisäyslaskenta	Toimintolaskenta
Tuotteet	Tuotteet ovat keskenään samanlaisia.	Laaja valikoima toisistaan poikkeavia tuotteita	Suuri määrä asiakaskohtaisesti räätälöityjä tuotteita
Kustannusten kohdistaminen	Prosesseille tai kustannuspaikoille	Työlle, joka voi olla yksittäinen tuote, erä tai sarja.	Toiminnoille

Taulukossa 4 verrataan tuotteen ja kohdistamisperusteen eroja kolmen eri kustannuslaskentamenetelmän perusteella. Soveltuvuutta katsotaan tuotteen ja kustannusten kohdistamisen perusteella.

### 2.1.1 Lisäyslaskenta

Yritykset ja yhteisöt valmistavat usein monia erilaisia tuotteita ja palveluita, jonka seurauksena perinteisen kustannusten jakolaskennan avulla on vaikea kohdistaa riittävän tarkkoja kustannuksia tuotteelle tai palvelulle. Tuotteet ja palvelut voivat edellyttää erilaisten raaka-aineiden, puolivalmisteiden tai muiden resurssien käyttöä merkittävästi eri suhteessa. Perinteinen jakolaskenta voi johtaa liiallisiin yksinkertaistuksiin ja jopa virheelliseen käsitykseen tuotteen kannattavuudesta. Tällaisessa tilanteessa yritys voi hyödyntää lisäyslaskentaa, jolla pystytään huomioimaan myös tekemisprosessien eroja. (Vilkkumaa 2005, 183.)

Lisäyslaskennassa jokaista työtä tarkastellaan kokonaisuutena, jolle työn käyttämien resurssien kustannukset kohdistetaan. (Suomala ym. 2011, 115.)

Lisäyslaskennalla pyritään selvittämään tuotteiden tai palveluiden yksikkökustannukset. Suomala ym. (2011, 116) tiivistää lisäyslaskennan kulun seuraavasti:

1. Tunnistetaan laskentakohteet, joiden kustannukset halutaan selvittää
2. selvitetään laskentakohteiden välittömät kustannukset
3. luodaan kustannuspaikat, joiden kautta välillisiä kustannuksia halutaan kohdistaa
4. lasketaan kustannuspaikkakohtainen yleiskustannuslisä
5. lasketaan yksikkökustannus, joka tapahtuu lisäämällä välittömiin kustannuksiin välilliset kustannukset.

Lisäyslaskennan edellytyksenä on, että yritys voi jakaa kustannukset välittömiin ja välillisiin kustannuksiin. Lisäyslaskenta lähtee siitä, että välittömät kustannukset kohdistetaan suoraan tuotteelle tai palvelulle niiden aiheuttamisperiaatteen mukaisesti. Välilliset kustannukset kohdistetaan yleiskustannuslisän perusteella, koska suora kohdistaminen ei ole mahdollista. Yleiskustannuslisään kuuluvat kustannukset ja niiden perusteet määritellään yrityskohtaisesti. (Vilkkumaa 2005, 184.) Mikäli lisäyslaskentaa tehdään omakustannuslaskentana, myös kiinteät kustannukset kohdistetaan yleiskustannuslisien avulla tuotteelle tai palvelulle. (Jyrkkiö & Riistama 2008, 150.)

Yleiskustannuslisän määritelmän tulee olla yrityksen niin sanottu toiseksi paras vaihtoehto, koska paras vaihtoehto, eli suoraan kohdistaminen ei ole mahdollista. Vilkkumaa painottaa, että yrityksen tulisi harkita tarkoin, mitä yleiskustannuslisän kautta halutaan kohdistaa tuotteelle. Yleiskustannuslisän yleinen malli on vain harvoin käytettävissä sellaisenaan, koska yrityksen oma tekemisprosessi tulee ottaa huomioon näitä määriteltäessä. (Vilkkumaa 2005, 184.)

Vilkkumaan (2005, 187) mainitsevat kriteerit yleiskustannuslisälle ovat seuraavanlaisia:

1. tulee olla helposti mitattavissa
2. tekemisprosessi on kuvattu hyvin ja oikein
3. olennainen yrityksen tekemisprosessien kannalta
4. tuotteiden välinen kohtelu tasapuolista ja oikeudenmukaista.

Yleiskustannuslisien tarkoitus on ottaa huomioon välillisten kustannusten oikea kokonaismäärä ja kohdistaa ne tuotteelle, jotta tuotteen kokonaiskustannukset ovat riittävän tarkasti oikealla tasolla. Tavoitteena on saada tuotteen tarkka omakustannusarvo, jotta tuotteelle voidaan tehdä taloudellisessa mielessä oikeita ja järkeviä ratkaisuja.

$$\text{Yleiskustannuslisä} = \frac{\text{laskentakauden välilliset kustannukset €}}{\text{laskentakauden tuote-/palvelumäärä kpl}}$$

KUVIO 4. Yleiskustannuslisän laskentakaava (Vilkkumaa 2005, 187)

Kuviossa 4 oleva yleiskustannuslisä, saadaan jakamalla välilliset kustannukset tarkasteltavan tuotteen tai palvelun määrällä. Samaa peruskaavaa voidaan käyttää kaikkien yleiskustannuslisien laskemisessa, jossa jakajaa muutetaan aina kohdistamisperusteen mukaan. (Vilkkumaa 2005, 187.)

Vain yhden yleiskustannuslisän käyttö välillisten kustannusten jakamisessa laskentakohteelle voi johtaa epätarkkaan tulokseen. Yrityksen on itse ratkaistava, kuinka yksityiskohtaisesti se haluaa yleiskustannukset käsitellä. Yleisesti yritys määrittää omat yleiskustannuslisät eri toimintojen ja eri kustannuspaikkojen muuttuville ja kiinteille kustannuksilleen. (Jyrkkiö & Riistama 2008, 153.)

Jyrkkiö & Riistama (2008, 153) tarkastelee seuraavan taulukon 5 perusteella erilaisten yleiskustannuslisien määrityisperusteita.

TAULUKKO 5. Välillisten kustannusten määrityisperusteet (Jyrkkiö & Riistama 2008, 153)

Kustannuspaikkatyyppi	Yleiskustannustyyppi	Yk-lisän määrityisperuste	Yk-lisän nimitys
ainesten käsittelypalkat	aineyleiskustannukset	välittömien aineiden arvo, ainesten tilan tarve	ainelisä
valmistusvaiheet	valmistuksen yleiskustannukset	välittömät työtunnit	tuntilisät
valmistusvaiheet	valmistuksen yleiskustannukset	käytetyt konetunnit	konetuntilisä
valmistusvaiheet	valmistuksen yleiskustannukset	välittömät valmistuspalkat	palkkalisä
markkinointitoiminnot	markkinoinnin yleiskustannukset	Tuotteiden valmistusarvo, tuotteiden jalostusarvo	markkinointilisä
hallintotoiminnot	hallinnon yleiskustannukset	Tuotteiden valmistusarvo, tuotteiden jalostusarvo	hallinnon lisä

Taulukossa 5 osoitetaan kustannuspaikkatyypeittäin niihin sovellettavia yleiskustannuslisiä. Yleiskustannustyyppillä kuvataan kyseiselle kustannuspaikkatyyppille kuuluvia kustannuksia. Määrityisperusteella tarkoitetaan yleiskustannuksen jakoperustetta, jonka pohjalta syntyy yleiskustannuslisan nimitys. Nimitys kuvastaa laskettavan yleiskustannuslisan kautta kohdistettavia kustannuksia.

Ainelisän avulla kohdistetaan ainekustannuspaikkojen välilliset kustannukset suoritteille. Välittömien aineiden arvo on tavanomaisin ainelisän määrittämisperuste. (Jyrkkiö & Riistama 2008, 153.) Alla oleva Kuvio 5 osoittaa ainelisän laskentakaava.

$$\text{ainelisä} = 100 * \frac{\text{ainesvaraston muuttuvat välilliset kustannukset}}{\text{varastosta luovutetut välittömät ainekset}} = x \%$$

KUVIO 5. Ainelisän laskentakaava (Jyrkkiö & Riistama 2008, 154)

Kuviossa 5 oleva ainelisä on prosentuaalinen luku, joka saadaan jakamalla laskentakauden ainesvaraston muuttuvat välilliset kustannukset varastosta luovutettujen välittömien aineksien määrällä.

Valmistusvaiheiden yleiskustannuslisien määrittämisperusteet ovat riippuvaisia tuotannon luonteesta. Eri koneryhmien valmistelisen laskennassa tulee käyttää sellaisia mittayksiköitä, joka parhaiten kuvaavat kyseisen koneen toiminta-astetta. Kohdistamisperusteiden tulisi mitata koneen kapasiteetin käyttö, eli suoritteen käyttämä aika resurssissa. (Jyrkkiö & Riistama 2008, 154.) Palkka- ja markkinoinninlisä sekä hallinnon lisä voidaan laskea samalla kaavalla, kuin kuviossa 5 osoitettu ainelisän laskentakaava. Palkkalisässä jakaja on osaston välittömät työtunnit, jolla jaetaan tarkasteltavan osaston muuttuvat välilliset kustannukset. Markkinoinnin- ja hallinnon lisässä yleiskustannuslisät jaetaan tuotannon jalostusarvolla (Jyrkkiö & Riistama 2008, 154). Tuntilisän laskentakaava noudattaa kuviossa 4 esitettyä yleiskustannuslisen kaavaa siten, että jaettavana ovat valmistusosaston muuttuvat välilliset kustannukset, jotka jaetaan osaston välittömillä työtunneilla. Konetuntilisässä jakaja on osaston konetunnit.

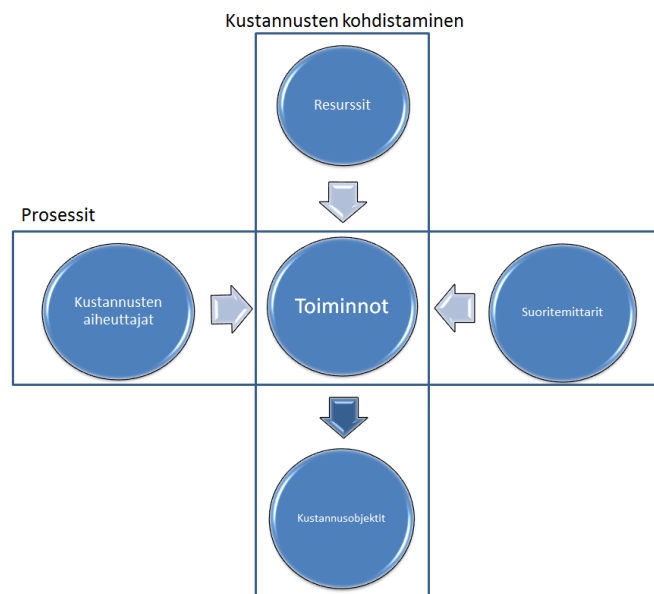
### 2.1.2 Toimintolaskenta

Toimintopohjainen kustannuslaskenta tunnetaan nimellä Activity Based Costing, joka lyhennetään kirjainyhdistelmällä ABC. ABC-laskennan avulla on tarkoituksena kohdistaa toimintojen aiheuttamat välilliset kustannukset laskentakohteille ja täten selvittää niiden kustannustehokkuutta ja kannattavuutta. Toimintolaskennalla pyritään kohdistamaan voimavarojen kulutus riittävän oikein ja tarkasti. ABC-laskenta seuraa rahaksi muutettujen toimintojen käyttöä. Laskentakohteet käyttävät toimintoja, jotka aiheuttavat kustannuksia. Tämän avulla on mahdollista selvittää, kuinka paljon tarkasteltavia voimavaroja kukin laskentakohte käyttää. (Vilkkumaa 2005, 199 – 200.) Kustannusten kohdistamisen näkökulmasta saadaan informaatiota toiminnoista, resursseista ja itse laskentakohteesta. Pohjimmaisena tavoitteena on selvittää laskentakohteen kustannukset. (Alhola 2008, 35.)

ABC-laskennan tarkoitus ei ole suoraan allokoita yleisiä kustannuksia laskentakohteelle. Laskennan tarkoituksena on mitata ja hinnoitella kaikki käytettävät resurssit, jotka tukevat tuotantoa ja tuotteiden toimituksia. (Kaplan & Atkinson 1998, 97.)

Järvenpää, Partanen & Tuomela (2001, 90) ovat omien kokemuksiansa mukaan huomanneet toimintolaskennan tuottavan yrityksille kahdenlaista hyötyä. Parantuneella kustannustiedolla voidaan vaikuttaa hinnoitteluun ja tuotevalikoimaan. Pääsääntöisesti pienissä erissä valmistettavat, monimutkaiset tai räätälöidyt tuotteet ovat osoittautuneet oletettua kannattamattommaksi. Kun taas suurivolyymiset ja yksinkertaiset tuotteet ovat luultua kannattavampia. Toisena hyötynä on huomattu asiakasryhmä- ja jakelukanavakohtaisten kannattavuusanalyyysien pohjalta yrityksen voivan keskittyä palvelemaan kannattavimpia asiakkaitaan.

Toimintolaskennan vahvuutena pidetään sen kykyä esittää selvästi sekä ei-taloudellista että itse kustannusinformaatiota. Toimintolaskennan avulla voidaan esittää myös näiden informaatioiden välisiä suhteita. Paras tapa näiden ominaisuuksien esittämiseksi on kuviossa 6 esitetty kaksiulotteinen malli. Kaksiulotteinen malli sisältää tietoa kustannuksista ja ei-taloudellisista toiminnoista. (Turney 2002, 95.)



KUVIO 6. Toimintolaskentamalli (Turney 2002, 95)

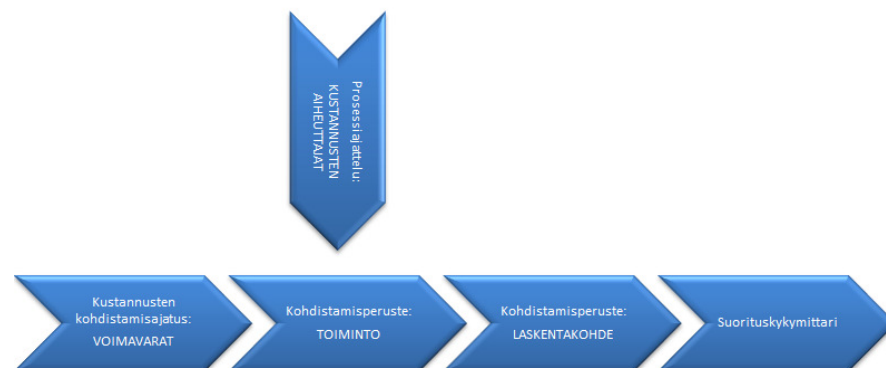
Kuviossa 6 osoitetaan toimintolaskennan kahta eri ulottuvuutta. Pystyakselilla oleva ensimmäinen ulottuvuus kuvaa kustannusten kohdistamista, kun taas vaakakselilla oleva kuvaa prosessin tarkkailua. Pystyakselilla oleva kustannusten kohdistaminen kuvaa yritysten tarvetta kohdistaa kustannuksiaan toiminnoille ja

kustannusobjekteille. Vaaka-akseli kuvaa yritysten tarvetta saada uudenlaista tietoa toiminnoista ja tapahtumista, joilla on vaikutusta toimintojen suorittamiseen. Yritykset käyttävät tätä tietoa toimintojensa kehittämiseen ja parantaakseen asiakkaidensa nettohyötyä. (Turney 2002, 96.)

Kustannusten kohdistamista kuvaava ensimmäinen ulottuvuus tuottaa tietoa käytetyistä resursseista, toiminnoista ja kustannusobjekteista. Kustannusobjekti synnyttää toiminnolle tarpeen, joka taas aiheuttaa tarpeen resursseille. Kuten edellisen sivun kuvion 6 nuolet osoittavat, kustannusten virta kulkee vastakkaiseen suuntaan, eli resursseista toimintoihin ja siten toiminnoista kustannusobjekteihin. (Turney 2002, 96.)

Kuvion 6 vaaka-akselilla on toimintolaskennan toinen ulottuvuus, joka kuvaa prosessia. Tämä tuottaa tietoa itse toiminnoissa tehdyistä töistä ja niiden suhteesta muihin toimintoihin. Prosessi on toisiinsa liittyviä ja yhteisen päämäärän omaavien toimintojen sarja. Toiminto on osa asiakasketjua, jonka osien yhteistoiminnan tavoite on tuottaa lisäarvoa ketjun ulkopuoliselle asiakkaalle. (Turney 2002, 100–101.)

Toimintolaskenta liitetään usein toimintojohtamiseen, jossa prosessien suorituskykyä kehitetään toimintolaskennan avulla. Toimintojohtamisen pääpaino on suorituskyvyn tehostamisessa ja mittaamisessa. Kuten alla oleva kuvio 7 osoittaa, toimintolaskenta kohdistaa kustannukset toimintojen kautta laskentakohteelle, jonka tuloksena syntyy apuvälineitä suorituskyvyn mittaamiseen. (Vilkkumaa 2005, 201.)



KUVIO 7. Toimintolaskennan ja toimintojohtamisen välinen yhteys (Vilkkumaa 2005, 201)

Toimintolaskennan pohjana on, että kustannuksia ei jaeta, vaan ne kohdistetaan laskentakohteelle. Kustannukset kohdistetaan aiheuttamisperiaatteen mukaisesti ja yleensä kohdistamatta jätetään vain ylikapasiteetti- ja tuotekehityskustannukset. Ylikapasiteetti jätetään kohdistamatta, koska se aiheuttaisi aiheettomia lisäkustannuksia ja näin ollen hinnan korotuspaineita. Tuotekehityskustannukset jätetään kohdistamatta, koska ne katsotaan hyödyttävän vain uusia tuotteita. (Alhola 2006, 41.)

### 2.1.3 Välittömät työkustannukset

Mikäli kustannusten määrä on riippuvainen tuotetusta tuotteesta tai palvelusta, kustannus luokitellaan muuttuvaksi. Tällöin kustannusten määrällä on suora riippuvuus tuotteiden tai palveluiden määrään. Toisin sanoen kustannukset nousevat, mikäli tuotteita tuotetaan enemmän tai vaihtoehtoisesti kustannukset laskevat, mikäli tuotantomäärä pienenee. Muuttuvien kustannusten määrä vaihtelee toimialoittain ja on myös riippuvainen yrityksen tekemistä valinnoista. Vilkkumaa (2005, 75) tiivistää muuttuvien kustannusten määrittystä sanomalla että, mikäli kustannus on riittävän muuttuva lyhyen aikavälin tarkastelujaksolla suhteessa tuotteen tai palvelun määrään, voidaan se laskea välittömäksi kustannukseksi.

Välittömät kustannukset ovat hyvin samankaltaisia kuin muuttuvat kustannukset, jolloin niiden kohdistaminen on usein helppoa. Jako välittömiin ja välillisiin kustannuksiin palvelee hyvin tuotteen hintalaskentaa ja näin ollen sopii hyvin tuotteen tai palvelun hinnan selvittämiseen kokonaiskustannusten perusteella. Välittömiksi kustannuksiksi luetellaan kaikki ne kustannukset, joita voidaan kohdistaa suoraan tuotteelle tai palvelulle. Tavoite on kohdistaa nämä välittömät kustannukset laskentakohteelle aiheuttamisperiaatteen mukaan. (Vilkkumaa 2005, 81.)

Drury (2012, 25) määrittelee välittömät tuotantokustannukset kustannuksiksi, jotka voidaan tarkasti ja yksinomaan todeta aiheutuvan tutkittavalle kustannusobjektille. Näiden tuotannon tekijöiden käyttö voidaan todeta yksinkertaisesti seuraamalla tuotantoa. Tuotteen valmistuksessa suoriksi työkustannuksiksi lasketaan kustannukset, jotka aiheutuvat raaka-aineen

valmistamisesta valmiiksi tuotteeksi. Edellä mainittuja kustannuksia, ovat muun muassa tuotetta valmistavien koneiden käyttäjät.

Yrityksen toimiala ja sovellettavat sopimukset määrittelevät yrityksen työkustannuksen sisällön. Työkustannuksiin tulisi sisällyttää kaikki työn tekemisen aiheuttamat todelliset kustannukset. Oikea kustannusten rekisteröinti on oleellista, koska työkustannukset ovat merkittävä tulos- ja kustannustekijä. (Vilkkumaa 2005, 83.)

Työkustannusten määrittämisessä hyödynnetään palkanlaskentaa, jossa lasketaan työntekijöiden palkat, verot ja sivukulut. Työkustannuslaskennan tavoitteena on kohdistaa työntekijöiden palkat tuotetuille tuotteille tai kirjata ne yleiskustannus- ja pääomatileille. (Pellinen 2003, 95.)

Bruttopalkalla tarkoitetaan rahana saatavan palkan lisäksi työntajan maksamia rahanarvoisia etuuksia, kuten auto-, asunto- tai ruokaetua. Bruttopalkan lisäksi työvoimakustannukseen tulee sisällyttää myös välilliset työvoimakustannukset, kuten vuosilomapalkat, lomaltapaluurahat, sairausajan palkat, koulutusajan palkat ja sosiaaliturva- ja eläkemaksut. (Pellinen 2003, 96.)

Henkilösivukustannukset määräytyvät pääosin bruttopalkan perusteella. Henkilösivukulujen suhteellinen osuus Suomessa vaihtelee työehtosopimuksen ja työn mukaan ja se on noin 50 % palkkakustannuksista. Työkustannuslaskennassa henkilösivukulut, voidaan lisätä bruttopalkkaan kertoimen avulla. (Pellinen 2003, 101.)

#### 2.1.4 Välilliset tuotantokustannukset

Välillisiksi kustannuksiksi voidaan määritellä kaikki ne kustannukset, jotka eivät ole välittömiä kustannuksia. Välillisiä kustannuksia ei voida suoraan kohdistaa tuotteelle tai palvelulle, vaan ne tulee kohdistaa jonkin muun keinon avulla. Välillinen kustannus on usein myös kiinteä, jonka takia sen voidaan katsoa oleva kiinteän kustannuksen kaltainen. (Vilkkumaa 2005, 82.)

Tuotantoteollisuudessa valmistettavat tuotteet ovat kustannusten kohteita. Epäsuoria, eli välillisiä kustannuksia, ei voida suoraan tai tarkasti kohdistaa tarkasteltavana olevalle tuotteelle. Nämä kustannukset koostuvat epäsuorista henkilö-, materiaali- ja yleiskustannuksista. Epäsuorat henkilökustannukset ovat niiden henkilöiden kustannuksia, joiden tekemää työtä ei voida suoraan kohdistaa valmistettavalle tuotteelle. Näihin lasketaan myös huollon aiheuttamat materiaali ja henkilökulut. (Drury 2012, 24.)

Epäsuorista kuluista käytetään myös usein nimitystä ”overheads”.

Tuotantoteollisuudessa overheads voidaan kategorioida tuotannon-, hallinnon-, markkinoinnin- ja myynnin overheadseiksi. (Drury 2013, 24.) Overheadsien käytöstä seurauksena ovat pääasiassa poistot. Poistoja seurataan erillisen käyttöomaisuusrekisterin avulla, josta ne kohdistetaan niitä hyödyntäville kustannuspaikoille. (Pellinen 2003, 103.) Käyttöomaisuusrekisteristä voidaan nähdä vuotuinen poisto, paljonko poistettavaa on ollut hankintahetkellä ja paljonko poistettavaa on vielä jäljellä. (Taari 2013.)

Vilkkumaa tarkoittaa, että pitkävaikutteisia tuotannontekijöiden aiheuttamia kustannuksia kohdistetaan käyttöaika lyhyemmille jaksoille poistojen avulla. Hankintakustannus voidaan kohdistaa tuotteille, joita valmistetaan kyseisellä koneella tai laitteella. Tarkoituksena on sisällyttää tuotannon mahdollistavan tuotannontekijän aiheuttama hankintakustannus tuotteen valmistuskustannukseen, eli hintaan. Tuotannontekijän hankintakustannuksella tarkoitetaan koneen tai laitteen hankintahintaa. (Vilkkumaa 2005, 87.)

Tuotannontekijän poisto-aika perustuu yrityksen omaan käsitykseen koneen tai laitteen käyttöajasta. Poistoajan merkitys vaikuttaa tuotteen hintaan, jolloin systemaattisesti liian lyhyet poistoajat kasvattavat tuotteen kustannuksia ja näin ollen myös tuotteen hintaa, jolla on suora vaikutus tuotteen menekkiin. Poisto-aika voi olla myös liian pitkä, jolloin tuotetta myydään liian alhaisella hinnalla. (Vilkkumaa 2005, 89.)

Muut välilliset tuotantokustannukset kerätään kirjanpidosta kululajeittain. Tällaisia kuluja ovat muun muassa: sähkö, vakuutusmaksut, ulkopuoliset palvelut, kuten huollot ja korjaukset, sekä korot. Näitä välillisiä kustannuksia ei voi kohdistaa suoraan tuotteelle, vaan tässä hyödynnetään kustannuslaskentaa. (Pellinen 2003, 103.) Näiden kohdistaminen tietylle tuotantolinjalle vaatii usein mittauksia ja erittelyä.

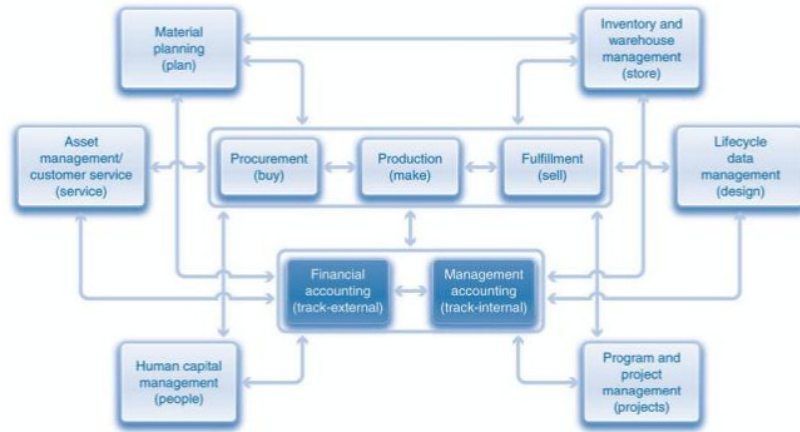
## 2.2 Laskentajärjestelmät ja kustannusten rekisteröinti

Viime vuosille asti on ollut yleistä, että yritykset käyttivät integroimattomia informaatiojärjestelmiä, jotka palvelivat vain yhtä ja tiettyä liiketoiminnan osa-alueita. Yrityksillä saattoi olla esimerkiksi erilliset markkinoinnin- ja tuotannon tietojärjestelmät omine laitteineen ja ohjelmistoineen. Tällaiset integroimattomat järjestelmät saattavat palvella hyvin yksittäisiä liiketoiminnan osa-alueita, mutta saavuttaakseen onnistuneen kokonaisuuden tiedon tulee välittyä myös muille liiketoiminnan osa-alueille. Tämä aiheuttaa yritykselle kalliiksi käyvää tehottomuutta. (Monk & Wagner 2007, 19.)

Toiminnanohjausjärjestelmät eli Enterprise Resource Planning (ERP) ovat maailman suurimpia ja monimutkaisimpia tietokoneohjelmia. Järjestelmä keskittyy pääasiallisesti yrityksen sisäisiin toimintoihin, jotka tapahtuvat organisaation sisällä. Järjestelmän toiminta perustuu integroitaviin toimintoihin, jotka koskevat yrityksen useita liiketoimintaprosesseja. Tyypillisessä toiminnanohjausjärjestelmässä pystytään käsittelemään yrityksen tuotantoa, henkilöstöhallintoa, taloustoimintoja, kirjanpitoa, myyntiä, jakelua ja hankintaa. (Magal & Word 2012, 25.)

Järjestelmien yleistyessä myös vaatimukset sen kattavuudelle lisääntyivät. Seuraava askel ERP-järjestelmien kehityksessä oli niiden linkittäminen toimimaan eri yritysten välillä. Esimerkki yritysten välisestä ERP-linkityksestä on toimitusketjun ohjauksen ja toimittajasuhteiden yhtenäinen toiminta. Tämänlaisen linkityksen avulla toimitusketjun hallinta voidaan linkittää yrityksen useiden toimittajien kanssa. Tämän myötä yrityksen on helpompi suunnitella tuotantoaan ja optimoida materiaalien monimutkaisia logistiikkaketjuja. (Magal & Word 2012, 27.)

Organisaatio käyttää useita prosesseja saavuttaakseen tavoitteensa. Kuviossa 8 on kuvaus yrityksen avainprosesseista. Magal & Word (2012, 6) painottaa kolmea prosessia, jotka ovat suoraan liitoksissa tuotteen tai palvelun luomiseen ja toimittamiseen. Nämä kolme prosessia ovat osto, valmistus ja myynti.



KUVIO 8. Liiketoiminnan avainprosessit (Magal & Word 2012, 27)

Kuvio 8 kuvaa yritykselle tärkeitä liiketoiminnan prosesseja, jotka myös toiminnanohjausjärjestelmän tulisi kattaa. Kuviossa keskellä ovat Magal & Wordin (2012, 27) mainitsema kolme prosessia, jotka liittyvät suoraan yrityksen tuottamiin ja myymiin tuotteisiin ja palveluihin. Kuvioiden väliset nuolet kuvaavat eri prosessien välisiä riippuvuuksia. Kuvion 8 prosesseja selitetään seuraavasti:

- Procurement: hankintaosasto, jolla viitataan kaikkeen ostoon ja materiaalien hankintaan
- Production: kaikki yrityksen tuotteiden tuotantoon liittyvät toimenpiteet
- Fullfillment: kaikki ne vaiheet, mitä tarvitaan tuotteiden myymiseen ja toimittamiseen asiakkaalle
- Lifecycle data management process: tuki tuotteen alkudeasta elinkaaren päättymiseen
- Material Planning Process: historiallinen data ja myyntiennuste, joiden perusteella valitaan tuotettavat tuotteet ja niiden tuotantomäärät
- Inventory and warehouse management: tuotteiden varastointi ja seuranta
- Asset management and customer service process: yrityksen käyttöomaisuus ja jälkimarkkinointi

- Human capital management: yrityksen nykyinen henkilöstö, sisältäen myös koulutukset, uudet henkilöt ja henkilökuntaedut
- Project management process: uusien projektien suunnittelu ja käytäntöönpano
- Financial accounting: seuraa muiden prosessien taloudellista vaikutusta ja pitää huoli lain vaatimista raporteista
- Management accounting or controlling: sisäinen raportointi, joka sisältää kustannusten ja tuottojen virtaa.

Jokainen edellä mainittu prosessi voi sisältää myös useita alaprosesseja. (Magal & Word 2012, 27.)

ERP-järjestelmä mahdollistaa yrityksen liiketoiminta-alueiden yhdistämisen toisiinsa, luoden yrityksen laajuisen tietoympäristön. Tämä yhteinen ympäristö sisältää yhden tietokannan, joka on kaikkien toiminnallisten osa-alueiden käytössä. Tämä järjestelmä mahdollistaa yhdenmukaiset tiedot, jotka ovat kaikkien liiketoimintojen käytössä reaaliajassa. (Monk & Wagner 2007, 17.) Kaikkien ERP-järjestelmien keskeisin osa on sen tietokanta, jossa kaikkien eri osa-alueiden data on tallennettuna. Ilman tätä keskitettyä tietokantaa toimintojen integroiminen eri prosessien kesken olisi lähes mahdotonta. Järjestelmässä oleva data edustaa fyysistä systeemiä, missä prosessoidaan tapahtumat, kuten ostotilauksen luominen ja tilattujen tavaroiden vastaanotto. Jokainen tapahtuma jättää jäljen tietokantaan. (Magal & Word 2012, 27.)

Kustannuslaskennan on tuotettava tietoa valmisteiden arvosta, jotta teollisuusyrityksen vuosituloksen laskeminen on mahdollista. Tätä valmiiksi kerättyä tietoa tarvitsee usein muokata, jotta tieto olisi käyttökelpoista muihin tarkoituksiin. Muokattunakin tiedon käyttökelpoisuus saattaa olla rajoitettua. Tämän ajatuksen pohjalta Madsen kehitti 1950-luvulla ajatusta kustannuslaskennan rekisteröinnistä erillisenä kustannuslaskennan tehtävänä. Hänen tavoitteenaan oli, että kerätty tieto olisi käytettävissä myös sellaisiin tarkoituksiin, joita ei etukäteen ole määritelty. Tästä Israelin on kehittänyt ja konkretisoinut muuttuvuuslaskentaan sisältyviä kustannusten rekisteröintiin liittyviä ajatuksia. (Pellinen 2003, 73.)

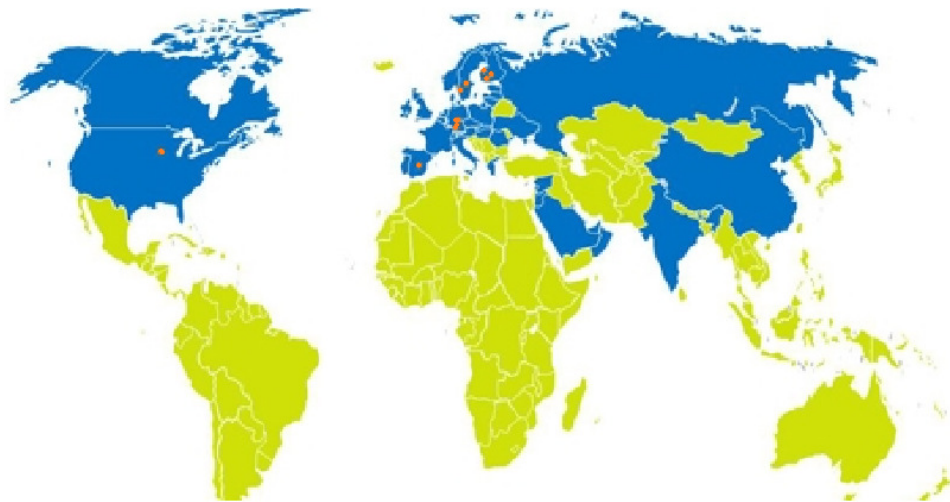
Muuttuvuuslaskennassa kustannusten rekisteröinti ja käyttö erotellaan selvästi erillisiksi tehtäviksi. Tämä laskentamalli perustuu ajatukseen, että jokaiselle eri kustannukselle voidaan määrittää kulu sen mukaan, minkä tyyppisen tuotannon tekijän käytöstä kulu syntyi. Kustannusten arvostaminen riippuu määrättekijän lisäksi myös voimavarojen yksikköhinnasta. (Pellinen 2003, 73.)

Tämän kustannuslaskennan ja tietojärjestelmien teorian perusteella siirrytään tutkimuksen empiiriseen osaan. Työn empiirisessä osassa esitellään case-yritys, tutkittava tuotanto-osasto ja yrityksen käyttämä toiminnanohjausjärjestelmä. Osuudessa käydään läpi myös konetuntihintojen määrittelyyn käytetty laskentamalli.

### 3 CASE: UPONOR SUOMI OY

Uponor Oyj on yksi johtavista erilaisten asumis- ja rakennustekniikan järjestelmien toimittajista Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa, missä se tarjoaa ratkaisujaan rakentajille ja remontoijille. Tuotevalikoima kattaa muun muassa lämmitykseen, veden- ja energianjakeluun, ilmanvaihtoon ja jäteveden käsittelyyn suunniteltuja järjestelmiä. Uponor on myös merkittävä toimittaja yhdyskuntatekniikan putkijärjestelmissä, joilla tarkoitetaan kunnallista infrastruktuurin rakentamista ja saneerausta. (Uponor Oyj 2013a.)

Uponorin kasvustrategia on painottunut yritysostoihin ja nykyään yhtiöllä on 10 tehdasta neljässä eri Euroopan maassa ja yksi tehdas Yhdysvalloissa. Toimintaa Uponorilla on noin 30 maassa, ja sen tuotteita myydään noin sadassa maassa. Vuonna 2012 Uponor työllisti maailmanlaajuisesti noin 3200 henkilöä.



KUVA 1. Uponor Oyj toiminta ja tehtaat maailmalla (Uponor oyj 2013b)

Kuva 1 kuvaa Uponor konsernin toimintaa maailmanlaajuisesti. Kuviossa sinisellä merkityt alueet osoittavat ne maat, missä Uponorilla on liiketoimintaa. Oranssit pisteet kartalla näyttävät kaupungit, missä Uponorilla on tuotantolaitoksia. Vihreällä merkityillä alueilla Uponor ei vielä harjoita toimintaa. Kuva 1 kertoo kesäkuun 2013 tilanteen, eikä siinä ole otettu huomioon heinäkuussa 2013 tapahtuneen fuusion myötä tulleita uusia maantieteellisiä toiminta-alueita.

### 3.1 Historia

Uponorin historia alkaa 13.8.1918, kun Aukusti Asko-Avonius perusti puusepänverstaansa Lahteen. Asko-Avoniuksen kerrotaan olleen innovatiivinen visionääri, jonka ansiosta hänen verstaansa kasvoi Suomen suurimmaksi huonekaluketjuksi ja Pohjoismaiden suurimmaksi huonekaluvalmistajaksi. Asko on ollut tunnettu suomalainen tuotemerkki jo 1930-luvulta lähtien. Askon sisaryritys Upo Oy sai alkunsa 1938 toisen maailmansodan alkuvaiheissa, kun Askon varastorakennuksessa aloitettiin metallisänkyjen valmistaminen. Upo:n tuotanto laajeni nopeasti kattamaan kaikenlaisia metallituotteita, jonka seurauksena Upo Oy kasvoi nopeasti Suomen suurimmaksi kodinkonevalmistajaksi. 1950-luvulla ulkomainen kiinnostus suomalaiseen designiin sai Askon aloittamaan tuotteidensa viennin Eurooppaan. (Uponor Oyj 2013c.)

Ensimmäisen muovitehtaan Upo perusti Nastolaan vuonna 1965, jolloin se myös aloitti ensimmäisten muoviputkien myynnin. Upo:n muovituotanto jatkoi laajentumistaan, jolloin muoviteollisuuden osuus liikevaihdosta kasvoi. Vuonna 1982 Asko perusti uuden tytäryhtiön nimeltä Oy Uponor Ab, johon keskitettiin koko muoviputkituotanto. Vuoteen 1990 mennessä Oy Uponor Ab oli vakiinnuttanut asemansa pohjoismaiden suurimpana muoviputkivalmistajana ja se saavutti maailman suurimman muoviputkivalmistajan tittelin vuosituhannen vaihteessa. Toiminnan alkuvaiheessa yhtiön päätuotteet olivat kunnallistekniikan putkijärjestelmät, mutta strategisten yritysostojen jälkeen toiminnan painopiste siirtyi selkeämmin talotekniikan puolelle. (Uponor Oyj 2013c.)

1990-luvun aikana Asko teki päätöksen keskittyä pääliiketoimintaan, minkä seurauksena se luopui monista liiketoiminnoistaan. 2000-luvun lopulla alkuperäisestä Askosta oli jäljellä enää Uponor, lattiapäällysteet, kodinkoneet ja suuri kiinteistöomaisuus. Näistäkin luovuttiin, kun tehtiin päätös panostaa Uponoriin, jonka seurauksena Oy Uponor Ab lopetti toimintansa ja Asko muutti nimensä Uponor Oyj:ksi. Vuonna 2006 yhtiö alkoi toimia Uponor nimellä maailmanlaajuisesti. (Uponor Oyj 2013c.)

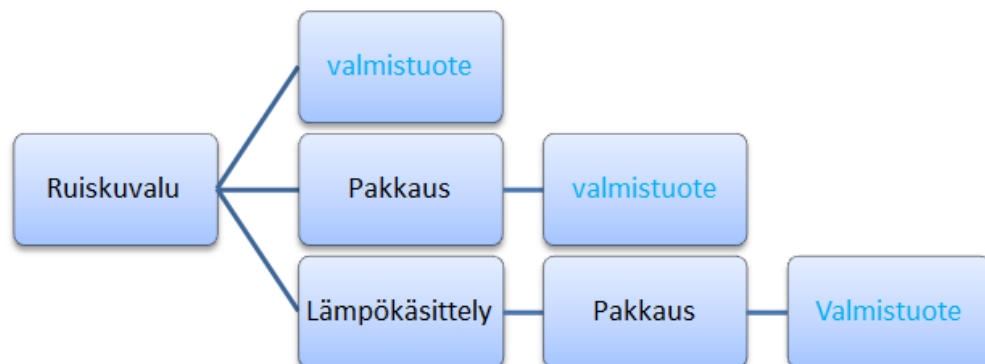
Heinäkuun ensimmäisenä päivänä vuonna 2013 Uponor eriytti infrastruktuuri-toimintonsa muusta liiketoiminnastaan ja fuusioitti ne KWH Pipe Oy:n kanssa muodostaen KHW:n ja Uponorin yhteisyrityksen Uponor Infra Oy:n. Talo- ja rakennustekniikan ratkaisuihin painottuva Uponor Suomi Oy jatkaa omana juridisena yksikkönä osana Uponor Oyj:tä.

### 3.2 Tuotanto

Uponor Suomi Oy valmistaa useita erilaisia tuotteita ja tuottaa niitä monilla erilaisilla tuotantolinjoilla. Tutkimus keskittyy Uponor Suomi Oy:n yhteen tuotantolinjaan, jossa valmistetaan tuotteita ruiskuvalamalla. Ensin selvitetään tuotantolinjan yleistä toimintaa ja tuotteiden erilaisia reititys- ja materiaalivaihtoehtoja.

#### 3.2.1 Tuotantoprosessi

Tuotteen valmistus alkaa ruiskuvalusta. Ruiskuvaluprosessissa raaka-, väri- ja mahdolliset lisäaineet sekoitetaan ja sulatetaan, jonka jälkeen syntynyt massa injektoidaan ruiskuvalukoneen muottiin. Muottiin injektoidaan kappaleen reseptin mukainen määrä sulatettua raaka-ainetta, joka muotin jäähdytyskanavien avulla viilennetään lopulliseen muotoonsa. Eri tuotteilla on erilaiset raaka-ainereseptit, muotit ja muottiajat. Muottiaika riippuu käytettävästä raaka-aineesta ja sen ominaisuuksista sekä määrästä. Ruiskuvaluprosessin jälkeen tuotteet voidaan reitittää kolmella eri tavalla.



KUVIO 9. Tuotantolinjan tuotteiden reititykset

Kuviossa 9 on kuvattuna tuotantolinjan erilaiset vaiheet ja niiden reititysvaihtoehdot. Ensimmäinen ryhmä on tuotteet, jotka luokitellaan valmiiksi heti ruiskuvaluprosessin jälkeen. Toinen ryhmä on tuotteet, jotka hyödyntävät pakkausvaihetta. Kolmas ryhmä on tuotteet, jotka hyödyntävät pakkaus- ja lämpökäsittelyvaihetta. Tässä tutkimuksessa keskitytään edellä mainituista toisen ja kolmannen ryhmän tuotteisiin.

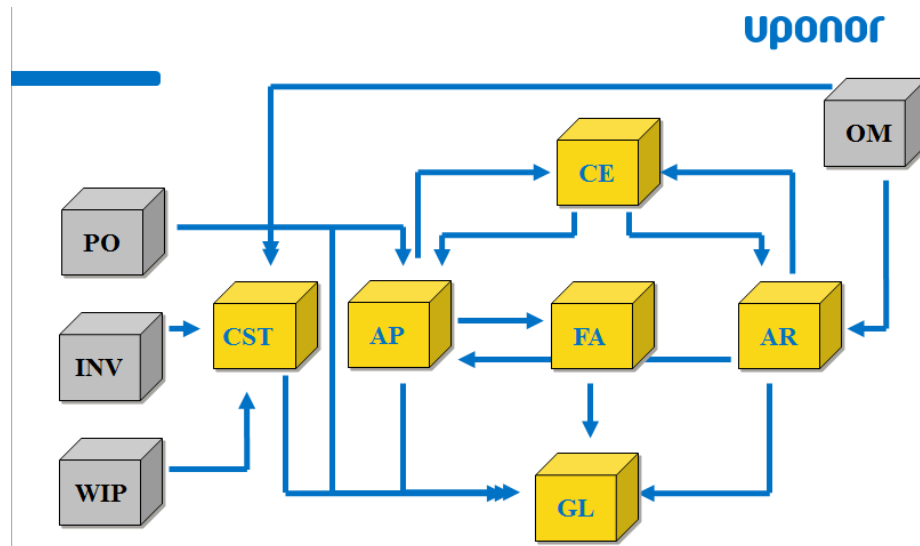
### 3.2.2 Uponor Suomi Oy:n toiminnanohjausjärjestelmä

Uponor Oyj hyödyntää Yhdysvaltalaisen Oraclen valmistamaa E-Business Suite -toiminnanohjausjärjestelmää, jota on räätälöity Uponor Oyj:lle.

Tutkimusaineistossa hyödynnettiin toiminnanohjausjärjestelmän valmista tietokantaa. Tuotannosuunnittelusta oli saatavissa tiedot tuotantolinjan tuotteiden reitityksessä käytettävistä vaiheista tuotekohtaisesti. Näiden tietojen pohjalta oli mahdollista jatkojalostaa aineistoa tutkimusta varten. Myös osa laskettavista uusista tuotantovaiheista oli valmiiksi tuotteiden reitityksessä, mikä helpotti esimerkiksi lämpökäsittelyvaiheiden erittelemistä kaikkien tuotteiden joukosta.

Oraclen E-Business Suite toiminnanohjausjärjestelmä perustuu moduuleihin, jotka kattavat kaikki yrityksen toiminnan edellyttävät osa-alueet. Moduulit on suunniteltu siten, että eri osa-alueiden työntekijöille on omat vastuut, jotka mahdollistavat kyseisen toimen vaatimat ajot ja oikeudet järjestelmässä. Vastuita on useita, minkä vuoksi monien eri toimintojen loppuunsaattaminen vaatii usean eri osa-alueen henkilön tekemiä toimenpiteitä. Tästä esimerkkinä voidaan kertoa, kuinka yhden uuden tuotteen lisääminen järjestelmään vaatii usean eri osa-alueen työntekijän vaiheita tullakseen valmiiksi. Eri työntekijöiden toimenkuvien työtehtävät voivat olla erilaisia eri yksiköissä. Tämän vuoksi yksi henkilö saattaa tarvita erilaisia vastuita eri moduuleista pystyäkseen toimimaan tehtävässään.

Alla oleva kuvio 10 havainnollistaa Oracle eBS-järjestelmän taloushallinnon moduulit ja niiden vaikutuksen toisiinsa. Kuvion laatikot osoittavat eri moduuleja, joiden linkitystä ja vaikutusta toisiinsa kuvataan nuolien avulla.



KUVIO 10. Oraclen taloushallinnon moduulit (Uponor 2006a)

Moduulien selitykset:

- PO: Purchasing
- INV: Inventory
- WIP: Work In Progress
- CST: Costing
- AP: Account Payables
- CE: Cash management
- FA: Fixed Assets
- GL: General Ledger
- AR: Account Receivables
- OM: Order Management. (Uponor 2006a)

Tuotannon osalta järjestelmä on suunniteltu siten, että jokaisella tuotteella on oma resepti ja reititys. Reseptiin on määritelty raaka-aineiden tiedot, määrät ja kustannukset, joita järjestelmä kerryttää reseptin mukaisesti. Raaka-aineiden osalta reseptille on määritelty tuotteen käyttämät raaka-ainemäärät, joiden käytön mukaan järjestelmä kerryttää varaston FIFO:n mukaisen hinnan perusteella

kustannuksia tuotteille. Yhden tuotteen resepti voi sisältää useita eri raaka-aineita ja yhden tuotteen reititys käsittää aina useita eri vaiheita.

Reititys määrittelee tuotteelle kohdistuvien resurssien aiheuttamat kustannukset ja poistot. Tuotantovaiheissa tuotteille kertyy kustannuksia ja poistojen aiheuttamia rasitteita, joiden määrä perustuu resurssin ajalliseen käyttöön. Reitityksen pohjana ovat koneresurssit, joiden alla on niin sanotut overheadit, joihin kuuluvat tuotanto-osaston kiinteät kustannukset, yleiset poistot ja tuotantovaihekohtaiset poistot. Kiinteät kustannukset sisältävät myös kustannuksia, jotka ovat osuuksia kaikille tuotantolinjoille yhteisistä kustannuksista. Tutkittavia vaiheita varten täytyi eritellä pakkaus- ja lämpökäsittelyvaiheiden poistot, jotka aikaisemmin olivat osa tuotanto-osaston yleispoistoja. Myös muuttuvat kustannukset oli eriteltävä edellä mainituille vaiheille.

Muuttuvien kustannusten osalta reitityksessä oli jo valmis koneresurssi lämpökäsittelyvaiheelle, kun taas pakkausvaihe vaati useiden uusien koneresurssien luomista erilaisia pakkauskoneita varten. Toisin kuin lämpökäsittelyssä, pakkauslinja sitoo myös henkilöresursseja, joille luotiin järjestelmään myös oma henkilöresurssi. Aikaisemmin kaikki tuotanto-osaston henkilökustannukset kohdistettiin tuotteelle ruiskuvaluvaiheessa. Erittely katsottiin tarpeelliseksi, jotta pakkausprosessin henkilöiden kustannukset voitiin eritellä omaksi resurssiksi. Erittely mahdollisti pakkausosaston henkilöiden aiheuttamien kustannusten kohdistumisen vain prosessia vaativille tuotteille.

Oracle eBS erottelee kustannukset seuraavanlaisten ryhmien perusteella: materiaalikustannukset, muuttuvat tuotantokustannukset, kiinteät tuotantokustannukset ja tuotannon johto. Materiaalikuluiksi lasketaan raaka-aineet, puolivalmisteet ja ostetut valmiit tuotteet, ostettujen tavaroiden rahtikustannukset, lisäaineet, pakkausmateriaalit, tarvikkeet ja muut suoraan tuotteen tai raaka-aineen hankinnasta koituvat kustannukset. Muita muuttuvia kustannuksia ovat suorat palkkakustannukset ja muut suoraan tuotteelle kohdistettavat kustannukset, kuten esimerkiksi sähköenergia, vesi ja ostetut ylläpitokustannukset. Kiinteiksi tuotantokustannuksiksi tulisi huomioida kaikki epäsuorat kustannukset, joita aiheuttavat muun muassa: tuotannon johto, ylläpidon johto, laadunvalvonta, raaka-aineiden ja tuotantoon ostettavien puolivalmisteiden

käsittelykustannukset, kiinteistön vuokrat ja ylläpito, poistot ja vakuutukset. Muut läheisesti tuotantoon liittyvät kustannukset tuli erotella ja kohdistaa erikseen.

Tämänlaisia kustannuksia aiheuttavat muun muassa: hankinta-osasto, ostoreskontra, tuotantoon kohdistuvat hallinnon palkkakustannukset ja käyttöomaisuusrekisterin ylläpito. (Uponor 2006b.)

### 3.3 Tutkimuksen laskentamalli

Tutkimuksen laskentamalli alkaa tuotanto-osaston aikaisemman laskentamallin läpi käymisellä. Tämän jälkeen tutkitaan lämpökäsittelyprosessin tuntikustannuksiin vaikuttavia tekijöitä ja laskentamallia. Seuraavaksi tarkastellaan pakkausvaiheen henkilö- ja konetuntihintojen määrittämiseen tarvittavia tietoja ja itse kone- ja henkilökustannusten tuntihintojen määrittämistä. Lopuksi tutkitaan saatuja tuloksia toiminnanohjausjärjestelmässä tehtävän kustannussimuloinnin avulla.

Tutkimuksen tavoitteena on määrittää tuntihinnat pakkaus- ja lämpökäsittelyprosesseille sekä arvioida niiden vaikutusta aikaisempaan laskentamalliin. Aikaisemmassa laskentamallissa kaikki tuotantolinjan kustannukset jaettiin tasaisesti kaikille tuotanto-osaston valmistamille tuotteille. Tämä tarkoitti, että tuotanto-osaston muuttuvien, kiinteiden ja poistojen kokonaisvuosikustannukset sisältävät myös tutkittavien uusien resurssien kustannukset. Laskelmien tarkoitus oli eliminoida kustannukset yleisresursseilta ja osaston kokonaispoistoista ja kohdistaa ne tutkittaville uusille resursseille.

Tuotanto-osaston kokonaistunnit on laskettu muottikohtaisten kokonaistuntien mukaan, koska samoilla ruiskuvalukoneilla voidaan käyttää erilaisia ruiskuvalumuotteja. Tämä tarkoitti sitä, että lämpökäsittelyn, pakkauskoneiden ja pakkauksen henkilöresurssien kokonaisvuositunnit täytyi myös määrittää. Saatuja kokonaisvuositunteja hyödynnettiin vaiheiden tuntihintojen määrittelyssä.

### 3.4 Lämpökäsittelyvaihe

Tarkastelu aloitetaan käymällä läpi lämpökäsittelyvaihe kustannuksineen ja poistoineen. Käyttökustannuksia tarvitaan konetuntihintojen määrittämiseen, kuten myös kokonaisvuosipoistoja poistojen tuntihintojen määrittelyyn.

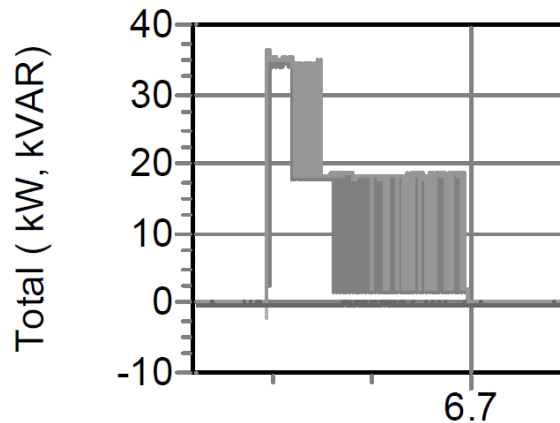
Ensimmäinen tarkasteltava vaihe on tuotteet, jotka käyvät lävitse lämpökäsittelyprosessin, ennen kuin päätyvät pakkausosastolle pakattaviksi. Lämpökäsittelyn tarkoituksena on poistaa tuotteelta jännitteet, joita syntyy tuotannon aikaisemmassa vaiheessa. Kaikki lämpökäsitteltävät tuotteet menevät myös pakkausosastolle pakattavaksi.

#### 3.4.1 Lämpökäsittelyvaiheen käyttökustannukset

Merkittävin lämpökäsittelyn aiheuttama kustannus on laitteiston käyttämä sähköenergia. Lämpökäsittelylaitteisto toimii systemaattisesti jokaisena arkipäivänä määrätyn tuntimäärän. Tutkimusta varten lämpökäsittelylaitteiston sähkönkulutusta tutkittiin viikon ajalta, jonka katsottiin olevan riittävän pitkä aika antamaan tarkan tuloksen vaiheen sähköenergian kulutuksesta. Mittausajanjakson päiväkohtaisista sähköenergian kulutuksista otettiin keskiarvo, josta voitiin laskea vaiheen aiheuttama sähköenergian kokonaiskulutus vuositasolla.

Energiankulutuksen mittaus suoritettiin LSK Electrics Oy:n asentamalla sähkön kulutusmittarilla, joka asennettiin karkaisu-uunin sähkönsyöttöön seitsemän päivän ajaksi. Käytetty kulutusmittari on suunniteltu tuotantolaitosten koneiden sähkönkulutuksen mittaamiseen ja analysointiin. Kulutusta voitiin tarkastella mittalaitteen tuottaman tiedon ja diagrammien avulla. Tulokset osoittivat karkaisu-uunin termostaatin toimivan kolmella eri vaiheella: esilämmitys, lämmöntasaus ja lämmön ylläpito.

Esilämmityksessä kaikki vastukset olivat yhtäjaksoisesti päällä keskimäärin kahden tunnin ajan. Tänä aikana karkaisu-uuni kulutti myös eniten energiaa.



KUVIO 11. Esimerkki päiväkohtaisesta energiankulutusdiagrammista

Kuten kuvio 11 osoittaa, lämmöntasauksessa 50 % vastuksista oli yhtäjaksoisesti päällä ja loput 50 % oli 30 % vaiheen kokonaisajasta pois päältä. Kun kaikki vastukset olivat päällä yhtä aikaa, uuni kulutti sähköenergiaa saman verran kuin esilämmitysvaiheessa. Kun vastuksista 50 % oli pois päältä, uunin kokonais KW/h myös puolittui.

Kolmas ja pisin vaihe uunin käyttösyklissä oli lämmöntasaus, jossa puolet vastuksista oli päällä 50 % ajasta ja loput 50 % ajasta uunin kaikki vastukset olivat pois päältä. Tässä vaiheessa termostaatti käytti osaa vastuksista pitäen lämmön uunille määritellyn lämpötila-asteikon sisäpuolella.

Energiakulutuksen laskeminen aloitettiin tarkastelemalla eri vaiheiden ajallista kestoa tunteina päiväkohtaisesti. Tämä pystyttiin määrittämään mittalaitteen antamasta diagrammista, josta ilmeni vaiheiden maksimi ja minimikulutus ja jaksojen kestot. Diagrammi näytti hetkellisen kulutuksen kw/h:n, josta pystyttiin määrittämään kokonaiskulutus eri vaiheille. Termostaatin toiminta oli myös otettava huomioon laskelmissa, joka toteutettiin kertoimen avulla. Mikäli kaikki vastukset olivat koko tarkasteltavan ajanjakson päällä, kerroin oli yksi. Mikäli puolet vastuksista oli yhtäjaksoisesti päällä, kerroin oli 0,5. Lämmöntasaus vaiheessa käytetään kahta kerrointa, koska osa vastuksista on yhtäjaksoisesti päällä ja puolet vastuksista on 70 % ajasta päällä. Tällöin yhtäjaksoiselle osalle kerroin on yksi ja 70 % ajasta kerroin määriteltiin 0,7.

Päiväkohtaisista vaiheiden kulutuksista laskettiin keskiarvo, jonka mukaan määriteltiin keskimääräinen vuosikulutus. Kokonaisvuosikulutus kilowatteina muutettiin megawattitunneiksi ja kerrottiin sähköyhtiön kanssa tehdyn sopimuksen euroa/MWH mukaan. Tämä saatu tulos on euromääräinen kustannus, joka aiheutuu karkaisu-uunin käyttökustannuksista.

Lämpökäsittelyuunin käyttäminen vaatii myös määräaikaista huoltotoimenpiteitä. Laitteen vuosittaisten huoltojen kustannukset selvitettiin huoltoa tekevän yrityksen huoltohistoriasta laskutuksen perusteella. Laskutuksessa otettiin huomioon tutkimusta edeltävien huoltojen vuosittainen keskiarvo kahden edeltävän vuoden ajalta. Tämän katsottiin olevan riittävän tarkka laskelma käytettäväksi huoltokustannusten määrittämiseen.

Lämpökäsittely sitoo henkilöresursseja merkityksettömän vähän. Tämän vuoksi niitä ei ole otettu huomioon vaiheen laskelmissa.

#### 3.4.2 Lämpökäsittelyn tunnit

Kappalekohtaiset sarjatunnit lämpökäsittelyprosessille saatiin toiminnanohjausjärjestelmän tietokannasta. Myös tuotekohtainen sarjakoko saatiin järjestelmästä, jonka avulla pystyttiin aloittamaan tuotekohtaisten konetuntien määrittäminen. Toiminnanohjausjärjestelmästä saatu informaatio jaottelee tuotteet vaiheiden mukaan, joka mahdollisti lämpökäsittelyä vaiheena käyttävien tuotteiden erottelemisen massasta.

Lämpökäsittelyuunin mitattu keskimääräinen tuntia päivää kohden on sama, kuin koko tuotantosarjan resurssin käyttö. Tämä johtuu siitä, että uunissa karkaistavat tuotteet käyttävät resurssia aina koko keskimääräisen päiväkäytön verran. Kaikki resurssia hyödyntävät tuotteet ovat karkaistavana aina yhden käyttösyklin, joka on samalla myös kokonaispäivittäinen karkaisu-uunin käyttö.

Kuviossa 12 on esitetty yksinkertainen laskentakaava, jossa käyttötuntien määrästä suhteessa sarjakokoon saadaan tuotekohtainen konetunti. Käyttötunnit kuvastavat uunin päivittäisiä käyttötunteja, joka on sarjan aika kyseisessä vaiheessa. Tämän perusteella päiväkäyttö voidaan jakaa sarjakoolla, jonka perusteella saadaan tuotekohtainen tuntimäärä kappaleelle.

$$\frac{\text{käyttötunnit}}{\text{Sarjakoko}} = h/kpl$$

KUVIO 12. tuotekohtainen tuntia/kappale laskukaava

Tästä tuotekohtaisesta konetunnista saatiin tuotteen kokonaiskonetunnit vuodessa, kun tuotekohtainen konetunti kerrottiin jokaisen kappaleen budjetoidulla vuosituotantomäärällä. Laskemalla kaikkien prosessia hyödyntävien tuotteiden kokonaiskonetunnit yhteen, pystyttiin selvittämään vuosittaiset kokonaistunnit lämpökäsittelyvaiheelle.

### 3.4.3 Lämpökäsittelyn poistot

Tuotanto-osaston laitteiden suunnitelman mukaiset poistot olivat saatavilla Fixed Assets-seurannasta. Seurannassa seurataan kaikkien tuotanto-osaston laitteiden jäljellä olevaa poistoaikaa ja poistettavaa osuutta vuosi- ja kuukausitasolla. Lämpökäsittelyn poistojen määrittäminen aloitettiin erittelemällä kyseiseen vaiheeseen kuuluvat koneet tuotanto-osaston Fixed Assets seurannasta. Kun koneet ja laitteet olivat eriteltyinä, pystyttiin määrittelemään tuotantoprosessiin kohdistuvat suunnitelmanmukaiset vuosipoistot.

Tuotanto-osaston koneiden poistoaika on 10 vuotta ja kaikilla lämpökäsittelyvaiheen koneilla oli vielä poistoja jäljellä. Koneiden kuukausikohtaiset poistot laskettiin yhteen, jolloin saatiin prosessin kokonaispoistot kuukaudessa. Kuukausittaisen kokonaispoiston perusteella pystyimme määrittelemään vuosikohtaiset suunnitelman mukaiset poistot kertomalla kuukausipoistot kuukausien määrällä.

### 3.5 Pakkausvaihe

Pakkausvaihetta hyödyntävät tuotteet on toinen tarkasteltavista ryhmistä. Pakkausvaiheen kustannusten määrittely aloitettiin henkilökustannuksista, joista siirryttiin tarkastelemaan pakkausvaiheen muita kustannuksia. Tämän jälkeen selvitettiin, miten saadaan selville pakkausvaiheen henkilö- ja konetunnit. Lopuksi selvitettiin suunnitelmanmukaiset vuosipoistot kyseiselle vaiheelle. Näiden pohjalta määriteltiin konetuntihinnat.

Pakkausosastolla tuotteet pussitetaan ja pakataan laatikoihin. Kumpikaan pakkausosaston vaiheista ei ole riippuvainen toisistaan, joten tuotteita voidaan pussittaa ja pakata laatikoihin tai vain pussittaa tai pakata laatikkoon.

Pussituksessa ja laatikkopakkaamisessa on myös yksittäis- tai monipakkausmahdollisuudet, jotka vaihtelevat tuotteittain.

Pakkausosasto käyttää koneiden lisäksi myös henkilöresursseja. Henkilöresurssit eivät mene samassa suhteessa konetuntihintojen kanssa, koska pakkausvaihtoehtoja on useita. Konetuntien ollessa vakio konetta kohden, henkilöresurssit eivät jakaannu tasaisesti koneita kohden. Osa koneista ja tuotteista vaatii erilaisia pakkauslaitteita ja koneita ja eri koneet ja tuotteet sitovat henkilöresursseja yksilöllisesti. Esimerkiksi määrätyillä tuotteilla yksi koneenhoitaja pystyy operoimaan neljää konetta samanaikaisesti, kun taas toinen tuote ja eri pakkauskone saattaa sitoa kaksi henkilöä yhtä konetta kohden.

#### 3.5.1 Pakkausvaiheen henkilökustannukset

Pakkausvaiheen kustannusten määrittäminen aloitettiin tarkastelemalla henkilökustannuksia. Pakkausosastolla työskentelee vakituisesti neljä henkilöä, joiden toimenkuvaan kuuluu niin koneidenkäyttö ja valvominen kuin tuotteiden manuaalinen pakkaaminenkin.

Henkilöstön aiheuttamat kustannukset ovat pääasiallisesti palkat ja niiden sivukulut. Todellisten palkkakustannusten käyttäminen neljä henkilöä työllistävässä vaiheessa ei katsottu olevan työntekijöiden edun mukaista. Tämän takia kustannusten määrittämisessä käytettiin teknologiateollisuuden työehtosopimuksen mukaista palkkausta.

Työehtosopimuksen mukaiset palkat saatiin suoraan vaativuusluokkiin perustuvasta taulukosta. Sopimuksesta löytyi myös vaativuusluokan määrittämiseen tarvittavat ohjeelliset toimenkuvan kuvaukset. Kuvausten määrittämisen sijasta käytettiin osaston johdolta saamaa virallista vaativuusluokkaa pakkausprosessin työlle. Tämän vaativuusluokan mukaan pystyttiin määrittämään riittävän tarkka kuukausipalkka henkilöä kohden.

Työehtosopimuksesta henkilölle saatu bruttokuukausipalkka on vain osa henkilön aiheuttamaa kustannusta. Kustannuksissa on otettava huomioon myös erilaiset lakisääteiset vakuutukset ja eläkemaksut, joita kutsutaan myös henkilösivukuluiksi. Henkilösivukulujen määrittämiseen oli yrityksellä olemassa valmis kerroin, jota käytetään esimerkiksi osaston palkkojen budjetoinnissa. Laskelmissamme käytettävä kerroin oli 1,52, jonka perusteella saatiin bruttopalkasta työntekijäkohtainen kuukausikustannus. Tämä kustannus kerrottiin työntekijöiden määrällä, josta saatiin kuukausikohtainen kokonaishenkilökustannus. Henkilökustannuksen perusteella pystyttiin laskemaan vuosittainen kokonaishenkilökustannus.

### 3.5.2 Pakkausvaiheen käyttökustannukset

Pakkausvaihe koostuu kuudesta pakkauskoneesta, joista neljä on pussituskoneita ja kaksi laatikkokoneita konekohtaisine linjoinen. Jokaisella erillisellä linjalla on myös oma tarraprintteri, joka printtaa ja asettaa tuotetietotarran ajettavaan tuotteeseen tai sen pussiin. Pakkausprosessin käyttökustannukset koostuvat pääasiallisesti laitteiden huoltokustannuksista.

Käyttökustannusten määrittäminen aloitettiin tarkastelemalla määräaikaishuoltosuunnitelmaa, jonka perusteella selvitettiin laitteita huoltavat yritykset ja huoltovälit. Tietojen perusteella pystyttiin selvittämään laskutetut huoltokustannukset kahden edeltävän vuoden ajalta, joiden keskiarvo katsottiin olevan riittävän tarkka käytettäväksi laskelmissa.

### 3.5.3 Pakkausvaiheen henkilö- ja konetunnit

Tuotanto-osastolla valmistetaan noin 230 tuotetta, joiden käyttämät pakkausvaiheet vaihtelevat tuotteittain. Pakkausvaihe sitoo sekä henkilö-, että koneresursseja. Resurssit eivät kuitenkaan ole suoraan riippuvaisia toisistaan, koska eri koneet sitovat henkilöresursseja eri suhteessa. Yksi henkilö voi käyttää neljää pussituskonetta samanaikaisesti, kun taas laatikkokone sitoo yhden henkilön konetta kohden. Huomioitavaa on myös niin sanottu manuaalinen pakkaus, joka kuluttaa vain henkilöresurssia.

Kone- ja henkilötuntien määrittäminen aloitettiin tarkastelemalla tuotannosuunnittelulta saatua aineistoa, jossa tuotanto-osaston tuotteet oli jaoteltuna niiden käyttämien vaiheiden 20, 40 ja 50 mukaan. Vaihe 20 oli lämpökäsittely, jota tarkasteltiin tutkimuksen aikaisemmassa vaiheessa (sivu 35). Vaihe 40 sisälsi tuotteet, jotka hyödynsivät pussitusvaihetta ja vaiheen 50 tuotteet käyttivät laatikkopakkausvaihetta. (Lehtoranta 2013.) Tämä jako ei kuitenkaan ollut riittävä konetuntien tarkkaan määrittelyyn, koska vaihe 40 sisälsi myös niin sanotun manuaalisen pussituksen. Vaiheen 50 erottelu oli jo olemassa ja tiedot saatiin suoraan tuotannosuunnittelusta.

Pakkausvaiheen erittely aloitettiin tarkastelemalla vaiheiden tuotekohtaisia pakkausmääriä tunnissa ja pakkausvaiheen sitomia henkilöresursseja. Kun tuote pakataan automaattisella pussituslinjalla, sitoo vaihe pääsääntöisesti 0,25 henkilöresurssia, koska yksi henkilö pystyy operoimaan neljää automaattipussituskonetta samanaikaisesti. Tämän perusteella pystyttiin toteamaan, että kaikki tuotteet, jotka sitoivat edellä mainitun määrän henkilöresursseja, olivat automaattilinjalla pakattuja tuotteita. Näin ei kuitenkaan ole kaikkien automaattilinjan tuotteiden kohdalla, koska pieni osa automaattilinjaa käyttävistä tuotteista sitoo kokonaisen henkilöresurssin. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että yksi henkilö pystyy käyttämään vain yhtä pussituskonetta kerrallaan. Nämä tuotteet pystyttiin erottelemaan tarkastelemalla yksittäisen tuotteen pakkausmääriä tunnissa, kuten myös tuotteiden, jotka pussitettiin täysin manuaalisesti ilman pussituskoneita.

Saadut tiedot koottiin Excel-taulukkaan, jota hyödynnettiin tuotteiden kone- ja henkilötuntien määrittelyssä. Taulukkaan määriteltiin tuotantolinjan tuotteet tuotekuvauksineen ja budjetoituine tuotantomäärineen vuodelle 2014. Jokainen mahdollinen vaihe jaoteltiin tuotekohtaisesti sarakkeisiin kaikille eri tuotteille. Eri vaiheet olivat 40 ja 50 automaattinen ja manuaalinen pussitus tai laatikkopakkaus. Jokainen vaihe myös jaoteltiin seuraaviin sarakkeisiin: tuntia per kappale (h/kpl), kokonaistunnit, kappaletta per tunti (kpl/h) ja kokonaishenkilötunnit per tuotantomäärä (h/budjetoitu vuosituotantomäärä).

Tuntia per kappale perustuu järjestelmässä olevaan asetukseen, joka tarkoittaa yhden kappaleen viemää aikaa vaiheessa. Kokonaistunnit ovat budjetoidun vuosituotantomäärän viemä aika prosessissa, joka saadaan kertomalla kappalekohtainen tuntimäärä kokonaistuotantomäärällä. Kappaletta tunnissa on tuotannosta saatu todellinen keskiarvo, jota käytetään lähinnä vertauskohtana järjestelmästä saatuun tietoon. Kokonaishenkilötunnit kuvaavat tuotteen käyttämää henkilöresurssia budjetoitua vuosituotantomäärää kohden. Tämä saadaan kertomalla kappalekohtainen henkilöresurssin käyttö tunnissa budjetoidulla kokonaistuotantomäärällä.

Excel-taulukko suunniteltiin siten, että se hakee arvot sarakkeisiin sen mukaan, mikäli kyseinen tuote käyttää kyseistä vaihetta. Jos kaavan hakema luku oli nolla, tämä tarkoitti, ettei tuote käyttänyt kyseistä resurssia. Vaiheiden tuotekohtaiset tunnit laskettiin yhteen, josta saatiin eri vaiheiden kokonaistunnit, joiden yhteen laskettu tuntimäärä kuvaa koko pakkauslinjan kokonaistunteja.

TAULUKKO 6. Vaihekohtaiset kokonaistunnit (luvut muutettu)

Vaihe	Konetunteja vuodessa	Osuus	Henkilötyötunteja vuodessa	Osuus
HEAT TREATMENT	5603			
PLASTIC PACKING LINE	4654	60,12 %	1499	24,59 %
PLASTIC BACKING MANUAL	254	3,28 %	254	4,17 %
BOX MACHINE	1513	19,54 %	3023	49,59 %
BOX MANUAL	1321	17,06 %	1320	21,66 %
Pakkaus yht	7741		6097	
<b>Kaikki luvut muutettu!</b>				

Taulukossa 6 on prosessikohtainen erittely kone- ja henkilötunneille. Konetunteja käytetään konetuntihintojen ja henkilötunteja henkilötuntihintojen määrittelyssä. Taulukosta ilmenee myös prosentuaalinen tuntijakautuma prosessien välillä.

### 3.6 Tutkimustulokset

Tutkimuksen tavoitteena oli määrittää kone- ja henkilötuntihinnat pakkaus- ja lämpökäsittelyvaiheille. Edellytyksenä tuntihinnoille tuli ensin määritellä kunkin vaiheen käyttämät vuositason kustannukset, poistot ja konetunnit. Näiden tulosten pohjalta pystytään määrittämään kunkin vaiheen tuntihinta. Tarvittavat tuntihinnat määritettiin laskemalla seuraaville resursseille ja poistoille:

- pakkausosaston henkilöresurssin tuntihinta
- pakkausosaston koneresurssien tuntihinnat
  - automaattinen pussituskone
  - manuaalinen pussituskone
  - automaattinen laatikkokone
  - manuaalinen laatikkokone
- pakkausosaston poistojen tuntihinta
- lämpökäsittelyosaston koneresurssin tuntihinta
- lämpökäsittelyosaston poistojen tuntihinta.

Pakkausosaston koneresurssi jaotellaan järjestelmään neljään eri resurssiin, vaikka käytettävä tuntihinta on sama kaikille neljälle koneresurssille. Tässä vaiheessa ei katsottu tarpeelliseksi määritellä näille yksilöllisiä tuntihintoja, koska pakkausosastoa haluttiin tarkastella kokonaisuutena.

Tuntihinnan määrittelyn pohjana olivat kokonaisvuosikustannukset, kokonaisvuosipoistot ja kokonaisvuositunnit, joiden pohjalta tuntihinta määritellään kokonaiskustannusten tai poistojen suhteella kokonaisvuositunteihin. Tuntihinnat lasketaan teoriaosion 2.1.1 (sivu 15) lisäyslaskennan tuntilisien kaavan perusteella.

$$\frac{\text{kustannukset (tai poistot)/vuosi}}{\text{kokonaisvuositunnit}} = \text{€/h}$$

KUVIO 13. Tuntihinnan laskukaava

Kuvio 13 osoittaa yksinkertaisen laskukaavan, jonka perusteella tuntihinta voidaan määrittää aikaisempien laskelmien pohjalta. Kuviossa vuositason

kustannukset tai poistot jaetaan tarkasteltavan resurssin kokonaisvuositunneilla, josta tuloksena on tuntihinta.

$$\frac{234000}{7741} = 30,23$$

KUVIO 14. Esimerkkilaskelma (luvut muutettu)

Yllä olevassa Kuviossa 14 on esimerkkilaskelma, jossa muuttuvien kustannusten kokonaisvuosikustannus on 234 000€ ja vuosittaiset kokonaiskonetunnit 7741h, jolloin vaiheen tuntihinta olisi 30,23€/tunti. Vastaavaa logiikkaa voidaan käyttää kaikkien resurssien ja poistojen tuntihintojen määrittelyssä.

### 3.6.1 Tuotekustannusten simulointi laskentajärjestelmässä

Oraclen valmistama toiminnanohjausjärjestelmä mahdollistaa uusien tuntihintojen vaikutuksen simuloimisen yksittäisen tuotteen tasolla. Tämän avulla pystytään vertaamaan aiempaa käytäntöä uuteen ja tarkastelemaan uusien eriteltyjen resurssien aiheuttamia muutoksia tuotteen kustannuksissa.

Ennen varsinaista simulointia järjestelmään tuli luoda uudet resurssit ja overheadit, jotka linkitetään tuotteen rakenteisiin ja poistot tuotteen käyttämään resurssiin. Rakenne määrittää tuotteen käyttämän ajan resurssissa, minkä perusteella järjestelmä kerryttää kustannuksia tuotteelle. Järjestelmään oli jo aiemmin luotu lämpökäsittelyresurssi, joka oli jo linkitettyä sitä käyttäville tuotteille. Lämpökäsittelyresurssin tuntihinta oli kuitenkin määritelty nollassa, joten se ei kuitenkaan kerryttänyt kustannuksia tuotteelle.

Järjestelmään luotiin uudet resurssit pakkausvaiheen henkilöresurssille ja neljälle koneresurssille. Koneresursseille luotiin ja linkitettiin pakkauslinjan koneiden poistojen overheadi. Tuotannosuunnittelu teki uusien koneresurssien linkityksen niitä käyttäville tuotteille. Lämpökäsittelyn koneresurssiin linkitettiin lämpökäsittelyn poistojen overheadi. Uusille resursseille ja niiden poistoille syötettiin laskelmista saatu tuntihinta. Muuttunut kustannusten kohdistaminen vaikuttaa alentavasti tuotantolinjan muihin koneresursseihin ja poistokustannuksiin, joiden tuntihinnat oli myös määriteltävä uudestaan.

Määrittelyssä uusille resursseille jaotellut kustannukset ja poistot vähennettiin tuotantolinjan kaikille tuotteille kohdistuvista kustannuksista.

Tuotekohtainen simulaatio mahdollistaa tuotteiden kustannusten simuloimisen haluttujen muutosten mukaan, joiden vaikutusta on muutoin vaikea arvioida tuotteen kustannuksiin. Tuotekustannuksiin vaikuttavina esimerkkeinä voidaan mainita muun muassa: sarjakoko, jaksoaika, pakkaustyyli, pakkausmuoto ja myös raaka-aineiden määrä sekä hinta.

Tuntihintojen ja reitityksen muutoksien vaikutusten tarkastelua varten järjestelmästä ajettiin simulointi kaikille tuotanto-osaston tuotteille. Tämä ensimmäinen simulointi tehtiin tuotantokäytössä olevin asetuksin, jotka kuvaavat tutkimusta edeltäviä toimintatapoja ja tuotekustannuksia. Verrattavaa simulointia varten järjestelmään syötettiin uudet tuntihinnat kaikille tutkittaville resursseille ja poistoille.

Simuloinnin tuloksena järjestelmä laskee kaikkien tuotteiden yksikköhinnat järjestelmään syötettyjen tuntihintojen perusteella. Järjestelmä myös erittelee tuotekohtaisesti kustannuksen raaka-aineen, raaka-aineen overheadin, resurssin ja muiden overheadien kokonaismäärän perusteella.

Järjestelmästä saadun kustannustiedon oikeellisuus on olennainen osa tutkimuksen merkitsevyyttä. Simuloinnin aikana järjestelmästä ajettiin myös tarkempaa tuotekohtaista kustannusrakennetta esittävä raportti kaikista tuotteista, joista valittiin esimerkkituotteita tarkastusta varten. Esimerkkituotteiksi valittiin tuotteita, jotka hyödynsivät uusia pakkaus- ja lämpökäsittelyvaiheita sekä tuotteita, jotka eivät käyttäneet kumpaakaan uutta vaihetta. Kustannusrakennereittelystä näki muutokset tuotteiden reitityksessä ja niiden uudet tai muuttuneet arvot resurssikohtaisesti. Mikäli tuote ei käyttänyt kumpaakaan uusista vaiheista, oli sen tuotanto-osastokohtainen kustannus ja poistojen rasite muutosten vaikutuksen seurauksena alhaisempi. Vastaavasti vaiheita käyttävissä tuotteissa oli kustannuserittelyyn tullut mukaan uudet resurssit ja tuotteen kokonaiskustannus sekä overhead oli muutosten myötä korkeampi. Näiden esimerkkituotteiden perusteella voitiin todeta, että järjestelmästä saatu laskelma oli oikea ja vertailukelpoinen.

### 3.6.2 Johtopäätökset

Yritys määrittelee tuotantoon liittyvät kustannukset ja niiden tarkan rakenteen yrityssalaisuuksiksi, minkä vuoksi tutkimustuloksia tarkastellaan vain pääpiirteittäin. Myös tutkimuksen liitteet ovat yrityssalaisuuksia.

Tutkimustuloksia tarkasteltiin niin yksittäisten tuotteiden, kuin myös kaikkien tuotanto-osaston tuotteiden kannalta. Järjestelmästä saadut tulokset koottiin Excel-tiedostoon, joka sisälsi tuotekohtaiset kustannukset käyttäen aikaisempaa ja uutta laskentamallia. Tuotekohtaisten kustannusten muutoksia tarkasteltiin prosentuaalisesti, jonka perusteella nähtiin uusien vaiheiden aiheuttamat tuotekohtaiset erot. Saadut tulokset osoittivat, että uusien vaiheiden vaikutukset yksittäisten tuotteiden hintoihin olivat vaihteluvälillä -10 % ja 10 %. Voidaankin todeta, että vaiheiden reitittäminen ei aiheuta hälyttävän suuria muutoksia tuotantolinjan tuotteen kustannuksiin ja näin ollen uutta mallia on mahdollista soveltaa käytännössä.

Uusien resurssien ja niille määriteltyjen konetuntien myötä tuotteen kustannusrakenne on tarkempi ja totuudenmukaisempi. Totuudenmukainen tieto antaa tarkemman kustannusrakenteen yrityksen tuotelaskennan perusteeksi. Liian suuri kustannusrasite aiheuttaa myynnillisiä haasteita, koska korkeampi kustannus vaikuttaa myös tuotteen hinnoitteluun. Liian suuri hinnankorotus vaikuttaa tuotteen myyntiin vähentäen sen kysyntää. Siksi tuotteita, joiden kustannukset nousevat vaihteluvälin yläpäähän, tulisi tarkastella tuotekohtaisesti tarkemmin.

#### 4 YHTEENVETO

Työn tavoitteena oli määrittää Uponor Suomi Oy:n tuotanto-osaston pakkaus- ja lämpökäsittelyvaiheille konetuntihinnat mahdollistamaan totuudenmukaisemman kustannusrakenteen ja hinnoittelupohjan osaston tuotteille. Uusien tuotteiden ja tuotekehityksen seurauksena oli tullut tarve uusien vaiheiden hinnoittelulle.

Tutkimuksen pääongelmaksi määriteltiin uusien vaiheiden aiheuttamien kustannusten vaikutusten vertaaminen nykyisen laskentamallin tuottamiin kustannuksiin. Alaongelmat liittyivät laskentaan, jotka mahdollistivat edellä mainitun pääongelman ratkaisemisen. Tämän perusteella alaongelmaksi valittiin tutkittavien vaiheiden kustannusten ja konetuntihintojen määrittäminen, joka mahdollisti pääongelman ratkaisemisen.

Tutkimus rajattiin käsittämään tuotantolinjan kahta jalostusvaihetta, jossa valmistettuja tuotteita jatkojalostetaan lopputuotteiksi. Nämä tutkittavat vaiheet olivat lämpökäsittely- ja pakkausvaihe. Tutkimuksen haasteellisuuteen vaikutti laskentakohdeiden laskelmien harmonisointi yrityksen käyttämään malliin. Tämän takia teoriaa tutkittiin lisäys- ja toimintolaskennasta.

Tutkimus suoritettiin Case-tutkimuksena, joka perustuu kvalitatiiviseen tutkimusmenetelmään ja sisältää myös kvantitatiivisia piirteitä. Kvalitatiivista tutkimusta edustaa haastattelujen ja havainnoinnin pohjalta tehdyt osiot. Kvantitatiiviseksi voidaan luokitella erilainen jatkojalostettu valmis informaatio, joka oli saatavissa yrityksen toiminnanohjausjärjestelmästä tai tuotannonsuunnittelulta. Tämä informaatio mahdollisti tuotteiden erittelyn vaihekohtaisesti eri laitteille ja sitä käytettiin muun muassa tuotekohtaisten tuntihintojen määrittelyyn. Tämä oli oleellista vaihekohtaisten kokonaistuntien määrittelyssä.

Työn teoriaosuus koostui aihetta käsittelevästä kirjallisuudesta, joka käsitti kustannuslaskennan ja tietojärjestelmien teoriaa. Teorian tarkoituksena oli tutkia toiminnanohjausjärjestelmän käyttämää kustannusten laskentatapaa. Empiirinen osio koostui yrityksen esittelystä ja tutkittavista tuotantovaiheista.

Tuotantovaiheiden tutkimusosiossa kerrotaan laskentamallit, joiden perusteella tutkimustuloksia laskettiin.

Tutkimustulokset osoittavat, että tutkimuksen tavoitteet saavutettiin. Tutkimus aloitettiin alaongelmien selvittämisellä, jotka olivat kustannusten ja konetuntihintojen määrittely. Alaongelmien ratkaiseminen mahdollisti pääongelman tutkimisen, jossa eroja verrattiin aikaisempaan laskentamalliin. Tutkimustulokset osoittivat, että uusi reititys ei vaikuta oletettua merkittävämmiin tuotteen kokonaiskustannuksiin. Tuotekohtaisten kustannusten muutosten ääripäät olivat odotetun -10 % ja 10 % vaihteluvälin sisällä.

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa on otettava huomioon, ettei uusi reititys lisää tuotantolinjan kokonaiskustannuksia, vaan kohdistaa ne totuudenmukaisemmin. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että uudella reitityksellä on myös tuotekohtaisten kustannusten tasolla alentava vaikutus niille tuotteille, jotka eivät käytä tutkittavia vaiheita.

Tutkimus antaa myös jatkotutkimusmahdollisuuksia, jossa uuden reitityksen vaikutusta voidaan tutkia suuren volyymin omaavissa tuotteissa ja näin ollen tutkia kokonaiskustannuksen muutoksen vaikutusta tuotteen menekkiin. Tutkimusta olisi voinut syventää myös siten, että jokaiselle pakkausosaston erilaiselle koneelle olisi määritelty oma konetuntihinta. Tämä olisi mahdollistanut vielä tarkemman kustannusrakenteen kyseistä tuotantovaihetta käyttäville tuotteille.

## LÄHTEET

### **Painetut lähteet**

Alhola, K. 2008. Toimintolaskenta: Perusteet ja käytäntö. Helsinki: WSOY.

Alhola, K. & Lauslahti, S. 2005. Taloutta johtamista varten: Esimiehille ja asiantuntijoille. Helsinki: Edita.

Drury, K. 2012. Management and cost accounting. 8 painos. Hampshire: Cengage.

Heikkilä, T. 2008. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita.

Jyrkkiö, E. & Riistama, V. 2008. Laskentatoimi päätöksenteon apuna. Helsinki: WSOY.

Järvenpää, M. Partanen, V. & Tuomela, T. 2001. Moderni Taloushallinto – Haasteet ja mahdollisuudet. Helsinki: Edita.

Kananen, J. 2013. Case-tutkimus opinnäytetyönä. Jyväskylä: Jyväskylän ammattikorkeakoulu.

Kaplan, R. & Atkinson, A. 1998. Advanced Management Accounting. 3 painos. Boston: Harvard Business School.

Karaus, J. 2011. Kustannusperusteinen hinnoittelu. Opinnäytetyö. Liiketalouden koulutusohjelma. Espoo.

Magal, R. Word, J. 2012. Integrated Business processes with ERP Systems. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.

Monk, E. Wagner, J. 2007. Concepts in Enterprise Resource Planning. Boston: Course Technology Cengage Learning.

Neilimö, K. & Uusi-Rauva, E. 2005. Johdon Laskentatoimi. Helsinki: Edita.

Pellinen, J. 2003. Kustannuslaskenta ja kannattavuusajattelu. Helsinki: Talentum.

Puolamäki, E. 2007. Strateginen johdon laskentatoimi: Kasvuyrityksen liiketoiminnan ohjausmenetelmät. Helsinki: Tietosanomat.

Suomala, P. Manninen, O. & Lyly-Yrjänäinen. 2011. Laskentatoimi johtamisen tukena. Helsinki: Edita.

Taari, J. 2009. Toimintolaskennan hyödyntäminen metalliteollisuuden yrityksessä. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, Tuotantotalouden osasto. Jyväskylä.

Turney, P. 2002. Toimintolaskenta: avain tuottavampaan toimintaan. 2. uudistettu laitos. Helsinki: Tietosanoma.

Vilkkumaa, M. 2005. Talouden Apuvälineet Johdolle. Jyväskylä: Gummerrus.

### **Elektroniset lähteet**

Uponor Oyj. 2013a. Uponor lyhyesti [viitattu 6.10.2013]. Saatavissa:  
<http://www.uponor.fi/uponor-yrityksena.aspx>

Uponor Oyj. 2013b. Uponor-Konserni [viitattu 6.10.2013]. Saatavissa:  
<http://www.uponor.fi/uponor-yrityksena/uponor-konserni.aspx>

Uponor Oyj. 2013c. Uponor historia lyhyesti [viitattu 6.10.2013]. Saatavissa:  
<http://www.uponor.fi/uponor-yrityksena/uponor-konserni/historia.aspx>

Uponor. 2006a. Oracle structure [viitattu 19.4.2014]. Ei saatavissa julkisesti

Uponor. 2006b. Product Costing Overview [viitattu 19.4.2014]. Ei saatavissa julkisesti

### **Suulliset lähteet**

Lehtoranta, M. 2013. Tuotannon suunnittelija. Uponor Suomi Oy, Nastola. Haastattelu 29.8.2013.

Taari, J. 2013. Controlleri. Uponor Suomi Oy, Nastola. Haastattelut. 15.5.2013, 29.8.2013 ja 17.10.2013.

