

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU
Logistiikka / Logistiikan johtaminen ja tiedonhallinta

Kimmo Puonti

ELINTARVIKEKULJETUKSISSA KÄYTETTÄVÄN KYLMÄKONEEN ELIN-
KAAREN KUSTANNUKSET

Opinnäytetyö 2011

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Logistiikan koulutusohjelma

PUONTI, KIMMO	Elintarvikekuljetuksissa käytettävän kylmäkoneen elinkaaren kustannukset
Opinnäytetyö	37 sivua + 6 liitesivua
Työn ohjaaja	lehtori Olli Huuskonen
Toimeksiantaja	Trans Salonen Oy
Toukokuu 2011	
Avainsanat	kylmäkone, elintarvikekuljetukset, kustannuslaskenta, elinkaarilaskenta

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää kohdeyritykselle elintarvikekuljetuksissa käytettävistä kylmäkoneista muodostuvat kustannukset koko niiden elinkaaren ajalta. Tutkimuksessa kuvataan elintarvikekuljetuksia käsitteenä sekä ratkaisevia laskentamenetelmiä. Lisäksi tutkimuksessa on selvitetty tapauskohtaisesti, mistä tekijöistä kustannukset muodostuvat. Tässä tutkimuksessa tavoitteena oli selvittää kustannustekijät sekä laskea käytettäville kylmäkoneille kustannuslaskelmat, jotta tulevaisuudessa kohdeyrityksellä olisi työkalu kustannusten tarkasteluun sekä tarkempaa tietoa kuljetustarjousten muodostamiseksi.

Tutkimusmenetelmä oli tapaustutkimus, jossa kohdeyrityksen antamia tietoja tarkastelemalla pyrittiin selvittämään, mistä kylmäkoneiden aiheuttamat kustannukset muodostuvat. Lisäksi tutkimuksella saatiin selville seurannan puutteellisuus ja sen mahdollisen käytön tuomat hyödyt yrityksen toiminnassa.

Tutkimuksen tavoite saavutettiin tunnistamalla kylmäkoneisiin kohdistuvat toiminnot sekä toimintoihin kulutetut resurssit. Kylmäkoneille tehtiin kustannuslaskelmat koko niiden elinkaarien kustannusten osalta, ja kohdeyritys käyttää nyt laskelmia viitteellisenä tietona kuljetustarjouksia tehtäessä.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Logistics

PUONTI, KIMMO

Life-cycle costs of a refrigerating machine used in
foodstuff transports

Bachelor's Thesis

43 pages + 6 pages of appendices

Supervisor

Olli Huuskonen, senior lecturer

Commissioned by

Trans Salonen Oy

May 2011

Keywords

refrigerating machine, foodstuff transports, cost
accounting, life-cycle costing

The objective of this study was to define the comprised life-cycle costs of refrigerating machines used by the target company in their foodstuff transports. This study described foodstuff transports as a concept and crucial accounting methods. In addition, this study defined case-specifically which factors the life-cycle costs consist of. The final objective of this study was to define cost factors and estimate a statement of costs for the refrigerating machines in operation so that in the future the target company would have a proper tool to review the costs and more accurate information to form their transport agreements.

The research method of this study was a case study in which, by examining the information given by the target company, an attempt was made to comprise the life-cycle costs of the refrigerating machines. As a result, the current lack of follow-up data and the benefits of properly collecting follow-up data were noted.

The objective of this study was achieved by recognizing the functions directed towards the refrigerating machines and the resources used in these functions. Cost estimates were made for the refrigerating machines from their life-cycle costs and the company is now using the estimates as suggestive information in making transport agreements.

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	6
2	TUTKIMUSONGELMA JA -TAVOITE	6
3	TUTKIMUSMENETELMÄ JA TYÖN TOTEUTUS	7
4	ELINKAARIAJATTELU	7
	4.1 Elinkaarilaskenta	8
	4.1.1 Kustannusten seuranta	9
	4.1.2 Elinkaarilaskennan tulevaisuus	10
5	ELINTARVIKEKULJETUKSET	11
	5.1 Kylmäketju	11
	5.2 Lainsäädäntö	12
	5.3 ATP-sopimus	12
	5.3.1 ATP-sopimuksen soveltaminen Suomen sisäisiin elintarvikekuljetuksiin	14
	5.4 Lämpötilan merkitys elintarvikekuljetuksissa	14
	5.5 Kuljetusvälineet ja lämpötilan hallintajärjestelmät	15
6	TOIMINTOLASKENTA	18
	6.1 Toimintoajattelu	19
	6.2 Resurssiajattelu	20
	6.3 Kustannusten kohdistaminen	20
	6.4 Toimintoanalyysi	21
7	KULJETUSLIIKE TRANS SALONEN OY	22
8	LASKENTAPERUSTEET	22
	8.1 Esimerkkiajoneuvoyhdistelmä	23
	8.2 Kylmäkoneen hankintahinta	24
	8.3 Huoltokustannukset	24

8.4	Polttoaineenkulutus	25
8.5	Kylmäkoneen jälleenmyyntiarvo	25
8.6	Ajosuorite	26
8.7	Poissuljetut kustannustekijät	26
9	KUSTANNUSTEN LASKENTA	27
9.1	Polttoainekustannukset	27
9.2	Huoltokustannukset	27
9.3	Jäännösarvo ja pääomakustannukset	30
9.4	Pääoman korkokustannukset	31
9.5	Kustannusten vertailu	32
10	YHTEENVETO JA POHDINTA	34
	LÄHTEET	36
	LIITTEET	
	Liite 1. Polttoainekustannuslaskelma ja polttoainemittaus	
	Liite 2. Tutkittavien kylmäkoneiden elinkaarien kokonaiskustannuslaskelma	
	Liite 3. Vetoauton kylmäkoneen huoltokustannuslaskelma	
	Liite 4. Perävaunun kylmäkoneen huoltokustannuslaskelma	
	Liite 5. Perävaunun pääoma- ja pääomakorkokustannuslaskelma	
	Liite 6. Vetoauton pääoma- ja pääomakorkokustannuslaskelma	

1 JOHDANTO

Trans Salonen Oy on pääasiassa elintarvikekuljetuksia tarjoava kuljetusliike Kausalassa. Melkein joka kuljetuksessa käytetään lämpötilan hallintalaitteita, ja niiden osuus kuljetustarjouksissa on huomioitava. Aikaisempia arviointeja kylmälaitteiden kustannusosuuksille on tehty, mutta lopputuloksissa on ollut vääristymiä. On myös huomattu, ettei käytettävien kylmälaitteiden aiheuttamista kustannuksista ole riittävästi tarkkaa tietoa. Tässä tutkimuksessa keskitytään Trans Salonen Oy:n kuljetuskalustoon asennettujen lämpötilan hallintalaitteiden aiheuttamien kustannusten määrittämiseen sekä laitteiden kustannuslaskelmien luomiseen.

Työn teoriaosuus perustuu pitkälti kirjallisuusaineistoon. Internet-lähteinä on käytetty aihetta sivuavia tutkimuksia ja raportteja sekä aiheeseen liittyviä säädöksiä ja lainsäädäntöä. Työn tutkimusosa ja laskelmat perustuvat Trans Salonen Oy:n sekä tutkimukseen liittyvien sidosryhmien haastatteluiden antamiin tietoihin. Teoriaosuudessa käsitellään elinkaariajattelua ja -laskentaa, elintarvikekuljetuksia ja siihen liittyviä säädöksiä ja lainsäädäntöä sekä toimintolaskentaa. Työn ongelmanratkaisuosiossa keskitytään kylmäkoneiden aiheuttamien kustannusten määrittämiseen sekä kylmäkoneiden elinkaarien kokonaiskustannusten laskentaan toimintolaskennan kautta.

Työn tutkimusosa koostuu kohdeyrityksen esimerkkiajoneuvoyhdistelmän kylmäkoneisiin kohdistuvien toimintojen tunnistamisesta ja kylmäkoneiden kustannuslaskelmien luomisesta. Työn tutkimusosassa esitetään myös kaikki kerätty tieto ongelmaan liittyen. Kuvauksissa on käytetty kaavoja, kuvia, taulukoita ja asioiden selvittämistä kirjallisesti.

2 TUTKIMUSONGELMA JA -TAVOITE

Tutkimusongelmana oli selvittää käytettävän kylmälaitteen todelliset elinkaaren kustannukset, jotta yrityksen kustannuslaskelma saadaan tarkennettua. Haastattelujen perusteella suurimmaksi ongelmaksi kehkeytyi käytettävien kylmälaitteiden kustannusosuuden puuttuminen. Kylmälaitteiden kustannusosuutta on aikaisemmin arvioitu yrityksessä suurpiirteisesti, joten tarkan kustannusosuuden muodostaminen on elintärkeää kuljetusten realistisessa ja kilpailukykyisessä hinnoittelussa. Tavoitteena on selvittää, mistä laitteiden kustannukset syntyvät ja koostuvat, jotta tulevaisuudessa niitä olisi helpompi seurata.

Tutkimuksen alussa huomattiin, ettei tietoa ole kustannusseurannan puutteellisuuden vuoksi riittävästi olemassa. Suurimmaksi haasteeksi muodostui tiedon kerääminen ja tarkan tiedon löytäminen.

3 TUTKIMUSMENETELMÄ JA TYÖN TOTEUTUS

Tämä tutkimus on tehty palvelemaan tapauskohtaisesti kohdeyritystä. Työn empiriaosa on muodostettu yrityksen antamien tietojen perusteella sekä haastatteleamalla sidosryhmiin kuuluvaa henkilöstöä. Lisäksi laskentaosuudessa on käytetty VTA-Tekniikka Oy:ltä saatuja polttoaineenkulutustutkimuksia.

Tutkimuksen alussa selvitettiin, mistä kustannukset muodostuvat ja miten niiden tiedoista saataisiin mahdollisimman tarkkoja. Tarkan seurannan puutteessa turvauduttiin ulkopuolisiin lähteisiin. Laskentatiedoissa käytettiin VTA-Tekniikka Oy:ltä saatuja polttoaineenkulutustietoja ja hankintahinta-arvioita sekä Thermo-Tek Oy:n antamia käytännön huoltotietoja ja huoltohinnastoja.

Tutkimuksen edetessä päätettiin ottaa käsittelyyn elinkaarensa loppuvaiheessa olevan täysperävaunuyhdistelmän kylmäkoneet. Tällöin saatiin mahdollisimman hyvä kokonaiskuva koko elinkaaresta sekä jälleenmyyntiarvosta. Tutkimusongelman selvittämisessä käytettiin elinkaari- ja toimintolaskentaa.

4 ELINKAARIAJATTELU

Tuotteen elinjaksokustannukset määrittyvät tuotteesta sen koko eliniän aikana syntyvistä kustannuksista. Näitä kustannuksia ovat muun muassa tutkimus- ja kehityskustannukset, käyttö- ja kunnossapitokustannukset, valmistuskustannukset ja tuotteen hävittämisestä syntyvät kustannukset (Kortelainen 1997, 5). Globaalin kilpailun ja teknologiakehityksen tiukkenemisen ja nopeutumisen sekä asiakkaiden vaatimustason kasvamisen vuoksi tuotteiden elinkaarissa on tapahtunut dramaattista laskua. Jotta yritykset voivat olla tuottavia, pitää niiden nykyään saada nopeammin yhä uudempia tuotteita markkinoille. Tästä syystä tuotteiden elinkaaret ovat lyhentyneet. Yrityksen tuottavuus määräytyy hyvin pitkälti nopeuskilvasta markkinoilla muihin kilpailijoihin nähden. Eli jos kilpailijayritys laukaisee aikaisemmin samoja ominaisuuksia omaavan tuotteen, on hyvin todennäköistä, ettei omasta samankaltaisesta tuotteesta saada maksimituottavuutta. Monilla aloilla suuri osa tuotteen elinkaaren kustannuksista määräy-

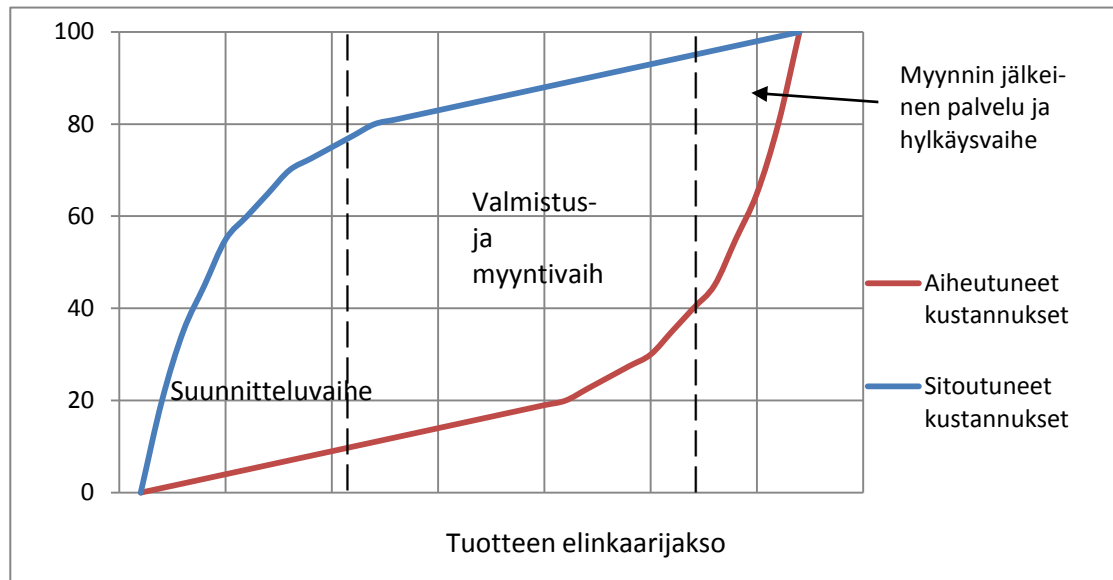
tyy jo siihen liittyvistä alkuvaiheen päätöksistä. Tämä luo laskentatoimelle yhä suurempia paineita kiinnittää enemmän huomiota tuotteesta saataviin tietoihin jo suunnitteluvaiheessa. Täten nykyaikana menestyäkseen yritysten on hallittava ja suunniteltava kustannukset tehokkaasti jo tuotteen elinkaaren alkuvaiheessa, pystyttävä mukautumaan nopeasti asiakkaiden uusiin vaatimuksiin ja vähentää uusien tuotteiden markkinoille tuloaika. (Drury 2008, 12.)

4.1 Elinkaarilaskenta

Elinkaarilaskenta ilmaantui tarpeesta ennustaa tarkasti tulevia kustannuksia. Elinkaarilaskennasta on tullut yhä laajempi ja sille on kehitetty monia erilaisia malleja ja tekniikoita. Elinkaarilaskenta on tekniikka, joka mahdollistaa vertailevien kustannusarvioiden teon tietyn ajanjakson aikana ottaen huomioon kaikki taloudelliset tekijät alkupääomasta tuleviin valmistuskustannuksiin asti. (Boussabaine & Kirkham 2004, 5-6.) Elinkaarilaskennassa arvioidaan ja kartutetaan tuotteeseen kohdistuvia tai sen koko elinkaarensa aikana synnyttämiä kustannuksia, jotta saadaan mahdollisimman tarkkaa tietoa sen tuottavuudesta tai tappiollisuudesta. Kun tuotteen elinkaaren eri vaiheissa aiheuttamat kustannukset tunnistetaan, pystytään elinkaaren kokonaiskustannuksia ymmärtämään ja hallitsemaan. Elinkaarilaskenta auttaa erityisesti ymmärtämään kehitys- ja valmistusvaiheiden aiheuttamia kustannuksia sekä tunnistamaan yrityksen toiminnassa ne alueet, joissa kustannusten aleneminen tai eliminointi tehostaisi toimintaa kaikkein eniten. Useimmat käytettävissä olevat laskentamenetelmät raportoivat kustannuksista jaksoittain eivätkä seuraa niitä elinkaaritasolla. Vastaavasti elinkaariraportointiin sisältyy kustannusten ”metsästäminen” yksittäisen tuotteen tasolla usean kalenterijakson ajan, läpi niiden elinkaaren. Jos kustannusten paikantamisessa epäonnistutaan, heikentää se tuottavuuden ymmärtämistä, koska tuotteen todellinen elinkaaren tuottavuus vääristyy. (Drury 2008, 538.) Liian laaja ja yksityiskohtainen elinkaarilaskenta johtaa helposti suuria työmääriä teettäviin syy-seuraus-analyysseihin. Huomion arvoisia kustannustekijöitä ovat esimerkiksi hankinta-, valmistus-, huolto- ja hävityskustannukset. Olennainen asia elinkaarilaskennassa on ymmärtää eri elinkaaren vaiheiden toistensa kanssa vuorovaikutuksessa olevat kumuloituvat kustannustekijät. (Lindholm & Suomala 2005, 282.)

Kustannukset muodostuvat uhratuista resursseista. Laskentajärjestelmät rekisteröivät usein kustannuksia vain vasta niiden tapahduttua. Sen jälkeen merkittävä käytettyjen

kustannusten muuntelu vaikeutuu huomattavasti. Esimerkiksi suunnitteluvaiheessa syntyvät kustannukset ja tuotteen spesifikaatiot hyvin pitkälti määrittelevät tuotantovaiheeseen tarvittavat resurssit, joten noin 80 % tuotteen kokonaiskustannuksista määrittynyt jo tuotteen suunnitteluvaiheessa. Vastaavasti suurin osa tuotteen kustannuksista muodostuu vasta valmistusvaiheessa. (Drury 2008, 538.)



Kuva 1. Tuotteen elinkaaren vaiheet: aiheutettujen ja sitoutuneiden kustannusten suhde (Drury 2008, 539)

Elinkaarilaskennasta löytyy kaksi selkeää ulottuvuutta: kustannusten arviointi koko elinkaaren ajalta sekä elinkaaren aikana tapahtuvien kustannusten seuranta. Elinkaarilaskenta on itse asiassa ajattelutapa kustannustyökalun sijaan, koska kustannushallinnan lisäksi se keskittyy pitkäaikaiseen tuotteiden performanssiin työllistäen lukuisia laskentatoimen menetelmiä. Lähtöpisteenä tuotteiden elinkaaren kustannusten arvioinnille on tuotteen elinkaaren ja siihen liittyvien toimintojen ymmärtäminen. Jotta pitkäaikaiskustannukset voidaan optimoida, täytyy tuotetta hankittaessa ottaa huomioon vaihtuvuus tuotteen kustannustekijöissä. Esimerkiksi jokin tuote saattaa hankittaessa maksaa enemmän, mutta huoltokustannusten vähäisyys tekee siitä edullisemman vaihtoehdon. (Lindholm & Suomala 2005, 283-284.)

4.1.1 Kustannusten seuranta

Kokonaiskustannuksia voidaan tarkkailla monista näkökulmista, esimerkiksi tuotteen valmistajan, lopullisen asiakkaan tai jopa yhteiskunnan näkökulmasta. Elinkaarilas-

kennan tarkoituksena on, että tuotteen kokonaiskustannuksiin pystytään etukäteen vaikuttamaan. Elinkaarilaskennan kautta luodaan myös ymmärrys suhteisiin eri kustannustekijöiden välillä. Kustannusten väheneminen toisessa toiminnan osassa saattaa merkitä niiden nousua jossain muussa toiminnossa. Jotta osaoptimoinnilta vältyttäisiin, pitää kustannuksia tutkiessa pitää kokonaiskuva mielessä. Kustannusten seuranta on siis oleellinen osa elinkaarilaskentaa. On tärkeää tietää tuotteen tai palvelun aiheuttamat kustannukset ja ymmärtää eri kustannuselementtien käyttäytyminen elinkaaren eri vaiheissa. Tavoitteena kustannusten seurannassa on seurata todellisia kustannuksia verraten niitä ennustettuihin kustannuksiin läpi tuotteen elinkaaren. Tässä elinkaarilaskennan ulottuvuudessa fokus muuttuu tuotteen elinkaaren aikana. Elinkaaren alussa elinkaarilaskenta keskittyy pääasiassa tulevaisuuden kustannusten arviointiin. Ajan myötä fokus siirtyy aiheutuneiden kustannusten seurantaan. Jotta kustannuksia voidaan seurata, on oleellista olla ajantasaista ja tarkkaa kustannustietoa. Keskitytään löytämään jokaiselle tuotteelle kustannusajurit, mikä helpottuu operatiivisista tiedoista tehdyillä analyysillä. Useasti suurin este kokonaiskustannusten analyysille on tarkan laskentatiedon saamattomuus. (Lindholm & Suomala 2005, 282, 285.)

Elinkaaren kustannusten seuranta ei aina ymmärretä tuotteen tasolla. Yleisesti tutkimukset osoittavat, ettei kustannusseuranta ole yhdenmukaista eri kustannustekijöiden välillä, koska ylläpito- ja valmistuskustannuksia seurataan usein tarkemmin kuin muita esimerkiksi epäsuoria kustannuksia ja energiakustannuksia. (Lindholm & Suomala 2005, 288.)

4.1.2 Elinkaarilaskennan tulevaisuus

Tulevaisuudessa elinkaarilaskentaaan kohdistuvan kiinnostuksen odotetaan nousevan monista syistä. Kun monien tuotteiden kokonaiskustannukset ylittävät usein merkittävästi tuotteen alkuperäiset hankintakustannukset, voidaan odottaa, että rationaaliset asiakkaat ostaisivat mieluummin tuotteen, joka aiheuttaa vähiten kustannuksia pitkällä aikavälillä. Tuotteet usein ostetaan yksinkertaisesti hankintahinnan mukaan unohtaen täysin sen mahdolliset elinkaaren aikana aiheuttamat kustannukset. Myös ulkoistamisen trendi luo asiakkaille ja tuottajille tarpeen tutustua tuotteen elinkaarikustannuksiin. (Lindholm & Suomala 2005, 283-284.)

Ongelmina ja kehityspisteinä elinkaarilaskennassa ovat sen vieras konsepti ja yleinen epävarmuus sen eduista. Useimmat elinkaarilaskentaaan liittyvät ongelmat ovat yhtey-

dessä sen käyttöönottoon käytännössä. Elinkaarilaskennan käyttöönotossa ongelmiksi nousevat esimerkiksi tarkkojen ja luotettavien tietojen puutteellisuus, kustannustekijöiden määrittämisen vaikeus ja epävarmuustekijöiden läsnäolo. Tärkeimpinä kehityskohteina elinkaarilaskennan parantamisessa ovat historiallisesti kerätty elinkaarilaskentatieto sekä elinkaarilaskennan laskentamenetelmien ja avainkohtien standardointi. (Lindholm & Suomala 2005, 299.)

5 ELINTARVIKEKULJETUKSET

Elintarvikekuljetukset ovat tonnakilometreissä mitattuna toiseksi suurin tuoteryhmä kuljetusalalla, joten sen merkitys kuljetuselinkeinolle Suomessa on suuri. Elintarvikkeiden osuus tuonnista ja viennistä on noin 5 % tonneissa mitattuna. Lisäksi lämpötilasäädellyn kuljetuskaluston valmistus ja huolto ovat merkittävä työllistäjä. Elintarvikkeet asettavat elintarvikekuljetusten toimintoketjulle tinkimättömiä vaatimuksia. Näiden vaatimusten noudattamiseen on luotu erilaisia sopimuksia, asetuksia ja lakeja, joiden avulla kuluttajalle saadaan toimitettua tuote mahdollisimman laadukkaasti ja turvallisesti. Elintarvikkeiden laatuketjussa kuljetusten sekä kaluston on vastattava ehdottomasti niille asetettuja sopimuksia. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 12-13.)

5.1 Kylmäketju

Kylmäketju on koko toimintoketjun kattava tuotteen tie alkutuotannon tuottajilta kuluttajalle asti. Merkittävä tekijä tuotteiden säilyvyydessä ovat olosuhteet, joten tuotteiden vaatimukset ja kaluston toimintaperiaatteet on tunnettava kylmäketjun hallinnassa. Elintarvikekuljetuksissa käytetään siihen erityisesti suunniteltua kalustoa, joissa on lämpötilan hallintalaitteet. Lisäksi kaluston tulee olla lämpöeristettyä, jotta tuotteen vaatima kuljetuslämpötila voidaan säilyttää. Lämpötilasäädetyjä kuljetuksia kutsutaan thermokuljetuksiksi ja kansainvälisessä terminologiassa niistä puhutaan yleensä pilaantuvien elintarvikkeiden kuljetuksina. Suomessa olosuhteet vaativat ilmaston vuoksi kuljetusvälineeltä niin jäähdytys- kuin lämmityslaitteita. Vastuu kylmäketjun vaatimasta kaluston, käsittelyn ja kuljetusten oikeellisuudesta jää kuljetusyrittäjän harteille. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 14-15.)

5.2 Lainsäädäntö

Elintarvikkeiden kuljetusta ja käsittelyä varten vaaditaan hyväksyty kuljetuskalusto ja tätä varten on laadittu elintarvikelaki. Lain nojalla elintarvikealan toimijan on noudatettava toiminnassaan riittävää huolellisuutta, jotta kuljetus- ja käsittelyolosuhteet täyttävät lain kriteerit. Toimijalla on myös oltava riittävät tiedot jakelemastaan elintarvikkeesta sekä tunnettava sen käsittely- ja turvallisuusvaatimukset. Laki vaatii myös omavalvontasuunnitelman omasta toiminnasta, jossa tulee kuvata toiminnan kriittiset kohdat työntekijöistä kalustoon asti. Omavalvontasuunnitelma on hyväksyttävä valvontaviranomaisella sekä pidettävä ajan tasalla. Omavalvontasuunnitelma ei kuitenkaan ole vaatimus toiminnan aloittamiselle. (Elintarvikelaki 13.1.2006/23, § 16, § 20, § 21.)

Elintarvikelaki on elintarvikkeisiin liittyvässä toiminnassa keskeisin laki kansallisessa lainsäädännössä. Lain tarkoituksena on varmistaa turvallisuus koko toimintoketjussa sekä valvoa tuotteiden elintarvikemääräysten mukaista laatua ja käsittelyä. Lisäksi se suojaa kuluttajaa vaatimalla tietojen oikeellisuutta ja varmistamalla mahdollisen elintarvikkeista koituvan terveydellisten vaarojen eliminoinnin. Laki varmistaa myös korkealaatuisen valvonnan sekä elintarvikkeiden jäljitettävyyden. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 73.) Keskinäisessä kuljetusosapuolten sopimuksessa voidaan sopia käytettävän ATP-sopimuksen mukaista kalustoa. Sillä varmistetaan, että kalusto on sopimuksen mukaan luokiteltua ja sille asetettavat vaatimukset on täytettävä. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 18.)

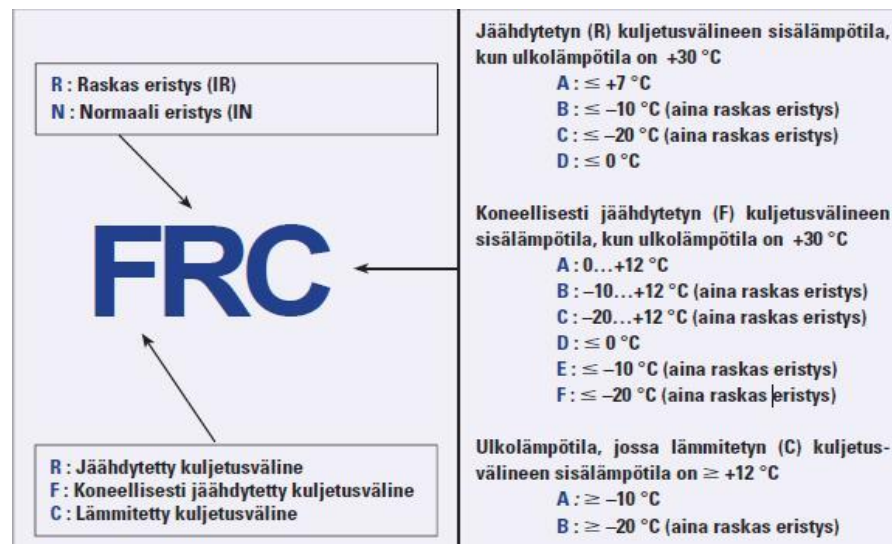
5.3 ATP-sopimus

”On vaikea kuvitella, että nykyisenlainen kansainvälinen elintarvikekauppa olisi mahdollista ilman ATP-sopimuksen kaltaista työkalua. Sen myötä kaukanakin toisistaan olevilla lähettäjillä ja vastaanottajilla on käytössään yhteiset pelisäännöt ja he voivat luottaa siihen, että matkaan lähtevä lasti pääsee turvallisesti määränpäähänsä. Yhteiset säännöt ovat tiedossa myös kuljetuspalveluiden tarjoajilla sekä viranomaisilla, jotka vaikuttavat kuljetukseen sen eri vaiheissa. (MTT 2009.)”

ATP-sopimus on helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kansainvälisissä kuljetuksissa käytettävää erityiskalustoa koskeva sopimus. Elintarvikkeiden kuljetukset kuuluvat

sopimuksen soveltamisalaan, jos ne suoritetaan yksinomaan rautateitse, maanteitse tai edellisten kuljetusmuotojen yhdistelmänä. Jos kuljetuksessa sovitaan käytettävän ATP-sopimusta, on siinä käytettävän kaluston oltava ATP-luokiteltua. ATP-luokitus koskee niin kuljetuksessa käytettävää koria kuin lämpötilan hallintalaitteen toimintaperiaatetta ja kuormatilan lämpötilaa. Esimerkiksi vain raskaseristeiset korit voidaan luokitella pakastekuljetusten ATP-luokkiin, joten tehokkaallakaan kylmäkoneella ei voida parantaa heikkoa eristyskykyä ajoneuvon korissa. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 77-78.)

ATP-kalusto jaetaan koneellisesti jäähdtyettyihin (F), jäähdtyettyihin (R) ja lämmitettyihin (C) luokkiin lämpötilan hallintalaitteen toimintaperiaatteen mukaan. Kirjaimilla A, B, C, D, E ja F merkitään kuormatilan lämpötilan mukaan kuljetusvälineen luokka (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 79).



Kuva 2. ATP-luokitusmerkintä. Esimerkkinä luokka FRC (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 79)

Lisäksi luokitusmerkinnän perään voidaan liittää kirjain X osoittamaan lämpötilan hallintalaitteen irrotettavuutta tai ettei se pysty toimia itsenäisesti, eli lämpötilan hallintalaite saa käyttövoimansa ajoneuvon moottorista. Yleisin luokka Suomessa on FRC eli pakaste-elintarvikkeidenkin kuljetukseen soveltuva kalusto ja toiseksi yleisin luokka FNA, eli koneellisesti jäähdytetty normaalieristeinen kuljetusväline. Vuoden 2006 syksyllä FRC luokiteltujen ajoneuvojen määrä oli 60 % kaikista luokitelluista kuljetusvälineistä ja FNA luokiteltujen määrä 30 %. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 80.)

5.3.1 ATP-sopimuksen soveltaminen Suomen sisäisiin elintarvikekuljetuksiin

Suomessa ei lain mukaan edellytetä ATP-sopimuksen noudattamista maan sisäisissä elintarvikekuljetuksissa. Ulkomailta saapuvat ATP-sopimukseen kuuluvat kuljetukset ovat ilman jälleekuormasta ATP-kuljetuksia purkupaikkaansa saakka. Niin kuin jo aiemmin todettiin, voivat kuljetustapahtumiin liittyvät osapuolet silti sopia ATP-sopimuksen käytöstä kansallisissakin kuljetuksissa. Myös muita tuotteita voidaan kuljettaa ATP-luokitellulla kalustolla, mutta kuljetuksen jälkeen on varmistuttava kuormatilan puhtaudesta ennen elintarvikekuljetusten aloittamista. Kuitenkin esimerkiksi kesähelteillä muita kuljetuksia suoritettaessa lämpörasitus on kylmäkoneelle liian suuri, jolloin ei täysin voida varmistua ATP-luokituksen vaatimukset täyttävästä kuljetusvälineestä. Tällöin kylmäkoneen teholta ja kuljettajan ammattitaidolta vaaditaan enemmän. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 83.)

ATP-sopimuksen mukaan kaluston yhtäpitävyys sopimuksessa määritettyjen standardien kanssa tulee testata ennen kuin kuljetusväline otetaan käyttöön, jaksoittain vähintään kuuden vuoden välein, ja aina, kun pätevä viranomaistaho pyytää sitä. Muutamia poikkeustilanteita lukuun ottamatta, kaluston tarkastus tulee suorittaa kaluston rekisteröintimaan viranomaisten osoittamassa tarkastuspaikassa. (Agreement on the International Carriage of Perishable Foodstuffs and on the Special Equipment to be used for such Carriage (ATP), 11.) Jos kaluston kausitarkastusta ei määräaikana tehdä, voidaan kuljetusväline ottaa ATP-sopimuksen piiriin Suomessa ainoastaan MTT:n tekemän tarkastuksen perusteella (Kuljetusvälineen kausitarkastusaika, 2).

5.4 Lämpötilan merkitys elintarvikekuljetuksissa

Kaikkein tärkein tekijä lämpötilasäädelyissä kuljetuksissa on lämpötila, koska väärät lämpötilat ovat suurin syy mikrobien kasvulle ja tuotteiden pilaantumiselle. Muut kuljetustekijät ovat suhteessa lämpötilaan ja lämpötila vaikuttaa eri tuotteisiin eri tavalla. Lisäksi esimerkiksi lämpimällä säällä ulkolämpötila tuottaa kuormatilaan lämpökuormaa ja vastaavasti talvella kylmäkuormaa. Nämä tekijät on huomioitava kuljetettavassa tavarassa, sen laadussa ja määrässä sekä kuljetettavan matkan pituudessa. Pahimmassa tapauksessa tuotteen rakenne ja ominaisuudet muuttuvat lämpö- tai kylmävaurion seurauksena käyttökelvottomiksi. Lämpötilan haitallinen vaikutus riippuu poikkeamasta kuormatilan lämpötilassa sekä altistusajasta väärälle lämpötilalle. Kuormatilan lämpötilan säätämisessä määritetään raja-arvot, joissa pitää pysyä. Jos lämpötila

poikkeaa raja-arvoista, on tuotteiden pilaantumisen suurempi todennäköisyys. Lämpötilan hallintalaitteiden tekninen rakenne ja toiminnan tarkkuus määrittävät raja-arvojen minimi- ja maksimivaihteluvälin laajuuden. Lainsäädännössä kuitenkin määritetään tuotteiden kuljetuslämpötiloille hyväksymisrajat, jotta luotettavuus kuljetuksissa säilyy. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 20-25.)

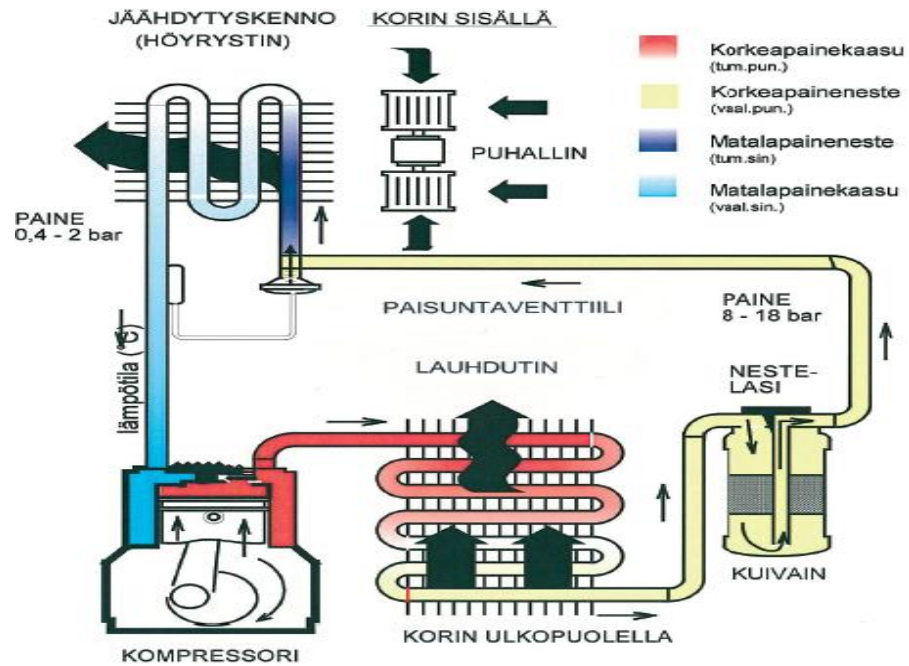
Kuormatilassa vallitsevan ilmankierron tasaisuus on myös oleellinen tekijä lämpötilasäädelyjen kuljetusten olosuhdehallinnan onnistumisessa. Tuotteista vapautuva hengityslämpö, jäädessään tuotteen läheisyyteen, edesauttaa tuotteen pilaantumista ja siksi jäähdytyslaitteen ilmankiertoa mitoittaessa on huomioitava riittävä ilmamäärä ja puhaltimen puhallusvoiman riittävä tehokkuus. Puhallusvoiman on myös yletyttävä kuormatilan takaosaan asti. Puhallusvoimalla ja ilmamäärällä on suuri merkitys tuotteiden säilyvyyden kannalta, mutta myös tuotteiden sijoittelu kuormausvaiheessa vaikuttaa oleellisesti ilmankiertoon. Elintarvikekuljetuksissa käytettävän kaluston onkin oltava tekniikaltaan ja rakenteeltaan varusteltu niin, että tuotteiden kuormaushetken lämpötila säilyy ja tuotteiden hengityksen aiheuttama lisälämpö poistuu. Oikea kuormauslämpötila on tärkein tekijä kylmäketjun jatkuvuuden kannalta. Kuormauksesta vastaavan on ennen kuormausa varmistettava tuotteiden ohjeistuksen mukaisesta lämpötilasta. Mikäli poikkeuksia tulee, merkitään rahtikirjaan asianmukainen varaus. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 28-29.)

5.5 Kuljetusvälineet ja lämpötilan hallintajärjestelmät

Elintarvikekuljetuksissa käytettävän kaluston rakennevaatimukset ovat pääosin samat kuin elintarvikehuoneistoissakin. Kuljetusvälineen tulee olla hyväksytty elintarvikekäyttöön elintarvikkeita kuljetettaessa. Lämpötilasäädelyjen kuormatilojen pitää olla eristettyjä ja umpinaisia sekä suojata tuotteita ulkopuoliselta pölyltä ja kosteudelta. Lisäksi kuormatilan pintojen täytyy olla helposti puhdistettavissa ja ne on puhdistettava määrääjain. Kuljetustapahtumassa ei ainoastaan ATP-sopimus riitä määrittämään kalustovaatimuksia, vaan kuljetusten sopijapuolten on huolehdittava kaluston rakennevaatimusten kirjaamisesta. Kuormatilan valmistamisessa käytettävien materiaalien ja rakenteiden tulee ensisijaisesti olla elintarvikekäyttöön soveltuvia. Niin kuin jo edellä mainittiin, tulee niiden rakenteeltaan olla helposti puhdistettavissa sekä desinfioitavissa, jotta tuotteiden saastumista ja pilaantumista voidaan mahdollisimman tehokkaasti torjua ja ehkäistä. Kuormatilan sisäpinnoista ei saa erittyä tuotteisiin haitallisia aineita,

edes lämpötilan vaihdellessa radikaalisti. Kuormatilan eristyskykyä arvioitaessa on eristeen vahvuus määräävä tekijä. Kaikki rakenteeseen lisättävät ovet, upotukset ja kiskot heikentävät kuormatilan eristyskykyä, täten lisäten myös lämpötilan hallintajärjestelmään kohdistuvaa rasitetta. Mitä enemmän eristyskykyä heikentäviä muutoksia kuljetuskoriin tehdään, sitä paksummat eristeet tarvitaan. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 41-43.) Kuljetettava kuorma pidetään ohjeiden ja vaatimusten mukaisessa lämpötilassa kuormatilan lämpötilan hallintajärjestelmien avulla. Lisäksi lämpötilan hallintajärjestelmien avulla poistetaan sekä kuormatilan ulkopuolelta tulevat kylmän ja lämpimän ilman vaikutukset että joidenkin tuotteiden, esimerkiksi kasvien, tuottama hengityslämpö. Kylmäkuljetuksiin käytettävässä kalustossa käytetään pääsääntöisesti laitteistoja, joissa kylmä ilma johdetaan kuormatilaan kylmälaitteelta tuotteiden yläpuolelta ja ilma palaa laitteelle kuljetettavien lavojen tai lattiarakenteeseen sijoitettujen ilmakehien kautta. Kylmälaitteen (kuva 3) toiminta perustuu putkistossa kiertävän kylmäaineen kykyyn sitoa lämpöä höyrystyessään. Kompressorin tuottama kylmäainehöyry lauhdutetaan lauhduttimessa nesteeksi ja tiivistymisessä vapautuva lämpö ohjataan kuormatilan ulkopuolella sijaitsevan lauhduttimen kautta ulkoilmaan. Kuormatilan sisällä olevalle höyrystimelle ohjataan korkeassa paineessa oleva nestemäinen kylmäaine ja sen seurauksena kylmäaine höyrystyy sitoen samalla lämpöä. Nestemäisen kylmäaineen paine laskee paisuntaventtiilissä, jolloin seoksen lämpötila laskee nesteen muuttuessa nestehöyryseokseksi. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 47.)

Edellä mainitut vaatimustekijät eivät luo suoranaisesti kylmäkoneisiin kohdistuvia suoria kustannuksia. Tekijöiden laiminlyönti aiheuttaa kuitenkin mahdollisten vastuuratkaisujen syntymisen kuljetettavan lastin pilaantumisen osalta sekä viranomaisten määräämien uusien ATP-testien aiheuttamien kustannusten osalta.



Kuva 3. Kylmäkoneen toiminnan pääperiaatteet (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 48)

Käyttövoima koneelliselle jäähdytyslaitteelle saadaan joko auton moottorista tai laitteen mahdollisesta omasta moottorista (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 49). Yleensä kylmäkoneet on myös varusteltu sähkömoottorilla, joka mahdollistaa kompressorin käynnissä olon verkkovirtaan kytkettynä esimerkiksi merikuljetusten aikana (Lavikka 2011).

Lämpötilan mittaus- ja tallennuslaitteiden vaatimukset ovat määritetty standardissa EN 12830. Lämpötilansäätöjärjestelmiä ohjataan kuormatilasta välittyvän lämpötilatiedon perusteella. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 52.) Uusissa kylmäkoneissa lämpötilanseurantalaite on, mutta vanhempiin malleihin sellainen joudutaan jälkikäteen asentamaan (Lavikka 2011). Seuranta on toteutettu eri tavoilla riippuen kylmälaitteen mallista ja valmistajasta. Tärkein ominaisuus kuitenkin mittauslaitteella on mitata luotettavasti joko kuormatilasta palaavan ilman lämpötila tai sinne puhallettavan ilman lämpötila, ja siten säätää mittauslämpötilan perusteella kylmäkoneen toimintaa. Mikäli kuormauksessa tai kuormatilan rakenteessa tehdään oleellinen sijoittelu- tai valmistusvirhe ja ilmankierto hankaloituu tai lakkaa jossain osassa kuormatilaa, saattaa kylmäkoneen termostaatin asetuksissa tapahtua virhe. Tällöin laite rekisteröi ainoastaan tietyssä osassa lämpötilan, kun jossain toisessa osassa kuormatilaa lämpötila saattaa olla aivan toinen. Mikäli kylmäkoneen toiminnasta ja

kuormatilan lämpötilasta ei välity kuljettajalle tietoa, on hänen tehtävänänsä varmistaa määräajoin laitteen toimivuus. Lämpötila vaihtelee lämpötila-anturin ja jäähdytyskoneeseen asetettujen rajojen puitteissa. Uusimmissa kylmäkoneissa lämpötilan seuranta ja säätely tapahtuu automaattisesti ja kone ilmoittaa termostaatin lukemat joko kylmälaitteessa olevaan paneeliin tai auton ohjaamoon. Lämpötilan rekisteröintilaitteet voivat olla integroituna kylmäkoneeseen, jolloin ne ovat yhdistettyinä kylmäkoneen toimintaa sääteleviin mitta-antureihin, tai erillisiä laitteita, joista tiedot puretaan. Jos standardin EN 12830 mukainen rekisteröintilaitte vaaditaan, on sen oltava erillään kylmäkoneen säätöjärjestelmästä. Helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kuljetuksissa täytyy olla lämpötilan seurantajärjestelmä, mikäli kuljetuksen kesto ylittää kahden tunnin rajan. (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 51-52.) Samanlainen seurantajärjestelmä vaaditaan myös ATP-luokitelluissa pakastekuljetuksissa (Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007, 44). Kylmäkoneen suorittama lämpötilansäätely kuormatilassa on oleellisesti kytkeytynyt kylmäkoneen polttoaineenkulutukseen. Mitä enemmän kylmäkoneeseen kohdistuu lämpötilaeron aiheuttamaa rasitusta, sitä enemmän kylmäkone kuluttaa polttoainetta. Toisaalta, jos ulkolämpötila edesauttaa kuljetettavien tuotteiden kuljetuslämpötilaa, nykyaikaisten kylmäkoneiden start & stop -toiminto vähentää polttoaineenkulutusta huomattavasti. Start & stop -toiminnon omaava kylmäkone pysäyttää itsensä saavuttaessaan tietyn lämpötilan kuormatilassa säästääkseen polttoainetta ja vastaavasti käynnistää taas itsensä lämpötilan noustessa tai lasiessa kuormatilassa. (Lavikka 2011.)

6 TOIMINTOLASKENTA

Toimintolaskennassa yleiskustannusten käyttäytyminen ja ymmärrettävyys korostuvat ja viime kädessä kaikki kustannukset ovat muuttuvia (Alhola 2008, 57). Perinteinen kustannuslaskenta vääristää tuotekustannuksia volyymiperusteisen kohdistamisen vuoksi. Toimintolaskennassa periaatteena onkin, etteivät kaikki toiminnot ole volyymisidonnaisia. (Alhola 2008, 61.) Liian yksioikoinen kustannuslaskenta saattaa täysin vääristää toimintokustannukset, ja siksi perinteisen kustannuslaskennan apuvälineeksi on kehittynyt toimintolaskenta. Toimintolaskenta, ABC (Activity-Based Costing), tarkoittaa toimintokohtaista tai -perusteista kustannuslaskentaa. Kustannukset eivät piene laskemalla, mutta niistä on parempi olla edes suurin piirtein oikeassa kuin tietämättä niistä mitään. Kustannuslaskentajärjestelmä on informaatiojärjestelmä, joka vaikuttaa informaatiotarpeisiin. Globaali kilpailu yritysten välillä lisääntyy ja asiak-

kaiden vaatimukset ja odotukset kasvavat. Tämä luo yrityksille muutospaineita, jotka ovat ajan saatossa aiheuttanut tuotantorakenteen mutkaistumisen. Nykypäivänä vaaditaan siis yhä enemmän ja tarkempaa informaatiota yrityksen toiminnoista ja kustannuksista. Perinteinen kustannuslaskenta on käytännöllinen yrityksen yleiskustannusten ollessa pienet ja toiminta täysin volyymisidonnaista, jolloin kustannukset ovat suorassa suhteessa esimerkiksi tuotanto- tai myyntimäärään. On kuitenkin muistettava, etteivät kaikki kustannukset ole välttämättä volyymisidonnaisia, vaan toimintoketjuun yleensä liittyy myös resursseja vaativia aputoimintoja. Massatuotannon yleistymisen myötä ovat yleiskustannukset nousseet kuitenkin merkittäväksi tekijäksi yritysten toimintojen kokonaiskustannuksissa. Toimintolaskennassa yleiskustannukset jaetaankin tarkemmin toiminnoittain. (Alhola, 13-23.)

Toimintolaskennan hyödyt Alholan (2008, 77-78) mukaan:

- Saadaan tietoa kannattavuudesta.
- Päästään vaikuttamaan tuottavuuteen.
- Investointihallinta parantuu.
- Kokonaiskustannukset selviävät.
- Ymmärretään yleiskustannukset.
- Laskenta järkeistyy ja yksinkertaistuu.

6.1 Toimintoajattelu

Yritys elää suoritteidensa tuottaman myynnin varoilla ja suoritteiden aikaansaaminen edellyttää toimintoja. Toiminnot ovat yrityskohtaisia ja kuluttavat yrityksen resursseja joiden varaan yrityksen toiminta perustuu. Tehokas ja tulokellinen resurssienkäyttö synnyttää asiakkaalle tehdyn suoritteen lisäarvoa. Toiminnon käynnistävä voima on yleensä ulkoinen ja yhteen toimintoon liittyy usein siihen liittyvä, seuraava tai edeltävä toiminto. Nämä toiminnot muodostavat toimintoketjun, joka ohjaa yrityksen toimintaa. Jotta toimintoihin voidaan vaikuttaa, on niiden kustannuksista saatava tieto välttämätöntä. Toimintoajattelussa kaikki lähtee toiminnoista, eli toimintoajattelun

lähtökohtana on toimintojen ja toimintoketjun näkeminen ja ymmärtäminen. Lisäksi on kyettävä näkemään asiakkaalle lisäarvoa tuottavat toiminnot sekä kohdistamaan toimintoihin kuluvat resurssit oikeanlaisesti. Toimivassa toimintoajattelussa nähdään koko organisaation kokonaisuus toimintojen valossa ja toimintojen välillä vallitseva hierarkia. Tällä tavoin yrityksen toiminnot ovat ryhmitelty ja tunnistettu omille tasoil- lensa; ovatko toimintojen luomat kustannukset välillisiä vai välittömiä. Esimerkiksi ylimmän tason toiminnot mahdollistavat yrityksen toiminnan ja aiheuttavat yritystason toimintoihin liittyviä ylläpitokustannuksia, eivätkä riipu tuotteiden volyyymistä. Kun taas tuotetason toimintojen kustannukset saattavat olla volyyymiriippuvaisia ja aiheutua yksittäisen tuotteen tai suoritteen aikaansaamisesta. (Alhola, 25-39.)

6.2 Resurssiajattelu

Kuten aiemmin todettiin, tarvitsee yrityksen toiminta resursseja pysyäkseen hengissä. Menestys liiketoiminnassa vaatii resurssien tehokasta käyttöä, joten niitä on ymmär- rettävä ja seurattava. Resurssienkäytön seuranta mahdollistaa poikkeamien havaitse- misen suunnitellussa ja toteutuneessa resurssienkäytössä ja seurannan avulla poik- keamia pystytään analysoimaan. Negatiiviset poikkeamat on luonnollisesti pystyttävä eliminoimaan ja positiiviset vastaavasti vakiinnuttamaan. Olemassa olevien resurssien lisäksi on tunnettava potentiaaliset resurssit ja se edellyttää yritykseltä ajankohtaisuut- ta sekä kykyä ennustaa tulevaa. (Alhola 2008, 99.) Alhola (2008, 100) jakaa resurssit kolmeen osa-alueeseen: fyysisiin, taloudellisiin ja henkisiin resursseihin, sisällyttäen fyysisiin voimavaroihin muun muassa koneet ja laitteet, taloudellisiin esimerkiksi pääomat ja henkisiin muun muassa osaamisen ja asennoitumisen. Tärkeimpänä tekijä- nä luokittelussa on kuitenkin pidettävä mielessä käsitteen ”resurssi” sisältö; resurssit ovat tuotannontekijöitä. Resurssi- ja toimintoajattelu liittyvät läheisesti toisiinsa. Re- sursseja tarvitaan toimintoja varten ja oleellista onkin tunnistaa toimintojen lisäarvon- tuottavuus, jotta resurssienkäyttö voidaan kohdistaa tehokkaasti. (Alhola 2008, 102- 103.)

6.3 Kustannusten kohdistaminen

Oleellista toimintolaskennassa on kustannusten tarkka kohdistaminen laskentakohteil- le. Pelkkä kustannusten jakaminen ei siis riitä, vaan kustannukset kohdistetaan aiheut- tamisperiaatteen mukaisesti laskentakohteille. Laskentakohteet luovat toimintojen tar- peet ja toiminnot tarvitsevat resursseja. Toiminnot kuluttavat resursseja, jotta liiketoi-

minnan tavoitteet saavutetaan. Ne ovat siis tuotannontekijöitä. Resursseja kohdistettaessa toiminnoille tarvitaan kustannusajureita, jotka ovat yksinkertaisesti linkkejä resurssien ja toimintojen välillä. Alhola jakaa kustannusajurit kahteen tyyppiin: ensimmäisen tason kustannusajurit eli resurssiajurit ja toisen tason kustannusajurit eli toimintoajurit. (Alhola 2008, 41-45.) Drury (2008, 596) mukaan kustannusajuri voidaan määrittää miksi tahansa tekijäksi, jonka muutos aiheuttaa muutoksen toiminnon kokonaiskustannuksissa. Resurssit kohdistetaan resurssiajureiden avulla oikeille toiminnoille ja toimintoajureilla taas toiminnot laskentakohteille. Ajurien kartoitus ja valinta on toimintolaskennan kriittisimpiä kohtia ja huonosti määritellyt toiminnot tai kustannusajurit vääristävät laskentatuloksia. (Alhola 2008, 44, 53.)

6.4 Toimintoanalyysi

Toimintoanalyysia käytetään toiminnan parantamiseen ja liiketoiminnan virtaviivaistamiseen. Toimintoanalyysin avulla saadaan tietoa organisaation sisäisistä tapahtumista ja resurssien käytöstä sekä toimintojen toisiinsa kytkeytyvyydestä. Toimintoanalyysi alkaa ensin useimmiten enimmiten resursseja kuluttavien toimintojen kartoittamisesta. Tunnistamalla oleellimmat toiminnot yrityksen toiminnassa, luodaan toimintoketju, jonka avulla nähdään ketkä ja mitkä tekijät toimintoketjuun vaikuttavat. Toimintoanalyysissa on oleellista keskittyä nimenomaan toimintoihin, jotta yksittäisten tehtävien luettelointi vältetään. Tunnusomaista toiminnoille on niiden selkeä rajattavuus muista toiminnoista. (Alhola 2008, 93-95.)

Alholan (2008, 95) mukaan toiminto voidaan määrittää seuraavien tietojen summana:

- Kuvaus toiminnosta
- Toiminnon vastuhenkilö
- Toiminnon tuotto
- Osalliset toiminnossa
- Toimintoon kuluvat resurssit
- Edeltävät ja seuraavat toiminnot

Viime kädessä toimintoanalyysin tulisi antaa yritykselle tarvittava tieto toiminnoista, jotta sitä voidaan käyttää apuvälineenä päätöksenteossa (Alhola 2008, 96).

7 KULJETUSLIIKE TRANS SALONEN OY

Kuljetusliike Trans Salonen Oy on elintarvikekuljetuksiin erikoistunut yritys. Yrityksen pääkonttori sijaitsee Kausalassa. Yritys on FI Pluslogistic Oy:n tytäryhtiö ja yrityksellä on toimintaa Suomessa sekä Euroopassa. FI Pluslogistic Oy konsernin työllistämä henkilöstömäärä on 45 henkilöä ja liikevaihto 5 miljoonaa euroa. Valtaosa yrityksen tarjoamista kuljetuksista on lämpötilasäädelyjä. Yrityksen toiminta-alue kansallisessa elintarvikekuljetusliikenteessä on etelä- ja kaakkois-suomi. Kuljetusreitit ovat ennalta määrättyjä.

Yrityksen kuljetussuoriteala on elintarvikeala ja pääosin kuljetettaviin tuotteisiin kuuluu kaupan ja teollisuuden tuotteet. Myös paluulogistiikka eli tyhjien poolien keräys ja palautus kuuluu yrityksen toimintaan. Kuljetukset ovat lämpötilaseurattuja. Katkeamatonta kylmäketjua ja edellytetyjä hygieniavaatimuksia on noudatettava, joten Trans Salonen Oy:n kuljettajilta vaaditaan hygieniapassi. Kuljetusten kalustovaatimukset ovat määritelty lainsäädännössä sekä ATP-sopimuksessa ja niissä tulee ottaa huomioon kaluston rakenteiden eristävyys ja laitteiden toimintakuntoisuuden ylläpito sekä tarvittavien todistusten ja sertifikaattien ajankohtaisuus. Trans Salonen Oy:n kuljetuskalustoon kuuluu viisi käytössä olevaa kuljetusyksikköä sekä yksi vara-yksikkö. Yksi viidestä käytössä olevasta ajoneuvoyhdistelmästä on lämpöeristetty säiliöautoyhdistelmä ja sillä yritys kuljettaa meijerituotteita. Loput neljä kuljetusyksikköä ovat FRC-luokiteltuja perävaunuyhdistelmiä, joista kaksi luokitusta on mennyt vanhaksi. Laskentaosuudessa käytetty esimerkiajoneuvoyhdistelmä kuuluu FRC-luokiteltuihin kuljetusvälineisiin. Lämpösäädelyissä kuljetuksissa Trans Salonen käyttää kylmäkoneita valmistavista merkeistä Thermo Kingin sekä Carrierin kylmäkoneita.

8 LASKENTAPERUSTEET

Lähdettäessä laskemaan tarkasteltavan esimerkiajoneuvoyhdistelmän kylmäkoneiden elinkaaren kustannuksia, on ensin oltava selvillä mitä nimenomaan kylmäkoneen kustannuksiin kuuluu. Tässä tutkimuksessa laskentaperusteet muodostuvat seuraavista kustannustekijöistä:

- Kylmäkoneen hankintahinta
- Kylmäkoneen hankintahinnan poistot
- Kylmäkoneen käyttötunnit
- Kylmäkoneen huoltokustannukset
- Kylmäkoneen polttoaineenkulutus
- Kylmäkoneen jälleenmyyntiarvo
- Ajosuorite kilometreissä

Kylmälaite on elintarvikekuljetuksissa käytettävän kuljetusyksikön lisälaite, joka ylläpitää kuormatilan lämpötilaa. Esimerkiksi ATP-todistus määräytyy sekä kuormatilan eristävyuden että lämpötilanhallintalaitteen mukaan, joten tutkimuksesta se suljettiin selkeyden vuoksi pois kylmäkoneiden kustannuslaskelmista. Tämän takia jotkin muutkin tekijät eivät kuulu kylmäkoneiden kustannusosuuteen, joten seuraavat tekijät jätettiin pois laskelmista:

- Vakuutusmaksut
- ATP-todistus- ja -testausmaksut sekä testihenkilöstön palkat
- Kuljettajien palkat
- Ajoneuvon käyttömaksut ja verot

8.1 Esimerkkiajoneuvoyhdistelmä

Koko elinkaaren mahdollisimman tarkan hahmottamisen vuoksi päädyttiin valitsemaan elinkaarensa loppuvaiheessa oleva täysperävaunuyhdistelmä tutkimusta varten. Ajoneuvoyhdistelmä on palvellut aikansa kohdeyrityksessä ja tutkimushetkellä ajoneuvoyhdistelmä on elinkaarensa hävitys- eli tässä tapauksessa jälleenmyyntivaiheessa. Täysperävaunuyhdistelmässä vetoauton kuormatilan lämpötilaa säätelevä kylmä-

kone ottaa polttoaineensa suoraan auton omasta polttoainetankista, joten kylmäkoneen erillistä polttoaineenkulutusta on mahdoton seurata. Yhdistelmän perävaunun kuormatilan lämpötilaa säätelevä kylmäkone ottaa polttoaineensa perävaunun omasta polttoainetankista.

Ainoat autosta luettavat tiedot liittyen kylmäkoneisiin ovat niiden käyttötunnit. Kylmäkoneissa on käyttötuntimittarit, joista lukemat saadaan suoraan. Vetoauton kylmäkoneen käyttötunnit ovat 20407 tuntia ja perävaunun kylmäkoneen käyttötunnit 13022 tuntia. Käyttötunteja tarvitaan kylmäkoneiden polttoainekustannusten laskennassa. Lisäksi autojen käyttöiät tiedetään. Vetoauton kylmäkoneen käyttöikä on 9 vuotta ja perävaunun kylmäkoneen käyttöikä 12 vuotta. Käyttöikä auttaa suhteuttamaan kustannukset laskelmassa vuositasolle ja yritykselle hahmottuu selkeämpi kuva lyhyemmällä aikavälillä muodostuvista kustannuksista.

8.2 Kylmäkoneen hankintahinta

Mahdollisimman nykyaikaisen tiedon saamiseksi kylmäkoneen hankintahintana käytetään uusien, esimerkkiajoneuvoyhdistelmän kylmäkoneita vastaavien koneiden hankintahintoja. Tällä tavoin nykyään vaadittujen lämpötilanseurantalaitteiden hankinta- ja asennusmaksuja ei tarvitse huomioida. Uusissa kylmäkoneissa lämpötilanseurantalaitteet on jo valmiiksi integroituina. Laskelmissa käytetään hankintahintojen arvonlisäverotonta hintaa. VTA Tekniikka Oy:ltä saatujen tietojen mukaan uuden vastaavan esimerkkiajoneuvoyhdistelmän vetoauton kylmäkoneen arvonlisäverottomaksi hinnaksi muodostui 17900 €. Perävaunun kylmäkoneen arvonlisäverottomaksi hinnaksi ilmoitettiin 22200 €. Nykyaikaisissa kylmäkoneissa lämpötilanseurantalaitteet ovat jo valmiiksi asennettuina, joten kylmäkoneiden asennusmaksuiksi jää huoltoliikkeen haastattelujen perusteella 1000 € kappale.

Kylmäkoneiden hankintahintojen poistoja ei ole aikaisemmin otettu tarkasti huomioon. Kylmäkoneiden kustannusosuuksia määritettäessä käytetään poistoina kahdeksaa vuotta ja poistot lasketaan pitoajan aikana tapahtuvan arvonalenemisen mukaan.

8.3 Huoltokustannukset

Huoltokustannuksista kohdeyrityksellä oli tietoja koko kylmälaitteiden elinkaarien ajalta, mutta ne osoittautuivat puutteellisiksi. Huoltokustannustenlaskennassa käyt-

tään jo olemassa olevia tietoja sekä huoltoliikkeen antamia suosituksia ja arvioita. Huoltokustannukset ovat olemassa olevien tietojen perusteella tarkat, mutta koska joudutaan turvautumaan huoltohistorian puutteellisuuden vuoksi huoltoliikkeen arvioihin ja suosituksiin, on huoltokustannuksia tarkasteltaessa otettava huomioon em. seikat sekä normaalikäytössä tapahtuvat muuttujat arvioihin nähden. Huoltokustannuksiin lasketaan mukaan myös lisäainekustannukset, kuten kylmäaineen lisäys.

8.4 Polttoaineenkulutus

Kylmäkoneen polttoaineenkulutus riippuu useista tekijöistä, kuten vuodenajasta, ulkolämpötilasta, kuljetettavan tavaran määrästä, kuljetettavan tavaran vapauttamasta hengityslämmöstä sekä kuljetettavan tavaran laadusta. Koska polttoaineenkulutuksessa on niin paljon muuttujia, ei sitä pystytä olemassa olevilla tiedoilla määrittelemään tarkasti matemaattisin keinoin, vaan tarvitaan polttoaineenkulutusseurantaa. Polttoaineenkulutuksen tarkkoja tietoja on mahdoton saada mittausajoina järjestämättä, ja koska kohdeyritys ei halunnut alkaa mittaviin mittausajoihin ja polttoainemittareiden asentamiseen, päädyttiin käyttämään VTA Tekniikka Oy:ltä saatuja mittaustuloksia. Polttoainekustannuksia lasketaan nykyisellä polttoaineen hinnalla, jotta kustannuksista saataisiin mahdollisimman ajankohtaista tietoa. Käyttämällä olemassa olevia esimerkkiajoneuvoyhdistelmän kylmäkoneiden tietoja sekä saatuja mittaustuloksia saadaan laskettua koko elinkaaren polttoainekustannukset. Vuodenaikojen ja tavaramäärien sekä -laatuojen vaihtuessa tarkkaa tietoa polttoainekustannuksista ei saada mittausajojen puutteellisuuden vuoksi, mutta kohdeyritys hyväksyi nämä suuntaa antavat arvot tutkimuksessa.

Polttoainekustannuksissa otetaan myös huomioon kylmäkoneiden käyttämät polttoainelaadut. Vetoauton kylmäkone ottaa polttoaineensa auton tankista eli sen käyttövoimana toimii dieselöljy. Perävaunu sen sijaan käyttää omaa polttoainetankkia ja sen käyttövoimana toimii polttoöljy, joita on sekä kesä- että talvilaatua. Näiden laatuojen välillä hinta vaihtelee, mutta talvilaatu on kuitenkin aina hiukan kalliimpaa. Polttoainekustannuksia laskettaessa käytetään nykyisiä diesel- sekä polttoöljyhintoja.

8.5 Kylmäkoneen jälleenmyyntiarvo

Elintarvikekuljetuksissa käytettävä kylmäkone säilyttää yllättävän hyvin arvonsa esimerkiksi perävaunun tai vetoauton rakenteisiin nähden. Koska FRC- tai FNA-

luokitellut kuljetusyksiköt vaativat kylmäkoneen maksimipotentialinsa käytettävyyteen, on kylmäkone ratkaisevassa asemassa kuljetusyksikön jälleenmyyntiarvoa ajatellen (Javanainen 2011). Esimerkiksi perävaunun jälleenmyyntiarvosta kylmäkoneen osuus on noin 30 %. Vetoauton kylmäkoneen osuus jälleenmyyntiarvosta on noin 13 %, koska itse vetoauto vie oman osuutensa koko jälleenmyyntiarvosta. Laskennassa jälleenmyyntihinta vaikuttaa negatiivisena tekijänä kustannuksia laskettaessa, koska jälleenmyyntiarvo ei ole kustannus.

8.6 Ajosuorite

Vetoauton ja perävaunun ajosuoritteet saadaan selville autokortistosta. Kohdeyrityksen huoltohistorian mukana tulleet autokortiston suoritelomakkeet ilmoittavat kuljetusyksiköiden ajosuoritteet kilometreinä. Ajosuoritetta käytetään ainoastaan havainnollistamaan huoltokustannuksien suuruutta suoritettua ajokilometriä kohden, jotta yritykselle muodostuu kuva suoritteen kylmäkoneille kohdistamasta rasitteesta. Kilometrimääräisestä ajosuoritteesta käytetään tietylle ajanjaksolle muodostunutta suoritetta ja verrataan sitä huoltokustannusten suuruuteen.

8.7 Poissuljetut kustannustekijät

Vakuutusmaksuja, auton käyttömaksuja tai ajoneuvoveroja ei oteta kylmäkoneiden kustannuslaskelmassa huomioon, koska ne kohdistuvat pääasiassa kuljetusyksikön vetoautoon sekä rakenteisiin. Vastuuvakuutus kattaa kuljetuksen aikana pilaantuneen tavaran aiheuttamat kustannukset, ja koska pilaantumiseen vaikuttaa sekä korin rakenne, korin eristävyys että kylmäkoneen toiminta, ei sitä oteta kylmäkoneen kustannuslaskelmassa huomioon. Kuten aiemmin on esitetty, myös ATP-sertifiointi on koko kuljetusyksikköön kohdistuva menoerä, joten sitäkään ei kustannuslaskelman muodostuksessa oteta huomioon. Työkustannukset ovat maantiekuljetusten suurin kustannustekijä ja ne muodostuvat kuljettajien rahapalkoista sekä luontaiseduista ja muista työhön liittyvistä korvauksista (Oksanen 2004, 89). Kuljettajien työkustannukset suljetaan myös kuitenkin pois laskennasta, koska kuljettaja operoi myös kylmäkoneen lisäksi pääasiassa koko kuljetusyksikköä sekä sen sisältämää tavaraerää. Jos kylmäkoneiden osuutta kuljettajien työkustannuksista alettaisiin arvioida, vääristäisi se kustannuslaskelmaa. Kaikki poissuljetut kustannustekijät ovat kuitenkin kohdeyrityksen tiedossa, joten ne ovat helppo liittää kokonaiskustannuksiin, eivätkä ne häiritse kylmäkoneiden kustannusosuuksien määrittämistä.

9 KUSTANNUSTEN LASKENTA

Kustannuslaskentaosuudessa olen eritellyt polttoaine-, huolto-, pääoma- ja pääomakorkokustannukset sekä käsitellyt asennusmaksua omana erillisinä kustannuseränä. Lopuksi olen laatinut yhteenvedon molempien kylmäkoneiden kustannuslaskelmista.

9.1 Polttoainekustannukset

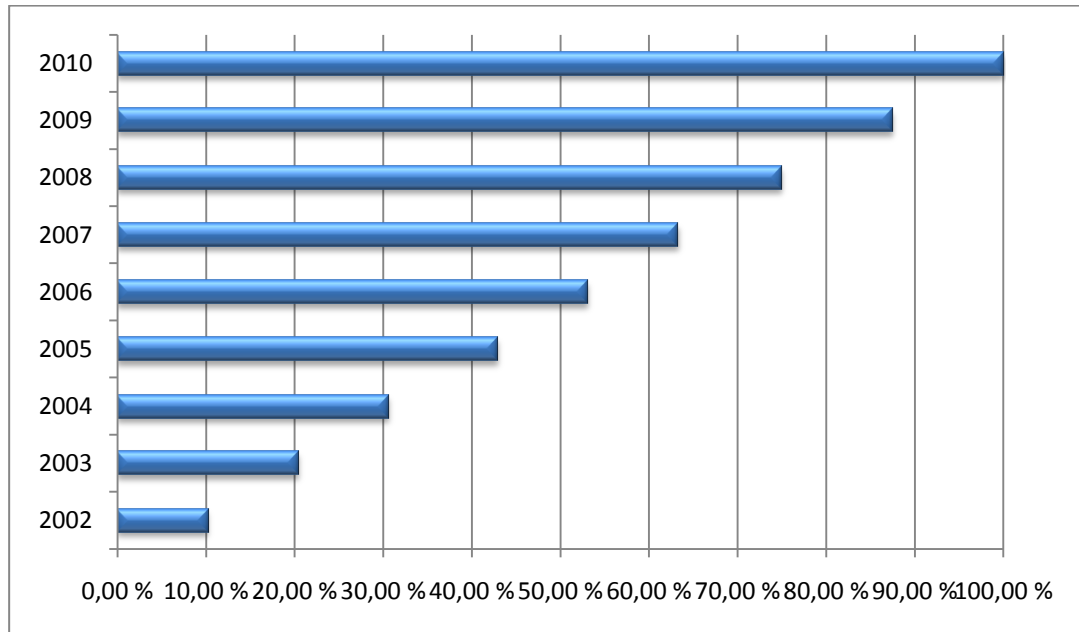
Polttoainekustannusten määrittely oli hankalaa tarkan seurantatiedon puutteellisuuden vuoksi. Koska yrityksessä seurattiin kylmäkoneiden polttoaineenkulutusta yhdistettynä vetoauton kuluttamaan polttoaineen määrään, ei kylmäkoneille pystytty luomaan tarkkaa polttoaineenkulutuslukemaa. VTA-Tekniikka Oy:ltä saatujen viitteellisten mittausarvojen perusteella saadaan kuitenkin laskettua polttoaineen kustannusosuus. Polttoainekustannuksia tarkasteltaessa kustannusten epätarkkuus ilmenee kustannusosuuden suuruudessa. Koska nykypäivänä käytetyt kylmäkoneet käyttävät ns. ”start & stop”-toimintoa, ei kylmäkone kuluta polttoainetta koko ajan tasaisesti, vaan kylmäkone pysäyttää itsensä aina kun tietty lämpötila kuormatilassa on saavutettu ja vastaavasti käynnistää itsensä termostaatin ilmoittaessa lämpötilan noususta. Esimerkiksi viileämmässä ulkolämpötilassa kylmäkone saa vähemmän rasitusta ja lämpimässä enemmän. Perävaunun kylmäkoneen polttoaineenkulutusta laskettaessa olen huomioinut polttoöljyn kesä- sekä talvilaatujen käyttöaikojen erot kohdeyrityksen antamalla kesälaadun 7,5 kuukauden käyttöajalla.

Kohdeyrityksen käyttämille kylmäkoneille lasketaan polttoainekustannukset (liite 1) niiden elinkaarien ajalta. Kustannukset suhteutetaan myös vuositasolle selkeyden vuoksi. Viitteellisille polttoaineenkulutusmittaustiedoille lasketaan keskiarvoinen lukema joka kerrotaan kylmäkoneen elinkaaren käyttötunneilla. Täten saadaan laskettua kokonaiskustannukset polttoaineen käytölle. Vetoauton kylmäkoneen elinkaaren kokonaiskustannusten (liite 2) osalta polttoainekustannusten määräksi kertyy noin 73 % ja perävaunun vastaavaksi määräksi muodostuu noin 52 %.

9.2 Huoltokustannukset

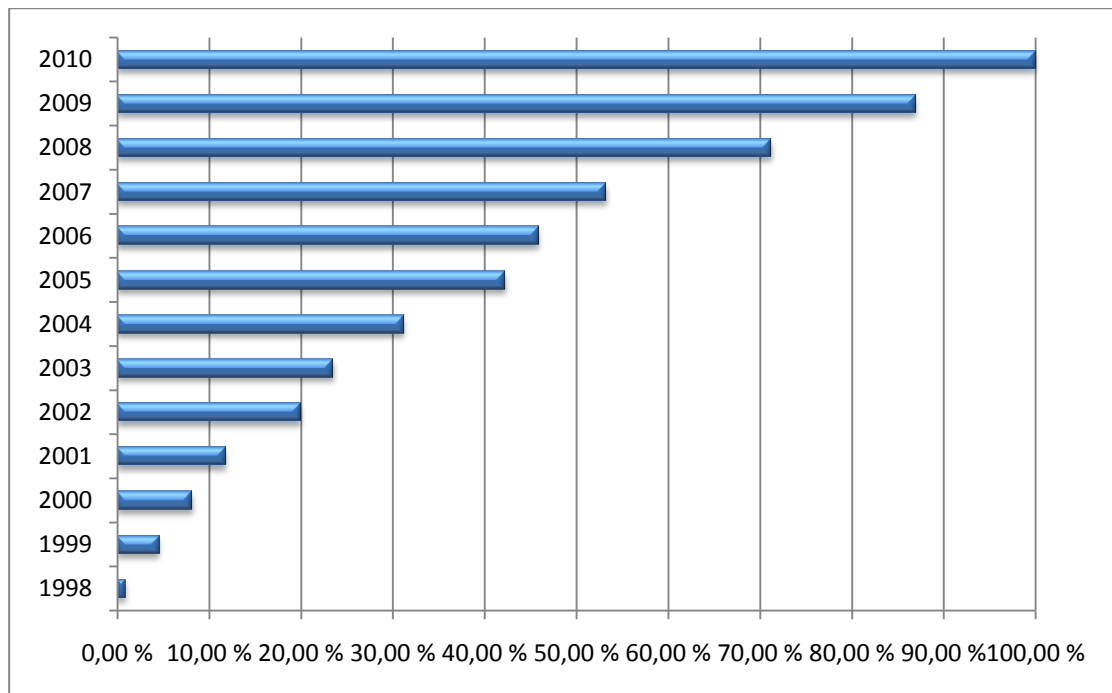
Kylmäkoneiden huoltokustannusten laskentaan käytetään kohdeyritykseltä saatuja huoltohistorioita. Laskennan edetessä kuitenkin huomattiin, etteivät huoltohistoriat ole riittävän tarkkoja, joten olemassa olevia huoltokustannustietoja täydennetään huolto-

liikkeen antamien huoltosuunnitelmien ja -suositusten mukaan. Huoltokustannukset lasketaan kokonaisuuksissaan molemmille kylmäkoneille. Lisäksi huoltokustannusten tulkintaa selkeytetään suhteuttamalla huoltokustannukset vuositasolle, käyttötuntimäärälle 1000 tuntia sekä ajosuoritteelle. Huoltokustannuslaskennan toteutus tapahtuu taulukoimalla kerätty huoltokustannustieto Excel-tilukkuun sekä laskemalla yhteen yksittäiset huoltotapahtumien kustannukset molempien kylmäkoneiden osalta.



Kuva 4. Vetoauton kylmäkoneen prosentuaaliset kumulatiiviset elinkaaren huoltokustannukset käyttöiän mukaan

Huoltokustannuksia laskettaessa vetoauton kylmäkoneen huoltokustannushistoria oli perävaunun kylmäkoneen historiaa suppeampi, ja sen huomaakin helposti kuvaa 4 tarkasteltaessa. Kumulatiivinen käyrä on tasainen ja johdonmukainen, koska vetoauton kylmäkoneen huoltokustannusten laskentaan käytettiin muutamaa tarkkaa huoltohistorian tietoa lukuun ottamatta ainoastaan huoltoliikkeen antamia suosituksia. Vetoauton kylmäkoneen huoltokustannusten (liite 3) määrä koko sen elinkaaren kokonaiskustannuksista (liite 2) on noin 10 %.



Kuva 5. Perävaunun kylmäkoneen prosentuaaliset elinkaaren kumulatiiviset huoltokustannukset käyttöiän mukaan

Perävaunun kylmäkoneen huoltokustannuksissa (kuva 5) on selvästi nouseva trendi, eli käyttöiän kasvaessa myös huoltojen tiheys ja korjauskustannusten suuruus kasvavat. Viimeiset kolme kylmäkoneen käyttövuotta muodostavat melkein puolet koko sen elinkaaren huoltokustannuksista, joten koneen taloudellisesti hyödyllisin pitoaika on tässä tapauksessa noin yhdeksän vuotta. Ensimmäisestä vuodesta on otettava huomioon vähäinen käyttöaika kuvaa 5 tulkittaessa, koska laite on hankittu vuoden 1998 lopulla. Täten myöskään huoltokustannuksia ei ehtinyt ensimmäiselle vuodelle kertyä kuin 0,9 % kokonaishuoltokustannuksista. Perävaunun kylmäkoneen elinkaaren kokonaishuoltokustannuksista (liite 2) huoltokustannusten (liite 4) määrä on noin 26 %.

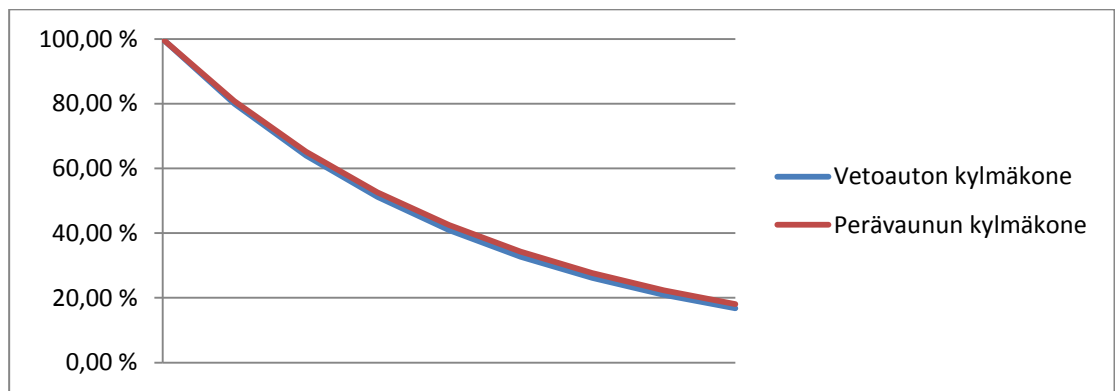
Yleisesti vetoauton ja perävaunun kylmäkoneita verrattaessa huoltokustannusten näkökulmasta, on perävaunun kylmäkoneen elinkaaren huoltokustannukset yli kaksinkertaiset vetoauton kylmäkoneen elinkaaren huoltokustannuksista. Kun otetaan huomioon molempien koneiden käyttöiät, huomataan, että vetoauton kylmäkoneen käyttöikä on tutkimuksessa esille tulleen taloudellisesti hyödyllisimmän käyttöiän ”rajojen” sisäpuolella. On kuitenkin muistettava, ettei laskennassa käytetty huoltotieto ole täysin tarkkaa, vaan viitteellistä, joten johtopäätöksiä perusteleminen on vain teoreettista tässä tapauksessa.

9.3 Jäännösarvo ja pääomakustannukset

Jäännösarvo kylmäkoneelle tiedetään, koska jälleenmyynti on tapahtunut tutkimuksen aikana. Jäännösarvoa (J), hankintahintaa (H) ja poistoaikaa (T) käyttämällä lasketaan koneille arvonalenemisprosentti (b) sekä arvonalenemiskerroin (a) kaavasta:

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

(Oksanen 2004, 86.)



Kuva 6. Kylmäkoneiden arvonaleneminen niiden elinkaariensa aikana

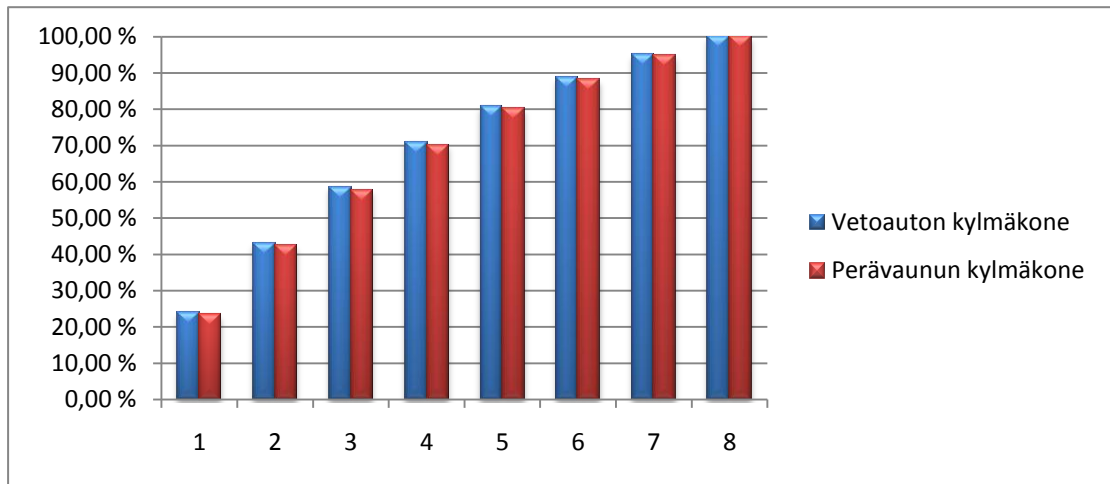
Pääomakustannuksiin (Liitteet 5 ja 6) kuuluu pitoajalla muodostuvat arvonalenemista vastaavat poistot sekä kalustoon sitoutuneen pääoman korkokustannukset. Todelliset vuosittaiset poistot (K_p) saadaan toisiaan seuraavien vuosien jäännösarvojen erotuksesta kaavalla:

$$K_p = J_{T-1} - J_T \quad (2)$$

Laskemalla vuotuiset poistot yhteen, saadaan pitoajan kokonaispoistot molemmille kylmäkoneille (Liitteet 5 ja 6) kaavalla:

$$\sum K_p = \sum_{T=1}^n \frac{bH}{100} \cdot a^{T-1} \quad (3)$$

(Oksanen 2004, 87.)



Kuva 7. Kumuloituvat poistot (8 vuotta) arvonalenemisen mukaan

Arvonalenemisen mukaan lasketut vuosittaiset poistokustannukset pienenevät poistojaksiksi määritetyn ajanjakson loppua kohti kuvan 7 mukaisesti. Kokonaispoistojen laskennan jälkeen lasketaan pitoajan korkokustannukset molemmille kylmäkoneille (Liitteet 5 ja 6). Kohdeyritys käyttää investointilaskennassaan 4 %:n laskentakorkoa (p), jota käytetään myös tutkimuksen korkolaskennassa. Pitoajan korkokustannukset saadaan kertomalla pitoajan poistot korkokertoimella:

$$(\text{laskentakorkoprosentti } (\%) / \text{arvonalenemisprosentti } (\%/a)) * \text{pitoajan poistot } (€)$$

(4)

(Oksanen 2004, 88.)

Kun kokonaiskorot ja -poistot lasketaan kylmäkonekohtaisesti yhteen, saadaan molemmille kylmäkoneille laskettua pääomakustannukset koko niiden elinkaarien ajalta. Yhteensä vetoauton kylmäkoneen pääomakustannukset (liite 6) muodostavat noin 15 % kylmäkoneen elinkaaren kokonaiskustannuksista (liite 2). Perävaunun kylmäkoneen elinkaaren kokonaiskustannuksista pääomakustannusten (liite 5) määrä on noin 20 %.

9.4 Pääoman korkokustannukset

Pääoman korkokustannuksille lasketaan vuosittainen osuus pääoman korkoprosentilla, joka määräytyy vuoden alussa olevan jäännösarvon perusteella laskentakorkoprosenttia (p) käyttäen. Pääoman vuosittainen korkoprosentti (K_k) lasketaan kaavalla:

$$K_k = \frac{pJ_{T-1}}{100} \quad (5)$$

Kun vuotuisen pääoman korkoprosentin avulla molemmille kylmäkoneille lasketut korkokustannukset (liitteet 5 ja 6) lasketaan kylmäkonekohtaisesti yhteen, saadaan pitoajan loppuun mennessä syntyneet korkokustannukset molemmille kylmäkoneille kaavalla:

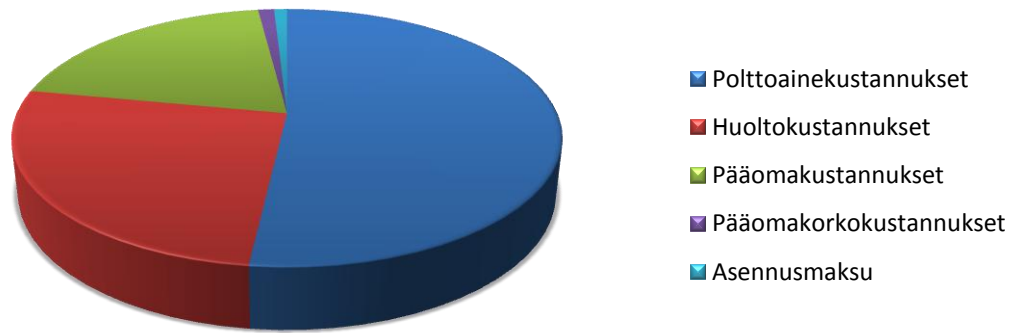
$$\sum K_k = \sum_{T=1}^n \frac{pH}{100} \cdot a^{T-1} \quad (6)$$

(Oksanen 2004, 88.)

Kaavojen perusteella, käyttäen kohdeyrityksen investointilaskennassa käyttämää laskentakorkoprosenttia, vetoauton kylmäkoneen pääomakorkokustannusten (liite 6) osuus sen elinkaaren kokonaiskustannuksista (liite 2) on noin 0,6 %. Perävaunun kylmäkoneen vastaavaksi osuudeksi muodostui laskennan jälkeen noin 1,1 %. Asennusmaksun, joka on eritelty omaksi osuudekseen kustannuslaskelmassa (liite 2), kustannusosuus on perävaunun kylmäkoneen elinkaaren kokonaiskustannuksista noin 0,9 %, kun vetoauton kylmäkoneen vastaavaksi osuudeksi muodostuu noin 0,8 %.

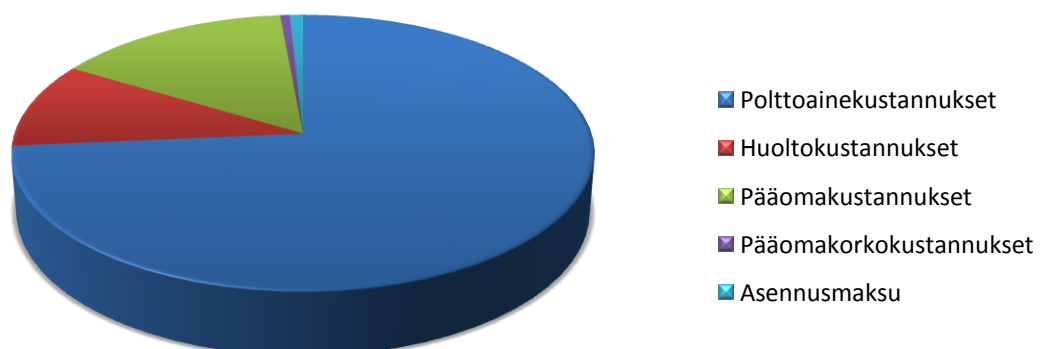
9.5 Kustannusten vertailu

Kustannusten laskennan jälkeen taulukoitiin saadut tulokset kylmäkoneiden kustannusvertailua varten. Vertailussa olen eritellyt polttoainekustannukset, huoltokustannukset, pääomakustannukset, pääomakorkokustannukset sekä asennusmaksun omiksi osa-alueikseen. Taulukko (liite 2) selkeyttää ja erittelee kokonaiskustannuksiin laskettavat kustannukset. Lisäksi kustannuksista tehtiin ympyräkaaviot hahmottamaan jo-kaisten kustannusten osuutta kokonaiskustannuksista. Kuvissa 8 ja 9 osuudet ovat laskettu prosentuaalisesti edellä mainittujen eriteltyjen kustannusten summasta, eli jälleenmyyntihinta sekä arvonlisävero pois luettuina.



Kuva 8. Perävaunun kylmäkoneen elinkaaren kokonaiskustannusten osuudet

Perävaunun kylmäkoneen lopulliset lasketut kokonaiskustannukset ovat realistisemmat kuin vetoauton kylmäkoneen kokonaiskustannukset. Koska perävaunun kylmäkoneesta oli tarkempaa tietoa kuin vetoauton kylmäkoneesta, on perävaunun kylmäkoneelle lasketut kustannukset luotettavampia. Molemmista ympyräkaavioista voidaan kuitenkin nähdä, että pääomakustannukset ovat vain 15-20 % koko elinkaaren aikana syntyvistä kustannuksista, joten tulevaisuuden kannalta olisi oleellista muun muassa kilpailuttaa huoltoliikkeitä tai tehdä tarkkoja mittauksia polttoaineen kulutuksesta pitkän vuotta, koska laskennan perusteella näillä kahdella kustannustekijällä on suurimmat osuudet kylmäkoneen koko elinkaaren kokonaiskustannuksista.



Kuva 9. Vetoauton kylmäkoneen elinkaaren kokonaiskustannusten osuudet

Kustannuksista suurin vaikutus on polttoainekustannuksilla, joiden osuus elinkaaren kokonaiskustannuksista on molempien kylmäkoneiden osalta huomattavan suuri. Vaikka laskentatarkkuus polttoainekustannuksia määritettäessä ei ollut ideaali, näkee niiden suuruudesta dominoivan aseman kokonaiskustannuksien osuudesta. Polttoaineen hintojen jatkuvassa nousussa tämä kustannustekijä aiheuttaa suurimmat kustannukset ja sen rooli tulevaisuudessa painottuu. Uusia polttoainemuotoja ja polttoaineen säästämismenetelmiä kehitetään kuitenkin koko ajan sekä ympäristön että yritysten resurssien säästämisen vuoksi.

10 YHTEENVETO JA POHDINTA

Kustannusten hallinta ja tuottavuus ovat yritykselle elintärkeitä toimintoja. Ilman tarkkaa kustannusseurantaa kuljetustarjousten kilpailukykyä ei voida tarkasti hahmottaa, koska laskenta on epätarkkaa. Niinpä kustannusten seuranta ja tietoisuus omien resurssien käytöstä ovat keskeisessä roolissa puhuttaessa tuottavuuteen tähtäävästä yritystoiminnasta. Erityisesti investointipäätösten aikana yritysten on syytä perehtyä erilaisiin laskentamenetelmiin, jotta yllätyksiltä vältyttäisiin. Yrityksen on tunnistettava toiminnot sekä niihin käytettävät resurssit omassa toiminnassaan, jotta yrityksen toiminta nähdään kokonaiskuvana sekä ylimääräiset toiminnot saadaan karsittua. Kustannuksista olisi tärkeintä seurata ainakin suuria kustannustekijöitä kuten pääomakustannuksia sekä polttoaine- ja huoltokustannuksia. Aiemmin kohdeyrityksen kustannusseuranta on ollut suurpiirteistä, eikä esimerkiksi ylläpito- ja korjauskustannuksista ole pidetty tarkasti kirjaa. Polttoainekustannuksia on seurattu kuljetusyksikön kokonaiskulutuksen perusteella, eli kylmäkoneen sekä vetoauton tankkaus on esimerkiksi mennyt samalle kuitille erittelemättömänä. Täytyy kuitenkin pitää mielessä, että kohdeyritys on omistajanvaihdoksen jälkeisessä muutosvaiheessa, joten kaikki kerätty kustannustieto, jonka kohdeyritys on tälle tutkimukselle antanut, on suurin osa edellisen omistajan kirjanpidosta. Yrityksen edellinen omistaja on muun muassa hoitanut huoltotöitä itse ja jättänyt niihin käytetyt resurssit merkitsemättä. Tulevaisuuden kannalta seurantaa tulisi tehostaa, jolloin erilaisten laskentamenetelmien käyttö mahdollistetaan ja toiminta järkeistyy.

Tiedon keruu tutkimusta varten osoittautui suurimmaksi haasteeksi. Kylmäkoneista aiheutuvista kustannuksista oli todella vähän seurantatietoa, joten tieto kerättiin tutkimukseen liittyviltä sidosryhmiltä, kuten jälleenmyyjältä ja huoltoliikkeeltä. Heidän

avustuksellaan tutkimustulokset saatiin laskettua, mutta tarkkuutta tiedossa olisi saanut olla enemmän. Vaikka tiedon tarkkuudessa oli puutteita, toivon, että tutkimus toimisi eräänlaisena herätteenä tai viitteellisenä tietona kohti yhä tuottavampaa toimintaa ja seurantajärjestelmää. Laskentaosuuden teoriassa käytin Kari Alholan tuotantoa, koska pidin sitä selkeämpänä tekstinsä puolesta. Vastaavasti laskentaosuudessa käytin Reijo Oksasen tuotantoa teoksen selkeiden laskentakaavojen puolesta.

Yrityksen kannalta mahdollisia jatkotutkimuksen aiheita voisivat olla muun muassa tämän tutkimuksen pohjustuksen päälle rakennettu seurantajärjestelmä ja sen seurauksena tarkkojen kustannusosuuksien laskenta kustannuslaskelmaan. Lisäksi yksittäisiä kustannustekijöitä tulisi tutkia jopa yleisellä tasolla kylmäkoneisiin liittyen. Mittavien polttoaineen kulutusmittausten järjestäminen tai luotettavuustestit eri kylmäkonemerkkien välillä voisi tulla myös kysymykseen. Edellä mainitut testit auttaisivat varmasti jokaista elintarvikekuljetusalalla toimivaa yritystä, koska elintarvikekuljetuksissa käytettävistä kylmäkoneista on yleisesti niin vähän tutkimustietoa.

LÄHTEET

Agreement on the International Carriage of Perishable Foodstuffs and on the Special Equipment to be used for such Carriage (ATP) 2011. Economic Commission for Europe (ECE). United Nations Publication. Saatavissa:

<http://www.unece.org/trans/main/wp11/wp11fdoc/ATP-2010e.pdf> [viitattu 25.01.2011]

Alhola, K. 2008. Toimintolaskenta: perusteet ja käytäntö. Helsinki: WSOYpro.

ATP-Sopimus 2009. MTT (Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus). Saatavissa: <https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/palvelutuotteet/ATP-elintarvikekuljetukset/ATP-sopimus> [viitattu 25.01.2011]

Boussabaine, H. & Kirkham, R. 2004. Whole life-cycle costing: risk and responses. Oxford, United Kingdom: Blackwell Publishing.

Drury, C. 2008. Management and cost accounting: 7th edition. Cheriton House, United Kingdom: Cengage Learning EMEA.

Elintarvikelaki. 13.1.2006/23

Javanainen, T. Haastattelu 12.1.2011, 8.3.2011, 21.3.2011. Kausala: Trans Salonen Oy.

Kortelainen, H. 1997. LCC – Life Cycle Cost – Tuotteen elinjaksokustannukset. Tampere: VTT Valmistustekniikka, Raportti VALB 231.

Kuljetusvälineen kausitarkastusaika 2007. Evira elintarvikehygieniayksikkö. Saatavissa: http://www.evira.fi/files/attachments-archived/elintarvikkeet/valvonta_ja_yrittajat/kuljetusvalineen_ohjeet.pdf [viitattu 25.01.2011]

Lavikka, M. Haastattelu 27.1.2011. Nastola: Thermo-Tek Oy.

Lindholm, A. & Suomala, P. 2005. Present and Future of Life Cycle Costing: Reflections from Finnish Companies. Liiketaloudellinen Aikakauskirja 2/05. Saatavissa http://lta.hse.fi/2005/2/lta_2005_02_d5.pdf [viitattu 04.02.2011]

Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten logistiikkaopas 2007. Yleinen teollisuusliitto.

Oksanen, R. 2004. Kuljetustuotannon toimintolaskenta: Kuljetustalouden perusteista moderniin toimintolaskentaan. Hyvinkää: Ekondata Oy.

Malli	Kylmäkoneen tuotto	Kompressorin kierros- luku (rpm)	Kulutus (l/h)	Keskiarvo
Thermo King T 1200 R 50	6855 W +30/-20°C	1764	2,89	
	9379 W +30/-10°C	1742	3,19	3,16
	11520 W +30/0°C	1720	3,40	
Thermo King SLX 400 50	7448 W +30/-20°C	2040	3,72	
	9301 W +30/-20°C	2032	3,92	4,15
	17512 W +30/0°C	2017	4,80	
	Vetoauton kylmä- kone	Perävaunun kylmäkone		Yhteensä
	Diesel	Polttoöljy kesälaatu	Polttoöljy talvilaatu	
Hinta (nykyhintaa sis. Alv.)	1,365	1,0418	1,0792	
Käyttötunnit/käyttöikä (h/a)	2267,44	678,23	406,94	3352,61
Polttoainekustannukset vuodessa (€/a)	9780,39	2929,95	1821,08	14531,42
* Huom. Tuloksissa käytetty vetoauton kylmäkoneen käyttötuntimäärää 20407 h sekä käyttöikä 9 vuotta ja perävaunun kylmäkoneen tuntimäärää 13022 h sekä käyttöikä 12 vuotta.				
		Vetoauton kylmäkone	Perävaunun kylmäkone	
Polttoainekustannukset elinkaari €		88023,55	57012,33	

Kylmäkoneen elinkaaren käyttökustannukset	Perävaunun kylmäkone	Vetoauton kylmäkone
Kustannus	Määrä (€)	Määrä (€)
Laskentakorko	4 %	4 %
Arvonalenemis-%	19,28 %	20,01 %
Arvonalenemiskerroin	0,8072	0,79989
Poistot arvonalenemisen mukaan (8 v) pitoajan lopussa	18 198,69 €	14 900,18 €
Korkokustannukset pitoajan lopussa	3 775,66 €	2 978,55 €
Pitoajan pääomakustannukset yhteensä	21 974,35 €	17 878,73 €
Pääomakorko-%	1,98 % - 0,36 %	1,50 % - 0,25 %
Pääomakorkokustannukset pitoajan lopussa	1 236,60 €	732,22 €
Aseennus	1 000,00 €	1 000,00 €
Huoltokustannukset	28 767,00 €	11 984,00 €
Polttoainekustannukset	57 012,00 €	88 020,00 €
Jälleenmyyntiarvo (negatiivinen)	-4 000,00 €	-3 000,00 €
YHTEENSÄ	105 989,95 €	116 614,95 €
Käyttökä 12 vuotta €/a	8 832,50 €	12 957,22 €
Kokonaiskustannukset ilman JA:n huomiointia -alv	109 989,95 €	119 614,95 €

Kylmäkone	Perävaunu	Vetoauto
Kumulatiiviset elinkaaren kustannukset (%)	100,00 %	100,00 %
Polttoainekustannukset	51,83 %	73,59 %
Huoltokustannukset	26,15 %	10,02 %
Pääomakustannukset	19,98 %	14,95 %
Pääomakorkokustannukset	1,12 %	0,61 %
Aseennus	0,91 %	0,84 %

Vetoauton kylmäkoneen huoltokustannukset Thermo King TS-500-50			
Pvm	Määrä (€)		Yht. / vuosi
2002	0	Yht. 2002	400,00 €
2003	0	Yht. 2003	400,00 €
2004	0	Yht. 2004	400,00 €
12.8.2005	251	Yht. 2005	651,00 €
2006	0	Yht.2006	400,00 €
2007	0	Yht. 2007	400,00 €
5.12.2008	176	Yht. 2008	576,00 €
29.10.2009	281	Yht. 2009	681,00 €
5.2.2010	276	Yht. 2010	676,00 €
Yhteensä	11 984,00 €	Lisättävien korjaus- ja huoltokustannusten jälkeen	

Lisäksi tuntien perusteella lisättävät korjaus- ja huoltokustannukset Thermo Tek Oy:n mukaan:

Korjauskulut 20407 tuntia :	7 000,00 €
Huoltokulut 20407 tuntia :	400,00 €
(2000h välein eli 10x, taulukossa 9x huolto)	

Perävaunun kylmäkoneen huoltokustannukset Thermo King SMX II 50 TCI SR

Pvm	Määrä (€)		Yht. / vuosi
1998	260,42	Yht. 1998	260,42
1999	1041,67	Yht. 1999	1041,67
2000	1041,67	Yht. 2000	1041,67
2001	1041,67	Yht. 2001	1041,67
29.5.2002	1233,11		
24.8.2002	1111,4	Yht. 2002	2344,51
2003	1041,67	Yht. 2003	1041,67
12.7.2004	811,8		
3.8.2004	1278,8		
4.10.2004	115	Yht. 2004	2205,6
28.2.2005	214,5		
3.3.2005	751,6		
10.6.2005	294,5		
22.7.2005	489,19		
21.7.2005	163		
24.9.2005	972,5		
17.8.2005	286,7	Yht. 2005	3171,99
4.12.2006	1041,67	Yht. 2006	1041,67
2.1.2007	34,9		
22.1.2007	533,7		
11.6.2007	669,95		
21.8.2007	334,9		
24.8.2007	59,17		
21.9.2007	488,33	Yht. 2007	2120,95
12.2.2008	300,12		
14.4.2008	1113,83		
29.5.2008	492,97		
27.6.2008	395,98		
29.7.2008	338,2		
27.8.2008	420,5		
15.10.2008	1033,62		
13.11.2008	143,4		
24.11.2008	940,06	Yht. 2008	5178,68
22.1.2009	123,16		
29.1.2009	3774,8		
11.3.2009	371		
1.12.2009	248,37	Yht. 2009	4517,33
15.1.2010	176,16		
15.6.2010	120		
1.7.2010	3187,9		
17.9.2010	275	Yht. 2010	3759,06
Yht. tiedetyt	23298,12	Yht. Kaikki	28766,89

Perävaunun kylmäkoneen pääoma- ja pääomakorkokustannukset

Vuosittainen pääomakorko on 1,98 % ja laskentakorko 4 %, hankintahinta 22200 € ja poistot pitoajan lopussa 18198,69 €

Vuosi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0,2075	Korkokerroin	
Arvo €	22200	17919,84	14464,89	11676,06	9424,92	7607,79	6141,01	4957,02	4001,31	1,98	Pääomakorko-% 1. vuoden alussa	
Arvonaleneminen %	19,28 %											
Vuosipoisto €	0	4280,16	3454,95	2788,83	2251,14	1817,12	1466,78	1183,99	955,71	18198,69	Kokonaispoistot pitoajan lopussa	
Vuosikorko €	0	888,00	716,79	578,60	467,04	377,00	304,31	245,64	198,28	3775,66	Korkokustannukset	
Pääomakorko €	0	440,18	286,81	186,88	121,76	79,34	51,69	33,68	21,95	14,30	1236,60	Pääomakorkokustannukset
Pääomakorko-%	0	1,98 %	1,60 %	1,29 %	1,04 %	0,84 %	0,68 %	0,55 %	0,44 %	0,36 %	21974,35	Pääomakustannukset Yht.

Vetoauton kylmäkoneen pääoma- ja pääomakorkokustannukset

Vuosittainen pääomakorko on 1,50 % ja laskentakorko 4 %, hankintahinta 17900 € ja poistot pitoajan lopussa 14899,88 €

Vuosi	0	1	2	3	4	5	6	7	8	0,1999	Korkokerroin
Arvo €	17900	14318,21	11453,14	9161,36	7328,17	5861,81	4688,86	3750,62	3000,12	1,50	Pääomakorko-% 1. vuoden alussa
Arvonaleneminen %	20,01 %										
Vuosipoisto €	0	3581,79	2865,07	2291,77	1833,19	1466,37	1172,95	938,24	750,50	14899,88	Kokonaispoistot pitoajan lopussa
Vuosikorko €	0	716,00	572,73	458,13	366,45	293,13	234,47	187,55	150,02	2978,49	Korkokustannukset
Pääomakorko €	0	268,54	171,83	109,94	70,34	45,01	28,80	18,43	11,79	7,54	732,22 Pääomakorkokustannukset
Pääomakorko-%	0	1,50 %	1,20 %	0,96 %	0,77 %	0,61 %	0,49 %	0,39 %	0,31 %	0,25 %	17878,37 Pääomakustannukset Yht.