



Petteri Leimurautio

KUORMATILOJEN LÄMPÖTILASEURANTA ELINTARVIKEKULJETUKSISSA

KUORMATILOJEN LÄMPÖTILASEURANTA
ELINTARVIKEKULJETUKSISSA

Petteri Leimurautio
Opinnäytetyö
19.5.2011
Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Oulun seudun ammattikorkeakoulu

OULUN SEUDUN AMMATTIKORKEAKOULU

TIIVISTELMÄ

Koulutusohjelma

Kone- ja tuotantotekniikka

Suuntautumisvaihtoehto

Tuotanto ja logistiikka

Työn tilaaja

Oulun Autokuljetus Oy

Työn nimi

Kuormatilojen lämpötilaseuranta elintarvikekuljetuksissa

Avainsanat

Kylmäkuljetus, lämpötilaseuranta, kuormatila

Opinnäytetyö

Insinööriyö

Aika

2011

Työn tekijä

Petteri Leimurautio

Sivuja

34

+

+

Liitteitä

1

Yrityksen kuljetuksista merkittävä osa on lämpötilasäädetyjä elintarvikekuljetuksia. Siksi yrityksessä täytyy seurata lakeja ja standardeja, joilla määrätään kuljetuksissa käytettäville laitteille, kuormatiloille ja kuljetuslämpötiloille annetut vaatimukset ja arvot. Työssä tutkittiin lämpösäädelyissä elintarvikekuljetuksissa käytettäviä kuormatilan lämpötilanrekisteröintilaitteita ja niiden tarjoamia mahdollisuuksia yrityksen käyttöön sekä perehdyttiin alan kansainvälisiin säädöksiin, standardeihin ja Suomen viranomaisvalvontaan.

Työssä tutkitut laitteet ovat Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran hyväksymiä, ja ne täyttävät kansainvälisen elintarvikkeiden kuljettamisesta tehdyn ATP-sopimuksen EN 12830 -standardin vaatimukset. Vertailtavina oli pelkästään lämpötilanrekisteröintiin tarkoitettuja laitteita sekä ajoneuvotietokoneita, joissa on lämpötilanrekisteröintiominaisuus. Laitteissa verrattiin niiden hankintahintaa, internetin kautta tehtävän etäkäytön ylläpitokuluja ja laitteisiin saatavia lisäominaisuuksia.

Tutkittavat laitteet ovat hankintahinnaltaan samantasoisia, kun niitä käytetään yhdessä kuormatilassa. Ajoneuvotietokoneilla pystytään hallitsemaan kahden kuormatilan valvontaa eivätkä niiden käyttömahdollisuudet rajoitu pelkästään lämpötilaan. Niihin voi lisätä erilaisia ominaisuuksia, kuten kuljetustietojen välittämisen ajoneuvoon. Lisäominaisuuksia voidaan hyödyntää yrityksen kuljetusten suunnittelussa. Internet-etäkäytön kustannukset ovat laitteissa 12–20 euroa kuukaudessa. Valmistajista Thermo King vaatii oman ohjelmansa tietokoneelle.

ALKUSANAT

Tahdon kiittää Oulun Autokuljetus Oy:tä ja erityisesti liikennejohtaja Markku Pöykiötä saamastani opinnäytetyön aiheesta. Kiitän myös työnohjaajiani lehtori Kauko Kalliota ja lehtori Tuija Juntusta.

Oulussa 19.5.2011

Petteri Leimurautio

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

ALKUSANAT

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO	6
2 OULUN AUTOKULJETUS OY	7
3 ATP-SOPIMUS	9
4 ELINTARVIKEKULJETUSTEN VAATIMUKSET	12
4.1 Tuotteiden ominaisuudet	12
4.2 Kuljetuskalusto	13
4.3 Kuormatila	13
4.3.1 Kuormatilan ilmankierto	13
4.3.2 Kuormatilan lämpötilan hallinta	14
4.3.3 Lämpötilanseuranta	15
4.3.4 Kuormatilan käyttötehokkuus	16
5 KULJETUSTENVALVONTA	18
5.1 Viranomaisvalvonta	18
5.2 Omavalvonta	19
6 LAITTEISTOT	21
6.1 TempNetMobile-ajoneuvotietokonejärjestelmä	22
6.2 Lumikko OptiTemp IV -laite	24
6.3 Lumikko OptiTemp MX1 -laite	25
6.4 Lumikko OptiWeb -palvelu	26
6.5 AC Panther -ajoneuvotietokonejärjestelmä	27
6.6 Thermo King TKDL PRO	28
6.7 Päätelmät	29
7 TULEVAISUUS	30
8 YHTEENVETO	31
LÄHTEET	33
LIITTEET	
Liite 1 Lähtötietomuistio	

1 JOHDANTO

Tuotteiden toimittaminen kuluttajille laadukkaasti ja turvallisesti on tärkein tavoite elintarvikekuljetuksissa. Laadukas ja turvallinen pohja hyvälle elintarvikekuljetukselle saadaan, kun kalusto täyttää nykyajan standardien vaatimukset ja elintarvikkeiden kuljetusta voidaan valvoa koko sen matkan ajan tuottajalta aina kaupan hyllyyn. Elintarvikekuljetuksissa käytettäville kalustolle ja laitteille on annettu tietyt kriteerit, joita valvotaan niille annettujen sääntöjen, sopimusten ja lakien pohjalta.

Lämpötilahallittavat elintarvikekuljetukset ovat tärkeä osa elintarvikkeiden turvallisuuden varmistamisessa. Kylmäketjun katkeaminen vaikuttaa huomattavasti tuotteen käyttökelpoisuuteen ja sille annettuun käyttöikänsä. Lämpösäädelyjä elintarvikekuljetuspalveluja tarjoavat yritykset vastaavat omalta osaltaan tuotteiden turvallisuudesta. Kuljetusliikkeiden luotettava omavalvonta ja olosuhteiden hallinta takaavat kylmäketjun toimivuuden.

Tämän opinnäytetyön aihe saatiin Oulun Autokuljetus Oy:ltä. Työssä tutkitaan lämpöhallittavien elintarvikekuljetusten kuormatiloissa käytettäviä lämpötilanseuranta- ja tallennuslaitteita ja niiden tarjoamia mahdollisuuksia. Yhdenmukaisella lämpötilojen rekisteröintijärjestelmällä saadaan lämpötiloista yhdenmukaiset tiedostot, jotka helpottavat seurannasta huolehtivien henkilöiden työtä. Lisäksi laitteisiin saatavat lisäpalvelut auttavat muussakin kuljetustensuunnitteluun liittyvissä asioissa. (Liite 1.)

2 OULUN AUTOKULJETUS OY

Oulun Autokuljetus Oy on perustettu vuonna 1946, ja se on yksityisten yrittäjien omistama kuljetuksen sekä maa- ja vesirakentamisen ammattilainen. Oulun Autokuljetukseen kuuluu toimivia osakkaita 140, ja omaa henkilöstöä se työllistää noin 80 henkilöä. Lisäksi välillisesti yritys työllistää noin 500 henkilöä. (1; 2.)

Oulun Autokuljetuksen terminaali sijaitsee Oulun Oritkarissa logistisesti hyvällä paikalla. Terminaalin kautta kulkee monenkokoisia tavarakeriä ympäri vuorokauden. Osa kauttakulkevista tavarakeristä kerätään tai lajitellaan ja pakataan lähetettäväksi eteenpäin asiakkaalle. Oulun Autokuljetuksen aikataulutetut jakelukuljetukset peittävät koko pohjoisen Suomen. Tarkoituksenmukainen kuljetuskalusto, jota on noin 300 yksikköä, varmistaa omalta osaltaan tuotteiden laadun säilymisen ketjun alusta loppuun. Tämä on erityisen tärkeää varsinkin elintarvikkeiden lämpösäädelyissä- ja pakastekuljetuksissa. (1.)

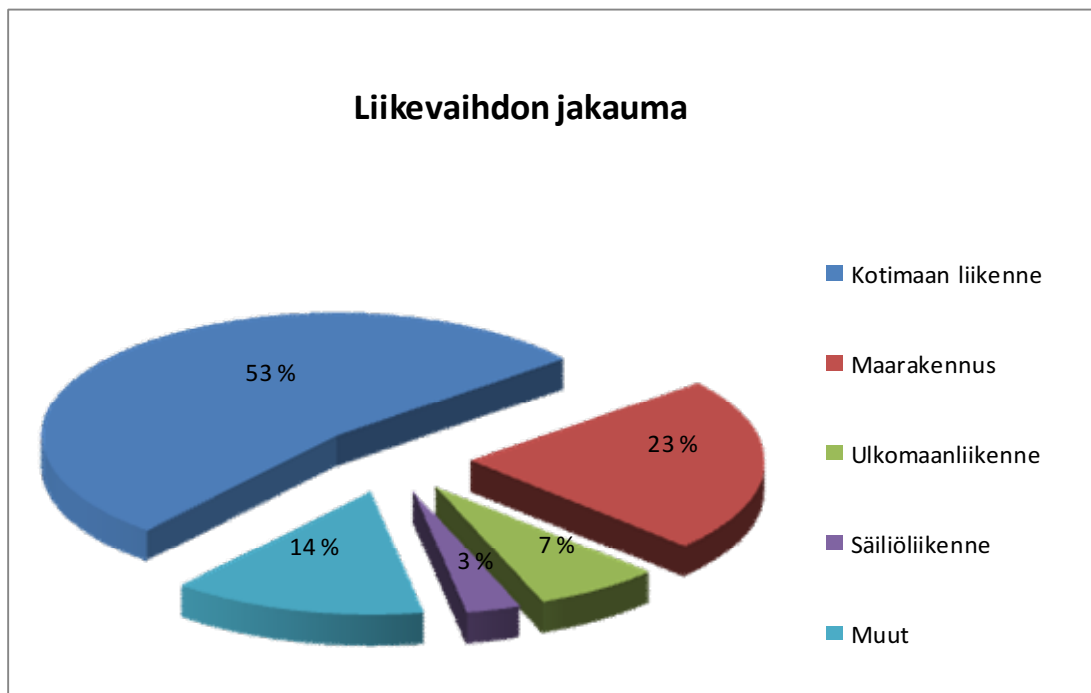
Elintarvikelogistiikka on suunnattu pääasiassa kaupan ja elintarviketeollisuuden tarpeisiin. Niitä hoidetaan noin 120 ajoneuvolla pakettiautosta moduuliyhdistelmään, jotka on kaikki varustettu lämpötilan seurantalaitteilla. Kuljetukset koostuvat runkokuljetuksista. Niitä ovat kaupan suoratoimitukset myymälöihin sekä terminaalisiirrot, elintarviketeollisuuden ja tuottajien toimituksia keskusliikkeille. Viikoittain yritys hoitaa myös useita vienti- ja tuontikuljetuksia Skandinaviassa. (1.)

Kuljetukset koostuvat myös jakelukuljetuksista. Niitä ovat oma viileä- ja pakastejakeluverkko Pohjois-Suomessa, sopimusjakelua mm. keskusliikkeille ja leipomoille Oulusta. Lisäksi kuljetuksia hoidetaan alihankkijoiden kautta, jolloin tavoitetaan koko Suomi. (1.)

Oulun Autokuljetuksen terminaalissa runko- ja terminaalitoimittajien kuormat käsitellään asiakaskohtaisiksi ja lisäksi tarjotaan varastointi- ja varastohotelli-palveluja eri lämpötiloissa. Edellä mainittujen palvelujen lisäksi Oulun Auto-

kuljetus Oy palvelee asiakkaitaan kaikissa muissakin urakointi- ja kuljetusteh-
tävissä. (1.)

Oulun Autokuljetuksen liikevaihto vuonna 2009 oli noin 47 miljoonaa euroa (kuva 1). Liikevaihto koostuu kotimaan- ulkomaan- ja säiliöliikenteestä, maanrakennuksesta ja muista tuloista, joista esimerkkinä on polttoainemyyn-
ti. Oulun Autokuljetus Oy:lle on myönnetty ISO 9001 -laatusertifikaatti ja ISO 14001 -ympäristöjärjestelmä. (1.)



KUVA 1. Liikevaihdon jakauma (1)

3 ATP-SOPIMUS

Helposti pilaantuvien elintarvikkeiden kansainvälisiä kuljetuksia ja niiden kuljetuksiin käytettäväksi suunniteltua kuljetuskalustoa varten on tehty ATP-sopimus. Lyhenne ATP tulee sen ranskankielisestä nimestä Accord relatif aux transports internationaux de denrées périssables et aux engins spéciaux a utiliser pour ces transports. Sopimus on astunut voimaan vuonna 1976 ja Suomessa vuonna 1981. Sopimusmaita tällä hetkellä on hivenen yli 40. Sopimus ei koske Suomen sisäistä liikennettä, mutta koska sitä käytännössä sovelletaan siinäkin, on sopimuksen pääpiirteet hyvä tietää. (3, s. 77; 4, s. 72.)

ATP-sopimuksen määräykset kattavat kaikkia pakastettujen ja jäähdytettyjen elintarvikkeiden kuljetuksia maatie- ja rautatiekuljetuksissa ja niiden yhdistetyissä kuljetuksissa. Merkittävä sopimuksen ulkopuolelle jäävä tuoteryhmä on tuoreet hedelmät ja vihannekset. (3, s. 77; 4, s. 72.)

ATP-sopimuksessa kuljetusvälineet luokitellaan ensisijaisesti kuormatilan eristyskyvyn perusteella. Muita luokitteluperusteita ovat lämpötilansäätölaitteen toimintaperiaate ja kuormatilan lämpötila. Eristyskykynsä perusteella kuormatilat jaetaan eri luokkiin. ATP-luokitellun kuormatilan tunnistaa ATP-luokitusmerkinnästä (kuva 2), joka on kuormatilan ulkopuolella sivuseinissä etuyläkulmissa. Luokitusmerkinnästä ilmenee ATP-luokka ja luokituksen viimeinen voimassaolokuukausi ja -vuosi. (3, s. 79–81.)



KUVA 2. ATP-luokitusmerkintä (1)

Luokitusmerkintä muodostuu kirjainsarjasta, jossa ensimmäinen kirjain F, R tai C ilmaisee, onko kuormatila jäähdytetty vai lämmitetty. Kirjain F tarkoittaa koneellisesti lämmitettyä kuljetusvälinettä ja kirjain R jäähdytettyä kuljetusvälinettä. Kirjain C tarkoittaa lämmitettyä kuljetusvälinettä. Luokitusmerkinnän toisella kirjaimella R tai N ilmaistaan, millainen eristyskyky kuormatilalla on. Kirjain R tarkoittaa raskasta eristystä ja kirjain N normaalia eristystä. Kolmannella kirjaimella A, B, C, D, E tai F ilmaistaan, millaista lämpötilaa kuormatilassa pystyy pitämään, kun ympäristön lämpötila on +30 °C. (3, s. 79.)

Yleisin käytetty ATP-luokka on FRC. Luokitus tarkoittaa, että kuljetusväline on koneellisesti jäähdytetty, raskaseristeinen ja pystyy ympäristön lämpötilan ollessa +30 °C pitämään kuormatilassaan mitä tahansa lämpötilaa välillä +12...–20 °C. Suurin osa suomessa käytettävistä kuormatiloista on FRC-luokiteltuja ja sitä käytetään pakastekuljetuksissa. Toinen yleinen luokka on FNA, joka on koneellisesti jäähdytetty normaalieristeinen kuljetusväline, jonka kuormatilan lämpötila-alue on 0...+12 °C. (3, s. 80.)

ATP-todistus on asiakirja, jonka antaa puolueeton kolmannen osapuolen edustaja. Suomessa todistuksen antaa Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus. ATP-todistus on aina kuljetusvälinekohtainen, joten kuorma-auton ja perävaunun kuormatilat tarvitsevat omat todistukset. Kun kuormatilan ATP-luokitus aika päättyy, tehdään sille kausitarkastus, jolloin luokitusta voidaan jatkaa. (3, s. 79–80.)

Vaikka Suomen lainsäädäntö ei edellytä ATP-sopimuksen noudattamista Suomen sisäisissä elintarvikekuljetuksissa, täytyy sopimusta noudattaa, jos kuljetus saapuu ulkomailta suoraan purkupaikkaan ilman, että se olisi Suomessa siirtokuormattu. Kuljetuksen osapuolet voivat sopia keskenään siitä, että ATP-sopimuksen ehdot täyttävää kalustoa käytetään, vaikkei se alueellisesti olisikaan lain mukaan välttämätöntä. Tällöin tulee kuljetuksissa käytettävän kaluston olla virallisestikin hyväksytty sopimuksen ehtojen mukaan. (3, s. 83.)

Alun perin ATP-sopimus on tehty pitkiä yhtäjaksoisia kuljetuksia silmälläpitäen, joten sitä ei välttämättä voi täysin noudattaa jakelukuljetuksissa, joissa kuormatilan ovia avataan tiheään. Tällöin esimerkiksi täytyy kuormatilassa olla oviverhot, jotta lämpöhukka olisi mahdollisimman pieni ovien ollessa auki. (3, s. 83.)

4 ELINTARVIKEKULJETUSTEN VAATIMUKSET

4.1 Tuotteiden ominaisuudet

Elintarvikkeiden säilyvyys- ja olosuhdevaatimukset ovat tuotteesta riippuen hyvin erilaisia. Tuoreena säilytettävät raaka-aineet ja tuotteet ovat lyhytikäisimpiä ja olosuhdevaatimuksiltaan vaativimpia, kun taas pisimpään säilyviä ovat kuivat elintarvikkeet ja täyssäilykkeet. Suomessa elintarvikelainsäädäntö asettaa eri tuoteryhmille vaatimuksia niiden kuljetuksille ja lämpötiloille. (3, s.16.)

Eläimistä saataville elintarvikkeille, esimerkiksi maidolle, on säädetty tuoteryhmäkohtaiset lämpötilavaatimukset toimintoketjulle tuottajalta asiakkaalle. Myös muille helposti pilaantuville elintarvikkeille on asetettu vaatimuksia kuljetuskalusto- ja lämpötiloihin (taulukko 1). Pakasteiden lämpötilalainsäädäntö määrittää pakastettujen elintarvikkeiden kuljetusolosuhteita. (3, s.16.)

TAULUKKO 1. Kuljetuslämpötilat

Tuote	Lämpötila °C
liha, raakalihavalmisteet	+7
maito	+6
maitovalmisteet (juustot, jogurtit)	+8
siipikarjan liha	+4
tuorekala	+0..3
jauheliha, jauhelihavalmisteet	+2
pakasteliha	-12
pakastetut elintarvikkeet	-18
kasvikset	+6

Elintarvikkeet voidaan luokitella myös sen mukaan, kuinka herkästi se pilaantuu. Näitä elintarvikkeita kutsutaan *helposti pilaantuviksi elintarvikkeiksi*. Edellä mainittuun luokitukseen kuuluvat mm. maito, munavalmisteet, tuore liha- ja kala, pakasteet, jäätelö ja ruokaeinekset. *Pilaantuvia elintarvikkeita*

ovat mm. kokonaiset hedelmät, marjat ja vihannekset. Pakasteita lukuun ottamatta kaikki elintarvikkeet tulee suojata jäätymiseltä. (3, s. 16–17.)

4.2 Kuljetuskalusto

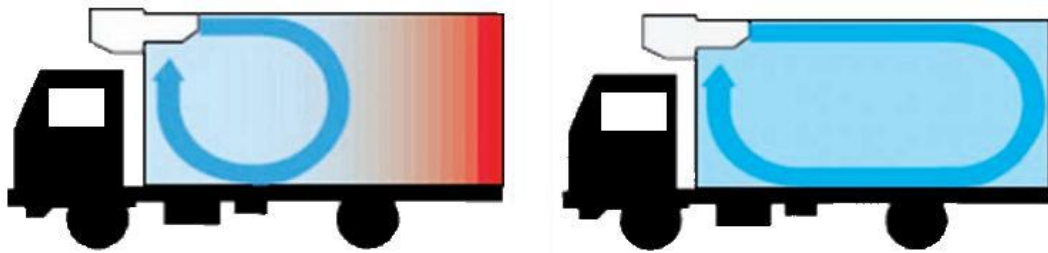
Pääsääntönä kaikille elintarvikekuljetuksissa käytettävälle kalustolle on se, että kaluston tulee olla hyväksytty ja soveltuva elintarvikekäyttöön. Kotimaassa elintarvikkeiden kuljetuksissa käytettävän kaluston määrittää elintarvikelainsäädäntö. Kaupan ja elintarviketeollisuuden keskinäisen sopimuksen mukaiset tuotteiden kuljetus- ja käsittelylämpötilat perustuvat lakisääteisiin vaatimuksiin. (3, s. 41.)

4.3 Kuormatila

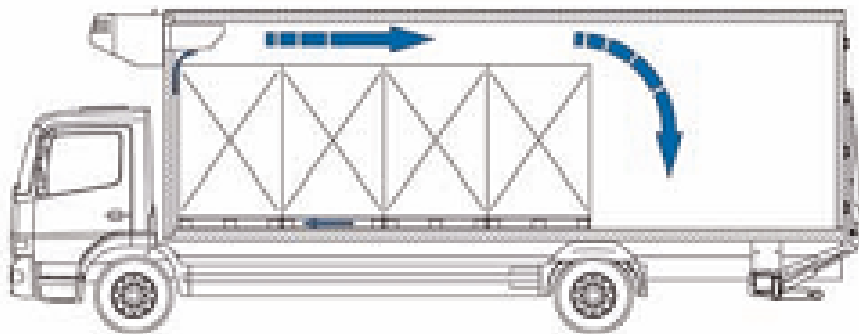
Elintarvikekuljetuksissa käytettävien kuormatilojen on oltava asianmukaisesti eristetty. Kuormatilojen valmistamiseen on olemassa omat luokituksensa, joita korivalmistajat noudattavat. Luokituksissa määritellään seinä-, katto-, lattiaelementtien vahvuudet, sekä aika kuinka kauan kuormatilan tulee säilyttää kuljetuslämpötila jäähdytyslaitteiston sammuttua. Elintarvikekuljetuksissa, jotka kestävät yli kaksi tuntia, pitää olla lämpötilan rekisteröintilaitte. (3, s. 44.)

4.3.1 Kuormatilan ilmankierto

Tasaisen kuljetuslämpötilan varmistamiseksi tulee kuormatilan ilmankierron olla riittävää ja tasaista. Ilman pitää kierrä koko kuormatilassa ja puhaltimen puhallusvoiman täytyy riittää kuormatilan takaosaan saakka (kuva 3). Tärkeässä asemassa oikeanlaisen ilmankierron saavuttamiseksi on tuotteiden kuormaus. Liian korkeaksi kuormatut tuotteet estävät ilmankierron kuormatilassa (kuva 4). (3, s. 27.)



KUVA 3. Ilmankierto kuormatilassa (3, s. 27)



KUVA 4. Oikea kuormaus varmistaa toimivan ilmankierron (3, s. 32)

4.3.2 Kuormatilan lämpötilan hallinta

Kuormatilan lämpötilan täytyy pysyä määritettyjen raja-arvojen sisällä. Jos raja-arvoja ei noudateta, on todennäköistä, että kuljetettaville tuotteille aiheutuu muutoksia. Tuore-elintarvikkeiden kuljetuslämpötilan alarajaksi on asetettu tuotteen jäätymispiste ja yläraja on muutama aste optimilämpötilaa korkeampi. Kuormatilassa käytettävien lämpötilansäätölaitteiden tarkkuus ja tekninen rakenne vaikuttavat merkittävästi minimi- ja maksimilämpötilojen vaihteluväliin. Tärkeää on, että toimittaja merkitsee aina lämpötilan raja-arvot kuljetusasiapapereihin. (3, s. 25.)

Kuormatilan kuljetuslämpötilan pitämiseksi vaatimusten mukaisina käytetään kuormatilassa lämpötilanhallintajärjestelmiä (kuva 5). Niiden avulla poistetaan kuormatilan ulkopuolelta tuleva lämpökuorma kesäisin ja talvisin pidetään pakkanen loitolla. Laitteilla voidaan tuottaa sekä kylmää ja lämmintä ilmaa.



KUVA 5. Lumikko 90DS -lämmösäätölaite (5)

Laitteet asennetaan yleensä kuormatilan etuosaan ylös siten, että ilma ohjataan tuotteiden yläpuolelta kuormatilaan (kuva 6). Elintarvikekuljetuksissa käytetyt laitteet on varustettu omalla moottorilla, jossa on diesel- ja sähkökäyttö mahdollisuus. Liikenteessä laitetta käytetään dieselmootorilla. Sähkösäätö moottori kytketään käyttöön, kun joudutaan käyttämään reitillä esimerkiksi laivaa. (3, s. 47–48.)



KUVA 6. Lämmösäätölaitteen sijainti kuormatilassa (5)

4.3.3 Lämpötilanseuranta

Lämpötilahallittavien elintarvikekuljetusten onnistumisen perusedellytys on, että kuljetuksen aikana kuormatilan lämpötila mitataan ja sitä seurataan. Pakastekuljetuksissa ja yli kaksi tuntia kestävässä elintarvikekuljetuksissa on kuormatiloissa pakollisena oltava lämpötilan jatkuva mittaaminen ja tallentaminen. Suomessa tapahtuvissa elintarvikekuljetuksissa tallennusväli kuormatilassa on 15 minuuttia ja pakastekuljetuksissa mittausväli on viisi minuuttia. (3, s. 65.) Tallentamalla kuljetuslämpötilat voidaan jälkikäteen nähdä, onko tuotteen pilaantuessa syy ollut väärä kuljetuslämpötila vai joudutaanko pilaantumisen syy etsimään aikaisemmasta vaiheesta ketjua.

Lämpötilan seuranta- ja rekisteröintilaitteille on EU-komission määäämät standardit. Suomessa standardin hyväksynnän antaa Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Nykyiset voimassa olevat standardit ovat EN 12830, EN 13485 ja EN 13486. (3, s. 84.)

EN 12830 on Euroopassa voimassa oleva standardi. Se määrittelee kuljetettavan, varastoitavan ja jakeluun tarkoitettun jäädytetyn, pakastetun, syvä- tai pikajäädetytyn ruoan ja jäätelön lämpötilarekisteröintilaitteiden testaukset, suorituskyvyn ja sopivuuden. Standardeissa EN 13485 ja EN 13486 määritellään edellä mainituissa kuljetuksissa käytettävien lämmönmittareiden sopivuus, sekä vaatimukset laitteiden kalibroinnista. (6.)

Tärkeässä osassa lämpötilojen mittaamisessa ovat laitteita käyttävät kuljettajat. Heille on opetettava laitteiden oikea käyttö, kuorman sijoittelun merkitys kuormatilan lämpötilaan ja ilmankiertoon. Laitteiden käyttöön tulee kuulua säännölliset omatoimiset tarkastukset, joilla varmistetaan, että esimerkiksi anturit ja lämmönsäätölaite ovat toimintakunnossa. Havaituista vioista on heti ilmoitettava kalustosta vastaavalle henkilölle. Jos kuormatilan lämpötilaa mittaava anturi on epäkunnossa, on se vaihdettava ennen kuormaamista tai käytettävä väliaikaisesti erillistä lämpötilaa rekisteröivää laitetta. Vaikka kuormatilan kuljetuslämpötila olisikin kuljetuksen aikana oikea, mutta rikkoon-tuneen anturin vuoksi se rekisteröityy väärin tai ei ollenkaan, niin silloin lämpötilanrekisteröinnistä ei ole tarkoituksen mukaista hyötyä. Laitteiden toimintaa on hyvä seurata omilla yrityksen sisäisillä auditoinneilla.

4.3.4 Kuormatilan käyttötehokkuus

Nykypäivänä joudutaan samassa kuormatilassa kuljettamaan usein kahta eri lämpötilaa vaativaa tuotetta. Tätä varten on kehitetty kuormatiloihin erilaisia väliseinärakenteita, joilla kuormatila jaetaan erillisiin osastoihin kuljetettavien tuotteiden lämpötilavaatimusten mukaan. Yleensä tällaisissa kuljetuksissa pakastetuotteet sijoitetaan kuormatilan etuosaan omaan osastoonsa ja suuremman lämpötilan vaativat tuotteet kuormatilan peräosaan. (3, s. 45.)

Kuormatilan jakamisessa on tärkeää, että lämpötilanhallintalaitteen teho riittää kuormatilan jäähdyttämiseen. Tällöin tarvitaan usein kuormatilan takaosaan oma puhallin jolla varmistetaan tarvittava lämpötila. (3, s. 45.)

Lämpötilanseuranta varten on jokaisessa osastossa oltava vähintään yksi oma lämpötila-anturi, jonka kautta rekisteröidään kuljetuksen aikainen lämpötila. (3, s. 46.) Vaikka yksi anturi riittääkin sääntöjen mukaan mittaamiseen, tulisi jaetuissa tiloissa käyttää kahta anturia. Tällöin varmistutaan siitä, ettei antureiden rikkoutumisesta aiheudu mittaustulosten menetyksiä, sekä varmistetaan mittaustulosten oikeellisuus, jos esimerkiksi ilmankierto on heikompaa toisen anturin kohdalla kuormauksen vuoksi.

5 KULJETUSTENVALVONTA

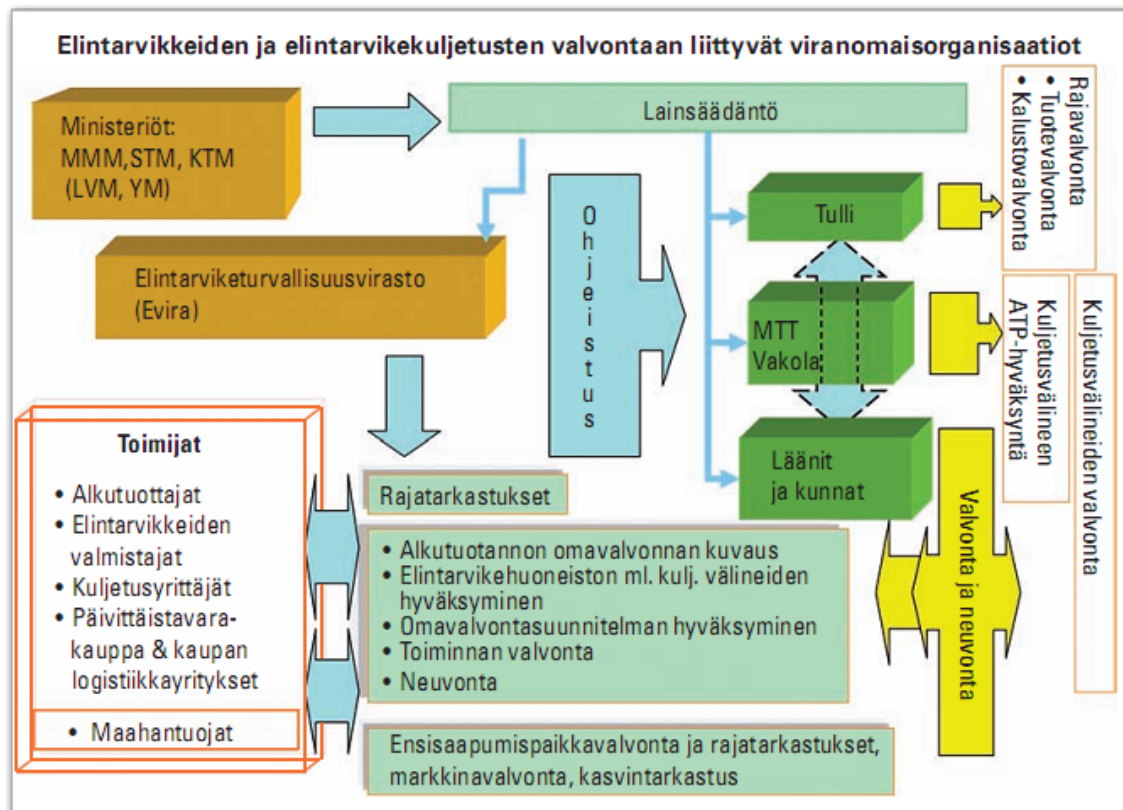
5.1 Viranomaisvalvonta

Ylimpänä Suomessa elintarvikevalvonnan yleisestä suunnittelusta ja valvonnan ohjauksesta vastaavat ministeriöt. Niitä ovat maa- ja metsätalousministeriö, kauppa- ja teollisuusministeriö sekä sosiaali- ja terveysministeriö. Lisäksi liikenne- ja viestintäministeriö sekä ympäristöministeriö vaikuttavat toiminnallaan kuljetuksiin. (3, s. 87.)

Ministeriöistä seuraavana toimii Elintarviketurvallisuusvirasto Evira, joka kehittää, ohjaa ja suorittaa maanlaajuisesti elintarvikelain mukaista valvontaa. Evira antaa hyväksynyt ATP-kalustoa tarkistaville toimijoille. (3, s. 87.)

Alueellista elintarvikevalvontaa suorittavat ja siitä vastaavat lääninhallitukset. Lääninhallitukset valvovat, ohjaavat ja suorittavat elintarvikevalvontaa sekä valvovat elintarvikemääräysten noudattamista elintarvikelain mukaisesti alueellaan. Lääninhallitusten alaisuudessa jokainen kunta huolehtii alueellaan elintarvikelain mukaisesta valvonnasta. (3, s. 88.)

Valvovilla viranomaisilla (kuva 7) on velvollisuus tarvittaessa antaa ohjeita ja kehotuksia elintarvikealalla toimiville yrityksille. Viranomaiset valvovat tarkastuksin kuljetuksia sekä kuljetuksissa käytettävää kalustoa ja laitteita. (3, s. 89.)



KUVA 7. Kuljetuksia valvova viranomaisorganisaatio (3, s. 91)

5.2 Omavalvonta

Yrityksellä tulee olla aina ennen toiminnan aloittamista hyväksytty omavalvontasuunnitelma. Omavalvonta on yksinkertainen ja tehokas tapa varmistaa yritykselle elintarvikkeiden turvallisuus ja laatu. Omavalvonnalla pyritään elintarvikkeiden turvallisiin ja laadukkaisiin kuljetuksiin ja käsittelytapoihin. (7.)

Yrityksen omavalvontasuunnitelmassa määritellään muun muassa omavalvontatoimenpiteet elintarvikekuljetuksissa käytettävään kuljetuskalustoon. Näitä ovat kuormatilojen lämpötila ja puhtaus sekä kaluston kunto. Omavalvonnasta syntyvä aineisto, esimerkiksi lämpötilojen mittaustulokset on säilytettävä vähintään vuoden ajan. Omavalvontasuunnitelmassa määritetään, miten lämpötilatietojen säilyttäminen ja jäljitettävyys varmistetaan. (3, s. 94–95.)

Kuljetusyrittäjän omavalvontasuunnitelmassa kuvataan, millaisia elintarvikekuljetuksia suoritetaan. Omavalvontasuunnitelmassa on selvitettävä kuljetettavat tuotteet ja tuoteryhmät sekä kuljetusten lähtö- ja toimituspaikat. Elintarvikekuljetuksissa noudatetaan lakisääteisiä ja toimeksiantajan ohjeita. (3, s. 101–102.)

Lämpötilan seurantalaitteiden toimivuus tarkistetaan säännöllisesti. Kuljetettavien tuoteryhmien kuljetuslämpötilat tulee kirjata omavalvontasuunnitelmaan. Suunnitelmassa tulee ilmetä, millaisia mittalaitteita käytetään, miten ne kalibroidaan ja miten lämpötilanhallintalaitteiden ja mittareiden toiminta varmistetaan. (3, s. 101–102.)

6 LAITTEISTOT

Lämpötilahallittavissa elintarvikekuljetuksissa käytettäviä seuranta- ja rekisteröintilaitteita saa lämpötilanhallintalaitteita valmistavilta yrityksiltä sekä ajoneuvotietokoneita kehittävilta ja valmistavilta yrityksiltä. Lämpötilanhallintalaitteisiin erikoistuneiden yritysten seuranta- ja rekisteröintilaitteet ovat pääasiallisesti suunniteltu käytettäväksi kyseisen valmistajan lämpötilanhallintalaitteissa. Laitteiden käyttö rajoittuu pääasiassa lämpötilan seurantaan ja rekisteröintiin sekä ajoneuvopaikannukseen.

Ajoneuvotietokoneita valmistavien toimittajien laitteistot eivät ole riippuvaisia lämpötilanhallintalaitteiston tyypistä. Ne ovat itsenäisiä järjestelmiä, jotka mittaavat lämpötilan omista kuormatilaan asennetuista antureista. Ajoneuvotietokoneiden ominaisuuksia voidaan räätälöidä käyttäjän tarpeiden mukaan, jolloin laitteesta saatava hyöty kasvaa. Ajoneuvotietokoneiden ohjelmia kehitetään jatkuvasti, ja niitä on käytössä monissa suomalaisissa kuljetusyrietyksissä. Kaikki tässä työssä esiteltävät lämpötilanseuranta- ja rekisteröintilaitteet täyttävät Euroopan komission asettaman standardin EN 12830 vaatimukset.

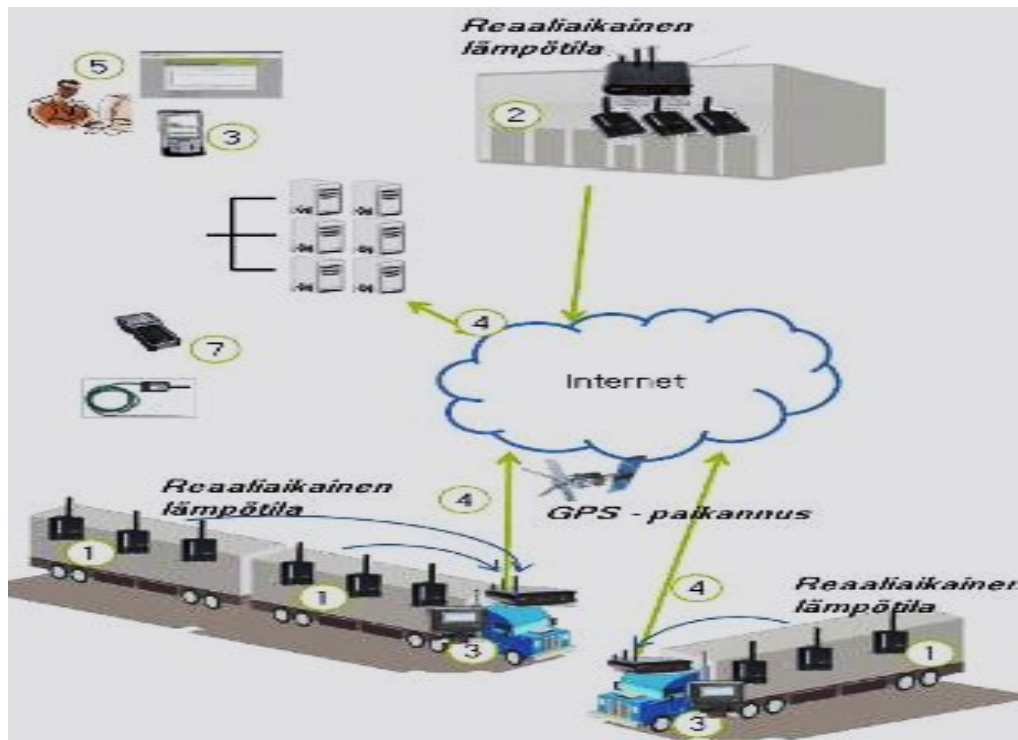
Tarjolla on myös pieniä, halkaisijaltaan noin kahden senttimetrin kokoisia paristolla toimivia lämpötilanrekisteröintiin tarkoitettuja laitteita. Niitä käyttävät tuottajat ja tukkuliikkeet omassa seurannassaan. Laite kiinnitetään laatikkoon jossa tuote kuljetetaan. Tuotteen saapuessa kauppaan laite palautetaan lähettäjälle. Lähettäjä voi laitteestaan saaman informaation perusteella nähdä, ovatko lämpötilat olleet oikeat kuljetuksen ja varastoinnin aikana.

6.1 TempNetMobile-ajoneuvotietokonejärjestelmä

TempNetMobile on suomalaisen Controlmatic Oy:n kehittämä järjestelmä. Sen avulla voi sähköisesti seurata kuljetuskaluston liikkeitä ja reittiä. Ohjelmasta saa yksittäistä tietoa mm. ajoajoista ja ajetuista kilometreistä. Elintarvikukuljetusten kannalta tärkein ominaisuus on kuormatilan lämpötilahistorian seuraaminen internet-selaimen kautta. (8.)

Järjestelmä on yksinkertainen asentaa, eikä asentamiseen vaadita erillisiä sähkötöitä. ajoneuvoon tulee erillinen tukiasema, johon kuormatilan eripisteisiin sijoitetut lämpötila-anturit lähettävät mittaustuloksia säädetyn ajan välein. (8.)

Järjestelmää hallitaan internet-selaimen kautta, josta saa tietoa kuljetuslämpötiloista haluamaltaan ajanjaksolta raportteina ja graafeina (kuva 8). Käyttäjä voi internet-selaimen kautta määritellä hälytysrajoja lämpötiloille, jolloin lämpötilan mennessä raja-arvojen ulkopuolelle käyttäjä saa viestin poikkeamasta esimerkiksi puhelimeensa. Tämä ominaisuus on hyödyllinen silloin, kun kuljettaja ei ole ajoneuvon välittömässä läheisyydessä. (8.)



KUVA 8. TempNetMobile-järjestelmä toimintaperiaate (8)

Laitteistoa ja siihen liittyvää tietojärjestelmää kehitetään koko ajan monipuolisemmaksi. Nykyisissä järjestelmissä on suuret kosketusnäytöt, jotka mahdollistavat kuljettajalle lähetettävän informaation helpomman lukemisen. Näytölle voidaan lähettää tietoa esimerkiksi purkupaikoista ja aikataulusta. (9.)

Järjestelmään on kehitteellä sinettijärjestelmä, jolla mahdollistetaan kuormatilan ovien avaamisen seuraaminen. Kun kuormatilan ovet avataan, järjestelmä lähettää tekstiviestin käyttäjälle. Nykyisellä versiolla voi tekstiviestipalvelulla tarkastaa kuormatilan lämpötilan ja ajoneuvon sijainnin. TempNetMobile-järjestelmällä on Suomen elintarviketurvallisuusviraston hyväksymä ja se täyttää EU-standardit. Yhden TempNetMobile-järjestelmän veroton hinta on noin 2 500 euroa. hintaan sisältyy ajoneuvotietokone, näyttö ja kuusi anturia. Internetpalvelun perusmaksu laitteelle on 15 euroa. (9.)

6.2 Lumikko OptiTemp IV -laite

Lumikko OptiTemp IV on helppokäyttöinen ja monipuolinen lämpötilanrekisteröintilaitte. Se on suunniteltu mm. elintarvike- ja eläinkuljetuksien lämpötilojen seurantaan ja rekisteröintiin. Järjestelmän asetusten ja nimien muuttaminen sekä tietojen tulostaminen numeerisena tai graafisena onnistuu suoraan laitteesta käsin, joten tietokone ympäristö ei ole välttämätön. (10.)

Lumikko OptiTemp IV on käytöltään yksinkertainen. Kaikkien antureiden 15 minuutin välein tehtävät mittaukset pystytään tallentamaan laitteen muistiin yli vuoden ajalta. Lisäksi muistiin voidaan rekisteröidä neljän tilatiedon tapahtumat esimerkiksi kuormatilan ovien avaus. (10.)

Mittaustulokset voidaan hakea tietokoneelle OptiWin-ohjelmalla tai terminaalialueilla automaattisesti digitaalisen DECT-modeemin välityksellä. (10.) DECT-modeemin toiminta perustuu siihen, että ajoneuvo, jossa on OptiTemp IV -laitteisto, saapuu määritellylle lukualueelle. Lukualue voi olla esimerkiksi kuljetusliikkeen terminaalin piha. Tällöin laitteisto lähettää tallennetut tiedot modeemin kautta terminaalissa sijaitsevalle tietokoneelle. Tämä ratkaisu on käytännöllinen lähiliikenteessä oleville jakelu-autoille, jotka käyvät modeemin lukualueella päivittäin.

Runkokuljetuksissa käytettäviin ajoneuvoihin on suositeltava asentaa GPRS/GPS-moduli, joka siirtää tiedot automaattisesti OptiWeb-palveluun. OptiTemp IV -laitteen voi asentaa myös muunkin kuin Lumikon valmistamiin lämpötilansäätölaitteisiin. Yhden Lumikko OptiTemp IV -laitteen veroton hinta on noin 2 000 euroa. Hintaan sisältyvät ajoneuvopaikannus- ja tiedonsiirto-moduulit. (10.)

6.3 Lumikko OptiTemp MX1 -laite

Lumikon OptiTemp MX 1 on toimintaperiaatteeltaan samankaltainen kuin OptiTemp IV. Laite on hankintakustannuksiltaan edullisempi, koska laitteessa ei ole omaa näyttöä ja ohjausyksikköä. Laitteen käyttö tapahtuu tietokoneen kautta.

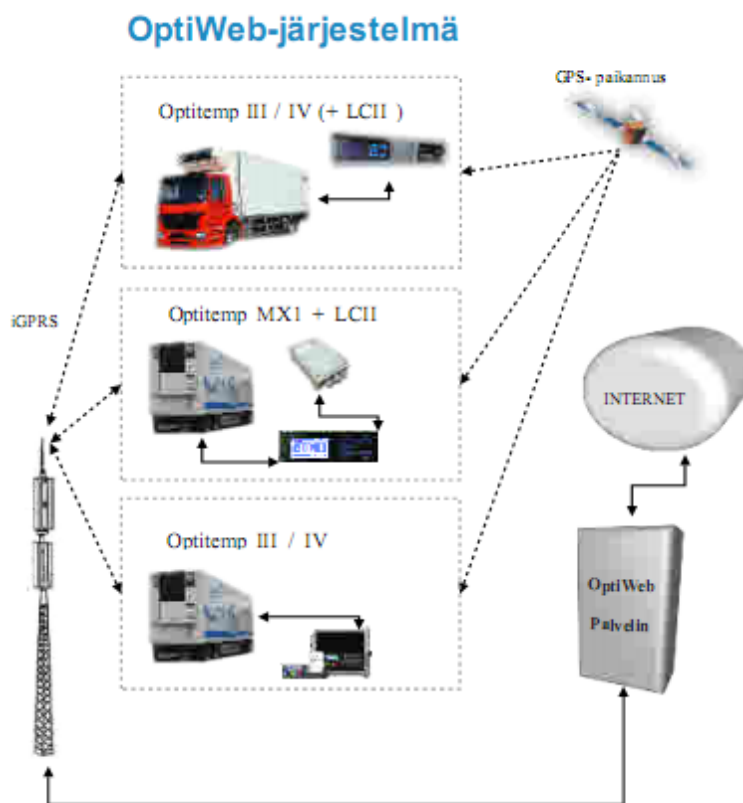
Laite voidaan yhdistää lämpötilansäätölaitteeseen, jolloin MX1:n lämpötilatiedot ovat nähtävissä lämpötilansäätölaitteen ohjausjärjestelmän kautta (kuva 9). OptiTemp MX1 sopii myös muidenkin valmistajien lämpötilansäätölaitteisiin. Yhden OptiTemp MX1 -laitteen veroton hinta on noin 1 300 euroa. (11.)



KUVA 9. Lumikko MX1 ja lämpötilansäätölaitteen ohjausjärjestelmä (11)

6.4 Lumikko OptiWeb -palvelu

Lumikko tarjoaa asiakkailleen OptiWeb -palvelun (kuva 10). Palvelu helpottaa lämpötilojen seuraamista kuljetusten aikana. OptiTemp IV- ja MX1-laitteet voidaan liittää palveluun. OptiWeb-perusjärjestelmällä mahdollistetaan lämpötilojen siirto GPRS-verkon kautta Lumikon ylläpitämälle palvelimelle, josta tiedot ovat saatavilla ajoneuvokohtaisesti internetistä. (11.)



KUVA 10. OptiWeb-palvelun toiminta (11)

Palvelun avulla voi myös seurata ajoneuvon sijaintia lämpötilanrekisteröintilaitteeseen integroitavalla GPS-paikantimella. Paikantimen avulla voi seurata ajoneuvon ja perävaunun sijaintia reaaliajassa. Paikantimen tiedoista voi luoda jälkikäteen reittiraportteja, joita voidaan hyödyntää esimerkiksi liikenteen suunnittelussa. (11.)

OptiWeb-palvelun käyttöönotto on helppoa eikä vaadi mitään erillisiä ohjelmistoja tai asetuksia tietokoneelle. Palvelua käytetään internet-selaimen

välityksellä. Järjestelmään luodaan käyttäjän ajoneuvoille määrittelemät tunnistetiedot, joiden perusteella ajoneuvo tai perävaunu voidaan yksilöllisesti tunnistaa. (11.)

Palvelu seuraa reaaliajassa lämpötilanrekisteröintilaitteen toimintaa ja yhteyden toimivuutta. Jos laitteeseen ei saada yhteyttä määriteltyyn aikaan mennessä tai siihen tulee häiriö, järjestelmä lähettää vikaviestin automaattisesti käyttäjän sähköpostiin. Tällä varmistetaan se, että lämpötilanseuranta on aina toiminnassa. OptiWeb-palvelun hinta on kuukaudessa 18 euroa. Hinta sisältää ajoneuvopaikannuksen ja lämpötilojen tallenteet. (11.)

6.5 AC Panther -ajoneuvotietokonejärjestelmä

AC Panther on Suomessa kehitetty ja valmistettu ajoneuvotietokone ja järjestelmä. Laitteessa lämpösäädelyjen kuljetusten lämpötilaseuranta on integroitu ajoneuvotietokoneeseen (AC Panther keskusyksikkö). Asennettaessa autoon AC Panther -ajoneuvotietokone ei tarvita erillistä lämpötilanseurantalaitetta. Tämä säästää kustannuksia ja helpottaa laitteiston ylläpitoa. (12.)

Uusissa asennuksissa käytetään EN 13485 -standardin vaatimustason täyttäviä antureita. Jälkiasennettaessa laitteisto vanhaan ajoneuvokalustoon voidaan AC Panther myös kytkeä autossa jo valmiiksi olevaan lämpötilanseurantalaitteeseen, jolloin olemassa olevia antureita ei tarvitse vaihtaa. AC Panther -laitteisto toimittaa lämpötilamittaukset ja muut raportit palvelinkeskukseen. Kuljetusliike pääsee niihin reaaliaikaisesti käsiksi internetselaimen kautta käyttäjätunnuksen ja salasanan avulla. (12.)

Lisäksi tietokoneeseen voi ottaa lisäominaisuuksina mm. ajotapaseurannan, paikannuksen, työaikaseurannan, digipiirturin automaattisen tallennuksen, viestinvälityksen ja monia muita ominaisuuksia, jotka helpottavat ja tehostavat kuljetusten hoitamista. Yhden AC Panther -laitteiston veroton hinta on noin 2 200 euroa. Hintaan sisältyy tietokoneyksikkö, näyttö ja kuusi anturia. Internetpalvelun hinta on 20 euroa kuukaudessa. (12.)

6.6 Thermo King TKDL PRO

Thermo King on yhdysvaltalainen lämmönsäätölaitteisiin erikoistunut yritys, joka on valmistanut laitteita jo yli 70 vuotta. Thermo King on maailmanlaajuisesti tunnettu merkki. (13.)

Thermo King tarjoaa käyttäjilleen erilaisia vaihtoehtoja kuormatilan lämpötilanseurantaan. Yksi vaihtoehto on TKDL PRO -rekisteröintilaitte. Laitteen valitsin työhöni sen vuoksi, että se on itsenäinen mittauslaite, joten laite ei ole riippuvainen lämmönsäätölaitteesta. Laite täyttää kaikki EU:n asettamat standardit. Laitteen tallennustiedot ovat luettavissa internetin ja tietokoneen kautta, kun tietokoneeseen on asennettu Thermo Kingin Wintrack-ohjelma. (13.)

Laitteeseen on mahdollista kytkeä neljä lämpötilaa mittaavaa anturia. Antureiden lukuväli on säädettävissä haluttuun aikaväliin. Laite on yhteensopiva erillisen Thermo Kingin ajoneuvopaikannusjärjestelmän kanssa. Laitteeseen on mahdollista kytkeä esimerkiksi kuormatilan ovien avaamisesta ilmoittavat tunnistimet. Laitteen käytön miinuspuolena on se, ettei itse laitteen käyttökieliksi voi valita suomenkieltä. (13.) Verotonhinta laitteelle on noin 1 330 euroa, Wintrack tietokoneohjelman verotonhinta on noin 400 euroa. Lisäksi internet-palvelulle on oma kuukausimaksu.

6.7 Päätelmät

Työssä esitetyt laitteet (taulukko 2) ovat nykyaikaisimmat vaihtoehdot käytettäväksi lämpösäädelyissä elintarvikekuljetuksissa. Kaikki laitteet täyttävät standardien vaatimukset ja niitä käytetään lämpötilanrekisteröinnissä. Lisäksi osaan laitteista on mahdollisuus saada lisätoimintoja, joita on mahdollista käyttää kuljetusten suunnittelussa ja valvonnassa.

TAULUKKO 2. Laitteet

Merkki	TempNetMobile	OptiTemp IV	OptiTemp MX1	AC Panther	TKDL-PRO
Valmistaja	Controlmatic Oy	Lumikko Oy	Lumikko Oy	AC-Sähköautot Oy	Thermo King
Tyyppi	ajoneuvotietokone	rekisteröintilaitte	rekisteröintilaitte	ajoneuvotietokone	rekisteröintilaitte
Ajoneuvo-paikannus	vakio	lisävaruste	lisävaruste	vakio	lisävaruste
Kuormatila-kohtainen	ei	on	on	ei	on
Kotimaa	Suomi	Suomi	Suomi	Suomi	USA
Aloituskulut (Etäkäyttö)	ei	ei	ei	ei	n.400 €
Etäkäyttökustannus €/kk	15	18	18	20	15
Hinta/€ (+alv)	2 500	2 000	1 300	2 200	1 330

Hintatasoltaan laitteet maksavat 1 300 eurosta 2 500 euroon. Huomioitavaa on kuitenkin se, että yhdellä ajoneuvotietokoneella voi lämpötilojen mittaamisen suorittaa sekä vetoauton- ja perävaunun kuormatilasta. Pelkästään lämpötilanrekisteröintiin tarkoitettuja laitteita käytettäessä tarvitaan jokaiseen kuormatilaan oma laite.

Controlmatic Oy:n valmistamassa ajoneuvotietokoneessa käytetään langattomia antureita, tämä ominaisuus on asennukseltaan helppo. Langattomien antureiden käytössä riskinä voi olla niiden mahdollinen häiriöherkkyys, mutta Controlmatic Oy:n käyttämissä antureissa häiriöitä ei ollut havaittu.

7 TULEVAISUUS

Tulevaisuudessa elintarvikekuljetusten lämpötilaseuranta kehittyy keveiden, materiaaleihin yhdistettävien antureiden vuoksi. Lämpötilaa pystytään mittaamaan suoraan tuotepakkauksesta, josta tiedot siirtyvät lämpötilan tallentavaan lukijaan.

Tällainen lukija voi olla esimerkiksi kuormatilan peräosassa, jolloin kuormaa lastattaessa ja purettaessa tuotteiden lämpötilat rekisteröitäisiin. Tällä varmistettaisiin tuotteiden oikea lämpötila jo kuormausvaiheessa, jota ei nykyään aina tehdä, koska käsikäyttöisten laserlämpömittareiden käyttö unohtuu kuormaa tehdessä tai sitten niitä ei ole saatavilla. Nykyiset lastauksessa ja purussa käytettävät käsimittalaitteet eivät tallenna lämpötiloja, jolloin uuden teknologian myötä sekin tulisi paremmin mahdolliseksi.

Kuormatilan rakenteisiin tulevaisuudessa saattaa tulla mahdolliseksi sulautetut anturit. Komponentteja voidaan valmistaa suoraan tuotteen pinnalle niin sanotulla Direct White -menetelmällä. Menetelmä perustuu sekä termiseen ruiskutukseen ja nestemäiseen annosteluun. Niitä voi käyttää kolmiulotteisissa kappaleissa ja rakenteissa sekä erilaisissa materiaaliyhdistelmissä. (14.)

Erilaisille alustamateriaaleille voidaan ilman jälkikäsittelyn tarvetta tuottaa termisen ruiskutuksen tekniikalla korkealaatuisia johdin- ja eristemateriaaleja. Tällainen teknologia voi olla mahdollista käytettäväksi kuormatiloissa ehkä vasta ensi vuosikymmenellä. (14.)

Uusien teknologisten ratkaisujen avulla nykyiset kattoon kiinnitettävät anturit poistuisivat käytöstä. Nykyiset anturit ovat herkkiä kuormankäsittelyn aikana tapahtuville iskuille, koska ne on pinta-asennettava.

8 YHTEENVETO

Työssä tutkittiin erilaisia vaihtoehtoja lämpösäädelyissä elintarvikekuljetuksissa käytettävistä lämpötilanseuranta- ja rekisteriröintilaitteista Oulun Autokuljetus Oy:n käyttöön. Lisäksi työssä perehdyttiin lämpösäädelyissä kuljetuksissa käytettäviin kuormatiloihin, lämmönsäätölaitteisiin ja niille annettuihin vaatimuksiin.

Työ oli mielenkiintoinen ja opettavainen. Vaikka olen aiemmin kuljetusalalla työskennellessäni ollut tekemisissä kyseisten laitteiden kanssa, opin työn aikana paljon uutta vallitsevista standardeista ja lainsäädännöstä sekä valvovista viranomaisista ja heidän toiminnastaan.

Omasta mielestäni yksi vaihtoehto on, että lämmönseuranta- ja rekisteröintilaitteita hankittaessa tulisi Oulun Autokuljetus Oy:ssä löytää autoilijoiden kanssa yhteinen päämäärä. Tavoitteeksi voidaan ottaa tietty ajanjakso, minä aikana kaikki siirtyisivät käyttämään saman toimittajan valmistamia lämpötilanrekisteröintilaitteita. Silloin lämpötilan seuranta ja tallentaminen siirtyisivät yhteen ohjelmistoon.

Hyötynä yhtenäisestä järjestelmästä autoilijoille näkisin sen, että esimerkiksi poikkeaman sattua voitaisiin tallennetuista ja selkeästi luettavista raporteista löytää poikkeaman ajanjakson lämpötila. Tällöin voidaan tarkistaa, onko poikkeama syntynyt kuljetuksen aikana vai jossain muussa vaiheessa ketjua. Näin laite maksaisi itseään takaisin yrittäjälle mahdollisten korvausten jäädessä pois.

Kuljetusyrittäjillä on nykyisin monenlaisia laitteistoja ja tietokoneita jo käytössä. Ajoneuvojen omat tietokoneet, jotka seuraavat niiden toimintaa, ja lämmönsäätölaitteiden yhteyteen kuuluvat mittaus- ja rekisteröintilaitteet aiheuttavat sen, että laitteista syntyy päällekkäisyyksiä. Toivomuksena haastattelemillani autoilijoilla olisi, että tulevaisuudessa voitaisiin integroida laitteita tai niiden toimintoja keskenään. Tällainen vaihtoehto olisi myös syytä ottaa huomioon laitteita hankittaessa.

Myös muuttuvat lainsäädännön vaatimukset voivat vaikeuttaa yhtenäisen järjestelmän rakentamista. Laitteita hankittaessa tulee olla täysin varmaa, että laitteisto säilyy Elintarviketurvallisuusviraston hyväksymänä ja täyttää EU-komission standardit. Laitteistojen hankinnasta aiheutuvia kustannuksia ei voi jättää pelkästään kuljetusyrittäjän hoidettavaksi, vaan siihen tulisi löytää toimiva ja kaikkia hyödyttävä ratkaisu.

Toinen ratkaisu olisi investoida ajoneuvotietokoneisiin. Liikenteenohjaukseen ja suunnitteluun ajoneuvotietokoneet antavat uudenlaisia mahdollisuuksia reittien suunnittelussa ja seurannassa, joten hyöty ei pelkästään olisi lämpötilanrekisteröintiä varten. Ajoneuvotietokoneiden laajat ohjelmapohjat mahdollistavat tulevaisuudessa uusien toimintojen lisäämisen järjestelmään tarvittaessa.

Tulevaisuudessa kuormatilojen lämpötilanseuranta saattaa kokea mullistuksen, kun uudenlaiset älymateriaalit saadaan enenevässä määrin arkipäiväiseen käyttöön. Tällaiset materiaalit mahdollistavat lämpöantureiden integroimisen osaksi korinrakennetta ja mahdollistavat tarkemman ja moniulotteisemman mittaamisen kuormatilassa.

LÄHTEET

1. Yritysesittely. 2010. PowerPoint-diasarja. Oulun Autokuljetus Oy.
2. Oulun Autokuljetus Oy. Saatavissa:
http://www.oulunautokuljetus.fi/docs/templates/etusivu.php?lang_id=2&page_id=1. Hakupäivä 2.2.2011.
3. Luoto, Leena 2007. Lämpöhallittavien elintarvikekuljetusten logistiikka-opas. Yleinen Teollisuusliitto. Saatavissa:
http://www.ytl.fi/toimialat/logistiikka/ATP_Aapinen_Verkko_PDF_hyperlinkit.pdf. Hakupäivä 26.2.2011.
4. Karhunen, Jouni – Pouri, Reijo – Santala Jouko 2008. Kuljetukset ja varastointi. Saarijärvi: Offset Oy.
5. Lumikko. Saatavissa: http://www.lumikko.com/t_vetoautoratkaisut.html. Hakupäivä 14.4.2011.
6. SFS-SFS-Käsikirja 65–2. Saatavissa:
http://www.sfs.fi/julkaisut/sfs_julkaisut/sfs_kasikirjat/kk65_2.html. Hakupäivä 15.4.2011.
7. Omavalvonta – Elintarviketurvallisuusvirasto Evira. Saatavissa:
<http://www.evira.fi/portal/fi/elintarvikkeet/hygieniaosaaminen/tietopaketti/omavalvonta/>. Hakupäivä 5.3.2011.
8. Controlmatic Oy Ltd. Saatavissa: <http://www.controlmatic.fi/tuotteet-ja-palvelut/kuljetuskaluston-olosuhteiden-paikannuksen-ja-kayton-optimoinnin-seurantajarjestelma>. Hakupäivä 27.2.2011.
9. Turunen, Matti. Re: Tiedustelu/Controlmatic Oy. Sähköpostiviesti. Vastaaottaja: Petteri Leimurautio. 16.3.2011.
10. Lumikko. Saatavissa: http://www.lumikko.com/t_optitemp.html. Hakupäivä 27.2.2011.

11. Rajala, Vesa. Vs: Tiedustelu. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Leimurautio Petteri. 7.3.2011.
12. Koskinen, Tuomas. Re: Tiedustelu. Sähköpostiviesti. Vastaanottaja: Leimurautio Petteri. 16.3.2011.
13. Esite TKDL-PRO pdf. Saatavissa: <http://www.vta.fi/userData/vta-tekniikka/thermoking/telematiikka/Esite-TKDL-PRO.pdf>. Hakupäivä 2.5.2011.
14. Tulevaisuuden teknologiat koneenrakentajille pdf. Saatavissa: http://www.nanobusiness.fi/attachments/tulevaisuuden_teknologiat_koneenrakentajille.pdf. Hakupäivä 30.5.2011.

LÄHTÖTIETOMUISTIO

Tekijä¹ Petteri Leimurautio _____

Tilaaaja² Oulun Autokuljetus Oy _____

Tilaaajan yhdyshenkilö ja yhteystiedot³ Markku Pöykiö _____

Työn nimi⁴ Lämpösäädellyt kuljetukset _____

Työn kuvaus⁵ Tutkia lämpösäädelyjen kuljetusten tämän hetkisiä normeja ja käytössä olevia lämpötilanseuranta laitteita ja niiden soveltuvuutta. _____

Työn tavoitteet⁶ Löytää viimeisimmät säädökset, joita käytetään lämpösäädelyissä kuljetuksissa. Käytössä olevien kuormatilan lämpötilanseuranta laitteiden tutkiminen. _____

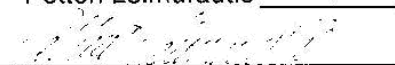
Tavoiteaikataulu⁷ Työ on valmis 30.4.2011 mennessä. _____

Päiväys ja allekirjoitukset⁸ Oulu 19.1.2011 _____

Markku Pöykiö



Petteri Leimurautio



¹ Tekijän nimi, puhelinnumero ja sähköpostiosoite.

² Työn teettävän yrityksen virallinen nimi.

³ Sen henkilön nimi ja yhteystiedot, joka yrityksessä valvoo työn suoritusta.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.