Ossi-Oskari Honkanen

KYLMÄLAITTEIDEN KUNTOKARTOITUSPROJEKTI KUOPION YMPÄRISTÖTERVEYSHUOLLOLLE

Opinnäytetyö
Ympäristöteknologia

Maaliskuu 2014

MAMK
University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

MAMK University of Applied Sciences	**Opinnäytetyön päivämäärä** **1.3.2014**
Tekijä(t) Honkanen Ossi-Oskari	**Koulutusohjelma ja suuntautuminen** Ympäristöteknologia

Nimeke

Kylmälaitteiden kuntokartoitusprojekti Kuopion ympäristöterveydenhuollolle

Tiivistelmä

Suomen Ympäristökeskuksen ympäristöhallinnon ohje 3/2012 (Valvontaohje otsonikerrosta heikentäviä aineita tai fluorattuja kasvihuonekaasuja sisältävien laitteiden huoltoa valvoville viranomaisille), lähtökohtana on otsoniasetuksen (EY) N:o 1005/2009 mukainen vaatimus velvoittaa jäsenvaltioita suorittamaan riskiarviointiin perustuvia tarkastuksia varmistaakseen yritysten noudattavan lakia.

Tässä opinnäytetyössä suoritettiin projektina ympäristöhallinnon ohjeen mukaista valvontaa Kuopion alueella, jossa kartoitettiin käytössä olevia kylmäaineita, kylmäaineiden määriä, huoltoja ja huollon pätevyyttä. Kartoitus suoritettiin tarkastuskäynteinä Kuopiossa kaupunkialueella paikkoihin, joissa arveltiin olevan käytössä suuria määriä kylmäaineita.

Tarkastuskäyntien tuloksena havaittiin 1.1.2015 kiellettäviä kylmäaineita yhteensä 125 kg. Vakavimmat huomautukset koskivat huoltohenkilöiden pätevyyttä suorittaa huoltoja yli 3 kg kylmäainetta sisältäville kylmälaitteille. Tilanne kylmäaineiden kannalta oli Kuopiossa hyvä, koska kiellettäviä kylmäaineita oli vain 1,4 % kylmäaineiden kokonaismäärästä. Tuloksia verrattiin Espoossa 2013 tehtyyn kartoitukseen. Espoossa vastaava luku oli 41,2 %.

Tiedottaminen 1.1.2015 muuttuvasta lainsäädännästä on tärkeää. Useat kylmälaitteiden omistajat eivät tiedä mitä kylmäainetta käytössä oleva laite sisältää, mitkä ovat sen vaikutukset ympäristölle. Huollon säännöllisyys tulisi myös ottaa esille tiedottamisessa. Valvonnan jatkuvuus on ehdottoman tärkeää, ja jatkossa sitä tulee laajentaa koko Kuopion alueelle.

Asiasanat (avainsanat)

kylmäaine, kylmäainekartoitus, valvonta

Sivumäärä	**Kieli**	**URN**
46 + 4 sivua	Suomi	

Huomautus (huomautukset liitteistä)

Ohjaavan opettajan nimi	**Opinnäytetyön toimeksiantaja**
Maritta Jokela	Kuopion kaupunki ympäristöterveydenhuolto

DESCRIPTION

MAMK University of Applied Sciences	**Date of the bachelor's thesis** **1.3.2014**
Author(s) Honkanen Ossi-Oskari	**Degree programme and option** Environmental Technology

Name of the bachelor's thesis

Project for the condition assessment of refrigeration equipment in the Kuopio area

Abstract

The basis for the guidelines 3/2012 provided by the Finnish Environment Institute for the environment administration (inspection regulations to authorities supervising the maintenance of devices containing substances harming the ozone layer or fluoridated greenhouse gases) is the demand stated by the ozone regulation by the (EU) N:o 1005/2009 to obligate member states to carry out inspections based on risk analysis to make sure that enterprises follow the law.

This bachelor's thesis was realized as a project containing inspection/monitoring as stated by the environment administration. The project mapped the refrigerants in use, the amounts of refrigerants, the service and the qualification of the service. The study was implemented in the city area.

The project was carried out as check-up visits to places where it was expected to be large quantities of refrigerants in use. As a result of the project 125 kg of refrigerants were found to be banned on the 1st of January 2015. The most serious remarks concerned the qualifications of service personnel to carry out maintenance services. The situation of refrigerants in Kuopio was on a good level, the number of refrigerants being banned remained at 1.4 % of the total amount of refrigerants. The results were compared to a study carried out in Espoo in 2013 where the corresponding percentage was 41.2 %.

As part of the project, also providing information about the changing legislation on January 1st 2015 would be of importance. Many owners of refrigerating devices do not know what refrigerants their machine in use contains and what their effect on the environment is. The continuation of monitoring is of vital importance, and in the future it will have to be extended to the whole Kuopio area.

Subject headings, (keywords)

refrigerant, refrigerant inspection, inspection

Pages	**Language**	**URN**
46 + 4 pages	Finnish	

Remarks, notes on appendices

Tutor Maritta Jokela	**Bachelor's thesis assigned by** City of Kuopio Urban Environment Environmental Health Care

SISÄLTÖ

1 JOHDANTO 1

2 KASVIHUONEILMIÖ JA KASVIHUONEKAASUT SEKÄ NIIDEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET 2

2.1 Kasvihuoneilmiö 2

2.2 Kasvihuonekaasut 2

2.3 Kasvihuoneilmiön ympäristövaikutukset 3

3 OTSONI JA OTSONIA TUHOAVAT KYLMÄAINEET 3

3.1 Otsonin muodostuminen 3

3.2 ODS- ja F-kaasut 4

4 KYLMÄAINEET 5

4.1 Kylmäaineiden historia 5

4.2 Kylmäaineiden jaottelu 6

4.3 Kylmäaineille asetettuja vaatimuksia 8

4.4 CFC- ja HCFC-aineita korvaavat kylmäaineet 10

4.5 Kylmäaineiden haitallisuus ympäristölle 10

5 KYLMÄN TUOTTAMINEN JA KYLMÄLAITOSTYYPIT 11

5.1 Kylmän tuottamisen periaatteet 11

5.2 Kylmälaitostyypit 12

6 LAINSÄÄDÄNTÖ SEKÄ TURVALLISUUS- JA KEMIKAALIVIRASTON KYLMÄALAN REKISTERIT 14

6.1 Montrealin pöytäkirja vuodelta 1987 14

6.2 Kioton pöytäkirja vuodelta 1997 15

6.3 Otsoni- ja F-kaasuasetukset 15

6.4 Valtioneuvoston asetus 452/2009 ns. huoltoasetus 16

6.5 Turvallisuus- ja kemikaaliviraston kylmäalan rekisterit 16

7 KYLMÄLAITTEIDEN HUOLTO 17

7.1 Laitteiden huoltajien pätevyysvaatimukset ja ilmoitusvelvollisuus 17

7.2 Laitteiden omistajaa ja haltijaa koskevat velvollisuudet 18

7.3 Valvontaviranomaiset 18

8 KÄYTÖSTÄPOISTETTAVAT LAITTEET JA LAITTEIDEN HÄVITTÄMINEN 19

8.1 Kylmälaitteen elinkaaren päättyminen 19
8.2 Kylmäaineen kierrättäminen ja hävittäminen 19
9 KYLMÄAINEIDEN KÄYTÖN TULEVAISUUS 19
9.1 Tulevaisuuden kylmäaineet 20
9.2 Haasteet 20
10 KYLMÄAINEIDEN KARTOITUS 20
10.1 Kylmäaineprojektin käynnistyminen 20
10.2 Kohteet 21
10.3 Valvonnan suunnittelu ja projektista tiedottaminen 22
10.4 Tarkastuskäynnit 23
11 KARTOITUKSEN TULOKSET 30
11.1 Tarkastuksella havaitut puutteet ja toimenpiteet 32
11.2 Kylmäaineiden määrät Kuopio vs. Espoo 34
11.3 Tarkastuksilla havaitut puutteet Kuopio vs. Espoo 35
11.4 Kylmäainekartoitukset muilla paikkakunnilla 36
12 KARTOITUKSEN MERKITYS 37
12.1 Kartoituksen merkitys tilaajalle ja tarkastuskohteille 37
12.2 Kartoituksen haasteet ja kehittämisehdotukset 39
13 YHTEENVETO JA POHDINTA 40
LÄHTEET 43
LIITE/LIITTEET
1 Saatekirje
2 Tarkastuslomake kylmälaitteille

1 JOHDANTO

Suomen Ympäristökeskus julkaisi vuonna 2012 valvontaohjeen (Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2012) viranomaisille, jotka vastaavat otsonikerrosta heikentäviä aineita tai fluorattuja kasvihuonekaasuja sisältävien laitteiden huollon valvonnasta. Valvontaohje perustuu Euroopan parlamentin ja neuvoston asetukseen (EY) N:o 1005/2009 otsonikerrosta heikentävistä aineista (otsoniasetus) sekä asetukseen (EY) N:o 842/2006 tietyistä fluoratuista kasvihuonekaasuista (F-kaasuasetus). Näiden asetusten perusteella Suomi on laatinut valtioneuvoston asetuksen 452/2009 otsonikerrosta heikentäviä aineita ja eräitä fluorattuja kasvihuonekaasuja sisältävien laitteiden huollosta. (Ympäristöhallinto 2012.)

Tämä opinnäytetyön tavoitteena oli ensimmäiseksi selvittää Kuopion kaupungin ympäristöterveydenhuollolle, minkä typpisiä kylmäaineita on käytössä Kuopion alueella. Toisena tavoitteena oli kartoittaa käytössä olevien kylmäaineiden määrät. Kolmantena tavoitteena oli selvittää kylmälaitteiden kunto sekä niille tehdyt tarkastukset. Kartoitus suoritettiin erillisillä tarkastuskäynneillä erityyppisiin kohteisiin, joiden käytössä arveltiin olevan suuria määriä kylmäaineita. Opinnäytetyö rajattiin koskemaan vain Ympäristöhallinnon ohjeen mukaista valvontaa.

Tarkastusten yhteydessä tarkastettavissa kohteissa annettiin myös neuvontaa muuttuvan lainsäädännön osalta, joka tulee koskettamaan tiettyä ryhmää kylmäaineista. Aikaisemmin kylmäainekartoitusta ei ole toteutettu Kuopion alueella. Espoossa vastaavanlainen kartoitus suoritettiin 2013.

2 KASVIHUONEILMIÖ JA KASVIHUONEKAASUT SEKÄ NIIDEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

2.1 Kasvihuoneilmiö

Kasvihuoneilmiöllä tarkoitetaan ilmakehän toimimista eristeenä, joka päästää auringosta tulevan säteilyn sisään mutta pidättää suurimman osan maasta heijastuvasta lämpösäteilystä ja päästää lävitseen vain osan säteilystä. Tämä pidättynyt osuus säteilystä imeytyy ilmakehään, josta lämpö heijastuu ilmakehän ulkopuolelle ja takaisin maanpinnalle. (Ilmasto-opas.)

2.2 Kasvihuonekaasut

Ilma on erilaisten kaasujen seos, josta 78 tilavuusprosenttia on typpeä ja 21 tilavuusprosenttia happea. Nämä ovat ilmakehän tärkeimmät kaasut. Loppuosa ilman seoksesta muodostuu erilaista kaasuista, jalokaasuista sekä hiilidioksidista. Osa näistä kaasuista edesauttaa kasvihuoneilmiön voimistumista. Hiilidioksidi on vesihöyryn ohella merkittävin kasvihuonekaasu. Vesihöyryn lisääntyessä voimistuu myös kasvihuoneilmiö, jolloin ilmakehä lämpenee ja haihdunta kasvaa, mikä lisää vesihöyryn määrää ilmassa entisestään. (Karttunen ym. 2008.)

Hiilidioksidia vapautuu ilmaan aineenvaihdunnan tuloksena sekä poltettaessa orgaanista ainetta. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuuden kasvu lisää troposfäärin eli alailmakehän lämpenemistä. Lisäksi se edesauttaa myös stratosfäärin eli yläilmakehän jäähtymistä. (Ilmatieteenlaitos; Kokkonen 2007.)

Lämpötilan laskiessa yläilmakehässä, vesihöyry tiivistyy ja jääkidepilvien muodostuminen käynnistyy. Muodostuneissa jääkidepilvissä tapahtuu kemiallisia reaktioita, joiden seurauksena ilmaan vapautuu klooria, bromia, haloneita ja CFC-yhdisteitä. Muita ilmakehässä olevia ihmisten aiheuttamia kasvihuonekaasuja ovat metaani, CFC-yhdisteet, typpioksiduuli sekä otsoni. (Kokkonen 2007.)

2.3 Kasvihuoneilmiön ympäristövaikutukset

Mitä enemmän ilmakehään kerääntyy kasvihuonekaasuja, sitä enemmän ne imevät maapallon pinnasta tulevaa lämpösäteilyä, jolloin seurauksena on maapallon lämpötilan kohoaminen. Lämpötilan kohoaminen aiheuttaa jäätiköiden sulamista, lumi- ja jääpeitteen vähenemistä sekä merenpinnan nousemista. Lämpötilan kohoamisella on vaikutusta sademääriin, maaperän kosteuteen sekä haihduntaan. Vaikutukset havaitaan myös myrsky- ja tuulivyöhykkeissä. Ilmastovyöhykkeissä tapahtuvat muutokset siirtävät vyöhykkeitä kohti maapallon napoja. Miten tämä muutos tulee vaikuttamaan ravinnontuotantoon maapallolla, sitä ei tiedetä. (Anttila 1994.)

Merenpinnan kohoaminen on yksi varmimmista muutoksista, jolla on isoimmat vaikutukset maailmassa. Kohoamisen seurauksena viljelysmaita hukkuu mereen, lisäksi se aiheuttaa eroosiota ja saastuttaa makeanveden varastoja. Lämpötilojen muutokset merissä aiheuttavat muutoksia merivirroissa. Merivirtojen muutokset näkyvät ilmastossa alueellisesti. Muina ongelmina ilmastonlämpenemisen seurauksena tulevat muun muassa pakolaisongelmat ja muutokset veden kiertokulussa. (Anttila 1994.)

3 OTSONI JA OTSONIA TUHOAVAT KYLMÄAINEET

3.1 Otsonin muodostuminen

Otsoni on ilmakehässä muodostunut pysymätön kaasu. Otsonia muodostuu kemiallisessa reaktiossa kolmen happiatomin liittyessä toisiinsa. Muodostuminen tapahtuu ilmakehän troposfäärissä, joka ulottuu 10 – 17 km korkeuteen sekä stratosfäärissä 30 – 40 km korkeudessa. Otsonia muodostava reaktio on molemmissa ilmakehän kerroksissa sama, mutta happiatomeja tuottavat mekanismit ovat erilaiset. (Ilmatieteenlaitos.)

Otsonin muodostuminen voidaan kuvata yksinkertaisella reaktioyhtälöllä (Harris 2003.), kaavan 1 mukaan:

$$O + O_2 \rightarrow O_3 \qquad (1)$$

Happiatomit syntyvät stratosfäärissä auringon ultraviolettisäteiden vaikutuksesta, jolloin kaksiatomiset happimolekyylit hajoavat. Troposfäärissä happiatomien syntyminen tapahtuu typenoksidien ja hiilivetyjen valokemiallisissa reaktioissa. Ilmakehän otsonista n. 90 % sijaitsee stratosfäärin otsonikerroksessa, missä suurin osa otsonin muodostumisesta tapahtuu. Reaktioyhtälö on sama myös otsonin hajoamiselle päinvastaiseen suuntaan, jolloin otsonimolekyylin hajotessa syntyy happimolekyyli O_2 ja happiatomi O. (Karttunen Hannu, Ursa ja Tuorlan observatorio; Ilmatieteenlaitos.)

Loput noin 10 % otsonikerroksesta sijaitsee troposfäärissä, missä se voi olla myös ilmansaaste sellaisilla alueilla, joilla otsonin pitoisuudet ovat liian korkeita. Otsoni on troposfäärissä välttämätön kaasu, jota ilman ei ilmakehään syntyisi muita sen kemialliselle itsepuhdistuskyvylle välttämättömiä hapettimia. (Ilmatieteenlaitos.)

Esimerkiksi ilmakehässä kylmäaineena käytetyn freon-12 (diklooridifluorimetaani, CCl_2F_2) reaktiot ovat seuraavanlaiset Daniel Harrisin mukaan:

$$CCl_2F_2 + \text{uv-säteily} \rightarrow CClF_2 + Cl \quad (2)$$

$$Cl + O_3 \rightarrow ClO + O_2 \quad (3)$$

$$O_3 + \text{uv-säteily} \rightarrow O + O_2 \quad (4)$$

$$O + ClO \rightarrow Cl + O_2 \quad (5)$$

Kaavassa 2 freon-12 hajoaa auringon uv-säteilyn vaikutuksesta klooridifluorimetyyliradikaaliksi sekä klooriatomiksi. Klooriatomi reagoi reaktioyhtälön 3 mukaan otsonin kanssa, jolloin muodostuu hypokloriittia sekä happi-ioneita. Samaan aikaan ilmakehässä tapahtuu otsonin hajoamista auringon uv-säteilyn vaikutuksesta, jolloin muodostuu vapaita happiradikaaleja sekä happi-ioneita kaavan 4 mukaan. Muodostuneet happiradikaalit reagoivat reaktioyhtälössä 3 muodostuneen hypokloriitin kanssa, jolloin muodostuu klooriatomeita ja happi-ioneita kaavan 5 mukaan. (Harris 2003.)

3.2 ODS- ja F-kaasut

Otsonikerrosta tuhoavat kylmäaineet voidaan jakaa kahteen ryhmään: ODS-kaasuihin ja F-kaasuihin. Eniten näitä aineita käytetään kylmäaineina erilaisissa kylmälaitteissa. Lisäksi niitä voidaan käyttää sammuttimina, liottimina sekä ponneaineina. (Ympäristöhallinto 2012.)

ODS-kaasujen lyhenne tulee sanoista Ozone Depleting Substances, eli otsonikerrosta heikentävät aineet. ODS-kaasut jakautuvat kemiallisesti eri luokkiin, joista tavallisimmat ovat klooratut, fluoratut tai bromatut hiilivedyt. ODS-kaasuista kloorattuja hiilivetyjä (CFC-aineita) on käytetty tai käytetään edelleen mm. kylmäaineina, vaahtomuovin tekemiseen ja ponneaineina. (DOE 2011.)

Bromatut hiilivedyt ovat erittäin tehokkaita palontorjunta-aineita, joita käytetään halonisammuttimissa. Hiilitetrakloridi on liuotin, jota on käytetty muun muassa synteettisen kumin valmistuksessa, sekä lääkkeiden ja torjunta-aineiden valmistamisessa. 1,1,1-trikloorietaani eli metyylikloroformi on tehokas liuotin, jota käytetään metalliosien puhdistamiseen. Klooratut fluorihiilivedyt (HCFC-yhdisteet) kehitettiin korvaamaan fluorattuja hiilivetyjä eli CFC-yhdisteitä. F-kaasut ovat ihmisten valmistamia fluorattuja kasvihuonekaasuja (Fluorinated Greenhouse Gases), ne eivät vahingoita otsonikerrosta mutta omaavat erittäin suuren kasvihuoneilmiötä lisäävän lämmityspotentiaalin. (DOE 2011.)

4 KYLMÄAINEET

4.1 Kylmäaineiden historia

Kylmäaineiden historia ulottuu 1600-luvulle, jolloin huomattiin veden ja suolan liuoksella olevan jäähdyttävä ominaisuus. Parisataa vuotta myöhemmin 1800-luvulla, löydettiin uusia aineita käytettäväksi jäähdyttämiseen. Dimetyylieetteri, rikkidioksidi, metyylikloridi ja ammoniakki olivat kaikki myrkyllisiä ihmisille ja enemmän tai vähemmän herkästi syttyviä tai räjähtäviä. Poikkeuksen myrkyllisiin aineisiin teki hiilidioksidi, joka esiteltiin kylmäaineeksi vuonna 1886. (Hakala 2007.)

Kylmäaineiden vallankumous voidaan ajoittaa 1920-luvun lopulle, jolloin löydettiin CFC-yhdisteet eli freonit. Freonit olivat mullistava löytö, koska ne eivät olleet myrkyllisiä, ne eivät palaneet, olivat stabiileja ja niiden höyrystymislämpötila ilmakehänpaineessa oli -35C^{o} – 40C^{o}. Hyvin nopeasti ne syrjäyttivät aikaisemmin käytössä olleet kylmäaineet lukuun ottamatta ammoniakkia. Tästä alkoi freoneiden voittokulku, joka jatkui aina 1980-luvun lopulle. 1987 Montrealissa tehdyllä pöytäkirjalla sovittiin kyl-

mäaineiden käytön rajoittamisesta. Sopimuksen allekirjoitti 46 maata ja nykyisin sen on allekirjoittanut jo 190 maata. (Hakala 2007; Globalis 2014.)

EU on kieltänyt CFC:tä sisältävien kylmäaineiden markkinoille luovuttamisen vuonna 2000 ja vuodesta 2001 alkaen niiden lisääminen kylmä- ja ilmastointilaitteiden huolloissa on kiellettyä. Vuonna 2009 EU kielsi HCFC-aineiden käytön. Vuoden 2010 alusta uutta HCFC-kylmäainetta ei ole saanut lisätä huoltojen yhteydessä. Peruspuhdistettua HCFC-kylmäainetta on voinut käyttää huollossa, mutta vuoden 2014 jälkeen myös se kielletään. (Hakala 2007; Jokela.)

4.2 Kylmäaineiden jaottelu

Kylmäaineet voidaan ryhmitellä luonnollisiin kylmäaineisiin, hörystymis- ja lauhtumiskäyttäytymisen mukaan, ja kemiallisen koostumuksen tai halogeenimolekyylin mukaan. (Kaappola ym. 2011.)

Höyrystymis- ja lauhtumiskäyttäytymisen mukaan kylmäaineet ryhmitellä seuraavan taulukon 1 mukaisesti.

TAULUKKO 1. Kylmäaineiden ryhmittely höyrystymis- ja lauhtumiskäyttäytymisen mukaan (Kaappola ym. 2011)

Luokka	Koostuminen
Yksikomponenttinen kylmäaine	Yhdestä kylmäaineesta koostuva kylmäaine, jonka höyrystyminen ja lauhtuminen tapahtuvat vakiolämpötilassa.
Atseotrooppinen kylmäaine	Kahdesta tai useammasta yksikomponenttisesta kylmäaineesta koostuva seos, jonka höyrystyminen ja lauhtuminen tapahtuvat vakiolämpötilassa. Atseotrooppisen kylmäaineen tunnistaa alkunumerosta 5, esim. R507A.
Tseotrooppinen kylmäaine	Kahdesta tai useammasta yksikomponettisesta kylmäaineesta koostuva seos, jonka höyrystymisen ja lauhtumisen yhteydessä tapahtuu lämpötilan muutos. Tseotrooppisen kylmäaineen tunnistaa alkunumerosta 4, esim. R404A.

Kemiallisesti yksikomponenttiset kylmäaineet voidaan lajitella kemiallisten komponenttien mukaan. Kylmäaineet koostuvat pääsääntöisesti hiilivedyistä, joiden vetyatomeita on korvattu halogeenimolekyyleillä (fluori, kloori, bromi tai jodi) hiilivetyjä prosessoimalla. Syntyneitä hiilivetyjä nimitetään halogenoiduiksi hiilivedyiksi. Halogenoitujen hiilivetyjen jaottelu ryhmiin tapahtuu alkuperäisen hiilivedyn mukaan metaani-, etaani-, propaani- sekä eteeniryhmään. Lisäksi kemialliseen lajitteluun Kappola ym. (2011) mukaan kuuluvat seuraavat ryhmät:

- sekalaiset orgaaniset yhdisteet
- orgaaniset yhdisteet
- epäorgaaniset yhdisteet
- atseo- ja tseorooppiset kylmäaineseokset

Halogeenimolekyylin mukaista jaottelua käytetään lainsäädännössä. Jaottelu tapahtuu seuraavan taulukon 2 mukaisesti.

TAULUKKO 2. Jaottelu halogeenimolekyylin mukaan (Kaappola ym. 2011)

Luokka	Koostumus	Merkitys ympäristölle
CFC-kylmäaineet	Täysin halogenoituja yhdisteitä. Sisältävät klooria, fluoria ja hiiltä eivätkä laikaan vetyä.	Suuri otsoni- ja merkittävä kasvihuonehaitallisuus
HCFC-kylmäaineet	Osittain halogenoituja yhdisteitä. Sisältävät klooria, fluoria, hiiltä ja vetyä.	Pieni otsoni- ja merkittävä kasvihuonehaitallisuus
HFC-kylmäaineet	Osittain halogenoituja hiilivetyjä. Sisältävät fluoria, hiiltä ja vetyä.	Otsonihaitattomia mutta merkittävä kasvihuonehaitallisuus
PFC-kylmäaineet	Täysin halogenoituja yhdisteitä. Sisältävät fluoria ja hiiltä.	Otsonihaitattomia, mutta merkittävä kasvihuonehaitallisuus

Luonnollisiksi kylmäaineiksi kutsutaan aineita, jotka eivät sisällä halogeenimolekyylejä. Luonnollisia kylmäaineita esiintyy luonnossa sellaisenaan, eikä niillä ole haitallista vaikutusta ilmakehän otsonikerrokselle. Luonnollisten kylmäaineiden vaikutus kasvihuoneilmiöön on lievä tai lähes olematon. Luonnolliset kylmäaineet voidaan jaotella seuraavasti, taulukon 3 mukaisesti.

TAULUKKO 3. Luonnollisten kylmäaineiden jaottelu (Kaappola ym. 2011)

Luokka	Koostumus	Vaikutus ympäristöön
HC-kylmäaineet	Puhtaita hiilivetyjä	Otsonihaitattomia, joiden kasvihuonehaitallisuus on 0 tai lähes 0.
Epäorgaaniset kylmäaineet	Puhtaita epäorgaanisia yhdisteitä, esimerkiksi hiilidioksidi ja ammoniakki	Otsonihaitattomia, joiden kasvihuonehaitallisuus on 0 tai lähes 0.

Luonnollisiin kylmäaineisiin luetaan mukaan esimerkiksi ammoniakki ja hiilidioksidi. (Kylmätekniikan perusteet 2011.)

4.3 Kylmäaineille asetettuja vaatimuksia

Standardin SFS-EN 378-1 mukaan kylmäaineet luokitellaan turvallisuutensa mukaan useaan eri ryhmään. Turvallisuusluokitus perustuu kylmäaineen palavuus ja myrkyllisyysluokitukseen.

Kylmäaineet luokitellaan palavuuden mukaan seuraavasti:

1. Ilmassa palamattomat
2. Alempi syttymisraja ilmassa on vähintään 3,5 til.-%
3. Alempi syttymisraja ilmassa on alle 3,5 til.-%

Myrkyllisyysluokituksen mukaisesti seuraavasti:

A. Aineet, joilla sallittu työpaikkapitoisuus on yli 400 ppm (parts per million)
B. Aineet, joille sallitaan työpaikkapitoisuus enintään 400 ppm (parts per million)

Mikäli pitoisuudet halutaan ilmoittaa mg/m^3, tarvitaan aineille muuntokerroin. Muuntokerroin lasketaan jokaiselle aineelle sen moolimassan perusteella seuraavan kaavan 6 mukaisesti. Kaavassa 7 laskutoimitus on päinvastainen. Kerroin 24,45 tulee kaasumoolin tilavuudesta 25 ^{0}C:ssa yhden ilmakehän paineessa. (CCOHS.)

(Aineen molekyylimassa x aineen ppm arvo) / 24,45 = mg/m^3 (6)

(24,45 x aine mg/m^3) / Aineen molekyylimassa = ppm (7)

Taulukossa 4 on kuvattu aineiden luokitukset palavuuden ja myrkyllisyyden mukaan.

TAULUKKO 4. Kylmäaineiden luokittelu turvallisuuden mukaan (Aittomäki 2012, Kianta 2008)

Palavuusluokka	Myrkyllisuusluokat	
	Pienempi myrkyllisyys	Suurempi myrkyllisyys
Ei syttyvät, luokka 1	A1	B1
Pieni syttymisherkkyys, luokka 2	A2	B2
Suuri syttymisherkkyys, luokka 3	A3	B3

Kylmäaineiden muista ominaisuuksista kerrotaan seuraavaksi Aittomäen (2012) esittämien vaatimusten mukaisesti. Termodynaamisilta ominaisuuksilta, kylmäaineilta vaaditaan suurta höyrystymislämpötilaa, jolloin kompressorin ja putkistojen koko voi olla pieni. Pieni painesuhde vähentää puristustyötä, jolloin myös tulistuminen puristuksessa vähenee. Tulistumiseen vaikuttaa myös ominaislämpöjen suhteet. Alhainen viskositeetti pienentää painehäviöitä kompressorin venttiileissä sekä putkissa. Alhainen viskositeetti yhdistettynä hyvään lämmönjohtavuuteen varmistaa tehokkaan lämmönsiirron joka pienentää myös lämpötilaeroja tai tarvittavia lämmönsiirtopintoja. Suuresta tilavuustuotosta on etua jos halutaan valita pienikokoinen kompressori. Optimaalinen höyrynpainealue vähentää ilmavuotoja koneistossa. Se myös vähentää koneiston lujuusvaatimuksia, jolloin kompressorin kokoa voidaan pienentää. (Aittomäki 2012.)

Kemiallisilta ominaisuuksilta vaaditaan muun muassa stabiilisuutta ja vähäisiä vaikutuksia veden kanssa mahdollisissa hajoamisreaktioissa. Aineella pitäisi olla vähäinen korroosiovaikutus käytettyihin materiaaleihin, sekä vähäinen vaikutus myös käytettyihin tiivisteisiin. Palamattomuus on myös tärkeä ominaisuus erityisesti suurissa laitoksissa ja ilmastointikäytössä. Fysiologisilta vaikutuksilta edellytetään mieluiten myrkyttömyyttä ja vähäistä ärsyttävyyttä hengityselimille ja limakalvoille. Kylmäaine ei saa aiheuttaa haittaa jäähdytettävälle tuotteelle. Kylmäainevuodot pitäisi havaita helposti, eikä kylmäaine saa aiheuttaa haittaa ilmakehälle. (Aittomäki 2012.)

Kylmäaineelta edellytetään myös täydellistä keskinäistä liukenevuutta tai liukenemattomuutta sen joutuessa tekemisiin voiteluaineena käytetyn öljyn kanssa. Myöskään kylmäainekiertoon joutunut vesi yhdessä kylmäaineen kanssa ei saa aiheuttaa korroosiota edistävää vaikutusta kylmälaitteistolle. (Aittomäki 2012.)

4.4 CFC- ja HCFC-aineita korvaavat kylmäaineet

Monet kylmäaineet ovat poistuneet markkinoilta, joten kylmäainevalmistajien on pitänyt kehitellä niille vaihtoehtoisia aineita. HCFC-yhdisteet kehitettiin korvaamaan osittain CFC-yhdisteitä. Tavallisimmin vaihtoehtoiset kylmäaineet perustuvat tetrafluorietaaniin (R 134a) sekä hiilivetyihin tai niiden seoksiin. (Suomen Kylmäyhdistys 2009.) Esimerkiksi kylmäaine R 134a on jo syrjäyttänyt kylmäaineen R 12 (diklooridifluorimetaani) ja tulee syrjäyttämään kylmäaineen R 22 eli difluorikloorimetaanin. (Air liquid.)

Uusia kylmäaineita pyritään löytämään jatkuvasti. Aineryhmistä HFO-aineet ovat herättäneet paljon kiinnostusta. Nimitys HFO tulee sanoista hydrofluoro-olefin, joka on kemiallisesti halogenoitu hiilivety, jossa on kaksoissidos. Vielä ei olla täysin selvillä siitä, miten turvallisia nämä uudet aineet ovat käytössä, miten ne hajoavat ilmakehässä tai millaisia vaikutuksia niillä on ympäristöön. (Aittomäki 2012.)

Korvaavia aineita ovat myös ns. luonnolliset kylmäaineet. Luonnollisiin kylmäaineisiin luetaan ilma, vesi, ammoniakki, hiilivedyt ja hiilidioksidi. Ammoniakkia on käytetty erityisesti suurissa teollisissa teollisuuslaitoksissa. Hiilivetyjä, kuten esimerkiksi propaania, on käytetty pienkojeiden kylmäaineina kotitalouksien jääkaapeissa ja pakastimissa. Hiilidioksidia käytetään kylmäaineena erityisesti kaupoissa ja lämpöpumpuissa. (Aittomäki 2012.)

4.5 Kylmäaineiden haitallisuus ympäristölle

Kylmäaineiden haitallisuutta ympäristölle kuvataan kolmella tunnusluvulla. Luvut perustuvat siihen, miten haitallinen aine on ilmakehän otsonille, ja millainen vaikutus sillä on kasvihuoneilmiöön. Viimeisenä on arvo, joka ilmoittaa kylmälaitoksen elinaikanaan tuottaman kasvihuonehaitallisuuden kilogrammoina hiilidioksidia. (Kianta 2008.)

Tunnuslukujen lyhenteet ovat:

ODP, (**O**tzone **D**epletion **P**otential), eli millainen on kylmäaineen suhteellinen otsonihaitallisuus.

GWP, (**G**lobal **W**arming **P**otential), eli millainen on kylmäaineen kasvihuonehaitallisuus.

TEWI, (**T**otal **E**quivalent **W**arming **I**mpact), eli kylmälaitoksen elinkaaren aikana tuottama kasvihuonehaitallisuus.

Kaikkien näiden tunnuslukujen arvot alkavat nollasta. Nolla arvo kuvastaa aineen haitattomuutta ilmakehälle. Mitä suurempia arvot ovat, sitä haitallisempia ne ovat ilmakehälle. (Kianta 2008.)

Taulukossa 5 on esimerkkejä kylmäaineista ja niiden ODP- ja GWP arvot.

TAULUKKO 5. Esimerkkejä kylmäaineista ODP- ja GWP arvoineen (Environment Canada)

Kylmäaine	Kylmäaineen tunnus	ODP arvo	GWP arvo
Ammoniakki, NH3	R-717	0	0
Vesihöyry	R-718	0	0
Typpi	R-728	0	0
Hiilidioksidi, CO2	R-744	0	1
Freon-22	R-22	0.05	1700
Seos kylmäaine, (R22+R124+R152a)	R-401A	0.37	1100
Freon-11	R-11	1	4000

5 KYLMÄN TUOTTAMINEN JA KYLMÄLAITOSTYYPIT

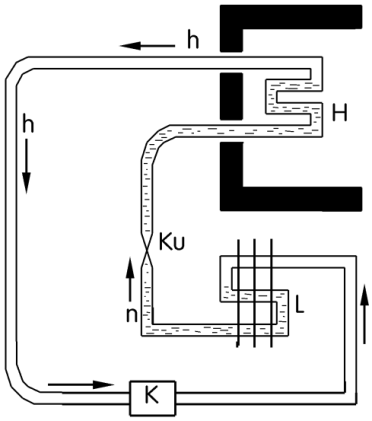
5.1 Kylmän tuottamisen periaatteet

Kylmän tuottamisen periaate perustuu kylmätekniseen kiertoprosessiin, jossa lämpöä siirretään matalammasta lämpötilasta korkeampaan työn avulla. Prosessi perustuu siis termofysiikkaan, jossa työaineena toimii kylmäaine. Kiertoprosessissa matalapaineinen sekä matalalämpötilainen kylmäaine ensin höyrystetään, jolloin se sitoo itseensä ympäristöstä lämpöä ja höyrystyy. Seuraavassa vaiheessa höyrystynyt kylmäaine imetään kompressoriin, jolloin se puristuu kasaan ja sen paine kasvaa. Puristuksen aikana

kylmäaine tulistuu, eli se lämpenee kiehumispistettä korkeampaan lämpötilaan ja muuttuu höyryksi. Samassa yhteydessä sen lämpötila nousee. (Kaappola ym. 2011.)

Kompressorilta tulistunut korkeapaineinen kylmäaine johdetaan lauhduttimelle, jossa tapahtuu kylmäaineen tiivistyminen takaisin nesteeksi eli se lauhtuu ja luovuttaa samalla lämpöä ympäristöön. Lauhduttimesta kylmäaine johdetaan paisuntalaitteelle, jossa nestemäisen kylmäaineen lämpötila ja paine laskevat. Osa kylmäaineesta höyrystyy jo tässä vaiheessa ennen höyrystintä. Tämän jälkeen kiertoprosessi alkaa alusta uudelleen. (Kaappola ym. 2011.)

Kuvassa 1 on kuvattu jäähdytyskoneen (jääkaappi tai pakastin) periaate kylmäsäiliön jäähdyttämiseen ilman paisuntalaitetta.



Kuvan selitykset:
K = kompressori, puristaa kylmäaineen höyryä
L = lauhdutin, kylmäaineen lämpötila laskee ja kylmäaine nesteytyy
Ku = kuristusventtiili, joka saa aikaan kylmäaineen paineen pienenemisen
H = höyrystin, jossa kylmäaineen kiehuminen tapahtuu
h = höyry
n = neste

KUVA 1. Kylmätekninen kiertoprosessi jääkaapissa (Opetushallitus, a)

5.2 Kylmälaitostyypit

Kylmälaitostyypit voidaan jakaa Aittomäen (2012) mukaan seuraavasti:

- Elintarvikkeiden jäähdyttämiseen
- Tekojääratoihin
- Ilmastointiin
- Lämpöpumppuihin

Elintarvikkeiden jäähdyttämistä ja pakastamista voidaan tehdä kotioloissa sekä teollisesti. Prosessissa pyritään laskemaan lämpötilaa jotta elintarvikkeissa tapahtuvat prosessit hidastuvat voimakkaasti. (Aittomäki 2012.)

Tekojääradat eli jäähallit mahdollistavat erilaisten jäällä tapahtuvien harrastusten onnistumisen läpi vuoden. Tekojää muodostetaan, jään alla kiertävän putkiston avulla. Putkistoon johdetaan kylmäainetta, jonka lämpötila on alhainen. (Laukkanen.)

Ilmastointi voidaan toteuttaa kahdella eri tavalla, joko käyttämällä suoraa tai välillistä järjestelmää. Molempien järjestelmien tavoitteena on jäähdyttää huoneilma miellyttävälle tasolle. Lämpöpumpuissa toiminta on päinvastainen, eli tarkoitus on tuottaa lämpöä. Kotitalouksissa lämpöpumppujen suosio on kasvanut vuosi vuodelta. Niitä käytetään kesällä jäähdyttämään huoneilmaa ja talvisin tuottamaan kotitalouksiin lämmintä huoneilmaa. (Daikin; Motiva 2008.)

Alla olevissa kuvissa 2 ja 3 on kotitalouskäytössä oleva ilmalämpöpumppu, jota voidaan käyttää talvella huoneiston lämmittämiseen ja kesällä vastaavasti huoneiston viilentämiseen. Kuvassa 2 on ilmalämpöpumpun ulkoyksikkö ja kuvassa 3 on sisäyksikkö.

KUVA 2. Ilmalämpöpumpun ulkoyksikkö (Honkanen)

KUVA 3. Ilmalämpöpumpun sisäyksikkö (Honkanen)

Ilmalämpöpumpun toiminta perustuu ulkoilman lämpöenergian sitomiseen kylmäaineeseen ulkoyksikössä. Ulkoyksikössä kylmäaine puristetaan kompressorin avulla kasaan jolloin se lämpenee. Lämmennyt kylmäaine siirretään sisäyksikölle. Sisäyksikössä kuuman kaasun lämpöenergia luovutetaan sisäilmaan puhaltimen avulla. Kun kylmäaine on luovuttanut lämpöenergiansa, se palautetaan paisuntaventtiilin kautta takaisin kiertoon vastaanottamaan lämpöenergiaa ulkoilmasta. (RefGroup.)

6 LAINSÄÄDÄNTÖ SEKÄ TURVALLISUUS- JA KEMIKAALIVIRASTON KYLMÄALAN REKISTERIT

Lainsäädännöllä pyritään estämään vahingollisten kylmäaineiden pääsemistä ilmakehään, sekä poistamaan käytöstä ympäristölle haitallisia yhdisteitä ja laitteita. Laitteille on myös asetettu vaatimuksia niiden tiiviydestä sekä huoltotoiminnasta ja valvonnasta.

6.1 Montrealin pöytäkirja vuodelta 1987

Montrealin pöytäkirja otsonikerrosta heikentävistä aineista on jatkoa otsonikerroksen suojelua koskevasta Wienin yleissopimuksesta. Wienin yleissopimus solmittiin vuonna 1986 ja sen yleisinä velvoitteina oli muun muassa että osapuolet ryhtyvät asianmu-

kaisiin toimenpiteisiin ihmisten terveyden ja ympäristön suojelemiseksi haitoilta, jotka aiheutuvat ihmisen toiminnasta otsonikerrokselle. (Ympäristöministeriö 2013.)

Montrealin pöytäkirjassa jäsenmaat sitoutuvat vähentämään asteittain otsonikerrosta vahingoittavia kaasupäästöjä. Pöytäkirjalla rajoitetaan otsonikerrosta heikentävien aineiden tuotantoa, kulutusta ja kaupankäyntiä. Siihen on kirjattu vuodet, jolloin otsonikerrosta ohentavien aineiden valmistus ja käyttö on lopetettava niin teollisuus – kuin kehitysmaissakin. (Globalis 2014; Finlex 1988.)

6.2 Kioton pöytäkirja vuodelta 1997

Kioton pöytäkirjalla ne maat, jotka allekirjoittivat pöytäkirjan, sitoutuivat vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään. Vaatimus päästöjen vähentämisestä koskee rikkaita teollisuusmaita. Kaikkien allekirjoittaneiden maiden täytyy vähentää kasvihuonekaasupäästöjään viidellä prosentilla vuoden 1990 päästötasosta vuosien 2008 – 2012 välisenä aikana. Kehitysmaille ei ole annettu velvoitteita, vaikka ne olisivatkin allekirjoittaneet sopimuksen. Kioton sopimus mahdollistaa kaupankäynnin valtioiden omilla päästökiintiöillä yli valtiorajojen. (Globalis 2014.)

6.3 Otsoni- ja F-kaasuasetukset

Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus otsonikerrosta heikentävistä aineista (EY) N:o 1005/2009 astui voimaan 1.1.2010. Asetuksen tarkoituksena on estää kansainvälisesti otsokerroksen heikentymistä Montrealin pöytäkirjan mukaisesti. Asetukseen on sisällytetty tiukemmat vaatimukset aineiden käytöstä luopumiselle.

F-kaasuasetus (EY) N:o 842/2006 koskee fluorattuja hiilivetyjä (HFC-yhdisteet), perfluorihiilivetyjä (PCF) sekä rikkiheksafluoridia (SF_6), sekä niitä tuotteita jotka sisältävät kyseisiä aineita. Pyrkimyksenä on estää, rajoittaa sekä vähentää fluorattujen kasvihuonekaasujen päästöjä Kioton pöytäkirjan mukaan. Nämä kaasut vaikuttavat ilmakehää lämmittävästi. (EY No 842/2006.)

Otsoniasetus koskee otsonikerrosta heikentäviä aineita, jotka ovat lueteltu erikseen asetuksessa. Näitä aineita ovat CFC- yhdisteet, HCFC-yhdisteet, halonit ja metyylibromidi, joiden käytöstä luopuminen toteutetaan asteittain. HCFC-yhdisteiden kohdal-

la uusien, neitseellisten aineiden käyttö on ollut kiellettyä vuodesta 2010. Vanhojen laitteiden kohdalla, jotka käyttävät HCFC-yhdisteitä, huollossa sallitaan käyttää kierrätettyjä tai regeneroituja HCFC-yhdisteitä, mikäli aineita käytetään saman huoltoliikkeen huoltamissa tai saman omistajan omistamissa laitteissa vuoden 2014 loppuun saakka. Asetuksissa sallitaan regeneroidun aineen käyttö. Regeneroidulla yhdisteellä tarkoitetaan käytössä likaantunutta ainetta joka on kerätty talteen ja käsitelty siten, että sen puhtaus- ja muut ominaisuudet vastaavat uutta vastaavaa kylmäainetta. (Ympäristöhallinto 2012.)

HCFC-yhdisteiden käyttö kielletään otsoniasetuksella kylmälaitteiden huollossa 1.1.2015 alkaen. Huollon kohdalla tämä tarkoittaa sitä, ettei kyseisiä kylmäaineita voida enää lisätä huollettaviin kylmälaitteisiin. Vaihtoehtoina on korvata kielletty kylmäaine toisella kylmäaineella, jonka käyttö on sallittu tai korvata kylmälaite kokonaan uudella. (Ympäristöhallinto 2012.)

6.4 Valtioneuvoston asetus 452/2009 ns. huoltoasetus

Valtioneuvoston asetus 452/2009, jota kutsutaan myös huoltoasetukseksi, koskee niitä henkilöitä jotka huoltavat, asentavat tai kunnossapitävät laitteita, jotka sisältävät otsonikerrosta heikentäviä aineita sekä eräitä fluorattuja kasvihuonekaasuja. Lisäksi asetus koskee myös toiminnanharjoittajia. Asetuksen piiriin kuuluvat myös ne henkilöt ja toiminnanharjoittajat, jotka suorittavat kylmälaitteiden jätehuoltoa.

Huoltoasetuksen mukaan huollolla tarkoitetaan laitteiden tarkastusta, asennusta, ylläpitoa sekä varsinaista huoltoa. Sen piiriin kuuluvat laitteisiin kuuluvat jäähdytys-, ilmastointi-, ja lämpöpumppulaitteet, sammutuslaitteistot, ajoneuvojen ilmastointilaitteet, suurjännitekytkinlaitteet sekä ne laitteet, jotka sisältävät fluorattuihin kasvihuonekaasuihin perustuvia liottimia jotka ovat erikseen lueteltuina asetuksessa. Huoltoasetus ei koske luonnollisia kylmäaineita sisältäviä kylmälaitteita. (Ympäristöhallinto 2012.)

6.5 Turvallisuus- ja kemikaaliviraston kylmäalan rekisterit

Suomessa Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes) valvoo ja edistää teknistä turvallisuutta, vaatimuksen mukaisuutta sekä kuluttaja- ja kemikaaliturvallisuutta. Turvalli-

suus- ja kemikaaliviraston toiminnan tarkoituksena on suojella ihmisiä, omaisuutta ja ympäristöä turvallisuusriskeiltä. Tukes valvoo tiettyjä tuotteita, palveluita ja tuotantojärjestelmiä sekä on toimeenpanevana viranomaisena niihin liittyvään lainsäädäntöön. (Tukes.)

Tukes.fi nettisivuilta löytyy kohta ”rekisterit”, josta pystyy katsomaan erilaisia rekistereitä. Kylmäainekartoitusta varten tarkastettiin rekisteristä huoltajan pätevyyden suorittaa huoltoja kylmälaitteille. Samalla myös tarkastettiin, oliko huoltoliike tehnyt Valtioneuvoston asetuksen (VN 452/2009) mukaisen ilmoituksen.

Rekisteristä tarkastetaan henkilön nimen perusteella hänen toimintaoikeutensa. Kylmälaitteita (jäähdytys, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet ja autojen ilmastointilaitteet) joissa on yli 3 kg kylmäainetta, huoltajilla tulee olla merkintä y3. Alle 3 kg sisältävien laitteiden huoltajalla olla tunnus e3. Huoltaja, jolla on rekisterissä tunnus e3, ei saa huoltaa yli 3 kg kylmäainetta sisältävää kylmälaitetta. (Tukes.)

7 KYLMÄLAITTEIDEN HUOLTO

7.1 Laitteiden huoltajien pätevyysvaatimukset ja ilmoitusvelvollisuus

Ympäristö hallinnon ohjeen (3/2012) mukaan ilmoitusvelvollisuus koskee toiminnanharjoittajia, joiden on tehtävä ilmoitus ennen huoltotoiminnan, käsittelyn tai jätehuollon aloittamista Turvallisuus ja kemikaalivirastolle (Tukes). Ilmoitusta ei tarvitse tehdä, mikäli toiminta koskee vain suurjännitekytkimiä tai toimintaa, jossa käsitellään vain fluorattuihin kasvihuonekaasuihin pohjautuvia liuottimia sisältäviä laitteita.

Laitteiden huoltajille on määrätty pätevyysvaatimukset, jotka riippuvat laitetyypistä. Valtioneuvoston asetuksessa 452/2009 määritetään ne opinnot, jotka laitteita asentavalla, kunnossapitävällä, huoltavalla, ja kylmäaineita käsittelevällä henkilöllä on oltava. Henkilön pätevyys on todennettava turvatekniikan keskukselle ilmoituksen yhteydessä hyväksytyllä opintosuoritteella. Toiminnanharjoittajalla tulee olla päätoimisessa palveluksessa asiantunteva vastuuhenkilö, jonka vastuualueeseen kuuluu huolehtia asennus- ja huoltohenkilöstön lainmukaisten pätevyysvaatimusten täyttymisestä. Tämä ei koske suurjännitekytkimiä tai fluorattuihin kasvihuonekaasuihin pohjautuvia

liuottimia sisältäviä laitteita käsitteleviä toiminnanharjoittajia. (Ympäristöhallinto 2012.)

7.2 Laitteiden omistajaa ja haltijaa koskevat velvollisuudet

Kiinteästi asennetun jäähdytys-, ilmastointi-, tai lämpöpumppulaitteen sekä sammutuslaitteiston omistajan tai haltijan on huolehdittava laitteen säännöllisestä tarkastamisesta. Laitteen omistajan tai haltijan on huolehdittava laitteen tarkastuksesta asetuksen mukaisin määrävälein (Taulukko 6), tarkastajan pätevyydestä sekä ylläpitää huolto- ja tarkastuspöytäkirjaa. Kylmälaitteen koko määrittelee tarkastusvälin. Taulukkoon 6 on koottu laitteiden tarkastusvälit. Mikäli käytössä on vuodonilmaisujärjestelmä, tarkastusväliä voidaan pidentää. Vuodon ilmaisulaite tulee tarkastuttaa vuosittain. (Ympäristöhallinto 2012.)

TAULUKKO 6. Kylmälaitteiden tarkastusvälit kylmäaineen painon mukaan (Ympäristöhallinto 2012)

Kylmäaineen määrä kg	Tarkastusväli	Tarkastusväli, mikäli käytössä vuodonilmaisin
3 kg	12 kk	ei käytetä
vähintään 30kg	6 kk	12 kk
300 kg	3 kk	6 kk

Mikäli laitteen jäähdytysjärjestelmä on ilmatiiviisti suljettu hitsaamalla, juottamalla tai samantyyppisellä, pysyvällä liitostavalla (hermeettisesti suljettu laite), joka sisältää alle kuusi kiloa kylmäainetta, ei tarvitse tarkistaa, mikäli valmistaja on merkinnyt sen olevan hermeettisesti suljettu. (Ympäristöhallinto 2012.)

7.3 Valvontaviranomaiset

Valvovista viranomaisista säädetään ympäristönsuojelulaissa (YSL 86/2000). Valvontaa suorittavat viranomaiset ovat ELY-keskukset, kuntien ympäristö ja terveydensuojeluvalvontaviranomaisen, kulutustavaroiden ja kuluttajapalveluiden valvontaviranomaiset sekä elintarvikevalvontaviranomaiset toimialoittain.

Havaituista puutteista ja pätevyysvaatimusten noudattamattomuudesta ilmoitetaan ELY-keskuksille, jotka ilmoittavat asiasta edelleen Suomen Ympäristökeskukselle

(SYKE), joka on toimivaltainen otsoni- ja F-kaasuasetusten viranomainen. Toimivaltainen viranomainen voi käyttää hallintopakkoa asetuksen vaatimusten laiminlyönnin korjaamiseksi. Hallintopakosta säädetään ympäristösuojelulaissa. (Ympäristöhallinto 2012.)

8 KÄYTÖSTÄPOISTETTAVAT LAITTEET JA LAITTEIDEN HÄVITTÄMINEN

8.1 Kylmälaitteen elinkaaren päättyminen

Kun kylmälaitteen korjaaminen ei ole enää järkevää tai mahdollista, on se poistettava käytöstä toimittamalla laite asianmukaiseen vastaanottopisteeseen. Käytöstä poistettavasta kylmälaitteesta poistetaan esikäsittelyssä jäähdytysjärjestelmän kylmäaine sekä muut haitalliset aineet, kuten kompressoriöljy. Esikäsittelyn jälkeen kylmälaite toimitetaan jatkokäsittelijälle, jolla on käsittelylupa kylmälaitteille. (Opetushallitus, b.)

8.2 Kylmäaineen kierrättäminen ja hävittäminen

Talteen otettua kylmäainetta voidaan käyttää uudelleen, mikäli laki sallii aineen käytön. Mikäli kylmäaine on puhdasta, voidaan sitä kierrättää laitteesta toiseen lainsäädännön asettamissa rajoissa. Likaisen kylmäaineen ominaisuudet voidaan palauttaa vastaamaan uutta vastaavaa kylmäainetta tarkoitukseen rakennetuissa laitoksissa.
Aineet, joita ei voida kierrättää tai puhdistaa, tai joiden käytön laki kieltää, on toimitettava ongelmajätelaitokseen hävitettäväksi. Kylmäpiirin katkaiseminen ja aineiden päästäminen ilmakehään on ehdottomasti kielletty, myös kylmäaineen keräämättä jättäminen on kielletty. (Ympäristöhallinto 2012.)

9 KYLMÄAINEIDEN KÄYTÖN TULEVAISUUS

Kylmäaineiden kehityksessä painopistealueena on ympäristöystävällisyys. Kylmäaineilla tulee olla mahdollisimman pieni vaikutus ympäristön lämpenemiseen. Näitä aineita kutsutaan tulevaisuuden kylmäaineiksi.

9.1 Tulevaisuuden kylmäaineet

Ammoniakki ja hiilidioksidi ”löydettiin” kylmäaineiksi jo 1800- luvulla, joten täysin uusista aineista ei ole kyse. Tekniikan kehittymisellä on voitu poistaa niitä ongelmia, joiden takia ammoniakkia ja hiilidioksidia ei ole käytetty kylmäaineena kovinkaan yleisesti aikaisemmin. Hiilivedyt ovat myös ryhmä, jotka luetaan mukaan tulevaisuuden kylmäaineisiin. Kylmäaineina hiilivedyistä voidaan käyttää propaania, propyleenia ja isobutaania. (Hakala 2007.)

9.2 Haasteet

Tulevaisuuden kylmäaineet eivät ole täysin ongelmattomia käytön kannalta. Niiden vaikutus ympäristön lämpenemiseen ja otsonikerrokseen on joko täysin olematon tai hyvin vähäinen. Ammoniakki on myrkyllinen kaasu, joka muodostaessaan ilman kanssa sopivansuhteisen seoksen, räjähtää helposti. Ammoniakkia käytetään tavallisimmin kylmäaineena isoissa teollisuuslaitoksissa. Hiilivetyjen kohdalla ongelmana on niiden palamisherkkyys. Hiilidioksidi ei ole myrkyllistä, eikä se pala. Hiilidioksidin käytön ongelmana on, ettei se toimi samalla tapaa kylmäaineena kuin ammoniakki ja hiilivedyt, vaan se vaatii erilaista tekniikkaa ja korkeaa painetta. (Suomen Kylmäyhdistys 2008; Suomen Kylmäliikkeiden liitto 2008.)

10 KYLMÄAINEIDEN KARTOITUS

10.1 Kylmäaineprojektin käynnistyminen

Kylmäaineiden kartoitusprojekti käynnistyi Suomen ympäristökeskuksen laatiman valvontaohjeen 3/ 2012 (Valvontaohje otsonikerrosta heikentäviä aineita tai fluorattuja kasvihuonekaasuja sisältävien laitteiden huoltoa valvoville viranomaisille) perusteella. Projekti suunniteltiin syksyllä 2012 toteutettavan opinnäytetyönä vuoden 2013 kesällä.

Tarkoituksena oli toteuttaa valvontaohjeen mukainen kartoitus kylmäaineiden määrästä ja laadusta Kuopion seudulla. Lisäksi projektin tavoitteena oli saada tietoa siitä,

miten kylmälaitteita on huollettu, kuka on suorittanut huollot ja onko huollon suorittaneella henkilöllä ollut siihen tarvittava pätevyys.

10.2 Kohteet

Kohteiksi valittiin yrityksiä, joissa arveltiin olevan suuria kylmäkoneistoja. Koska tarkastuksen yhteydessä suoritettiin myös kylmälaitteiden automaattisten lämpötilanseurantalaitteiden standardinmukaisuuden tarkastamista, kohteiksi valittiin myös kohteita joissa pakastimen koko on vähintään 10 m^3.

Kohteiksi valikoitui liha- ja kala-alan yrityksiä, leipomoalan yrityksiä, kauppoja, kuljetusliikkeitä ja terminaaleja sekä pakastevarastoja. Tarkastuskohteita oli yhteensä kaksikymmentäyksi kappaletta. Tarkastuskohteet kuuluivat terveysvalvonnan toimialueeseen, joten tarkastusten ulkopuolelle jäivät jäähallit, sairaalat ja erilaista tutkimustyötä tekevät laitokset ja yritykset.

Kuvassa 4 on tyypillinen pakastevaraston kylmäkoneisto. Kylmälaitteen sisältämä kylmäaine ja määrä löytyvät tavallisimmin tyyppikilvestä, joka on kiinni kompressorissa joka on kuvassa väritykseltään vihreä.

KUVA 4. Tyypillinen pakastevaraston kylmäkoneisto (Freotek)

10.3 Valvonnan suunnittelu ja projektista tiedottaminen

Aluksi tulevista tarkastuskohteista tehtiin projektisuunnitelma, jossa kuvattiin projektin tarkoitus, suoritusajankohta, valitut kohteet, tutkimustulokset sekä yhteenveto. Saatekirje (Liite 1) lähetettiin sähköpostilla kohteisiin, joihin tarkastus tultaisiin tekemän. Tämän jälkeen laadittiin käyttöön soveltuvat tarkastuslomakkeet (Liite 2) Suomen Ympäristökeskuksen valvontaohjeen 3/2012 esimerkkilomakkeen pohjalta. Kohteet rajattiin koskemaan vain kaupunkialueella toimivia kohteita.

Saatekirjeessä oli myös maininnat lämpötilan seurantajärjestelmien standardinmukaisuuden tarkastamisesta niissä kohteissa, joissa pakastevaraston koko on yli 10 m^3. Lisäksi saatekirjeessä kerrottiin mitä asioita tarkastetaan kylmälaitteiden kuntokartoitusprojektin ohella. Nämä tarkastettavat asiat kuuluivat Kuopion kaupungin ympäristöterveydenhuollon valvontasuunnitelman mukaiseen tarkastukseen, joten ne jätettiin tämän opinnäytetyön ulkopuolelle.

Kesäkuun alussa. 1.6.2013 astui voimaan eduskunnan päätös rakennuksen ilmastointijärjestelmän kylmälaitteiden energiatehokkuuden tarkastamisesta (EP 52/2013), jolla kumottiin 1.8.2008 voimaan astunut päätös (EP 489/2007). Suomen Ympäristökeskuksen valvontaohjeen 3/2012 esimerkkilomakkeen tarkastuskohteessa kiinteistöt, pyydettiin tarkastamaan ilmastointijärjestelmän kylmälaitteiden energiatehokkuustarkastus eduskunnanpäätöksen (EP 489/2007) mukaan. Muuttuneen lainsäädännön myötä tämä tarkastuskohta kumottiin eduskunnanpäätöksellä (EP 52/2013), joten tarkastuslomakkeen muokkaaminen oli tarpeellista.

Projektiin valittuihin kohteisiin otettiin yhteyttä sähköpostilla. Sähköpostiviestillä ilmoitettiin tieto tulevasta tarkastuksesta ennakkoon. Lisäksi sähköpostiviestiin lisättiin tieto tarkastusajankohdasta, joka sovitaan jokaisen kohteen kanssa erikseen. Sähköpostiviestiin liitettiin liitetiedostona tarkastuslomake (Liite 2), jota käytetään virallisen tarkastuksen yhteydessä. Näin ajateltiin viestin vastaanottajien ennalta selvittävän tarvittavia tietoja tarkastusta varten ja mahdollisesti myös kutsuvan huoltoliikkeen edustajan paikalle, mikäli he eivät itse tienneet käytössä olevien kylmälaitteiden kylmäaineiden määriä tai niiden laatuja. Tarkastuslomakkeilta (Liite 2) ilmenee mitä asioita tarkastuksella katsotaan, mihin tarkastus perustuu (valtioneuvoston asetus

452/2009), tarkastuksesta vastaava taho (Kuopion kaupunki, ympäristöterveydenhuolto) sekä tarkastuksella sovellettavat säädökset.

Tarkastusajat sovittiin jokaisen kohteen kanssa erikseen, sen mukaan miten heille parhaiten sopi, niin että laitteista tietävä/vastaava henkilö olisi paikan päällä. Tarkastuskohteissa pyydettiin varaamaan tarpeeksi aikaa tarkastuksen läpikäymiseen sekä mahdolliseen neuvontaan. Tarkastukset suoritettiin pääsääntöisesti ennalta sovitusti. Yhdessä kohteessa sähköpostiviesti ei ollut tullut perille oikealle henkilölle, koska yrityksessä oli ollut henkilöstömuutoksia, joten tarkastus suoritettiin tässä kohteessa ennalta ilmoittamatta.

10.4 Tarkastuskäynnit

Opinnäytetyöntekijä suoritti tarkastuskäynnit itsenäisesti. Perehdytys annettiin elintarviketarkastaja Inka Heikkisen toimesta ensimmäisellä tarkastuskerralla. Tukea tarkastuksille oli saatavissa tarpeen vaatiessa. Tarkastuksien loppupuolella mukana oli myös muita terveystarkastajia perehtymässä tarkastuksien suorittamiseen.

Tavallisimmin tarkastuskäynneille osallistui yrityksen tai toimijan edustaja sekä useimmissa tapauksissa myös kylmälaitteita huoltanut huoltomies. Huoltomiehen mukanaolo helpotti huomattavasti tarkastuskäynnin suorittamista, koska tarvittavat tiedot olivat nopeammin saatavana.

Mikäli tarkastuksilla ei ollut huoltomiestä mukana, tarkastus suoritettiin yrityksen tai toimijan edustajan kanssa. Tarvittaessa huoltomieheen oltiin yhteydessä puhelimitse tai sähköpostitse lisätietoja kaivattaessa. Yleensä lisätiedot koskivat huoltohenkilöiden nimikirjaimia, joiden perusteella tarkastettiin huoltohenkilön pätevyys Tukes:n kylmäainerekisteristä.

Yhden tarkastuksen kohdalla yhteydenotto huoltoliikkeeseen sähköpostilla lisätietoja varten ei tuottanut tulosta useammasta yhteydenotosta huolimatta. Myöskään tarkastettu yritys ei toimittanut tietoja, joten ainoaksi vaihtoehdoksi jäi käynti henkilökohtaisesti huoltoliikkeessä. Tämän jälkeen tarvittavat tiedot tulivat sähköpostilla seuraavana päivänä.
Tarkastuskäynnillä tarkastettavat asiat olivat:

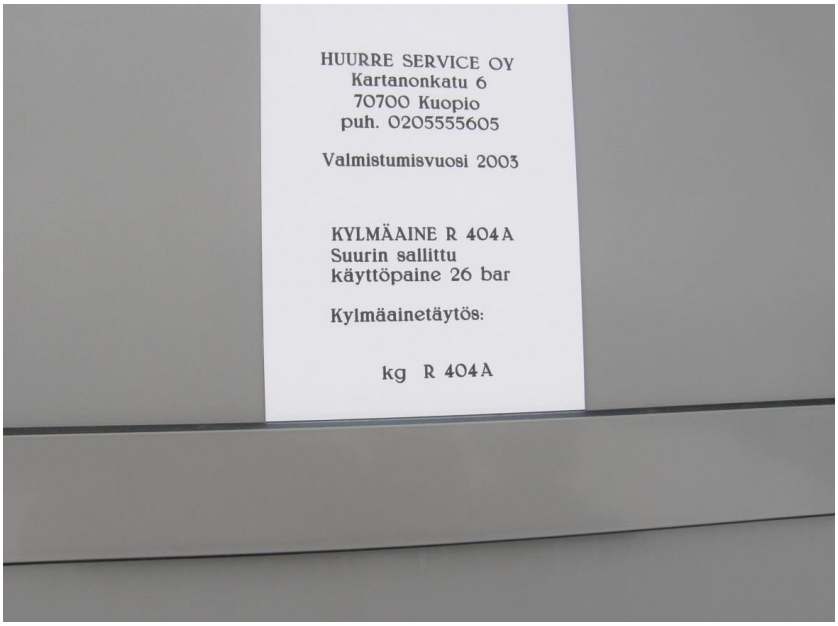
- Tarkastuskohteen yhteystiedot
- Huoltokirja ja sen merkinnät
- Huollosta kertova tarra
- Valvottava kylmälaite
- Laitteen sisältämä kylmäaineen määrä
- Laitteen käyttämä kylmäaine
- Laitteelle tehdyt huollot ja havainnot jos sama vika oli uusiutunut
- Huollon suorittanut huoltoliike ja kuka oli huollon suorittanut
- Onko huollon suorittaneella henkilöllä Tukes:n kylmäainerekisteristerin mukainen pätevyys
- Laitteen tarkastusvälit
- Vuodonilmaisin ja sen tarkastusväli

Tarkastuskäyntejä helpotti käytettävä lomake, joka luotiin Suomen Ympäristökeskuksen valvontaohjeen 3/2012 mukaan. Lomakkeen loppuun oli merkitty käytetyt säädökset, joihin tarkastus perustui. Tarkastuskäynnin jälkeen huoltomiehen pätevyys tarkastettiin Tukes:n kylmäaine-rekisteristä, koska tarkistaminen rekisteristä oli helpompi tehdä suoraan internetin kautta, kuin käyttää mukana kannettavaa paperista monistenippua. Tarkastuksesta laadittiin lopuksi pöytäkirja, johon kirjattiin kaikki tarkastuskäynnillä havaitut asiat ja havaitut puutteet. Havaituille puutteille annettiin määräaika suorittaa tarvittavat toimenpiteet vuoden 2013 loppuun mennessä.

Seuraavassa kuvasarjassa (kuvat 5 – 14) on esitetty tarkastuskohteessa otetut valokuvat Suomen kiitoautot Oy:ssä. Kuvassa 5 on kylmälaitteiden kompressorihuone, joka sijaitsee kiinteistön katolla.

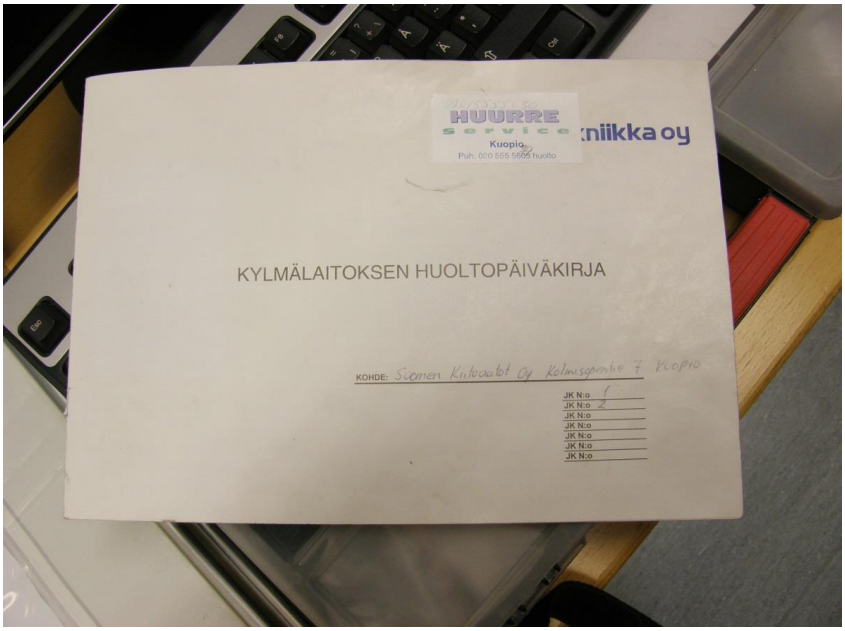
KUVA 5. Kompressorihuone (Honkanen)

Rakennuksen valmistumisvuonna kompressorihuoneen oveen on liimattu kyltti, josta selviää käytössä olevan kylmäaine, joka on kuvassa 6. Kylttiin ei ole merkitty kylmäaineen kokonaismäärää.



KUVA 6. Kompressorihuoneen ovi, lähikuva (Honkanen)

Kylmäaine ja kylmäaineen kokonaismäärä, sekä kylmälaitteille tehdyt huollot selviävät huoltokirjasta, joka on kuvassa 7.



KUVA 7. Huoltokirja (Honkanen)

Itse kompressorihuoneeseen on sijoitettu kylmälaitteiden kompressorit sen takaosaan kahteen eri koneistoon kuvat 8 ja 9. Takaseinällä olevassa koneistossa on myös manuaaliset säätimet kuva 10, joiden välissä olevaan tyyppikilpeen kuva 11 on merkitty muun muassa käytössä oleva kylmäaine.

KUVA 8. Kylmälaitteiden kompressorit, sivuseinä (Honkanen)

KUVA 9. Kylmälaitteiden kompressorit, takaseinä (Honkanen)

KUVA 10. Kompressorien säätöventtiili (Honkanen)

KUVA 11. Säätöventtiilissä tyyppikilpi (Honkanen)

Koska käytössä olevan kylmäaineen määrä ylittää 300 kg, on kylmälaitteisto varustettava kaasuvuodonilmaisimella. Kuvassa 12 oleva kaasuvuodonilmaisin kylmäaineelle R 404 A on asennettu seinän alaosaan. Kaasuvuodonilmaisin on kuvattu tarkemmin kuvassa 13. Mikäli järjestelmään tulee vuoto ja kylmäainetta pääsee kompressorihuoneen ilmaan, aiheuttaa se automaattisesti hälytyksen kylmälaitteista vastaavalle henkilölle sekä huoltoliikkeelle.

KUVA 12. Kaasuvuodon ilmaisin (Honkanen)

KUVA 13. Kaasuvuodon ilmaisin, lähikuva (Honkanen)

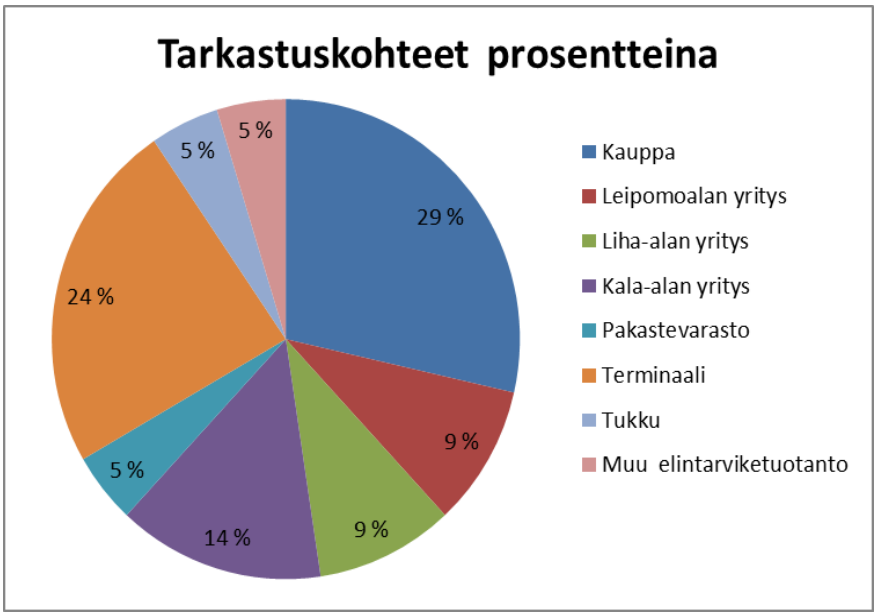
Kylmälaitteisiin oli myös liimattu viimeisimmistä huollosta kertova tarra. Kuvassa 14 on esimerkki huollosta kertovasta tarrasta, jota myy Suomen Kylmäliikkeiden liito ry.

KUVA 14. Kylmälaitoksen määräaikaistarkastuksesta kertova tarra (SKLL)

11 KARTOITUKSEN TULOKSET

Kuopion alueella havaittiin käytössä olevan kahdeksaa erilaista kylmäainetta (Taulukko 7). Yhdessä kohteessa toimi kaksi eri yrittäjää, joilla oli käytössä sama kylmäkoneisto, joka jakoi kylmäaineet molempien yritysten käyttöön. Tämä yhteiskäyttö on käsitelty tuloksissa liha-alanyrityksenä. Tarkastuskohteita ei ole nimetty liian tarkasti, ettei niitä voitaisi tunnistaa tämän opinnäytetyön perusteella.

Tarkastetuista kohteista eniten oli kauppoja (29 %), seuraavaksi eniten oli kuljetusliikkeiden terminaaleja (24 %). Tämän jälkeen tulevat kala-alan yritykset neljäntoista prosentin osuudella, sekä liha ja leipomoalan yritykset molemmat kymmenen prosentin osuuksillaan. Loput viisitoista prosenttia sisältävät pakastevaraston, tukun sekä muun elintarviketuotannon yritykset kukin viiden prosentin osuudellaan. Kuvassa 15 on esitetty tarkastuskohteet prosentteina kohteiden kokonaismäärästä.



KUVA 15. Tarkastuskohteet prosentteina Kuopion alueella

Kylmäaineen R 22 kohdalla tulee muutoksia vuoden 2014 jälkeen. Vuoden 1999 jälkeen ei ole saanut rakentaa kohteita jotka käyttävät kylmäainetta R 22. Huollossa ei ole saanut käyttää vuoden 2009 jälkeen uutta neitseellistä kylmäainetta, mikäli koneistoon on täytynyt lisätä kylmäainetta. Ainoa mahdollisuus on ollut käyttää kierrätettyä kylmäainetta R 22, jonka ominaisuudet ovat palautettu vastaamaan uutta kylmäainetta. Käyttö on ollut mahdollista vuoden 2014 loppuun saakka, jonka jälkeen myös kierrätetyn kylmäaineen R 22 käyttäminen kielletään huollossa 1.1.2015 alkaen.

Käytetyistä kylmäaineista R 22 on kiellettävien kylmäaineiden listalla. Luonnollisia kylmäaineita löytyi yhdestä kaupasta, joka käytti hiilidioksidia (R 744) kylmätekniikassaan. Taulukossa 7 on esitetty löydetyt kylmäaineet ja niiden määrät kilogrammoina per kohde.

TAULUKKO 7. Kylmäaineet ja niiden määrät Kuopion alueella

	Kylmäaine kg	Kylmäaine kg	Kylmäaine kg	Kylmäaine kg	Kylmäaine kg	Kylmäaine kg	Kylmäaine kg	Kylmäaine kg
Kohde:	**R 22**	**R 413A**	**R407C**	**R 134A**	**R 404A**	**R 427A**	**R 507**	**R 744**
Leipomoalan yritys 1.	43	20	10	3,5				
Liha-alan yritys 1.					76			
Kuljetusterminaali 1.						49		
Kala-alan yritys 1.	40							
Pakastevarasto					600			
Muun elintarviketuotannon yritys			80		56			
Tukku			90					
Liha- ja kasvisalan yritys				180	230		90	
Kala-alan yritys 2.	42				519			
Kauppa 1.					570			
Kuljetusterminaali 2.					280			
Kuljetusterminaali 3.				25	20			
Kauppa 2.					800			170
Leipomoalan yritys 2.					304			
Kauppa 3.					450			
Kauppa 4.					1000			
Kauppa 5.					1700			
Kuljetusterminaali 4.					798			
Kuljetusterminaali 5.					400			
Kauppa 6.					490			
Kala-alan yritys 3.					18			
Yhteensä kg:	125	20	180	209	8311	49	90	170
Kaikki yhteensä: 9154 kg								

Yhteensä kartoitettuja kylmäaineita oli 9154 kiloa. Tästä määrästä suurin osa (90,8 %) oli kylmäainetta R 404a, joka on seos kylmäaineista R 125, R 134a ja R 143a. Ainoas-

taan 1,4 % käytti kylmäainetta R 22, joka vastaa 125 kiloa koko määrästä. Taulukossa 8 on kuvattu kylmäaineiden prosenttiosuudet kylmäaineiden kokonaismäärästä, sekä kuinka monta prosenttia käyttäjistä käyttää kyseistä kylmäainetta Kuopion alueella.

TAULUKKO 8. Kylmäaineiden prosenttiosuudet kylmäaineiden yhteismäärästä ja käyttäjistä

Prosentti osuudet kylmäaineiden yhteismäärästä:	**1,4 %**	**0,2 %**	**2,0 %**	**2,3 %**	**90,8 %**	**0,5 %**	**1,0 %**	**1,9 %**
Prosenttiosuudet käyttäjistä:	**14 %**	**5 %**	**14 %**	**14 %**	**76 %**	**5 %**	**5 %**	**5 %**

Tuloksista julkaistiin lehdistötiedote Savon Sanomissa 23.10.2013. Tiedote ylitti samaisena päivänä myös uutiskynnyksen radiossa. Uutinen on skannattu alla olevaan kuvaan 16. Lisäksi uutinen oli luettavissa Yle Savon kotisivulla.

Savon-Sanomat 23.10.2013

KUOPIO

Elintarvikealan kylmäaineissa vähän huomautettavaa

Kuopion kaupungin ympäristöterveydenhuolto tarkasti suurten elintarvikemyymälöiden, liha- ja kala-alan laitosten, leipomoiden ja elintarvikkeiden kuljetusliikkeiden terminaalivarastojen kylmäaineita kesän aikana. Valvontakäyntejä tehtiin yhteensä 22.

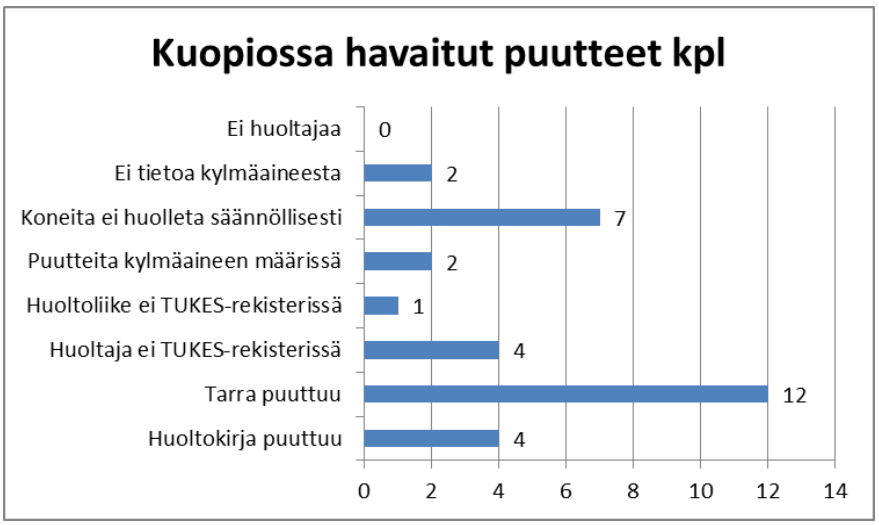
Vuoden 2014 alusta kiellettyä kylmäainetta R 22 löytyi ainoastaan 1,4 prosenttia tarkastettujen kohteiden kokonaismäärästä.

Loput käytössä olevista kylmäaineista olivat ympäristölle vähemmän vaarallisia tai jopa täysin vaarattomia.

KUVA 16. Uutinen 23.10.2013 Savon Sanomat

11.1 Tarkastuksella havaitut puutteet ja toimenpiteet

Tarkastuksella huomautettavaa löytyi neljässätoista kohteessa, seitsemässä kohteessa ei ollut mitään huomautettavaa. Yhteensä huomautuksia kertyi kolmekymmentäkaksi kappaletta. Kuvasta 17 näkyvät Kuopion alueella havaitut puutteet.



KUVA 17. Tarkastuksella havaitut puutteet Kuopiossa 2013

Eniten huomautuksia tuli huollosta kertovan tarran puuttumisesta. Toiseksi eniten huomautuksia tuli koneiden huollon säännöllisyydestä, joka ei toteutunut vaaditulla tavalla. Tavallisimmin koneet huollettiin vasta sitten, kun niihin tuli vikaa tai totuttuun tapaan kerran vuodessa, juuri ennen helteitä.

Kylmäkoneita huoltaneista henkilöistä kahdella ei ollut pätevyyttä suorittaa huoltoja yli kolme kiloa kylmäainetta sisältäville laitteille. Pätevyyden puuttumista pidettiin vakavana puutteena, joten molemmista huoltomiehistä tehtiin ilmoitus Turvallisuus- ja kemikaalivirastoon. Toisella huoltomiehistä oli pätevyys suorittaa vain ainoastaan Tukes:n kylmäalan rekisterin mukaan sähköasennuksia. Toinen huomautuksen saaneista huoltomiehistä omasi pitkän kokemuksen, mutta hänen pätevyyttään ei löytynyt kylmäalan rekisteristä. Sama huoltomies oli käytössä muutamassa yrityksessä, mistä johtuu kolmentoista prosentin osuus huomautuksista.

Tarkastuksilla havaituissa kohteissa positiivinen puoli oli, että jokainen laite oli huollettu jossakin vaiheessa vuoden sisällä. Eräissä kohteissa jouduttiin käyttämään myös välittömiä toimenpiteitä tarkastuksen jälkeen. Välittömät kehotukset koskivat kylmälaitteiden tarkastuttamista pätevällä huoltomiehellä mahdollisimman pian.

Uusintatarkastuksia ei suoritettu, koska työsuhde päättyi ennen korjausten suorittamisen määräaikaa. Tämän vuoksi kehotuksen saaneita toimijoita pyydettiin toimittamaan korjaavista toimenpiteistä dokumentit Kuopion kaupungin ympäristöterveydenhuoltoon määräajan jälkeen, mutta viimeistään 31.1.2014, jotta korjauksille annettu aika

olisi ollut riittävä. Tarkastuksen jälkeen yksi toimija on siirtynyt toimimaan kokonaan uusiin tiloihin.

Kahdella kaupalla ei ollut huoltosopimusta, koska laitteet olivat asennettu edellisenä kesänä/syksynä jolloin niissä oli vielä takuu voimassa. Molemmat yrittäjät kertoivat tekevänsä huoltosopimuksen heti takuun umpeuduttua.

Huollosta kertovan tarran puuttumista en pitänyt suurena puutteena, koska merkinnät viimeisimmistä huolloista löytyivät huoltokirjasta tai sähköisestä järjestelmästä. Huomautus annettiin siinä tapauksessa, jos tarraa tai huoltokirjaa ei löytynyt tai merkinnät olivat puutteelliset. Vaadittuja korjaavia toimenpiteitä oli yhteensä seitsemän kappaletta, joista viidelle määrättiin aikatulu.

11.2 Kylmäaineiden määrät Kuopio vs. Espoo

Espoossa vastaavanlainen kartoitus valmistui 22.1.2013 Levonmäen opinnäytetyönä. Mielenkiinnon vuoksi vertasin 1.1.2015 kiellettävien aineiden määriä Kuopiossa ja Espoossa. Tarkastuskohteita Espoossa oli noin kolme kertaa enemmän kuin Kuopiossa. Tähän on varmasti selityksenä se, että Espoossa tehdyn kartoituksen yhteydessä ei suoritettu muuta valvontaa, vaan keskityttiin pelkästään kylmäaineiden kartoitukseen.

Taulukossa 9 on esitelty kiellettävät kylmäaineet ja niiden määrät paikkakunnilla Espoo ja Kuopio. Vaikka tarkastettavia kohteita oli Kuopiossa kolmasosa vähemmän, yllätyksenä tuli ettei Kuopiosta löytynyt isoja määriä kieltolistalle joutuneita kylmäaineita. Kuopiosta löydettiin ainoastaan 125 kg kiellettäviä kylmäaineita, kun Espoossa vastaava luku oli 8329 kg. Prosentteina vastaavat luvut olivat Kuopion kohdalla 1,4 % ja Espoon 41,2 %.

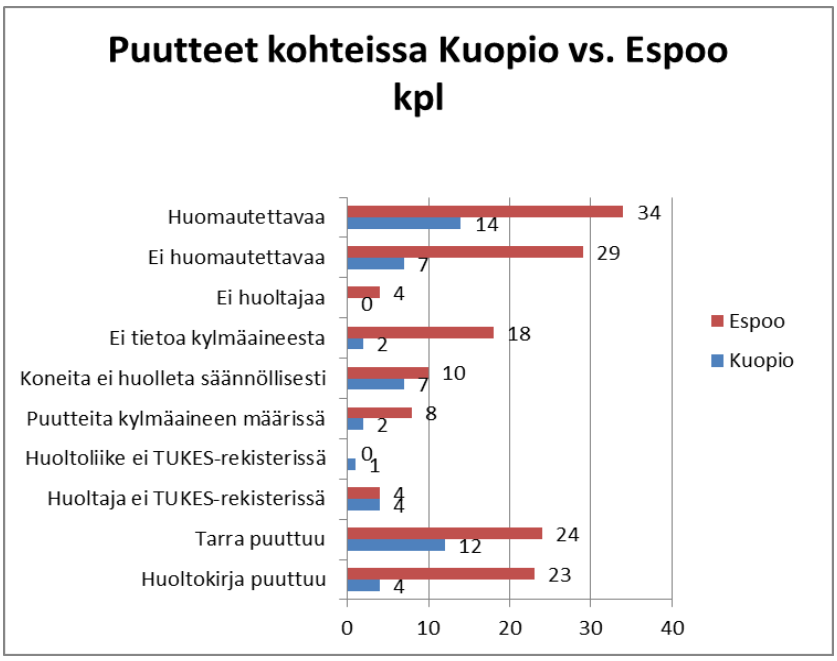
TAULUKKO 9. Kylmäaineiden määrät Kuopio vs. Espoo

Kylmäaine	R22	R401 A	R401 B	MP401 C	R402 A	R402 B	R403 A	R403 B	yhteensä:
Espoo kg	8144	45	0	0	100	40	0	0	8329 kg
%-osuus kokonais-määrästä	40,3	0,2	0	0	0,5	0,2	0	0	41,2%
Kylmäaine	R22	R401 A	R401 B	MP401 C	R402 A	R402 B	R403 A	R403 B	yhteensä:
Kuopio kg	125	0	0	0	0	0	0	0	125 kg
%-osuus kokonais-määrästä	1.4	0	0	0	0	0	0	0	1,4%

11.3 Tarkastuksilla havaitut puutteet Kuopio vs. Espoo

Verrattaessa havaittuja puutteita Kuopion ja Espoon välillä, huollosta kertovan tarran puuttuminen, koneiden huollon säännöllisyys ja Tukes rekisterin mukaisen pätevyyden puutuminen huoltajalta ja huoltoliikkeeltä olivat isoimmat eroavuudet Kuopiossa.

Huoltokirjan puuttuminen, tieto kylmäaineesta, sekä ettei koneille ollut huoltajaa nousivat tarkastelussa suurimmiksi puutteiksi Espoossa. Kuvassa 18 on esitetty havaitut puutteet Kuopion ja Espoon välillä.



KUVA 18. Puutteet Kuopio vs. Espoo

11.4 Kylmäainekartoitukset muilla paikkakunnilla

Kartoituksen yhteydessä lähetettiin kysely sähköpostilla kahdeksalletoista paikkakunnalle sekä kahdelle kuntayhtymälle siitä, miten paikkakunnat ovat muualla kiinnittäneet huomiota kyseiseen valvontaohjeeseen ja sen toteuttamiseen.

Kyselyyn jätti vastaamatta yksitoista paikkakuntaa. Kahdella paikkakunnalla kartoitus oli tehty, ja yksi paikkakunta oli tekemässä kartoitusta parhaillaan. Kuusi paikkakuntaa ilmoitti, ettei kartoitusta ole suoritettu. Viiden paikkakunnan kohdalla kartoitusta ei ole edes suunnitteilla. Yksi paikkakunta vastasi suunnittelevansa kartoitusta.

Yleisin syy kartoituksen suorittamatta jättämiselle oli, ettei sille oltu varattu riittävästi resursseja. Sähköposteissa tuli esille myös se, että kartoitusta pidettiin hankalasti suoritettavana. Kahdella paikkakunnalla oltiin halukkaita kuulemaan tämän kartoituksen tuloksista. Yksi paikkakunnista kysyi neuvoja kartoituksen suorittamiseen ja miten valita tutkittavat kohteet, joissa olisi käytössä vuoden 2014 jälkeen kiellossa olevia kylmäaineita. Tulokset on esitetty taulukossa 10.

TAULUKKO 10. Sähköpostikyselyn tulokset kylmäaine kartoituksista

Paikkakunta	Kartoitus suoritettu	Kartoitus suorittamatta	Ei suunnittel-la	Kartoitus meneillään	Kartoitus suunnitteilla	Ei vastausta
Helsinki	x					
Tampere		x			x	
Jyväskylä		x	x			
Turku						x
Pori						x
Oulu						x
Rovaniemi						x
Kajaani						x
Vaasa						x
Savonlinna						x
Joensuu		x	x			
Lahti						x
Hämeenlinna		x	x			
Espoo	x					
Mikkeli				x		
Kalajoki						x
Siilinjärvi						x
Iisalmi		x	x			
Varkaus, Leppävirta, Heinävesi, Pieksämäki						x
Lappeenrannan seutu: Lappeenranta, Lemi, Luumäki, Savitaipale, Taipalsaari		x	x			
Yhteensä:	2	6	5	1	1	11

12 KARTOITUKSEN MERKITYS

12.1 Kartoituksen merkitys tilaajalle ja tarkastuskohteille

Kartoitus oli ensimmäinen laatuaan oleva selvitys Kuopion alueella käytössä olevista kylmäaineista. Se loi pohjan valvonnan jatkamiselle myös tulevaisuudessa ja antoi uutta tietoa kylmäaineista, sekä niiden vaarallisuudesta ympäristölle. Tavallisimmin

kylmäaineisiin ei ympäristöterveysvalvonnassa törmätä, koska se mielletään kuuluvan ennemmin ympäristövalvonnan piiriin.

Tarkastuskohteille kylmäainekartoitus oli täysin tuntematon asia. Suurin osa tarkastettavista kohteista ei tiennyt, mitä kylmäainetta heillä oli käytössä tai mistä sen olisi voinut tarkastaa. Moni ei tiennyt myöskään kylmäkoneiden huoltojen ja tarkistusten tarpeellisuudesta. Tavallisimmin kylmäkonehuoltaja kutsuttiin paikalle vasta, kun kylmäkone oli hajonnut. Tämä voitaisiin välttää tarkastusten säännöllisyydellä.

Koneiden säännöllinen huolto säästää kylmäkoneita ja pidentää niiden käyttöikää. Samalla säästetään myös selvää rahaa, kun koneita ei tarvitse uusia tiheällä aikavälillä. Huoltosopimuksella voidaan saada aikaan säästöjä ja pienentää näin huollosta aiheutuneita kuluja. Ehkä tärkein asia huollon säännöllisyydellä on kylmälaitteiden toimintavarmuus. Kylmälaite, joka ei toimi kunnolla, kuluttaa sähköä pyörittämällä kylmäkoneistoa jatkuvasti. Samalla se nostaa kylmäkonehuoneen lämpötilaa. Seurauksena on kylmäkoneistojen elinkaaren lyheneminen.

Kesä on kylmälaitteille haastavin aika vuodesta. Kylmälaitteet alkavat oireilemaan lämpötilojen noustessa hellelukemiin ja harmittavan moni kylmälaitteista hajoaa. Tämä aiheuttaa taloudellista vahinkoa esimerkiksi kaupoille, kun sulaneen pakastimen sisältö joudutaan hävittämään roskiin. Vakuutus kyllä korvaa aiheutuneet vahingot hävikistä, mutta samalla se luo paineet nostaa vakuutusmaksuja.

Elintarvikevalvonnan näkökulmasta oikeat säilytyslämpötilat ovat erittäin tärkeitä, jotta voidaan taata katkeamaton kylmäketju ja näin vähentää ruoan pilaantumisesta aiheutuneita sairastumisia. Esimerkiksi Oivahymy tarkastuksilla säilytyslämpötilojen seuranta on tärkeää. Väärät säilytyslämpötilat alentavat Oivahymy tarkastuksesta saatavaa arvosanaa. Monikaan ravintola, kahvila tai kauppa ei halua ulko-oven läheisyyteen surullista naamaa. Surullinen naamankuva kertoo asiakkaalle, ettei tässä paikassa kaikki ole kunnossa. Säännöllisellä huollolla ehkäistään lämpötilojen epätasaisuutta kylmälaitteissa.

Tarkastuskohteissa ei tiedetty kylmäaineen R 22 käytön kieltämisestä. Myöskään kylmäliikkeet eivät olleet valistaneet asiakkaitaan käytön päättymisestä. Suurimmassa osasta tutkimuskohteista kylmälaitos oli uusittu; ainoastaan parissa kohteessa oli käy-

tössä kylmäainetta R 22. Kaikissa tarkastuskohteissa informaatiota kylmäaineesta R 22 pidettiin tarpeellisena.

12.2 Kartoituksen haasteet ja kehittämisehdotukset

Kartoituksessa ehkä suurimmat haasteet ovat asenteissa. Kylmäkonehuoltajilta kommentteina kuulin ”Nytkö ne rupeavat ratsaamaan kylmäaineita” ja ”Eikö teillä ole parempaa tekemistä”. Ihmisillä on tietty ennakkoasenne viranomaisvalvontaan jo ennestään, mutta kun selittää ja perustelee miksi jokin tarkastus on tehtävä, sitä pidetään sen jälkeen ihan järkevänä. Tarkoitus ei ole hankaloittaa toimintaa esimerkiksi yrityksissä vaan edesauttaa sen toimivuutta. Haasteen tarkastukselle tuo myös työsuojelu. Kylmäkoneistot sijaitsevat yleensä paikoissa joista ei ole haittaa muulle toiminnalle. Paikat ovat meluisia ja joskus myös niihin pääseminen ei ole aivan helppoa, varsinkin jos tarkastajalla on korkeanpaikankammo.

Kehittämisehdotuksina esitän tarkastusten laajentamista kaupunkialueen ulkopuolisiin kohteisiin sekä jäähallin, sairaaloiden sekä puolustusvoimien kohdentamista tarkastuksiin sekä yhteistyötä huoltoliikkeiden kanssa. Kartoitus tehtiin tällä kertaa vain kaupunkialueella työharjoitteluajan lyhyydestä johtuen. Kohteiksi kannattaisi valita mahdollisimman vanhoja kohteita, varsinkin jos niiden kylmälaitteita ei ole uusittu vuoden 1999 jälkeen. Tällöin on mahdollista löytää kylmäaineita, jotka kuuluvat kiellettyjen aineiden listalle. Uusimmissa kohteissa, varsinkin kaupoissa, ollaan siirtymässä käyttämään ympäristölle ystävällistä hiilidioksidia.

Työturvallisuuden vuoksi, tarkastusta ei tulisi suorittaa yksin. Tarkastuksella kannattaa olla mukana yrityksen edustaja tai huoltomies, jolta voi kysyä tarvittaessa lisätietoja. Tarkastukselle tulee varata mukaan kuulosuojaimet, koska melu tarkastuskohteissa voi ylittää yleisen turvallisuusrajan.

Kylmäainetta R 22 on käytössä myös kotitalouksissa. Vanhat jääkaapit ja pakastimet voivat sisältää tätä kyseistä kylmäainetta. Olisikin tärkeää tiedottaa myös kotitalouksia kiellettävistä kylmäaineista. Tarkastuksen tuloksista tullaan tekemään lehtiartikkelit Ympäristö ja Terveys lehteen, sekä paikalliseen sanomalehteen (Savon Sanomat) eri näkökulmista.

Haastavinta tulee olemaan paikalliseen lehteen kirjoitettavan artikkelin luominen. Uutisen pitäisi olla kiinnostava ja asiapitoinen, jotta se kiinnostaisi tavallista lukijaa. Liian teoreettinen lähestyminen voi lopettaa mielenkiinnon uutisen lukemiseen. Artikkelissa pitää tuoda esille myös se, että kiellettävää kylmäainetta sisältävää laitetta, joka toimii, voi edelleen käyttää. Tosin se ei saata olla kovinkaan energiatehokas. Tarkoitus ei ole aiheuttaa paniikkia lukijoissa, vaan kertoa mitä 1.1.2015 astuva laki tuo tullessaan ja miten se vaikuttaa kotitalouksissa ja yrityksissä.

13 YHTEENVETO JA POHDINTA

Kylmäaineiden kohdalla tilanne Kuopiossa oli hyvä. Ympäristölle vaaralliseksi luokiteltuja kylmäaineita kartoitettiin tässä projektissa vain 125 kiloa, mikä vastaa 1,4 prosenttia tarkastuksella kartoitettujen kylmäaineiden kokonaismäärästä. Tämä kertoo myös siitä, että kylmälaitteistoista on pidetty huolta ja uusiin kylmälaitteisiin on tehty investointeja.

Jos tuloksia verrataan Espoossa kartoitettuihin kylmäainemääriin, voidaan päätellä Espoossa olevan vanhoja kylmälaitoksia, jotka alkavat olla käyttöajan loppupäässä. Toisaalta, kun kartoitusta toivottavasti Kuopion alueella jatketaan, saadaan selville enemmän mitä kylmäaineita on käytössä ja miten paljon. Kuopion seudun ääripäät Nilsiä ja Karttula saattavat ehkä kasvattaa kiellettyjen kylmäaineiden määriä.

Espoon yhteenlaskettua tulosta (41,2 %) kiellettävistä kylmäaineista voisi pitää huonona ympäristön kannalta. Vastaava luku Kuopiossa on vain 1,4 %. Espoon tuloksen perusteella valvontaa tulisi jatkaa. On tärkeää selvittää, mitä tulevaisuudessa tapahtuu tällaiselle määrälle kylmäaineita. Kuopion kannalta vähäinen määrä oli hyvä asia, jolloin valvontaa voidaan laajentaa isommalle alueelle, kun selvillä ovat ne paikat, jotka eivät kuulu riskin omaaviin kohteisiin, joissa on hyväksyttäviä kylmäaineita.

Tarkastuksilla esille tulleista huomautuksista suurin osa tuli huollosta kertovan tarran puuttumisena. Asiasta keskusteltiin työpaikalla eikä sitä pidetty kovin suurena ”rikkeenä”. Mikäli huollot oli tehty ja kirjattu esimerkiksi huoltokirjaan, josta ne ovat luettavissa, ei tarran puuttumisella katsottu olevan suurta merkitystä. Suurempi merkitys oli tarkastuksella esille tulleesta huoltojen säännöllisyyden puutteesta. Moni yritys

kertoi säännöllisen vuosihuollon olevan kallis ja siitä johtuen harventaneensa huoltokertoja. Laki kuitenkin edellyttää huollattamaan kylmälaitteet säännöllisesti. Tästä asiasta ei joustettu, vaan kylmälaitteen omistajat velvoitettiin huollattamaan säännöllisesti.

Kartoituksella tuli ilmi miten, vähän kylmälaitteiden omistajat tietävät kylmäalan lainsäädännöstä ja velvoitteista. Hyvin suuren huolen aiheutti kylmäaine R 22 kieltäminen huollon yhteydessä, siitä miten toimia lain voimaan tulon jälkeen. Vaihtoehtoina on korvata kylmäaine R 22 toisella kylmäaineella, jos mahdollista, tai sitten vaihtoehtona on uusia kylmälaitteisto kokonaan.

Tarkastuskäyntien jälkeinen asioiden selvittelyn ongelmat tulivat myös esiin Espoossa 2013 tehdyssä kartoituksessa (Levonmäki 2012). Olen samaa mieltä Levonmäen kanssa siitä, että asioiden selvittelyyn tarkastuskäynnin jälkeen kuluu paljon aikaa eikä välttämättä kaikkia tarvittavia tietoja saada niin nopeaan kuin haluttaisiin. Levonmäki (2012) tuo työssään myös esille, että tarkastuskäyntejä voitaisiin tehdä vähemmän sellaisiin paikkoihin, joiden käytössä on pieniä määriä kylmäaineita.

Itse pidän tärkeänä ympäristön kannalta selvittää myös niiden kohteiden kylmäainemäärät, sillä useammasta pienestä tarkastuskohteesta voidaan saada yhteenlaskettuna jopa suurempi määrä kylmäaineita kuin tarkastaessa muutamaan isoa tarkastuskohdetta. Varsinkin vanhoista kohteista luultavammin löydetään kieltolistalle joutuvia kylmäaineita.

Rohkenen olla erimieltä siitä, mitä Leivonmäki (2012) sanoo takuun piirissä olevista kylmälaitteista. Levonmäen (2012) mukaan laitteen omistaja tai haltia ei yleensä tiedä laitteeseen liittyvistä huolloista paljoakaan, koska takuun aikana laitteen toimittaja vastaa kaikista huolloista. Kuopion seudulla niissä tarkastuskohteissa, joissa oli hiljattain asennetut uudet kylmälaitteet, tiedettiin kylmälaitteiden sisältämät kylmäaineet sekä niiden määrät. Huoltosopimukset tehdään kylmälaitteille heti takuun päätyttyä. Huoltoliike joka ei toimita asiakkaalleen tarvittavia dokumentteja asentamistaan kylmälaitteista, ei kuullosta kovin luotettavalle.

Olen myös erimieltä siitä, ettei kaikkia kohteita kannata valvoa. Jokainen kohde on yhtä tärkeä, olipa siellä kylmäainetta 4 kilogrammaa tai 400 kilogrammaa, jos se on

vaarallista ympäristölle. Ehkä itse jättäisin vähemmälle valvonnalle uudet kylmälaitteet, koska niissä on käytössä yhä enemmän hiilidioksidia ja muita ympäristölle vaarattomampia yhdisteitä. Tulevaisuudessa valvontaa voitaisiin helpottaa palkollisella ilmoitusmenettelyllä, jonka piiriin kuuluisivat kaikki yli 3 kilogrammaa kylmäainetta käyttävät kylmälaitokset.

Ympäristön kannalta kylmäaineprojekti on hyödyllinen. Tieto siitä, miten paljon ympäristölle vaarallisia kylmäaineita on käytössä helpottaa viranomaisvalvontaa. Valvonnan kannalta kylmäaineprojektit asettavat haasteen ns. ”epäpäteville” huoltoliikkeille ja huoltomiehille. Vaihtoehtoina näen joko rekisteröitymisen TUKES–kylmäainerekisteriin tai tarjoamaan palveluita vain siltä sektorilta, mille koulutus ja luvat antavat.

Koska aihe ei ole ollut kovinkaan esillä uutisoinnissa, on tärkeää tuoda se esiin, jotta tieto lainsäädännön muuttumisesta tulisi kaikkien tietoon ja miten menetellä jos itsellä on kylmälaite, joka sisältää 1.1.2015 kiellettävää kylmäainetta.

Lopuksi erityinen kiitos kuuluu tarkastuskäynnillä otetuista valokuvista Suomen Kiitoautot OY:n Kuopion terminaalille, kylmäalan erikoisliike FCool Oy:lle sekä Suomen Kylmäyhdistys ry:lle neuvonnasta ja lisätiedoista tämän opinnäytetyön tekemiseen.

LÄHTEET

Aittomäki Ari. 2012. Kylmätekniikka. Suomen Kylmäyhdistys ry. Porvoo. Bookwell Oy.

Asetus tietyistä fluoratuista kasvihuonekaasuista (EY) N:o 842/2006. PDF-dokumentti. Päivitetty 14.6.2006. Luettu 13.6.2013

CCOHS. Converting Occupational Exposure Limits from mg/m3 to ppm. WWW-dokumentti. Päivitetty 26.5.2009. Luettu 30.3.2014.

Daikin. Välilliset järjestelmät. WWW-dokumentti. http://www.daikin.fi/commercial/needs/air-conditioning/applied-systems/. Ei päivitystietoja. Luettu 30.3.2014.

DOE. Department of the Environment. F-gas and ODS offences and requirements. WWW-dokumentti. http://www.doeni.gov.uk/index/protect_the_environment/local_environmental_issues/air_and_environmental_quality/fgas_and_ods_offences_and_requirements.html. Päivitetty 2011. Luettu 22.2.2014.

Environment Canda. Draft environmental code of practice for elimination of fluorocarbon emissions from refigeration and airconditioning systems. WWW-dokumentti. http://www.ec.gc.ca/Air/default.asp?lang=En&n=4CA440F8-1. Päivitetty 18.7.2013. Luettu 23.3.2014.

Freotek Ky 2011. Kuvamateriaali.

Finlex. Asetus otsonikerrosta heikentäviä aineita koskevan Montrealin pöytäkirjan voimaansaattamisesta ja sen eräiden määräysten hyväksymisestä annetun lain voimaantulosta. WWW-dokumentti. http://www.finlex.fi/fi/sopimukset/sopsteksti/1988/19880066. Ei päivitystietoja Luettu 19.1.2014.

Finlex. Valtioneuvoston asetus otsonikerrosta heikentäviä aineita ja eräitä fluorattuja kasvihuonekaasuja sisältävien laitteiden huollosta. WWW-dokumentti. http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2009/20090452. Ei päivitystietoja. Luettu 13.6.2013.

Globalis. WWW-dokumentti. http://www.globalis.fi/Kv-sopimukset/Kioton-pöytäkirja poeytaekirja. Ei päivitystietoja. Luettu 19.1.2014.

Globalis. WWW-dokumentti. http://www.globalis.fi/Kv-sopimukset/Montrealin-poeytaekirja-otsonikerrosta-heikentaevistae-aineista. Ei päivitystietoja. Luettu 19.1.2014.

Hakala Pertti. Kylmäaineiden kehitystyö hiilidioksidista hiilidioksidiin. PDF-dokumentti. Päivitetty 25.9.2007. Luettu 13.6.2013.

Harris Daniel C. 2003. Quantitative chemical analysis. W.H Freeman and Company. New York.

Honkanen, Ossi-Oskari 2014. Kuvamateriaali.

Ilmasto-opas.fi. Kasvihuoneilmiö ja ilmakehän koostumus. WWW-dokumentti. https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/ilmio/-/artikkeli/420c4ca3-a128-4ae7-882e-3d06e1ea24f5/kasvihuoneilmio-ja-ilmakehan-koostumus.html. Ei päivitystietoja. Luettu 19.1.2014.

Ilmatieteenlaitos. Ilmanlaatu. WWW-dokumentti. http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatukysymyksia. Ei päivitystietoja. Luettu 13.6.2013.

Ilmatieteenlaitos. Ilmakehän kerrokset. WWW-dokumentti. http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmakeha-ja-saailmiot. Päivitetty 4.12.2010. Luettu 30.3.2014.

Ilmatieteenlaitos. Otsonin synty ja tuho. WWW-dokumentti. http://www.geo.fmi.fi/oppimateriaali/envisat/otsoni/index.html. Päivitetty 13.2.2003. Luettu 1.3.2014.

Jokela Matti. Kylmäaineiden historiasta nykypäivään. WWW-dokumentti. http://kehittyvaelintarvike.fi/teemajutut/kylmaaineiden-historiasta-nykypaivaan. Ei päivitystietoja. Luettu 13.6.2013.

Karttunen Hannu, Koistinen Jarmo, Saltikoff Elena, Manner Olli. 2008. Ilmakehä, sää ja ilmasto. Tähtitieteellinen yhdistys Ursa ry.

Kaappola Esko, Jokela Matti, Hirvelä Aulis, Kianta Jani. 2011. Kylmätekniikan perusteet. Opetushallitus.

Kianta Jani. 2008. Suomen Kylmäyhdistys ry. Kylmäaine tilanne 2008. PDF-dokumentti. Päivitetty 25.5.2008. Luettu 13.6.2013.

Kokkonen Ari. Ilmaston lämpeneminen. WWW-dokumentti. http://www.mtimagine.com/ilmasto/ongelmat.html. Pävitetty 2007. Luettu 9.2.2014.

Laukkanen Reino. Suomesta oppia maailman jäähalleihin. WWW-dokumentti. http://www.studiolumi.com/koke/uaitkn/jhallit.html. Ei päivitystietoja. Luettu 23.3.2014.

Levonmäki , Tomi 2013. Kylmäaineiden käytön valvonta ja kartoitus Espoon alueella. Metropolia Ammattikorkeakoulu. Kemiantekniikan koulutusohjelma. Insinöörityö.

Motiva. Lämpöä ilmassa. PDF-dokumentti. Päivitetty 2008. Luettu 30.3.2014.

Opetushallitus, a. Lämpökoneet. WWW-dokumentti. http://www02.oph.fi/etalukio/opiskelumodulit/fysiikka/fysiikka4/5/5.lkoneet.html. Ei päivitystietoja. Luettu 13.6.2013.

Opetushallitus, b. Sähkö- ja elektroniikkaromun käsittely. WWW-dokumentti. http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/teknologia/html/06-1-5.html. Ei päivitystietoja. Luettu 19.1.2014.

Refgroup. Toimintaperiaate. WWW-dokumentti. http://www.ilmalampopumput.fi/fi/mika-ihmeen-lampopumppu/toimintaperiaate. Ei päivitystietoja. Luettu 27.2.2014.

Reinikainen Tapani, Ottelin Juudit, Finel Nufar. Valvontaohje otsonikerrosta heikentäviä aineita tai fl uorattuja kasvihuonekaasuja sisältävien laitteiden huoltoa valvoville viranomaisille. PDF-dokumentti. Päivitetty 2012. Luettu 1.6.2013.

Suomen Kylmäyhdistys ry. Kianta Jani. WWW-dokumentti. http://www.skll.fi/yhdistys/www/att.php?type=2&id=37. Päivitetty 25.8.2008. Luettu 19.1.2014.

Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry. Esa Aalto. WWW-dokumentti. http://www.skll.fi/www/att.php?id=44. Päivitetty 21.2.2008. Luettu 19.1.2014.

Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry. Kuvamateriaali.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto. Rekisterit. WWW-dokumentti. http://www.tukes.fi/fi/. Päivitetty 13.2.2014. Luettu 23.2.2014.

Ursa. Turolan observatorio. Karttunen Hannu. WWW-dokumentti. http://www.astro.utu.fi/zubi/atmosph/ozone.htm. Ei päivitystietoja. Luettu 13.6.2013.

Ympäristöministeriö. Montrealin pöytäkirja. WWW-dokumentti. http://www.ym.fi/fi-FI/Ymparisto/Ilmasto_ja_ilma/Ilmansuojelu_ja_otsonikerroksen_suojelu/Kansainvalinen_yhteistyo_ja_EUasiat/Montrealin_poytakirja. Päivitetty 17.10.2013. Luettu 30.3.2014.

LIITE 1.

Saatekirje

Kuopion kaupunki
Kaupunkiympäristön palvelualue
Ympäristöterveydenhuolto

Saatekirje 1/1

18.6.2013

Arvoisa toiminnanharjoittaja.

Tulemme suorittamaan Kuopion kaupungin ympäristöterveydenhuollon valvontasuunnitelman mukaisen tarkastuksen toimipaikassanne. Valvontatarkastus perustuu Suomen Ympäristökeskuksen valvontaohjeeseen 3/2012 - Otsonikerrosta heikentäviä aineita tai fluorattuja kasvihuonekaasuja sisältävien laitteiden huoltoa valvoville viranomaisille.

Kartoitamme kylmälaitteissa käytetyt aineet ja niiden määrät, sekä kylmälaitteisiin liittyvät huollot, huoltovälit ja huoltodokumentit. Lisäksi tarkastamme pakastimien osalta, joiden koko on 10m^2 tai enemmän Maa- ja metsätalousministeriön asetuksen 818/2012 pakasteista ja EU:n komission asetuksen (EY) N:o 37/2005 pakastettujen elintarvikkeiden lämpötilojen seurannasta kuljetuksen, välivarastoinnin ja varastoinnin aikana.

Tarkastuksessa sovelletaan Suomen standardoimisliiton standardeja SFS-EN 12830, SFS-EN 13485 ja SFS-EN 13486, jotka on määritelty EU:n komission asetuksessa (EY) N:o 37/2005.

Kyseisiä standardeja sovelletaan jäädytetyn, pakastetun syväjäädytetyn, pikajäädytetyn ruuan tai jäätelön kuljetuksessa, varastoinnissa sekä jakelussa, mutta myös ilman ja tuotteen mittaamisessa käytettävien lämpömittareiden ja lämpörekisteröintilaitteiden oikeellisuuden tarkastamiseen ja sopivuuteen mittauskohteessa.

Käytännössä tarkistamme mm. lämpömittareiden oikeellisuuden ja jäljitettävyyden, lämpötilarajat, saatujen mittaustulosten tallettamisen, tallennuksen kesto automaattisilla tallenteilla, automaattisten tallenteiden jäljitettävyyden, toiminta poikkeustilanteissa, tallennusvälit, lämpömittareille asetettujen vaatimusten täyttyminen, tietoturvan (miten tallennettu tieto on suojattu tietojen muuntelua vastaan), sekä onko lämpömittareiden oma tarkastus lainsäädännön mukainen.

Otamme yhteyttä sopiaksemme tarkastusajankohdasta.

Ystävällisin terveisin,

Ympäristöterveystarkastaja harjoittelija
Ossi-Oskari Honkanen
puh. 044-718 2289
ossi-oskari.honkanen@kuopio.fi

Kuopion kaupunki
Kaupunkiympäristön palvelualue
Ympäristöterveydenhuolto
Savilahdentie 6 L 49
70210 Kuopio
puh. (017) 182 274
fax. (017) 182 270
ymparistoterveys@kuopio.fi

LIITE 2(1).

Tarkastuslomake kylmälaitteille

Kuopion kaupunki
Kaupunkiympäristön palvelualue
Ympäristöterveydenhuolto

Valtioneuvoston asetuksen 452/2009 valvontatarkastuskäynnin lomake

Otsonikerrosta heikentäviä aineita tai F-kaasuja sisältävien kiinteästi asennettujen jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteiden sekä sammutuslaitteistojen huollon valvonta.

Tarkastuskohteen yhteystiedot

Yritys / Organisaatio	
Yhteyshenkilö:	**Katuosoite:**
Puhelinnumero ja sähköposti:	**Postinumero ja postitoimipaikka:**

Laitteen sisältämä kylmäaine		**Valvottava laite**			**Kylmäaineen määrä (kg)**	**Tukses rekisterissä**	
		☐ Jäähdytyslaite ☐ Ilmastointilaite ☐ Lämpöpumppulaite				**ON** ☐	**EI** ☐
Huolto tarra	**Huolto-päivä-kirja täytetty**	**Kylmäkoneen sisältämä kylmäaineen määrä**	**Taskastuvälit (kk) Ei vuodonilmaisu-järjestelmää VNA 452/2009 mukaan**	**Tarkastusvälit (kk) Käytössä vuodonilmaisujärjestelmä VNA 452/2009 mukaan**	**Huoltoyritys**		
ON ☐ **EI** ☐	**ON** ☐ **EI** ☐	**≥ 3kg (hermeettinen > 6kg)**	**12kk** ☐	**12kk** ☐			
		≥ 30kg	**6kk** ☐	**12kk** ☐			
		≥ 300kg	**3kk** ☐	**6kk** ☐			

Laitteiden täyttömäärien rajat ovat kylmäpiirikohtaisia. VNA. 452/2009 ei koske luonnollisia kylmäaineita (esim. CO2, ammoniakki, hiilivedyt). Vuodonilmaisujärjestelmä tarkastettava 1 kertaa/vuosi.

Muuta huomioitavaa:

Postiosoite Savilahdentie 6 L 49 | 70210 Kuopio
Käyntiosoite Savilahdentie 6 B 2. krs | 70210 Kuopio
Puhelin 017 182274
Faksi 017 182270
www.kuopio.fi
etunimi.sukunimi@kuopio.fi
ymparistoterveys@kuopio.fi

LIITE 2(2).

Tarkastuslomake kylmälaitteille

Elintarvikkeiden varastointi ja pakastaminen (Kuti 2 ABCD-lomake)

1. Omavalvonta	A	B	C	D	Ei tarkas-tettu	Ei sovel-leta	huom!
1.1 Hyväksytty omavalvontasuunnitelma	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
1.2 Omvalvontasuunnitel-man ajantasaisuus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
1.3 Omavalvonnan vastuuhenkilö koulutettu ja nimetty	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
1.4 HACCP-järjestelmä	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
2. Vastaanotto							
2.1 Lämpötilojen tarkastus kylmäsäilytystä vaativien osalta	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
2.2 Päivämäärä-, erätunnus-, tms. seuranta	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3. Olosuhteet	A	B	C	D	Ei tarkas-tettu	Ei sovel-leta	huom!
3.1 Tilojen ja laitteiden kunto ja hygieenisyys							
3.1.1. Kunnossapito	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.1.2 Puhtaanapito	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.1.3 Jätehuolto	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.1.4 Haittaeläin torjunta	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.2 Henkilökunta							
3.2.1 Suojavaatetus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.2.2 Hygieniatodistukset	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.2.3 Perehdytys ja koulutus	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.2.4 Henkilökunnan terveydentilan seuranta	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.3 Kontaminaation esto							
3.3.1 Tilojen sijoittelu	☐	☐	☐	☐	☐	☐	
3.3.2 Käsihygienia	☐	☐	☐	☐	☐	☐	

Arviointiasteikko A = hyvä, B = tyydyttävä, C = välttävä, D = huono

Huomioitavaa:

Postiosoite Savilahdentie 6 L 49 | 70210 Kuopio
Käyntiosoite Savilahdentie 6 B 2. krs | 70210 Kuopio
Puhelin 017 182274
Faksi 017 182270
www.kuopio.fi
etunimi.sukunimi@kuopio.fi
ymparistoterveys@kuopio.fi

LIITE 2(3).

Tarkastuslomake kylmälaitteille

Huomioitavaa, jatkuu:

Tarkastuksessa sovellettavat säännökset: EU:n komission asetus (EY) N:o 37/2005 (artikla 2), maa- ja metsätalousministeriönasetus 1367/2011 (10 §), maa- ja metsätalousministeriönasetus 818/2012 pakasteista sekä EU:n parlamentin ja neuvoston asetus (EY) N:o 178/2002. Lisäksi sovelletaan seuraavia SFS-EN standardeja; EN 12830, EN 13485 ja EN 13486.

Postiosoite Savilahdentie 6 L 49 | 70210 Kuopio
Käyntiosoite Savilahdentie 6 B 2. krs | 70210 Kuopio
Puhelin 017 182274
Faksi 017 182270
www.kuopio.fi
etunimi.sukunimi@kuopio.fi
ymparistoterveys@kuopio.fi