

Kuljetusten toimintolaskennan sovellukset ja toteutus

ESIPUHE

Liikenne- ja viestintäministeriön yhtenä tavoitteena on logististen kustannusten alentaminen. Logistisiin kustannuksiin on sisällytetty kuljetus-, varastointi-, pääoma- ja hallintokustannukset. Kaupan ja teollisuuden yrityksillä kuljetuskustannukset edustavat vajaata puolta kaikista logistisista kustannuksista.

Kuljetuksissa, samoin kuin muussakin taloudellisessa toiminnassa, tuntuu oikealta käyttäjä (=kustannusten aiheuttaja) maksaa –periaate. Kustannusten kohdistaminen kuljetettaville tuotteille ja asiakkaille hinnoittelun perusteeksi on ongelma erityisesti silloin, kun kuljetusjärjestelmä muodostuu eri kuljetusmuodoista ja monista vaiheista tai kun hinnoittelun kohteina ovat osakuormat. Myös yritysten hallinto- ja muiden ns. yleiskustannusten sekä kuljetuskaluston tyhjänä ajon ja odotuskustannusten kohdistaminen kuljetussuoritteille on vaikea ratkaista oikeudenmukaisella tavalla.

Tässä tutkimuksessa keskityttiin kuljetusten toimintolaskennan sovellusten ja toteutusten selvittämiseen ja kehittämiseen. Tutkimus on tehty liikenne- ja viestintäministeriön sekä alla lueteltujen kuljetusalan sidosryhmien rahoituksella vuosina 2000-2002.

Tutkimuksen on tehnyt TkL Reijo Oksanen Ekondata Oy:stä. Hankkeen ohjausryhmään ovat kuuluneet liikenneneuvos Lassi Hilikka ja erikoistutkija Jari Gröhn liikenne- ja viestintäministeriöstä, jotka ovat toimineet ohjausryhmän puheenjohtajina, sekä materiaalitointojen suunnittelija Hannu Takala Alko Oy:stä, markkinointipalvelupäällikkö Timo Riihimäki Finnair Cargo Oy:stä, kehityspäällikkö Reijo Krook Finnlines Oyj:stä, talousjohtaja Timo Saarinen Fortum Oil and Gas Oy:stä, markkinointijohtaja Markku Kiesi Helsingin KTK Oy:stä, kehityspäällikkö Jukka Julin Kelpo Kuljetus FI Oy:stä, kehityspäällikkö Kauko Keskihannu Kespel Oy:stä, toimitusjohtaja Kimmo Naski (Lassi Arminen † 29.1.2002) Kotkan Satama Oy:stä, metsänhoitaja Harri Rumpunen Metsäteollisuus ry:stä, projektipäällikkö Seppo Pyrrö Motiva Oy:stä ja logistiikkapäällikkö Markku Maukonen Suomen Kuorma-autoliitto ry:stä.

Tutkimuksen ovat tarkastaneet Tampereen teknillisen yliopiston tuotantotalouden osaston liikenne- ja kuljetustekniikan professori Harri Kallberg ja TkL Antti Permala VTT:stä. Tutkimuksen ohjausryhmä on määritellyt tutkimuksen rajaukset ja painopistealueet. Ohjausryhmä on suunnannut ja ohjannut tutkimusta tavoitteiden mukaisesti, edistänyt tutkimuksen suorittamista edustamissaan organisaatioissa ja arvioinut tutkimustuloksia.

Maaliskuussa 2003

Erikoistutkija

Jari Gröhn

SISÄLLYSLUETTELO

YHTEENVETO.....	13
KÄSITTEET JA TERMIT.....	16
1 JOHDANTO	19
1.1 TUTKIMUKSEN TAUSTA	19
1.2 TUTKIMUKSEN VIITEKEHYS	20
1.2.1 Logistiikka ja kuljetukset.....	21
1.2.2 Kuljetusmuodot ja -ketjut.....	23
1.2.3 Toimitusketjut ja toimintoprosessit.....	24
1.3 KULJETUSTEN TOIMINTOLASKENTA	27
1.4 KULJETUSPALVELUTUOTANNON JA TAVAROIDEN TUOTANNON EROT.....	27
2 TUTKIMUKSEN SUORITUS.....	29
2.1 TAVOITTEET JA RAJAUKSET	29
2.2 TUTKIMUSONGELMAN HAHMOTTAMINEN.....	29
2.3 TUTKIMUSMENETELMÄT	30
2.4 TUTKIMUKSEN RAKENNE.....	31
3 KULJETUSTEN KUSTANNUSLASKENTA.....	33
3.1 KULJETUSMUOTOJEN YHTEISET LASKENTAPERUSTEET.....	33
3.1.1 Kuljetuskaluston hankintahinnan arvostus.....	33
3.1.2 Kapasiteetin ja toiminta-asteen määrittely.....	33
3.1.3 Toiminta-asteen muutosten vaikutus	34
3.1.4 Kuljetuskaluston taloudellisen pitoajan määrittely	35
3.1.5 Jäännösarvon laskenta.....	39
3.2 KUSTANNUSTEKIJÖIDEN RYHMITTELY	40
3.2.1 Luokitteluperusteet.....	40
3.2.2 Maantiekuljetukset.....	42
3.2.3 Rautatiekuljetukset	45
3.2.4 Vesikuljetukset.....	46
3.2.5 Ilmakuljetukset.....	48
3.2.6 Tavarankäsittelykustannukset.....	50
3.2.7 Moniasiakasongelma.....	50
3.3 LIIKENNELAJIT	51
3.4 SUORITEALOJEN ERITYSPIIRTEET.....	52
3.5 KULJETUSVÄLINEIDEN LUOKITUS.....	54
3.5.1 Ajoneuvoluokitus	54
3.5.2 Rautatievaunujen tyyppiluokitus.....	56
3.5.3 Rahtialukset.....	56
3.5.4 Lentokonetyypit	57
3.5.5 Yhdistettyjen kuljetusten suuryksiköt.....	58
3.6 TAVARALAJIT	59
3.7 ODOTUSKUSTANNUKSET	60
3.8 TYHJÄNÄ AJON KUSTANNUKSET.....	61
4 TOIMINTOLASKENNAN TEORIA.....	64
4.1 KUSTANNUSLASKENNAN KEHITYS	64
4.1.1 Perinteinen kustannuslaskentajärjestelmä	65
4.1.2 Suoritekalkyyli.....	65
4.1.3 Toimintoperusteinen kustannuslaskenta.....	66
4.2 OPERATIIVISEN LASKENTATOIMEN ONGELMIA	67

4.3	TOIMINTOLASKENNAN KAKSIULOTTEINEN MALLI	67
4.3.1	<i>Prosessinäkökulma</i>	71
4.3.2	<i>Kustannusnäkökulma</i>	71
4.3.3	<i>Prosessi- ja toimintojohtamisen yhteys</i>	71
4.4	TOIMINTOJEN JÄSENTELY	74
4.4.1	<i>Kustannusajurit</i>	74
4.4.2	<i>Resurssien kohdistus toiminnoille</i>	74
4.4.3	<i>Toimintojen kustannusten kohdistus asiakkaille ja tuotteille</i>	74
4.4.4	<i>Suoritusmittarit ja tunnuslukujohtaminen</i>	75
4.5	HINNOITTELULASKELMAT	75
4.5.1	<i>Välittömät kustannukset</i>	76
4.5.2	<i>Välilliset kustannukset</i>	76
4.5.3	<i>Jakolaskenta</i>	76
4.5.4	<i>Lisäyslaskenta</i>	77
4.5.5	<i>Katetuottolaskenta</i>	78
4.5.6	<i>Omakustannushinta</i>	79
4.5.7	<i>Toimintolaskennan soveltaminen hinnoittelussa</i>	79
5	NYKYTILAN TARKASTELU	81
5.1	KULJETUSPALVELUJEN TARJOAJAT JA KÄYTTÄJÄT	81
5.2	KULJETUSPALVELUJEN TARJOAJILLE SUUNNATTU KYSELY JA HAASTATTELUT	83
5.2.1	<i>Kyselyn kohdistaminen</i>	84
5.2.2	<i>Tarjottavat kuljetuspalvelut</i>	84
5.2.3	<i>Kuljetusten hinnoittelutavoitteet</i>	85
5.2.4	<i>Kuljetusten kustannuslaskentamenetelmät</i>	86
5.2.5	<i>Kuljetusten hinnoittelumenetelmät</i>	86
5.3	KULJETUSPALVELUJEN KÄYTTÄJILLE SUUNNATTU KYSELY	87
5.3.1	<i>Kyselyn kohdistaminen</i>	88
5.3.2	<i>Käytetyt kuljetusmuodot ja -ketjut</i>	89
5.3.3	<i>Käytetyt kuljetuspalvelut</i>	89
5.3.4	<i>Kuljetusten hinnoittelutavoitteet</i>	89
5.3.5	<i>Kuljetusten kustannuslaskentamenetelmät</i>	91
5.3.6	<i>Kuljetusten hinnoittelutavat</i>	91
5.3.7	<i>Kuljetuksilla saavutettavat lisäarvot</i>	92
5.4	TOIMINTOLASKENNAN KÄYTTÖ	93
5.4.1	<i>Toimintolaskennan tavoitteet</i>	93
5.4.2	<i>Toimintolaskennan käyttökohteet</i>	94
5.4.3	<i>Toimintolaskennalla saavutetut hyödyt</i>	96
5.4.4	<i>Toimintolaskennan ongelmat ja esteet</i>	97
5.4.5	<i>Toimintolaskennan käyttötiheys</i>	97
5.4.6	<i>Toimintolaskentasovellukset</i>	98
5.4.7	<i>Toimintolaskennan kustannusajurit</i>	99
5.5	KYSELYN VASTAUSKADON SYITÄ	100
5.6	JOHTOPÄÄTÖKSET	101
6	TOIMINTOANALYYSI	103
6.1	TOIMINTOANALYYSIN TAVOITTEET JA TEHTÄVÄT	103
6.2	TOIMINTOANALYYSIN PERUSASKELEET JA HIERARKIA	103
6.3	KULJETUSKETJUJEN JA –MUOTOJEN TOIMINTOPROSESSIT	106
6.3.1	<i>Lisäarvopalvelut</i>	108
6.3.2	<i>Ensisijaiset ja toissijaiset toiminnot</i>	108
6.3.3	<i>Resurssien käyttö</i>	109
6.3.4	<i>Kustannusajurit</i>	109
6.4	TOIMITUSKETJUN KULJETUSKUSTANNUKSET	109
6.4.1	<i>Toimittajat, valmistajat ja asiakkaat</i>	109

6.4.2	<i>Tuotteen kuljetuskustannuskertymä</i>	109
6.4.3	<i>Hyödyt ja lisäarvot</i>	110
6.4.4	<i>Yksikköhinnan vääristymät ja niiden oikaiseminen</i>	110
6.5	TOIMINTOLASKENNAN JA –JOHTAMISEN TOTEUTUS	113
7	TAPAUSTUTKIMUS (CASE-MALLIT)	115
7.1	TUTKIMUSKOHTTEIDEN VALINTA	115
7.2	EKONVISIO 2000 E-OHJELMA	116
7.3	YHTEISJAKELU JA KERÄILY	118
7.4	NESTEPAKKAUSKARTONKIRULLIEN TOIMITUSKETJU	122
7.5	PAKASTEIDEN TUONTIKULJETUS	124
7.6	VIINIERÄN TUONTI- JA JAKELUKETJU	126
8	JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET	130
	LÄHDETEOKSET.....	132
	LIITE 1. Kuljetusvälineen taloudellinen pitoaika ja pääomakustannuskertoimen matemaattinen malli.....	136
	LIITE 2. Eurostat’in käyttämä NST/R-tavaralajiluokitus.....	146
	LIITE 3. SITC Rev.3 –tavaralajiryhmittely	147
	LIITE 4. Tieliikenteen tavarankuljetustilaston suomalainen tavaralajiluokitus.....	149
	LIITE 5. Suomalaisen tavaralajiluokituksen (FIN) tavaroiden sijoittelu Eurostat’in NST/R-tavararyhmiin.	150
	LIITE 6. VR:n tavaraluokittelu vuonna 2002	151
	LIITE 7. Merenkulkulaitoksen merikuljetustilastojen tavaralajiluokitus	152
	LIITE 8. Case 1: Yhteisjakelu ja keräily - perustiedot.....	153
	LIITE 9. Case 1: Ajoneuvo kohtainen kustannuslaskelma	155
	LIITE 10. Case 1: Ajovälien yksikkö- ja kuormahinnat	156
	LIITE 11. Case 1: Osakuormien asiakaskohtaiset hinnat reitillä A.....	158
	LIITE 12. Case 1: Reitin A kustannusosuudet	162

YHTEENVETO

Tutkimuksessa on käsitelty kirjallisuuslähteiden pohjalta kuljetusten kustannuslaskennan ja toimintolaskennan teorioita ja laskentamenetelmiä. Vaikka kuljetusmuotojen kustannusrakenteet ovatkin erilaisia, voidaan kustannuslajit ryhmitellä uudella tavalla viiteen pääryhmään, jotka soveltuvat kaikille kuljetusmuodoille. Nämä pääryhmät ovat:

- I Kuljetustyökustannukset
- II Kuljetuskaluston kiinteät ja muuttuvat kustannukset
- III Kuljetusorganisaation kustannukset
- IV Tavarankäsittelykustannukset
- V Väyläkustannukset.

Teoriaosassa on matemaattisesti mallinnettu kuljetusvälineen kokonaiskustannuksia sekä erityisesti kuljetusvälineen pääomakustannusten laskentaa ja taloudellisen pitoajan määrittelyä. Optimipitoajan matemaattisen mallin johtaminen on esitetty tutkimuksen liitteessä.

Kustannuslaskennan nykytilaa on selvitetty kuljetusten tarjoajille ja käyttäjille suunnatulla kyselyllä ja sitä täydentävillä haastatteluilla. Kyselyllä ei pyritty tilastollisesti kattavan aineiston keräämiseen, vaan muodostamaan kvalitatiivinen kuva kuljetusalalla käytössä olevista kustannuslaskentamenetelmistä ja erityisesti toimintolaskennan sovelluksista. Kyselyllä saatiin myös vastauksia kuljetusten hinnoittelumenetelmistä ja –tavoitteista sekä kustannus- ja hinnoittelulaskennan toteutuksen ongelmista ja esteistä.

Kuljetuspalvelujen tarjoajien hinnoittelutavoitetta voidaan luonnehtia annettujen vastausten perusteella seuraavasti:

Hinnoittelun tulisi turvata kuljetuksen suorittajan ja kuljetuksia organisoivan yrityksen kannattavuus, toiminnan jatkuvuus ja kilpailukyky markkinoilla. Kuljetushintojen tulisi perustua todellisiin kustannuksiin ja aiheuttamisperiaatteelle siten, että kustannukset kohdistuvat oikein kuljetussuoritteille ja asiakkaille. Hinnoittelun tulisi myös ohjata kehitystä tuottavuuden ja kustannustehokkuuden parantamiseksi.

Vastaavasti kuljetuspalvelujen käyttäjien hinnoittelutavoitetta voidaan luonnehtia seuraavasti:

Hinnoittelun tulisi vastata kuljetuspalvelujen laatua ja olla kilpailukykyinen markkinoilla. Kuljetushintojen tulisi perustua kustannusvastaavuuteen ja aiheuttamisperiaatteeseen sekä kannustaa toiminnan jatkuvaan parantamiseen. Hinnoittelun tulisi olla selkeää, yksinkertaista ja helppokäyttöistä.

Tutkimus paljasti, että toimintolaskentaa ei juurikaan kuljetusalalla tunneta. Perinteisten laskentamenetelmien käyttö on 2-3 kertaa yleisempää kuin toimintoperusteisen laskennan. Suurimpana ongelmana on tiedonpuute sekä kuljetusalalla vallitseva kova hintakilpailu. Kustannusten kohdistaminen, tiedonkeruu ja tarvittavien tietojen suuri määrä koetaan ongelmaksi.

Tutkimuksessa on pyritty soveltamaan kuljetus- ja toimitusketjuihin toimintolaskennan kaksiulotteista kustannusten kohdistamismallia ja toimintolaskennan systematiikkaa. Suurimmaksi tutkimusongelmaksi osoittautui tietojen saannin vaikeus. Useat yritykset eivät halunneet antaa tietoja toteutuneista kuljetuskustannuksista ja hinnoista vedoten liikesalaisuuteen. Myöskään toimintolaskennassa käytetytjä todellisia kustannusajureita ei haluttu paljastaa.

Toimintoanalyysiä käytetään toimintojohtamisen välineenä. Kustannusten alentaminen on yksi toimintojohtamisen tavoitteista. Toimintojohtamisessa on keskeistä myös laadun, joustavuuden ja palvelun parantaminen. Mikään laskentamenetelmä ei sinällään alenna kustannuksia, mutta kustannustietoisuuden paranemisen kautta voidaan tehostaa toimintoja, muuttaa toimintatapoja ja suunnata vapautuneet resurssit toimitusketjun lisäarvon tuottamiseen. Toimintojohtaminen tähtää jatkuvaan prosessien ja toimintatapojen parantamiseen.

Toimintoanalyysin perusaskleet ovat:

- Askel 1: Kohdealueen määrittäminen
- Askel 2: Toimintoyksiköiden määrittäminen
- Askel 3: Toimintojen määrittäminen
- Askel 4: Toimintojen järjeistäminen
- Askel 5: Toimintojen jaottelu ensi- ja toissijaisiin
- Askel 6: Toimintotietojen keräys
- Askel 7: Toimintomäärittysten viimeistely ja dokumentointi.

Tutkimuksen lopussa on tapaustutkimus, johon kohteiksi on valittu vuonna 2002 toteutetut kuljetukset.

- Yhteisjakelu ja keräily
- Nestepakkauskartonkirullien toimitusketju
- Pakasteiden tuontikuljetus
- Viinierän tuonti- ja jakeluketju

Case-kohteiden mallinnuksessa pyrittiin korostamaan kunkin tapauksen erityisominaisuuksia. Todellisten kustannustietojen saantivaikeudesta johtuen on tapaustutkimuksessa jouduttu osittain käyttämään fiktiivisiä lukuarvoja.

Yhteisjakelu ja keräily suoritetaan kahdella eri reitillä. Reittipisteitä on kymmeniä ja tavaraa kuormataan ja puretaan pitkän reittiä. Kustannukset kohdistetaan ensin ajoneuvoyhdistelmille ja reiteille sekä sen jälkeen jokaisen ajovälin (reittipisteiden

väli) kuormille ja asiakkaille. Toimintojen jäsentelyssä sovelletaan toimintoanalyysin perusaskelia ja yritys jaetaan myös hierarkiatasoihin.

Kohdeyrityksen toimintoanalyysin hierarkiatasot ovat:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| 1. Yritystaso | 6. Kuljetusreitti |
| 2. Toimintokokonaisuus | 7. Yksittäiset toiminnot |
| 3. Toimintoryhmä | 8. Asiakastaso |
| 4. Kuljetusväline | 9. Tuoteryhmätaso |
| 5. Kuljetusalue | 10. Tuotetaso |

Case-mallin tulokset on laskettu tasoille 2-9 absoluuttisesti kohdistettuina ja yksikkökustannuksina.

Tutkimuksessa esitetyt case-mallit edustavat tarkkuudessa erilaisia tasoja. Yhteisjakelun ja keräilyn laskentamalli on tarkkuustasoltaan vaativin ja siksi se on myös monimutkaisin ja ehkä myöskin vaikein.

Nestepakkauskartonkirullien toimitusketjussa käsitellään karkealla tasolla kuljetusketjun päävaiheita, ja siksi laskentamallin tulokset antavat käsityksen vain suhteellisista kustannuksista. Toimitusketjun toimintoprosessi jaetaan päävaiheisiin tavarantoimittajalta asiakkaalle. Analyysin tuloksena esitetään eri vaiheiden läpimenoajat, kustannusten suhteelliset osuudet ja niiden perusteella arvioidut absoluuttiset kustannukset sekä lasketut yksikkökustannukset. Rahayksikkönä käytetään keinotekoista *ryksi* -rahayksikköä

Kolmantena tapaustutkimuksen kohteena on pakastettujen ohukaisten tuontikuljetus Ruotsista Suomeen. Mallinnuksen tuloksena lasketaan kuljetusketjun ja osakuorman kustannukset sekä määritellään kustannusajurit ja kohdistustekijät, joiden avulla lasketaan yksittäisiin tuotteisiin kohdistuvat kuljetusketjun kustannukset.

Viimeisenä tapauksena lasketaan viinierän tuonti- ja jakelukuljetusten kustannukset italialaiselta viinitilalta maahantuojan varastoon Vantaalle ja sieltä edelleen vähittäismyymälöihin. Laskennan lopputuloksena saadaan toimitusketjun kokonaiskustannukset sekä yhden jakelualueen myymälöiden toimitusketjun tuotekohittaiset yksikkökustannukset.

Tutkimuksessa paljastui muutamia kehityskohteita, joista tulisi tehdä jatkotutkimuksia. Tutkimusaiheet on esitetty tavoitehakuisesti. lopussa esitetyissä johtopäätöksissä ja suosituksissa.

KÄSITTEET JA TERMIT

Toimintolaskentaa koskevat suomenkieliset käsitteet ja termit eivät ole vielä vaikiintuneet, joten ne on esitetty suluissa englanninkielisinä. Esitetyt termit ja käsitteet koskevat vain tätä tutkimusta ja perustuvat pääosin Turneyn¹ kirjassa olevaan sanastoon.

ABC –Lyhenne sanoista Activity-Based Costing, josta käytetään suomenkielistä termiä toimintolaskenta.

ABM –Lyhenne sanoista Activity-Based Management, josta käytetään suomenkielistä termiä toimintojohtaminen.

Allokointi (Allocation) –Kustannusten välillinen kohdistaminen tavallisesti siten, että kustannukset jaetaan mielivaltaisesti useiden resurssista hyötyvien toimintojen kesken.

Aputoiminto (Sustaining activity) –Toiminto, joka hyödyttää organisaatiota, kuten toista osastoa tai toimintoa, mutta ei kustannusobjektia.

Arvoa lisäämätön toiminto (Non-value-added activity) –Toiminto, joka ei lisää nettohyötyä. Myös toiminto, joka voidaan poistaa vähentämättä tuotoksen määrää tai laatua.

Arvoanalyysi (Value analysis) –Yrityksen liiketoimintaprosessin intensiivinen tutkiminen, minkä tarkoituksena on prosessin kehittäminen ja kustannusten karsiminen. tarkoitus on varmistaa, että yritys tekee oikeita asioita oikein.

Erilliskustannus (Separate cost, Avoidable cost) –Kustannus, jota ei olisi syntynyt, mikäli toimintoa ei olisi suoritettu.

Erätoiminto (Batch activity) –Toiminto, joka tehdään kullekin tuote-erälle.

Kiinteä kustannus (Fixed cost) –Kustannus, joka ei vaihtele toiminta-asteen muutosten, toiminnon aiheuttajien vaihtelun tai toiminnon työmäärän mukaan.

Kustannusajuri (Cost driver) –Kustannusten aiheuttaja, joka määrää toiminnossa tehtävän työn ja ponnistuksen määrän sekä toiminnossa tarvittavat resurssit. Toiminnolla voi olla useita kustannusten aiheuttajia.

Kustannuspooli (Activity cost pool) –Toiminnolle kohdistetut kokonaiskustannukset eli kaikkien toiminnolle kohdistettujen kustannuselementtien summa.

¹ Turney, P.B.B. 2002, s. 327

Kustannuselementti (Cost element) –Resurssista maksettu ja toiminnolle kohdistettu kustannus, joka on osa kustannusallasta.

Kustannusobjekti (Cost object) –Toiminnon suorittamisen syy. Tuotteet ja asiakkaat ovat syitä toimintojen suorittamiseen. Kustannusobjektit käsittävät tuotteet, palvelut, asiakkaat, projektit ja sopimukset.

Muuttuva kustannus (Variable cost) –Kustannus, joka vaihtelee toiminta-asteen muutosten, toiminnon aiheuttajien vaihtelujen tai toiminnon työmäärän mukaan.

Prosessi (Process) –Sarja toisiinsa liitetyjä toimintoja jonkin tavoitteen suorittamiseksi.

Resurssien kohdistustekijä (Resource driver) –Linkki resurssien ja toimintojen välillä, joka kohdistaa resurssikustannukset toiminnoille.

Suoritemittari (Performance measure) –Toiminnossa tehdyn työn ja saavutettujen tulosten indikaattori, eli sen mittari, kuinka toiminto täyttää asiakkaiden tarpeet.

Toiminto (Activity) –Kuvaus organisaatiossa tehtävästä työstä, joka käyttää resursseja eli se on organisaatiossa tehdyn työn yksikkö.

Toimintoanalyysi (Activity analysis) –Toiminnon suorituksen arvioiminen esitetäessä kehittämismahdollisuuksia.

Toimintoerittely (Bill of activities) –Lista toiminnoista ja niiden kustannuksista kustannusobjekteittain.

Toimintojen kohdistustekijä (Activity driver) –Tekijä, jolla kohdistetaan kustannukset toiminnolta kustannusobjekteille. Se mittaa, kuinka usein ja millä intensiteetillä kustannusobjekti käyttää toimintoa.

Toimintojohtaminen (Activity-based management) –Johtamismenetelmä, joka keskittyy toimintojen johtamiseen keinona, jolla voidaan jatkuvasti parantaa asiakkaiden saamaa arvoa ja tämän arvon tuottamisesta saatavaa voittoa. Menetelmä käsittää kustannusten aiheuttajien, toimintojen ja suoritusten analysoinnin. Toimintojohtaminen käyttää toimintolaskentaa ensisijaisena tiedonlähteenä.

Toimintolaskenta (Activity-based costing) –Toimintojen ja kustannusobjektien kustannusten ja suorituksen mittaamiseen käytettävä menetelmä. Kohdistaa kustannukset toiminnoille niiden käyttämien resurssien perusteella ja kustannusobjekteille niiden käyttämien toimintojen perusteella. Toimintolaskenta ymmärtää kustannusten aiheuttajien ja toimintojen syy-yhteyden.

Välillinen kustannus (Indirect cost) –Kustannus, joka on allokoitu toiminnolle tai kustannusobjektille. Välillisiä kustannuksia ei voida suoraan kohdistaa toiminnoil-

le, tuotteille tai asiakkaille, vaikka ne olisivatkin toiminnan kannalta välttämättömiä.

Välitön kustannus (Direct cost) –Kustannus, joka osoitetaan toiminnolle tai kustannusobjektille. Välittömät kustannukset voidaan syy-yhteyden perusteella suoraan kohdistaa toiminnoille, tuotteille tai asiakkaille.

Yhteiskustannus (Joint cost, Common cost) –Kustannus, joka on yhteinen usealle laskentakohteelle, toiminnolle tai tuotteelle. Yhteiskustannusten määrään ei toiminnon ja suoritemäärän muutoksilla ole vaikutusta.

Yksikkökustannus (Unit cost) –Suhteellinen kustannus, joka saadaan jakamalla toiminnolle tai kustannusobjektille kohdistetut kustannukset niiden tuotoksena aikaansaadulla suoritemäärällä.

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Kuljetuskustannusten osuus yritysten logistiikkakustannuksista on yleensä suurin. Kuljetuskustannukset myös jatkuvasti kasvavat toimituserien pienetessä, toimitustiheyden ja -nopeuden lisääntyessä ja varastoinnin keskittyessä. Erityisesti Suomessa kuljetuskustannukset ovat suuret pitkien välimatkojen, osakuormien jakelun sekä korkeiden työ-, pääoma- ja energiakustannusten vuoksi.

Vielä 1980-luvulla yritykset sitoivat kuljetussopimuksensa viranomaisten vahvistamiin taulukkomaksuihin tai alan järjestöjen sopimiin ohjemaksuihin. Tietokoneiden käytön yleistyminen mahdollisti kuitenkin matemaattisten laskentamenetelmien kehittämisen sekä entistä tarkemman kustannusten seurannan ja analysoinnin.

Kuljetusten hinnoittelu perustui 1990-luvulla pitkälti markkinavoimiin ja kilpailutilanteeseen. Kilpailun kiristyminen pakotti kuljetusyhtiöitä tehostamaan toimintojaan, kiinnittämään entistä tarkempaa huomiota kustannusten muodostumiseen, kapasiteettiin ja toiminta-asteeseen. Nykyisin kuljetusprosessi muodostuu yhä useammin monivaiheisesta alihankintaketjusta, johon sisältyvien toimintojen ja niiden kustannusten tunnistaminen ja tarkka kohdistaminen kuljetettaville tuotteille ja asiakkaille on toiminnan kehittämisen kannalta tärkeää.

Suomessa ei ole tähän mennessä julkaistu tutkimuksia kuljetusten toimintolaskennasta. Toimintoperusteinen kustannuslaskenta eli toimintolaskenta (ABC-laskenta, Activity Based Costing) on nykyisistä tarkennetuista laskentamalleista kaikkein tunnetuin. Se on osoittautunut käyttökelpoiseksi työvälineeksi valmistus- ja palvelualojen toimintakustannusten selvittelyyn ja tarkennettujen tuote- ja asiakas kohtaisten hinnoittelulaskelmien tekemiseen.¹

Erilaisia kuljetusten kustannuslaskenta- ja hinnoittelumalleja on kehitetty jo 1960-luvulta lähtien. Näiden perinteisten mallien yksi suurimmista puutteista on ollut se, että niissä ei ole tarpeeksi kiinnitetty huomiota todellisiin kustannusten aiheuttajiin; resursseja kuluttaviin toimintoihin, toteutuneisiin suoritteisiin ja siihen, miten kustannukset muuttuvat eri tekijöistä riippuen.

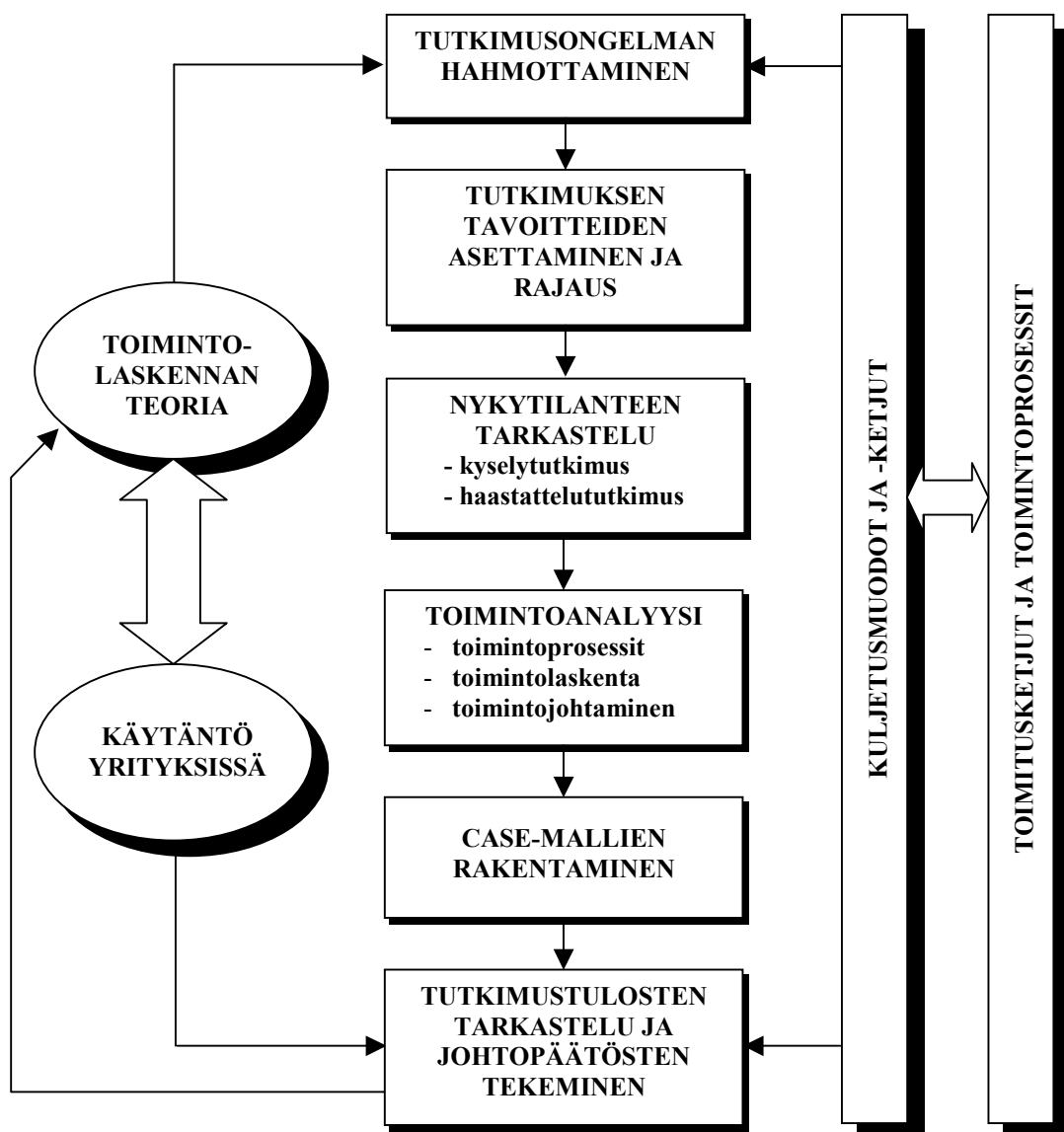
Yritysten toimintoprosesseihin perustuva tutkimus antaa vastauksia ja perusteita mm. kuljetuskustannusten kohdistamis- ja hinnoitteluongelmiin sekä ennen kaikkea nykyistä parempaan prosessien hallintaan, tuottavuuden kehittämiseen ja kannattavuuden parantamiseen.

¹ Fogelholm, J. 1997, s. 44

1.2 Tutkimuksen viitekehys

Tutkimuksen viitekehys (kuva 1) asettaa raamit, joiden puitteissa tutkimus tehdään. Viitekehysten tehtävänä on kertoa, miten tutkimusaihetta on tarkoitus lähestyä, ja siten ohjata tutkimuksen kulkua. Tutkimus tehdään yritysten näkökulmasta tarkastelemalla kaikkia kuljetusmuotoja sekä erilaisia toimitusketjuja ja -prosesseja. Viitekehys sitoo tutkimuksen ympäristöönsä, toimintolaskennan teoriaan sekä aiempiin tutkimuksiin ja käytäntöön.

TUTKIMUKSEN VIITEKEHYS



Kuva 1. Tutkimuksen viitekehys

1.2.1 Logistiikka ja kuljetukset

Logistiikasta on esitetty lukuisia määritelmiä, joista useimmat korostavat sen strategista luonnetta, kokonaisvaltaista ajattelutapaa ja arvoketjun prosessien hallintaa. Haapanen määrittelee logistiikan seuraavasti:¹

”Logistiikka eli materiaalihallinta on tavaran hankintaan, tuotantoon ja jakeluun liittyvä strategisesti johdettu materiaali-, tieto- ja pääomavirtojen integroitu prosessi, jonka päämääränä on parantaa yrityksen tuottoa oikeasuuntaisilla strategisilla valinnoilla, kehittämällä asiakkaille lisäarvoja ja hyötyjä, parantamalla materiaalityötoimintojen kustannustehokkuutta sekä lisäämällä kierrätystä.”

Suomen Logistiikkayhdistys ry:n (LOGY) mukaan logistiikka on organisaatioiden materiaali-, pääoma- ja tietovirtoihin liittyvien prosessien hallintaa muuttuvassa, yhä teknisemmässä, kansainvälisemmässä ja verkostoituneemmassa toimintaympäristössä.

Logistiikan keskeiset virrat ovat:

- materiaalivirta
- tietovirta
- rahavirta
- kierrätysvirta

Logistiikkaan liittyy myös Michael E. Porterin kehittämä arvoketjuajattelu: *”Arvoketju on niiden prosessien ja ketjujen muodostama verkko, jonka tuloksena hyödyke siirtyy alihankkijoiden, valmistajan ja jakelukanavan kautta kuluttajalle”*.²

Logistisen ketjun edetessä tuote kerää itseensä jatkuvasti kasvavan määrän logistiikkakustannuksia sekä sitoo pääomaa samalla kun tuotteen arvo kasvaa. Tämän vuoksi kustannusten muodostuminen pitäisi tapahtua vasta lähellä asiakasta, koska näin minimoidaan sitoutunut pääoma.³

Taulukossa 1 on esitetty liikenne- ja viestintäministeriön teettämän uusimman logistiikkaselvityksen⁴ mukaiset Suomen teollisuuden, kaupan ja rakentamisen logistiikkakustannukset kustannuskomponenteittain vuosina 1990-1999. Kuljetuskustannukset ovat olleet suurin kustannuskomponentti; vuositasolla 6,05-7,90 mrd. euroa ja 44-46 % kaikista logistiikkakustannuksista. Logistiikan merkitystä kuvaa se, että logistiikkakustannukset ovat 14-15 % suhteutettuna kyseisen vuoden bruttokansantuotteeseen ja suomalaisten yritysten liikevaihdosta logistiikkakustannukset ovat keskimäärin 10-11 %.

¹ Haapanen, M. & Valta, E. 1990, s. 23

² Haapanen, M. 1993, s. 54

³ Asumalahti, H. 1998, s. 9

⁴ Liikenne- ja viestintäministeriö 2001, s. 48-49

*Taulukko 1. Suomen teollisuuden, kaupan ja rakentamisen logistiikkakustannukset vuosina 1990-1999.
(Huom. alkuperäisessä tutkimuksessa ilmoitetut markkamäärät on muutettu euroiksi, 1 euro = 5,94573 markkaa)*

LOGISTIKKAKUSTANNUKSET mrd. euroa (osuus %)			
Kustannuskomponentti	1999/2000	1995	1990
Kuljetuskustannukset	7,90 (45 %)	6,05 (46 %)	6,05 (44 %)
Varastokustannukset	4,37 (25 %)	3,36 (26 %)	3,87 (28 %)
Sitoutuneen vaihtomaisuuden korkokustannukset	4,37 (25 %)	2,86 (21 %)	3,03 (22 %)
Logistiikan hallintokustannukset	1,18 (6 %)	1,01 (7 %)	0,84 (6 %)
YHTEENSÄ	17,82 (100 %)	13,28 (100 %)	13,79 (100 %)

Kuljetusten merkitys fyysisessä toimitusketjussa on oleellinen. Vain kuljettamalla raaka-aineet voivat siirtyä tuotantolaitoksiin ja niissä valmistetut tavarat edelleen asiakkaille. Toimituserien pienentyessä, toimitusaikojen lyhentyessä ja logististen kilpailutekijöiden vaikuttaessa yhä voimakkaammin päätöksiin (mm. ympäristövaikutukset), kuljetusten merkitys korostuu entisestäänkin.

Logistiikan ”viisi oikeata vaatimusta” ovat:

- 1) Oikea tuote (the right product)
- 2) Oikeassa paikassa (at the right place)
- 3) Oikeaan aikaan (on the right time)
- 4) Oikealla palvelulla (with the right service)
- 5) Oikealla kustannuksella ja hinnalla (for the right cost and price)

Nämä vaatimukset voidaan toteuttaa vain onnistuneesti suoritettujen kuljetustoimintojen avulla.

Lähtökohtana toimintojen hallinnassa on tunnistaa ne resurssit, joita tällä hetkellä käytetään sekä tuotosten määrä ja miten hyvin toimitaan¹. Toiminnot ovat kustannusten hallintamenetelmän perusta. Logistiikan vaatimus ”oikealla palvelulla, oikealla kustannuksella ja hinnalla” toteutuu, kun kuljetuskustannukset kohdistetaan todellisille kuljetussuoritteille ja –palveluille. Lopulta kuljetuskustannukset tulisi kohdistaa ”aiheuttamisperiaatteen mukaisesti” myös kuljetuspalvelujen käyttäjille (asiakkaille) ja kuljetetuille tuotteille.

¹ Brimson, J.A. 1992, s. 76

On huomattava, että kustannuslaskenta ja hinnoittelu ovat eri asioita. Kuljetusten hinnoitteluun vaikuttaa kilpailutilanne kuljetusmarkkinoilla, osapuolten neuvotte- luvoima ja –kyky sekä erilaiset intressit. Kustannuslaskenta lisää kustannustieto- utta, mikä vaikuttaa hinnoitteluun ainakin pitkällä aikavälillä. Toisaalta esimer- kiksi energiakustannusten muutokset heijastuvat kuljetushintoihin jo lyhyelläkin aikavälillä. Kustannusperusteinen hinnoittelu on yleistä myös yritysten sisäisessä hinnoittelussa ja hintasäännöstelyn voimassa ollessa.

1.2.2 Kuljetusmuodot ja –ketjut

Kuljetusmuodot ryhmitellään yleisesti joko väylän tai kuljetusvälineen mukaan (taulukko 2).

Taulukko 2. Kuljetusmuotojen ryhmittely

KULJETUSMUODOT	
Väylän mukaan	Kuljetusvälineen mukaan
tiekuljetukset	autokuljetukset
rautatiekuljetukset	junakuljetukset
vesikuljetukset	laivakuljetukset
ilmakuljetukset	lento(kone)kuljetukset
putkikuljetukset	putkikuljetukset

Käyttötarkoituksesta riippuen kuljetusmuodot jaetaan usein vielä alaryhmiin. Esi- merkiksi autokuljetukset jakautuvat kuorma- ja pakettiautokuljetuksiin. Vesikulje- tukset voidaan jakaa merikuljetuksiin ja sisävesikuljetuksiin tai uittoon ja aluskul- jetuksiin. Käytännössä esiintyy myöskin em. ryhmittelyn sekamuotoja. Tässä tut- kimuksessa ei käsitellä putkikuljetuksia.

Kuljetusmuodoista ja –vaiheista muodostuu kuljetusketjuja, kun pienehköjä tava- raeriä kerätään autoilla lähtöterminaaleihin, missä niistä muodostetaan suurempia yksikkökuormia (esim. kuormalavoja, kontteja, vaihtokuormatiloja, vaihtoperä- vaunuja), jotka kuljetetaan ajoneuvoyhdistelmällä, junalla, laivalla tai lentoko- neella määränpääterminaaliin. Tavaralähetykset lajitellaan terminaalissa jakelu- kuljetuksia varten asiakkaille toimitettaviksi. Tiekuljetus saavuttaa lähes aina läh- tö- ja määränpään ovelta-ovelle. Muut kuljetusmuodot tarvitsevat useimmiten tiekuljetusta jatkokuljetuksena.

Yleisimpiä kuljetusketjuja ovat:

- auto-juna-auto
- auto-laiva-auto
- auto-laiva-juna
- auto-laiva-juna-auto
- auto-juna-laiva-juna-auto
- auto-lentokone-auto
- juna-laiva-juna

Yhdistetyissä kuljetuksissa (integroidut kuljetukset) tavaroiden kuljetus tapahtuu kahden pisteen välillä siten, että tavarat kuormataan kuljetusyksikköön lähtöpai-
kalla ja puretaan yksiköstä vasta määränpäässä. Tällöin kuljetusyksikkö siirretään
ainakin kerran kuljetusmuodosta toiseen kuljetuksen aikana.¹

Yhdistetyistä (integroiduista) kuljetuksista käytetään kuljetusketjusta tai sovellet-
tavasta tekniikasta riippuen erilaisia nimityksiä, joista yleisimpiä ovat:

- intermodaalikuljetukset
- kombikuljetukset
- bimodaalikuljetukset
- rollende landstrasse
- huckepack-kuljetukset
- piggyback-kuljetukset

Yhdistetyissä kuljetuksissa kuljetusyksikkö siirretään sellaisenaan kuljetusväli-
neestä tai -muodosta toiseen. Kuljetusyksikköinä käytetään erilaisia ***suuryksiköitä***
kuten kontteja, vaihtokuormatiloja, irtoperävaunuja (trailerit), junanvaunuja, ko-
konaisia ajoneuvoja ja ajoneuvoyhdistelmiä. Pienet kuljetusyksiköt kuten kuorma-
lavat, rullakot tms. eivät täytä yhdistettyjen kuljetusten kuljetusyksikön vaatimusta.
Yhdistettyjä kuljetuksia eivät myöskään ole sellaiset kuljetukset, joissa tavara
puretaan kuljetusyksiköstä ja kuormataan uudelleen toisen kuljetusmuodon kulje-
tusyksikköön.

EU:n syksyllä 2001 julkaisemassa uudessa liikennepolitiikan valkoisessa kirjassa,
jonka suositukset ulottuvat vuoteen 2010 saakka, keskeisiä tavoitteita ovat Keski-
Euroopan tieliikenteen ruuhkaongelmien vähentäminen, ympäristöhaittojen mini-
mointi ja liikenteen pullonkaulojen poistaminen. Tavoitteena on siirtää tavaraliik-
ennettä maanteiltä rautateille ja lyhyille merireiteille. Avain tämän tavoitteen
toteutumiseen ovat yhdistetyt maantie- ja rautatiekuljetukset.²

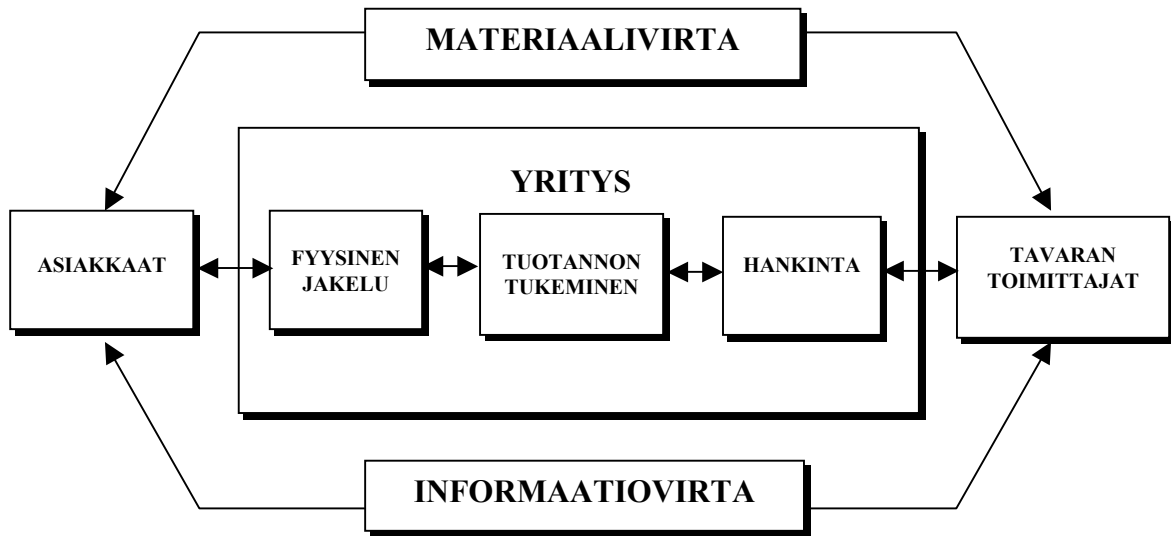
1.2.3 Toimitusketjut ja toimintoprosessit

Toimitusketju (Supply Chain) alkaa raaka-aineiden ja komponenttien toimitukses-
ta tuotantoon ja päättyy, kun niistä valmistetut ja jalostetut tuotteet on toimitettu
asiakkaille. Materiaalien ja komponenttien ostosta lähtien logistinen prosessi tuot-
taa lisäarvoa siirtämällä tavaroita ja varastoja aina sinne, missä niitä tarvitaan.
Integroitu logistiikka liittyy yrityksen asiakkaisiinsa ja tavarantoimittajiinsa in-
formaatio- ja materiaalivirran avulla³ (kuva 2).

¹ Asumalahti, H. 1998, s. 19

² Heinonen O-P. 2001. s. 5-6

³ Bowersox, D. J. 1996. s. 34



Kuva 2. Toimitusketjun integroituminen ¹

Toimitusten hallinnan tavoitteena on tarjota asiakkaalle oikea määrä oikeita tuotteita, oikeassa paikassa, oikeaan aikaan ja mahdollisimman tehokkaasti. Tätä tavoitetta tukee täsmällinen ja oikea-aikainen informaatiovirta, joka on yhdistetty tuotevirtaan koko tarjontaketjussa.

Toimitusketju on tarjontaan perustuva ketju, jota pitkin tavarat siirtyvät toimittajilta asiakkaille. Sille vastakkaisuuntainen on kysyntäketju (Demand Chain), jota pitkin informaatio kysynnästä siirtyy asiakkailta toimittajille (kuva 3). Jakelutie on niiden yritysten joukko, joka osallistuu hyödykkeiden toimittamiseen lopulliselle asiakkaalle.²

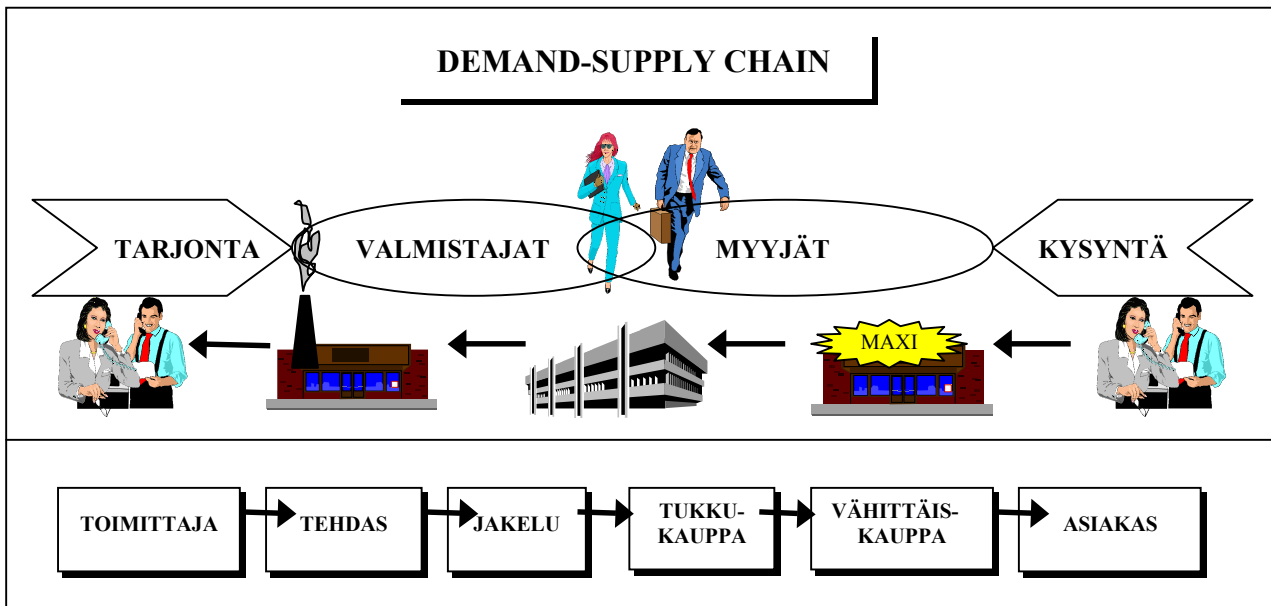
SCM (Supply Chain Management) eli toimitusketjun (tarjontaketjun) hallinta tarkoittaa tavara- ja tietovirtojen koordinoitua ohjausta koko ketjussa raaka-ainetoimittajalta lopulliselle asiakkaalle asti.

Demand-Supply Chain Management (D-SCM) yhdistää kysyntä- ja tarjontaketjun liiketoimintaprosessiksi, jolla hallitaan materiaali-, tieto- ja pääomavirtoja ja luodaan asiakastyytyväisyys yrityksen nykyisen ja tulevan kannattavuuden maksimoimiseksi.

Toimitusketju koostuu erilaisista logistisista toiminnoista, jotka yhdessä muodostavat toimintokokonaisuuden. Järjestelmällisesti organisoitua ja ajoitettua toimintokokonaisuutta nimitetään tässä tutkimuksessa toimintoprosessiksi.

¹ Bowersox, D. J. 1996. s. 101

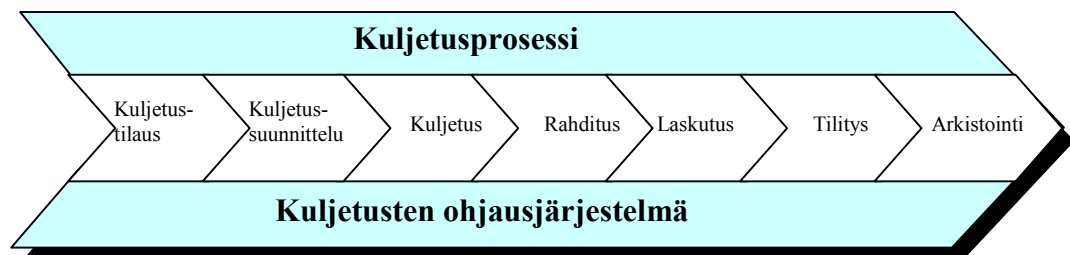
² Sartjärvi, T. 1988. s. 64



Kuva 3. Esimerkki kysyntä-tarjontaketjusta

Pelkistetty kuljetusten toimintoprosessi sisältää vähintäänkin tavaran kuormauksen kuljetusyksikköön, kuorman kuljettamisen määräpaikkaan ja kuorman purku-toiminnot. Usein kuitenkin kuljetusten toimintoprosessi sisältää monenlaista suunnittelua, hankintaa ym. valmistelu- ja aputoimintoja, joiden osuus koko prosessista voi olla huomattavan suuri. Suunnittelun merkitys korostuu erityisesti uudessa kuljetustehtävässä, jota ei ole aikaisemmin suoritettu.

Tietotekniikan kehittyminen on mahdollistanut lähes reaaliaikaisen kuljetusten ohjauksen. Tuotteet ja palvelut tuotetaan, toimitetaan ja kulutetaan yhä enemmän sähköisten tietoverkkojen kautta. Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausjärjestelmä voidaan integroida yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään tai toimitusketjun hallintajärjestelmään (kuva 4). Tyypillisimmät siirrettävät tiedot ovat asiakas-, tuote- ja tilaustiedot. Älykäs toimitusketju (Intelligent Supply Chain) tarkoittaa jokaisen toimitusketjun osapuolen sitoutumista vuorovaikutteiseen yhteistoimintaan ja tietojen raportoimiseen. Yhteisestä suunnittelusta ja toteutuksesta hyötyy jokainen ketjun osapuoli. Saavutettavia etuja ovat läpinäkyvyys, älykkyys ja ennustettavuus sekä toimenpiteiden mitattavuus.



Kuva 4. Esimerkki kuljetusprosessin ohjausjärjestelmästä (ProOpt®)

1.3 Kuljetusten toimintolaskenta

Toimintolaskenta on menetelmä, jonka avulla kustannuksia kohdennetaan ja toimintaa arvioidaan. Järjestelmä käyttää teknisiä termejä kuvaamaan, kuinka kohdentaminen ja arviointi toimivat. Esimerkiksi kohdistustekijä (cost driver, kustannusajuri) on tällainen toimintolaskentaan oleellisesti liittyvä termi¹. Toimintoperusteisessa kustannuslaskennassa yrityksen organisaatio jaetaan toimintoihin. Toiminnot kertovat, mitä yrityksessä tehdään: mihin työaika käytetään ja mitä suoritteita saadaan aikaan².

Kuljetusten toimintolaskennalla tarkoitetaan tässä tutkimuksessa eri kuljetusmuotojen ja -ketjujen sekä yritysten toimitusketjujen ja niihin sisältyvien toimintojen ja toimintoprosessien tarkastelua toimintoperusteisen kustannuslaskennan avulla. Kuljetusten toimintolaskentaa ei ole Suomessa tähän mennessä juurikaan tutkittu. Tässä tutkimuksessa keskitytään kuljetusten toimintolaskennan teorian, sovellusten ja käytännön toteutuksen tutkimiseen, joten em. puute pyritään ainakin pääosin poistamaan.

1.4 Kuljetuspalvelutuotannon ja tavaroiden tuotannon erot

Kuljetuspalvelutuotanto poikkeaa luonteeltaan monessa suhteessa tavaroiden tuotannosta. Kuljetustuotannossa on otettava huomioon mm. seuraavat erityispiirteet:³

- Kuljetukset eivät ole materiaalista tuotantoa, jota voitaisiin varastoida ja kuluttaa kuten tavaroita.
- Kuljetusta ei ”tuoteta tehtaassa” vaan jatkuvasti muuttuvassa infrastruktuurissa ja olosuhteiltaan vaihtelevassa toimintaympäristössä.
- Kuljetustarpeissa (määrissä, ajoituksessa jne.) esiintyy vaihteluja vuoden aikojen, viikkojen, vuorokausien ja jopa tuntien välillä.
- Kuljetustuotantoa säädellään monilla erityissäädöksillä (mm. liikenneluvat, työ- ja ajoajat, kuljetusvälineitä koskevat säädökset).
- Epäonnistuneen tai keskeytyneen kuljetuksen järjestäminen korvaavalla kuljetuksella on hankalampaa kuin tuotteen korvaaminen toisella, mikä aiheuttaa aina ylimääräisiä kustannuksia.

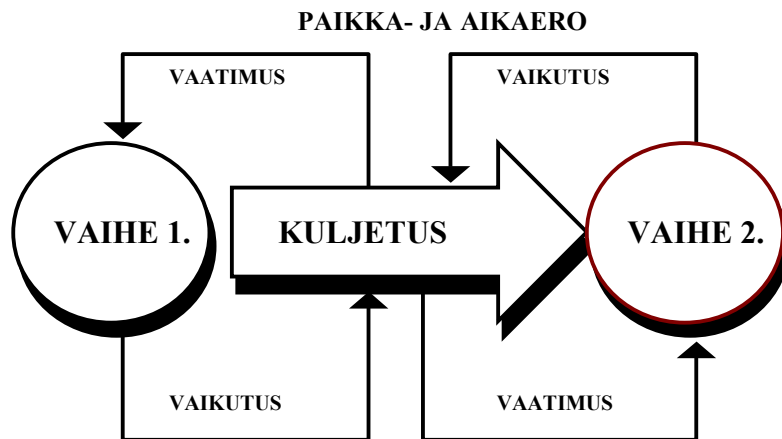
¹ Turney, P.B.B. 2002. s. 67

² Brimson, J.A. 1992. s. 28

³ Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986, s. 10

Kuljetusten kysyntä on tavaroiden tuotannossa tarvittavien raaka-aineiden, komponenttien ja tarvikkeiden sekä kulutukseen menevien valmiiden tuotteiden kysynnästä johdettua kysyntää. Lyhyellä tähtäyksellä ei kuljetuksia sanottavasti voida korvata muilla tuotantopanoksilla. Pitkällä aikavälillä voidaan kuljetustarvetta vähentää tai lisätä mm. tuotantolaitosten ja varastojen sijoituspäätöksillä ja toimialarationalisoinnilla.

Toimitusketjun kahden peräkkäisen vaiheen sekä tuotannon ja kulutuksen välillä on aina paikka- ja aikaeroja, jotka synnyttävät kuljetustarpeen. Tällöin kuljetukseen kohdistuu vaikutuksia (transaktioita) sekä kuljetusta edeltävästä että sitä seuraavasta vaiheesta. Toisaalta kuljetus asettaa erilaisia vaatimuksia sitä edeltävälle ja seuraaville vaiheille (kuva 5). Tällaisia vaatimuksia ovat esimerkiksi pakkaus- ja yksiköintivaatimukset sekä monet kuljetustekniset ja toimintojen ajoitukseen liittyvät vaatimukset.



Kuva 5. Toimitusketjun peräkkäisten vaiheiden ja kuljetuksen väliset vaikutus-vaatimussuhteet

Kuljetusolosuhteiden vaihtelut kuten sää- ja liikenneolosuhteet, infrastruktuurin muutokset, kuljetusten synkronointi tuotanto- ja markkinaprosesseihin ja suuri riippuvuus suhdanteista ja markkinatilanteen vaihteluista aiheuttavat sen, että jokainen kuljetustapahtuma on erilainen. Erityispiirteistä johtuen kuljetuskapasiteetti ja sen toiminta-aste eivät ole samalla tavalla yksiselitteisesti määriteltävissä kuin tavaroita tuottavan koneen tai tehtaan kapasiteetti ja toiminta-aste. Kuljetuskalusto on myös suhteellisen lyhytikäistä käyttöomaisuutta, joka menettää nopeasti arvonsa ja vaatii jatkuvasti suurehkoja korvausinvestointeja.

2 TUTKIMUKSEN SUORITUS

2.1 Tavoitteet ja rajaukset

Tavoitteena on tutkia toimintolaskennan teoreettisen viitekehyksen pohjalta kuljetusalan kustannuslaskenta- ja hinnoittelusovelluksia yrityksissä. Tutkimuksella haetaan ratkaisuja kuljetuskustannusten kohdistamisongelmiin ja malleja kustannusten aiheuttamisperiaatteen mukaiseen hinnoitteluun. Lisäksi selvitetään kuljetusasiakkaan maksuhalukkuutta suhteessa tuotettuun lisäarvoon ja aiheuttamisperiaatteen mukaisiin kustannuksiin.

Tutkimus rajataan kuljetuspalvelujen tarjoajien tuottamiin kuljetusmuotoihin ja –ketjuihin ja kuljetuspalvelujen käyttäjien tarvitsemiin toimitusketjuihin. Tutkimuksen kohteena ovat kuljetusten toimintoprosessit ja niiden sisältämien toimintojen synnyttämät kustannukset. Toimitusketjun eri vaiheissa syntyviä toimintokustannuksia kohdistetaan kustannusobjekteille, joita ovat kuljetettavat tuotteet ja kuljetuspalvelujen käyttäjät (asiakkaat).

Tutkimuksessa ei käsitellä varastoihin sitoutuneen pääoman kustannuksia eikä varastotoimintojen aiheuttamia kustannuksia. Tutkimuksen ulkopuolelle on niinkään rajattu tavaroiden ostamisesta ja pakkaamisesta aiheutuvat kustannukset sekä maankäytön kustannukset siltä osin, kun ne eivät sisälly kuljetuksia rasittaviin markkinahintaisiin vuokriin ja kiinteistökustannuksiin.

Tutkimuksessa lasketaan tuotanto- ja markkinahintaisia kuljetuskustannuksia ilman arvonlisäveroa. Tavaroiden ja palvelujen ostohintoihin sisältyvät arvonlisäverot on karsittu pois, jotta laskelmat olisivat yhteismitallisia ja vertailukelpoisia riippumatta kuljetuspalvelujen hankinta- ja tuotantotavoista. Kulutettuihin tuotantotekijöihin sisältyvät muut verot ja maksut sen sijaan sisältyvät markkinahintoihin.

2.2 Tutkimusongelman hahmottaminen

Kuljetusalan yleisenä ongelmana on alan yrittäjien huono kustannustietämys. Se on ainakin osasyynä vääristyneisiin hinnoittelurakenteisiin ja epäterveeseen hintakilpailuun. Toisaalta kuljetuspalvelujen käyttäjät (ostajat) vaativat entistä nopeampia ja täsmällisempiä kuljetuksia, tiheämmin tapahtuvia toimituksia ja pienempiä toimituseriä, jotka nostavat kuljetusten yksikkökustannuksia progressiivisesti. Kuljetuspalvelujen käyttäjät edellyttävät myös kuljetusyritysten sitoutumista omiin sertifioituihin laatumäärittämiin ja toimintaperiaatteisiin. Kilpailun kiristyminen on voinut johtaa kestävämpään ristiriitatilanteeseen, jossa kohonnut palvelutaso ja siitä aiheutuvat kustannukset ja toisaalta kuljetuspalvelujen hinnoittelu eivät seuraa toisiaan.

Kustannustehokkuus edellyttää korkeata kuljetuskapasiteetin käyttö- ja kuormausastetta. Se voidaan saavuttaa esimerkiksi oikealla kalustovalinnalla, yhteiskuljetuksilla, yhdistelemällä raskaita ja tilaa vieviä tavaralähetystyyppejä sekä menopaluu- ja paluukuljetuksia, hyödyntämällä vastakkaisia kausivaihteluja ja optimoimalla kuljetusreitit. Ongelmaksi näissä ratkaisuissa muodostuu kustannusten oikeudenmukainen kohdistaminen ja hinnoittelu kustannusobjekteille. Ongelma kasvaa sitä suuremmaksi, mitä monivaiheisempi kuljetusketju on. Eri kuljetusmuotojen kustannusten kohdistamisperiaatteita ei riittävästi tunneta. Kuljetuskustannusten todellista kokonaisvaikutusta kannattavuuteen, hinnoitteluun ja kilpailukykyyn ei näin ollen tiedosteta.

Tutkimuksella haetaan vastauksia mm. seuraaviin kysymyksiin ja ongelmiin:

- Minkälaisia kuljetusten hinnoittelumenetelmiä nykyisin käytetään?
- Kuinka yleistä kuljetusalan yrityksissä on toimintolaskennan käyttö?
- Mihin suuntaan kuljetusten hinnoittelussa halutaan edetä ja miksi?
- Mitkä ovat tavoitteen mukaisen etenemisen keskeiset esteet (ongelmat)?
- Miten hinnoittelu ja tavoitteet mahdollisesti riippuvat liikesuhteen laadusta ja kilpailutilanteesta? (markkinavoimat – partnership)
- Mitä toimintolaskentasovelluksia kuljetusalalla on olemassa?
- Minkälaisia tarjolla olevat toimintolaskentasovellukset ovat?
- Mitkä ovat kuljetusten toimintolaskennan tyypillisimmät käyttökohteet?
- Miten kustannuksia tulisi kohdistaa kuljetusvälineille, kuljetustoiminnoille, kuljetussuoritteille, asiakkaille ja kuljetettaville tuotteille?
- Miten kuljetuspalvelun laatu muuttujat tulisi ottaa huomioon toimintolaskennassa ja kuljetusten hinnoittelussa (hinta/laatu)?
- Miten asiakkaalle tuotettu lisäarvo tulisi laskea?
- Miten asiakkaiden sijainti, määrä ja keskinäinen läheisyys vaikuttavat asiakaskohtaiseen hinnoitteluun?
- Miten kustannukset kohdistetaan jakelukuljetusten osakuormille?

2.3 Tutkimusmenetelmät

Tutkimuksen suorituksessa käytetään kirjallisuuden perustuvia kustannuslaskennan, toimintolaskennan ja toimintojohtamisen teoreettisia perusteita. Nykytilan kartoitus on tehty kuljetuspalvelujen tarjoajille ja käyttäjille suunnattujen kirjallisten kyselytutkimusten ja haastattelujen perusteella.

Toimintoanalyysin avulla tunnistetaan toimitusketjun eri organisaatioyksiköiden tekemät toiminnot. Toimintoanalyysi suoritetaan sidosryhmien esittämien näkökantojen ja rajausten perusteella, jonka jälkeen rakennetaan case-malleja, jotka testataan. Toimintotietojen keräyksessä on käytetty havainnointia, haastatteluja, kyselyjä ja erilaisia kuljetusten seurantamenetelmiä kuten ajopiirturia ja ajopäiväkirjoja. Tutkimustulosten perusteella tehdään johtopäätöksiä ja kehittämisehdotuksia.

2.4 Tutkimuksen rakenne

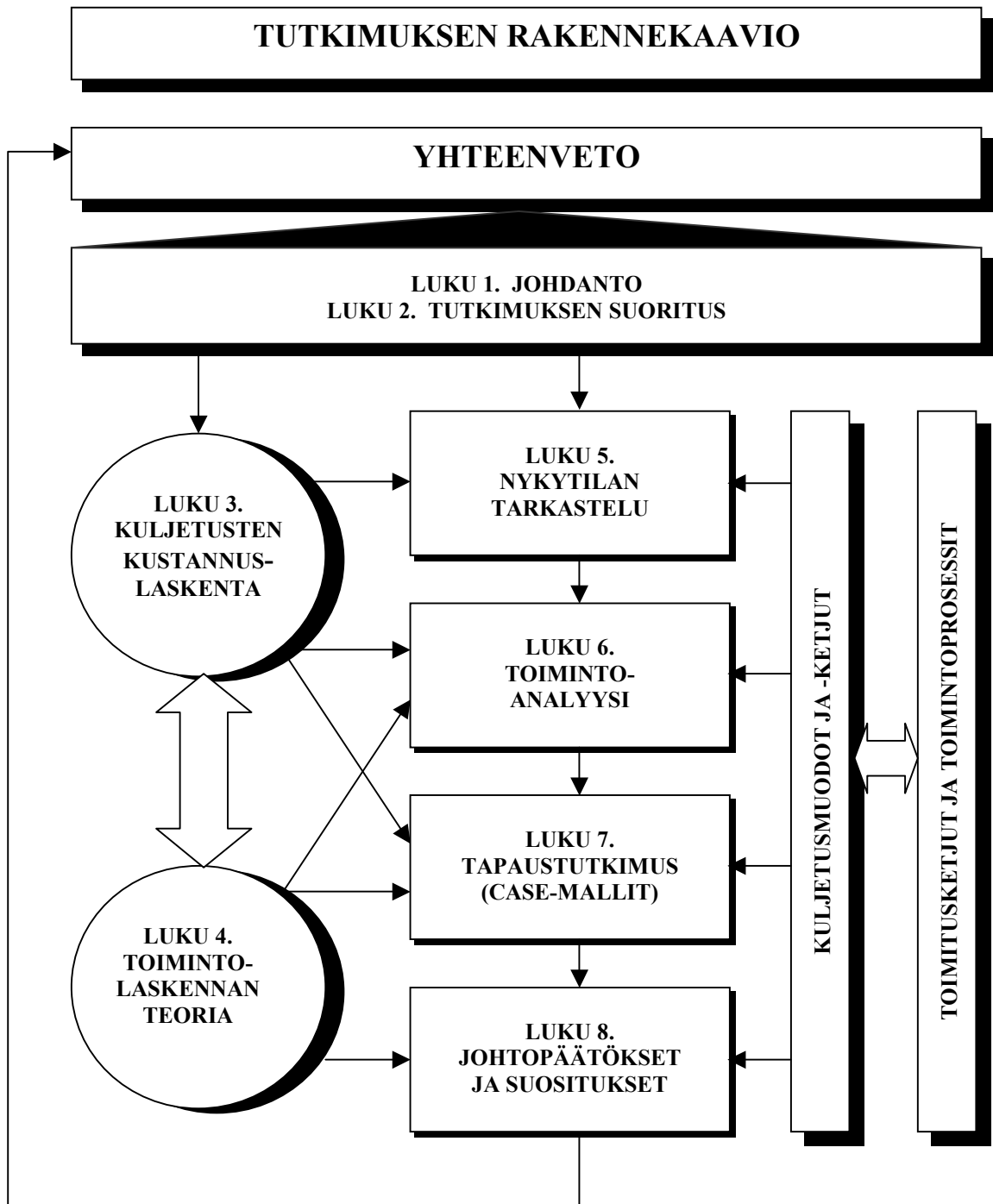
Tutkimusraportin alussa, heti sisällysluettelon jälkeen, on esitetty tutkimuksen yhteenveto. Tutkimus jakautuu sisällysluettelon pääotsikointia noudattaen kahdeksaan lukuun, joiden yhteydet toisiinsa on esitetty kuvassa 6. Johdanto ja tutkimuksen suoritus on esitetty luvuissa 1 ja 2.

Luvuissa 3 ja 4 käsitellään kuljetusten kustannuslaskennan ja toimintolaskennan teoriaa kirjallisuuslähteiden pohjalta. Kuljetuspalvelujen käyttäjille ja kuljetuspalvelujen tarjoajille suunnatut kirjalliset kyselyt analysoidaan luvussa 5. Tässä eksploratiivisessä¹ tutkimuksessa kartoitetaan kuljetusten kustannuslaskennan ja toimintolaskennan nykytila ja ongelmat. Kyselyjen tulosten perusteella tehdään johtopäätöksiä, jotka täsmentävät tutkimusongelmaa ja auttavat toimintoanalyysin tekemistä ja case-mallien kehittämistä.

Luvussa 6 kuvataan yleisesti toimintoanalyysin suoritusta ja merkitystä sekä tehdään toimintoanalyysi kuljetusmuodoista ja –ketjuista. Analyysin pohjalta kootaan synteesi toimitusketjuista ja toimintoprosesseista. Toimintojen yhdisteleminen suuremmiksi kokonaisuuksiksi ja toimintoprosesseiksi luo perustan toimintojohtamiselle (Activity-Based Management, ABM).

Luvussa 7 tehdään tapaustutkimus empiiristen havaintojen, kyselyjen ja haastattelujen perusteella. Toimintolaskentaa sovelletaan valituissa case-malleissa. Luvussa 8 esitetään johtopäätökset sekä suositukset jatkotoimenpiteistä ja tutkimustarpeista.

¹Tutkimusta varten suoritettu tutkimus



Kuva 6. Tutkimuksen rakenne

3 KULJETUSTEN KUSTANNUSLASKENTA

3.1 Kuljetusmuotojen yhteiset laskentaperusteet

Kuljetusten kustannuslaskennassa voidaan soveltaa joitakin kaikille kuljetusmuodoille yhteisiä laskentaperusteita. Tällaisia laskentaperusteita ovat:

- kuljetuskaluston hankintahinnan arvostusperusteet
- kapasiteetin ja toiminta-asteen määrittäminen
- toiminta-asteen muutosten vaikutusten laskenta
- kuljetuskaluston taloudellisen pitoajan määrittäminen
- jäännösarvon laskenta
- kustannusten ryhmittely kiinteisiin ja muuttuviin kustannuksiin

3.1.1 Kuljetuskaluston hankintahinnan arvostus

Käyttöomaisuuden arvostus perustuu kirjanpidossa hankintahetken todelliseen hankintahintaan. Tämä historiallinen hankintahinta (historical cost) jaksetaan suunnitelman mukaisina poistoina kaluston todennäköiselle taloudelliselle pitoajalle (poistoajalle). Inflaatiosta johtuvat hinnannousut voivat kuitenkin aiheuttaa sen, etteivät suunnitelman mukaiset poistot riitä korvaamaan kaluston todellista arvonalenemista ja uuden hankintaa vanhan tilalle. Tästä syystä sisäisessä kustannuslaskennassa käytetäänkin yleisesti arvostusperusteena laskentahetken päivähintaa (current cost) riippumatta siitä, milloin ja millä hinnalla kalusto on aikanaan hankittu¹. Päivähinnan käyttäminen kustannuslaskennassa korjaa historiallisen hankintahinnan päivän hintatasoon (inflaation vaikutus). Kaluston ja koneiden arvostuksessa voidaan käyttää myös jälleenhankintahintaa (replacement cost), joka turvaa reaaliomaisuuden ja toimintakyvyn säilymisen entisellään inflaatiosta huolimatta^{2,3}.

3.1.2 Kapasiteetin ja toiminta-asteen määrittäminen

Kapasiteetti on tuotannon keskeinen käsite, joka määritellään seuraavasti:

$$KAPASITEETTI = \frac{TAVOITTEELLINEN ENIMMÄISSUORITEMÄÄRÄ}{AIKA [YKSIKKÖ]}$$

Kapasiteetti voidaan laskea joko tavarasuoritteena (tonni), ajosuoritteena (kilometri) tai kuljetussuoritteena (tonnikilometri) tarkoitukseen sopivaa aikayksikköä (esim. tunti, vuorokausi) kohti. Tällöin puhutaan vastaavasti *tavarakapasiteetista*, *käyttökapasiteetista* tai *kuljetuskapasiteetista*.⁴

¹ Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986, s. 141

² Andersson, J-O., Ekström, C. & Gabrielsson, A. 2001. s. 23

³ Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2001. s. 38

⁴ Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986, s. 27

Kun kapasiteetti riippuu laskentaperusteeksi valitusta aikamäärästä, jona aikana kuljetuksia on tarkoitus suorittaa, vaihtelee laskennallinen kapasiteetti erittäin paljon kuljetustarpeista, työvuorojärjestelyistä ja kuljetusten suunnittelusta riippuen. Käytännössä kapasiteetin laskennan ongelmana on kuljetuskaluston hyötykuorman, käyttöajan ja suoritenopeuden määrittäminen sekä kuljetusolosuhteiden suuret vaihtelut.

Jonakin ajanjaksona toteutunutta kuljetussuoritemäärää nimitetään toiminta-asteeksi.

$$TOIMINTA - ASTE = \frac{TOTETUNUT\ KULJETUSSUORITEMÄÄRÄ}{AIKA\ [YKSIKKÖ]}$$

Toiminta-asteen ja kapasiteetin suhdetta nimitetään *toimintasuhteeksi*. Toiminta-asteen ja kapasiteetin mittayksikön pitää olla sama. Kuljetussuoritteen mittayksikönä käytetään yleisesti tonnikilometriä (*tkm*). Jos suorite mitataan pelkästään kuljetettuna tavaramääränä (*t*), puhutaan *kuormitus-asteesta*, jos se mitataan ajosuoritteena (*km*), puhutaan *käyttöasteesta*.

Käyttökapasiteetti ja siten myös käyttöaste voidaan määrätyissä olosuhteissa laskea ajosuoritteen sijasta kuljetuskaluston käyttöajan perusteella¹. Tällainen tilanne on silloin, kun kuljetusvälineen ajosuorite aikayksikössä on hyvin pieni. Esimerkiksi terminaaleissa, satamissa, maanrakennustyömailla, suljetuilla tehdasalueilla ja kaupunkijakelussa ajosuorite ei ole määräävä tekijä vaan käyttöaika.

Käytännössä toiminta-, kuormitus- ja käyttöaste ilmaistaan prosentteina (%) vastaavasti lasketusta kapasiteetista, mutta käyttötarkoituksesta riippuen ne voidaan ilmaista myös absoluuttisina arvoina.

3.1.3 Toiminta-asteen muutosten vaikutus

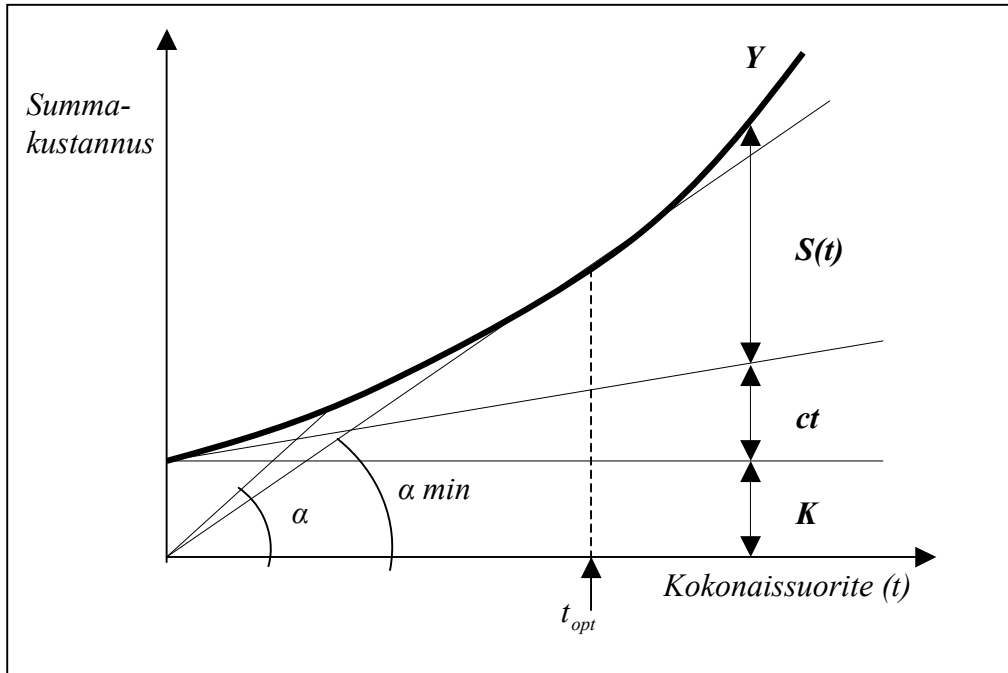
Kuljetusten kustannuslaskennassa on erittäin tärkeätä tunnistaa kustannustekijöiden riippuvuussuhteet toiminta-asteesta, ts. riippuuko kustannus toiminta-asteen muutoksista ja jos riippuu, niin miten?

Toiminta-asteen vaihteluilla on erittäin suuri vaikutus kuljetusten yksikkökustannuksiin ja sitä kautta myös hinnoitteluun ja kannattavuuteen. Toiminta-asteen kasvaessa taloudellisuus paranee, kun toiminta-asteesta riippumattomat kiinteät kustannukset jakautuvat suuremmalle suoritemäärälle. Toisaalta toiminta-asteesta riippuvat muuttuvat kustannukset kasvavat joko lineaarisesti, hyppäyksellisesti tai jopa progressiivisesti toiminta-asteen kasvaessa. Pitkällä tarkasteluvälillä lähes kaikki kustannustekijät ovat jollakin tavalla muuttuvia.

¹ Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986, s. 29-30

3.1.4 Kuljetuskaluston taloudellisen pitoajan määrittäminen

Tieto kuljetuskaluston taloudellisesta pitoajasta ja todellisista kustannuksista on juuri se primäärinen tieto, jota tarvitaan kannattavuuden arvostelussa. Taloudellisen pitoajan graafiseksi määrittämiseksi ovat parhaat ja teoreettisesti oikeat keinot joko keskihintahyperbelin minimin etsiminen tai P. Wittrockin jo vuonna 1941 esittämälle kokonaiskustannuskuvaajalle origon kautta piirretyn tangentin hakeminen (kuva 7).¹



Kuva 7. Käyrä kuvaa kuljetusvälineen kokonaiskustannusta Y ja sille origon kautta piirrettyä tangenttia, jota vastaava abskissan arvo osoittaa halvinta keskihintaa vastaavaa kokonaissuoritemäärää tai taloudellista pitoaika (t_{opt}).

Todellinen kuljetusvälineen kumulatiivinen kokonaiskustannus ei välttämättä ole hyperbeli tai paraabeli. Se voi olla myös korkeampaa astetta oleva polynomifunktio, eksponenttifunktio tai jokin matemaattisesti epämääräinen kasvava käyrä. Graafisessa ratkaisussa se on todellisten havaintoarvojen muodostama käyrä (murtoviiva).

Kuvassa 7 esitetyssä käyrässä, joka siis kuvaa kuljetusvälineen kokonaiskustannuskertymää, on oletettu sen sisältävän vähintään kolme eri asteista termiä².

¹ Laine, E.W. 1965, s. 1

² Laine, E.W. 1965, s. 3

$$Y = K + ct + S(t)$$

- Y = kuljetusvälineen kokonaiskustannuskertymä
 K = suoritämäärästä riippumaton vakio (0. aste)
 ct = suoraan suoritämäärään t verrannolliset kustannukset (1. aste)
 $S(t)$ = kustannukset, jotka ovat korkeampaa kuin ensimmäistä astetta suoritämäärän t suhteen (k. aste)
 t = kuljetusvälineen kokonaissuoritämäärä tai käyttöaika

Käyttöönottohetki jakaa kuljetusvälineen aiheuttamat kustannukset kahteen pääryhmään: *hankintahintaan ja käyttökustannuksiin*¹.

Käyttöomaisuuden hankintamenoja ovat esimerkiksi kuljetusvälineen ostohinta, kuormatilarakenteet, ajoneuvokohtaiset kuormankäsittely- ym. lisälaitteet sekä näiden rahat ja käyttökuntoon saattaminen (asennukset). Kuljetuskaluston hankintamenot kohdistuvat koko pitoaikaan. Hankintahintaan sisältyy kuitenkin peruskonetta nopeammin kuluvia osia, kuten esimerkiksi ajoneuvon renkaat, joiden hinta on vähennettävä ennen kuin hankintahinta kohdistetaan pitoajalle. Kustannusmallissa vakioitermi K muodostuu ns. poistopääomasta, johon luetaan kaikki ne kustannukset, jotka syntyvät ennen kuljetusvälineen käyttöönottoa.

$$\begin{aligned}
 & \text{KULJETUSKALUSTON POISTOPÄÄOMA (P) =} \\
 & \text{UUSHANKINTAHINTA (H) – PERUSKONETTA NOPEAMMIN} \\
 & \text{KULUVAT OSAT (O) – JÄÄNNÖSARVO PITOAJAN LOPUSSA (J)}
 \end{aligned}$$

Koska jäännösarvo J todistettavasti riippuu kuljetuskaluston käyttöajasta (t), ei poistopääomaa voida pitää suoritämäärästä riippumattomana vakiona, kuten kustannusmallissa on edellytetty. Tämä seikka ei kuitenkaan tarkoita Wittrockin mallin hylkäämistä, vaan termin K uudelleen määrittelyä.

K = kuljetuskaluston hankinnasta syntyvät pääomakustannukset pitoaikana

Hankintakustannuksia (procurement costs) ovat pitkävaikutteisen käyttöomaisuuden hankinnasta syntyvät pääomakustannukset, jotka muodostuvat poistopääomasta ja sitoutuneen pääoman korkokustannuksista. Nämä pääomakustannukset ovat laskennallisia kustannuseriä, joiden perusteena on käyttöomaisuuden vanhenemisesta ja kulumisesta johtuva arvonaleneminen. Tarkoituksena on jaksoittaa hankintameno koko pitoajan kustannuksiksi. Käytännössä poistopääomasta tehdään vuosittain kaluston arvonalenemista vastaavat laskennalliset poistot. Pitoajan lopussa kuljetuskalustolla on jäännösarvo, jota ei lueta poistopääomaan.

¹ Laine, E.W. 1965, s. 3

Pääoman korkoa voidaan luonnehtia rahan hinnaksi. Korkokustannukset ovat sitoutuneen pääoman kustannuksia.

Käyttökustannukset (operating costs) muodostuvat kuljetuskaluston käytöstä ja toiminnasta. Nämä voidaan jakaa edelleen kahteen ryhmään:

- 1) Vakiohintaisten käyttökustannukset (**ct**), joiden keskimääräiset yksikköhinnat eivät riipu kuljetuskaluston vanhenemisesta.
- 2) Kasvavat käyttökustannukset **S(t)**, joiden keskimääräinen yksikköhinta kasvaa progressiivisesti kuljetuskaluston vanhetessa.

$$c = c_1 + c_2$$

$c_1 =$ vakiohintaisten muuttuvat käyttökustannukset

- polttoainekustannukset
- voiteluainekustannukset
- rengaskustannukset

Näiden suoritemäärästä riippuvien käyttökustannusten keskimääräiset yksikköhinnat suoriteyksikköä kohti eivät ole riippuvaisia kuljetusvälineen vanhenemisesta. Olettaen, etteivät työolot muutu kovin paljon, voidaan tämän alaryhmän yksikkökustannuksia pitää vakiona kuljetuskaluston koko pitoajan. Voidaan tietenkin väittää, että poltto- ja voiteluaineen kulutus nousee moottorin vanhetessa ja kuluessa, joten tämä kustannustekijä ei siis täyttäisi asetettua ehtoa. Perustellusti voidaan kuitenkin tähän väitteeseen vastata, että moottorin kulumisesta aiheutuva poltto- ja voiteluainekulutuksen kasvu voidaan poistaa tarkoituksenmukaisella huollolla ja korjauksella, sillä onhan selvää, että moottorin kunnossapito on taloudellisesti kannattavaa.¹

$c_2 =$ vakiohintaisten muuttuvat käyttökustannukset

- vakuutus- ja liikennöimismaksut
- ylläpito- ja hallintokustannukset

$$c_2 = \frac{c_a}{t_v}$$

$c_a =$ kiinteät vuosikustannukset

$t_v =$ vuotuinen suoritemäärä

¹ Laine, E.W. 1965, s. 3

Nämä aikaan perustuvat kiinteät käyttökustannukset eivät riipu millään tavalla kuljetuskaluston suoritemäärästä. Ne ovat ns. käyttövalmiuskustannuksia, jotka on maksettava siitä, että ajoneuvo tarpeen vaatiessa voi suorittaa kuljetuksia. Olettaen, ettei kapasiteetti muutu kovin paljon, voidaan tämän alaryhmän vuoksikustannuksia pitää vakioina, ja keskimääräiset yksikkökustannukset saadaan jakamalla vuosikustannukset vuotuisella suoritemäärällä. Nämä kustannukset on myös luettava vakiohintaisiin käyttökustannuksiin, sillä eihän ajoneuvon ikä eikä vanheneminen yleensä vaikuta näiden kustannusten suuruuteen. Periaatteessa esimerkiksi koneen vakuutusmaksu voi kuitenkin pienentyä koneen vanhetessa, kun vakuutuksen enimmäisvastuu alenee.

Käyttökustannusten toiseen ryhmään $S(t)$ sisältyvät sellaiset kustannustekijät, joiden yksikköhinta suoriteyksikköä kohti kasvaa progressiivisesti kuljetuskaluston vanhetessa ja kokonaissuoritemäärän kasvaessa. Tällaisia käyttökustannuksia ovat varsinaiset korjaus- ja huoltokustannukset. Matemaattisesti ilmaistuna korjaus- ja huoltokustannus on positiivinen, origon kautta kulkeva, nouseva potenssifunktio. Yleisesti voidaan tällaisen käyrän yhtälö kirjoittaa muotoon:¹

$$S = Lt^k$$

S = kumulatiiviset korjaus- ja huoltokustannukset

t = kuljetusvälineen kokonaissuoritemäärä

L = korjaus- ja huoltokustannusten vakiotermi (toistaiseksi tuntematon parametri), $L > 0$

k = korjaus- ja huoltokustannusten kasvupotenssi (toistaiseksi tuntematon parametri), $k > 1$

Kuljetusvälineen kokonaiskustannuksille saadaan siis matemaattinen malli:

$$Y = K + ct + Lt^k = K + (c_1 + c_2)t + Lt^k$$

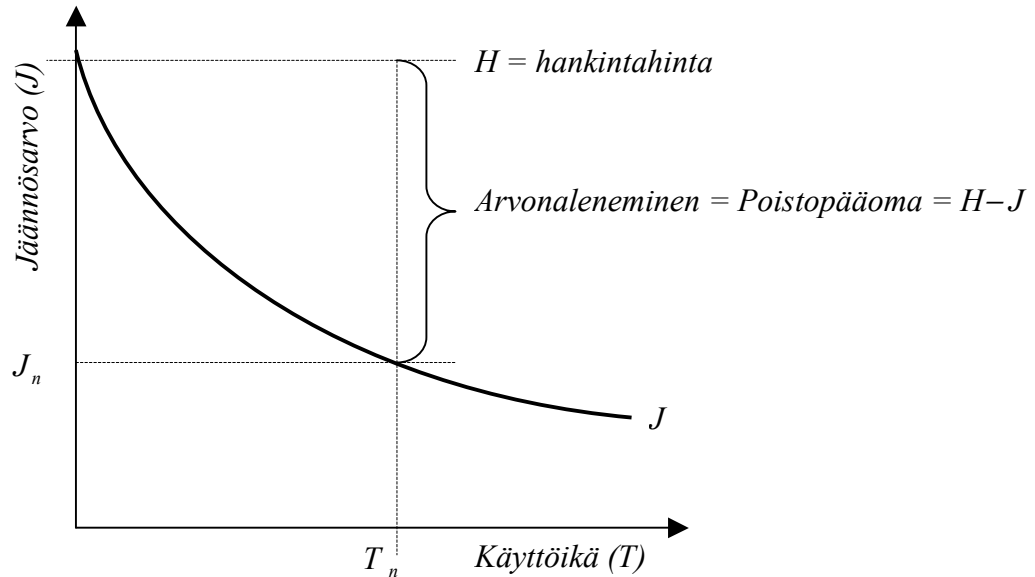
Lausekkeen kolmannen termin muotoon ei olla sidottuja, vaan se voi olla muukin matemaattinen muoto, joka määritellään havaintoarvojen perusteella tilastomatematiikkaa hyväksi käyttäen.

Toteutuneet kustannukset muodostuvat aina todellisen pitoajan mukaan riippumatta siitä, mikä olisi ollut taloudellinen optimi. Kuljetuskaluston taloudellisen pitoajan matemaattista määrittämistä käsitellään erikseen liitteessä 1.

¹ Laine, E.W. 1965, s. 4

3.1.5 Jäännösarvon laskenta

Yleisesti tiedetään, että kuljetuskaluston reaaliarvo alenee degressiivisesti käytön kasvaessa (kuva 8).



Kuva 8. Kuljetuskaluston arvonaleneminen (jäännösarvo)

Vuotuisen arvonalenemisen suuruus riippuu monista eri tekijöistä, joista mainittakoon kalustotyyppi, merkki ja malli, käyttötarkoitus, käytettyjen kuljetusvälineiden markkinat ja kaluston yleinen kunto.

Kuljetuskaluston jäännösarvo lasketaan kaavasta:¹

$$J_T = H \left(1 - \frac{b}{100}\right)^T = Ha^T \quad a = 1 - \frac{b}{100}$$

- J = jäännösarvo (vaihtoarvo) T vuoden kuluttua
- H = hankintahinta (laskentahetken päivähinta)
- b = vuotuinen arvonalenemisprosentti (%/a)
- T = käyttöikä tai poistoaika (a), $T = 1 \dots n$
- a = arvonalenemiskerroin

Uushankintahintaan luetaan varsinainen peruskuljetusväline sekä kaikki siihen asennettavat lisälaitteet, jotka on tarkoitus poistaa peruskoneen mukana. Jään-

¹ Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986, s. 141-142

nösarvoa laskettaessa ei esimerkiksi uushankintahinnasta vähennetä ajoneuvon renkaita, jos luovutus tai vaihtaminen tapahtuu renkaallisena.

Suoritettujen kyselytutkimusten mukaan¹ esimerkiksi kuorma-autojen arvonalenemisprosentit vaihtelevat 18...35 %/a akselilukumäärästä, sallitusta kokonaispainoluokasta, moottoriteholuokasta ja merkistä riippuen. Yleisimpien kuorma-autotyypin vuotuinen arvonalenemisprosentti $b = 20...30$ %/a ja perävauvuilla $b = 15...20$ %/a.

Junien, laivojen ja lentokoneiden ym. pitkäikäisten kuljetusvälineiden arvonaleneminen riippuu ennen kaikkea vallitsevasta markkinatilanteesta ja kaluston teknisestä käyttöarvosta.

Kuljetuskaluston pääomakustannukset muodostuvat pitoajan arvonalenemista vastaavista poistoista ja kalustoon sitoutuneen pääoman korkokustannuksista. Pääomakustannusten laskentaa käsitellään tarkemmin liitteessä 1.

3.2 Kustannustekijöiden ryhmittely

3.2.1 Luokitteluperusteet

Yleisluontoisesti kustannukset luokitellaan toiminta-asteen (suoritemäärä aikayksikössä) mukaan muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin, kohdistamisen syy-yhteyden (laskentakohde) mukaan välittömiin ja välillisiin kustannuksiin sekä aiheuttamisen syy-yhteyden (tapahtuma) mukaan erillis- ja yhteiskustannuksiin (kuva 9).

Muuttuvat kustannukset	Välittömät kustannukset	Erillis- kustannukset	Kokonaiskustannukset
Kiinteät kustannukset	Välilliset kustannukset	Yhteis- kustannukset	

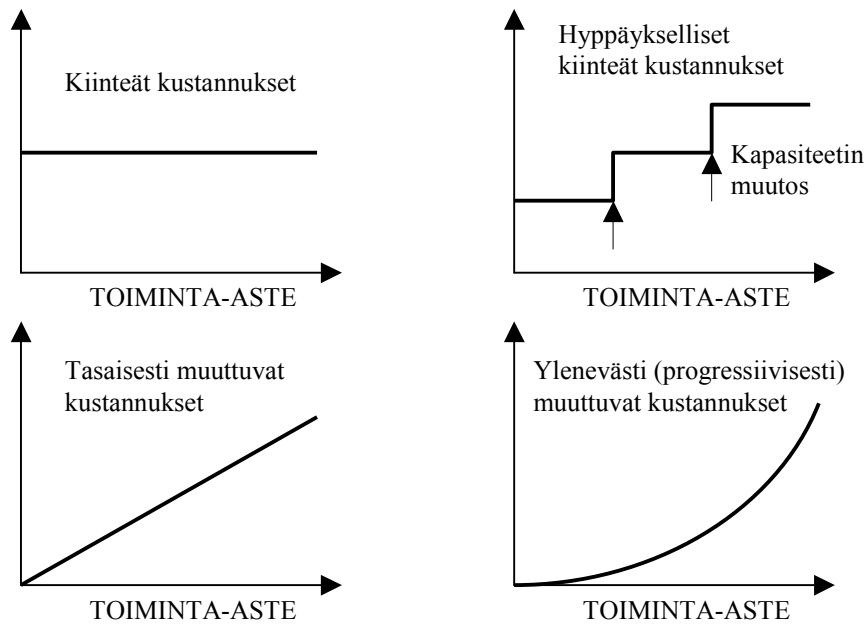
Kuva 9. Kustannusten luokitteluja.²

¹ Haapanen, M. 1974, s. 24

² Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2001, s. 51

Vakiintuneen käytännön mukaan kuljetuskustannukset ryhmitellään kiinteisiin ja muuttuviin kustannuksiin. Kiinteät kustannukset aiheutuvat potentiaalityöistä eli kuljetuskapasiteetin hankinnasta ja toimintavalmiuden ylläpitämisestä¹. Toimittaessa tietyllä kapasiteetilla kiinteät kustannukset ovat kuljetussuoritemäärästä ja toiminta-asteen muutoksista riippumattomia.

Muuttuvia kustannuksia ovat kaikki kuljetussuoritemäärästä ja toiminta-asteen muutoksista riippuvat kustannukset (kuva 10).



Kuva 10. Kiinteät ja muuttuvat kustannukset

Kustannukset voivat muuttua toiminta-asteen suhteen muillakin kuin kuvassa 10 esitetyillä tavoilla, esimerkiksi alenevästi (degressiivisesti) muuttuvat tai epämääräisesti (indefiniittisesti) muuttuvat kustannukset.

Jako kiinteisiin ja muuttuviin kustannuksiin tapahtuu siis sen perusteella, riippuvatko kustannukset toiminta-asteesta. Rajaus ei useinkaan ole yksiselitteinen, sillä muuttumattomaksi oletetut tekijät käytännössä usein kuitenkin muuttuvat. Tarkkaa rajaa kiinteiden ja muuttuvien kustannusten välillä on näin ollen vaikea vetää. Pitkällä aikavälillä lähes kaikki kustannukset ovat jollakin tavalla muuttuvia, jos yrityksen kapasiteettia, organisaatiota, pääomarakennetta ja toimintaperiaatteita muutetaan. Kun kapasiteetin muutos vaikuttaa toiminta-asteeseen, ovat kiinteät kustannukset kiinteitä vain kapasiteetin pysyessä muuttumattomana. Ulkoistamalla kuljetuskapasiteetin hankinta ja hinnoittelemalla sen käyttö suoriteperusteisesti voidaan kuljetuskustannukset saada lähes kokonaan muuttuviksi.²

¹ Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986, s. 100

² Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986, s. 103

Lähtökohtana kustannusten ryhmittelylle on kustannusten kohdistaminen kuljetusvälineelle panos-tuotos periaatteen mukaisesti. Toisin sanoen kaikki sellaiset tuotantopanosten käytöstä syntyvät kustannukset, jotka osallistuvat tavalla tai toisella ko. kuljetusvälineen tuotoksen aikaansaamiseen, kohdistetaan aiheuttamisperiaatteella kuljetusvälineelle. Kustannukset voivat olla muuttuvia tai kiinteitä, välittömiä tai välillisiä ja erillis- tai yhteiskustannuksia

Seuraavassa käsitellään eri kuljetusmuotojen kustannusten ryhmittelyä edellä käsitellyn ryhmittelyteorian pohjalta. Kuljetuskustannukset on ryhmitelty prosessinäkökulmasta viiteen pääluokkaan (taulukko 3). Tätä kustannusten ryhmittelyä voidaan soveltuvin osin käyttää kaikille kuljetusmuodoille. Kustannustekijät eritellään ja luokitellaan kuljetusmuodoittain ottaen huomioon soveltuvin osin kunkin kuljetusmuodon erityispiirteet sekä vakiintuneet kustannusnimikkeet.

3.2.2 Maantiekuljetukset

Maantiekuljetuksia suorittavan kuljetusyrittäjän kustannustekijät luokitellaan vakiintuneen käytännön mukaisesti työkustannuksiin sekä ajoneuvon kiinteisiin ja muuttuviin kustannuksiin. Useimmat pienet kuljetusyrittäjät ovat alihankkijoina suuremmissa kuljetusorganisaatioissa, joiden tehtävänä on markkinoida ja välittää kuljetuksia sekä tarjota laajempia logistisia kokonaispalveluja asiakkailleen kuten esimerkiksi terminaalij- ja varastointipalveluja. Koska pienet kuljetusyrittäjät ovat yleisesti verkostoituneet kuljetusten tilauskeskuksiin (KTK), tavara-asemiin, huoltaliikkeisiin ja logistiikkakeskuksiin, on kuljetusorganisaation kustannuksia selvintä tarkastella omana ryhmänä. Uutena kustannusryhmänä käsitellään myös väyläkustannuksia, joita esiintyy etenkin ulkomaankuljetuksissa.

Joissakin tapauksissa rajanveto esimerkiksi kuljetustyökustannusten ja tavarankäsittelykustannusten välillä on vaikeata. Samat toiminnot voivat näyttää kustannuksiltaan erilaisilta riippuen siitä kenelle ja mihin kustannusryhmään ne kohdistetaan. Jos autonkuljettaja tai apumies suorittaa kuormauksen ja purkauksen, luetaan tästä aiheutuvat työkustannukset kuljetustyökustannuksiksi. Jos kuormauksen ja purkauksen suorittaa joku muu, esimerkiksi terminaalihenkilöstö, luetaan nämä kustannukset tavarankäsittelykustannuksiksi. Tällöin tavarankäsittely muodostaa oman toimintonsa, joka palvelee kuljetustoimintoa. Joka tapauksessa kysymys on toimintoryhmälle tai toimintokokonaisuudelle kuuluvista kustannuksista (järjestelmäkustannuksista), jotka saadaan kohdistamalla ensin kaikki resurssikustannukset toiminnoille (ensisijaisille ja toissijaisille) ja sen jälkeen toimintoryhmälle ja toimintokokonaisuudelle.

Taulukko 3. Kuljetuskustannusten ryhmittely

I. KULJETUSTYÖKUSTANNUKSET	
Nämä kustannukset aiheutuvat kuljetustyötä suorittavan henkilöstön palkka- ja henkilösivukustannuksista	<ul style="list-style-type: none"> - muuttuvat kuljetustyökustannukset - kiinteät työkustannukset - välilliset palkkakustannukset - henkilöstölle maksetut kustannuskorvaukset (esim. päivärahat ja matkakustannukset)
II. KULJETUSKALUSTON KUSTANNUKSET	
A. KIINTEÄT KUSTANNUKSET	
Nämä kapasiteettitekijöistä aiheutuvat kustannukset kohdistuvat kalustoon joko välittömästi tai välillisesti ja ne eivät riipu lyhyellä aikavälillä kaluston toiminta-asteesta	<ul style="list-style-type: none"> - kaljetusvälineen pääomakustannukset - kaljetusvälineen vakuutukset - kaljetusvälineen liikennöimismaksut - muut kaljetusvälineen kiinteät kustannukset
B. MUUTTUVAT KUSTANNUKSET	
Nämä kustannukset aiheutuvat kaljetuskaluston käytöstä joko välittömästi tai välillisesti ja ne riippuvat kaljetuskaluston toiminta-asteesta.	<ul style="list-style-type: none"> - kaljetusvälineen energiakustannukset - kaljetusvälineen huolto- ja korjauskustannukset - osuus käynnissäpidon yleiskustannuksista - muut kaljetusvälineen muuttuvat kustannukset
III. KULJETUSORGANISAATION KUSTANNUKSET	
Nämä kustannukset aiheutuvat kaljetusorganisaation perustamisesta ja toiminnasta.	<ul style="list-style-type: none"> - organisaation hallinto-, markkinointi- ym. yleiskustannukset - kiinteistökuustannukset - muut kiinteä kustannukset
IV. TAVARANKÄSITTELYKUSTANNUKSET	
Nämä kustannukset aiheutuvat kaljetettavan tavarankäsittelystä ja kaljetuskuntoon laittamisesta.	<ul style="list-style-type: none"> - terminaalikustannukset - pakkaus- ja yksiköintikustannukset - tavaravakuutukset - kuormaus- ja purkauskustannukset - muut tavarahan kohdistuvat erilliskustannukset
V. VÄYLÄKUSTANNUKSET	
Nämä kustannukset aiheutuvat kaljetusväylästäön käyttömaksuista.	<ul style="list-style-type: none"> - tie- ja siltamaksut, tietullit ja -verot - ratamaksut - tunnelimaksut - satama-, väylä- ja kanavamaksut - lentokenttä- ja reittimaksut

Maantiekuljetusten kustannustekijät luokitellaan em. pääryhmiin seuraavasti:

- I. KULJETUSTYÖKUSTANNUKSET
 - Kuljettajien palkat
 - Välilliset palkkakustannukset
 - Muut miehistökustannukset (mm. ruoka- ja päivärahat sekä matka- ja majoituskustannukset)

- II. KULJETUSKALUSTON KUSTANNUKSET
 - A. Kiinteät kustannukset
 - Pääomakustannukset (poistot + korot)
 - Vakuutusmaksut (liikenne-, auto- ja perävaunuvakuutukset)
 - Liikennöimismaksut (ajoneuvoverot, katsastusmaksut, liikennelu-
pa- ym. maksut viranomaisille)
 - Ylläpitokustannukset (säilytys- ja pesukustannukset)
 - Korvaukseton ajo (vain hinnoittelulaskelmissa)
 - Ajoneuvohallinnon kustannukset

 - B. Muuttuvat kustannukset
 - Polttoainekustannukset
 - Voiteluainekustannukset
 - Korjaus- ja huoltokustannukset
 - Rengaskustannukset

- III. KULJETUSORGANISAATION KUSTANNUKSET
 - Kiinteät palkkakustannukset (johdon ja toimihenkilöiden palkat vä-
lillisine palkkakustannuksineen)
 - Toimitilojen kustannukset (vuokrat, sähkö- ja lämmitys- ym.)
 - Puhelin-, tele- ja tietohallintokulut
 - Markkinointi ja suhdetoiminta
 - Taloushallinnon kulut (kirjanpito-, tilintarkastus-, asianajo- ym.)
 - Yrittäjän eläke- ja vastuuvakuutukset
 - Markkinointi- ja ajovälitysmaksut
 - Tutkimus-, kehitys- ja koulutuskulut
 - Jäsenmaksut ym. hallintokulut

- IV. TAVARANKÄSITTELYKUSTANNUKSET
 - Kuljetusvakuutus
 - Terminaali- ja käsittelykustannukset
 - TIR-maksut
 - Muut tavarankäsittelykustannukset (esim. alihankintatyöt)

- V. VÄYLÄKUSTANNUKSET
 - Tie-, silta- ja tunnelimaksut
 - Lauttamaksut

3.2.3 Rautatiekuljetukset

Rautatiekuljetusten kustannukset ovat pääosin kiinteitä kustannuksia, jotka muodostuvat henkilöstön palkkakustannuksista, yleishallinnosta, kiinteistöistä, kuljetuskaluston ylläpidosta (veturit, vaunut, nosturit ym.) ja ratamaksuista. Muuttuvia ovat lähinnä energiakustannukset sekä kuljetuskaluston korjaus- ja huoltokustannukset. Rautatiekuljetusten kustannustekijät voidaan ryhmitellä soveltaen edellä olevaa maantiekuljetusten kustannusten jakoa.

- I. KULJETUSTYÖKUSTANNUKSET
 - Muuttuvat palkkakustannukset
 - Välilliset muuttuvat palkkakustannukset
 - Muut miehistökustannukset

- II. KULJETUSKALUSTON KUSTANNUKSET
 - A. Kiinteät kustannukset
 - Pääomakustannukset (poistot + korot)
 - Vastuuvakuutukset
 - Ylläpitokustannukset
 - Muut kiinteät kustannukset (kulunvalvonta-, junansuoritus- yms.)

 - B. Muuttuvat kustannukset
 - Energiakustannukset
 - Korjaus- ja huoltokustannukset
 - Muut ostetut aineet, tarvikkeet ja ulkopuoliset palvelut

- III. KULJETUSORGANISAATION KUSTANNUKSET
 - Kiinteät palkkakustannukset
 - Eläkekulut ja muut kiinteät henkilösivukulut
 - Toimitilojen kustannukset
 - Tele- ja tietohallintokulut
 - Markkinointi- ja suhdetoiminta
 - Vahinko- ja onnettomuuskulut
 - Tutkimus-, kehitys- ja koulutuskulut
 - Muut hallinto- ja yleiskulut

- IV. TAVARANKÄSITTELYKUSTANNUKSET
 - Kuljetusvakuutus
 - Terminaali- ja käsittelykustannukset
 - Erikoiskuljetusten ja vaarallisten aineiden kuljetusten erilliskulut
 - Muut tavarankäsittelykustannukset (esim. alihankintatyöt)

- V. VÄYLÄKUSTANNUKSET
 - Ratamaksut
 - Muut väyläkustannukset (esim. telinvaihtokustannukset)

3.2.4 Vesikuljetukset

Merikuljetusten kustannukset luokitellaan perinteisesti neljään kustannusryhmään:¹

- Pääomakustannukset (Capital costs) muodostuvat laivan taloudelliselle käyttäjälle jaetuista poistoista sekä korko- ja rahoituskustannuksista.
- Toimintakustannukset (Operating costs) ovat laivan käyttövalmiudesta syntyviä kiinteitä kustannuksia kuten miehistökustannukset, ylläpito- ja huoltokustannukset, varusteet ja tarvikkeet, voiteluaineet, vakuutukset sekä johdon ja hallinnon kustannukset
- Matkakustannukset (Voyage costs) muodostuvat välittömistä laivan muuttuvista kustannuksista kuten polttoainekustannuksista, luotsaus- ja hinauskustannuksista sekä satama- ja väylämaksuista.
- Lastinkäsittelykustannukset (Cargo handling costs) ovat laivan lastaus- ja purkukustannuksia.

Aikasidonnaiset aluksen päiväkustannukset muodostuvat pääoma- ja toimintakustannuksista.

Kustannusten määrittely em. ryhmiin ei kuitenkaan aina ole täsmällinen. Esimerkiksi toimintakustannukset sisältävät joskus pääomakustannuksia ja joskus ne samaistetaan ns. juokseviin kustannuksiin (Running costs). Vaikka juoksevat kustannukset ovat jossakin mielessä kiinteitä, ne kuitenkin vaihtelevat kuljetussuoritteesta riippuen ja siten ne ovat luonteeltaan pikemminkin muuttuvia kuin kiinteitä. Siten juoksevat kustannukset kytkeytyvät satamassa lastaus- ja purkuaikeihin ja merimatkan aikana laivan kulkemaan matkaan.

Laajassa merkityksessä juoksevat kustannukset käsittävät:²

- Miehistöpalkat ja sivukulut, kuten henkilöstön koulutus-, virkistys-, matkustus- ja majoituskustannukset.
- Vakuutuskustannukset, jotka peittävät havereiden aiheuttamat vauriot laivan rungolle ja koneistolle sekä tietyt kolmannen osapuolen vaatimukset.
- Turvakustannukset, jotka aiheutuvat lakoista, takuurajoituksista, toimintahäiriöistä yms. menetykset, jotka eivät sisälly vakuutuksiin.
- Laivan huolto- ja korjauskustannukset sisältäen maalaus- ja puhdistuskustannukset sekä palontorjunta- ja hengenpelastuslaitteistot.
- Varastot: kulutustavarat, köydet, maalit, puhdistustarvikkeet ja laivan kalusteet sekä koneiden varaosat.

¹ Wijnolst, N. & Wergeland, T. 1997, s. 204

² Evans, J.J. & Marlow, P.B. 1990, s. 94-95

- Voiteluöljyt, vaikka ne oikeastaan kuuluisivat matkakustannuksiin.
- Kuivatelakointi-, tarkastus- ja luokituskustannukset.
- Hallintokustannukset: työnjohto, talousjohto, kaupallinen henkilöstö ja henkilöstöhallinto.

Juoksevat kustannukset ovat, lukuun ottamatta vakuutuksia ja tiettyjä hallinnollisia kustannuksia, suurimmalta osalta vältettävissä, kun laiva on telakalla.

Matkakustannuksiin sisällytetään poltto- ja voiteluaineiden ym. muuttuvien kustannusten ja satamamaksujen lisäksi usein myös tavarankäsittelykustannukset, jotka muodostuvat lastaus- ja purkutöistä, tavarankiinnityksestä, suojaamisesta, jäädyttämisestä tai lämmittämisestä ym. erikoiskäsittelystä.

Kun vesikuljetusten kustannustekijät ryhmitellään tässä tutkimuksessa käytettyyn viiteen pääluokkaan, saadaan seuraava ryhmittely:

- I. KULJETUSTYÖKUSTANNUKSET
 - Miehistön palkkakustannukset
 - Miehistön välilliset palkkakustannukset
 - Muut miehistökustannukset

- II. KULJETUSKALUSTON KUSTANNUKSET
 - A. Kiinteät kustannukset (järjestelmäkustannukset)
 - Aluksen pääomakustannukset (poistot + korot)
 - Aluksen kiinteät laitekustannukset
 - Vakuutusmaksut
 - Ylläpitokustannukset
 - Hallinnon kustannukset

 - B. Muuttuvat kustannukset (matkakustannukset)
 - Poltto- ja voiteluainekustannukset
 - Korjaus- ja huoltokustannukset
 - Muut matkakustannukset

- III. KULJETUSORGANISAATION KUSTANNUKSET
 - Hallinnon yleiskustannukset
 - Markkinointi-, myynti- ja myynninedistäminen
 - Edustus- ja suhdetoimintakulut
 - Tele- ja tietohallintokulut
 - Asiakaspalvelukustannukset
 - Tutkimus-, kehitys- ja koulutuskulut
 - Muut hallinto- ja yleiskulut

IV. TAVARANKÄSITTELYKUSTANNUKSET

- Kuljetusvakuutus
- Lastinkäsittelykustannukset (sisältää mm. kalusto-, työ- ja järjestelmäkustannuksia)
- Satamien tavaramaksut
- Terminaalikustannukset
- Komissiot, provisiot ym. välityspalkkiot
- Muut tavarankäsittelykustannukset (esim. alihankintatyöt, jos ne kohdistuvat kuljetettavaan tavararaan)

V. VÄYLÄKUSTANNUKSET

- Väylä-, kanava- ja luotsausmaksut
- Satamamaksut

3.2.5 Ilmakuljetukset

Kansainvälisessä kustannusten luokituksessa lentoliikenteen kustannukset jaetaan kahteen pääryhmään:¹

- Välittömät käyttökustannukset (direct operating costs, DOC)
- Välilliset käyttökustannukset (indirect operating costs, IOC)

Ilmakuljetusten kustannukset ryhmitellään kustannustekijöittäin soveltaen kansainvälisten ilmailualan järjestöjen (Association of European Airlines AEA, International Civil Aviation Organization ICAO) käyttämää ryhmittelyä.

I. KULJETUSTYÖKUSTANNUKSET (DOC)

- Lentokonemiehistön palkat
- Välilliset palkkakustannukset
- Muut miehistökustannukset

II. KULJETUSKALUSTON KUSTANNUKSET (DOC)

A. Kiinteät kustannukset

- Pääomakustannukset (poistot + korot)
- Kalustovuokrat (leasing- ym. vuokrat)
- Lentokoneen vakuutusmaksut
- Lennonohjaus- ym. liikennöimismaksut

B. Muuttuvat kustannukset

- Poltto- ja voiteluainekustannukset
- Korjaus- ja huoltokustannukset
- Muut muuttuvat kustannukset

¹ Doganis, R. 1993, s. 109-112

III. KULJETUSORGANISAATION KUSTANNUKSET (IOC)

- Hallinto- ym. yleiskulut (mm. hallinnon palkat ja palkkiot henkilösivukustannuksineen)
- Toimitilojen kustannukset
- Asema- ja kenttäpalvelumaksut
- Myynti-, markkinointi- ja mainoskustannukset
- Taloushallinnon kulut
- Tele- ja tietohallintokulut
- Tutkimus-, kehitys- ja koulutuskulut
- Muut kuljetuskalustosta riippumattomat kiinteät kustannukset

IV. TAVARANKÄSITTELYKUSTANNUKSET (IOC)

- Lastivakuutukset
- Terminaalikustannukset
- Pakkaus- ja yksiköintikustannukset
- Lastaus- ja purkukustannukset (mm. alihankintatyöt)

V. VÄYLÄKUSTANNUKSET (DOC)

- Lentokenttämaksut
- Reittimaksut

Välittömiin käyttökustannuksiin (DOC) sisältyvät kaikki sellaiset kustannukset, jotka liittyvät lentokoneen käyttöön kuljetustoiminnassa ja jotka muuttuvat, jos lentokonetyypistä muutetaan. Välittömiä käyttökustannuksia ovat siis varsinaiseen lentämiseen liittyvät kustannukset kuten lentomiehistön palkkakustannukset, poltto- ja voiteluainekustannukset, korjaus- ja huoltokustannukset sekä lentokaluston vakuutukset ja pääomakustannukset. Yllä olevassa ryhmittelyssä välittömiä käyttökustannuksia ovat ryhmiiin I ja II kuuluvat kustannukset sekä ryhmän V väyläkustannukset..

Välillisiä käyttökustannuksia (IOC) ovat kaikki sellaiset kustannukset, jotka eivät riipu lentokonetyypistä tai lentokoneen suoranaisestä käytöstä. Nämä kustannukset riippuvat yleisestä infrastruktuurista, kuljetusorganisaation olemassaolosta ja kuljetettavasta tavarasta (ryhmät III ja IV). Joidenkin kustannusten osalta jako välittömiin ja välillisiin ei kuitenkaan ole selvä. Esimerkiksi kunnossapidon hallinto voidaan sisällyttää korjaus- ja huoltokustannuksiin (II.B) tai kuljetusorganisaation hallintokustannuksiin (III). Kuljetettavan tavaran lastauskustannukset voidaan lukea lentokonetyypistä riippuviin kuljetustyökustannuksiin (I) tai tavarankäsittelykustannuksiin (IV).

Lentoyhtiöt (mm. Finnair) käyttävät sisäisessä kustannuslaskennassa ja kannattavuuden seurannassa myös käyttökustannusten jakoa muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin.

3.2.6 Tavarankäsittelykustannukset

Edellä on ryhmitelty kuljetuskustannuksia prosessinäkökulmasta. Tällöin kuljetuskustannuksiin sisältyy yhtenä pääryhmänä tavarankäsittelykustannukset.

Tavarankäsittelystä aiheutuu kustannuksia kuljetusketjun eri vaiheissa:

- tavarankäsittelyllä pakkaus-, yksiköinti- ja kuormauskustannukset,
- välivarastoissa tavarankäsitteilyn siirto- ja säilytyskustannukset,
- terminaaleissa purku-, lajittelu- ja lähetyskustannukset ja
- lopullisella vastaanottajalla purku- ja vastaanottokustannukset.

Kuljetukseen sisältyy aina tavarankäsitteilyn kuormaus kuljetusvälineeseen ja kuorman purku kuljetusvälineestä. Näihin toimintoihin lähes aina myös kuljettaja osallistuu, jolloin tältä osin kustannukset katsotaan kuljetustyökustannuksiksi. Muiden henkilöiden, koneiden (esim. trukki, vetomestari, lastialusta jne.) ja organisaatioiden osallistumisesta tavarankäsitteilyyn voidaan tehdä toimintolaskentaa hyväksikäyttäen erillinen toimintokustannus tai järjestelmän ylläpitokustannus (järjestelmäkustannus).

Tavarankäsittelykustannukset ryhmitellään kustannustekijöittäin esimerkiksi seuraavasti:

1. Työkustannukset
2. Ainekustannukset
3. Konekustannukset
4. Tilakustannukset
5. Järjestelmäkustannukset
6. Hallinnon yleiskustannukset

Joskus rajanveto tavarankäsitteily- ja tuotantokustannusten välillä on vaikeaa. Esimerkiksi banaaneja, tomaatteja ja juustoja kypsytetään erityisissä kypsytyksivarastoissa.

3.2.7 Moniasiakasongelma

Kuljetuskustannusten käsittelyssä syntyy kohdistamisongelmia, kun tehtävänä on kuljettaa monien asiakkaiden tavaroita esimerkiksi seuraavissa tapauksissa:

- Kun samassa kuormassa kuljetetaan monien asiakkaiden tavaroita eri pituisia matkoja, jolloin kuljetusvälineen kuormausaste muuttuu jokaisen kuormaus- ja purkutapahtuman seurauksena.
- Kun kuljetetaan meno-paluukuormia eri asiakkaille tai, kun jakelu-, keräily- ja/tai siirtokuljetustehtävä muodostuu rengasreitistä ja kuormausten ja purkujen väliin syntyy tyhjänä ajoa ja/tai odotusta.

Ongelmaa kutsutaan tässä ”*moniasiakasongelmaksi*”. On selvää, että toiminta- ja kuormausasteen muutoksista, tyhjänä ajosta ja odotuksista aiheutuu kustannuksia, jotka yritystasolla luokitellaan edellä esitettyihin kustannusryhmiin. Kiinteät kustannukset ovat lyhyellä aikavälillä kuljetussuoritteista riippumattomia, joten ne rasittavat myös odotusaikoja ja tyhjänä ajoa, vaikka kuljetussuoritetta ei synny lainkaan. Tyhjänä ajosta syntyy lisäksi työkustannuksia ja kuljetuskaluston muuttuvia kustannuksia. Odotusajalta kertyy ajan kulumiseen sidottuja työkustannuksia. Miten nämä kustannukset tulisi ottaa huomioon kohdistettaessa kustannuksia kuljetussuoritteille ja asiakkaille? Kysymystä käsitellään tarkemmin kohdassa 3.8 sekä luvussa 6, kun toimintoanalyysissä toiminnot luokitellaan ensisijaisiin ja toissijaisiin toimintoihin ja luvussa 7 esitetystä tapaustutkimuksessa (7.2 Yhteisjakelu ja keräily).

3.3 Liikennelajit

Kuljetukset ryhmitellään yleisesti liikennelajeihin seuraavasti:

1. Tilausliikenne
2. Linjaliikenne
3. Sopimusliikenne
4. Yksityinen liikenne

Tilausliikenteessä kuljetusväline on tilaajan yksinomaisessa käytössä, ts. määräysvalta kuljetusvälineen käyttöön on tilaajalla. Suurin osa ammattimaisesta maantiekuljetuksesta on luonteeltaan tilausliikennettä. Merikuljetusten tilausliikenteestä käytetään nimitystä hakurahtiliikenne, joka jakautuu aikarahtaukseen ja matkarahtaukseen.

Linjaliikenteessä kuljetusväline suorittaa säännöllistä, määrättyllä reitillä ja usein myös määrätyn aikataulun mukaista kuljetusta, jossa kuljetuskapasiteetti on kaikkien kuljetusten tarvitsijoiden käytettävissä. Tyypillistä linjaliikennettä on tavara-asemien välinen kappaletavaraliikenne (ns. tavaralinjaliikenne). Suurin osa merikuljetuksista tapahtuu linjaliikenteessä olevilla aluksilla määrättyjen satamien välillä. Myös lentorahdista suurin osa kuljetetaan reittilennoilla matkustajakoneiden lastitiloissa.

Sopimusliikenteessä oleva kuljetusväline on vuokrattu pitkäaikaisella sopimuksella vuokralle ottajan kuljetustarpeisiin. Sopimusliikenne voi olla operatiiviselta luonteeltaan tilaus- tai linjaliikennettä. Oleellista siinä on se, että määräysvalta kuljetusvälineen käyttöön on vuokralle ottajalla.

Yksityinen liikenne on erilaisten yhteisöjen ja yksityisten henkilöiden suorittamaa ”oman tavan” kuljetusta. Myös sellainen ammattimainen kuljetustoiminta, johon ei vaadita liikenne- tai kuljetuslupaa luetaan yksityisliikenteeksi.

Eri liikennemuotojen kustannukset poikkeavat rakenteellisesti toisistaan mm. seuraavista syistä:

- kuljetuskaluston vaatima pääomatarve on erilainen
- ajankäyttö ja kuljetusnopeus vaihtelevat tapauskohtaisesti
- kuljetusmatkat, reitit ja ajosuoritteet ovat erilaisia
- hyötykuorman suuruus ja kuormausaste vaihtelevat
- kuormaus- ja purkuolosuhteet vaihtelevat ja kuormankäsittelylaitteet ovat erilaisia
- meno-paluukuormien ja rengasreittien hyödyntämismahdollisuudet

3.4 Suoritealojen erityispiirteet

Kuljetustoiminnan merkittävimpiä suoritealoja ja niiden erityispiirteitä on lueteltu seuraavassa taulukossa:

Taulukko 4. Kuljetussuoritealojen erityispiirteitä

Kuljetussuoriteala	Erytispiirteet
Elintarvikeala: - meijerialan kuljetukset - liha-alan kuljetukset - juomateollisuuden kuljetukset - leipomoiden kuljetukset - hedelmien ja vihannesten kuljetukset - einesten ja pakasteiden kuljetukset - catering-kuljetukset	- kuljetuslämpötilojen kontrollointi - katkeamaton kylmäketju - korkeat hygieenisyyksvaatimukset - aikarajoitukset - ilmastointi
Energia-ala ja kemian teollisuus: - polttonesteiden kuljetukset - kivihiilen kuljetukset - polttoturpeen kuljetukset - teollisuuskemikaalien kuljetukset - palavien jätteiden kuljetukset	- vaarallisten aineiden kuljetusten erityismääräykset (ADR, RID, IMDG, ICAO-TI ja IATA-DGR) - turvallisuusriskit - ympäristövaikutukset
Maatalous: - lannoitteiden kuljetukset - rehujen kuljetukset - viljan kuljetukset - teuraseläinten kuljetukset	- bulk- ja lavatavaran vaatimat käsittelylaitteet - hygieenisuus - ilmastointi - elävien eläinten kuljetuksia koskevat erityismääräykset

<p>Metsäala:</p> <ul style="list-style-type: none"> - raakapuun kuljetukset - paperin ja kartongin kuljetukset - sellun kuljetukset - sahatavaran kuljetukset - hakkeen, sahanpurun ym. sivutuotteiden kuljetukset 	<ul style="list-style-type: none"> - erilaiset kuormauspaikat ja tieolosuhteet - pakkaukset ja käsittely-yksiköt - erikoiskalusto
<p>Tukku- ja vähittäiskauppa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - päivittäistavaroiden jakelu - tekstiilien kuljetukset - huonekalujen kuljetukset - erikoistavaroiden kuljetukset 	<ul style="list-style-type: none"> - kalustovaatimukset - puhtaus - aikataulut - pakkaukset - palautukset
<p>Rakennusala:</p> <ul style="list-style-type: none"> - maanrakennusaineiden kuljetukset - rakennuselementtien kuljetukset - lämpöeristeiden kuljetukset - rakennustarvikkeiden kuljetukset - rakennusjätteiden kuljetukset 	<ul style="list-style-type: none"> - kuormaus-, kuljetus- ja purkutöimintojen synkronisointi - kapasiteetin mitoitus, mitat ja painot - kuormaus- ja purkulaitteet - pakkaukset, purkuolosuhteet
<p>Metalliteollisuus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - malmin ja metalliraaka-aineiden kuljetukset - koneiden ja kulkuneuvojen kuljetukset - metalliromun kuljetukset 	<ul style="list-style-type: none"> - kuorman maksimointi - erikoiskalusto, kuorman varmistaminen - lajittelu
<p>Elektroniikkateollisuus:</p> <ul style="list-style-type: none"> - komponenttien kuljetukset - kulutuselektroniikkatuotteiden kuljetukset - instrumenttien kuljetukset 	<ul style="list-style-type: none"> - tuotteiden korkea arvo - pakkaukset, suojaus
<p>Muuttokuljetukset:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kotitalouksien muutot - toimistojen muutot - varastojen yms. muutot 	<ul style="list-style-type: none"> - kertaluonteisuus - erikoiskalusto - pakkaaminen, purku ja kokoaminen ym. erikoispalvelut
<p>Jäteala:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kotitalousjätteiden kuljetukset - teollisuusjätteiden kuljetukset - kaupan jätteiden kuljetukset - ongelmajätteiden kuljetukset - lokakuljetukset 	<ul style="list-style-type: none"> - keräys ja lajittelu - tilavuuspaino (tiivistäminen) - kierrätys - jätteiden asiallinen käsittely - ympäristö- ja turvallisuusriskit
<p>Suuryksikkökuljetukset:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kontit ja suurlavat - vaihtokuormatilat - irtoperävaunut - tilaelementit 	<ul style="list-style-type: none"> - standardimitat ja painot - käsittelytekniikat - intermodaalisuus

Erikoiskuljetukset: - ylisuurten jakamattomien kappa- leiden kuljetukset	- erikoiskalusto (mitat ja painot) - erityismääräykset - reitit, ajoitus - liikenneturvallisuus
Huolto- ja kunnossapitokuljetukset: - teiden hiekoitus, suolaus ja auraus - kiinteistöjen huoltokuljetukset	- erikoiskalusto - ajoitus

Kuljetussuoritealojen erityispiirteillä on kustannusvaikutuksia, jotka on otettava huomioon kuljetusten suunnittelussa ja toteutuksessa. Erityispiirteet aiheuttavat usein erilliskustannuksia, jotka voidaan kohdistaa suoraan määrätyleiselle kustannusobjektille. On kuitenkin resurssitekijöitä, joista syntyvien kiinteiden kustannusten kohdistaminen kustannusobjektille voi olla ongelmallista.

3.5 Kuljetusvälineiden luokitus

Kuljetusvälineiden hankinnasta ja käyttövalmiudesta aiheutuvat resurssikustannukset ovat yleensä kiinteitä kustannuksia. Kuljetusvälineen käytöstä syntyvät kustannukset riippuvat toiminta-asteesta, joten ne ovat luonteeltaan muuttuvia. Kuljetusvälineet aikaansaavat erilaisia kuljetussuoritteita, ja siksi on järkevää, että kustannukset kohdistetaan *ensivaiheessa* kuljetusvälineelle. *Toisessa vaiheessa* kustannukset kohdistetaan kuljetusvälineen aikaansaamille kuljetussuoritteille.

Kuljetusvälineiden luokittelussa käytetään esimerkiksi seuraavassa esitettyjä ryhmittelyperusteita.

3.5.1 Ajoneuvoluokitus

Maantiekuljetuksissa käytettävien ajoneuvojen luokitus perustuu monenlaisiin luokittelumuuttujiin, joita ovat mm.:

- ajoneuvo- ja -yhdistelmätyyppi
- akselilukumäärä
- suurin sallittu kokonaismassa, kantavuus/tilavuus
- moottoriteho
- kuormatilarakenne/lämmöneristyskyky
- kuormankäsittelylaitteet
- käyttötarkoitus/kuljetettava tavaralaji

Ajoneuvo- ja -yhdistelmätyyppien luokituksessa äärimittojen ja kokonaismassojen rajat määräytyvät joko rakenteellisten ominaisuuksien tai ajoneuvojen käytöstä tiellä annetun asetuksen perusteella. Luokitus voi olla esimerkiksi seuraavanlainen:

A. Pakettiautot

- N₁, kokonaismassa ≤ 1700 kg
- N₁, kokonaismassa 1700 < 2500 kg
- N₁, kokonaismassa 2500 ≤ 3500 kg

B. Kuorma-autot ilman perävaunua, kokonaispituus ≤ 12 m

- N₂, 2-akseliset, kokonaismassa 3,5 < 7,5 t
- N₂, 2-akseliset, kokonaismassa 7,5 < 10 t
- N₂, 2-akseliset, kokonaismassa 10 ≤ 12 t
- N₃, 2-akseliset, kokonaismassa 12 < 16 t
- N₃, 2-akseliset, kokonaismassa 16 ≤ 18 t
- N₃, 3-akseliset, kokonaismassa ≤ 26 t
- N₃, 4-akseliset, kokonaismassa ≤ 32 t
- N₃, 5-akseliset, kokonaismassa ≤ 38 t

C. Puoliperävaunuyhdistelmät, kokonaispituus ≤ 16,5 m

- 3-akseliset, kokonaismassa ≤ 28 t
- 4-akseliset, kokonaismassa 34 ≤ 38 t
- 5-akseliset, kokonaismassa 42 ≤ 46 t
- 6-akseliset, kokonaismassa ≤ 48 t

D. Keskiakseliperävaunuyhdistelmät, kokonaispituus ≤ 18,75 m

- 3-akseliset, kokonaismassa ≤ 28 t
- 4-akseliset, kokonaismassa 34 ≤ 36 t
- 5-akseliset, kokonaismassa ≤ 44 t

E. Varsinaiset perävaunuyhdistelmät, kokonaispituus ≤ 22 m

- 4-akseliset, kokonaismassa ≤ 36 t
- 5-akseliset, kokonaismassa ≤ 44 t
- 6-akseliset, kokonaismassa ≤ 53 t
- 7-akseliset, kokonaismassa ≤ 60 t

F. Varsinaiset perävaunuyhdistelmät, kokonaispituus 22 ≤ 25,25 m

- kokonaismassat kuten edellä

G. Moduuliyhdistelmät, kokonaispituus 22 ≤ 25,25 m

- 7- tai 8-akseliset, kokonaismassa ≤ 60 t (puoliperävaunuyhdistelmä + keskiakseliperävaunu)
- 7- tai 8-akseliset, kokonaismassa ≤ 60 t (kuorma-auto + apuvaunu + puoliperävaunu)

Luokitukseen voi sisältyä vielä useita alaluokkia mm. moottoritehon, kuormatilarakenteen ja kuormankäsittelylaitteiden perusteella. Pääluokka voi määräytyä myös ajoneuvon käyttötarkoituksen perusteella.

3.5.2 Rautatievaunujen tyyppiluokitus

VR Cargo käyttää rautatievaunuissa seuraavaa pääluokitusta:¹

- A. Katetut vaunut
- B. Avovaunut
- C. Irtotavaravaunut
- D. Säiliövaunut
- E. Yhdistettyjen kuljetusten vaunut
- F. Junalauttaliikenteen vaunut

Rautatievaunujen luokittelumuuttujia ovat lisäksi:

- akselilukumäärä
- akseli- ja kokonaismassat, kantavuus/tilavuus (mitat ja painot)
- vaunun tekniset ominaisuudet
- kuljetettava tavaralaji

3.5.3 Rahtialukset

Alustyyppit luokitellaan kuljetettavan tavarän, lastinkäsittelymenetelmän, aluksen koon tai jonkun erikoisominaisuuden perusteella. Seuraava luokitus perustuu lähinnä kuljetettavaan tavararaan ja lastinkäsittelymenetelmään².

A. Kuivalastialukset

1. Yleislastialukset

- konventionaaliset alukset
- lolo –alukset (lift on - lift off)
- roro –alukset (roll on - roll off)
- storo –alukset (stowable roro)
- monitoimi –alukset (multi purpose –alukset)
- lash –alukset (lighter aboard ship), proomuemälaiva
- seabee –alukset, proomuemälaiva
- bacoliner –alukset (barge-container-ship)

2. Irtolastialukset (bulk-alukset)

- malminkuljetusalukset
- sementinkuljetusalukset
- viljankuljetusalukset
- hiilenkuljetusalukset
- lannoite- ym. raaka-ainekuljetusalukset

¹ VR Cargo: Kuljetuskansio

² Santala, J. 1988, s. 43

B. Tankkialukset

1. Nesteidenkuljetusalukset

- raakaöljytankkerit
- tuotetankkerit
- kemikaliotankkerit

2. Kaasunkuljetusalukset

- LNG –tankkerit (liquefied petroleum gas)
- LPG –tankkerit (liquefied natural gas)

C. Yhdistelmäalukset

- OBO –alukset (ore-bulk-oil), malmi-joukkotavara-öljy
- O/O –alukset (ore/oil), malmi/öljy

D. Erikoisalukset

- hinaajat
- jäänmurtaajat
- kalastusalukset jne.

Alukset voidaan jakaa edellä olevan luokituksen lisäksi esimerkiksi koneistotyypin perusteella, mikä useimmin ilmaistaan myös lyhenteenä aluksen nimen yhteydessä.¹

3.5.4 Lentokonetyypit

Lentorahtia kuljetetaan sekä matkustajakoneiden lastiruumista että varsinaisilla rahtikoneilla. Konetyypit ovat joko laajarunko- tai kapearunkokoneita. Yleensä rahtikoneet ovat vanhoista matkustajakoneista muutettuja ja peruskorjattuja.

Taulukko 5. Finnair Cargo Oy:n lentokonetyyppien rahtikapasiteetti

LENTOKONE- TYYPPI	RAHTIKAPASITEETTI	
	m ³	kg
MD-11	85	28800
MD-82/83	25	4000
Airbus 319/320/321	18	5000
Boeing 757-200	15	3000
DC-9-51	12	2000
ATR 72	3	500

Taulukossa 5 mainittujen konetyyppien lisäksi Finnair Cargo on vuokrannut käyttöönsä rahtikoneita, jotka kuljettavat rahtia Euroopan kohteiden lisäksi New Yorkiin.²

¹ Santala, J. 1988, s. 58

² http://www.finnair.fi/web/finnair/scripts/template_2level_white.jsp? (luettu 16.10.2002)

3.5.5 Yhdistettyjen kuljetusten suuryksiköt

A. Kontit

1. Kuivalastikontit (DC = Dry Cargo)
 - ISO-standardin mukaiset umpikontit (Box):
 leveys 8'0" (jalkaa ja tuumaa) = 2438 mm
 korkeus 8', 8'6", 9' ja 9'6"
 pituus 10', 20', 30' ja 40'
 - Eurobox-mitoitus:
 leveys 2500 mm, muut mitat kuten edellä
 myös pituus 45' (13716 mm)

Muita kuivalastikonttityyppejä ovat mm.

 - OT-kontti (Open Top = päältä avoin kontti)
 - OS-kontti (Open Side = sivulta avoin kontti)
 - Bulk-kontti, pituus 30' (IBC = Intermediate Bulk Container)
2. Jäähdytyskontit (Reefer Container)
 - kylmäkontit (ATP-luokka FNA)
 - pakastekontit (ATP-luokka FRC)
3. Säiliökontit
 - vaarallisten aineiden kuljetuskontit (IMDG)
 - jauhemaisten aineiden kontit
4. Suurlavat (Flat) ja lauttavaunut
 - lastialustat, kokoontaittavat suurlavat (Collapsable Flatrack)
 - 20' ja 40' lauttavaunut ja kasetit

B. Vaihtokuormatilat

1. Vaihtolavat
 - maahan laskettavat vaihtolavat
 - jaloilla seisovat vaihtolavat
2. Vaihtokorit (Swapbody)
 - SFS-standardimitat: leveys 2500 mm, korkeus 2650 mm
 pituus: 3400 mm ns. minikontti, 6055 mm ja 7700 mm
 - CEN-standardimitat:
 leveys 2500 mm, korkeus 2670 mm
 pituus: 6058, 7150, 7450, 7820 kiinnitys kuten 20' kontin,
 12192 ja 13600 mm kiinnitys kuten 40' kontin
3. Vaihtosäiliöt
 - nestebulksäiliöt
 - jätesäiliöt

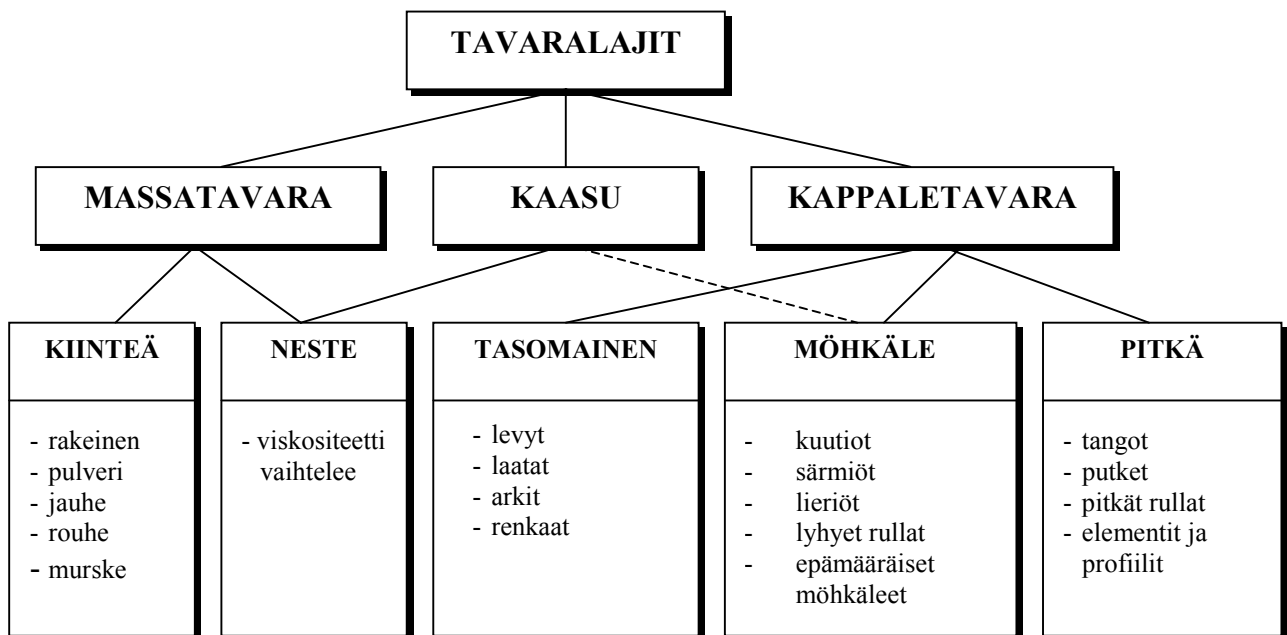
C. Irtopevävaunut (trailerit)

1. Puoliperävaunut (12500 mm, 13600 mm)
2. Varsinaiset perävaunut (7820 mm)

- D. Ajoneuvot
1. Kuorma-autot
 2. Puoliperävaunuyhdistelmät
 3. Varsinaiset perävaunuyhdistelmät
- E. Junanvaunut
1. Railship- ja Searail -vaunut
 2. Suuryksikkövaunut (LAAS-1, LAANS)
- F. Muut suuryksiköt
1. Erilaiset palleetit ja lentokuljetuskontit eli iglut (LD3, LD11, LD9, LD6, 88”x 125” , 96”x 125”)
 2. Sahatavarapaketit
 3. Suursäkit
 4. Paalit

3.6 Tavaralajit

Kuljetettavat tavarat luokitellaan fyysisen olomuodon perusteella kolmeen pääryhmään: massatavaraan (bulkki), kappaletavaraan ja kaasuihin (kuva 11).



Kuva 11. Tavaralajien ryhmittely fyysisen olomuodon mukaan

Tavaroiden fyysinen olomuoto sekä fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet ovat yleensä perusteena kuljetuksessa käytettäville teknisille laitteille kuten kuormatilarakenteille ja kuormankäsittelyvälineille. Esimerkiksi kiinteää massatavaraa

voidaan kuljettaa laidoilla varustetulla avo- tai kuomulavalla. Kuormauksessa voidaan käyttää kauhoja, siiloja tai erilaisia massatavarakuljettimia ja kuorma voidaan purkaa kippaamalla tai erityisillä massatavaran purkulaitteella. Nestemäiset massatavarat kuljetetaan säiliöissä, jolloin kuorma ja purku tapahtuu yleensä pumppaamalla. Kaasuja voidaan kuljettaa nesteytettyinä erikoisrakenteisissa säiliöissä tai paineastioissa, jolloin käsittely tapahtuu kappaletavarana.

Kansainvälisissä tavarankuljetustilastoissa käytetään erilaisia tavaraluokituksia kuljetusmuodosta riippuen. Tunnetuimmat tavaraluokitukset ovat EU:n komission tilastollisen toimiston Eurostat'in NST/R tavaralajiluokitus¹ (liite 2) ja YK:n laatima SITC Rev.3 tavaraluokitus² (liite 3), jota Suomen tulli käyttää ulkomaankaupan kuljetustilastoissa.

SITC Rev.3 on kolmitasoinen tavaralajiluokitus, jossa luokitustaso 1 muodostuu yhdeksästä pääluokasta, 2. luokitustaso 1-9 alaluokasta ja 3. luokitustaso edelleen 1-9 tavararyhmästä. Kolmannella tasolla on peräti 260 tavararyhmää.³

Tilastokeskuksen julkaisemassa tieliikenteen tavarankuljetustilastossa käytetään omaa tavaralajiluokittelua (liite 4), jossa kuljetettavat tavarat ryhmitellään 42 luokkaan. Liitteessä 5 on esitetty luokitusavain suomalaisen ja NST/R-luokituksen välille⁴. Merenkulkulaitoksen merikuljetustilastoissa käytetään NST/R:n tavararyhmiä

Rautatiekuljetuksissa VR käyttää tavaraluokittelua, jossa kuljetettavat tavarat ryhmitellään myyntibudjetti- eli MB-ryhmiin (liite 6). MB-ryhmien ja NST/R-tavararyhmien välillä ei ole suoraa yhteyttä, sillä saman MB-ryhmän tavaroita on useissa NST/R-tavararyhmissä.

3.7 Odotuskustannukset

Kuljetustehtävien suorittamista joudutaan usein myös odottamaan. Esimerkiksi kuljetusväline jonottaa kuorma- ja purkuvuoroa, tullitarkastusta tai siirtymistä intermodaalisisessa kuljetusketjussa kuljetusmuodosta toiseen, odottaa lähtölupaa, kuormausvälinettä tai työvuoron vaihtumista jne.

Odotusaika vähentää tehollista kuljetusaikaa ja aiheuttaa kustannuksia, jotka riippuvat ajan kulumisesta. Odotuskustannukset voidaan laskea, kun tiedetään laskentaperiodin aikasidonnaisten kiinteiden kustannusten summa ja käyttökapasiteetti (periodilla käytettävissä olevat kapasiteettitunnit).

¹ Standard Goods Classification for Transport Statistics/Revised

² Standard International Trade Classification, Third Revision

³ <http://europa.eu.int/comm/eurostat/ramon/cgi/>, luettu 6.11.2002

⁴ Tilastokeskus: Tieliikenteen tavarankuljetustilasto (TKT 2000). Puhelinhaastattelu Sami Lahtinen 4.11.2002.

$$\text{Odotuskustannus (€/h)} = \frac{\text{Periodin kiinteät kustannukset (€)}}{\text{Periodin käyttökapasiteetti (h)}}$$

Odotuskustannus mittaa kuljetusvälineen seisonta-ajan arvoa, joka tulisi ottaa huomioon kuljetusten suunnittelussa, kapasiteetin mitoituksessa ja kuljetussuoritteiden hinnoittelussa. Odotuskustannukset voidaan kohdistaa kuljetussuoritteille esimerkiksi ottamalla odotusajat huomioon kuljetustehtävän ajankäyttöä määrittäessä.

3.8 Tyhjänä ajon kustannukset

Kuljetusten toimintolaskennan problematiikkaan liittyy keskeisenä kysymyksenä tyhjänä ajon kustannusten kohdistaminen kuljetussuoritteille. Tyhjänä ajoa syntyy aina, kun kuljetusvälineen kuorma puretaan ja seuraava kuorma lastataan eri paikassa. Tyypillisiä tyhjänä ajon syitä ja esimerkkejä ovat mm.:

- Kuljetuskalustolle sopivaa paluukuormaa ei ole saatavilla. Tavaraa kuljetaan erikoiskalustolla yhteen suuntaan kuormaus- ja purkupaikkojen välillä, jolloin paluu tapahtuu aina tyhjänä. Tällaisia kuljetuksia ovat esimerkiksi maidon siirtokuljetukset säiliöautolla.
- Kuljetusmatka on niin lyhyt, että takaisin palaaminen tyhjänä kuormauspaikalle on kannattavampaa kuin paluukuorman odottaminen tai hakeminen muualta. Tällaisia kuljetuksia ovat esimerkiksi lyhytmatkaiset maansiirtokuljetukset ja puutavarankuljetukset.
- Kuljetuksia suoritetaan ennalta laaditun reittisuunnitelman ja aikataulun mukaisesti useiden lastaus- ja purkupaikkojen välillä, jolloin edellisen kuorman purkupaikan ja seuraavan kuorman lastauspaikan välimatka ajetaan tyhjänä. Esimerkiksi linjaliikenteessä oleva laiva lastaa vientikuormaa eri satamasta kuin mihin tuontikuorma puretaan.
- Pitkillä kuljetusmatkoilla kalustolle sopivia paluukuormia kannattaa hakea poikkeamalla paluureitiltä tai kuljettamalla paluukuormaa vain osalla paluumatkasta. Tyhjänä ajo voi olla edullisempaa kuin paluukuorman saannin odottaminen. Pitkämatkaiset ulkomaan kuljetukset esim. EU-maiden tai CEMT-maiden¹ välillä ja ns. kolmannen maan kuljetukset ovat tyypillisiä esimerkkejä tällaisista kuljetuksista.
- Ns. irtoperävaunujen (puoliperävaunujen) kuljetuksissa vetoautolle kertyy tyhjänä ajoa perävaunujen vetojen välisistä matkoista.

¹ CEMT = Conférence Européenne des Ministres des Transports

- Rautateillä tyhjänä ajoa syntyy tyhjien vaunujen siirroista eri liikennepaikoille ja junien muodostamisesta alue- ja järjestelyratapihoilla.
- Tyhjänä ajoa syntyy myös ns. korvauksettoman ajon muodossa, kun ajoneuvolla suoritetaan huoltoajoa ja ajetaan päivittäin kuljettajan kotipaikan ja kuormauspaikan välisiä matkoja.

Edellä esitetyt esimerkit kuvaavat erilaisia toimintaympäristöjä ja kuljetusjärjestelmiä, joissa tyhjänä ajo on lähes välttämätöntä, vaikka sitä pyrittäisiinkin minimoimaan. Tyhjänä ajosta syntyy aina kaikkia muita paitsi tavarankäsittelykustannuksia. Tyhjänä ajomatka aiheuttaa kuljetuskaluston muuttuvia kustannuksia, jotka tosin ovat pienempiä kuin kuormatulla kuljetuskalustolla (mm. polttoainekustannukset). Tyhjänä ajoaika aiheuttaa sekä työkustannuksia että kuljetuskaluston kiinteitä kustannuksia, jotka eivät juurikaan riipu kuormasta. Nämä tyhjänä ajon kustannukset on kohdistettava suoritetuille kuljetuksille ja katettava kuljetus-suoritteista perittävillä maksuilla.

Tyhjänä ajon kustannusten kohdistamisessa ei ole olemassa yhtä yleispätevää ja ”oikeata” laskentamenetelmää. Voidaan kuitenkin esittää muutamia kustannusajureita, jotka soveltuvat tyhjänä ajon kustannusten kohdistamiseen erilaisissa kuljetusjärjestelmissä ja toimintaympäristöissä.

1. Tyhjänä ajon kohdistaminen kuljetussuoriteosuuksien suhteessa (tkm, ym. kuljetustyön yksiköt) kaikille kuljetuksille. Kuljetustyö soveltuu kustannusajuriksi silloin, kun kuormaus- ja purkupaikkojen väliset kuormat ja kuormatuna ajomatkat vaihtelevat.
2. Tyhjänä ajon kohdistaminen sitä seuraavalle kuljetukselle. Tämä soveltuu silloin, kun tyhjänä ajo aiheutuu nimenomaan ja vain seuraavan kuljetustehävän suorittamisesta. Esimerkiksi kuorma noudetaan asiakkaan haluamasta paikasta ja kuljetetaan ajoneuvon asemapaikkakunnalle.
3. Kuljetusta edeltävän ja sen jälkeen suoritettun tyhjänä ajon kohdistaminen kuljetukselle. Esimerkiksi ajoneuvo tilataan kuljettamaan muuttokuorma paikkakunnalta A paikkakunnalle B, joista kumpikaan ei ole ajoneuvon asemapaikka. Tällöin tyhjänä ajo yleensä laskutetaan ajokilometrien perusteella asiakkaalta.
4. Tyhjänä ajon kohdistaminen meno-paluu –kuormille tai meno-paluu – osakuormille siten, että ensin kustannusajurina on meno- ja paluukuormien matkojen suhde ja sen jälkeen tyhjänä ajo jaetaan vielä osakuormien suhteessa esimerkiksi painon tai tilavuuden perusteella.
5. Tyhjänä ajo voidaan kohdistaa kuljetussuoritteille myös kuljetustehon (tkm/h) suhteessa. Tämä tunnusluku ottaa huomioon kuljetustyön ja ajankäytön eli,

jos tehdään suuri kuljetustyö, siihen menee todennäköisesti myös paljon aikaa. Kuljetusteho tasoittaa tyhjänä ajon kustannusten allokoitua verrattuna siihen, jos käytettäisiin pelkkää kuljetustyötä kustannusajurina.

6. Lasketaan tyhjänä ajomatkojen prosentuaalinen osuus kuormatuista ajomatkoista. Lisätään jokaista kuormattuna ajomatkaa tällä prosenttiosuudella tai vaihtoehtoisesti kerrotaan jokainen kuormattuna ajomatka ns. tyhjänäajokerroimella.

$$\text{Tyhjänäajokerroin} = \frac{\text{Kokonaisajosuorite}}{\text{Ajosuorite kuormattuna}}$$

On huomattava, että tyhjänä ajolla tarkoitetaan ajomatkoja, jotka tapahtuvat kokonaan ilman kuormaa. Vajaakuormalla kuljettaminen pienentää kuormattujen ajomatkojen kuormausastetta, joka puolestaan nostaa yksikkökustannusta. Sama kääntäen tarkoittaa sitä, että mitä suurempi kuorma, sitä pienemmät ovat yksikkökustannukset.

Teoreettisesti tyhjänä ajoa voidaan käsitellä mallintamalla ja simuloimalla moniasiakasongelman ratkaisua. Jos moniasiakasreitit tai ”keikan” kaikki kustannukset osataan kohdistaa, ratkeaa samalla myös tyhjänä ajon kohdistamisongelma. Menettelytapaa on käsitelty myös kohdassa 6.4.4 Yksikköhinnan vääristymät ja niiden oikaiseminen.

Tyhjänä ajon ongelman ratkaisemiseksi voidaan käyttää ns. ”*yksi pois pelistä*” periaatetta. Sen mukaan suunnitellulta kuljetusreitiltä poistetaan asiakas kerrallaan ja lasketaan reitin kokonaiskustannukset uudelleen. Tämä simulointi toistetaan jokaiselle asiakkaalle erilliskustannuksen toteamiseksi. Alkuperäisen reitin kokonaiskustannusten ja simuloidun (yksi asiakas poistettu) reitin kokonaiskustannusten erotusta voidaan pitää reitiltä poistetun asiakkaan aiheuttamana erilliskustannuksena. Reitit kokonaiskustannukset jaetaan tämän jälkeen asiakkaille niiden aiheuttamien erilliskustannusten suhteessa, jolloin myös tyhjänä ajo tulee automaattisesti kohdistetuksi asiakkaille. On kuitenkin mahdollista, että ratkaisu ei ole kaikissa tapauksissa oikeudenmukainen. Esimerkiksi, jos rengasreitillä on pistoteitä, joiden päässä on kaksi tai useampia asiakkaita. Tällöinhän yhden asiakkaan poistaminen reitiltä ei säästäisi kuin tämän asiakkaan kuormaus- ja purkukustannukset. Jos taas reitiltä poistettaisiin kaikki pistotien päässä olevat asiakkaat, säästettäisiin koko pistotieosuuden kustannukset, jotka voitaisiin jakaa esimerkiksi osakuormien suhteessa reitiltä poistetuille asiakkaille.

Yksi pois pelistä –periaatetta voidaan jalostaa niin, että ensimmäisessä vaiheessa simuloidut erilliskustannukset kohdistetaan reitiltä poistetulle asiakkaalle sellaiseen. Kun näin on tehty kaikille asiakkaille, voidaan mahdollinen jakamatta jäävä erotus (lisäkustannus) tai ylijäämä (hyvitys) toisessa vaiheessa kohdistaa esimerkiksi käyttämällä jotakin edellä lueteltuja tyhjänä ajon kustannusajureita.

4 TOIMINTOLASKENNAN TEORIA

4.1 Kustannuslaskennan kehitys

Yritysjohdon laskentatoimi (Management Accounting) on kokenut 1980-luvun loppupuolella ja 1990-luvulla huomattavia mullistuksia, joilla on ollut merkittävä vaikutus laskentatoimen sekä käyttöön että tutkimukseen. Kriittinen keskustelu kustannuslaskentamenetelmien kehittämistarpeista käynnistyi vuonna 1987, kun H. Thomas Johnson ja Robert S. Kaplan julkaisivat kirjan ”*Relevance Lost. The Rise and Fall of Management Accounting.*”¹ Se herätti yllättävän voimakkaan kritiikin perinteisiä johdon laskentajärjestelmiä kohtaan ja antoi yllykkeen näiden järjestelmien voimakkaalle kehittämiselle. Johnson ja Kaplan osoittivat, että silloiset johdon laskentajärjestelmät olivat pahasti vanhentuneita ja menettäneet merkityksensä yritysjohdon tukijärjestelminä.²

Yritysjohdon laskelmien pääkritiikin kohteet Johnsonin ja Kaplanin mukaan:³

- 1) *Väärät kustannusajurit eli kohdistimet yleiskustannuksille.* Yleiskustannukset kohdistetaan kustannuspaikoilta tuotteille välittömän työn perusteella, mikä vääristää tuotekustannuksia, sillä yleiskustannukset eivät riipu välittömän työn määrästä.
- 2) *Raporttien hitaus ja liiallinen karkeus.* Yritysjohdon laskelmat valmistuvat liian myöhään operatiivista päätöksentekoa varten ja ne eivät ole riittävän yksityiskohtaisia, jotta ne tukisivat operatiivisen johdon työtä.
- 3) *Lyhyen tähtäimen tavoitteiden korostaminen.* Yritysjohdon laskelmissa korostuu liikaa lyhyen tähtäyksen voittoon perustuvien – tavallisesti pääoman tuottoprosentin muodossa esitettyjen – tavoitteiden saavuttaminen, mikä johtaa strategisen näkemyksen hämärtymiseen, luovaan laskentatoimeen, pelaamiseen finanssi-investoinneilla sekä – tärkeänä kohteena – sellaisten kustannusten karsimiseen, jotka luovat yritykselle aineetonta taseessa näkymätöntä pääomaa.

Perinteisen kustannuslaskennan vanhentumiseen ja uusien laskentamenetelmien kehitykseen ovat erityisesti vaikuttaneet seuraavat teollisuusyritysten toimintaa mullistaneet osatekijät:

- 1) *Total Quality Control (TQC).* Havaittiin, että tuotantokustannukset laskevat, kun yritys pyrkii saavuttamaan virheprosentiksi 0, kun aikaisemmin pyrittiin vain alittamaan tietty yläraja (esimerkiksi 2 %).

¹ Johnson, H.T. & Kaplan, R.S. 1987

² Laitinen, E.K. 1998, s. 31

³ Laitinen, E.K. 1998, s. 35-36

- 2) *Just-In-Time (JIT)*. Havaittiin, että tuotantotoiminta muuttuu tehokkaammaksi ja joustavammaksi, kun tuotannon (väli)varastot pyritään minimoimaan mahdollisimman lähelle nollaa, kun aikaisemmin niille asetettiin varastoteoreettinen optimitaso.
- 3) *Computer-Integrated Manufacturing (CIM)*. Tuotannon tehokkuutta, laatua ja joustavuutta voitiin nostaa huomattavasti automatisoimalla tuotantoteknologia tietokoneen avulla, jolloin samalla välittömän työn osuus kokonaiskustannuksista aleni merkittävästi johtaen sen kyvyttömyyteen kohdistaa yleiskustannuksia oikein.
- 4) *Product Life Cycle (PLC)*. Tuotteiden elinkaaret lyhenivät, jolloin ei enää ollut niinkään tärkeitä olla kustannustehokas valmistaja, vaan uusien tuotteiden innovaattori, sillä niitä tarvittiin markkinoille jatkuvasti.

4.1.1 Perinteinen kustannuslaskentajärjestelmä

Perinteiseksi kustannuslaskentajärjestelmäksi (Conventional cost system) voidaan nimittää mitä tahansa kustannuslaskentajärjestelmää, jossa yleiskustannukset kohdistetaan tuotteille välittömän materiaalinkäytön tai välittömän työn perusteella¹.

Lähtökohtana on, että tuotteet ja niiden tuottaminen aiheuttavat kustannuksia. Sen vuoksi yksittäiset tuotteet ovat kustannuslaskennan kohteena. Kustannukset luokitellaan välittömiin ja välillisiin kustannuksiin suhteessa tuotteisiin. Perinteiset järjestelmät käyttävät volyymin mittayksiköitä, kuten välittömiä työtunteja, kone-tunteja tai välittömiä aineksia jakoperusteena kohdistessaan yleiskustannuksia tuotteille.²

4.1.2 Suoritekalkyyli

Suoritekohtaisessa laskennassa tuotannontekijöiden käytöstä syntyneet kustannukset kohdistetaan tuotteille tai palveluille. Tällöin joudutaan ratkaisemaan, mitkä kustannukset ja millä periaatteilla kohdistetaan yksittäisille suoritteille. Ohjenuoraksi soveltuu tässäkin tapauksessa aiheuttamisperiaate, jonka mukaan kunkin tuotteen ja palvelun kustannuksiksi luetaan sen aiheuttamat kustannukset. Käytännössä ongelman muodostavat useille suoritteille yhteiset kustannukset ja niiden käsittely.

Suoritekalkyylien päätyypit ovat:³

- **ennakkolaskelmat**, jotka tehdään suunnitteluvaiheessa esimerkiksi tarjousten tekemistä ja hinnoittelua varten. Toiminnan suunnittelua ja tarkkailua varten tarvitaan myös vaihtoehto- ja tavoitelaskelmia.

¹ Turney, P.B.B. 1994, s. 26

² Brimson, J.A. 1991, s. 24

³ Jyrkkiö, E. & Riistama, V. 1997, s. 56

- **jälkilaskelmat**, jotka tehdään jo aikaansaatuisten suoritteiden kustannusten selvittämiseksi. Näitä tarvitaan mm. yrityksen tuloksen laskemiseen, varastojen inventaariarvojen määrittelyyn sekä ennakkokalkyylien tarkkuuden seuraamiseen.

Suoritekohtaisessa kustannuslaskennassa on tarpeen tuntea suoritteiden ja niiden aikaansaamisesta aiheutuneiden kustannusten riippuvuussuhteet, jotka ovat erilaisia erityyppisissä yrityksissä. Siksi kustannuslaskennan tehtäviin kuuluu yrityksen tuotantoprosessin kuvaaminen ja analysointi. Niiden avulla voidaan selvittää, miten tuotannon tekijöiden käyttö riippuu suoritteiden määrästä juuri kyseessä olevassa yrityksessä.

4.1.3 Toimintoperusteinen kustannuslaskenta

Toimintoperusteisen kustannuslaskennan perusajatuksena on se, että erilaiset toiminnot kuluttavat resursseja ja saavat aikaan kustannuksia. Sitä vastoin mm. tuotteet, palvelut ja asiakkaat kuluttavat toimintoja. Toimintolaskennan avulla voidaan analysoida aikaisempaa tarkemmin jonkun palvelun tai tuotteen kustannuksia. Samalla nähdään selvästi ja ymmärrettävästi, mistä kustannukset muodostuvat.¹

Toimintolaskennassa on oleellista nähdä, miten kustannukset muuttuvat ja riippuvat eri tekijöistä sekä, miten ja millä tasolla niihin voidaan vaikuttaa. Toimintanalyysin avulla työt voidaan organisoida uudelleen ja kohdistaa kustannukset aiempaa tarkemmin aiheuttamisperiaatteen mukaisesti.

Toimintolaskennasta on julkaistu useita englanninkielisiä perusteoksia^{2,3}, joista on tehty myös suomenkielisiä käännöksiä, sekä ainakin yksi suomeksi kirjoitettu kirja⁴. Tämän lisäksi löytyy suuri määrä artikkeleita sovelluksineen alan lehdistöstä, joista tärkein on juuri toimintolaskentaan ja sen tuotannollisiin sovelluksiin erikoistunut yhdysvaltalainen *Journal of Management Accounting*⁵. Alan konsultit ja laskentatoimen kehittämistä käsittelevät kurssit ovat myös ottaneet toimintolaskennan ohjelmaansa.

Suomenkielisiä julkaisuja toimintolaskennasta on varsin niukasti ja tutkimuksia vieläkin vähemmän. Logistiikan alalta on Suomessa tehty simulointimalleja VTT:n tutkimusprojektissa ”Logistics of Small-Size Deliveries”.⁶ Siinä on tutkittu lähinnä tilauserä- ja tilausrivikohtaisia logistiikkakustannuksia tukkuliikkeissä ja tuotteita valmistavissa yrityksissä.

¹ Lumijärvi, O-P. ym. 1993, s. 22-23

² Brimson, J.A. 1991

³ Turney, P.B.B. 1991

⁴ Lumijärvi & Kiiskinen & Särkilähti 1995

⁵ *Journal of Management Accounting*, 1986-

⁶ Manunen, O. 2000

4.2 Operatiivisen laskentatoimen ongelmia

Operatiiviseen laskentatoimeen sisältyy monia ongelmia, jotka joudutaan ratkaista ennen laskelmien suorittamista. Yleisimmät ongelmatyypit ovat:¹

- laajuusongelma
- mittausongelma
- arvostusongelma
- kohdistamisongelma
- jaksotusongelma

Laskelmiin otettavien tekijöiden määrä riippuu suunnittelujänteen pituudesta. Esimerkiksi lyhyen aikavälin vaihtoehtolaskelmissa ei ole tarpeen ottaa huomioon sellaisia kustannustekijöitä, jotka ovat samansuuruisia eri vaihtoehdoissa. Laajuus- ja arvostusongelmien ratkaisussa on otettava huomioon laskentatilanne. Mittausongelmassa on kysymys siitä, miten mitataan tuotannontekijän tai suoritteiden määrä.

Arvostusongelma on usein ratkaistava ns. menetetyä hyödyn periaatteen pohjalta. Esimerkiksi kuljetussuoritteiden hinnoittelulaskelmissa kuljetuskaluston poistot (arvonaleneminen) lasketaan uushankintahinnan eikä historiallisen hankintahinnan perusteella. Aineiden ja tarvikkeiden yksikköhintojen arvostusperusteena on käyttöhetken hankintahinta.

Kohdistamis- ja jaksotusongelmissa pyritään noudattamaan ns. **aiheuttamisperiaatetta**: kustannukset ja tuotot kohdistetaan sen mukaan kuin niiden katsotaan aiheutuvan eri toimenpiteistä tai toiminnoista, jotka on suoritettava, jotta tuote tai palvelu saadaan aikaan. Tällöin voidaan puhua esimerkiksi jonkun tuotteen tai palvelun erillistuotoista ja erilliskustannuksista.

Aiheuttamisperiaatetta voidaan pitää kustannuslaskennan yleisenä johtoajatuksena. Sen mukaan välittömät kustannukset kohdistetaan suoraan suoritteille, mutta välillisiä kustannuksia (yhteiskustannuksia) ei voida suoraan kohdistaa aiheuttamisperiaatteen mukaisesti suoritteille tai niiden käsittely välittöminä on turhan työlästä. Erityisesti kiinteiden välillisten kustannusten kohdistaminen suoritteille tai asiakkaille on aiheuttamisperiaatteen soveltamisongelmien vuoksi vaikeata perinteisin laskentamenettelyin.²

4.3 Toimintolaskennan kaksiulotteinen malli

Toimintolaskennassa pyritään noudattamaan aiheuttamisperiaatetta mahdollisimman hyvin myös välillisten kustannusten kohdistamisessa. Toimintolaskennan ajattelutavan mukaan aiheuttamisperiaate toteutuu,

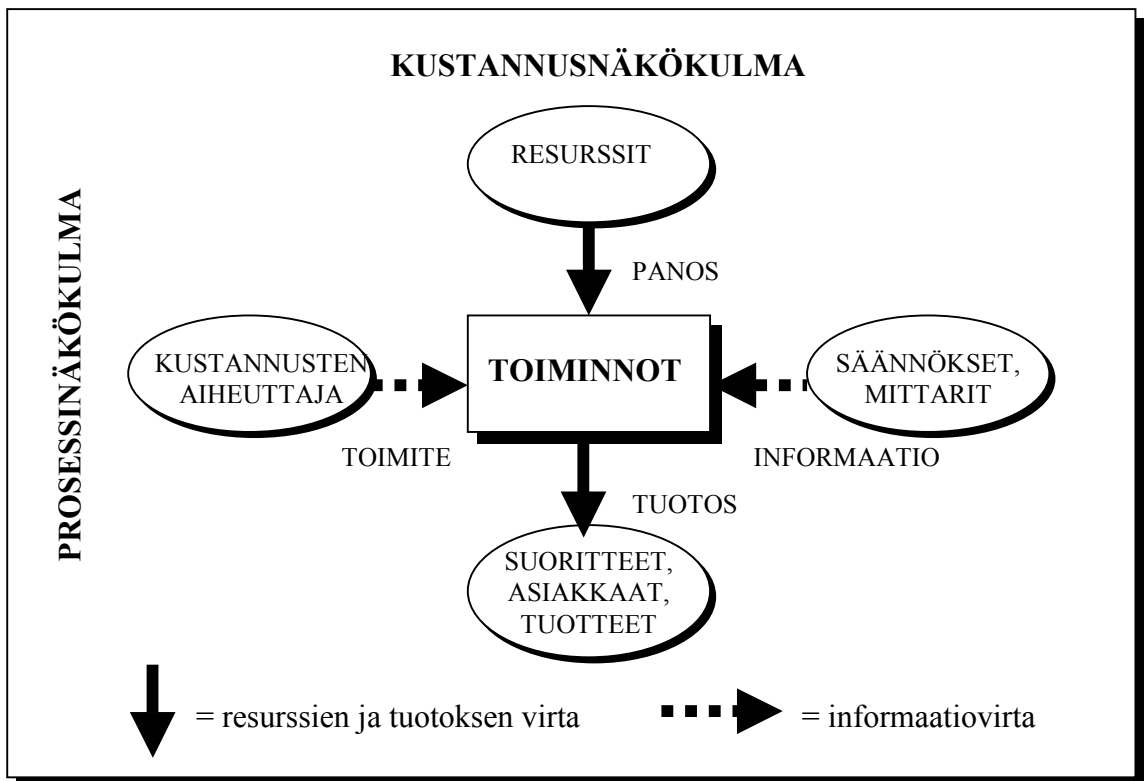
¹ Jyrkkiö, E. & Riistama, V. 1997, s. 52-53

² Jyrkkiö, E. & Riistama, V. 1997, s. 192

- kun kustannukset kohdistetaan toimintojen kautta lopullisille laskentakohteille,
- kun toimintojen hierarkkisuus otetaan huomioon kustannusten kohdistamisessa siten, että eri laskentakohteille kohdistetaan vain ne kustannukset, joiden suhteen aiheuttamisyhteys todellisuudessa on olemassa sekä,
- kun käyttämättömien voimavarojen kustannuksia ei kohdisteta laskentakohteille, vaan niitä tarkastellaan erikseen.¹

Toimintolaskenta kuvaa yrityksen toimintaa tuottamalla tietoa kustannusten ker-
tymisestä toimintojen kautta suoritteille, asiakkaille ja viimekädessä tuotteille.
Tämän lisäksi se kuvaa toimintoketjuja ja toimintojen kustannuksia kahdesta nä-
kökulmasta (kuva 12):

- kustannusnäkökulmasta (pystysuora ulottuvuus)
- prosessinäkökulmasta (vaakasuora ulottuvuus)



Kuva 12. Toimintolaskennan kaksi ulottuvuutta (soveltaen^{2, 3})

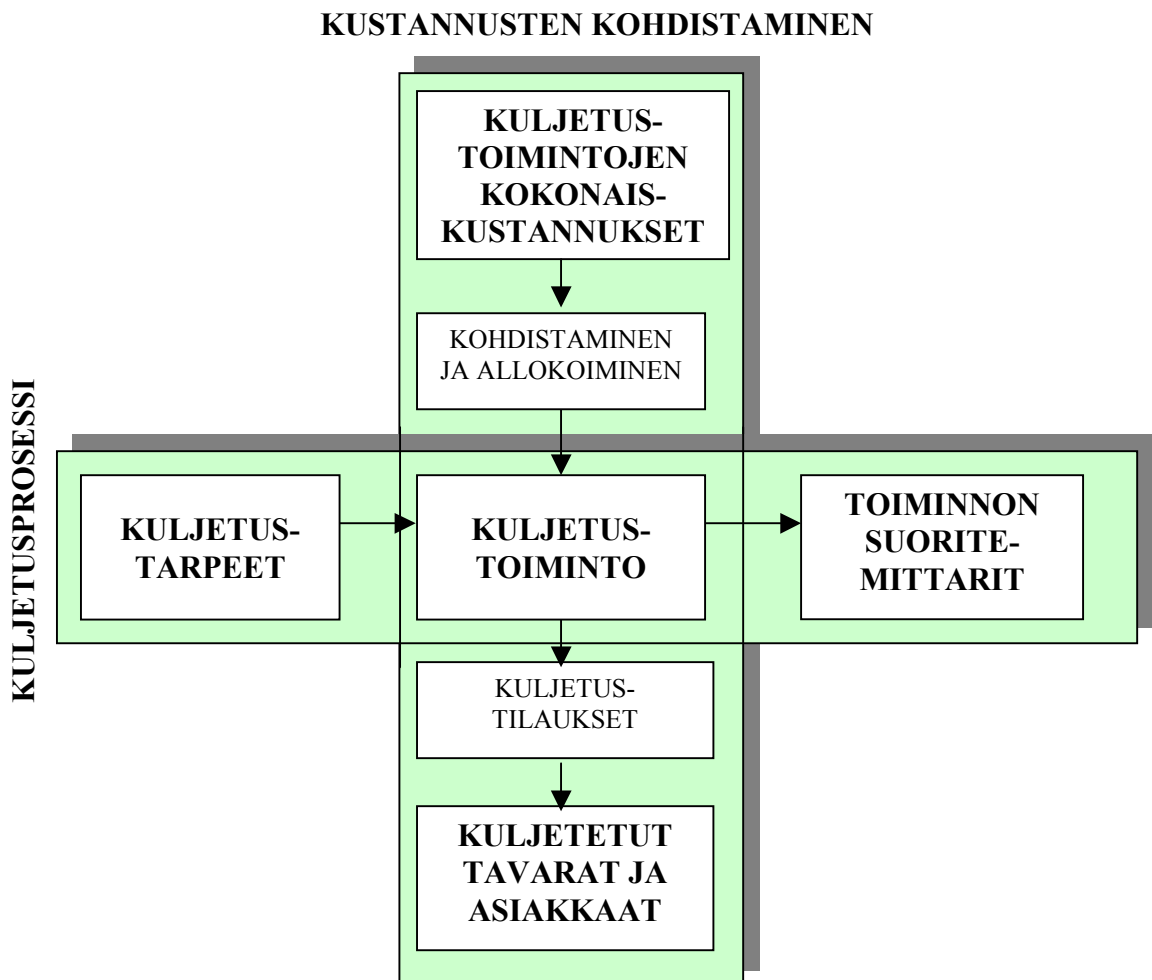
¹ Torppa, P. & Wallin, J. 1996, s. 32

² Raffish, N. 1991, s. 38 ja Turney, P.B.B. & Stratton, A.J. 1992, s. 47

³ Jyrkkiö, E. & Riistama, V. 1997, s. 194

Kustannusnäkökulma kuvaa resurssien käytöstä aiheutuvien kustannusten yleistä virtaa panoksista tuotoksiksi. Ensimmäisessä vaiheessa kustannukset kohdistetaan toiminnoille ja sen jälkeen niiltä edelleen suoritteille, asiakkaille ja tuotteille. Proessinäkökulma kuvaa yleistä informaatiovirtaa toiminnoista ja toimintoketjuista. Lisäksi se pyrkii tuottamaan tietoa toimintojen kustannusten aiheuttajista sekä mittaamaan toimintojen aikaansaannosta.¹

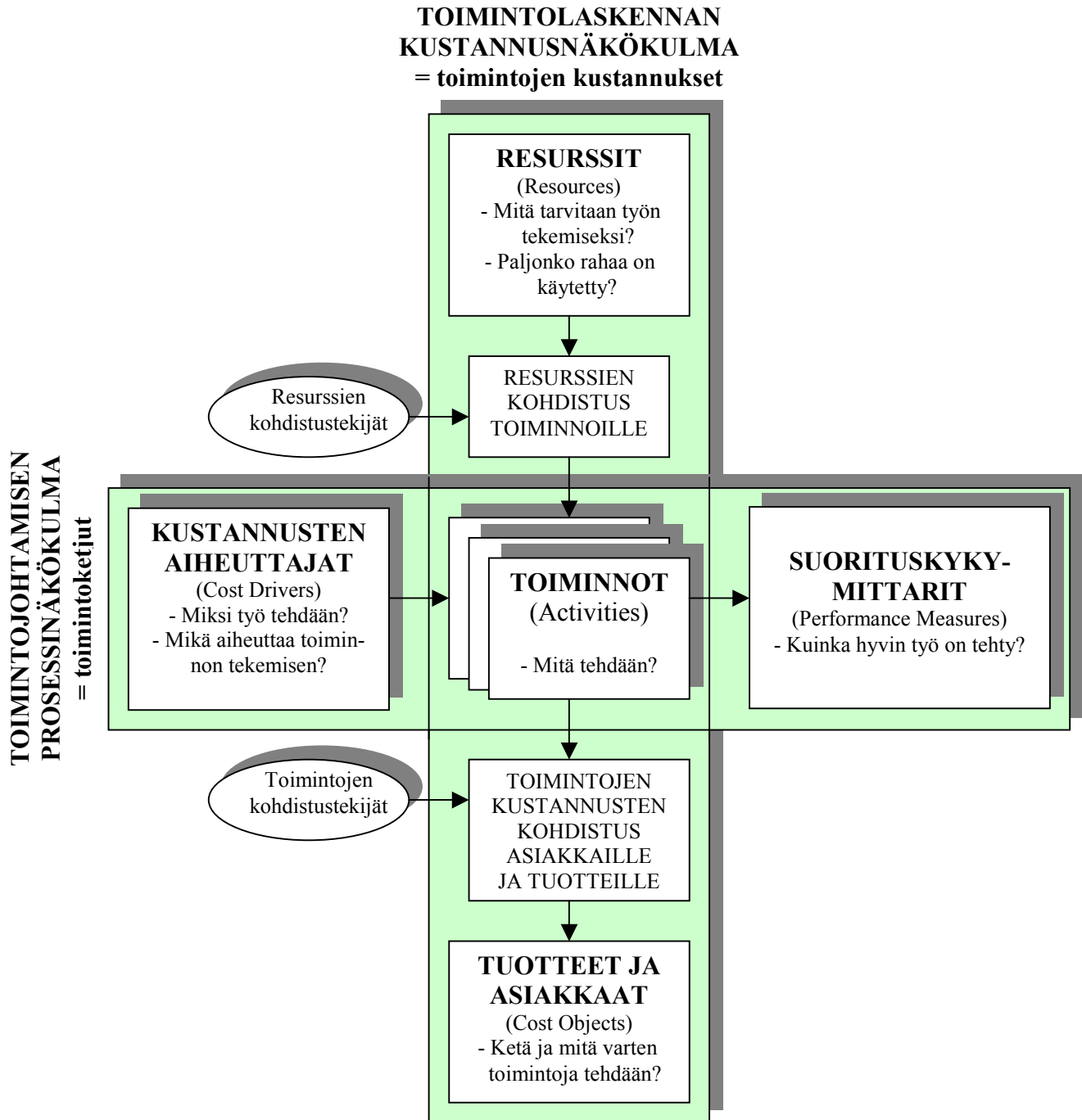
Kaksiulotteista toimintolaskentamallia voidaan soveltaa sekä tuotanto- että palvelu yrityksissä. Oleellista kaksiulotteisen toimintolaskentamallin soveltamisessa on kaksivaiheinen kustannusten kohdistaminen, mikä tapahtuu ensimmäisessä vaiheessa resurssien kohdistustekijöiden (Resource driver = RD) ja toisessa vaiheessa toimintojen kohdistustekijöiden (Activity driver = AD) avulla. Esimerkki kuljetusyrityksen kaksiulotteisesta toimintolaskennasta on esitetty kuvassa 13.



Kuva 13. Kuvaus kaksiulotteisen toimintolaskennan soveltamisesta kuljetus-toimintoihin

¹ Torppa, P. & Wallin, J. 1996, s. 32-34

Kuvassa 14 yhdistetään toimintolaskennan ja –johtamisen näkökulmat soveltaen kaksiulotteista mallia ja liittämällä siihen lähestymistapaa selventäviä kysymyksiä.



Kuva 14. ABC/ABM –mallit toimintolaskennan kustannusnäkökulmasta ja toimintojohtamisen prosessinäkökulmasta¹

¹ Piirainen, H. 1996, s. 55

4.3.1 Prosessinäkökulma

Toimintolaskennan prosessinäkökulmaa tarvitaan operatiivisen toiminnan tehostamiseen, toiminnan uudelleensuunnitteluun (Reengineering), aikaan perustuvien johtamistapojen käyttämiseen (Time Based Management, TBM) sekä kokonaisvaltaisen laatujohtamisen soveltamiseen (Total Quality Management). Suorituskyvyn mittarit ovat prosessinäkökulman tuloksien mittareita. Niitä käytetään ensisijaisesti kontrollitarkoituksiin toiminnon suorituskykyä arvioitaessa. Niiden tavoitteena on ohjata organisaatiota jatkuvasti parantamaan toimintaansa. Suorituskykymittareiden tehtävänä on osoittaa, saavutetaanko asetetut tavoitteet suunnitellulla tavalla.¹

4.3.2 Kustannusnäkökulma

Toiminnon kustannukset ovat kaikkien tiettyyn toimintoon kohdistettavien ja jaettavien tuotannontekijöiden kustannusten yhteissumma. Kustannusta pidetään *kohdistettavana*, kun toiminnon tuotoksen voidaan osoittaa tulleen välittömästi käytetyksi tai kulutetuksi jossakin toisessa toiminnossa tai lopullisen kustannusten aiheuttajan hyväksi. Kustannus *jaetaan*, kun se veloitetaan toiselta toiminnolta tai lopulliselta kustannusten aiheuttajalta jollakin muulla tavoin kuin välittömän kohdistettavuuden perusteella. Kustannusten jakamisen perusteena on varmistua siitä, että päätöksenteossa otetaan huomioon kaikki kustannukset, ts. mitään kustannusta ei jätetä kohdistamatta lopulliselle kustannusten aiheuttajalle.²

Toiminnon kustannusten käyttämisen mallilla tarkoitetaan kustannusten määrääytymistä toiminnon volyymin funktiona. Esimerkiksi kuljetuskustannusten käyttäytymistä kokonaissuoritemäärän funktiona mallinnettiin kohdassa 3.1.4, s. 37. Toiminnon yksikkökustannus on kaikkien toimintoon kohdistettavien kulutettujen tuotannontekijöiden aiheuttamien kustannusten yhteismäärä jaettuna toiminnon volyyymilla. Kun tiedetään, kuinka paljon kustannusobjektit (muut toiminnot, tuotteet, palvelut tai asiakkaat) ovat käyttäneet toimintoa hyväkseen, kohdistetaan toiminnon kustannuksia käytön suhteessa kustannusten aiheuttajille.

4.3.3 Prosessi- ja toimintojohtamisen yhteys

Liiketoimintaprosessit muodostuvat toiminnoista ja toimintoketjuista, jotka leikkaavat horisontaalisesti organisaation keinotekoisia rajoja. Prosessijohtamisen ytimenä on liiketoimintaprosessien hallinta alusta loppuun saakka siten, että saavutetaan yritykselle edulliset asiakasarvot (tuotearvot, asiakaspalveluarvot), kustannustaso ja pääomien sitoutuminen.³

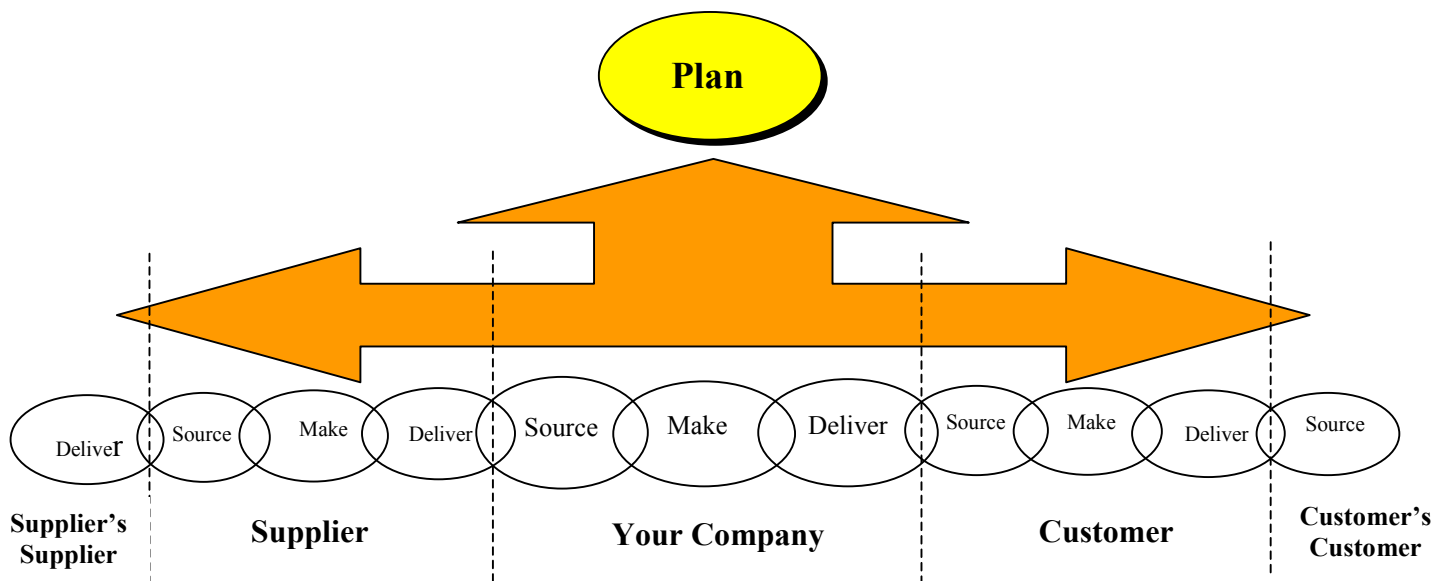
¹ Lumijärvi, O-P., Kiiskinen, S. & Särkilahti, T. 1995. s. 16-17

² Brimson, J.A. 1991, s. 156-159

³ Cokins, G. 1996, s. 15 ja 68

Funktionaalisessa organisaatiossa tehokas kysyntä-tarjontaketjun hallinta on mahdollonta. Yhdysvalloissa, josta Supply Chain Management –ajattelu sai alkunsa noin kymmenen vuotta sitten, toimii nykyään oma etujärjestö Supply Chain Management Council. Se on saanut aikaan referenssimallin integroidusta logistiikkaketjusta (kuva 15), nk. SCOR-malli (Supply Chain Operations Reference model).¹ Prosessijohtaminen edellyttää kustannustehokasta toimintojen hallintaa koko toimitusketjun läpi toimittajien toimittajilta asiakkaan asiakkaalle saakka.

**Supply Chain Management Councilin SCOR-malli
- 4 integroitua ”management” -prosessia**



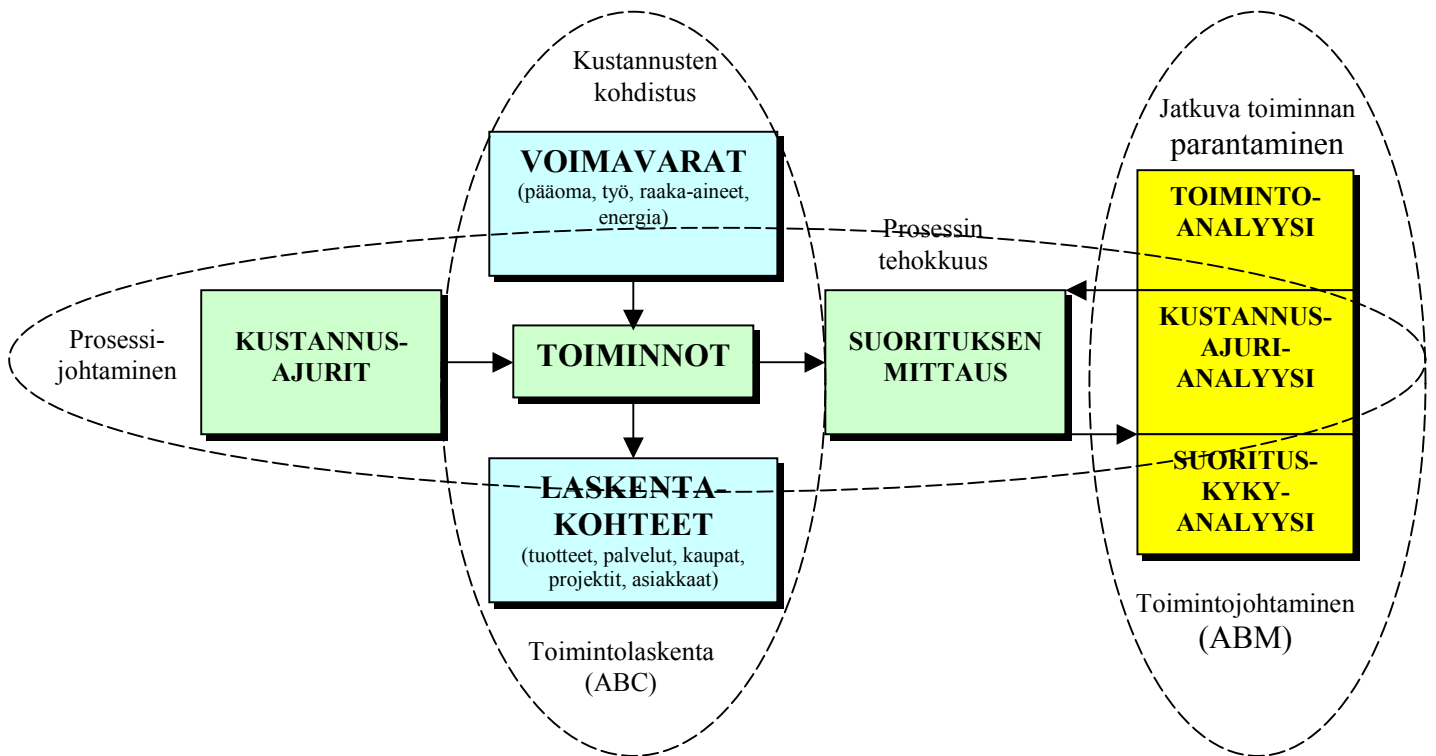
Kuva 15. SCOR-mallin periaate

Toimintojen johtaminen (ABM) on tehokas ja pysyvä yrityksen toimintoja koskeva järjestelmä, jonka tavoitteena on resurssien käytön järjestäminen parhaalla mahdollisella tavalla yrityksen tavoitteiden saavuttamiseksi. Toimintojohtamisessa keskitytään jatkuvaan toiminnan parantamiseen käyttämällä hyväksi toimintanalyysiä, kustannusajureita ja suorituksen mittareita.

Prosessi- ja toimintojohtamisen välinen yhteys on esitetty kuvassa 16. Toimintolaskennan avulla saavutetut tulokset ovat usein lähtökohtana laajoille rakennemuutoksille, joiden tarkoituksena on liiketoimintaprosessien uudistaminen.²

¹ von Bagh-Günther-Salmenkari. 2000, s. 130

² Lumijärvi, O-P. ym. 1993, s. 37



Kuva 16. Prosessi- ja toimintojohtamisen yhteys (soveltaen¹)

Toimintoanalyysiä käytetään toimintojohtamisen välineenä. Kustannusten alentaminen on yksi toimintojohtamisen tavoitteista. Toimintojohtamisessa on keskeistä myös laadun, joustavuuden ja palvelun parantaminen. Mikään laskentamenetelmä ei sinällään alenna kustannuksia, mutta kustannustietoisuuden paranemisen kautta voidaan tehostaa toimintoja, muuttaa toimintatapoja ja suunnata vapautuneet resurssit toimitusketjun lisäarvon tuottamiseen.

Seuraavat viisi ohjetta kertovat, kuinka kustannuksia alennetaan toimintoperusteisesti:²

- | | |
|------------|---|
| 1. sääntö: | Vähennetään toimintojen vaatimaa aikaa ja vaivaa. |
| 2. sääntö: | Eliminoidaan tarpeettomat toiminnot. |
| 3. sääntö: | Valitaan toiminnot, joiden kustannukset ovat alhaisimmat. |
| 4. sääntö: | Jaetaan toiminnot aina, kun se vain on mahdollista. |
| 5. sääntö: | Käytetään hyödyntämättömät resurssit uudelleen. |

¹Lumijärvi, O-P. ym. 1993, s. 37

²Turney P.B.B. 2002, s. 169

4.4 Toimintojen jäsentely

4.4.1 Kustannusajurit

Kustannusajurit ovat kustannusten aiheuttajia, joita on kahdenlaisia:

- resurssien kustannusajureita (Resource driver = RD)
- toimintojen kustannusajureita (Activity driver = AD)

Kustannusajurit määräävät ensiksikin toimintojen suorittamisessa tarvittavien resurssien määrän ja toiseksi toimintojen suorittamisen syyn. Esimerkiksi kuljetustoiminnot kuluttavat voimavaroina pääomaa, työtä, raaka-aineita ja energiaa, mistä aiheutuu kustannuksia, jotka on kohdistettava kuljetustoiminnoille käyttämällä kohdistustekijöinä resurssien kustannusajureita. Kuljetustoimintoja suoritetaan siksi, että raaka-aineet ja tuotteet olisivat niitä tarvitsevien asiakkaiden käytettävissä oikeaan aikaan ja oikeassa paikassa. Kuljetustoimintojen kustannukset on kohdistettava tämän syy-yhtyeiden perusteella tuotteille ja niitä tarvitseville asiakkaille käyttämällä kohdistustekijöinä toimintojen kustannusajureita.

4.4.2 Resurssien kohdistus toiminnoille

Resurssien kohdistamiseksi toiminnoille tarvitaan kustannustietoja, joita saadaan mm. yrityksen kirjanpidosta ja erilaisista sisäisen laskennan seurantajärjestelmistä. Esimerkiksi kuljetusvälinekohtainen kustannus- ja suoriteseuranta sisältää seuraavien tietojen keräämisen ja rekisteröinnin:

- kustannuskirjanpidon, jossa kuljetusvälineille kohdistettavat välittömät kustannukset eritellään aiheuttamisperiaatteen mukaisesti kustannustekijöittäin
- suorittekirjanpidon, joka sisältää tiedot kuljetusmatkoista, ajosuoritteista, kuljetetuista tavaramääristä, kuljetuskerroista, asiakasmääristä ja kuljetusvälineen käyttötunneista
- kulutuskirjanpidon, jossa yksilöidään ja seurataan kuljetusvälineiden kuluttamia poltto- ja voiteluaineita ym. käyttö-aineita, renkaita, huoltotarvikkeita ja varaosia.

Lisäksi tarvitaan kirjanpitoon perustuvat tiedot organisaation yleiskustannuksista (välilliset kustannukset), joita ei pystytä suoraan kohdistamaan määrätuille kuljetusvälineille.

4.4.3 Toimintojen kustannusten kohdistus asiakkaille ja tuotteille

Toimintojen kustannusajurit mittaavat toimintojen käyttöä suhteessa asiakkaisiin ja tuotteisiin. Tavoitteena on löytää oikea määrä oikeantyyppisiä kohdistustekijöitä.

Toimintojen kustannusten kohdistamiseksi tarvitaan siis asiakas- ja tuotekohtaisia kustannusajureita, jotka ilmaisevat toimintojen käytön määrän. Esimerkiksi kuljetustoimintojen käytön määrää voidaan mitata kuljetuskertojen määrällä, kuljetusmatkan pituudella, kuljetetun tavarakerän suuruudella ja kuljetukseen käytetyllä ajalla. Sopivat kustannusajurit on valittava tapauskohtaisesti. Useinkaan ei riitä vain yksi suoritusmittari, koska kuljetusolosuhteet vaihtelevat ja kustannukset muuttuvat monista eri tekijöistä johtuen. Jos kohdistustekijöitä on taas liikaa, voi järjestelmän ylläpito tulla yritykselle kalliiksi ja monimutkaista järjestelmää on vaikea ymmärtää.

4.4.4 Suoritusmittarit ja tunnuslukujohtaminen

On erittäin tärkeää tietää, kuinka hyvin toiminto on suoritettu. Toiminnon tuloksen indikaattoreita ovat suoritusmittarit, jotka kuvaavat prosessin tehokkuutta. Toimintojen kustannusajureita voidaan käyttää hyväksi myös suorituksen mittauksessa ja päinvastoin suoritusmittareita kustannusajureina. Suorituksen mittaus saattaa nousta kustannusajureista päätettäessä jopa tärkeämmäksi kuin laskennan tarkkuus¹.

Suoritusmittareita valittaessa tehdään tietoinen päätös siitä, mihin suuntaan yritystä halutaan ohjata. Suoritusmittarit toimivat silloin yrityssuunnittelun ja tavoitteiden määrittelyn perustana. Parhaimmillaan suorituskyvyn mittaaminen vaikuttaa myönteisesti koko työyhteisöön mm. motivaatioon, arvostukseen ja kilpailukykyyn².

Suorituskyvyn mittaamiseen käytetään valittuja tunnuslukuja. Ne sopivat erityisen hyvin strategisen johtamisen tavoiteasetteluun. Tällöin voidaan puhua myös **tunnuslukujohtamisesta**, jolla tarkoitetaan tunnuslukujen hyväksikäyttöä organisaation tavoiteasettelussa ja suorituskyvyn mittaamisessa. Tunnuslukujohtamisen mittarit viestivät niin taloudellisesta kuin toiminnallisesta onnistumisesta, jolloin ne ohjaavat toimintaa halutun strategian mukaisesti.³

4.5 Hinnoittelulaskelmat

Hinnoittelulaskelmilla tarkoitetaan kaikkia sellaisia laskentamenetelmiä, joiden tarkoituksena on suoritteen (tuotteen tai palvelun) yksikköhinnan määrittäminen. Yritys voi määrittää suoritteen hinnan muillakin menetelmillä kuin hinnoittelulaskelmilla, esimerkiksi asettamalla hinnan kilpailijoiden käyttämän hinnan perusteella.

¹Lumijärvi, O-P. ym. 1993, s. 103

²Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2001, s. 269

³Nousiainen, Jouni, LTKK. Luento Kymenlaakson ammattikorkeakoulussa 23.11.2000

Hinnanasetinta on monivaiheinen prosessi, jonka tavoitteena on yrittää asettaa suoritteelle sellainen hinta, jolla yritys voi saavuttaa taloudelliset ja muut tavoitteensa sekä menestyä markkinakilpailussa muiden vastaavien tuotteiden ja palvelujen kanssa. Kun yritys tekee hinnoittelulaskelmia, on sen määriteltävä tuotteen tai palvelun tuottamiskustannukset ja huomioitava samalla kannattavuus- ja kilpailukykytavoitteet¹.

4.5.1 Välittömät kustannukset

Välittömiä kustannuksia ovat kaikki sellaiset muuttuvat ja kiinteät kustannukset, jotka voidaan syy-yhteyden perusteella suoraan kohdistaa toiminnolle, tuotteelle, palvelulle tai muulle kustannusobjektille. Välittömiä kustannuksia on siis tarkasteltava kustannusobjektin näkökulmasta.

Kuljetusten hinnoittelulaskelmat kohdistuvat määrättyyn kuljetusvälineeseen ja sen aikaansaamiin kuljetussuoritteisiin, joita asiakkaat tarvitsevat. Tällöin välittömiä kustannuksia ovat kuljetustyöstä aiheutuvat kustannukset sekä kuljetusvälineen muuttuvat ja kuljetusvälineeseen suoraan kohdistuvat kiinteät kustannukset.

4.5.2 Välilliset kustannukset

Välillisiä kustannuksia ei voida suoraan kohdistaa määrättylle toiminnolle, tuotteelle, palvelulle tai muulle kustannusobjektille, vaikka ne olisivatkin toiminnan kannalta välttämättömiä. Tästä syystä välilliset kustannukset joudutaan erikseen kohdistamaan eli allokoimaan kustannusobjektille.

Kuljetusten hinnoittelulaskelmissa välillisiä kustannuksia ovat yrityksen hallinto- ja yleiskustannukset, jotka joudutaan allokoimaan kuljetusvälineelle sekä muut usealle laskentakohteelle yhteiset kustannukset.

4.5.3 Jakolaskenta

Jakolaskennassa tietyn laskentakauden aikana syntyneet kustannukset jaetaan vastaavan kauden suoritelmäärällä. Jakolaskenta soveltuu yhtenäistuotantoyrityksille, joiden tuotteet tai suoritteet ovat kaikki samanlaisia. Jos esimerkiksi yritys suorittaa kuljetuksia yhdellä ajoneuvoilla ja kuljetusreitti pysyy samana vuodesta toiseen, voidaan kuljetussuoritteen yksikkökustannus laskea jakolaskennalla.

$$\text{Yksikkökustannus (€/t)} = \frac{\text{Laskentakauden kokonaiskustannukset (€)}}{\text{Laskentakauden tavarasuorite (t)}}$$

¹Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2001, s. 166

Näin yksinkertainen tilanne on harvoin. Todellisuudessa ajoneuvoja voi olla useita ja kuljetusreitit vaihtelevat. Kuljetettavat tavaramäärät ja olosuhteet myös vaihtelevat eri reiteillä. Tällöin joudutaan käyttämään monimutkaisempia laskentamenetelmiä. Yksi jakolaskennan sovellus on **ekvivalenssilaskenta**, joka tulee kysymykseen tilanteissa, joissa yritys tuottaa monia suoritteita, jotka ovat kuitenkin samankaltaisia. Käyttämällä suoritteille sopivia painoarvoja, ns. **ekvivalenssilukuja**, eri suoritteet on mahdollista muuntaa laskennallisesti yhteismitalliseksi.

4.5.4 Lisäyslaskenta

Kun yritys tuottaa monia kustannusrakenteeltaan erilaisia suoritteita, joiden tuotantoprosessit ovat erilaisia, voidaan suoritekohtaiset kustannukset laskea lisäyslaskentaa käyttäen. Tällöin yrityksen kustannukset jaetaan välittömiin ja välillisiin. Kustannuksia käsitellään kustannuslajeittain kohdistamalla ensin välittömät kustannukset aiheuttamisperiaatteella suoritteille. Sen jälkeen välilliset kustannukset lisätään välittömiin kustannuksiin käyttämällä hyväksi pääkustannuspaikoilla määritellyjä yleiskustannuslisä (yk-lisiä).

Kuljetustoimintaan sovellettuna lisäyslaskenta etenee seuraavasti:

- Lasketaan kustannuslajeittain kuljetusvälineen laskentakauden välittömät muuttuvat ja kiinteät kustannukset.
- Lisätään kustannuspaikoittain määritellyt muuttuvien kustannusten yk-lisät kuten aineyleiskustannuslisät ja välillisten palkkakustannusten lisät.
- Kohdistetaan em. kustannukset aiheuttamisperiaatteella kuljetussuoritteille.
- Lisätään kuljetussuoritteille kohdistettuihin kustannuksiin markkinoinnin ja hallinnon yleiskustannuslisä joko absoluuttisena yksikkökustannuksena tai suhteellisenä eli prosentuaalisena.

Yk-lisät lasketaan seuraavasti:

- 1) Absoluuttinen, reaaliarvoinen yk-lisä:

$$\text{Yleiskustannuslisä (€/yks)} = \frac{\text{Lakentakauden välilliset kustannukset (€)}}{\text{Laskentakauden kuljetussuorite (yks)}}$$

- 2) Suhteellinen, prosentuaalinen yk-lisä:

$$\text{Yleiskustannuslisä (\%)} = \frac{\text{Lakentakauden välilliset kustannukset (€)}}{\text{Laskentakauden välittömät kustannukset (€)}} \times 100$$

Kustannuslaskentajärjestelmä sisältää siis vähintään kolmen tason laskentaa. Kustannuksia rekisteröidään ja lasketaan ensin käyttäen kustannuslajilaskentaa. Sen jälkeen määritellään kustannuspaikkalaskennalla yleiskustannuslisät ja –kertoimet. Kolmannessa tasossa yk-lisiä käytetään hyväksi suoritekohtaisessa laskennassa yksittäisten tuotteiden, palvelujen tai asiakastilausten kustannusten määrittämiseksi, jolloin yk-lisät liitetään välittömiin kustannuksiin.¹

4.5.5 Katetuottolaskenta

Katetuottoajatteluun perustuu laskentamenetelmä, jossa kustannukset jaetaan pelkistetysti muuttuviin ja kiinteisiin kustannuksiin ja suoritteille kohdistetaan ainoastaan muuttuvat kustannukset, jotka riippuvat lineaarisesti suoritemäärästä. Kiinteinä kustannuksina pidetään tavanomaisten toiminta-asteesta riippumattomien kustannusten lisäksi myös poistoja, korkoja ja voittoa, josta maksetaan välittömät verot.

Katetuottoajattelu voidaan kiteyttää seuraavasti: Jokainen myyty suorite (tuote tai palvelu) antaa myyntituoton, mutta aiheuttaa muuttuvat kustannukset. Kun tuotosta vähennetään muuttuvat kustannukset, jää jäljelle katetuotto, jolla katetaan yrityksen juoksevat kiinteät kustannukset, pääomakustannukset (poistot ja korot), välittömät verot ja voitto. Kiinteitä kustannuksia pidetään vakiona tarkastelukauden aikana.

Katetuottolaskentaan tulee suhtautua kriittisesti mm. seuraavista syistä:

- Kaikki muuttuviksi kustannuksiksi luetut kustannuslajit eivät muutu lineaarisesti. Esimerkiksi kuljetusvälineen korjaus- ja huoltokustannukset kasvavat progressiivisesti toiminta-asteen kasvaessa.
- Kiinteät kustannukset eivät ole vakioita tarkastelukauden aikana tai toiminta-asteen kaikilla vaihteluväleillä. Ne voivat muuttuvat hyppäyksellisesti kapasiteetin muuttuessa tai toiminta-asteen ylittäessä tai alittaessa normaalin vaihteluvälin.
- Yksikköhinta ei ole suoritemäärästä riippumaton vakio, vaan se voi muuttua asiakas- tai sopimuskohtaisesti suoritustavoitteen ylittyessä.

Katetuottolaskenta on tyypiltään lyhyen aikavälin kannattavuuslaskentaa, ei niinkään hinnoittelulaskentaa, mutta sitä voidaan käyttää myös lyhyen aikavälin hinnoitteluperusteena, kun vaihtoehtona on tuotannon seisauttaminen kokonaan. Tällainen ajattelutapa perustuu tappion minimoimiseen eli siihen, että on parempi tyytyä pienempään katetuottoon kuin, että katetuottoa ei tule lainkaan. Toisaalta pienikin katetuotto riittää kannattavuustavoitteen saavuttamiseksi, jos markkinoilla on riittävästi kysyntää ja kapasiteetti riittää sen tyydyttämiseen..

¹Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2001, s. 124

4.5.6 Omakustannushinta

Tuotteen tai palvelun omakustannushinta (OKH) määräytyy ns. omakustannusarvon (OKA) perusteella lisäämällä siihen voittolisä.

$$OKH = OKA + VOITTOLISÄ$$

Minimiomakustannusarvo (MOKA) saadaan, kun otetaan huomioon vain laskentakauden muuttuvat kustannukset. Keskimääräiskalkyyliin perustuva omakustannusarvo (KOKA) saadaan jakamalla laskentakauden kokonaiskustannukset toteutuneella suoritemäärällä. Suoritteen normaali omakustannusarvo (NOKA) saadaan täyskatteisen kustannuslaskelman avulla, kun toimintasuhteena on sata prosenttia. Tällöin omakustannusarvoon sisältyvät laskentakauden sekä välittömät että välilliset muuttuvat ja kiinteät kustannukset.¹

4.5.7 Toimintolaskennan soveltaminen hinnoittelussa

Toimintolaskennan periaatteiden soveltaminen tuotteen tai palvelun hinnoitteluun poistaa monia perinteisten hinnoittelulaskelmien puutteita. Kysymys ei ole vain suoritekohtaisten kustannusten laskemisesta, vaan toimintoperusteisesta prosessilaskennasta, joka tukee toiminto- ja prosessijohtamista, kuten kuvassa 16 esitetiin.

Toimintolaskentaa sovelletaan hinnoittelussa muuttamalla panokset tuotoksiksi toimintojen kautta. Toimintojen kustannusten määrittäminen kohdistuu tällöin myytävään tuotteeseen tai palveluun. Kustannusten vaiheittainen määrittäminen etenee seuraavasti (kuva 17):²

VAIHE 1.

VALITSE KUSTANNUSPERUSTA

- kustannustyyppin määrittäminen (esim. toteutuneet/suunnitellut kustannukset)
- kustannusten aikaulottuvuuden määrittäminen (laskentajakso)
- elinkaareen ja tuotannon tekijöiden käyttöajan perustuva toimintojen luokittelu

VAIHE 2.

KOHDISTA TUOTANNON TEKIJÄT

- tietojen lähteen määrittäminen
- kustannuslajien ryhmitteleminen
- aiheuttamisperiaatteen soveltaminen ja kustannusten kohdistaminen

¹Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2001, s. 110-111

²Brimson, J.A. 1992, s. 175

VAIHE 3.

**MÄÄRITÄ MITÄ TOIMINNON
OMINAISUUTTA MITATAAN**

- laatu
- panokset ja tuotokset
- kustannukset

VAIHE 4.

VALITSE MITTAYKSIKKÖ

- mittayksikön määrittäminen (rahamääräinen, volyymipohjainen)
- tietojen kerääminen suorituksista ja toimitteista
- mittayksikön arvottaminen

VAIHE 5.

KOHDISTA VÄLILLISET TOIMINNOT

- johto, hallinto, koulutus yms.

VAIHE 5.

**MÄÄRITÄ TOIMINTOKOHTAISET
YKSIKKÖKUSTANNUKSET**

- €/tuote, €/suoriteyksikkö

Kuva 17. Yksikkökustannusten määrittäminen vaiheittain toimintolaskennan avulla

5 NYKYTILAN TARKASTELU

5.1 Kuljetuspalvelujen tarjoajat ja käyttäjät

Tämän tutkimuksen eräänä tarkoituksena oli selvittää, kuinka yleistä kuljetusalan yrityksissä toimintolaskennan käyttö on sekä, mitä toimintolaskentasovelluksia kuljetusalalla on olemassa ja mitkä ovat kuljetusten toimintolaskennan tyypillisimmät käyttökohteet? Näitä ja kohdassa 2.2. esitettyjä muita kysymyksiä selvitettiin syksyllä 2000 suoritetulla kirjallisella kyselyllä, joka suunnattiin sekä kuljetuspalvelujen tarjoajille (kysely 1) että kuljetuspalvelujen käyttäjille (kysely 2). Kyselyjä täydennettiin syksyllä 2000 ja keväällä 2001 suoritetuilla puhelinhaastatteluilla.

Tavarankuljetuksia suorittavat Suomessa:

- noin 12000 suomalaista tieliikenteen kuljetusyrittäjää ja kuljetusliikettä, joilla on yhteensä noin 31000 kuorma-autoa. Kun joukosta karsitaan pois kaikki ne yrittäjät, joiden ilmoittama liikevaihto vuonna 2000 oli alle 200 000 mk (n. 33600 €) jää jäljelle noin 9700 yritystä¹. Näistä vain muutamat ovat suuria yrityksiä, jotka käyttävät sekä omia että alihankkijoiden ajoneuvoja sekä myöskin omia tai vuokrattuja terminaaleja (esim. Suomen Posti Oyj, Kelpo Kuljetus FI Oy, Transpoint Oy). Keskimääräinen kuorma-autoliikenteen yrityskoko on noin 3 autoa/yritys.
- Yksityisliikenteeseen on rekisteröity noin 41000 kuorma-autoa, joita käytetään pääasiassa omien tavaroiden kuljettamiseen ja muuhun kuin varsinaisiin tavarankuljetuksiin, esimerkiksi kiinteistöjen huolto- ja kunnossapitotoimintaan².
- VR Osakeyhtiö/VR Cargo on ainoa valtakunnallisesti toimiva rautatiekuljetuksia suorittava yritys. Paikallisia teollisuuden sisäisiä rautatiekuljetuksia suorittaa Karhulan-Sunilan Rautatie Oy.
- Suomalaisia lastialusvarustamoja oli vuoden 2002 alussa 29 ja matkustajalastialusvarustamoja 5. Nämä suorittavat ulkomaanliikenteen merikuljetuksia 153:lla rahtialuksella sekä 28:lla matkustajalastialuksella ja autolautalla³. Suurimmat varustamot ovat Finnlines Oyj, Silja Line, Viking Line, Birka Line ja Eckerö Rederi. Lisäksi merikuljetuksia Suomeen ja Suomesta suorittaa useita ulkomaisia varustamoja.
- Helsinki-Vantaan lentoasemalta operoi vuonna 2002 säännöllistä lentorahtiliikennettä 12 ulkomaista lentoyhtiötä. Suomalaisia lentorahtia harjoitta-

¹ Suomen Kuorma-autoliitto ry./Timo Airila ja Tavaralinjat ry./Pertti Pietikäinen, haastattelut 23.10.2002

² Suomen Kuorma-autoliitto ry./Timo Airila, haastattelu 23.10.2002

³ Merenkulkulaitos/Harry Federley, haastattelu 23.10.2002

via yhtiöitä ovat Finnair Cargo Oy ja Air Botnia Oy, joilla ei ole omia rah-tireittejä, mutta ne kuljettavat lentorahtia matkustajakoneiden reittilennoil-la¹.

- Omilla lentokoneilla Helsinki-Vantaan lentoasemalle/lta lentävät pikarah-tia DHL, TNT ja UPS. Näiden lisäksi Suomessa toimii myös suuri kan-sainvälinen kuriiryhtiö FedEx, joka ei toistaiseksi lennä Suomeen omilla koneillaan. Maanteillä pikarattia suorittavat mm. Schenker Express Oy, Uudenmaan Pikakuljetus Oy UPK ja useita pienempiä pääasiassa paketti-autoilla operoivia kuriiryhtiöitä.

Tavarankuljetuspalveluja markkinoivat ja organisoivat monet yritykset, jotka käyttävät kuljetusyrittäjiä ja kuljetusliikkeitä alihankkijoinaan, mutta eivät yleensä omista itse kuljetuskalustoa. Tällaisia organisaatioita ovat:

- 67 KTK-yritystä (kuljetusten tilauskeskusta)
- 4 tavara-asemaketjua (Kaukokiito Oy, Stinnes/Kiitolinja Oy, DFDS/Rekkaterminaali Oy, VR/Transpoint Oy/Combitrans Oy)
- Runsaat 100 huolinta-/kuljetusvälitysluokkaa, joista suurimmat ovat kan-sainvälisten kuljetuskonsernien omistamia (esim. Stinnes/Schenker Oy, Danzas, DFDS, Frans Maas, Hoyer). Joukossa on myös muutama suoma-lainen suurehko huolinta- ja kuljetusliike (esim. Viktor Ek Oy, Varova Oy, Containerships Ltd Oy, Beweship, John Nurminen Oy/Huolintakeskus Oy)
- Teollisuuden ja kaupan logistiikkakeskukset (esim. Kesped Oy, Inex Part-ners Oy, Libri-Logistiikka Oy, LP-Logistiikkapalvelut Oy, Movere Oy)

Kuorma-autoliikenteen merkittävimmät kuljetusasiakkaat ovat teollisuus, kauppa, rakennusala, kunnat ja valtio. Vuotuisesta tonnikilometrisuoritteesta (kuljetustyös-tä) teollisuuden osuus on yli 60 %, kaupan osuus yli 13 %, rakennusalan myös noin 13 %, valtion ja kuntien runsaat 4 % ja muut asiakkaat noin 9 %. Kuljetetulla tavaramäärällä mitattuna noin 35 % on teollisuuden kuljetuksia, noin 34 % raken-nusalan, vajaa 8 % kaupan ja yli 13 % valtion ja kuntien kuljetuksia².

Tavarankuljetuksista rautateitse huolehtii VR Cargo, jonka kuljetussuoritteista vuonna 2001 oli noin 57 % metsäteollisuuden kuljetuksia. Muita merkittäviä rau-tatiekuljetusten käyttäjiä olivat metalliteollisuus, jonka osuus oli noin 22 %, sekä kemianteollisuus, jonka osuus oli noin 20 % kuljetussuoritteesta. Muiden kuljetus-ten osuus oli noin 1 %.³

Merikuljetusten suurin käyttäjäryhmä viennissä on metsäteollisuus, jonka osuus on noin 45 % viennin tonnimäärästä. Muita suuria meritse tapahtuvien vientikulje-tusten käyttäjäryhmiä ovat kappaletavara- ja metalliteollisuus (noin 25 %) sekä kivennäisöljyjä, lannoitteita ja kemikaaleja valmistava teollisuus (noin 20 %).

¹ Ilmailulaitos/Pirkko Eskuri, sähköpostihaastattelu 28.10.2002

² www.skal.fi, luettu 25.11.2002

³ VR-Yhtymä Oy:n vuosikertomus 2001

Tuonnissa merikuljetusten suurin käyttäjäryhmä on kivennäisöljyteollisuus, jonka osuus on lähes 30 % tuonnin tonnimäärästä. Mineraali- ja metalliteollisuuden osuus on noin 24 %, kappaletavartuonnin lähes 20 % sekä kivihiilen ja kaksin noin 15 %.

Lentorahdin käyttäjiä ovat pääasiassa lentohuolintaa harjoittavat yritykset, joita Suomessa on noin 30. Näistä 10 suurimman osuus on hieman yli 80 % lentorahti-markkinoista. Lentorahdilla tarkoitetaan lentorahtiterminaalien välistä ilmakuljetusta. Lentokuljetus liittyy myös pikarahtiin, joka on mahdollisimman nopeaa, yleensä pienten lähetyserien kuriirikuljetusta lähettäjältä vastaanottajalle ovelta-ovelle periaatteella. Pikarahtiin kuuluu oleellisena osana maakuljetukset lähettäjältä lentoterminaalisiin ja lentoterminaalista vastaanottajalle.

5.2 Kuljetuspalvelujen tarjoajille suunnattu kysely ja haastattelut

Kyselyssä 1 pyydettiin tietoja, jotka jäsenneltiin pääkohdittain seuraavasti:

- I Yritystä koskevat tiedot
 - toimiala
 - liikevaihto viimeksi kuluneelta tilikaudelta
 - henkilöstön määrä
 - toiminta-alue
 - tarjottavat kuljetuspalvelut

II Kuljetusten kustannuslaskentamenetelmät

Yrityksiä pyydettiin rastittamaan kuljetuksissa sovellettavat kustannuslaskentamenetelmät (rastitusvaihtoehtoja 8 + en osaa sanoa). Lisäksi kysyttiin keskeisiä syitä, jos yritys ei sovelle kuljetuksissaan kustannuslaskentaa lainkaan.

III Kuljetusten hinnoittelumenetelmät

Yrityksiä pyydettiin rastittamaan kuljetuksissa sovellettavat hinnoittelumenetelmät (rastitusvaihtoehtoja 12 + en osaa sanoa). Lisäksi kysyttiin keskeisiä syitä, jos yritys ei sovelle kuljetuksissaan mitään hinnoittelulaskentaa.

IV Toimintolaskennan käyttö

- toimintolaskennan tavoitteet (kolme tärkeintä)
- toimintolaskennan käyttökohteet (rastitusvaihtoehtoja 28)
- toimintolaskennalla saavutetut hyödyt (kolme tärkeintä)
- toimintolaskennan ongelmat ja esteet (kolme suurinta)

- toimintolaskennan käyttöiheys (Mistä lähtien käytetty ja kuinka usein käytetään?)
- toimintolaskentasovellukset (rastitusvaihtoehtoja 9). Lisäksi kysyttiin, mitä osioita käytetty toimintolaskentasovellus sisältää?
- toimintolaskennan kustannusajurit (resurssien ja toimintojen kohdistustekijät).

V Kuljetusten hinnoittelutavoitteet (kolme tärkeintä)

Hinnoittelutavoitteiden lisäksi kysyttiin myös, mihin suuntaan kuljetusten kustannuslaskentaa ja hinnoittelua tulisi kehittää?

5.2.1 Kyselyn kohdistaminen

Suurin osa (noin 60 %) tieliikenteen tavarankuljetuksia suorittavista yrityksistä on kooltaan yhden kuorma-auton yrityksiä. Pienet 1-5 auton kuljetusyritykset (noin 94 %) suorittavat kuljetuksia KTK-yrityksissä, tavara-asemaketjuissa, huolintaliikkeissä tai teollisuuden ja kaupan sopimusliikenteessä. Keskisuuria ja suuria kuljetusliikkeitä (yli 10 autoa) on Suomen Kuorma-autoliitto ry:n jäsenrekisterin mukaan vain 1,3 % eli noin 100 yritystä. Todellisuudessa luku on hieman suurempi, koska suuret kuljetusyritykset eivät ole ilmoittaneet kaikkia autojaan jäsenrekisteriin.

Kyselylomake lähetettiin kohdistettuna 100:lle yritykselle, joista 33 oli kuljetusten tilauskeskuksia (KTK-yrityksiä) ja 67 keskisuuria kuljetusliikkeitä ja kuljetuspalveluja markkinoivia yrityksiä. Kyselyyn vastasi määräaikaan mennessä 32 yritystä, jotka edustivat seuraavia kuljetustoimialoja:

- maantiekuljetukset:		
KTK-yritykset		16 kpl
Muu kuljetus- tai kuljetusvälitysliike		8 kpl
- rautatiekuljetukset		1 kpl
- merikuljetukset ja varustamotoiminta		3 kpl
- lentokuljetukset		1 kpl
- kuljetushuolinta ja terminaalipalvelut		3 kpl

Kyselyyn vastasi KTK-yrityksistä lähes puolet ja muiden osalta vastausprosentti oli noin 24 %. Vastanneet yritykset edustavat varsin hyvin kyselyn kohdejoukkoa, kun otetaan huomioon eri kuljetusmuotojen merkitys kotimaan tavarankuljetus-suoritteista.

5.2.2 Tarjottavat kuljetuspalvelut

Kyselyyn vastanneet yritykset tarjosivat seuraavia kuljetuspalveluja:
(n = mainintojen määrä)

- teollisuuden sopimuskuljetukset	n = 18
- rakennusaineiden ja tarvikkeiden kuljetukset	17
- maa-ainekuljetukset	16
- päivittäistavarakaupan jakelukuljetukset, sekalainen kappaletavara-/tavaralinjakuljetukset	15
- lämpötilasäädellyt kuljetukset (kylmä-, pakaste- yms.)	14
- ulkomaanliikenne, irtoperävaunujen ja konttien kuljetukset	13
- pikarahti- ja postikuljetukset	11
- metsäteollisuuden tuotteiden kuljetukset sekä jätehuolto- ja erikoiskuljetukset	10
- nestemäisten polttoaineiden ja kemikaalien kuljetukset, maatalouden kuljetukset, kunnossapitokuljetukset	7
- raakapuun kuljetukset	3
- muut kuljetukset (mm. meri- ja junalauttakuljetukset)	5

5.2.3 Kuljetusten hinnoittelutavoitteet

Yrityksiltä kysyttiin kolmea tärkeintä kuljetusten hinnoittelutavoitetta. Tyypillisiä mainintoja tärkeyden mukaan olivat:

Tärkein

- toiminnan kannattavuus
- kustannusvastaavuus
- oikea kustannusten kohdistaminen
- hintadifferointi

Toiseksi tärkein

- sopimusten jatkuvuus
- aiheuttamisperiaate
- ohjaa tehostamaan toimintaa
- nopea reagointi

Kolmanneksi tärkein

- kilpailukyky
- markkinahinta
- asiakastyytyväisyys

Kuljetuspalvelujen tarjoajien hinnoittelutavoitetta voidaan luonnehtia annettujen vastausten perusteella seuraavasti:

Hinnoittelun tulisi turvata kuljetuksen suorittajan ja kuljetuksia organisoivan yrityksen kannattavuus, toiminnan jatkuvuus ja kilpailukyky markkinoilla. Kuljetushintojen tulisi perustua todellisiin kustannuksiin ja aiheuttamisperiaatteelle siten, että kustannukset kohdistuvat oikein kuljetussuoritteille ja asiakkaille. Hinnoittelun tulisi myös ohjata kehitystä tuottavuuden ja kustannustehokkuuden parantamiseksi.

Kuljetusten kustannuslaskennan ja hinnoittelun kehittämisen suuntana mainittiin mm.

- yksinkertaistaminen, mutta kuitenkin ”monitekijäinen” hinnoittelu
- oikeansuuruiset lähtötiedot laskelmille
- todellisten kustannusten, kustannusvastaavuuden ja ajankäytön huomioon ottaminen hinnoittelussa.
- ”haittaveloitukset” asiakkaille.

5.2.4 Kuljetusten kustannuslaskentamenetelmät

Kuljetusyritysten kustannuslaskentamenetelmät perustuvat pääosin kirjanpidosta johdettuun kustannuspaikkalaskentaan sekä kuljetusvälineen ja tehtävän perusteella laadittuun standardikustannuslaskentaan (n = 19), kuljetussuoritteiden erilliskustannuslaskentaan (n = 15) ja täyskattaiseen omakustannuslaskentaan (n = 3), jotka kuuluvat ns. perinteisiin kustannuslaskentamenetelmiin. Muita kustannuslaskentamenetelmiä on käytössä selvästi vähemmän: laskentakohteen aiheuttamiin välittömiin kustannuksiin perustuvaa lisäyslaskenta (n=8), toimintoperusteista kustannuslaskentaa (n = 7) ja toiminta-asteen muutoksiin perustuvaa katetuotto-laskentaa (n = 5).

Jos yritys ei ollut käyttänyt mitään kustannuslaskentamenetelmää, mainittiin tähän syynä mm. tiedonpuute, alalla vallitsevat markkinahinnat, alihankkijoiden käyttäminen ja keskimääräisten standardikustannusten soveltaminen.

5.2.5 Kuljetusten hinnoittelumenetelmät

Kuljetusten hinnoittelussa käytetään ylivoimaisesti eniten asiakkaan kanssa neuvoteltua hintaa (n = 29). Yksikköhinta, joka perustuu kilometrihintaan, kuljetusmatkaan (ajomatka) ja kuljetettuun tavaramäärän, on yleisin maksumuoto (n = 17).

$$\text{Yksikköhinta} = \frac{\text{kilometrihintaa} \times \text{kuljetusmatka}}{\text{kuljetettu tavaramäärä}}$$

Kuljetusmaksun suuruus määräytyy useimmissa tapauksissa keskimääräisen markkinahinnan (n = 15) perusteella. Kustannuslaskentaan pohjautuvia hinnoittelumenetelmiä käytetään yllättävän vähän. Eniten mainintoja saivat seuraavat laskentamenetelmät: omakustannushinta (n = 11), kokonaiskustannuksiin perustuvaa keskihinta (n = 7), toimintolaskentaan perustuvaa asiakas- tai tuotekohtaista hinta (n = 6), standardihinta (n = 5), katetuottohinta (n = 4), normaalihinta (n = 4) ja minimihinta (n = 2).

Jos yritys ei ollut käyttänyt mitään hinnoittelulaskentamenetelmää, oli tähän syynä todellisten kustannustietojen puute ja kuljetushintojen määräytyminen joka tapauksessa markkinahinnan perusteella.

5.3 Kuljetuspalvelujen käyttäjille suunnattu kysely

Kyselyssä 2 pyydettiin tietoja, jotka jaettiin pääkohdittain seuraavasti:

- I Yritystä koskevat tiedot
 - toimiala
 - liikevaihto viimeksi kuluneelta tilikaudelta
 - kuljetuspalvelujen ostot viimeksi kuluneelta tilikaudelta
- II Kuljetuksia koskevat tiedot
 - käytetyt kuljetusmuodot ja -ketjut
 - käytetyt kuljetuspalvelut
- III Kuljetusten kustannuslaskentamenetelmät

Yrityksiä pyydettiin rastittamaan kuljetuksissa sovellettavat kustannuslaskentamenetelmät (rastitusvaihtoehtoja 8 + en osaa sanoa). Lisäksi kysyttiin keskeisiä syitä, jos yritys ei sovellu kuljetuksissaan kustannuslaskentaa lainkaan.

- IV Kuljetusten hinnoittelutavat

Yrityksiä pyydettiin rastittamaan kuljetuksissa sovellettavat hinnoittelutavat (rastitusvaihtoehtoja 8 + en osaa sanoa). Lisäksi kysyttiin keskeisiä syitä, jos yritys ei sovellu kuljetuksissaan mitään hinnoittelulaskentaa.

- V Toimintolaskennan käyttö
 - toimintolaskennan tavoitteet (kolme tärkeintä)
 - toimintolaskennalla saavutetut hyödyt (kolme tärkeintä)
 - toimintolaskennan ongelmat ja esteet (kolme suurinta)
 - toimintolaskennan käyttökohteet (rastitusvaihtoehtoja 28)

- toimintolaskennan käyttöiheets (Mistä lähtien käytetty ja kuinka usein käytetään?)
- toimintolaskentasovellukset (rastitusvaihtoehtoja 9). Lisäksi kysyttiin, mitä osioita käytetty toimintolaskentasovellus sisältää?
- toimintolaskennan kustannusajurit (resurssien ja toimintojen kohdistustekijät).

VI Kuljetusten hinnoittelutavoitteet (kolme tärkeintä).

Lisäksi kuljetuspalvelujen käyttäjiltä kysyttiin, mitä ongelmia ja/tai esteitä (kolme suurinta) on yrityksellä ollut em. tavoitteiden mukaisessa hinnoittelussa sekä, mihin suuntaan kuljetusten kustannuslaskentaa ja hinnoittelua tulisi kehittää?

VII Kuljetuksilla saavutettavat lisäarvot (kolme tärkeintä).

Lisäksi kysyttiin, miten lisäarvot todennetaan ja otetaanko lisäarvot huomioon kuljetusten hinnoittelussa? Myös keskeisiä syitä kysyttiin, jos lisäarvoja ei oteta huomioon hinnoittelussa.

VIII Kommentteja

Lopuksi kyselyssä oli tilaa vapaille kommentteille.

5.3.1 Kyselyn kohdistaminen

Kyselylomake lähetettiin kohdistettuna 70:lle yritykselle, jotka valittiin siten, että ne edustivat tyypillisiä kuljetuspalvelujen käyttäjiä eri toimialoilla. Kyselyyn vastasi määräaikaan mennessä 15 yritystä, jotka edustivat seuraavia toimialoja:

- autotarvike- ja varaosatukkukauppa
- alkoholin vähittäismyynti
- elintarviketeollisuus
- jätteiden käsittely
- kemian teollisuus
- keskusliike (päivittäistavarakauppa)
- metalliteollisuus
- metsäteollisuus
- paperitukkukauppa
- sähkö- ja elektroniikkateollisuus
- tekninen tukkukauppa
- laivanrakennus

Kyselyyn vastanneet yritykset olivat liikevaihdoltaan keskisuuria tai suuria yrityksiä, joiden kuljetuspalvelujen ostot vaihtelivat 1 – 10 % liikevaihdosta. Pienestä vastausten määrästä ja suuresta hajonnasta johtuen vastausten perusteella ei voida tehdä toimialakohtaisia vertailuja.

5.3.2 Käytetyt kuljetusmuodot ja –ketjut

Kyselyyn vastanneet yritykset käyttivät toiminnassaan useimmin tiekuljetusta (n = 15) ja yhdistettyjä kuljetuksia (n = 8). Rautatie-, vesi- ja ilmakuljetukset käytettiin myös (n = 6).

Yhdistettyjen kuljetusten ketjuja olivat ensisijaisesti: auto-laiva-auto (n = 10), auto-lentokone-auto (n = 5) ja auto-laiva-juna (n = 3). Vastauksissa mainittiin myös ketjut auto-juna-auto ja auto-laiva-juna-auto.

Yhdistettyjen kuljetusten yksiköistä eniten mainittiin irtoperävaunut (n = 10), kokonaiset ajoneuvot (n = 9), erilaiset kontit (n = 7, suurlavat (n = 4) ja vaihtokuorimatilat (n = 3). Lentokuljetuksissa käytettiin ns. igluja.

5.3.3 Käytetyt kuljetuspalvelut

Kyselyyn vastanneet yritykset käyttivät seuraavia kuljetuspalveluja:

- ulkomaanliikenne	n = 8
- sekalainen kappaletavara-/tavaralinjakuljetukset	= 7
- irtoperävaunujen ja konttien kuljetus	= 5
- pikarahti- ja postikuljetukset	= 5
- lämpösäädellät kuljetukset (kylmä-, pakaste- yms.)	= 4
- rakennusaineiden ja tarvikkeiden kuljetukset	= 4
- jätehuoltokuljetukset	= 4
- metsäteollisuustuotteiden kuljetukset	= 3
- päivittäistavarakaupan jakelukuljetukset	= 2

Muita kuljetuspalveluja mainittiin nestemäisten polttoaineiden ja kemikaalien kuljetukset, kunnossapito- ja erikoiskuljetukset, teollisuuden sopimus- kuljetukset ja maa-ainesten kuljetukset.

5.3.4 Kuljetusten hinnoittelutavoitteet

Kuljetuspalvelujen käyttäjiltä kysyttiin kolmea tärkeintä kuljetusten hinnoittelutavoitetta. Tyypillisiä mainintoja tärkeyden mukaan olivat mm.:

Tärkein

- hinta vastaa kuljetuspalvelun laatua
- kilpailukyky
- kustannusvastaavuus
- selkeys ja yksinkertaisuus
- aiheuttamisperiaate

Toiseksi tärkein

- toiminnan kehittäminen
- urakkahinnoittelu
- markkinahinta
- asiakaskohtainen hinnoittelu

Kolmanneksi tärkein

- ”oikean hinnan tietäminen”
- jatkuvaa parantamista kannustava
- edullisuus tarjolla olevista vaihtoehdoista
- käytön helppous

Kuljetuspalvelujen käyttäjien hinnoittelutavoitetta voidaan luonnehtia annettujen vastausten perusteella seuraavasti:

Hinnoittelun tulisi vastata kuljetuspalvelujen laatua ja olla kilpailukykyinen markkinoilla. Kuljetushintojen tulisi perustua kustannusvastaavuuteen ja aiheuttamisperiaatteeseen sekä kannustaa toiminnan jatkuvaan parantamiseen. Hinnoittelun tulisi olla selkeää, yksinkertaista ja helppokäyttöistä.

Kuljetusten hinnoittelutavoitteiden toteuttamisessa suurimmat ongelmat ja/tai esteet olivat mm. seuraavanlaisia:

Suurin

- kuljetusten erilaisuus
- kilpailijoiden hinnoittelu ei ota huomioon kaikkia kustannuksia
- asiakas ei ole valmis maksamaan kustannuksia vastaavaa hintaa
- hintavertailu ”Benchmarkkaus”
- liiallinen hintojen korotus
- laskutusperusteiden kirjavuus
- toimintolaskennan puuttuminen

Toiseksi suurin

- vajaakuormat
- kuljetusten laatu ei vastaa hintaa
- asiakkaan koon/merkittävyyden mukainen hinnoittelu
- aiheuttamisperiaatteen läpivieminen
- laatuvertailu ”Benchmarkkaus”
- kustannustietojen saantivaikeudet
- puutteelliset toiminnanohjausjärjestelmät

Kolmanneksi suurin

- rajapintojen määrittely
- vähäiset kuljetusvolyymit
- kuljetusliikkeen hinnoittelun monimutkaisuus
- kuljetusliikkeen joustamattomuus ja hinnoittelun jäykkyys
- erikoiskaluston tarve
- suuri kuljetuspalvelujen tarjoajien määrä, mutta toisaalta tarjoajien vähäisyys suurille tavaravirroille
- tietojen tallennus ja laskenta on työlästä

Kuljetusten kustannuslaskennan ja hinnoittelun kehittämisen suuntana mainittiin mm.

- aiheuttamisperiaatteen toteuttaminen siten, että kuljetusolosuhteet, palvelutaso, aika ja matka sekä volyymit otetaan huomioon
- hyödyn oikeudenmukainen jakaminen tehokkuutta nostettaessa
- kannustava hinnoittelu, joka ottaa huomioon palveluprosessin aika- ja rahaelementit ja lisäarvotekijät
- toimintoihin perustuva hinnoittelu ja kustannusvastaavuus

Tärkeänä nähtiin myös säännöllinen kustannusten ja suoritteiden seuranta ja raportointi. Ongelmana ei useinkaan ole laskenta vaan oikeiden toimintatapojen löytäminen.

5.3.5 Kuljetusten kustannuslaskentamenetelmät

Kuljetuspalvelujen käyttäjien yleisin kustannuslaskentamenetelmä on kirjanpitoon perustuva kustannuspaikkalaskenta (n = 11). Selvästi vähemmän käytetään täyskatteista omakustannuslaskentaa (n = 5) ja toimintoperusteista kustannuslaskentaa (n = 4). Kuljetussuoritteiden erilliskustannuslaskentaa (erilliskustannukset + yhteiskustannuslisä) sekä kuljetusvälineen ja -tehtävän standardikustannusten laskentaa ja muita laskentamenetelmiä käytetään vähemmän.

Jos yritys ei ollut käyttänyt mitään kuljetusten kustannuslaskentaa, mainittiin tähän syynä useimmiten se, että yrityksellä ei ole omaa kuljetuskalustoa, vaan palvelut ostetaan kuljetusliikkeiltä. Kuljetusten kustannuslaskentaan ei ollut tarvetta, toiminta oli vakiintunutta ja kuljetussopimuksiin perustuvaa.

5.3.6 Kuljetusten hinnoittelutavat

Kuljetusten hinnoittelussa käytetään ylivoimaisesti eniten kuljetusyrityksen kanssa neuvoteltua hintaa (n = 15). Kuljetusmaksut määräytyvät yleisimmin markkinahinnan perusteella (n = 5). Kyselyn tulos on tältä osin yhtäpitävä kuljetuspalvelujen tarjoajille suunnatun kyselyn vastausten kanssa.

Kustannuslaskentaan perustuvaa hintaa käytetään markkinahintojen rinnalla (n = 4). Laskentamenetelmiä ovat toimintolaskenta (n = 3) sekä kuljetustehtävän standardiaikaan perustuva standardihintalaskenta (n = 1).

Jos yritys ei ollut soveltanut mitään hinnoittelulaskentaa kuljetuksissaan, mainittiin tähän syynä se, että laskeminen on liian vaikeaa ja koulutusta pitäisi saada lisää.

5.3.7 Kuljetuksilla saavutettavat lisäarvot

Kuljetuspalvelujen käyttäjiltä kysyttiin kolmea tärkeintä kuljetuksilla saavutettavaa lisäarvoa. Tyypillisiä mainintoja tärkeyden mukaan olivat mm.:

Tärkein

- asiakaspalvelutaso: saatavuus, toimitustäsmällisyys, luotettavuus, toimitusnopeus ym. toiminnan laatu
- varastojen pienentäminen
- toimitustavan valintamahdollisuus
- reaaliaikainen kuljetusten seuranta

Toiseksi tärkein

- asiakkaiden yksilöllinen palvelu
- toimitusfrekvenssit
- helppous

Kolmanneksi tärkein

- tiedon saanti asiakkaiden tarpeista
- kierrätyslogistiikan järjestäminen
- toimituslausekkeiden käytön selkeys

Lisäarvot todennetaan palvelutason tunnuslukujen avulla (n = 12) sekä seuraamalla ja valvomalla päivittäin kuljetusten suoritusta (n = 11). Seuranta liittyy yritysten laatujärjestelmään ja sisältää mm. seuraavia mittareita:

- asiakkaiden tekemät reklamaatiot
- toimitusten myöhästymiset (oikea-aikaisuus)
- poikkeamat sovitusta toimitusehdoista

Lisäarvot otetaan pääsääntöisesti huomioon kuljetusyriystä valittaessa (n = 13), mutta yleensä niistä ei makseta erikseen, vaan ne sisältyvät kuljetuspalvelujen hintoihin (n = 6). Kuitenkin useissa tapauksissa lisäarvot otetaan huomioon kuljetusseurannan perusteella (n = 5).

Keskeiset syyt siihen, ettei lisäarvoja oteta huomioon erikseen palvelujen hinnoittelussa, olivat:

- lisäarvoja on mahdotonta hinnoitella erikseen
- lisäarvot sisältyvät kuljetuspalvelujen hintoihin
- kuljetusyrietykset eivät hinnoittele tai eivät osaa hinnoitella lisäarvoja
- lisäarvot ovat kilpailutekijä kuljetusliikkeelle

Kommenteissa ilmeni mm. toimitusehtoihin liittyvä ongelma silloin, kun kuljetus sisältyy tavarahan hintaan eli toimituslausekkeena on käytetty Incoterms 2000 C- tai D-ryhmän toimituslausekkeitä tai toimitus-ehtona on ”vapaasti asiakkaalle toimitettuna”. Tällöinhän kuljetuskustannukset eivät näy erikseen. Kuljetusten lisäarvon käsite ei myöskään ole selvä, sillä tavaroiden toimitukseen voidaan liittää palveluita toimitusketjun varrella, mutta ne ovat eri nimikkeillä kuin kuljetusten lisäarvot.

5.4 Toimintolaskennan käyttö

Tässä kohdassa käsitellään sekä kuljetuspalvelujen tarjoajien (kysely 1) että kuljetuspalvelujen käyttäjien (kysely 2) antamia vastauksia toimintoperusteisen kustannuslaskennan käytöstä. Kyselyihin vastanneista yrityksistä noin ¼ oli soveltanut toimintolaskentaa kuljetusten kustannuslaskennassa. Kuljetuspalvelujen tarjoajista 7/32 (noin 22 %) oli käyttänyt toimintolaskentaa jossakin muodossa. Vastaava luku kuljetuspalvelujen käyttäjillä oli 4/15 (noin 27 %). Voidaankin todeta, että toimintolaskennan soveltaminen kuljetusten kustannuslaskentamenetelmänä ei ole kovin yleistä. Perinteisten laskentamenetelmien, kuten kustannuspaikkalaskennan, täyskatteisen omakustannuslaskennan ja standardikustannuslaskennan, käyttö on 2-3 kertaa yleisempää kuin toimintoperusteisen kustannuslaskennan.

5.4.1 Toimintolaskennan tavoitteet

Kyselyssä pyydettiin määrittelemään yrityksen kolme tärkeintä toimintolaskennan tavoitetta. Taulukossa 6 on esitetty vastausten maininnoista koottu kuvaus tyypillisistä kuljetusten toimintolaskennan tavoitteista.

Taulukko 6. Kuljetusten toimintolaskennan tavoitteet

Tärkeys	Kuljetuspalvelujen tarjoajat	Kuljetuspalvelujen käyttäjät
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Kustannustietoisuus ja kustannusten oikea kohdistaminen - Toimintojen arvottaminen - Asiakaskannattavuuden seuranta 	<ul style="list-style-type: none"> - Kustannusten oikea kohdistaminen - Oikean hintatason määrittely - Kuljetuskustannusten kalkylointi tuotteiden hintoihin
2.	<ul style="list-style-type: none"> - Toimintojen tehokkuuden mittaaminen - Hintavertailut: Haarukoidaan laskentahinta/markkinahinta - Kustannustiedon terävöittäminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Päätöksenteon ohjaaminen ja toiminnan kannattavuus - Toteutumiin perustuva kustannusten jakaminen - Kustannustietouden lisääminen
3.	<ul style="list-style-type: none"> - Hinnoittelun perusta - Taataan toiminnan kannattavuus ja jatkuvuus - Kuljetuspalvelujen kehittämisen/tuotekehitys 	<ul style="list-style-type: none"> - Kuljetusten hintatekijöiden tunnistaminen ja arvottaminen - Tehokkuuden lisääminen/kuljetuspalvelun edullisuus - Sisäinen kustannusten kohdistaminen

Kummankin kohderyhmän vastaukset olivat yllättävän samankaltaisia. Tavoitteiden tärkeysasteessa ja kohdistuksessa on luonnollisesti joitakin eroavuuksia, mutta kokonaisuutena nekin eivät ole merkittäviä.

5.4.2 Toimintolaskennan käyttökohteet

Kummallekin kohderyhmälle esitettiin samat rastitusvaihtoehdot toimintolaskennan käyttökohteista. Taulukossa 7 on esitetty yhteenveto vastauksista. Toimintolaskennan käytön yleisyys on luokiteltu vastausten suhteellisen osuuden perusteella. Joitakin samankaltaisia käyttökohteita on yhdistelty suuremmiksi ryhmiksi.

Toimintolaskennan käyttökohteet ovat pääosin samoja kummassakin kohderyhmässä. Kuljetusten asiakas- ja tuotekohtainen hinnoittelu on selvästi yleisin toimintolaskennan käyttökohde, mutta myös kuljetussuoritteiden kannattavuuslaskenta ja toimintojen kustannusten tunnistaminen, mittaaminen, seuranta ja kohdistaminen ovat kummassakin kohderyhmässä yleisiä käyttökohteita.

Kuljetusketjujen ja –muotojen analysointi sekä kuljetuskaluston valinta kuljetustehtävään sijoittuvat käytön yleisyydessä keskivaiheille. Kuljetuksiin liittyvien lisäarvopalvelujen kustannusten kohdistamisessa toimintolaskentaa käytetään verrattain vähän.

Taulukko 7. Toimintolaskennan käyttökohteiden yleisyys

Toimintolaskennan käytön yleisyys	Käyttökohteet	
	Kuljetuspalvelujen tarjoajat	Kuljetuspalvelujen käyttäjät
> 75 %	<ul style="list-style-type: none"> - Kuljetussuoritteiden kannattavuuslaskenta - Kuljetusten asiakas- ja tuotekohdittainen hinnoittelu 	<ul style="list-style-type: none"> - Kuljetusten asiakas- ja tuotekohdittainen hinnoittelu
50-75 %	<ul style="list-style-type: none"> - Toimintojen kustannusten tunnistaminen, mittaaminen, seuranta ja kohdistaminen - Kuljetusurakoiden laskenta - Kuljetusketjujen ja –muotojen analysointi sekä kuljetuskaluston valinta kuljetustehtävään 	<ul style="list-style-type: none"> - Kuljetussuoritteiden kannattavuuslaskenta - Toimintojen kustannusten tunnistaminen, mittaaminen, seuranta ja kohdistaminen - Kuljetusprosessin tuottavuuden laskenta ja menetelmien tehokkuusvertailu - Jakelutien valinta - Yhteisjakelun kustannusten kohdistamisessa asiakkaille ja toimittajille - Läpimenoaikojen laskenta - Oman ja ostetun palvelun vertailu (alihankinnat)
25 ≤ 50 %	<ul style="list-style-type: none"> - Kuljetusprosessin tuottavuuden laskenta ja menetelmien tehokkuusvertailu - Oman ja ostetun palvelun vertailu (alihankinnat) - Ympäristövaikutusten laskenta - Kuljetuksiin liittyvien lisäarvopalvelujen kustannusten kohdistaminen - Yhteisjakelun kustannusten kohdistamisessa asiakkaille ja toimittajille - Kuljetusten aikataulujen ja reittien suunnittelu - Toimitusketjun läpimenoaikojen laskenta - Kapasiteetilaskenta sekä työvuorojen ja ajojärjestelyn suunnittelu 	<ul style="list-style-type: none"> - Kuljetusketjujen ja –muotojen analysointi sekä kuljetuskaluston valinta kuljetustehtävään - Kuljetuksiin liittyvien lisäarvopalvelujen kustannusten kohdistaminen - Kuljetuskaluston pitoaikalaskenta - Ympäristövaikutusten laskenta
< 25 %	<ul style="list-style-type: none"> - Laatukustannusten laskenta - Jakelutien valinta - Kuljetuskaluston pitoaikalaskenta 	<ul style="list-style-type: none"> - Kuljetusurakoiden laskenta

Ei käytetty 0 %	<ul style="list-style-type: none"> - Kuljetusriskien arviointi - Häiriötekijöiden vaikutusten huomioiminen 	<ul style="list-style-type: none"> - Kapasiteetilaskenta sekä työvuorojen ja ajojärjestelyn suunnittelu - Kuljetusten aikataulujen ja reittien suunnittelu - Laatukustannusten laskenta - Kuljetusriskien arviointi - Häiriötekijöiden vaikutusten huomioiminen
--------------------	--	--

5.4.3 Toimintolaskennalla saavutetut hyödyt

Yrityksiä pyydettiin mainitsemaan kolme tärkeintä hyötyä, jotka se on saavuttanut kuljetusten toimintolaskennan avulla. Taulukossa 8 on esitetty yhteenveto vastauksista.

Taulukko 8. Kuljetusten toimintolaskennalla saavutetut hyödyt

Tärkeys	Kuljetuspalvelujen tarjoajat	Kuljetuspalvelujen käyttäjät
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Kustannusvastaava hinnoittelu, joka on oikeudenmukainen kuljetusyrittäjälle ja hyvä perusta kuljetusten suunnittelulle. - Parantaa kustannustietoisuutta todellisista yksikkökustannuksista ja on kannattava myös asiakkaalle. 	<ul style="list-style-type: none"> - Edistää asetettujen tavoitteiden saavuttamista ja kohdistaa kuljetuskustannukset oikein asiakaskohtaisesti. - Kustannukset tunnetaan kaupantekohetkellä.
2.	<ul style="list-style-type: none"> - Määrittelee kuljetuspalvelun tehokkuuden ja kilpailukyvyn. - Hinnoittelun ja kannattavuuden yhteyden tunnistaminen (perustelu kuljetusyrittäjälle). 	<ul style="list-style-type: none"> - Ohjaa päätöksentekoa ja lisää organisaation kustannustietoisuutta merkittävästi. - Hinnoittelun alueellinen erilais-taminen
3.	<ul style="list-style-type: none"> - Vakaat ja pitkäaikaiset partnership-sopimukset - Prosessiymmärryksen parantuminen - Asiakkaalle on helppo perustella kuljetusten hinnoittelua 	<ul style="list-style-type: none"> - Oikea kustannusten kohdistaminen sisäisessä kuljetusten hinnoittelussa.

Toimintolaskennan avulla saavutetut hyödyt koetaan kummassakin kohderyhmässä hyvin samansuuntaisina. Tärkeimpänä hyötynä on kuljetuskustannusten/ -hintojen oikea/oikeudenmukainen kohdistaminen sekä kuljetusprosessin kustannustietoisuuden paraneminen.

5.4.4 Toimintolaskennan ongelmat ja esteet

Yrityksiä pyydettiin mainitsemaan kolme suurinta ongelmaa ja/tai estettä kuljetusten toimintolaskennan käytössä, hyödyntämisessä tai tavoitteen mukaisessa etenemisessä.

Kustannusten kohdistaminen, tiedonkeruu ja tarvittavien tietojen suuri määrä koetaan kummassakin kohderyhmässä ongelmaksi. Laskelmien tekeminen on kuljetuspalvelujen tarjoajien mielestä työlästä ja liian monimutkaista. Käyttäjien puutteellinen tietotaito ja ymmärrys sekä laskennallisen ja markkinahinnan suuri ero heikentää lopputulosten uskottavuutta ja estää toimintolaskennan hyödyntämistä. Taulukossa 9 on esitetty yhteenveto vastauksista.

Taulukko 9. Kuljetusten toimintolaskennan ongelmat ja esteet

1. suurin
2. toiseksi suurin
3. kolmanneksi suurin

Suuruus	Kuljetuspalvelujen tarjoajat	Kuljetuspalvelujen käyttäjät
1.	<ul style="list-style-type: none"> - Kiinteiden kustannusten oikeudenmukainen kohdistaminen - Tiedon keruu hankalaa, todelliset lähtötiedot puuttuvat. - Alkuun pääsy/Uuden oppiminen - Lopputulosta ei aina voi hyödyntää - Laskenta on työlästä ja monimutkaista 	<ul style="list-style-type: none"> - Käyttäjien puutteellinen tietotaito ja ymmärrys - Kiinteiden kustannusten oikeudenmukainen kohdistaminen - Riittävän tarkkuuden saaminen kohtuullisella vaivalla - Tuotteiden/tietojen suuri määrä
2.	<ul style="list-style-type: none"> - Osakuormien laskennallisen ja toteutuneen keskikuorman hallinta - Luotettavien perustietojen saantivaikkeudet - Hyvän laskentamallin tekeminen on suuritöinen. - Laskennallisen ja markkinahinnan suuri ero 	<ul style="list-style-type: none"> - Kohdentamisongelmat - Osakuormien hallinta - Muuttujien suuri määrä - Virheiden paikallistaminen
3.	<ul style="list-style-type: none"> - Työkalujen kehittymättömyys - Meno-/paluukuljetusten kustannusten jakaminen - Lähtöarvojen päivitys 	<ul style="list-style-type: none"> - Tulosten rationaalinen tulkitseminen - Kustannusten jakaminen tuotteille - Oman henkilöstön epäluuloisuus

5.4.5 Toimintolaskennan käyttöihteys

Ensimmäiset nykymuotoisen toimintolaskennan käyttösovellukset ovat peräisin 1980-luvun loppupuolelta, mutta jo 1970-luvulla monet suomalaiset yritykset ovat käyttäneet perinteisiä kuljetustoimintoihin kohdistuneita kustannuslaskentamene-

telmiä esimerkiksi standardikustannuslaskentaa ja lisäyslaskentaa. Nykymuotoista toimintolaskentaa on jossakin muodossa sovellettu kuljetuspalveluja tarjoavissa yrityksissä vuodesta 1992-lähtien Suurinpiirtein samoihin aikoihin ovat myös kuljetuspalvelujen käyttäjät ryhtyneet kehittämään toimintolaskentamenetelmiään.

Toimintolaskennan käyttöiheyttä kysyttäessä saatiin taulukossa 10 esitetty jakautuma.

Taulukko 10. Kuljetusten toimintolaskennan käyttöiheys

Käyttöiheys	Kuljetuspalvelujen tarjoajat	Kuljetuspalvelujen käyttäjät
Jatkuvasti lähes päivittäin	20 %	75 %
Useita kertoja vuodessa tarpeen mukaan	60 %	25 %
Harvemmin kuin kerran vuodessa	10 %	
En osaa sanoa	10 %	

Tulokset ovat vain suuntaa antavia, koska kysymykseen vastanneiden yritysten määrä oli kummassakin kohderyhmässä suhteellisen pieni. Jakaumasta voidaan kuitenkin päätellä, että kuljetuspalvelujen käyttäjät ovat selvästi aktiivisempia toimintolaskennan käyttäjiä kuin kuljetuspalvelujen tarjoajat. Käyttöiheys kertoo myös sen, että kuljetuspalvelujen tarjoajien toimintolaskennan käyttötarve ei ole yleensä päivittäistä, kun taas kuljetuspalvelujen käyttäjien tarve on pääosin jatkuvaa ja lähes päivittäistä.

5.4.6 Toimintolaskentasovellukset

Kaikki toimintolaskentaa käyttäneet yritykset ilmoittivat käyttävänsä itse kehittämänsä laskentasovellusta. Se ei kuitenkaan ollut ainoa laskentasovellus, sillä kumpikin kohderyhmä ilmoitti käyttävänsä hyväksi myös valmisohjelmistoja; taulukkolaskentaa, tietokantaohjelmistoja ja muita ATK-sovelluksia.

Valmisohjelmista käytettiin eniten taulukkolaskentaa (esim. Excel). Kaikki kuljetuspalvelujen käyttäjät ja $\frac{3}{4}$ kuljetuspalvelujen tarjoajista käyttivät toimintolaskennassa taulukkolaskentaa. Muita nimeltä mainittuja ohjelmistoja olivat: Ekonvisio, Skalkulaattori, QPR, Mapper, Crystal Peport. Kuljetuspalvelujen tarjoajista noin joka kolmas käytti Ekonvisio-ohjelmaa ja joka neljäs Skalkulaattoria. Muita ohjelmia käytettiin vähemmän.

Käytetyt toimintolaskentasovellukset sisälsivät seuraavia osioita:

- | | |
|--|--------------------|
| - kuljetusten kustannuslaskenta | kaikki sovellukset |
| - tuote- ja asiakaskohtainen hinnoittelu | kaikki sovellukset |
| - kuorman suunnittelu | omat sovellukset |

- reittisuunnittelu omat sovellukset
- kuljettajien työvuorosuunnittelu omat sovellukset

Omilla sovelluksilla tarkoitetaan itse kehitettyjä laskentasovelluksia, jotka voivat sisältää muitakin kuin yllä mainittuja osioita.

5.4.7 Toimintolaskennan kustannusajurit

Yrityksiä pyydettiin luettelemaan toimintolaskennassa käyttämänsä kustannusajurit ryhmittelemällä ne resurssien ja toiminnon kohdistustekijöihin. Taulukossa 11 on esitetty yhteenveto vastauksista.

Taulukko 11. Kuljetusten toimintolaskennan kustannusajurit

Kohdistustekijä	Kuljetuspalvelujen tarjoajat	Kuljetuspalvelujen käyttäjät
CD 1. = Resurssien kohdistustekijä	<ul style="list-style-type: none"> - tavarasuorite (t) - ajosuorite (km) - kuljetussuorite (tkm) - kuljetusaika (h) - lähetysten lukumäärä kuormassa - kapasiteetti (yksikköä/aika) - kuljetusvälineiden lukumäärä - kuljetuserän koko (käs.yksiköt) - kuljetusvälineiden lukumäärä - lastaus- ja purkukertojen määrä - pysähdysten lukumäärä - erikoisvarustuksen tarve 	Kuljetuspalvelujen käyttäjät eivät ilmoittaneet käyttämäänsä kustannusajureita ”liiketalousalaksiuuteen” vedoten
CD 2. = Toiminnon kohdistustekijä	<ul style="list-style-type: none"> - purkuaika (min, h) - kuljetusetäisyys (km) - lastaus ja purkukertojen määrä - viipymisaika asiakkaalla (min, h) - samassa kuormassa olevien asiakkaiden lukumäärä - asiakkaan etäisyys lähettävästä yksiköstä (km) - kuormaus- ja purkupaikkojen sekä pysähdysten lukumäärä 	(kuten CD 1.)

Kuljetuspalvelujen tarjoajien ilmoittamat kustannusajurit ovat joko suoritemääräisiä (t, km, tkm), ajankäyttöön perustuvia (min, h) tai lukumääräisiä (kpl) muuttujia. Kuljetuspalvelujen käyttäjien ylivarovainen ja tunneperäinen suhtautuminen kustannusajureita koskevaan kysymykseen kertoo alalla vallitsevasta herkästä kilpailutilanteesta sekä kuljetusalan sulkeutuneisuudesta, joka selvästi vaikeuttaa tiedon saantia.

5.5 Kyselyn vastauskadon syitä

Kirjallista kyselytutkimusta täydennettiin vapaamuotoisella haastattelututkimuksella, jonka yhtenä tarkoituksena oli selittää, miksi huomattava osa kirjallisen kyselyn saaneista ei vastannut kyselyyn? Samalla pyrittiin selvittämään ko. henkilöiden näkemyksiä toimintolaskennan soveltamisesta kuljetuksissa. Puhelinhaastatteluja tehtiin syksyn 2000 ja kevään 2001 aikana yhteensä 10. Haastatelluista henkilöistä 5 edusti kuljetuspalveluja tarjoavia ja 5 kuljetuspalveluja käyttäviä yrityksiä.

Seuraavassa esitetään yhteenveto haastattelujen tuloksista. Vastaukset on esitetty sitaateissa mahdollisimman tarkasti, jotta haastateltujen henkilöiden näkemykset, kokemukset ja kannanotot välittyisivät kvalitatiivisesti sellaisenaan ja samalla myös korostuisi ao. ihmisten näkökulma. Haastateltujen henkilöiden nimiä ja yrityksiä ei mainita, koska ko. henkilöt halusivat pysyä anonyymeinä.

Kuljetuspalvelujen tarjoajien vastaukset:

- ”Emme katsoneet tarpeelliseksi vastata kyselyyn, koska toimintolaskenta on meille vieras asia.” ”Ei kustannuksia tarvitse laskea, koska markkinat ja kilpailu määräävät hintatason. Jos hinnoittelisimme kuljetukset todellisten kustannusten mukaan, emme saisi kuljetuksia.”
- ”Kysely oli liian pitkä, siihen vastaamiseen ei ollut heti aikaa ja sitten asia unohtui.” ”Seuraamme kyllä kustannuksiamme esimerkiksi kuljettajien palkkoja ja polttoaine- ja huoltokuluja, mutta meillä ei ole kirjanpidon lisäksi varsinaista kustannuslaskentaohjelmaa. Teemme laskelmia tarvittaessa”.
- ”Emme suorita itse kuljetuksia, vaan ostamme kuljetuspalvelut osakasliikennöitsijöiltämme. Emme tiedä liikennöitsijöiden todellisia kustannuksia. Jos haluaa yleensäkin ajaa, pitää tinkiä katteesta.”
- ”Yhtiömme on sulautunut emoyhtiöön, joka hoitaa laskenta-asiat. Meillä on sopimushinnat, jotka tarkistetaan, kun polttoaineen hinnat ja kuljettajien palkat nousevat yli määrätyn kynnyksen.”
- ”Toimintolaskenta on mielenkiintoinen asia. Tulemme selvittämään sen käyttömahdollisuuksia, mutta emme tässä vaiheessa osallistu tutkimukseen kilpailullisista syistä. Kustannuskysymykset ovat liikesalaisuuksia.”

Kuljetuspalvelujen käyttäjien vastaukset:

- ”Kuljetuspalvelun laatu ratkaisee ja kuljetusten hinnat sovitaan neuvotteluissa liikennöitsijöiden kanssa. Teemme valittujen liikennöitsijöiden kanssa kuljetussopimukset, eikä meillä ole omaa kuljetuskalustoa, joten kustannuslaskelmin tekeminen on tarpeetonta. Seuraamme vain markkinahintojen kehitystä.”

- ”Satsaamme tuotantoketjun toimituspuolen logististen prosessien uudistamiseen. Olemme aloittaneet toimintolaskennan soveltamisen, mutta emme halua antaa siitä tietoja”.
- ”Olemme väärä yritys vastaamaan kyselyynne. Kuljetustoiminnot on hajautettu tuotantoyksiköille, jotka vastaavat omista kuljetuksistaan ja budjeteistaan. Kuljetuspalvelut ostetaan kuljetusliikkeiltä ja kustannukset kohdistetaan laskujen perusteella kuullekin kustannuspaikalle.”
- ”Emme tarvitse toimintolaskentaa, mitä se muuten tarkoittaa? Ostamme tuotteet tavarantoimittajilta pääsääntöisesti tukkuvarastoomme toimitettuina, jolloin toimittajat maksavat rahdin. Osa asiakkaistamme noutaa tavarat itse. Jakelussa meillä on muutama oma auto, mutta niistäkin ollaan luopumassa. Kuljetusmaksut on kilpailutettu.”
- ”Kuljetukset ovat yksi kilpailukeino. Kilpailu markkinoilla on kovaa ja kuljetuskustannukset riippuvat ajojärjestelyjen tehokkuudesta eli reittien ja kuormien suunnittelusta sekä tyhjien päällysten kierrosta ja käsittelystä. Kuljetushinnat perustuvat standardilaskentaan ja liikennöitsijöiden kanssa sovittuihin yksikköhintoihin. Kysely oli liian pitkä ja yksityiskohtainen, vastaaminen olisi vaatinut liikaa aikaa.”

5.6 Johtopäätökset

Toimintolaskennan soveltaminen kuljetusalalla on vähäistä, eikä sen laskentaperiaatteita ja -menetelmiä juurikaan tunneta. Tämä koskee sekä kuljetuspalvelujen tarjoajia että käyttäjiä. Yritysten käyttämät perinteiset laskentamenetelmät perustuvat lähinnä kirjanpidon kustannuspaikkalaskentaan ja keskimääräisiin yksikkökustannuslaskelmiin. Kuljetussuoritteita mitataan yleensä kuljetetuilla tonneilla ja kilometreillä. Kevyet tilaa vievät tavarat ja lavametrit muutetaan laskennallisesti tonneiksi keskimääräisten suhdelukujen avulla. Todellista ajankäyttöä ei riittävästi painoteta kustannuslaskennassa, vaikka se muodostaakin perustan kuljetuskapasiteetin määrittelylle ja suoritusteholle.

Toimintolaskenta kiinnostaa sekä kuljetusten tarjoajia että käyttäjiä. Laskentamenetelmien kehittämiseen ja mallintamiseen on selvästi olemassa tarvetta, mutta suurimpana ongelmana on tiedon puute ja tietojen saannin vaikeus. Nykyistä avoimempaa keskustelua kustannuslaskentaperusteista ja kustannusten aiheuttajista tarvitaan. Kustannustietoisuuden parantamisen ja yhteisymmärryksen saavuttamisen kannalta on tärkeää, että molemmat osapuolet laskevat kustannukset samalla tavalla.

Kuljetuspalvelujen tarjoajien kiinnostusta yleensäkin kustannuslaskentaan vähentää markkinoilla vallitseva kova kilpailu. Kustannuslaskenta koetaan turhautta-

vaksi, koska kuljetushinnat on kilpailutettu markkinoilla niin alhaisiksi, ettei lasketuilla hinnoilla pärjätä kilpailussa. Kuljetuspalvelujen tarjoajien yleinen näkemys onkin, että ”katteesta on tingittävä”, jos aikoo pysyä mukana markkinoilla.

Kuljetuspalvelujen käyttäjät korostavat laatu/hinta-suhteen merkitystä ja lisäarvojen tuottamista. Kuljetuskustannusten ”oikea kohdistaminen” aiheuttamisperiaatteella hyväksytään yleisesti, mutta kuljetuksilla tuotetuista lisäarvoista ei olla valmiita maksamaan erikseen. Lisäarvot otetaan huomioon kuljetusyrittystä valittaessa.

Kuljetuspalvelujen tarjoajien käyttämät kustannusten kohdistustekijät (kustannusajurit) ovat käytännössä hyvin perinteisiä. Ne perustuvat yleensä välittömien kustannusten aiheuttajiin ja ovat ensisijaisesti suoritemääräisiä muuttujia. Välillisten tai kiinteiden yleiskustannusten todellisia aiheuttajia ja kohdistamisperiaatteita ei ole riittävästi tiedostettu tai ne ovat kuljetuspalvelujen käyttäjien mukaan ”liiketalouskysymyksiä”.

Kuljetusten toimintolaskennan käyttökohteista esiin nousivat kuljetusten asiakas- ja tuotekohtainen hinnoittelu sekä kuljetussuoritteiden kannattavuuden ja tuottavuuden jatkuva parantaminen. Tärkeimmät hyödyt ovat kustannusvastaava hinnoittelu ja ”oikeudenmukainen”, aiheuttamisperiaatteen mukainen kustannusten kohdentaminen.

Kyselyn vastauksista ei voida tehdä tilastollisesti päteviä kvantitatiivisia analyysyjä, koska vastanneiden yritysten määrä oli suhteellisen pieni. Kyselyn tuloksia ei myöskään haluttu esittää kuljetusmuodoittain, koska rautatiekuljetuksia ja lentokuljetuksia edusti vain yksi yritys, merikuljetuksia ja varustamotoimintaa 3 yritystä sekä kuljetushuolintaa ja terminaalipalveluja myös 3 yritystä. Samasta syystä kuljetuspalvelujen käyttäjien vastauksia ei ole myöskään analysoitu toimialoittain.

6 TOIMINTOANALYYSI

6.1 Toimintoanalyysin tavoitteet ja tehtävät

Toimintoanalyysin avulla tunnistetaan yrityksen keskeiset toiminnot, jotta voidaan luoda selkeä ja varma perusta liiketoimintojen kuvaamiselle sekä niiden kustannusten ja suorituskyvyn määrittämiselle. Ajankäytön analysointiin sovellettava menetelmä edistää sen ymmärtämistä, miten yritys toimii suorituskykynsä parantamiseksi.

Toimintoanalyysin tavoitteena on parantaa yrityksen kannattavuutta ja suorituskykyä tunnistamalla eri organisaatioiden toiminnoista parhaiten toimivat. Toimintoanalyysi tuottaa informaatiota toiminnoista ja niiden kuluttamista panoksista (kustannuksista) ja aikaansaaduista tuotoksista (suoritteista). Toimintoon on pysyttävä yhdistämään suuri määrä informaatiota kuten esimerkiksi:

- organisaatioyksikkö (yritys, tulosityksikkö, kustannuspaikka)
- toimintoryhmä
- tuotannontekijät (lyhytvaikutteiset ja pitkävaikutteiset)
- aika (käytetty, meneillä oleva ja tuleva)
- arvoa lisäävän tai lisäämättömän toiminnon indikaattori
- laatu ja palvelutaso
- panosten ja tuotosten lähteet ja määränpää, niiden mittayksiköt, volyyymi ja toistuvuus

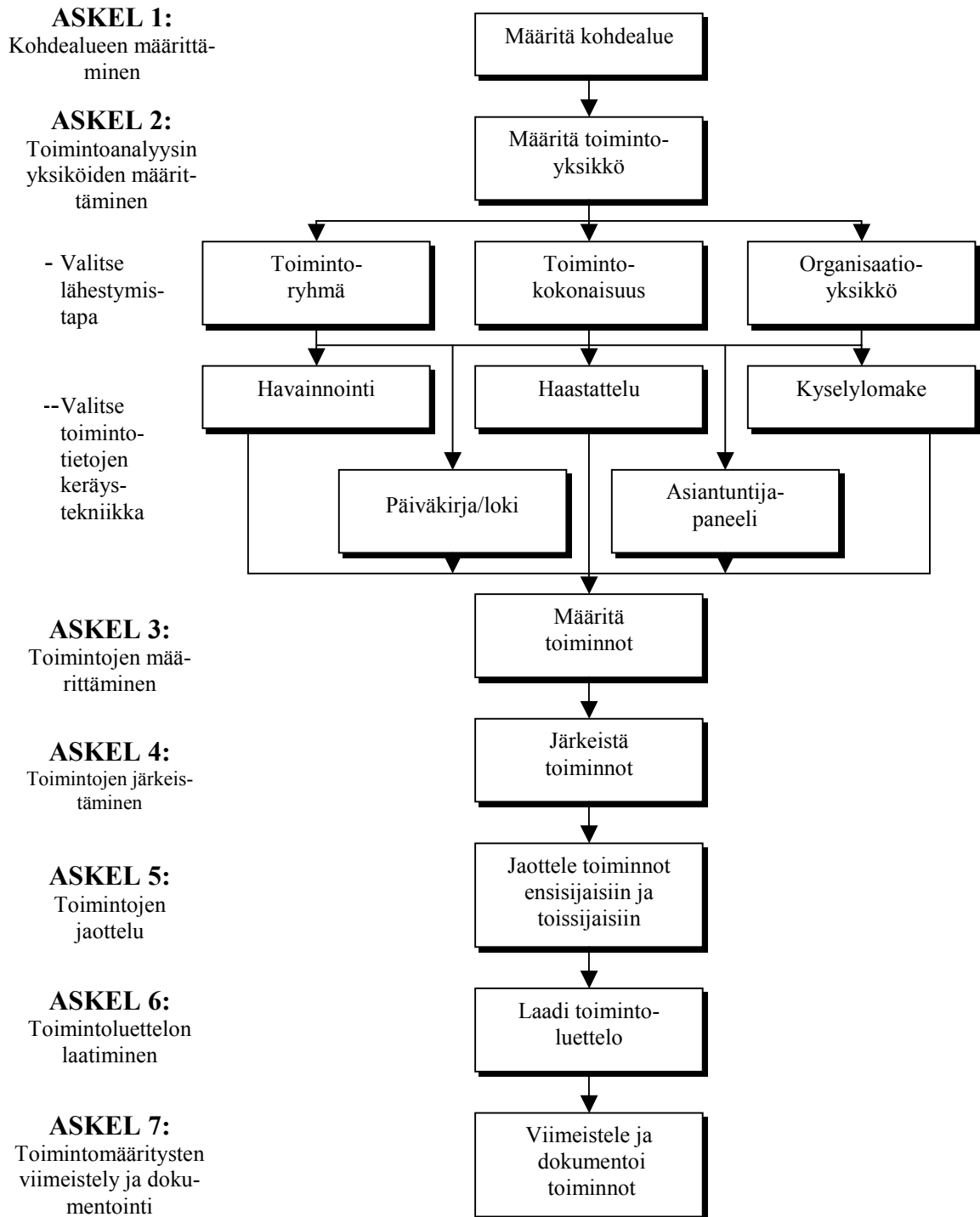
Toimintoanalyysi kuvaa toimintojen yhteyttä toisiinsa ja tarjoaa ohjeita toimintojen yhdistämiseen ja hajottamiseen. Sen tehtävänä on mm. toimintojen, menetelmien ja työtapojen järjeistäminen.¹

Toimintoanalyysin avulla voidaan tunnistaa ja kyseenalaistaa toisarvoiset ja arvoa lisäämättömät toiminnot. Toimintoja ei pidä arvostaa pelkästään kustannusten vaan myös suorituskyvyn avulla. Kaikille tärkeille toiminnoille pitäisi määrittää suorituskyvyn mittarit. Toimintoanalyysissä keskitytään menetelmien tehokkuuteen tarkastelemalla liiketoimintaprosesseja myös toimintojen johtamisen kannalta.

6.2 Toimintoanalyysin perusaskeleet ja hierarkia

Toimintojen määrittelyn tulee kuvata riittävän tarkasti yrityskokonaisuutta. Loogisesti yhteensopiva ja todennettavissa oleva kuvaus luo toimintoanalyysin suorittamiselle hyvän perustan. Seuraavassa kuvataan toimintoanalyysin suorittamiseksi tarvittavat perusaskeleet (kuva 18).

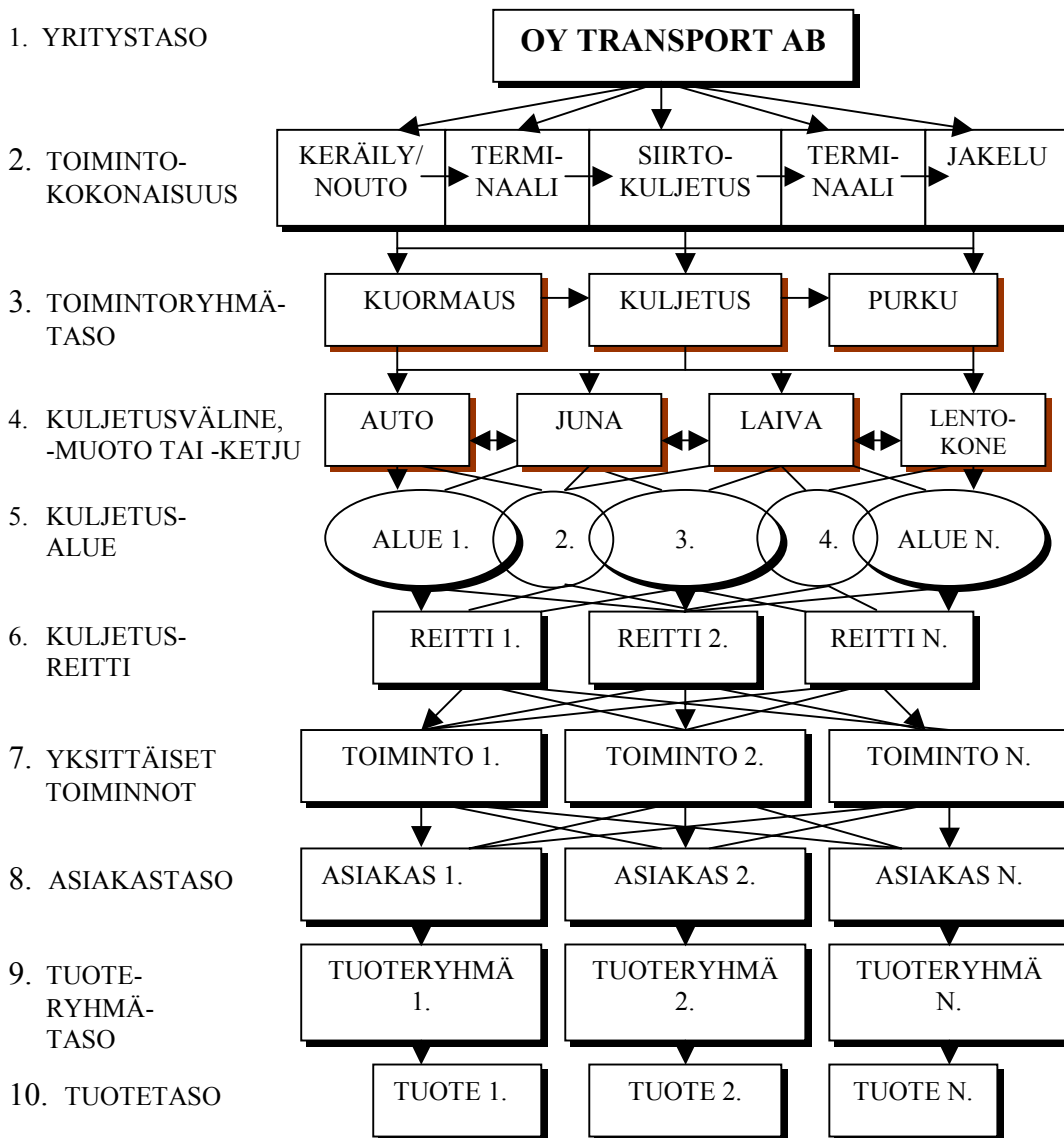
¹ Brimson, J.A. 1992, s. 117-120



Kuva 18. Toimintoanalyysin askeleet¹

¹ Brimson, J.A. 1992, s. 122

Toimintoanalyysissä yritys jaetaan osiin, joita voidaan tarkastella hierarkkisesti muodostamalla toimintokokonaisuuksia ja jakamalla ne edelleen toimintoryhmiin ja yksittäisiin toimintoihin. Hierarkiatasoja voivat olla esimerkiksi liiketoiminta-alueet, osastot ja toimitusketjut. Kuljetusyrityksen toimintoanalyysin hierarkia jäsentyy eri tasoihin esimerkiksi kuvassa 19 esitetyllä tavalla.



Kuva 19. Kuljetusyrityksen toimintoanalyysin hierarkiatasot

6.3 Kuljetusketjujen ja –muotojen toimintoprosessit

Kun yrityksen toiminnot on tunnistettu ja jaoteltu ensisijaisiin ja toissijaisiin toimintoihin, on seuraava askel toimintoprosessin kuvaus. Se voidaan esittää toimintokartan tai prosessikaavion muodossa. Toimintokartassa esitetään toimintokokonaisuuksien, toimintoryhmien ja toimintojen väliset riippuvuussuhteet. Prosessikaaviossa toiminnot liitetään toisiinsa kuvaamalla niiden suoritusjärjestys ja ajoitus sekä muihin prosesseihin liittyvät yhteydet. Sen jälkeen kun toimintoryhmät on yhdistetty toimintokokonaisuuksiksi, seuraava askel on yhdistellä yksittäiset toiminnot toimintoryhmiksi.

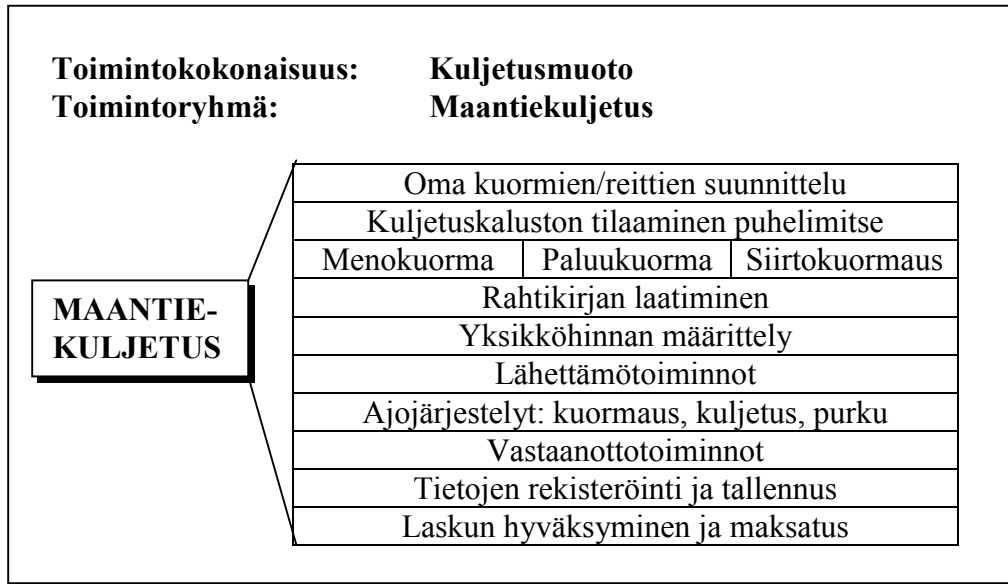
Kuljetusketjujen ja –muotojen toimintokartta voidaan jäsenellä esimerkiksi taulukossa 12 esitetyllä tavalla.

Taulukko 12. Esimerkki kuljetusketjun-/muodon toimintokartasta

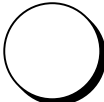


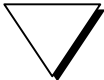

KULJETUSKETJUN/-MUODON TOIMINTOKARTTA				
Toimintokokonaisuus	Vaihtoehdot			
Kuljetuksen suunnittelu ja -kehittäminen	Oma suunnittelu	Konsultti	Kuljetuspalveluyritys	Logistiikka-integraattori
Kuljetuksen hankinta	Oma kuljetusorganisaatio	Huolintaliike	Logistiikka-keskus	Logistiikka-integraattori
Hinnoittelu	Standardihinta	Toimintoperusteinen		Markkinahinta
Laadunvarmistus	Laatujärjestelmä		Koekuljetukset	
Kuljetusten ohjaus	Keskitetty		Hajautettu	Logistiikka-integraattori
Tietoliikenne	Puhelimitse		Internet/Ekstranet	EDI
Yksiköinti	EUR-lavat		Kontit (20' ja 40')	Irtoperävaunu
Kuormaus	Oma kuormaus		Koneurakoitsija	Kuljetusyritys
Tullaus	TIR-carnet/-passitus			
Kuljetusmuoto	Maantie-kuljetus	Rautatie-kuljetus	Merikuljetus	Yhdistetty kuljetus
Reitti	Maitse Ruotsin kautta	via Baltica	Itämeri-Pohjanmeri	Railship (T:ku-Travemünde)
Purku	Terminaaliin	Varastoon	Satamaan	Asiakkaalle
Vakuutukset/vastuut	CMR	CIM	PSYM	MTO hoitaa

Taulukossa 13 on esimerkki kuljetuspalvelun käyttäjän toimintokartasta, jossa toiminnot on yhdistetty toimintoryhmäksi..

Taulukko 13. Esimerkki maantiekuljetuksen toimintokartasta kuljetuspalvelun käyttäjän näkökulmasta



Toimintoprosessikaavioissa käytetään usein symboleja, jotka kuvaavat toimintojen luonnetta (kuva 20).

TOIMINTO	SYMBOLI	ESIMERKKI
Käsittely		Valmistaa, pakkaa, puhdistaa, lajittelee, nostaa, kuormaa, kiinnittää jne.
Tarkastus		Tarkastaa, tutkii, valvoo, seuraa, kirjaa, mittaa jne.
Kuljetus		Kuljettaa, siirtää, ajaa, vie, tuo jne.
Varastointi		Varastoi, säilyttää, arkistoi jne.
Odotus		Odottaa, pysähtyy, seisoo, lepää jne.

Kuva 20. Toimintoprosessikaavioissa käytettyjä symboleja

6.3.1 Lisäarvopalvelut

Kuljetustarve syntyy, kun tuotteiden valmistuksessa tarvittavat raaka-aineet ja komponentit sekä kuluttajien tarvitsemat valmiit tuotteet ovat eri paikassa kuin niiden käyttöpaikka. Kuljetuksen tarkoituksena on matkaeron ”hävittäminen”. Kuljetustoimintojen suorittaminen vaatii aikaa, joka on otettava huomioon kaikissa transaktioissa. Kuljetusketjut ja –muodot tarjoavat kuljetusten käyttäjille palveluja, jotka tuottavat lisäarvoa tuotteille ja asiakkaalle.

Kuljetuspalveluihin voi liittyä lisäarvopalveluja (VAL, Value Added Logistics), joita ovat esimerkiksi tuotteiden lajitteluun, pakkaukseen, kokoonpanoon, testaukseen, huoltoon, kierrätykseen, varaosiin, tietojenkäsittelyyn ja raportointiin sekä asiakassuhteiden hoitoon, markkinointiin ja myyntiin liittyvät palvelut¹.

Lisäarvopalveluja tulisi käsitellä erillisinä kustannusobjekteina, jotka liitetään varsinaiseen kuljetustoimintoon käytön perusteella. Kokonaan eri asia on se, että hinnoitellaanko lisäarvopalvelut erikseen vai sisällytetäänkö ne käytön perusteella kokonaishintaan.

6.3.2 Ensisijaiset ja toissijaiset toiminnot

Kuljetuspalvelut ja niihin liittyvät lisäarvopalvelut kuluttavat toimintoja, jotka puolestaan käyttävät resursseja. Toiminnot ovat organisaatiossa tehtyä työtä. Ensisijaisia toimintoja ovat kaikki ne toiminnot, joiden panos käytetään organisaatioyksikön ulkopuolella. Toissijaisia toimintoja ovat organisaatioyksikön sisäiset toiminnot, jotka avustavat ensisijaisia toimintoja.

Toimintoanalyysissä on tärkeätä luokitella ensisijaiset ja toissijaiset toiminnot. Toimintojen luokittelu on tarpeen kohdistettaessa toissijaisten toimintojen kustannuksia ensisijaisille toiminnoille ja säädeltäessä toissijaisten toimintojen suhdetta ensisijaisiin toimintoihin.²

Kuljetus on sinällään ensisijainen toiminto, sillä käytetäänhän sen tuottamaa kuljetussuoritetta panoksena organisaation ulkopuolella tuotteiden valmistuksessa ja kulutuksessa. Kuljetuksen ansiosta tavarat ovat oikeassa paikassa oikeaan aikaan, mikä mahdollistaa tuotteiden valmistuksen ja kulutuksen. Tuotteiden pakkaaminen, lajittelu ja yksiköinti sekä kuormaus ja kuorman purku ovat esimerkkejä toissijaisista toiminnoista, sillä ne avustavat kuljetusta. Toissijaisia - mutta kuitenkin välttämättömiä - toimintoja ovat myöskin kuljetusten suunnittelu, kuljetusvälineiden huolto, polttoaineen tankkaus sekä monet muut valmistelu ja aputoiminnot.

¹Haapanen, M. Vepsäläinen, P.J. 1999, s. 272

²Brimson, J.A. 1992, s. 140

6.3.3 Resurssien käyttö

Kuljetusketjut ja –muodot ovat toimintokokonaisuuksia, jotka muodostuvat toimintoryhmistä sekä ensisijaisista ja toissijaisista toiminnoista. Toimintojen käytämät resurssit (panokset) ovat työ-, pääoma-, energia- ja aineresursseja, jotka kulutetaan kuljetusyrietyksessä tai muussa kuljetustoimintoja suorittavassa organisaatiossa.

Resurssien käytön seuranta on välttämätöntä sovellettaessa toimintolaskentaa. Tietoa tarvitaan mm. kuljetustyön ajankäytöstä, erilaisista työ- ja kuljetusolosuhteista, asiakkaiden erityisvaatimuksista, valmistelu- ja aputoimintojen käytöstä, kuljetussuunnittelun ja hallinnon kustannusten allokoinnista ja tietenkin välittömistä kuljetuskustannuksista, jotka kohdistuvat suoraan kuljetusvälineeseen.

6.3.4 Kustannusajurit

Toimintojen käyttämiä resursseja mitataan kustannuksilla. Toimintolaskennan kustannusnäkökulmasta kustannus on toimintoihin uhrattujen tuotantotekijöiden arvo. Kuljetustoimintojen kustannuksia on käsitelty luvussa 3.

Kun kuljetustoimintoja käyttävät tuotteet, asiakkaat, projektit tai muut toiminnot, on siitä syntyvät kustannukset kohdistettava aiheuttamisperiaatteen mukaisesti näille kustannusobjekteille. Toimintolaskennan ehkä tärkein vaatimus onkin oikeiden kustannusajurien määrittely. Kustannusajurin tulisi olla sellainen, että sitä käytettäessä kustannusten ”jakoavaimena” ei synny yksikkökustannusten vääristymiä.

6.4 Toimitusketjun kuljetuskustannukset

6.4.1 Toimittajat, valmistajat ja asiakkaat

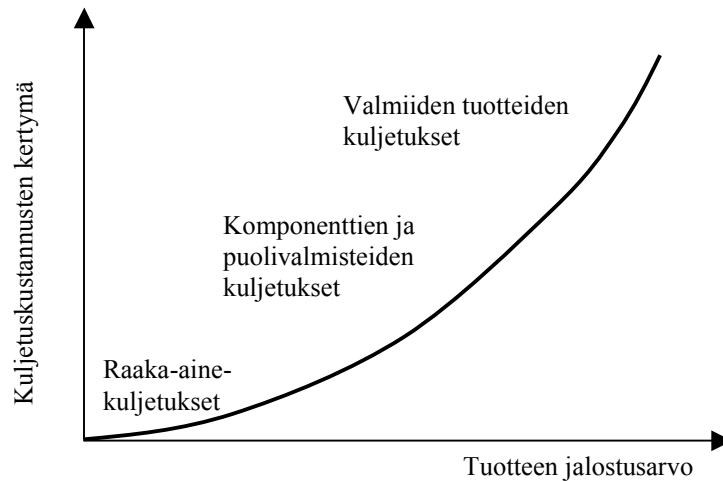
Toimitusketju alkaa raaka-ainetoimittajista, jatkuu tuotteiden valmistusprosessien läpi ja päättyy tuotteita käyttäviin asiakkaisiin. Kierrätys on yksi materiaalien hankinnan muoto. Toimitusketjun kuljetuskustannuksia ovat kaikki toimittajan toimittajien, oman yrityksen ja sen asiakkaan asiakkaiden kuljetuskustannukset.

6.4.2 Tuotteen kuljetuskustannuskertymä

Tuotteet sisältävät kuljetuskustannuksia kumulatiivisen kertymän verran. Kuljetuskustannuskertymä kasvaa progressiivisesti tuotteen jalostusarvon kasvaessa. Siten esimerkiksi raaka-ainekuljetusten yksikköhinnat ovat alhaisempia kuin valmiiden tuotteiden.

Kuva 21 havainnollistaa kuljetuskustannusten kertymää tuotteen jalostusarvon kasvaessa. Kun tuotteen differointiaste on matala ja monimuotoisuus vähäinen,

ovat kuljetuskustannukset alhaiset. Kun differointiaste on korkea ja tuotteen monimuotoisuus on suuri, kuljetuskustannukset ovat korkeat. Tuotteen differointiaste ja monimuotoisuus kasvaa sitä suuremmaksi, mitä lähempänä loppukäyttäjää ollaan. Kilpailussa korostuu itse tuote ja siihen liitetyt lisäarvopalvelut, joilla aikaansaadaan asiakkaiden hyvinvoinnin lisäystä.¹



Kuva 21. Kuljetuskustannusten kertymä tuotteen jalostusarvon kasvaessa

6.4.3 Hyödyt ja lisäarvot

Kuljetustoiminnoilla aikaansaatuisten hyötyjen ja lisäarvojen mittaaminen ja laskeminen on käytännössä erittäin vaikeaa. Teoreettisesti asiaa voitaisiin arvioida kuljetustarvetta vähentävien ja korvaavien toimintavaihtoehtojen perusteella. Tällöin kuljetustoiminnon hyödyksi ja lisäarvoksi laskettaisiin ne lisäkustannukset ja menetykset, jotka syntyisivät, jos tiettyä kuljetustoimintoa ei suoriteta. Tällaisen vaihtoehtolaskelman tekeminen voi olla mahdollista vain silloin, kun kuljetuksia vähentävä tai korvaava vaihtoehto on olemassa ja realistisesti toteutettavissa.

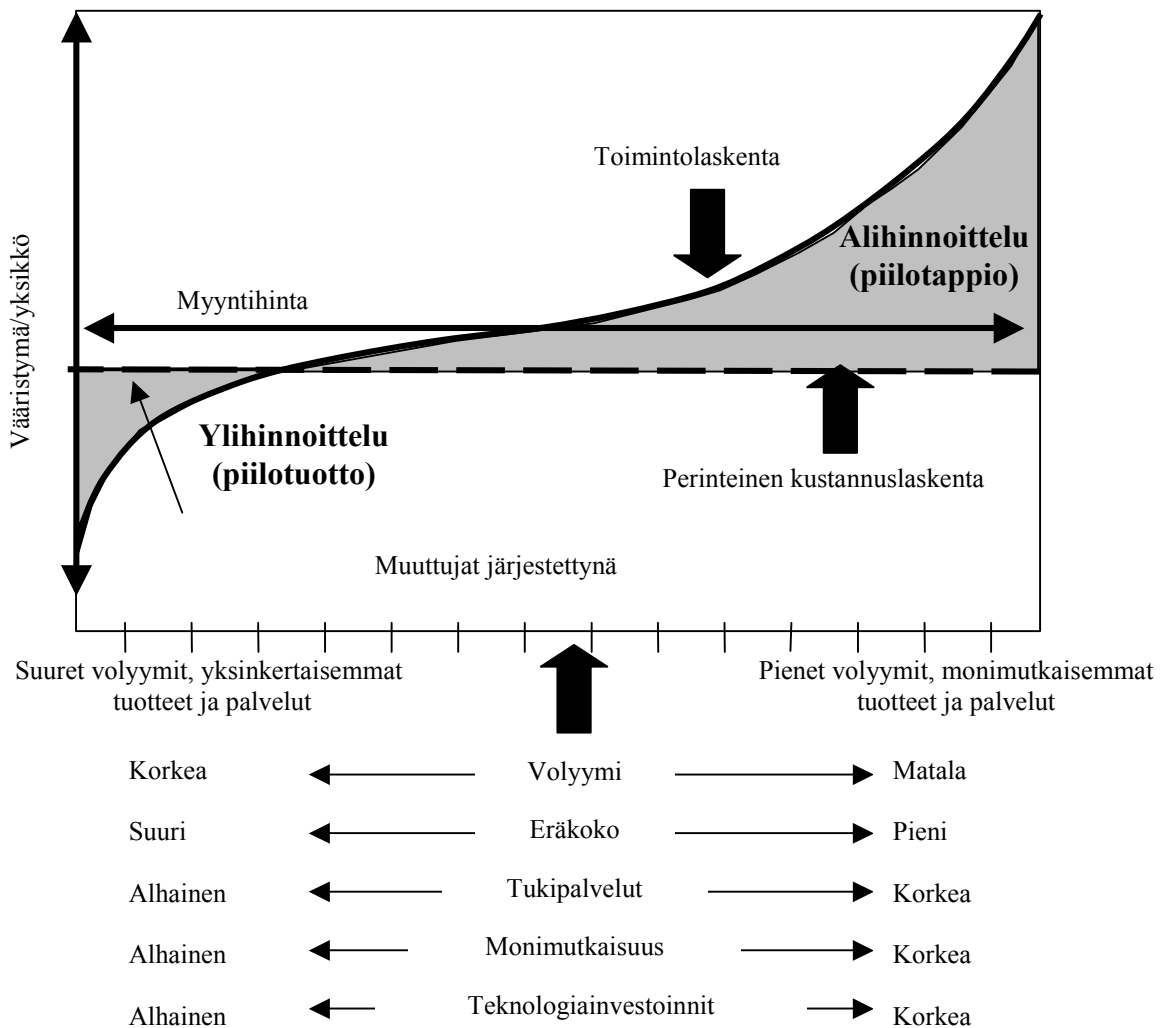
6.4.4 Yksikköhinnan vääristymät ja niiden oikaiseminen

Toimitusketjun kuljetuskustannukset siirtyvät ennemmin tai myöhemmin kuljetushintoihin ja edelleen tuotteiden hintoihin. Viimekädessä hinnat riippuvat kuitenkin markkinoilla vallitsevasta kilpailusta sekä kysynnän ja tarjonnan vaihtelusta.

Kuva 22 esittää perinteisen kustannuslaskennan aiheuttamaa yksikköhinnan suhteellista vääristymää. Perinteisellä lisäyslaskennalla suoritettu hinnoittelu ei ota

¹Lahti, A. 1992, s. 111

huomioon volyymin, eräköön, tukipalvelujen, tuotteiden moninaisuuden, teknologiainvestointien jne. vaihteluja, mikä vääristää yksikkökustannuksia ja hinnoittelua. Vaaka-akselille järjestettyjen muuttujien moninaisuus ja vaihtelu heijastuu kustannusobjekteihin toiminnon kustannusajurin kautta, jolloin yksikkökustannukset muuttuvat S-käyrän mukaisesti. Vaihtelujen ääripäissä syntyy joko suuria piilotuottoja tai suuria piilotappiota, jotka luovat myös suuria voittajia tai häviäjiä.



Kuva 22. Perinteisen kustannuslaskennan aiheuttama yksikköhinnan suhteellinen vääristymä verrattuna toimintolaskennalla saatuun yksikköhintaan¹

Kuljetusten yksikköhintojen vääristymiä syntyy erityisesti silloin, kun kysymys on synergiaedun jakamisesta useiden asiakkaiden kesken. Asiakkaiden (kustannusten jakajien) paljous antaa mahdollisuuden tehokkaampaan toimintaan, jolloin

¹Cokins, G. 1996, s. 24

mittakaavaetua jaetaan tuotosten suhteessa kaikille asiakkaille. Tällöin asiakkaiden erilaisuus ja tuotettujen palvelujen vaihtelut eivät vaikuta kuljetusten asiakas-kohtaisiin yksikköhintoihin. Esimerkiksi volyymiltään suuret asiakkaat tuottavat mittakaavaetuja pienille asiakkaille. Teoreettisesti kysymys on siitä, että useat asiakkaat ja toiminnot yhdessä aiheuttavat tunnetun kokonaiskustannuksen, mutta näillä asiakkailla on ominaisuuksia, joiden perusteella niitä on pidettävä eri painoisina kustannusten aiheuttajina.

Yksikköhinnan vääristymät aiheutuvat kustannusten kohdistamisongelmista. Kysymys on viimekädessä kustannusten aiheuttajien (kustannusajurien) määrittelystä. Ongelman ratkaisu voisi olla, että simuloidaan tilanteita, joissa kukin asiakas kerrallaan poistetaan joukosta ja lasketaan sen jälkeen kokonaiskustannus uudelleen tässä muuttuneessa tilanteessa. Pois jätetyn asiakkaan aiheuttamia erilliskustannuksia olisivat tällöin ne kustannukset, jotka säästetään, kun asiakas poistetaan joukosta. Tätä kustannussäästöä voitaisiin pitää kustannusajurina ja kokonaiskustannusten ”jakoavaimena” eli kokonaiskustannus jaettaisiin siinä suhteessa, kun asiakkaat poistuessaan näyttäisivät aiheuttavan kustannussäästöä. Tällainen kustannusten simulointi edellyttäisi toiminnan laskennallista optimointia kuvitellussa muuttuneessa tilanteessa, esimerkiksi kuljetuskaluston uudelleen valintaa sekä jakelualueiden ja -reitien optimointia.

Edellä mainittua periaatetta voitaisiin soveltaa myös asiakkuuden ominaisuuksien muutoksiin, esimerkiksi toimitusaikaikkunan muuttuessa voitaisiin laskea uusi kustannus ja määrittää uusi hinta sen perusteella. Menetelmän huonona puolena on se, että kunkin asiakkaan osuus kokonaiskustannuksista voi riippua merkittävästi muiden asiakkaiden tekemisistä ja ominaisuuksista. Esimerkiksi yhden suuren asiakkaan poistuminen määrättyltä jakelualueelta/-reitiltä kasvattaa oleellisesti jäljelle jäävien asiakkaiden kustannusrasitetta. Vastaavasti yhden suuren asiakkaan tuleminen jakelualueelle/-reitille keventäisi jo olemassa olevien asiakkaiden kustannusrasitetta, jos volyymien lisäys on mahdollista toteuttaa kapasiteettia lisäämättä.

Edellä mainittua haitta voitaisiin välttää luokittelemalla asiakkaat esimerkiksi etäisyyden ja potentiaalisen asiakastiheyden perusteella. Toiminta-alueet jaettaisiin myös samalla tavalla luokkiin. Tämän jälkeen toiminta-alueen kustannuksia mallinnettaisiin ja simuloitaisiin satunnaisilla asiakasjoukoilla noudattaen luokitusperusteita. Laskennallisten kokonaiskustannusten simulointi tapahtuisi samaan tapaan kuin edellä, eli joukosta poistettaisiin yksi asiakas kerrallaan ja kokonaiskustannuksen muutos (kustannussäästö) olisi poistetun asiakkaan aiheuttama erilliskustannus. Näitä laskennallisia säästöjä käytettäisiin suhteellisina kustannusajureina (jakoavaimina) toiminta-alueen kokonaiskustannuksia jaettaessa.

6.5 Toimintolaskennan ja –johtamisen toteutus

Brimsonin toteuttamismalli keskittyy suoraan toimintotasoiseen tarkasteluun ja toimintojen määrittämiseen. Toimintoperusteinen laskenta etenee yksinkertaisimmillaan seuraavasti:¹

1. Määrittele yrityksen toiminnot.
2. Määrittele toimintojen kustannukset ja aikaansaannokset. Suoritusta mitataan aikaansaattujen suoritteiden kustannuksilla, toimintoihin käytetyllä ajalla ja suoritteiden laadulla.
3. Määritä toiminnon suoritusten määrä. Aikaansaannoksen mittayksikkö on tekijä, joka parhaiten mittaa toiminnon aiheuttamia kustannuksia.
4. Kohdista toiminnon kustannukset kustannuskohteille, joita ovat esimerkiksi tuotantoprosessit, muut toiminnot, tuotteet ja asiakkaat.
5. Määritä yrityksen lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteet (kriittiset menestystekijät). Tämä edellyttää yrityksen kustannusrakenteen ymmärtämistä. Kustannusrakenne ilmaisee, miten tehokkaasti toiminnot kasvattavat asiakkaalle toimitettavan suoritteen arvoa asiakkaan kannalta.
6. Arvota kunkin toiminnon tuloksellisuus, eli miten hyvin se on saavuttanut asetetut tavoitteet ja mikä on kunkin toiminnon taloudellisuus.

Kaikkea, mitä organisaatio tekee, mitataan lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteiden saavuttamisella. Kun tunnetaan kriittiset menestystekijät, on mahdollista analysoida, miten tuloksellisesti yritys nyt toimii ja miten hyvin yritys saavuttaa tavoitteensa.

Lumijärvi toteaa: *”Kustannukset eivät laskemalla laske. Vaikka kustannukset kohdistettaisiin kuinka tarkasti tahansa aiheuttamisperiaatteen mukaan, ne eivät siitä mihinkään muutu, jollei asioille tehdä jotain. Jos halutaan vaikuttaa kustannuksiin, on vaikutettava toimintoihin eli siihen, mitä ihmiset tekevät”*²

Samassa teoksessa Jolkkonen kritisoi liikekirjanpidon informaatioarvoa johtamisen kannalta seuraavasti: *”Yritysjohdon on suunniteltava toimintaa, muutettava asioita ja oltava yrityksestään liikekirjanpitoa paremmin perillä. Liikekirjanpidon markkojen varassa lentävä ohjaa historian peruutuspeilistä. Toimintaa voidaan johtaa, markkoja ei”*.³

¹Brimson, J.A. 1992, s. 28-29

²Lumijärvi, O-P. ym. 1993, s. 37

³Lumijärvi, O-P. ym. 1993, s. 46

Edellä olevat siteeraukset kuvaavat hyvin toimintojohtamisen merkitystä yrityksen johtamismenetelmänä. Markat ovat vaihtuneet euroiksi, mutta muuten lausumat pätevät tänäänkin.

Toimintolaskenta on toimintojohtamisen työkalu. Toimintojohtamisella on neljä tavoitetta:¹

1. Poistaa tai ainakin minimoida arvoa tuottamattomat kustannukset.
2. Lisätä toiminnan tehokkuutta ja hyötysuhdetta ja siten virtaviivaistaa arvoa tuottavia toimintoja, jotka parantavat liiketoimintaprosessien tuottoa.
3. Löytää ongelmien perimmäiset syyt ja korjata ne. Kustannus on oire ongelmista ja seuraus tuhlaavasta toiminnasta.
4. Poistaa vääristymät, joiden syynä on väärät oletukset ja huono kustannusten allokointi.

Toimintolaskennan ja -johtamisen toteutuksessa on tärkeää, että yrityksen johtoryhmä ja avainhenkilöt uskovat itse ABM:ään, ennen kuin sitä voidaan lähteä tarjoamaan organisaatiolle. Monet hyvätkin hankkeet kariutuvat, jos johto ei riittävästi sitoudu niihin. On myös varattava riittävästi aikaa toteutukselle, ennen kaikkea on kerättävä tietoa toiminnoista sieltä, missä toiminnot tehdään. Yrityksen koko henkilöstön on saatava oikeata informaatiota ABC/ABM:stä ja siitä, mihin sillä pyritään. On myös syytä informoida asiakkaita ja muita tärkeimpiä sidosryhmiä.

¹Cokins, G. 1996, s. 9

7 TAPAUSTUTKIMUS (CASE-MALLIT)

Tässä luvussa käsitellään toimintolaskennan soveltamista valituissa kuljetuksissa, jotka on toteutettu syksyn 2002 aikana. Tapaustutkimuksella pyritään mallintamaan toimintoanalyysin ja -laskennan periaatteisen soveltamista erilaisissa kuljetus- ja toimitusketjuissa.

7.1 Tutkimuskohteiden valinta

Tapaustutkimuksen kohteiksi valittiin toisistaan poikkeavia kuljetuksia, joita mallinetaan ABC-laskentaa soveltaen. Tapaustutkimuksen kohteet on valittu siten, että kussakin tapauksessa on jokin erityisominaisuus, jota mallinnuksessa korostetaan.

Tapaustutkimuksen kohteet ja niiden erityisominaisuudet ovat:

1. Yhteisjakelu ja keräily

Erityisominaisuus:

- Analysoidaan kahdella eri reitillä tapahtuvia jakelu- ja keräilykuljetuksia. Kustannukset kohdistetaan ensin ajoneuvoyhdistelmille ja reiteille sekä sen jälkeen jokaisen ajovälin (reittipisteiden väli) kuormille ja asiakkaille. Kustannuslaskelmat tehdään Ekonvisio 2000 e-ohjelmalla, jota käsitellään tarkemmin kohdassa 7.2.

2. Nestepakkauskartonkirullien toimitusketju

Erityisominaisuus:

- Juna-laiva-juna-auto –kuljetusketju Suomesta Espanjaan.
- Mallinetaan toimitusketjun toimintoprosessi.
- Laskelmassa kohdistetaan toimitusketjun kustannukset toimintoryhmille ja kuljetusmuodoille.

3. Pakasteiden tuontikuljetus

Erityisominaisuus:

- Auto-laiva-auto –kuljetusketju Etelä-Ruotsista Etelä-Suomessa sijaitsevaan pakastevarastoon.
- Laskelmassa kohdistetaan pakasteiden osakuormien kustannukset tuotteelle ja verrataan niitä tuotteen tukkuhintaan.

4. Viinierän tuonti- ja jakeluketju

Erityisominaisuus:

- Auto-laiva-auto –kuljetusketju Italiasta Suomeen
- Italialaiselta viinitilalta tilatun viinierän tuontikuljetus ja jakelu vähittäismyymälöihin.
- Laskelmassa kohdistetaan koko toimitusketjun kustannukset tuoteyksiköille ja tuotteelle.

7.2 Ekonvisio 2000 e-ohjelma

*Ekonvisio 2000 e-ohjelma*¹ on autokuljetusten kustannuslaskenta- ja hinnoitteluo-ohjelma, jolla voidaan laatia ajoneuvokohtaisia kustannuslaskelmia mihin kuljetustehtävään tahansa. Ohjelman tietotekninen sovellus perustuu Access-tietokantoihin ja 32-bitin Windows-käyttöjärjestelmään (95, 98, ME, 2000 ja NT). Ohjelman matemaattisessa mallinnuksessa on sovellettu liitteessä 1 esitettyä pääomakustannusten laskentateoriaa ja kustannusten kohdistamisessa toimintolaskennan aiheuttamisperiaatetta.

Ensin resurssikustannukset kohdistetaan vuositasolla kuljetuksia suorittavalle ajoneuville. Työkustannukset kohdistetaan ajoneuville tehollisen kuljetusajan, valmistelu- ja apuaikojen sekä kuljetuskertojen lukumäärän perusteella (keikkaluku). Pääomakustannukset sekä korjaus- ja huoltokustannukset lasketaan ajoneuvon koko pitoajalle ja ne jaksotetaan yhdessä muiden kiinteiden kustannusten kanssa keskimääräisiksi vuosikustannuksiksi. Muuttuvat kustannukset kohdistetaan ajoneuville vuotuisen ajosuoritemäärän perusteella. Kustannukset ryhmitellään kuljetustehtävästä saatujen käyttö-, suorite- ja kustannustietojen perusteella seuraavasti:

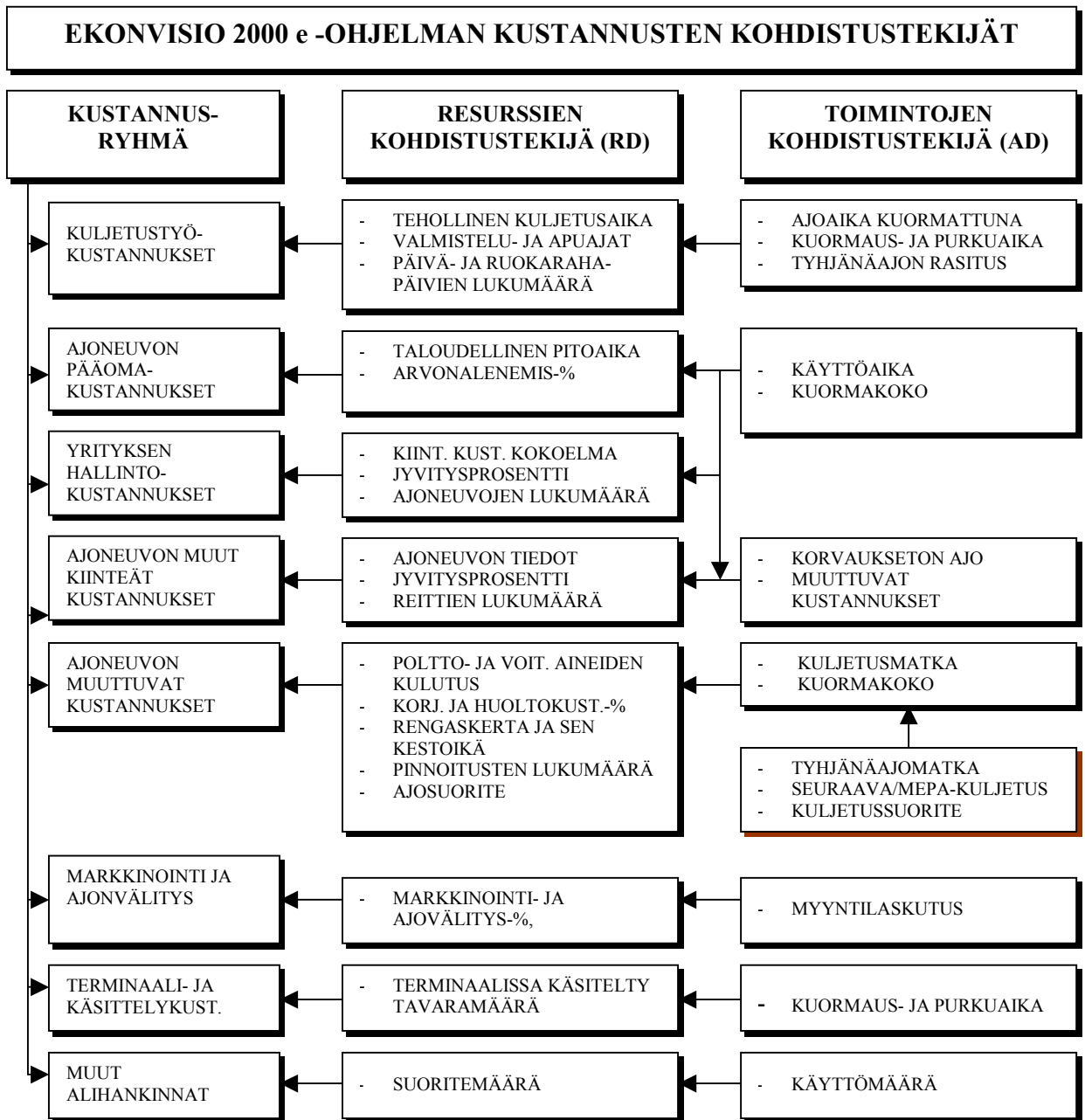
1. Työkustannukset
2. Ajoneuvon muuttuvat kustannukset
3. Ajoneuvon kiinteät kustannukset
4. Markkinointi- ja ajovälityskustannukset
5. Terminaali- ja käsittelykustannukset
6. Muut alihankinnat

Yrityksen hallintokustannukset kohdistetaan ajoneuville erikseen lasketun jyvitys-%:n tai ajoneuvojen lukumäärän taikka molempien perusteella. Kiinteät kustannukset voidaan rajata erilaisiksi kokoelmiksi tai ”jyvittää” (jakaa) kuljetustehtäville. Tyhjänä ajo kohdistetaan vaihtoehtoisesti joko sitä seuraavalle kuljetukselle, tai kuljetussuoritteen suhteessa meno-paluukuljetuksille taikka kaikille rengasreitin kuljetuksille. Hinnoittelulaskelmissa otetaan huomioon myös ns. korvaukseton ajo ja toimintaylijäämä.

Ajoneuvon vuotuiset kokonaiskustannukset kohdistetaan kustannusajurien perusteella erilaisille kuljetusreitille, kuormille, lähetysreille ja kuljetusyksiköille. Kuljetusyksiköt voidaan valita vapaasti. Lopuksi lasketaan hinnat tuntia (€/h), kilometriä (€/km) ja kuljetusyksikköä (€/yks) kohti sekä käyttökattotarve/-tavoite (€/a ja %). Operatiivisina tunnuslukuina lasketaan keskikuorma (yks), keskikuormausaste (%), tyhjänäajoprosentti (%) ja kuljetusteho (ykskm/h).

Kuvassa 23 on havainnollistettu Ekonvisio 2000 e-ohjelman kustannusten kohdistamisperusteita.

¹© Ekondata Oy



Kuva 23. Ekonvisio 2000 e -autokuljetusten toimintolaskentasovelluksen kustannusajurit eli resurssien ja toimintojen kohdistustekijät

7.3 Yhteisjakelu ja keräily

Toimintoanalyysissä sovelletaan kuvassa 18 esitettyjä perusaskelia. Yritys jaetaan myös hierarkiatasoihin kuvassa 19 esitetyn mallin mukaisesti.

Askel 1: Kohdealue

Toimintoanalyysin ja –laskennan kohdealueena ovat ”Oy Kuljetus – Transport Ab”:¹ kuljetusreitit. Ongelmana yhteiskuljetuksissa on tyypillinen jakelu- ja keräilykuljetusten moniasiakasongelma. Vastausta haetaan seuraaviin kysymyksiin:

1. Miten kuljetuskustannukset tulisi kohdistaa kuljetusvälineille, reiteille, lähetysyerille, asiakkaille ja kuljetettaville tuotteille?
2. Miten asiakkaiden sijainti, määrä ja keskinäinen läheisyys vaikuttavat asiakaskohtaiseen hinnoitteluun?
3. Miten kustannukset kohdistetaan jakelu-/keräilykuljetusten osakuormille?

Askel 2: Toimintoyksikkö

Jakelu- ja keräilykuljetuksiin erikoistunut *organisaatioyksikkö* toimii omana tulosityksikkönä aputoiminimellä. Yksikkö muodostuu 5 kuljetusreitistä ja 8 ajoneuvoyhdistelmästä. Yksikön asiakkaita ovat päivittäistavara-kaupat sekä pienet ja keskisuuret teollisuusyritykset.

Toimintojen hierarkiatasot muodostuvat seuraavasti:

<i>Yritystaso:</i>	Oy Kuljetus – Transport Ab
<i>Toimintokokonaisuus:</i>	Jakelu- ja keräilykuljetukset
<i>Toimintoryhmä:</i>	Kuljetusyksiköiden (lavojen) kuormaus ajoneuvoon, reitin ajaminen, osakuormien kuormaus ja purku, asiakaspalautteet sekä muut sopimuksen mukaiset asiakaspalvelutehtävät.
<i>Kuljetusväline:</i>	7-akselinen täysperävaunuyhdistelmä <ul style="list-style-type: none"> - 3 akselinen kuorma-auto + 4 akselinen varsinainen perävaunu eli ns. räätälöity moduuliyhdistelmä - yhdistelmän kokonaispituus 25,25 m - yhdistelmän kokonaismassa 60 t - umpikori + perälaitanostin
<i>Kuljetusalue:</i>	Keski-Pohjanmaa
<i>Kuljetusreitit:</i>	Reitti A ”aamureitti” Reitti B ”iltareitti” Useilla paikkakunnilla on 2-4 keräily-/jakelupistettä, jotka on tässä case-mallissa yhdistetty asiakasryhmäksi.
<i>Yksittäiset toiminnot:</i>	Toiminnot on eritelty taulukossa 14.

¹ Yrityksen nimi on keksitty, mutta kuljetus on todellinen.

<i>Asiakastaso:</i>	Reitti A	8 kuormauspaikkaa (1 tukkuvarasto ja 7 teollisuusyritystä)
		19 purkupaikkaa (6 kauppa ja 13 teollisuusyritystä)
	Reitti B	15 kuormauspaikkaa (teollisuusyrityksiä)
		19 purkupaikkaa (teollisuusyrityksiä)
<i>Tuoteryhmätaso:</i>		Päivittäistavarat (kaupat)
		Komponentit ja valmisteet (teollisuusyritykset)
<i>Tuotetaso (yksikkötaso):</i>		Yksittäisiä tuotteita ei käsitellä. Tuotteista muodostetaan käsittely-yksiköitä (lavoja).

Askel 3: Toimintojen määrittäminen

Kaikki toimintokokonaisuuteen sisältyvät yksittäiset toiminnot, jotka ovat välttämättömiä sovittujen kuljetuspalvelujen suorittamiseksi.

Askel 4: Toimintojen järjeistäminen

Toiminnot muodostavat prosessin, jossa jokainen yksittäinen toiminto lisää paitsi kustannuksia myös palvelun arvoa. Prosessin tehokkuutta mitataan suoritusmittareilla ja tunnusluvuilla (taulukko 14), jotka voidaan laskea reiteittäin määrättyllä ajanjaksolla (esim. kuukausittain, neljännesvuosittain, vuosittain).

Toimintojen järjeistämisen kannalta on tarkoituksenmukaista käsitellä kutakin reittipistettä yhtenä ryhmänä, kuitenkin siten, että kuljetusaikaa laskettaessa otetaan huomioon kunkin asiakkaan vaatima osakuorman lastaus- ja purkuaika (asiakasaika). Reittipisteiden (ajovälien) ajoaikoja laskettaessa on otettava huomioon liikennerajoitukset, sääolosuhteet ja teiden kunto.

Askel 5: Toimintojen jaottelu ensi- ja toissijaisiin

Toiminnot jaotellaan ensisijaisiin ja toissijaisiin toimintoihin. Ensisijaiset toiminnot kohdistuvat kuljetuspalvelun fyysiseen suoritukseen. Toissijaiset toiminnot avustavat ensisijaisia toimintoja.

Taulukko 14. Toimintojen määrittely ja jaottelu sekä suoritusmittarit ja tunnusluvut

Ensisijaiset toiminnot	Suoritusmittarit	Tunnusluvut
- kuljetusyksiköiden kuormaus ajoneuvoon ja kuorman kiinnittäminen	- kuljetettu yksiköiden määrä (lavamäärä)	- keskikuorma (lavamäärä)
- reitin ajaminen	- kuljetusaika (h)	- keskikuormausaste (%)
- asiakkaiden osakuormien lastaus ja purku	- ajosuorite (km), kuormatuna/tyhjänä	- tyhjänäajoprosentti (%)
- asiakaspalautteet	- kuljetussuorite (lavakm)	- kuljetusteho (lavakm/h)

Toissijaiset toiminnot	Suoritusmittarit	Tunnusluvut
<ul style="list-style-type: none"> - tilausten käsittely - kuorman ja reitin suunnittelu - ajojärjestelyt - kuljetusasiapapereiden tekeminen ja tietojen käsittely - kuljetuskaluston tarkastukset ja huollot - polttoaineen tankkaukset - reklamaatioiden käsittely 	<ul style="list-style-type: none"> - tilausten käsittelyaika (h/d) - rahtikirjojen ja reittilistojen käsittelyaika (h/d) - reklamaatioiden käsittelyaika (h/reklamaatio) 	<ul style="list-style-type: none"> - valmistelu- ja apuajat tehollisesta käyttöajasta (%)

Askel 6: Toimintotietojen keräys

Toimintotietojen keräystekniikkana on käytetty yrityksen avainhenkilöiden haastattelua ja kyselylomaketta. Molemmista reiteistä on valittu mallinnettavaksi mahdollisimman tavanomainen (tyypillinen) ajopäivä (kuljetustapaus). Laskelmissa tarvittavat perustiedot, kalusto- ja kustannustiedot, suoritettiedot ja reittitiedot on esitetty liitteessä 8.¹

Askel 7: Toimintomäärittelyjen viimeistely ja dokumentointi

Ohjelmalla tulostetut esimerkkilaskelmat on esitetty seuraavissa liitteissä:

Liite 9: Yhteisjakelu ja keräily: reitti a ja reitti b.
Ekonvisio 2000 e: ajoneuvokohtainen kustannuslaskelma

Liite 10: Ajovälien (reittipisteiden) yksikkö- ja kuormahinnat

Liite 11: Osakuormien asiakaskohtaiset hinnat reitillä A

Liite 12: Reitin A kustannusosuudet

Taulukkoon 15 on koottu yhteenveto laskelmien tuloksista.

¹ Soveltaen yritykseltä saatuja tietoja.

Taulukko 15. Yhteenveto laskelmien tuloksista

HIERARKIATASO	LASKENTAKOHDE	LIIKENNÖITSIJÄN OMAKUSTANNUSARVO
Toimintokokonaisuus:	Jakelu- ja keräilykuljetukset	362 966 €/a
Kuljetusvälineet	OUL-111 + TPV-111 OUL-222 + TPV-222	192 542 €/a 170 424 €/a
Reitit	Reitti A: aamureitti Reitti B: iltareitti	740,55 €/ajokerta 655,48 €/ajokerta
HINNAT	LASKENTAKOHDE	OMAKUSTANNUSHINTA
Kuormahinta (sis. toimintaylijäämän)	Kuljetus yhteensä: Reitti A Reitti B	780 € 683 €
Tuntihinta	OUL-111 + TPV-111 OUL-222 + TPV-222	46,98 €/h 46,89 €/h
Kilometrihinta	OUL-111 + TPV-111 OUL-222 + TPV-222	1,51 €/km 1,58 €/km
Ajovälien yksikkö- ja kuormahinnat	Reittipisteiden välinen kuljetusmatka ja kuljetusyksiköiden lukumäärä	Hinta riippuu kilometrihinnasta, ajovälin rasetetusta ajomatkasta ja kuormakoosta, LIITE 10.
Lähetyserät	Kuljetusyksikkö (lava)	Σ ajovälien yksikköhinta (€/lava), LIITE 10.
Asiakkaat	Osakuorman koko (lava)	Σ ajovälien osakuorman hinta (€), LIITE 11.
Tuotteet	Käsittely-yksikkö (lava)	Yksittäisiä tuotteita ei käsitellä.
KATE	REITIT	
Käyttökädetarve	Reitti A: aamureitti Reitti B: iltareitti	48 812 €/a 45 255 €/a
Käyttökädetavoite	Reitti A: aamureitti Reitti B: iltareitti	24,08 % 25,23 %
TUNNUSLUVUT	REITIT	
Keskikuorma	Reitti A: aamureitti Reitti B: iltareitti	9,0 lavaa 14,7 lavaa
Keskikuormausaste	Reitti A: aamureitti Reitti B: iltareitti	22,6 % 33,4 %
Tyhjänäajoprosentti	Reitti A: aamureitti Reitti B: iltareitti	17,0 % 1,1 %
Kuljetusteho	Reitti A: aamureitti Reitti B: iltareitti	281,4 lavakm/h 436,1 lavakm/h

Laskelmien perusteella saadaan vastaukset moniasiakasongelman kysymyksiin. Asiakaskohtaiseen hinnoitteluun vaikuttaa asiakkaan sijainti suunnitellulla reitillä (ajovälit ja -matka). Kustannukset riippuvat reitin ajovälien kuormahinnasta. Reittipisteen asiakkaiden lukumäärä ja kuljetusyksiköiden määrä jakavat kustannuksia, joten määrän lisääminen reittipisteeseen on kuljetustaloudellisesti edullista. Osakuormien kustannuksiin vaikuttavat ajovälien matka ja kuljetusaika. Aikatekijän merkitys on suuri, koska se on mukana kaikissa kuljetuksen vaiheissa ja myös jakajana kuljetustehoa laskettaessa.

7.4 Nestepakkauskartonkirullien toimitusketju

Toisena tapaustutkimuksen kohteena on nestepakkauskartonkirullien kuljetus Itä-Suomessa sijaitsevalta tavarantoimittajan kartonkitehtaalta Espanjaan lähellä Madridia sijaitsevan asiakkaan varastoon. Kuljetus perustuu vuosisuunnitelmaan sekä toimitusketjun osapuolten kanssa tehtyihin vuosisopimuksiin. Toimitukset tapahtuvat ”kuljetusputkiperiaatteella” sovitun minimi- ja maksimivarastotason rajoissa. Kuljetusketjun eri vaiheista on sovittu yksikköhinnat, jotka ovat riippumattomia toimituserän suuruudesta. Absoluuttisia kustannustietoja ei ole ollut käytettävissä, joten ne on arvioitu yleisen markkinahintatason ja suhteellisten kustannusosuuksien perusteella. Kohdeyrityksen toivomuksesta rahayksikkönä on käytetty keinotekoista *ryksi* –rahayksikköä, jonka suhdetta todelliseen rahayksikköön (euroon) ei paljasteta.

Perustietoja:

- kuljetusyksikkö: rullan halkaisija 1550 mm, rullan leveydet 1533 mm ja 1618 mm, paino 2000 kg/rulla.
- tuotantocykli 4 viikkoa
- juna-laiva-juna-auto -kuljetusketju
- lastaus tehtaalla VR:n SIM-vaunuihin 2 rullaa päällekkäin
- Closing Time keskiviikkona klo 6 Haminan satamassa
- laivausehdot: Haminassa ”varastoehto”, Bilbaossa ”laivaehto”

Kustannusajurit:

Toimituksen suunnittelukustannuksia, kuljetusorganisaation hallinnon yleiskustannuksia ja pääomakustannuksia ei voida suoraan kohdistaa kuljetustoiminnoille. Ne tulevat mukaan tuotekohtaiseen kustannuslaskentaan yleiskustannuslisien ja tuotantoyksiköille kohdistettujen kiinteiden kustannusten kautta.

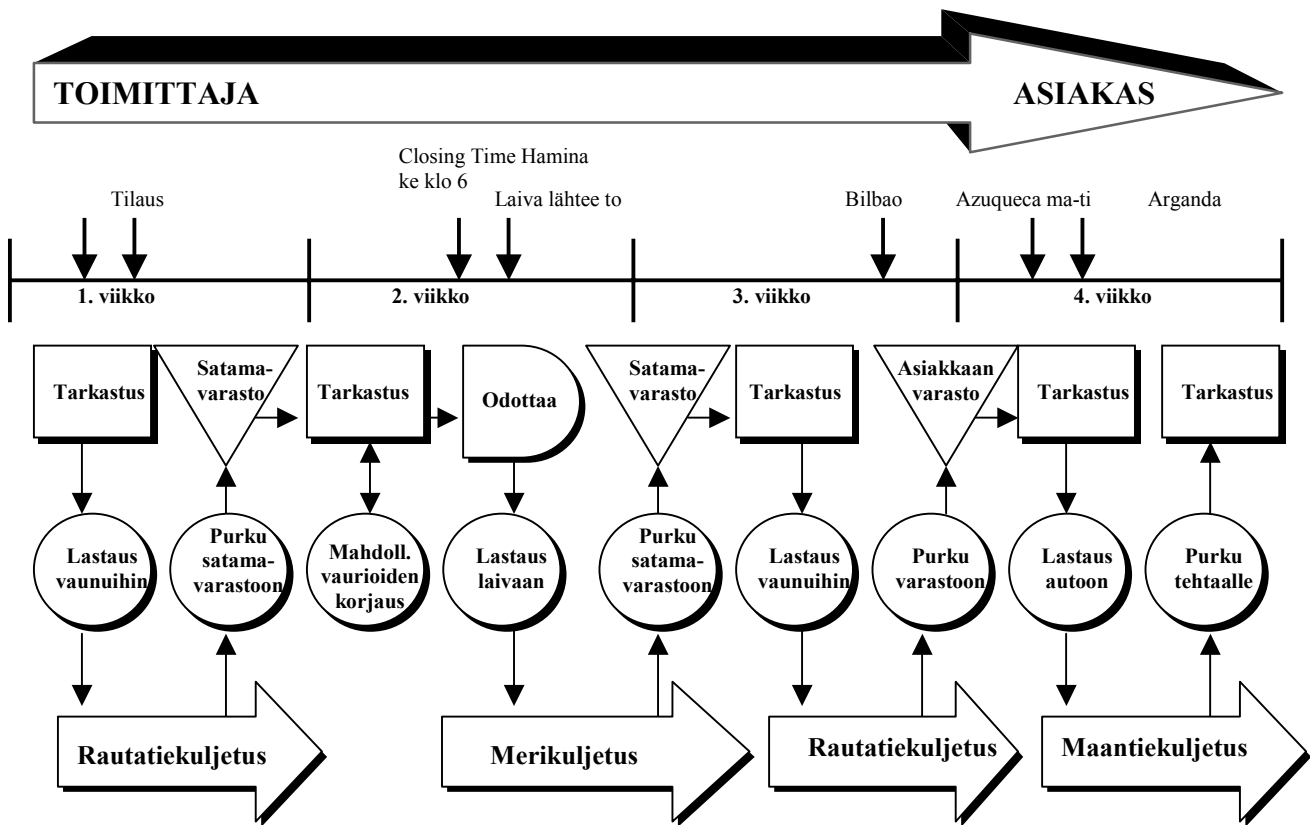
Varsinaiset kuljetustoiminnot aiheuttavat tehtaalta eteenpäin vain muuttuvia kustannuksia. Tällöin kustannusajurina on kuljetettu tonnimäärä. Toimitusketjun eri vaiheiden yksikkökustannuksiin sisältyvät kaikki operatiivisten toimintojen kustannukset. Tavarantoimittajan kustannusvastuu päättyy Azuquecan varastoon. Siitä eteenpäin kotiutuksista vastaa asiakas.

Taulukossa 16 on esitetty toimitusketjun eri vaiheiden läpimenoajat, kustannusten suhteelliset osuudet ja niiden perusteella arvioidut absoluuttiset kustannukset sekä lasketut yksikkökustannukset. Keskimääräinen laskennallinen toimituserä on 400 tonnia.

Taulukko 16. Kuljetusketjun päävaiheiden läpimenoajat ja kustannukset.

Kuljetusketjun päävaiheet	Läpimenoaika (vrk)	Suhteellinen kustannusosuus (%)	Arvioitu absoluuttinen kustannus (ryksiä/toimitus)	Yksikkökustannus (ryksiä/t)
Toimituserä = 400 t				
Tilaus ja toimituksen suunnittelu	2-4	Ei kohdistettu		
Lastaus trukilla tehtaalla rautatievaunuihin. Vaunujen siirrot lastaukseen ja VR:lle hoitaa ulkopuolinen yrittäjä.	n. 1	4,8	1 896	4,74
Rautatiekuljetus tehtaalta Haminan satamaan		7,5	2 962	7,41
Rautatievaunujen purku Haminan satamavarastoon ja ahtaus laivaan	Satama-aika 3-4	4,2	1 658	4,15
Merikuljetus Hamina-Bilbao	n. 8 vrk	43,3	17 100	42,75
Purku laivasta Bilbaon satamavarastoon	Satama-aika 3-4 vrk	16,2	6 397	15,99
Lastaus junaan ja rautatiekuljetus Bilbaosta Azuquecaan	n. 1 vrk	19,6	7 740	19,35
Autokuljetus Azuquecasta Argandan tehtaalle	tarpeen mukaan	4,4	1 738	4,35
YHTEENSÄ	18 – 22 vrk	100,0 %	39 491 ryksiä	98,73 ryksiä/t

Kuvassa 24 on esitetty toimitusketjun toimintoprosessi päävaiheittain tavarantoimittajalta asiakkaalle. Toimintojen symbolien lisäksi kaavioon on piirretty toimituksen läpimenoaika. Keskimääräinen läpimenoaika tilauksesta tavarantoimittajan tehtaalta asiakkaan varastoon Azuquecaan on noin 3 viikkoa. Sieltä asiakas hoitaa kotiutukset maantiekuljetuksina tehtaalle Argandaan.



Kuva 24. Toimitusketjun toimintoprosessikaavio

7.5 Pakasteiden tuontikuljetus

Kolmantena tapaustutkimuksen kohteena on pakastettujen ohukaisten tuontikuljetus Etelä-Ruotsista Laholmista Vantaalla sijaitsevaan pakastevarastoon. Kuljetukset tapahtuvat ATP-luokituksen FRC mukaisella puoliperävaunuyhdistelmällä. Lähetyspaikkakunta Laholm sijaitsee suurin piirtein Hamstadin ja Helsingborgin puolivälissä. Kuljetuksista vastaa suomalainen huolintaliike, joka hoitaa kuljetukset muiden pakastekuljetusten osakuormina.

Perustietoja:

- kuljetusreitti: Laholm-Tukholma/Kapellskär-Turku/Naantali-Vantaa
- toimitusehto Ex Works (EXW) eli noudettuna lähettäjältä Laholmista
- kuljetusyksikkö = EUR-lava (800 x 1200 mm)
- toimituserä 20 lavaa, jotka lastataan puoliperävaunuun 2 lavaa päällekkäin (korkeus 2 x 1080 mm = 2160 mm), 1 lavapaikka = 2 lavaa
- ajoneuvon hyötykuorma 30 lavapaikkaa, josta toimituserä vie 10 lavapaikkaa eli 1/3.

Taulukko 17. Toimitusrivien tiedot

Tuotteet	Lavoja	Laatikoita (kpl)	Bruttopaino (kg)	Nettopaino (kg)
Isot ohukaiset	8	360	2268	2160
Kreppiohukaiset	6	720	1980	1800
Letut	6	270	1593	1512
Yhteensä	20	1350	5841	5472

Taulukossa 18 on esitetty kuljetusketjun päävaiheiden kustannusajurit ja kustannukset. Osakuorman kustannukset on kohdistettu vaihtoehtoisesti eri yksiköille taulukossa 19.

Taulukko 18. Kuljetusketjun päävaiheiden kustannusajurit ja verottomat kustannukset.

Kuljetusketjun päävaiheet	Kustannusajuri	Kustannukset (€/kuorma)	Suht. kust. osuus (%)	Osakuorman kustannus 1/3 (€)
Maantiekuljetus Laholm-Tukholma/Kapellskär	Kuljetusmatka 600 km	1340	61,9	446
Merikuljetus Kapellskär-Turku/Naantali	Ajoneuvoyhd. pituus 16,5 m	330	15,2	110
Satamamaksu	Bruttokuorma 17,5 t	45	2,1	15
Maantiekuljetus Turku/Naantali-Vantaa	Kuljetusmatka 200 km	450	20,8	150
Yhteensä		2165	100,0	721

Taulukko 19. Osakuorman kustannusten kohdistaminen eri yksiköille

Kustannusten kohdistus	Jakaja	Yksikkökustannus
Lavapaikat	10	72,10 €/lavapaikka
Lavat	20	37,55 €/lava
Laatikot	1350	0,53 €/laatikko
Nettopaino (kg)	5472	0,13 €/kg
Tuote: laatikot		
- Isot ohukaiset 8/20	360	0,80 €/laatikko
- Kreppiohukaiset 6/20	720	0,30 €/laatikko
- Letut 6/20	270	0,80 €/laatikko
Tuote: nettopaino (kg)		
- Isot ohukaiset 8/20	2160	0,13 €/kg
- Kreppiohukaiset 6/20	1800	0,12 €/kg
- Letut 6/20	1512	0,14 €/kg

Yksikkökustannukset voitaisiin kohdistaa vieläkin tarkemmin tuotteelle. Esimerkiksi isojen ohukaisten pienin tukkumyyntierä on yksi laatikko, jossa on 100 kpl ohukaisia. Yhden ohukaisen kuljetuskustannukset toimittajalta asiakaan tukkuvastoon toimitettuna ovat siten 0,80 senttiä/ohukainen. Kun isojen ohukaisten veroton tukkumyyntihinta on 33,28 €/laatikko, ovat kuljetuskustannukset n. 2,4 % tukkuhinnasta.

Edellä on kuljetusketjun kokonaiskustannus kohdistettu vaihtoehtoisesti osakuorman lavapaikoille, lavoille, laatikoille ja nettopainolle sekä eriteltyä tuotenimikkeittäin laatikoille ja nettopainolle. Jos katsotaan tarkemmin kuljetusketjun kustannusajureita, niin voidaan todeta, että satamamaksu kohdistuu loogisesti kuorman painolle. Sen sijaan maantie- ja merikuljetukset kohdistuvat kuorman viemälle tilalle, jota voi vaihtoehtoisesti mitata eri yksiköillä; lavapaikalla, lavalla tai laatikolla. Teoriassa voitaisiin kuljetusketjun kustannukset kohdistaa komponentteittain, jolloin tulos olisi muotoa

$$\begin{aligned} & X \text{ €/kg} + Y \text{ €/lavapaikka tai} \\ & X \text{ €/kg} + Z \text{ €/lava tai} \\ & X \text{ €/kg} + W \text{ €/laatikko,} \end{aligned}$$

missä X on kuorman painolle kohdistettu satamamaksu ja Y, Z ja W vaihtoehtoisille yksiköille kohdistettu maantie- ja merikuljetusten erilliskustannus. Tässä tapauksessa satamamaksun X suhteellinen osuus on kuitenkin niin pieni, ettei kuljetusketjun osituksella ole käytännön merkitystä.

7.6 Viinierän tuonti- ja jakeluketju

Neljäntenä tapauksena lasketaan viinierän tuonti- ja jakelukuljetusten kustannukset italialaiselta viinitilalta maahantuojan varastoon Vantaalle ja sieltä edelleen Alkon Lappeenrannan, Joutsenon ja Imatran vähittäismyymälöihin. Viinitila sijaitsee Monte Porziossa, lähellä Mondolfoa Riministä noin 50 km. Helsingistä matkaa kertyy hieman vajaa 3000 km.

Perustietoja:

- tuontikuljetuksen lähtöpaikka: Monte Porzio Catone Italia
- tuontikuljetuksen purkauspaikka: Vantaa
- ajoneuvo: puoliperävaunun yhdistelmä, kokonaispaino 40 t
- auto-laiva-auto –kuljetusketju
- toimitusehto Free Carrier (FCA) eli vapaasti rahdinkuljettajalla lähetyspaikkakunnalla
- kuljetusyksikkö = EUR-lava (800 x 1200 mm)
- toimituserä: 20 lavaa, rahdituspaino 17 000 kg eli 850 kg/lava
13 800 pulloa eli 690 pulloa/lava
- tuote: Salice Salentino Rosso Nero 0,75 l/pullo
verollinen myyntihinta 6,47 €

- myymäläjakelu: 6 pulloa/laatikko, bruttopaino 8 kg
- jakelualueita 15

Taulukossa 20 on käsitelty koko tuontierän (20 lavaa, 17 t, 13 800 pulloa) kustannuksia toimintoryhmittäin erittelemällä kustannusajurien perusteella lasketut yksittäisten toimintojen kustannukset, joista toimintoryhmän kustannukset muodostuvat. Toimintojen kustannukset perustuvat verottomiin rahti- ja tavarankäsittelymaksuihin. Yksikkökustannukset on laskettu toimintoryhmittäin.

Taulukko 20. Toimitusketjun päävaiheiden kustannusajurit ja verottomat kustannukset

Toimitusketjun toimintoryhmä: auto-laiva-auto	Kustannusajurit	Määrä	Kustannukset (€/kuorma)	Yksikkökust. (€/t)	Yksikkökust. (€/pullo)	Suht. kust. osuus (%)
Rahti/peräv.yksikkö	kuljetusmatka (km)	3000	3350			
Satamamaksu	rahdituspaino (t)	17	44			
Toimenpidemaksu	lähetys	1	17			
Lisät	polttoainelisä %	8,8	295			
Tuontikuljetusketjun kustannukset yhteensä			3706	218,00	0,269	80,0
Tavarankäsittelykustannukset varastolla	saapunut kuorma	1	5			
	saapunut lavamäärä	20	36			
	kerätty tilaus	10	43			
	kerätty rivi	295	213			
	toimitettu lavamäärä	20	27			
	inventoitu nimike	1	1			
	uudelleen lavoitus	20	86			
Tavarankäsittelykustannukset yhteensä			411	24,18	0,030	8,9
Tuontierän jakelukustannus myymälöihin			517	30,41	0,037	11,1
Viinierän toimitusketjun kustannukset yht.			4634	272,59	0,336	100,0

Tuontierä jaetaan myymälöiden tekemien tilausten perusteella 15 jakelualueelle. Jakelun suorittaa valtakunnallinen tavara-asemaketju muiden jakelu- ja noutokuljetusten yhteydessä. Jakelukustannukset on jaettu kahteen kustannuskomponenttiin, tavaramäärästä ja pudotuskertojen lukumäärästä riippuvaan osaan, jolloin jakelukustannus on muotoa

$$X (\text{€/t}) + N (\text{€/pudotuskerta}),$$

missä X on tavaramäärälle ja N pudotusten määrälle kohdistettu erilliskustannus.

Taulukossa 21 on laskettu jakelualueen 13 toimituspäivän jakelukustannukset myymälöittäin. Tavaramäärälle kohdistettu erilliskustannus riippuu myymälöiden sijainnista jakelualueella. Tässä tapauksessa myymälät sijaitsevat samalla jakeluvyöhykkeellä, jonka sisällä kustannusajurit on vakioitu keskimääräisen ajankäytön perusteella:

- tavaramäärästä riippuva aika 0,31 h/t
- pudotuskerran vakioaika 0,25 h

Kun jakeluauton tuntikustannus on 37,40 €/h, jolloin saadaan:

$$\text{Pudotuskustannus (€/kerta)} = 0,25 \text{ h/kerta} * 37,40 \text{ €/h} = 9,35 \text{ €/kerta}$$

$$\text{Tavarakustannus (€/t)} = 0,31 \text{ h/t} * 37,40 \text{ €/h} = 11,57 \text{ €/t}$$

Myymäläkohtainen jakelumäärä sisältää kaikki varastolta myymälöihin tilatut tuotteet, joiden joukossa on myös italialaista tuontiviiniä. Yksikkökustannukset on laskettu tonnia, 8 kg:n laatikkoa ja pulloa kohti. Kun myymäläkohtaisiin yksikkökustannuksiin lisätään tuontikuljetusketjun ja käsittelyn kustannukset, saadaan tuontiviinin toimitusketjun kustannukset myymälöittäin.

Taulukko 21. Toimituspäivän jakelukustannukset myymälöittäin ja koko toimitusketjun yksikkökustannukset

Jakelualue 13 Myymälät	Jakelumäärä (kg)	Pudotukset (krt)	Tavara- kust. (€)	Pudotus- kust. (€)	Jakelu- kust. yht. (€)
Lappeenranta 2	758	1	8,77	9,35	18,12
Lappeenranta 3	743	1	8,60	9,35	17,95
Joutseno	603	1	6,98	9,35	16,33
Imatra 1	977	1	11,30	9,35	20,65
Imatra 2	452	1	5,23	9,35	14,58
Yhteensä	3533	5	40,88	46,75	87,63
Yksikkökust.	Tonnikust. (€/t)	Kust./8 kg (€/laatikko)		Kust./0,75 l (senttiä/pullo)	
Lappeenranta 2	23,91	0,191		3,2	
Lappeenranta 3	24,16	0,193		3,2	
Joutseno	27,08	0,217		3,6	
Imatra 1	21,14	0,169		2,8	
Imatra 2	32,26	0,258		4,3	
Keskimäärin	24,80	0,198		3,3	
Tuonti ja tav. käsittelykust.	242,18	1,937		29,9	

Jakelualue 13	(€/t)	(€/laatikko)	(senttiä/pullo)
Lappeenranta 2	266,09	2,128	33,1
Lappeenranta 3	266,34	2,130	33,1
Joutseno	269,26	2,154	33,5
Imatra 1	263,32	2,106	32,7
Imatra 2	274,44	2,195	34,2
YHTEENSÄ	266,98	2,135	33,2

Toimitusketjun toimintoryhmien suhteelliset kustannukset vaihtelevat myymäläkohtaista jakelukustannuksista riippuen

Tuontikuljetusketjun kustannukset	79,4 – 82,8 %
Tukkuvaraston tavarankäsittelykustannukset	8,8 – 9,2 %
<u>Myymäläkohtaiset jakelukustannukset</u>	<u>11,8 – 8,0 %</u>
Yhteensä	100 %

Lopuksi voidaan vielä laskea italialaisen tuontiviinin toimitusketjun kokonaiskustannusten osuus viinipullon vähittäismyyntihinnasta.

Veroton myyntihinta = 5,303 €/pullo

Toimitusketjun kokonaiskustannukset keskimäärin = 0,336 €/pullo

eli 6,34 %

8 JOHTOPÄÄTÖKSET JA SUOSITUKSET

Kuljetusten kustannuslaskennasta on olemassa hyvin vähän käytäntöön soveltuvia kirjoja ja oppaita. Uusimmissa kirjoissa käsitellään yleisiä kustannuslaskennan teorioita ja laskentamenetelmiä, mutta kuljetuksiin sovellettuja toimintolaskentamalleja ei ole Suomessa julkaistu. Myöskään ulkomaisista alan teoksissa ei niitä löydy.

Tämän tutkimuksen perusteella voidaan kuljetusalan kustannustietoisuuden tasoa luonnehtia keskimäärin välttäväksi, parhaimmillaankin vain tyydyttäväksi. Todellisista kustannuksista ja kustannuslaskennasta ei välttämättä olla edes kiinnostuneita, koska on trendikästä puhua markkinavoimista ja vapaasta kilpailusta. Kuljetuskysynnän ja –tarjonnan epätasapainotilanteen vallitessa markkinahinnat käyttäytyvät juuri päinvastoin kuin kustannuslaskelmat edellyttäisivät. Kun markkinoilla oleva kuljetuskapasiteetti ylittää kuljetustarpeen, laskennalliset yksikkökustannukset kasvavat, mutta markkinahinnat alenevat kilpailun kiristymisen seurauksena. Katetuottoajatteluun ja minimikalkyyliin perustuva hinnoittelu johtavat pitemmällä aikavälillä kuljetusten pysyvään hintatason alenemiseen.

Kilpailun kiristyminen pakottaa kuljetusyrityksiä tehostamaan toimintojaan, kiinnittämään entistä tarkempaa huomiota kustannusten muodostumiseen, kapasiteettiin ja toiminta-asteeseen. Tällöin yritysten on pakko kehittää myös kustannuslaskentamenetelmiään, erityisesti suunnittelu- ja vaihtoehtolaskelmia, jotka tähtäävät tulevaisuuteen ja toimivat parhaimmillaan johtamisen ja päätöksenteon välineenä.

Toimintoanalyysin ja –laskennan periaatteet soveltuvat erittäin hyvin kaikkien kuljetusmuotojen ja toimitusketjujen kustannusten tarkasteluun. Toimintolaskentajärjestelmän tarkkuus riippuu aikajänteestä ja laskelmien tarkoituksesta sekä tietenkin saatavilla olevien kustannus- ja suoritustietojen tarkkuudesta. Toimintoprosessien jakaminen hierarkkisesti osiin on välttämätöntä, mutta liian pieniin osiin (toimintoihin) jakaminen tekee laskentajärjestelmästä monimutkaisen ja vaikeasti ylläpidettävän. Tässä tutkimuksessa esitetyt case-mallit edustavat tarkkuudessa erilaisia tasoja. Yhteisjakelun ja keräilyn laskentamalli (kohta 7.2 ja 7.3) on tarkkuustasoltaan vaativin ja siksi se on myös monimutkaisin ja ehkä myöskin vaikein. Nestepakkauskartonkirullien toimitusketjussa (kohta 7.4) käsitellään karkealla tasolla kuljetusketjun päävaiheita, ja siksi laskentamallin tulokset antavat käsityksen vain suuruusluokasta.

Tutkimuksessa paljastui muutamia kehityskohteita, joista tulisi tehdä jatkotutkimuksia. Tutkimusaiheet on seuraavassa esitetty tavoitehakuisesti.

1. Kuljetusmuotojen kustannusten vertailukelpoisuuden parantaminen

Kustannustekijöiden ryhmittely tulisi ainakin pääryhmien osalta yhdenmukaistaa tässä tutkimuksessa esitetyllä tavalla, jolloin vertailujen tekeminen kuljetusmuotojen välillä helpottuisi.

2. Kuljetusmuotojen tavaraluokittelun yhdenmukaistaminen

Nykyisin jokainen kuljetusmuoto käyttää omia tai kansainvälisistä luokituksista hieman poikkeavia tavaraluokituksia, mikä heikentää kuljetusmuotojen välistä vertailua. Eurostat'in käyttämää NST/R-tavaraluokitusta tulisi soveltaa kaikissa kuljetusmuodoissa.

3. Kuljetusten kustannuslaskentamenetelmien yksinkertaistaminen

Kuljetusten kustannuslaskentamenetelmiä, ennen kaikkea toimintolaskentaan perustuvia laskentatyökaluja, tulisi kehittää nykyistä yksinkertaisemmiksi, jotta niiden käyttö yleistyisi myös pienyritysten keskuudessa.

4. Kustannustietoisuuden parantaminen

Kuljetuspalvelujen tarjoajien ja käyttäjien yhteinen etu on kustannustietoisuuden parantaminen. Kuljetusalan talouspaineista tutkimusta ja koulutusta tulisi lisätä kaikilla tasoilla. Kustannuslaskennassa tarvittavien tietojen saataavuutta voitaisiin parantaa esimerkiksi tilastointimenetelmiä kehittämällä. Toimitusketjujen kustannusajurien tutkimista ja suoritealakohtaisten laskentamallien ja –oppaiden julkaisemista tulisi edistää.

5. Kuljetusyritysten keskinäisen yhteistyön tehostaminen ja yritysten verkostoituminen

Kuljetusalan pienyritysvaltaisuutta voidaan pitää rakenteellisena heikkoutena neuvoteltaessa kuljetussopimuksista ja –hinnoista ylivoimaisesti vahvemman neuvotteluasetelman omaavan kuljetusten käyttäjän kanssa. Pienyritysten vahvuutena on henkilökohtainen yrittäjäisyys ja joustavuus, joka voidaan säilyttää ja jopa vahvistaa yritysten välisellä yhteistyöllä ja verkostoitumalla. Yhteistyön turvin myös pienyritykset pystyvät hyödyntämään tarkoituksenmukaisia tietojärjestelmiä ja tarjoamaan asiakaskunnan vaatimia laajempia palvelukokonaisuuksia.

LÄHDETEOKSET

Andersson, J-O., Ekström, C. & Gabrielsson, A. 2001. Kannattavuussuunnittelu ja –laskenta. Helsinki: Tietosanoma Oy. WS Bookwell Oy, Juva. 384 s.

Andersson, J. 1999. On Activity Based Costing in Supply Chains. Department of Design Sciences. Logistics. Lund: Nofoma 11th Annual Conference. 11 s.

Artto, E. et al. 1994. Yrityksen laskentatoimi. KY-Palvelu Oy. Kustannusosakeyhtiö Otava, Keuruu. 208 s.

Asumalahti, H. 1998. Intermodaalikuljetusten mahdollisuudet Suomen ja Keski-Euroopan välisessä liikenteessä. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, lisensiaatintutkimus. 111 s. ja 3 liites.

von Bagh-Günther-Salmenkari (2000): 2000-luvun logistiikan johtaminen. Suomen Logistiikkayhdistys ry. WS Bookwell 2000. 221 s.

Bowersow, D.J., Closs, D.J. 1996. Logistical Management. The Integrated Supply Chain Process. New York: The McGraw-Hill Companies. Inc. 730 s.

Brimson, J.A. 1992. Toimintolaskenta. Activity Based Accounting. Espoo: Weilin+Göös, Ekonomia-sarja. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä. 288 s. Alkuteos: Activity Accounting. An Activity-Based Costing Approach. John Wiley & Son. 1991.

Cokins, G. 1996. Activity-Based Cost Management: Making It Work. A Manager's Guide to Implementing and Sustaining an Effective ABC System. USA, Irwin, The McGraw-Hill Companies. 226 s.

Delfiini-viestintä Oy (toim.) 1975. Kuorma-auton kokonaistalous. Kuorma-autoliikenteen käsikirja. Helsinki: Oy Scan-Auto Oy. 203 s.

Doganis, R. 1993. Flying Off Course. The Economics of International Airlines. London: Routledge. 357 s.

Evans, J.J. & Marlow, P.B. 1990. Quantitative Methods in Maritime Economics. Fairplay Publications. 282 s.

Fogelholm, J. 1997. Tuotantolaitosten laskentajärjestelmät ja niiden kehittäminen. Espoo: Suomen ATK-kustannus Oy. Gummerus kirjapaino Oy, Jyväskylä. 112 s.

- Haapanen, M. 1974. Kuorma-autokuljetusten kustannusten muodostuminen. Helsinki: Teknillinen korkeakoulu, diplomityö. 65 s.
- Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986. Kuljetustalous. Espoo: Ekondata Oy. Länsi-Savo Oy, Mikkeli. 319 s.
- Haapanen, M. & Valta, E. 1990. Logistiikka. Espoo: Ekondata Oy. Länsi-Savo Oy, Mikkeli. 206 s.
- Haapanen, M. 1993. Yritysjohdon logistiikka. Espoo: MH-Konsultit Oy. Karisto Oy, Hämeenlinna. 255 s.
- Haapanen, M. Vepsäläinen, P.J. 1999. Jakelu 2020. Asiakkaan läpimurto. Gummeruksen Kirjapaino Oy, Jyväskylä. 279 s.
- Heinonen O-P. 2001 (haastattelu Markku Rimpiläinen). Kohti yhteistyötä. VR Cargon asiakaslehti TransPress 4/01. 39 s.
- Johnson, H.T. & Kaplan, R.S. 1987. Relevance Lost. The Rise and Fall of Management Accounting. USA, Boston: Harvard Business School Press.
- Journal of Management Accounting. Warren, Gorham & Lamont. USA. 1986.
- Jyrkkiö, E. & Riistama, V. 1997. Laskentatoimi päätöksenteon apuna. Espoo, Weilin+Göös. 308 s.
- Lahti, A. 1992. Markkinointi kilpailukeinona. Helsinki: International Networking Publishing INP Oy.
- Laine, E.W. 1965. Työkoneen pitoaika ja kustannuslaskenta. Matemaattiseen malliin perustuva laskentamenetelmä. Eripainos Tehostaja n:o 8/1965. 15 s.
- Laitinen, E.K. 1998. Yritystoiminnan uudet mittarit. Helsinki: Kauppakaari Oyj, Yrityksen tietokirjat. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä. 360 s.
- Lewis, R.J. 1995. Activity-Based Models for Cost Management Systems. USA, Quorum Books. 283 s.
- Liikenneministeriö 1973. Kuorma- ja pakettiautojen tilausliikenteen taksatyöryhmän mietintö. Helsinki, moniste. 119 s.
- Liikenne- ja viestintäministeriö 2001. Logistiikkaselvitys 2001. Helsinki: Liikenneministeriön julkaisu 52/2001. 190 s.

Lumijärvi, O-P. ym. 1993. Toimintojohtaminen. Activity Based Managementin suomalaisia sovelluksia. Espoo: Weilin+Göös, Ekonomia-sarja. Gummerus Kirjapaino Oy, Jyväskylä. 199 s.

Lumijärvi, O-P., Kiiskinen, S. & Särkilahti, T. 1995. Toimintolaskenta käytännössä. Toimintolaskenta johtamisen apuvälineenä. Espoo: Weilin+Göös, Ekonomia-sarja. WSOY, Porvoo. 123 s.

Maidonkuljetustoimikunta 1972. Selvitys maidonkuljetusten kustannuksista ja kuljetusmaksuperusteista. Helsinki, Painovalmiste. 169 s.

Manunen, O. 2000. An Activity-Based Costing Model for Logistics Operations of Manufacturers and Wholesalers. Espoo: VTT Technical Research Centre of Finland. International Journal of Logistics: Research and Applications, Vol. 3, No. 1, 2000. s. 53-65

Meronen, P. 1999. Toimintolaskentajärjestelmän suunnittelu satamayrityksessä. Kotka: Kymenlaakson ammattikorkeakoulu, opinnäytetyö. 52 s.

Neilimo, K. & Uusi-Rauva, E. 2001. Johdon laskentatoimi. Helsinki, Oy Edita Ab. 3. uudistettu painos. 312 s.

Piirainen, H. 1996. Tilahankkeen toimintolähtöinen tarveselvitys. Organisaation visioista, strategioista ja toiminnoista lähtevä tilatarpeen selvitysmalli. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu, väitöskirja julkaisu 190. 152 s.

Pirttilä, T. & Hautamäki, P. 1993. Toimintolaskennan käyttö jakelulogistiikan kustannuslaskennassa. Lappeenranta: Lappeenrannan teknillinen korkeakoulu, Tuotantotalouden osasto, Tutkimusraportti 59. 29 s.

Raffish, N. 1991. How much does that product really cost? Management Accounting. March 1991. 38 s.

Riistama, V. & Jyrkkiö, E. 1996. Operatiivinen laskentatoimi. Perusteet ja hyväksikäyttö. Porvoo: WSOY, Ekonomia-sarja. 15. painos. 418 s.

Santala, J. 1988. Kauppamerenkulku ja satamatoiminnot. Espoo, Weilin+Göös. 1989. 216 s.

Sartjärvi, T. 1988. Jakelutoiminta kilpailutekijänä. Espoo: Ekondata Oy. Länsi-Savo Oy, Mikkeli. 208 s.

Torppa, P. & Wallin, J. 1996. Toimintolaskenta kehittämisen tukena. Helsinki, Valtiokonttori, Oy Edita Ab. 85 s.

Turney, P.B.B., Stratton, A.J. 1992. Using ABC to Support Continuous Improvement. Management Accounting, September 1992, 47 s.

Turney, P.B.B. 2002. Toimintolaskenta. Avain tuottavampaan toimintaan. Helsinki: Tietosanoma Oy, Business Books. WS Bookwell Oy, Uudistettu suomenkielinen laitos. Helsinki. 337 s. Alkuteos: Common Cents. The ABC Performance Breakthrough. Cost Technology. Portland. USA. 1991.

Uusi-Rauva, E. 1989. Tuotekohtaisen kustannuslaskennan kehittäminen modernissa tuotantolaitoksessa. Helsinki: Metalliteollisuuden Kustannus Oy, Metalliteollisuuden Keskusliitto, Tekninen tiedotus 10/89. Mäntän Kirjapaino Oy, Mänttä. 141 s.

Wijnolst, N. & Wergeland, T. 1997. Shipping. The Netherlands: Delft University Press. 595 s.

LIITE 1. Kuljetusvälineen taloudellinen pitoaika ja pääomakustannuskertoimen matemaattinen malli

TALOUDELLISEN PITOAJAN MATEMAATTISEN MALLIN MÄÄRITTÄMINEN

Kuljetuskaluston kokonaiskustannuskäyrä sisältää vähintään kolme eri asteista termiä:

$$Y = K + ct + S(t)$$

- Y = kuljetusvälineen kokonaiskustannuskertymä
 K = suoritelmäärästä riippumaton vakio (0. aste)
 ct = suoraan suoritelmäärään t verrannolliset kustannukset (1. aste)
 $S(t)$ = kustannukset, jotka ovat korkeampaa kuin ensimmäistä astetta suoritelmäärän t suhteen (k. aste)
 t = kuljetusvälineen kokonaissuoritelmäärä tai käyttöaika

$$S = Lt^k$$

- S = kumulatiiviset korjaus- ja huoltokustannukset
 t = kuljetusvälineen kokonaissuoritelmäärä
 L = korjaus- ja huoltokustannusten vakiotermi (toistaiseksi tuntematon parametri), $L > 0$
 k = korjaus- ja huoltokustannusten kasvupotenssi (toistaiseksi tuntematon parametri), $k > 1$

Kuljetusvälineen kokonaiskustannukset ovat muotoa:

$$Y = K + ct + Lt^k = K + (c_1 + c_2)t + Lt^k$$

$$c = c_1 + c_2$$

- c_1 = vakiohintaisten muuttuvat käyttökustannukset
 c_2 = vakiohintaisten kiinteät käyttökustannukset

$$c_2 = \frac{c_a}{t_v}$$

c_a = kiinteät vuosikustannukset

t_v = vuotuinen suoritemäärä

Kokonaisyksikkökustannukset ovat:

$$y = \frac{Y}{t} = \frac{K}{t} + c + Lt^{k-1}$$

Kokonaisyksikkökustannusten minimi ja sitä vastaava kokonaissuoritemäärä t_{opt} eli ts. taloudellinen pitoaika saadaan ratkaistuksi asettamalla:

joko **RATKAISU 1:** tai **RATKAISU 2:**

$$y' = \frac{dy}{dt} = 0$$

$$y = Y'$$

leikkauspiste

RATKAISU 1:

$$y' = -\frac{K}{t^2} + (k-1)Lt^{k-2} = 0 \quad \Rightarrow \quad Lt_{opt}^k = \frac{K}{k-1} = S_{opt}$$

S_{opt} = korjaus- ja huoltokustannusten kumulatiivinen summa, kun $t = t_{opt}$

RATKAISU 2:

Y :n derivaatta: $Y' = \tan \alpha$

$$y_{\min} = \tan \alpha_{\min}$$

$$Y' = \frac{dY}{dt} = c + kLt^{k-1}$$

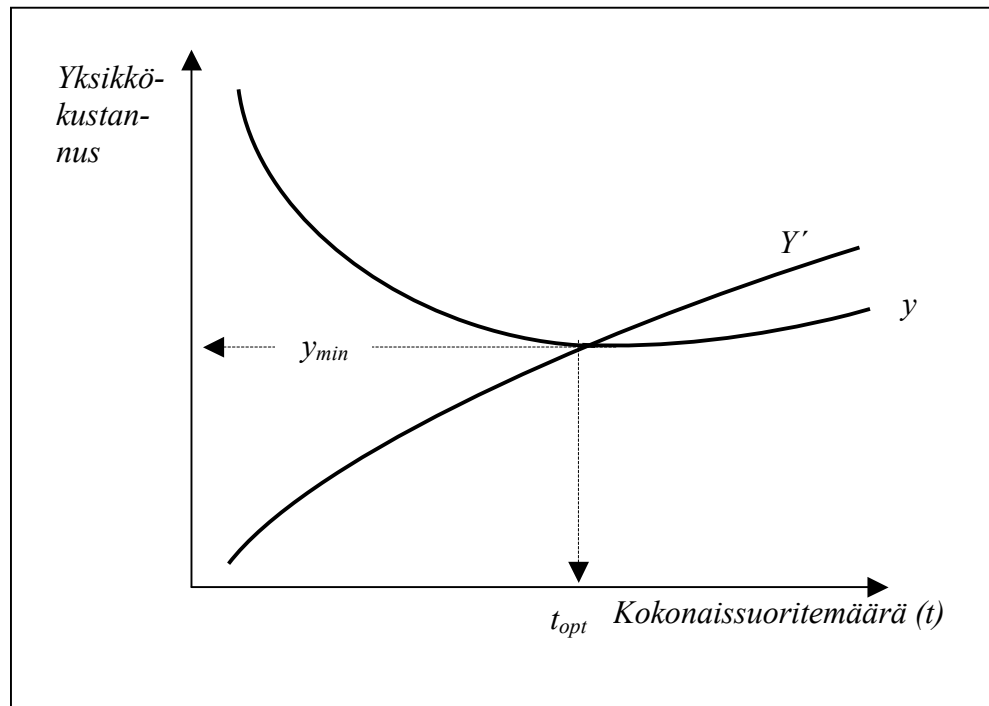
$$y = Y'$$

$$\frac{K}{t} + c + Lt^{k-1} = c + kLt^{k-1}$$

$$\Rightarrow K = (k-1)Lt^k$$

$$\Rightarrow Lt_{opt}^k = \frac{K}{k-1} = S_{opt}$$

Seuraavassa kuvassa on esitetty keskihintahyperbelin (y) ja derivaattakäyrän (Y') leikkauspiste, joka osoittaa halvinta keskihintaa vastaavaa taloudellista kokonaissuoritemäärää t_{opt} (taloudellista pitoaikaa).



Kokonaisyksikkökustannuskäyrän (y) ja Y :n derivaattakuvaajan (Y') leikkauspisteen abskissan arvo ilmaisee kokonaisyksikkökustannusten minimiä vastaavan kokonaissuoritemäärän (taloudellisen pitoajan).

Kummatkin ratkaisutavat johtavat samaan matemaattiseen lopputulokseen. Taloudellisen kokonaissuoritemäärän (taloudellisen pitoajan) t_{opt} arvoksi saadaan:

$$t_{opt} = \left[\frac{K}{(k-1)L} \right]^{\frac{1}{k}} = \sqrt[k]{\frac{K}{(k-1)L}}$$

Nyt voidaan todeta, etteivät vakiohinnaiset käyttökustannukset ($c = c_1 + c_2$) vaikuta taloudelliseen pitoaikaan, vaan se määräytyy parametrien K :n, k :n ja L :n avulla. Ratkaisuista nähdään myös, että taloudellinen pitoaika on saavutettu, kun korjaus- ja huoltokustannusten summa on kasvanut arvoon

$$\frac{K}{k-1} = Lt_{opt}^k = S_{opt}.$$

$$K = (k-1)Lt_{opt}^k \qquad L = \frac{K}{(k-1)t_{opt}^k}$$

Sijoittamalla yhtälöön $y = \frac{Y}{t} = \frac{K}{t} + c + Lt^{k-1}$ vaihtoehtoisesti K :n tai L :n lauseke voidaan kokonaisuksikkokustannusten minimin lauseke kirjoittaa muotoon:

$$y_{\min} = c + kLt_{opt}^{k-1}$$

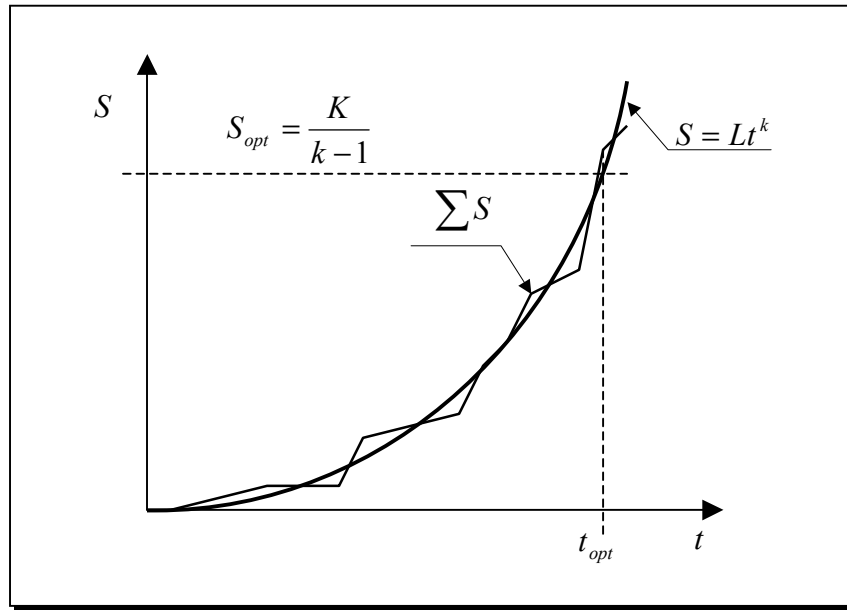
tai

$$y_{\min} = c + \frac{k}{k-1} \cdot \frac{K}{t_{opt}}$$

Parametrit K ja c saadaan pääomakustannuslaskennan ja kustannuskirjanpidon avulla. Eräät c :n komponentit vaativat pitkähkön seuranta-ajan täsmentyäkseen. Tuntemattomat parametrit k ja L voidaan määrätä todennäköisyyslaskennassa käytetyn ns. pienimmän neliösumman keinoa ja regressioanalyysia käyttäen.¹

Korjaus- ja huoltokustannukset kasvavat progressiivisesti kokonaissuoritemäärän ja pitoajan kasvaessa. Kun kustannuseurannasta säännöllisin väliajoin saatavat kumulatiiviset korjaus- ja huoltokustannukset merkitään suorakulmaiseen koordinaatistoon, jonka abskissana ovat vastaavat kumulatiiviset suoritemäärät, saadaan pisteet yhdistämällä nouseva murtoviiva (kuva 8). Tämä murtoviiva (ΣS) on likimääräinen kuva matemaattisesta korjaus- ja huoltokustannusten kertymäfunktioista $S = Lt^k$. Tehtäväksi jää siis määrätä parametrien k :n ja L :n arvot siten, että korjaus- ja huoltokustannusfunktio noudattaisi mahdollisimman hyvin murtoviivan ΣS muotoa.

¹ Laine, E.W. 1965, s. 4



Kustannusseurantaan perustuvat kumulatiiviset korjaus- ja huoltokustannukset murtoviivana ΣS ja pienimmän neliösumman menetelmällä laskettu malli $S = Lt^k$.

Kun otetaan logaritmi yhtälöstä $S = Lt^k$, saadaan $\log S = \log L + k \log t$

Tämä logaritmiyhtälö on ensimmäistä astetta uuden argumentin $\log t$:n suhteen, ja sen kuvaaja on siis suora, jonka kulmakerroin on k ja vakio-termi $\log L$. Jos kustannusseurannan perusteella saadut korjaus- ja huoltokustannusten kumulatiiviset lukuparit (S, t) merkittäisiin kaksoislogaritmi-paperille, niin ne – mikäli hajontaa ei olisi – asettuisivat suoralle, jonka kulmakerroin on k . Pienimmän neliösumman menetelmällä voidaan määrittää regressiosuora, joka liittyy mahdollisimman hyvin havaintoaineistosta saatuun murtoviivaan.¹

Parametrien k ja L arvot ovat kuljetusvälinekohtaisia, joten ne tulee määrittää edellä selostetuilla tilastomatematisilla laskelmilla. Matemaattisen mallin pätevyyden ehtona on kuitenkin aina, että $k > 1$ ja $L > 0$.

Kun kuljetusvälineen tekemä kokonaissuoritemäärä (muuttuja t) kytketään kalenteriaikaan, voidaan se tehdä keskimääräisen vuotuisen suoritemäärän t_v avulla. Mikäli oletetaan, että suoritteet jakautuvat tasaisesti aika-akselilla, voidaan kuljetusvälineen käyttöikä ilmaista vuosina:

$$\frac{t}{t_v} = T \text{ vuotta.}^2$$

¹ Laine, E.W. 1965, s. 4

² Laine, E.W. 1965, s. 9

Muuttuja t voidaan siis käytännössä tulkita joko kokonaissuoritemääräksi tai kokonaiskäyttöajaksi. Tällöin korjaus- ja huoltokustannusten kumulatiivinen kokonaiskertymä T vuoden kuluttua on

$$S_T = LT^k = L \left(\frac{t}{t_v} \right)^k$$

T = kuljetusvälineen ikä vuosina

Ensimmäisen käyttövuoden jälkeen: $S_1 = L \cdot 1^k$ eli $S_1 = L$

Tästä saadaan parametrille L ja k seuraavat tulkinnat:

L = ensimmäisenä käyttövuonna kertyneiden korjaus- ja huoltokustannusten summa

k = potenssi, jonka arvo määräytyy kuljetusvälineen kumulatiivisten korjaus- ja huoltokustannusten perusteella

$$k = \frac{\log S_T - \log L}{\log T}$$

Seuraava esimerkki selventää k :n määrittämistä.

Käyttö-ikä = T (a)	Korjaus- ja huoltokust. (€/a)	Korjaus- ja huoltokust. summa = S_T (€)	Potenssi = k
1	$L = 3000$	3000	1,000
2	5000	8000	1,415
3	9000	17000	1,579
4	11000	28000	1,611
5	10500	38500	1,586
6	14000	52500	1,597

Kuuden vuoden kustannusseurannan perusteella saadaan $k \approx 1,6$.

Kuljetuskalustotyypillä tai kuljetusmuodolla ei ole merkitystä matemaattisessa ratkaisussa. Toisin sanoen laskentakohteena voi olla auto, perävaunu, juna, laiva tai lentokone taikka mikä tahansa pitkävaikutteinen työkonne. Kuljetuskaluston taloudellisen pitoajan määrittämiseksi tarvitaan kuitenkin käyttöikä vastaatvat pääomakustannukset (K), joiden laskentaa käsitellään seuraavassa otsikossa.

PÄÄOMAKUSTANNUSTEN LASKENTA

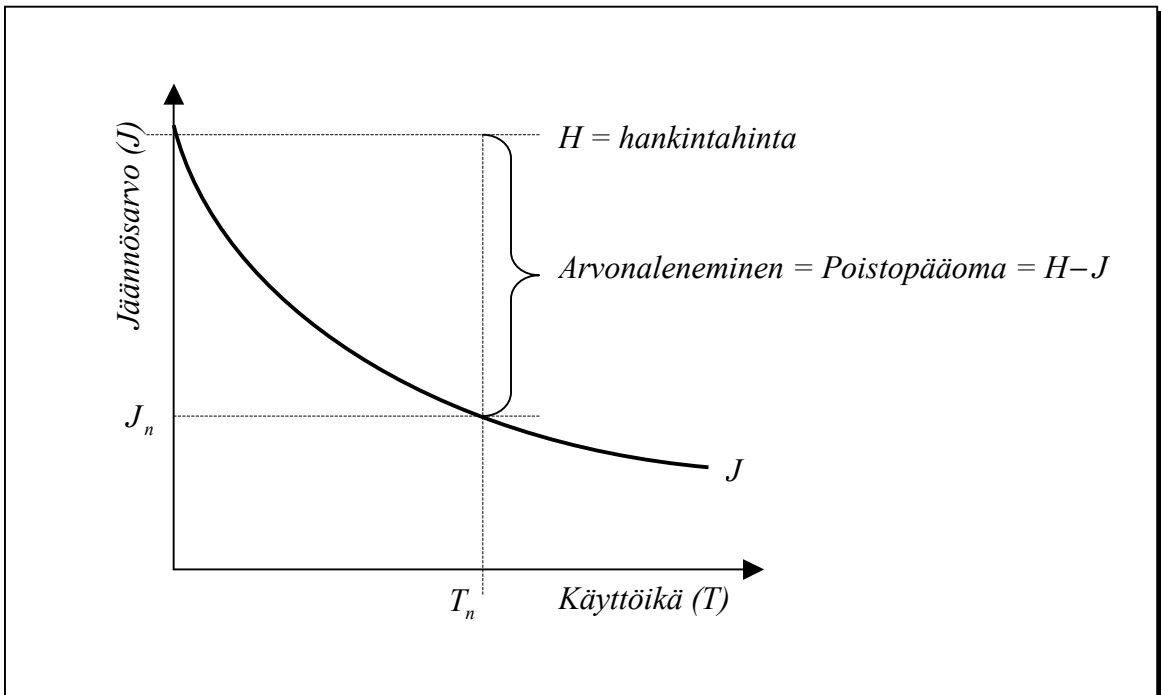
Yleisesti tiedetään, että kuljetuskaluston reaaliarvo alenee degressiivisesti käyttöönsä kasvaessa.

Vuotuisen arvonalenemisen suuruus riippuu monista eri tekijöistä, joista mainittakoon kalustotyyppi, merkki ja malli, käyttötarkoitus, käytettyjen kuljetusvälineiden markkinat ja kaluston yleinen kunto.

Kuljetuskaluston jäännösarvo lasketaan kaavasta:¹

$$J_T = H \left(1 - \frac{b}{100}\right)^T = Ha^T \qquad a = 1 - \frac{b}{100}$$

- J = jäännösarvo (vaihtoarvo) T vuoden kuluttua
- H = uushankintahinta
- b = vuotuinen arvonalenemisprosentti (%/a)
- T = käyttöikä tai poistoaika (a), $T = 1 \dots n$
- a = arvonalenemiskerroin



Kuljetuskaluston arvonaleneminen (jäännösarvo)

¹ Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986, s. 141-142

Uushankintahintaan luetaan varsinainen peruskuljetusväline sekä kaikki siihen asennettavat lisälaitteet, jotka on tarkoitettu poistaa peruskoneen mukana. Jäännösarvoa laskettaessa ei esimerkiksi uushankintahinnasta vähennetä ajoneuvon renkaita, jos luovutus tai vaihtaminen tapahtuu renkaallisena.

Suoritettujen kyselytutkimusten mukaan¹ esimerkiksi kuorma-autojen arvonalenemisprosentit vaihtelevat 18...35 %/a akselilukumäärästä, sallitusta kokonaispainoluokasta, moottoriteholuokasta ja merkistä riippuen. Yleisimpien kuorma-autotyyppien vuotuinen arvonalenemisprosentti $b = 20...30$ %/a ja perävaunuilla $b = 15...20$ %/a.

Kuljetuskaluston pääomakustannukset muodostuvat pitoajan arvonalenemista vastaavista poistoista ja kalustoon sitoutuneen pääoman korkokustannuksista. Todellinen vuosittainen poisto (K_p) on toisiaan seuraavien vuosien jäännösarvojen erotus, joten

$$K_p = J_{T-1} - J_T.$$

$$K_p = H \left(1 - \frac{b}{100}\right)^{T-1} - H \left(1 - \frac{b}{100}\right)^T = H \left(1 - \frac{b}{100}\right)^{T-1} \left(1 - 1 + \frac{b}{100}\right) = \frac{bH}{100} \left(1 - \frac{b}{100}\right)^{T-1}$$

Kokonaispoistot pitoajan lopussa saadaan laskemalla vuotuiset poistot yhteen.

$$\sum K_p = \sum_{T=1}^n \frac{bH}{100} \left(1 - \frac{b}{100}\right)^{T-1} = \sum_{T=1}^n \frac{bH}{100} \cdot a^{T-1}$$

Tämän geometrisen sarjan n :n ensimmäisen jäsenen summa voidaan kirjoittaa muotoon: ($T = 1 \dots n$)

$$K_p = \frac{bH(1-a^n)}{100(1-a)} = \frac{bH(1-a^n)}{100\left(1-1+\frac{b}{100}\right)} = H(1-a^n)$$

PITOAJAN POISTOT:

$$K_p = H(1-a^n)$$

$$\text{Keskimääräinen vuosipoisto on tällöin } K_{pv} = \frac{K_p}{n}$$

¹ Haapanen, M. 1974, s. 24

Vuosittainen pääoman korko (K_k) lasketaan vuoden alussa olevasta jäännösarvosta laskentakorkoa (p) käyttäen, joten

$$K_k = \frac{pJ_{T-1}}{100} = \frac{pH}{100} \cdot a^{T-1}$$

Korkokustannukset pitoajan lopussa saadaan laskemalla vuotuiset korot yhteen.

$$\sum K_k = \sum_{T=1}^n \frac{pH}{100} \cdot a^{T-1}$$

Myös tämä on geometrinen sarja, jonka n :n ensimmäisen jäsenen summa voidaan kirjoittaa muotoon: ($T = 1 \dots n$)

$$K_k = \frac{pH(1-a^n)}{100(1-a)} = \frac{pH(1-a^n)}{100\left(1-1+\frac{b}{100}\right)} = \frac{p}{b} \cdot H(1-a^n)$$

PITOAJAN KOROT:

$$K_k = \frac{p}{b} \cdot H(1-a^n) = \frac{p}{b} \cdot K_p$$

Pitoajan korot saadaan siis kertomalla pitoajan poistot K_p kertoimella $\frac{p}{b}$.

Tätä kerrointa nimitetään **korkokertoimeksi**.¹

$$\text{Keskimääräinen vuosikorko on tällöin } K_{kv} = \frac{K_k}{n}$$

Pitoajan pääomakustannukset muodostuvat poistoista ja koroista.

$$K = K_p + K_k = K_p + \frac{p}{b} K_p = \left(1 + \frac{p}{b}\right) K_p = \frac{b+p}{b} \cdot H(1-a^n)$$

PITOAJAN
PÄÄOMAKUSTANNUKSET:

$$K = \frac{b+p}{b} \cdot H(1-a^n)$$

missä

K = pitoajan pääomakustannukset

b = arvonalenemisprosentti (%/a)

p = laskentakorkoprosentti (%)

H = uushankintahinta

¹ Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986, s. 145

n = poistoaika (pitoaika)

$$a = \text{arvonalenemiskerroin} = 1 - \frac{b}{100}$$

Keskimääräiset vuotuiset pääomakustannukset saadaan jakamalla em. lauseke poistoajalla n .

$$K_v = \frac{K}{n} = \frac{b+p}{nb} (1-a^n) H = rH$$

Kuljetusvälineen keskimääräiset vuotuiset pääomakustannukset saadaan siis kertomalla uushankintahinta H kertoimella r .

$$\text{Pääomakustannuskerroin} \quad r = \frac{b+p}{nb} (1-a^n)$$

Tätä pääomakustannuskerrointa voidaan pitää eräänlaisena kuljetusvälineiden **annuiteettikertoimena**, joka ottaa suoraan huomioon jäännösarvon poistoajan n lopussa, kun tunnetaan arvonalenemisprosentti b .¹

¹ Haapanen, M. & Oksanen, R. 1986, s. 199

LIITE 2. Eurostat'in käyttämä NST/R-tavaralajiluokitus

NST/R-PÄÄLUKU	NST/R-TAVARARYHMÄ	
0 Maataloustuotteet ja elävät eläimet	01	Viljat
	02	Perunat, juurekset, vihannekset (myös pakast.)
	03	Elävät eläimet, sokerijuurikas
	04	Puu, korkki
	05	Tekstiilikuidut yms.
1 Elintarvikkeet ja eläinruuat	06	Elintarvikkeet, eläinten rehu
	07	Öllykasvien siemenet, kasviöljy
2 Kiinteät polttoaineet	08	Kiinteät polttoaineet
3 Öljytuotteet	09	Raakaöljy
	10	Poltto- ja voiteluaineet, öljyjohdannaistuotteet
4 Malmit ja metalliro-mu	11	Rautamalmi
	12	Rautaa sisältämätön malmi
5 Metallituotteet	13	Raakateräs yms.
6 Mineraalit ja rakennusmateriaalit	14	Sementti, kalkki, rakennusmateriaalit
	15	Maa-ainekset
7 Lannoitteet	16	Lannoitteet (luonnon- ja kemialliset)
8 Kemikaalit	17	Hiilikemikaalit yms.
	18	Hapot, lipeä
	19	Sellu, jätepaperi
9 Koneet, kuljetusvälineet, erilaiset valmisteet ja sekalaiset tavarat	20	Kuljetusvälineet, koneet yms.
	21	Metallivalmisteet, osat
	22	Lasi ja keramiikka
	23	Paperi, nahka, tekstiili, muut valmisteet
	24	Sekalaiset kauppatavarat

Lähde: Eurostat's Classifications Server, 6.11.2002
<http://europa.eu.int/comm/eurostat/ramon/cgi/>

LIITE 3. SITC Rev.3 –tavaralajiryhmittely**1. luokitustaso**

Koodi	SITC Rev.3 –1. LUOKITUSTASO
0	Elintarvikkeet ja elävät eläimet
1	Juomat ja tupakka
2	Raaka-aineet, pl. polttoaineet
3	Poltto- ja voiteluaineet, sähkövirta
4	Eläin- ja kasviöljyt ja -rasvat
5	Kemialliset aineet ja tuotteet
6	Valmistetut tavarat valmistusaineen mukaan
7	Koneet, laitteet ja kuljetusvälineet
8	Erinäiset valmiit tavarat
9	Muut tavarat

2. luokitustaso.

Koodin ensimmäinen numero viittaa 1. luokitustasoon.

Koodi	SITC Rev.3 –2. LUOKITUSTASO
00	Elävät eläimet
01	Liha ja lihatuotteet
02	Maitotaloustuotteet ja munat
03	Kalat ja kalavalmisteet
04	Vilja ja viljatuotteet
05	Hedelmät ja kasvikset
06	Sokeri ja sokerivalmisteet, hunaja
07	Kahvi, tee, kaakao, mausteet; tuotteet niistä
08	Rehuaineet
09	Erinäiset elintarvikkeet
11	Juomat
12	Tupakka ja tupakkavalmisteet
21	Vuodat, nahat ja turkisnahat, raa'at
22	Öljysiemenet, öljypitoiset pähkinät ja ytimet
23	Luonnonkumi, synteettinen ja regeneroitu kumi
24	Puutavara ja korkki
25	Paperimassa
26	Tekstiilikuidut sekä niiden jätteet
27	Kivennäisaineet, valmistamattomat
28	Malmi ja metalliromu
29	Muut eläin- ja kasviraaka-aineet
32	Kivihiili, koksi, brikitit yms.
33	Kivennäisöljyt ja kivennäisöljytuotteet
34	Kaasut
35	Sähkövirta

41	Eläinöljyt ja -rasvat
42	Kasviöljyt ja -rasvat
43	Valmistetut eläin- ja kasviöljyt yms.
51	Orgaaniset kemialliset aineet
52	Epäorgaaniset kemialliset aineet
53	Väri- ja parkitusaineet
54	Lääkevalmisteet ja farmaseuttiset tuotteet
55	Haju-, kiillotus- ja puhdistusaineet
56	Lannoitteet, valmistetut
57	Muovit, valmistamattomat
58	Muovit, valmistetut
59	Erinäiset kemialliset tuotteet
61	Nahka, nahkatavarat ja muokatut turkisinahat
62	Kumituotteet
63	Puu- ja korkkituotteet, pl. huonekalut
64	Paperi ja pahvi sekä tuotteet niistä
65	Tekstiilituotteet, pl. vaatteet
66	Kivennäisainetuotteet
67	Rauta ja teräs
68	Muut metallit
69	Tuotteet epäjalosta metallista
71	Voimakoneet ja moottorit
72	Eri toimialojen erikoiskoneet
73	Metalliteollisuuskoneet
74	Yleiskäyttöiset teollisuuden koneet ja laitteet
75	Toimistokoneet ja atk-laitteet
76	Puhelin-, radio-, tv- yms. laitteet
77	Muut sähkökoneet ja -laitteet
78	Moottoriajoneuvot
79	Muut kuljetusvälineet
81	Tehdasvalmisteiset talot; lvi- ja valaisinkalusteet
82	Huonekalut
83	Matkatarvikkeet, laukut, kotelot yms.
84	Vaatteet
85	Jalkineet
87	Kojeet, mittarit yms.
88	Valokuvauskojeet ja -tarvikkeet; kellot
89	Muut valmiit tavarat
93	Erittelemätön
96	Metallirahat (pl. kultaraha ja käypä raha)
97	Kulta, ei monetaarinen

Lähteet:

Eurostat's Classifications Server: United Nations Statistics Division – Classifications Registry, <http://europa.eu.int/comm/eurostat/ramon/cgi/>
Tullihallitus: SITC Revision 3 tavaraluokitus, Outi Hyytinen, 5.11.2002
outi.hyytinen@tulli.fi

LIITE 4. Tieliikenteen tavarankuljetustilaston suomalainen tavaralajiluokitus

TAVARALAJI	
1.	Viljat
2.	Sokerijuurikas
3.	Perunat, juurekset yms.
4.	Elävät eläimet
5.	Tekstiilikuidut yms.
6.	Tukki- ja kuitupuu
7.	Hake, puru, polttopuu ja jätepuu
8.	Mekaanisen metsäteollisuuden tuotteet
9.	Paperimassa, selluloosa, jät-paperi
10.	Paperi, kartonki, painotuotteet yms.
11.	Huonekalut, myymäläkalusteet yms.
12.	Juomat
13.	Liha- ja meijeriteollisuuden tuotteet
14.	Muut elintarviketeollisuuden tuotteet
15.	Öljykasvien siemenet, kasvirasvat, öljyt
16.	Eläinten ruoat ja rehut
17.	Kivihiili, turve
18.	Nestemäiset polttoaineet, öljy
19.	Asfaltti, bitumi
20.	Rautamalmi ja rautametallit
21.	Kupari ja sen rikasteet
22.	Raakateräs, harkot, levyt, tangot yms.
23.	Maa-ainekset
24.	Sementti, kalkki
25.	Betoni, tiilet, elementit
26.	Lannoitteet
27.	Hiilikemikaalit yms.
28.	Hapot, lipeä, peruskemikaalit yms.
29.	Lääkkeet ja muut kemianteoll. tuotteet
30.	Kulkuvälineet, koneet, laitteet, elektr. yms.
31.	Muut metallituotteet ja niiden osat
32.	Vaatteet, tekstiilit, jalkineet
33.	Lasi, keramiikka
34.	Muovi- ja kumiteollisuustuotteet
35.	Ongelmajätteet
36.	Talousjätteet
37.	Rakennus- ja muut jätteet
38.	Kontit, joiden sisältö ei ole tiedossa
39.	Tyhjät kontit, kuormalavat, yms.
40.	Muut tavarat
41.	Tyhjä
42.	Kunnossapito, huoltoajo yms. toiminnot

Lähde: Tilastokeskus, Tieliikenteen tavarankuljetustilasto 2001, taulukko 8

LIITE 5. Suomalaisen tavaralajiluokituksen (FIN) tavaroiden sijoittelu Eurostat'in NST/R-tavararyhmiin.

NST/R ryhmä	NST/R luokka	NST/R tavaralaji	FIN	TAVARALAJIT
1		01	1	Viljat
2		02,03	3	Perunat, juurekset, vihannekset (myös pakast.)
3	0	00,06	4,2	Elävät eläimet, sokerijuurikas
4		05	6,7,8	Puu, korkki
5		04,09	5	Tekstiilikuidut, villa, nahat, turkikset
6		11,12,13,1	12,13,1	Elintarvikkeet, eläinten rehu
7	1	4,16,17	4,16	
		18	15	Öljynsiemenet, kasviöljy
8	2	21,22,23	17	Kiinteät polttoaineet
9	3	31	-	Raakaöljy
10		32,33,34	18,19	Öljytuotteet (poltto- ja voiteluaineet)
11	4	41,46	20	Rautamalmi
12		45	21	Rautaa sisältämätön malmi ja jäte
13	5	51,52,53, 54,55,56	22	Metallituotteet, puolivalmisteet, raakateräs, metallitangot, putket, langat
14	6	64,69	24,25	Sementti, kalkki, tiilet yms. rakennusmateriaalit
15		61,62,63,6 5	23	Sora, hiekka, kivijalosteet, suola, laasti
16	7	71,72	26	Lannoitteet (luonnon- ja kemialliset)
17		83	27	Hiilikemikaalit
18	8	81,82,89	28,29	Hapot, lipeä, lääkkeet, puhdistusaineet
19		84	9	Sellu, jätepaperi
20		91,92,93	30	Kuljetusvälineet, koneet, elektroniikka
21		94	31	Metallivalmisteet, osat
22	9	95	33	Lasi ja keramiikka
23		96,97	10,11,3 2,34	Paperi, kartonki, huonekalut, nahka, tekstiili, vaatteet, muut valmistustuotteet
24		99	35,36,3 7,38,39, 40,42	Sekalaiset (jätteet, kontit, pakkausmateriaalit, muut tavarat, kunnossapito)

Lähde: Tilastokeskus, Sami Lahtinen, 4.11.2002
sami.lahtinen@tilastokeskus.fi

LIITE 6. VR:n tavaraluokittelu vuonna 2002**Myyntibudjettiryhmät (MB-ryhmät) ja niiden yhteys NST/R-ryhmiin.**

MB-ryhmä	MB-nimi	NST/R-ryhmä
1	Mekaanisen metsäteoll. tuoteryhmä	
2	Kuitupuu	4
3	Tukit	4
4	Sahatavara	4
5	Hake	4
6	Muut puut	4
7	Selluloosa	19
8	Paperi	23
9	Talkki	15
10	Metalliteollisuuden tuoteryhmä	
11	Rikasteet	11, 12, 15
12	Kivihiili	8
13	Rauta	11, 12, 13, 20, 21
14	Koneet	20, 21
15	Romut	11, 13
16	Sementti	14
17	Teollisuusmineraalit	14, 15
18	Rakennusaineet	14, 22, 23
19	Kemian teollisuuden tuoteryhmä	
20	Turve	9
21	Palavat nesteet	9, 10, 17, 18
22	Hapot	18
23	Kaasut	10, 18
24	Lannoitteet	15, 16
25	Muu kemia	5, 9, 10, 15, 16, 18, 23, 24
26	Vilja	1, 6
27	Rehut	6
28	Muut elintarvikkeet	2, 7
31	Muut tavarat	14, 20, 22, 23, 24
32	Tyhjät kontit	20

Huom. MB-ryhmät 1, 10 ja 19 ovat tuoteryhmien summarivejä. MB-ryhmät 29 ja 30 on poistettu käytöstä.

Lähde: VR Osakeyhtiö/VR Cargo: Taloussuunnittelija Elias Taitto, 5.11.2002
elias.taitto@vr.fi

LIITE 7. Merenkululaitoksen merikuljetustilastojen tavaralajiluokitus**Sovellettu NST/R-24 luokitusta**

TAVARALAJI	NST/R-ryhmä
Vilja	01
Sahaamaton puu, hake	04
Sahattu puutavara	04
Kivihili, koksi, polttoturve	08
Raakaöljy	09
Öljytuotteet	10
Malmit, rikasteet	11, 12
Metallit, metallituotteet	13, 20, 21
Raakamineraalit, sementti	14, 15
Lannoitteet	16
Kemian teollisuuden tuotteet	17, 18
Selluloosa, puuhioke, jätepaperi	19
Kappaletavara	22, 23
Paperi, paperituotteet, pahvi	23
Vaneri, muut puuraaka-aineiset levyt	23
Muu tavara	02, 03, 05, 06, 07, 24

Lähde: Merenkululaitos, tilastotoimisto: Aktuaari Harry Federley, 5.11.2002
 harry.federley@fma.fi

LIITE 8. Case 1: Yhteisjakelu ja keräily - perustiedot**KALUSTO- JA KUSTANNUSTIEDOT**

(Kaikki hinnat ovat verottomia.)

KULJETUSKALUSTO	YKSIKKÖ	REITTI A	REITTI B
Autotyyppi ja malli		Scania 143 tpv	Scania 113 tpv
Kuormatila ja muut lisälaitteet		U-kori, s-ovet, pl	U-kori, pl
Hankintahinta: kuorma-auto lisävarusteineen	€	140000	135000
perävaunu lisävarusteineen		85000	70000
Kaluston arvioitu taloudellinen pitoaika: kuorma-auto	a	6	6
perävaunu		12	12
Renkaiden lukumäärä ajoneuvoyhdistelmässä	kpl	26	24
Renkaiden keskimääräinen hankintahinta: uudet	€/kpl	400	400
pinnoitetut		200	200
KULJETTAJATIEDOT			
Kuljettajien palkka	€/h	9,5	9,5
Välilliset palkkakustannukset (% maks. palkoista)	%	60	60
Muut miehistökust. (esim. ruoka- ja päivärahat)	€/d	22	22
AJONEUVON KUSTANNUSTIEDOT			
Pääoman laskentakorko	%	8	8
Ajoneuvon arvonalenemisprosentti	(%/a)	20	20
Vakuutukset: liikenne- ja autovakuutus	€/a	3616	3616
Liikennöimismaksut: moottoriajon.vero, katsastus ym.	€/a	2420	2420
Ylläpitokustannukset (säilytys- ja pesukust.)	€/a	2300	2300
Yrityksen hallintokustannukset, jotka kohdistuvat kaikille reiteille ja reittikuljetusajoneuvoille	€/a		
- Markkinointi ja suhdetoiminta		43443	
- Taloushallinnon kulut		28689	
- Toimistotarvikkeet		2459	
- Muut hallintokulut		15000	
- Yrittäjän eläkevakuutus		7000	
Reittien/ajoneuvojen lukumäärä		5 reittiä/8 ajoneuvoa	
Polttoaineen keskimääräinen kulutus	l/100 km	43	42
Polttoaineen keskimäär. hinta	€/l	0,555	0,555
Voiteluainekust. (kuluvat nesteet)	€/a	1500	1300
Korjaus- ja huoltokustannukset keskimäärin	€/km	0,10	0,09
Renkaan keskimääräinen kestoikä ilman pinnoitusta	km	150000	150000
Pinnoituksen keskimääräinen kestoikä	km	150000	150000
Pinnoituskertojen keskimääräinen lukumäärä/rengas	kertaa	2	2
KULJETUSORGANISAATION KUSTANNUKSET			
Kiinteät palkkakustannukset ilman välillisiä palkkakustannuksia	€/a	39000	
Toimitilojen kustannukset	€/a	20000	
Puhelin-, tele- ja tietohallintokulut	€/a	4500	
Sitoutunut keskimääräinen käyttöpääoma	€	30000	

SUORITETIEDOT

AJONEUVON VUOTUISET SUORITTEET	YKSIKKÖ	REITTI A	REITTI B
Ajosuorite	km/a	134 420	113 620
Reitin ajokertojen lukumäärä	kertaa/a	260	260

REITTITIEDOT

A. AAMUREITTI

REITTIPISTE (paikkakunta)	ASIAK- KAITA	AJOMATKA (km)	KUORMATTU TAVARAA (lavoja)	PURETTU TAVARAA (lavoja)	KELLO- AIKA
Aloitus			20		23.00
Paikka 1	1	67		4	01.30
Paikka 2	1	46		3	02.30
Paikka 3	2	35		6	03.30
Paikka 4	1	14		3	04.15
Paikka 5	1	22		4	05.00
Paikka 6	4	83	16	4	08.00
Paikka 7	2	27	3	4	09.15
Paikka 8	2	24	2	2	10.00
Paikka 9	1	28		3	10.45
Paikka 10	1	68		1	11.45
Paikka 11	1	5		1	13.00
Paikka 12	1	61		1	14.30
Paikka 13	1	8		2	15.00
Paikka 14	3	24		3	16.30
Lopetus		5			16.45
Yhteensä	22	517	41	41	17,75 h

REITTITIEDOT:

B. ILTAREITTI

REITTIPISTE (paikkakunta)	ASIAK- KAITA	AJOMATKA (km)	KUORMATTU TAVARAA (lavoja)	PURETTU TAVARAA (lavoja)	KELLO- AIKA (lähtö)
Aloitus					09.30
Paikka 1	3	15	10		10.30
Paikka 2	1	10	3		11.15
Paikka 3	1	88	2	2	12.45
Paikka 4	2	33	7	4	14.15
Paikka 5	4	32	15	10	16.45
Paikka 6	2	28	10	11	18.00
Paikka 7	1	22		2	18.45
Paikka 8	1	30	4	6	19.45
Paikka 9	1	70	2	2	21.00
Paikka 10	2	71		7	22.15
Paikka 11	1	10		1	22.45
Paikka 12	4	23		8	00.45
Lopetus		5			01.15
Yhteensä	23	437	53	53	15,75 h

Kuljetustoimintoihin luettavia valmistelu- ja aputoimintoja ovat mm. tilausten vastaanotto, kuorman ja reitin suunnittelu, ajojärjestelyt, kuljetusasiapapereiden tekeminen ja tietojen käsittely, kuljetuskaluston tarkastukset, polttoaineen tankkaukset ja reklamaatioiden käsittely. Näihin valmistelu- ja apuaikoihin kuuluu keskimäärin 7 % reittien tehollisesta kuljetusajasta.

LIITE 9. Case 1: Ajoneuvokohtainen kustannuslaskelma

Ekonvisio 2000e		Ajoneuvokohtainen kustannuslaskelma		Tulostuspvm: 19.1.2003	ROK
© Ekondata Oy	Laatija:	Reijo Oksanen		Laadintapvm: 1.1.2003	
Laskentakohde	Yritys:	Oy Kuljetus - Transport Ab		Asiakas: Sopimusasiakkaat	
	Laskelma:	Yhteisjakelu ja keräily			
	Lisätiedot:	7- akselinen (3 + 4) täysperävaunun yhdistelmä, umpikori, perälaitanostin			
Lisenssi:	Ekondata Oy				
		REITTI A	REITTI B		
		AAMU	ILTA		
		OUL-111 TPV-111	OUL-222 TPV-222		
		Rei A	Rei B		
		bva	bva		
Ajoneuvon tunniste(et)					
Kuljetuksen nimi					
Kuormakoon yksikkö					
HINTATIEDOT					
Hankintahinta yhteensä	e	245 492	225 492		
KULJETUSTIEDOT					
Ajomatka	km/kulj.	517,00	437,00		
Kuljetusaika	h/kuljetus	17,75	15,75		
Kuljetusten vuotuinen lkm	kpl/a	260	260		
Ajosuorite kuormattuna	km/a	111 540	112 320		
Kokonaisajosuorite	km/a	134 420	113 620		
Käyttöaika	h/a	4 314	3 826		
Kuljetussuorite	ykskm/a	1 214 200	1 668 680		
TYÖKUSTANNUKSET					
Kuljettajien palkat	e/a	44 737	38 893		
Välilliset palkkakust.	60% e/a	26 842	23 336		
Päivä- ja ruokarahat	e/a	11 440	11 440		
YHTEENSÄ	e/a	83 019	73 669		
MUUTTUVAT KUSTANNUKSET					
Polttoainekustannukset	e/km	0,24	0,23		
Voiteluainekustannukset	e/km	0,01	0,01		
Korjaus- ja huoltokustannukset	e/km	0,10	0,09		
Rengaskustannukset	e/km	0,05	0,04		
YHTEENSÄ	e/km	0,40	0,38		
KIINTEÄT KUSTANNUKSET (jyv-%)					
Poistot	e/a	25 345	23 664		
Korot	e/a	13 333	12 622		
Vakuutusmaksut	e/a	3 616	3 616		
Liikennöimismaksut	e/a	2 420	2 420		
Ylläpitokustannukset yms.	e/a	2 300	2 300		
Korvaukseton ajo	e/a				
Yrityksen hall. ja muiden kikkujen jyvitys-%		5%	5%		
Yrityksen hallintokustannukset	e/a	9 175	9 175		
Yrityksen muut kiinteät kust.	e/a	100	100		
YHTEENSÄ	e/a	56 289	53 897		
KOKONAISKUSTANNUKSET					
Liikenn. omakustannusarvo yht.	e/a	192 542	170 424		
Toimintaylijäämä	5,0% e/a	10 134	8 970		
Liikenn. omakustannushinta yht.	e/a	202 676	179 394		
Markkinointi ja ajoväl.	0,0% e/a				
Terminaali- ja käsittelykust.	e/a				
Muut alihankinnat	e/a				
YHTEENSÄ	e/a	202 676	179 394		
HINNAT JA KATE					
Tuntihinta	e/h	46,98	46,89		
Kilometrihinta	e/km	1,51	1,58		
Yksikköhinta -meno	e/yks				
-paluu	e/yks				
Käyttökädetarve	e/a	48 812	45 255		
Käyttökädetavoite	%	24,08	25,23		
TUNNUSLUVUT					
Keskikuorma	yks	9,0	14,7		
Keskikuormausaste	%	22,6	33,4		
Tyhjänäajoprocentti	%	17,0	1,1		
Kuljetusteho	ykskm/h	281,4	436,1		

LIITE 10. Case 1: Ajovalien yksikkö- ja kuormahinnat**YHTEISJAKELU JA KERÄILY: REITTI A JA REITTI B**

$$\text{Yksikköhinta (€/yks)} = \frac{\text{Kilometrihinta (€/km)} * \text{Ajovalin rasiattu ajomatka (km)}}{\text{Ajovalin kuormakoko (yks)}}$$

$$\text{Kuormahinta (€/kuorma)} = \text{Yksikköhinta (€/yks)} * \text{Ajovalin osakuorma (yks)}$$

Ekonvisio 2000e	Ajoneuvokohtainen kustannuslaskelma	Tulostuspvm: 19.1.2003	ROK
© Ekondata Oy	Laatija: Reijo Oksanen	Laadintapvm: 1.1.2003	
Laskentakohde	Yritys: Oy Kuljetus - Transport Ab	Asiakas: Sopimusasiakkaat	
	Laskelma: Yhteisjakelu ja keräily		
	Lisätiedot: 7-akselinen (3 + 4) täysperävaunun yhdistelmä, umpikori, perälaitanostin		
Lisenssi:	Ekondata Oy		

Ajovalien yksikköhinnat ja kuormahinnat laskelmasarakkeittain

Sarake	Lähtöreittipiste		Kuormakoko yks	Yksikköhinta €/yks	Kuormahinta (€/kuorma)	Ajomatka (km)
1	Aloitus ja lopetus	lava	20,0	6,95	139	67,0
	Paikka 1	lava	16,0	5,64	90	46,0
	Paikka 2	lava	13,0	5,05	66	35,0
	Paikka 3	lava	7,0	3,41	24	14,0
	Paikka 4	lava	4,0	8,92	36	22,0
	Paikka 5	lava	tyhjänäajoa (rasitetaan koko kuljetusta)			83,0
	Paikka 6	lava	12,0	4,16	50	27,0
	Paikka 7	lava	11,0	3,97	44	24,0
	Paikka 8	lava	11,0	4,63	51	28,0
	Paikka 9	lava	8,0	14,75	118	68,0
	Paikka 10	lava	7,0	1,22	9	5,0
	Paikka 11	lava	6,0	17,06	102	61,0
	Paikka 12	lava	5,0	2,64	13	8,0
	Paikka 13	lava	3,0	12,74	38	24,0
	Paikka 14	lava	tyhjänäajoa (rasitetaan koko kuljetusta)			5,0
Kuljetus yhteensä (keskimäärin)			9,0	86,30	780	517,0

Ekonvisio 2000e	Ajoneuvo kohtainen kustannuslaskelma		Tulostuspvm: 19.1.2003	ROK
© Ekondata Oy	Laatija:	Reijo Oksanen	Laadintapvm: 1.1.2003	
Laskentakohde	Yritys:	Oy Kuljetus - Transport Ab	Asiakas: Sopimusasiakkaat	
	Laskelma:	Yhteisjakelu ja keräily		
	Lisätiedot:	7- akselinen (3 + 4) täysperävaunuyhdistelmä, umpikori, perälaitanostin		
Lisenssi:	Ekondata Oy			

Ajovälien yksikköhinnat ja kuormahinnat laskelmasarakkeittain

Sarake	Lähtöreittipiste		Kuormakoko yks	Yksikköhinta e/yks	Kuormahinta (e/kuorma)	Ajomatka (km)
	Aloituspiste	lava	9,0	2,65	24	15,0
	Paikka 1	lava	10,0	1,59	16	10,0
2	Paikka 2	lava	13,0	10,80	140	88,0
	Paikka 3	lava	13,0	4,05	53	33,0
	Paikka 4	lava	16,0	3,20	51	32,0
	Paikka 5	lava	21,0	2,14	45	28,0
	Paikka 6	lava	20,0	1,76	35	22,0
	Paikka 7	lava	18,0	2,67	48	30,0
2	Paikka 8	lava	16,0	6,99	112	70,0
	Paikka 9	lava	16,0	7,09	113	71,0
	Paikka 10	lava	9,0	1,77	16	10,0
	Paikka 11	lava	8,0	4,57	37	23,0
	Paikka 12	lava	tyhjänä ajoa (rasitetaan koko kuljetusta)			5,0
Kuljetus yhteensä (keskimäärin)			14,7	46,98	690	437,0

Hinnat on laskettu liitteessä 10 esitettyjen kustannuslaskelmien perusteella huomioon ottaen reittipisteiden väliset osakuormien vaihtelut. Tyhjänä ajo raittaa tässä laskelmassa kaikkia reitillä olevia ajovälejä kunkin ajovälin kuljetussuoriteosuuden suhteessa. Hinnat on ilmaistu osakuorman lähtöpisteen mukaan sitä seuraavalle ajovälille.

Jokaisen erillisen osakuorman yksikköhinta muodostuu laskemalla yhteen ajovälien yksikköhinnat. Esimerkiksi reitillä B (sarake 2), jos ”Aloituspiste ja lopetus” -pisteestä lastataan 4 lavaa, jotka kuljetetaan ”Paikka 5”:een, muodostuu yksikkö- ja osakuorman hinta seuraavasti:

$$\text{Yksikköhinta (€/lava)} = 2,63 + 1,59 + 10,80 + 4,05 + 3,20 = \mathbf{22,27 \text{ €/lava}}$$

$$\text{Osakuorman hinta (€)} = 22,27 \text{ €/lava} * 4 \text{ lavaa} = \mathbf{89,08 \text{ €}}$$

LIITE 11. Case 1: Osakuormien asiakaskohtaiset hinnat reitillä A

Ekonvisio 2000e	Ajoneuvokohtainen kustannuslaskelma	Tulostuspvm: 19.1.2003	ROK
© Ekodata Oy	Laatija: Reijo Oksanen	Laadintapvm: 1.1.2003	
Laskentakohde	Yritys: Oy Kuljetus - Transport Ab	Asiakas: Sopimusasiakkaat	
	Laskelma: Yhteisjakelu ja keräily		
	Lisätiedot: 7- akselinen (3 + 4) täysperävaunun yhdistelmä, umpikori, perälaitanostin		
Lisenssi:	Ekodata Oy		

Asiakaskohtaiset hinnat laskelmasarakkeittain

Sarake	Lähtöreittipiste	Asiakas		Osakuorman koko yks	Osakuorman hinta (e)
1	Aloitukset ja lopetukset	Kauppa 1	lava	4,0	28
		Kauppa 2	lava	3,0	21
		Kauppa 3	lava	3,0	21
		Kauppa 4	lava	3,0	21
		Kauppa 5	lava	3,0	21
		Kauppa 6	lava	4,0	28
	Paikka 1	Kauppa 2	lava	3,0	17
		Kauppa 3	lava	3,0	17
		Kauppa 4	lava	3,0	17
		Kauppa 5	lava	3,0	17
		Kauppa 6	lava	4,0	23
	Paikka 2	Kauppa 3	lava	3,0	15
		Kauppa 4	lava	3,0	15
		Kauppa 5	lava	3,0	15
		Kauppa 6	lava	4,0	20
	Paikka 3	Kauppa 5	lava	3,0	10
		Kauppa 6	lava	4,0	14
	Paikka 4	Kauppa 6	lava	4,0	36
	Paikka 5	tyhjänäajoa (rasitetaan koko kuljetusta)			
	Paikka 6	Yritys 3	lava	2,0	8

Ekonvisio 2000e	Ajoneuvokohtainen kustannuslaskelma		Tulostuspvm: 19.1.2003	ROK
© Ekondata Oy	Laatija:	Reijo Oksanen	Laadintapvm: 1.1.2003	
Laskentakohde	Yritys:	Oy Kuljetus - Transport Ab	Asiakas: Sopimusasiakkaat	
	Laskelma:	Yhteisjakelu ja keräily		
	Lisätiedot:	7-akselinen (3 + 4) täysperävaunuyhdistelmä, umpikori, perälaitanostin		
Lisenssi:	Ekondata Oy			

Asiakaskohtaiset hinnat laskelmasarakkeittain

Sarake	Lähtöreittipiste	Asiakas		Osakuorman koko yks	Osakuorman hintaa (e)
1	Paikka 6	Yritys 4	lava	2,0	8
		Yritys 5	lava	2,0	8
		Yritys 6	lava	3,0	12
		Yritys 7	lava	1,0	4
		Yritys 8	lava	1,0	4
		Yritys 9	lava	1,0	4
	Paikka 7	Yritys 5	lava	2,0	8
		Yritys 6	lava	3,0	12
		Yritys 7	lava	1,0	4
		Yritys 8	lava	1,0	4
		Yritys 9	lava	1,0	4
Paikka 8	Yritys 10	lava	2,0	8	
	Yritys 11	lava	1,0	4	
	Yritys 6	lava	3,0	14	
	Yritys 7	lava	1,0	5	
	Yritys 8	lava	1,0	5	
	Yritys 9	lava	1,0	5	
	Yritys 10	lava	2,0	9	
	Yritys 11	lava	1,0	5	
	Yritys 12	lava	1,0	5	

Ekonvisio 2000e	Ajoneuvo kohtainen kustannuslaskelma		Tulostuspvm: 19.1.2003	ROK
© Ekondata Oy	Laatija:	Reijo Oksanen	Laadintapvm: 1.1.2003	
Laskentakohde	Yritys:	Oy Kuljetus - Transport Ab	Asiakas: Sopimusasiakkaat	
	Laskelma:	Yhteisjakelu ja keräily		
	Lisätiedot:	7- akselinen (3 + 4) täysperävaunun yhdistelmä, umpikori, perälaitanostin		
Lisenssi:	Ekondata Oy			

Asiakaskohtaiset hinnat laskelmasarakkeittain

Sarake	Lähtöreittipiste	Asiakas		Osakuorman koko yks	Osakuorman hinta (e)
1	Paikka 8	Yritys 13	lava	1,0	5
	Paikka 9	Yritys 7	lava	1,0	15
		Yritys 8	lava	1,0	15
		Yritys 9	lava	1,0	15
		Yritys 10	lava	2,0	29
		Yritys 11	lava	1,0	15
		Yritys 12	lava	1,0	15
		Yritys 13	lava	1,0	15
	Paikka 10	Yritys 8	lava	1,0	1
		Yritys 9	lava	1,0	1
		Yritys 10	lava	2,0	2
		Yritys 11	lava	1,0	1
		Yritys 12	lava	1,0	1
		Yritys 13	lava	1,0	1
	Paikka 11	Yritys 9	lava	1,0	17
		Yritys 10	lava	2,0	34
		Yritys 11	lava	1,0	17
		Yritys 12	lava	1,0	17
		Yritys 13	lava	1,0	17
	Paikka 12	Yritys 10	lava	2,0	5

Ekonvisio 2000e	Ajoneuvokohtainen kustannuslaskelma	Tulostuspvm: 19.1.2003	RÖK
© Ekondata Oy	Laatija: Reijo Oksanen	Laadintapvm: 1.1.2003	
Laskentakohde	Yritys: Oy Kuljetus - Transport Ab	Asiakas: Sopimusasiakkaat	
	Laskelma: Yhteisjakelu ja keräily		
	Lisätiedot: 7- akselinen (3 + 4) täysperävaunun yhdistelmä, umpikori, perälaitanostin		
Lisenssi:	Ekondata Oy		

Asiakaskohtaiset hinnat laskelmasarakkeittain

Sarake	Lähtöreittipiste	Asiakas		Osakuorman koko yks	Osakuorman hinta (e)
1	Paikka 12	Yritys 11	lava	1,0	3
		Yritys 12	lava	1,0	3
		Yritys 13	lava	1,0	3
	Paikka 13	Yritys 11	lava	1,0	13
		Yritys 12	lava	1,0	13
		Yritys 13	lava	1,0	13
	Paikka 14	tyhjänäajoa (rasitetaan koko kuljetusta)			

Kuljetus yhteensä	780
--------------------------	------------

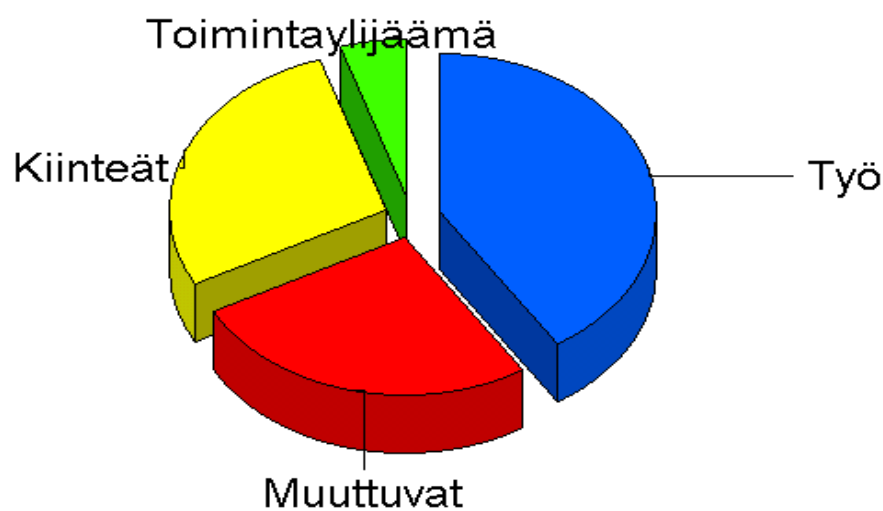
Kunkin asiakkaan osuus reitin kustannuksista saadaan laskemalla yhteen asiakkaan osakuormien hinnat.








LIITE 12. Case 1: Reitin A kustannusosuudet

Ekonvisio 2000e	Ajoneuvokohtainen kustannuslaskelma	Tulostuspvm: 19.1.2003
© Ekondata Oy	Laatija: Reijo Oksanen	Laadintapvm: 1.1.2003
Laskentakohde	Yritys: Oy Kuljetus - Transport Ab	Asiakas: Sopimusasiakkaat
	Laskelma: Yhteisjakelu ja keräily	
	Lisätiedot: 7-akselinen (3 + 4) täysperävaunuyhdistelmä, umpikori, perälaitanostin	
Lisenssi:	Ekondata Oy	

Kustannusosuudet

SARAKE 1 REITTI A



			
Alihankinnat	Terminaali	Markkinointi	Toimintaylijäämä
			
Kiinteät	Muuttuvat	Työ	