

TUKES-julkaisu 8/2002

JÄÄKAAPPI-PAKASTIMIEN VERTAILUTUTKIMUS

Suorituskyky, käyttö- ja käyttöturvallisuusominaisuudet

Tarja Marjomaa
Anneli Reisbacka
Arja Rytönen

Työtehoseura

TURVATEKNIIKAN KESKUS

HELSINKI 2002

TIIVISTELMÄ

Jääkaappi-pakastimen eri ominaisuuksia tarkastellaan usein irrallisina kokonaisuuksina. Suorituskykyominaisuudet ilmoitetaan energiamerkinnässä, mutta yhtä tärkeitä ovat laitteen sijoitukseen, käyttöön ja turvallisuuteen liittyvät ominaisuudet, koska niillä vaikutetaan käytännön suoritus-kykyyn. Käyttäjälle on tärkeää, että laite toimii hyvin ja että sitä on helppo ja turvallinen käyttää. Vertailututkimuksen tavoitteena oli saada kokonaisvaltaista tietoa jääkaappi-pakastimista ja laatia niiden perusteella laitteen valintakriteerit.

Tutkimuksessa oli 13 jääkaappi-pakastinta, joille tehtiin energiamerkinnän mukaiset **suoritus-kykymittaukset**. Valmistajien ilmoittamia tuloksia verrattiin mitattuihin tuloksiin ja hyväksyttiin, jos ne vastasivat mitattua tulosta standardin vaatimalla tarkkuudella. **Käyttöominaisuudet** arvosteltiin Työtehoseurassa aiemmin kehitetyllä arviointimenetelmällä. **Käyttöturvallisuusominaisuuksien** arvosteluun kehitettiin riskianalyysi, jolla jääkaappi-pakastimien käyttöturvallisuus arvosteltiin nyt ensimmäistä kertaa. Laitteille annettiin **kokonaisarvosana**, johon sisältyivät suorituskyky, käyttö- ja käyttöturvallisuusominaisuudet. Yksikään laitteista ei saanut arvosanaa erittäin hyvä. Kolme laitetta arvosteltiin kokonaisuu-deltaan hyväksi. Arvosanan välttävä-tyydyttävä sai kolme laitetta.

Laitteiden energiamerkinnän tiedot pitivät paikkansa. Pääsääntöisesti ilmoitetut **käyttötila-vuudet** vastasivat mitattuja tuloksia. **Sähköenergiankulutuksissa** oli eroja verrattuna valmistajan ilmoittamiin, mutta erot olivat yhtä laitetta lukuun ottamatta vähemmän kuin 15 %, joka poikkeama standardissa sallitaan. Yhden laitteen sähköenergiankulutus oli 17 % valmistajan ilmoittamaa suurempi. Seitsemässä laitteessa ilmoitetun ja mitatun kulutuksen ero oli vähemmän kuin 5 %. Laitteiden sähköenergiankulutus kasvoi 25 – 44 %, kun testihuoneen lämpötilaa nostettiin +25°C:sta +32 °C:seen. Mitatut **pakastuskyvyt** ja **lämpötilanousuajat** vastasivat erittäin hyvin ilmoitettuja tuloksia.

Tutkimuksissa tuli esiin, että standardissa sallittu poikkeama on suuri ja haittaa energiamerkinnän luotettavuutta. Kansainvälisissä työryhmissä on ehdotettu poikkeamaksi korkeintaan 5 %. Jos tämä raja olisi ollut voimassa, vain puolet tutkituista laiteista olisi ollut oikein merkittyjä. On odotettavissa, että tilanne tulee lähivuosina korjaantumaan.

Käyttöominaisuuksissa oli eroja. Lämpötilojen ohjaus- ja valvontalaitteissa on edelleen paljon kehittämistä, etenkin kalustepeitteisissä laitteissa. Elektronisella säätötekniikalla varustetuissa laitteissa lämpötilojen säätäminen ja valvonta on helpompaa kuin käsin kierrettävillä lämpötilanvalitsimilla. Sisävarustelut ovat entistä toimivampia, mutta edelleen kaivataan esimerkiksi 0-asteisia tiloja lihan ja kalan säilyttämiseen.

Käyttöturvallisuusominaisuuksiltaan parhaiksi arvosteltiin laitteet, joissa ilmankierto sisältyi ulkomittoihin, lämpötilanohjaus- ja valvontalaitteet olivat hyvät ja laitteen puhdistaminen oli helppoa. Kahdessa laitteessa ilmankiertotila sisältyi ulkomittoihin. Muissa käyttäjän oli itse huolehdittava riittävästä ilmankiertotilasta laitteen ympärillä. Kaikkien laitteiden siirtäminen pois paikoiltaan taustan puhdistamiseksi oli hankalaa ja kalustepeitteisten kohdalla erittäin hankalaa. Yksikään laitteista ei saanut turvallisuusominaisuuksista arvosanaa erittäin hyvä. Laitteen rakenteellisia ominaisuuksia on kehitettävä niin, ettei laitetta voi sijoittaa väärin ja että sen siirtäminen pois paikoiltaan taustan puhdistamisen ajaksi olisi nykyistä helpompaa.

Yksikään vertailututkimuksen laitteista ei ollut kaikilta ominaisuuksiltaan täydellinen. Samassa laitteessa oli hyviä ja huonoja ratkaisuja, joten tuotekehitystä on jatkettava. Kuluttaja joutuu valintatilanteessa edelleen tekemään kompromisseja laitteen eri ominaisuuksien välillä. Valintaan vaikuttavat mm. sijoitustilan vaatimukset, laitteen suorituskyky, sisätilaratkaisut, puhdistettavuuteen ja käyttöturvallisuuteen liittyvät tekijät ja myös käyttäjän henkilökohtaiset ominaisuudet ja mahdolliset rajoitukset toimintakyvyssä.

ABSTRACT

COMPARATIVE STUDY OF REFRIGERATOR-FREEZERS

- Performance, operating qualities, and user safety

The properties of refrigerator-freezers are often viewed as separate. Performance is given in the energy labelling, but equally important are properties related to safety, as well as placing and using the appliance, because they affect the performance in actual use. It is important to the user that the appliance functions well and is easy and safe to use. The aim of the comparative study was to gain comprehensive information on refrigerator-freezers and, based on it, draw up criteria for choosing appliances.

The study included 13 refrigerator-freezers, the **performance** of which was measured in the light of the energy label. Results stated by the manufacturer were compared with the results measured, and were approved if they corresponded to the measured result with the accuracy required by standards. **Operating qualities** were graded according to an assessment method developed at the TTS Institute earlier. A risk analysis was developed for assessing **user safety features**; refrigerator-freezers' user safety was now assessed for the first time. The appliances were given an **overall grade**, which included performance, operation qualities, and user safety. None of the appliances received the grade 'very good'. Two appliances were given the overall grade 'good'. Three appliances received the grade 'pass' or 'satisfactory'.

The information on the energy labels was accurate. As a rule, the **storage volumes** stated corresponded to measured volumes. Differences in **electricity consumption** were observed as compared with those stated by the manufacturer, but for all the appliances but one the deviation was less than 15%, which deviation is allowed in the standard. The electricity consumption of one appliance was 17% higher than that stated by the manufacturer. For seven appliances, the difference between the stated and measured consumption was less than 5%. The electricity consumption of the appliances increased by 25% to 44%, when the test room temperature was increased from +25°C to +32°C. The measured **freezing capacity** and **temperature rising times** corresponded well to the results stated.

The study revealed that the deviation allowed by the standard is too large and hampers the reliability of energy labelling. International working groups have suggested that the allowed deviation be 5% at the most. If this limit had been in force, only half of the appliances studied would have been marked correctly. It is expected that the situation will be remedied in the near future.

The appliances differed in **operating qualities**. There is still much room for improvement in temperature control and monitoring equipment, in particular in the appliances integrated with a décor panel. Adjusting and monitoring the temperature is easier in appliances equipped with electronic control technology than with manual temperature controls. The insides are more functional than ever, but spaces with a temperature of 0°C for storing meat and fish are still needed.

The best grades for **user safety** were given to appliances in which the external dimensions included room for air circulation, temperature control and monitoring were good, and cleaning the appliance was easy. In two appliances, air circulation was included in the external dimensions. In the other appliances, the user has to ensure there is sufficient room for air circulation. Moving the appliance to clean the back was inconvenient for all appliances, and extremely inconvenient for integrated appliances. None of the appliances received the grade 'very good' for user safety. The structural properties of the appliances must be developed, so that the appliance cannot be placed wrongly and so that moving it, in order to clean the back, is easier than at present.

None of the appliances in the comparative study was perfect in all properties. Each appliance contained both good and bad solutions, so product development should continue. The consumer still has to compromise between different properties when choosing a refrigerator-freezer. The choice is influenced by requirements for placing the appliance, the appliance's capacity, its inside, factors related to user safety, and ease of cleaning, as well as the user's personal characteristics and possible mobility limitations.

ALKUSANAT

Tämä tutkimus toteutettiin Työtehoseurassa keväällä 2002. Tutkimuksen rahoittivat kauppa- ja teollisuusministeriö, Kuluttajavirasto sekä Turvatekniikan keskus (TUKES).

Tutkimuksen tavoitteena oli antaa perusteita jääkaappi-pakastimien valintakriteerien määrittelyä tarkasteltaessa laitteita kokonaisuuksina. Tutkimuksessa oli mukana 13 jääkaappi-pakastinta, joista neljä oli kalustepeitteisiä.

Tutkimuksessa mitattiin laitteiden energiamerkinnän mukainen suorituskyky ja arvosteltiin käyttöominaisuudet ja käyttöturvallisuusominaisuudet. Käyttöturvallisuusominaisuuksien arvostelun perustaksi tutkimuksessa kehitettiin näitä ominaisuuksia selvittävä riskianalyysi, jolla laitteet voitiin arvostella yhteismitallisesti.

Tutkimukseen Työtehoseurassa osallistuivat johtava tutkija Anneli Reisbacka ja tutkijat Tarja Marjomaa ja Arja Rytönen. Tutkimuksen seurantaryhmään kuuluivat ylitarkastaja Eeva-Liisa Koltta-Sarkanen kauppa- ja teollisuusministeriöstä, erikoissuunnittelija Tuija Myllyntaus Kuluttajavirastosta ja johtaja Veli-Pekka Nurmi TUKESista.

Tekijät esittävät parhaimmat kiitokset rahoittajille, tutkimuksen ohjausryhmälle sekä laitteiden maahantuojille, jotka osallistuivat tutkimukseen toimittamalla laitteensa kokeisiin. Lisäksi haluamme kiittää Novart Oy:tä, joka toimitti tutkimukseen kalustepeitteisten jääkaappi-pakastimien kalusterungot ja – ovet sekä asensi laitteet paikoilleen.

Helsingissä toukokuussa 2002

Anneli Reisbacka

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

1. JOHDANTO	11
2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TARKOITUS	13
3 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT.....	13
3.1 Tutkimusmenetelmät.....	13
3.2 Laitteiden valinta ja toimitus.....	13
3.3 Energiamerkintään sisältyviä tietoja	14
3.3.1 Laitteiden käyttötilavuudet.....	14
3.3.2 Sähköenergiankulutus, energiatehokkuusluokka ja säilytyslämpötilat +25°C:n ympäristöolosuhteissa	14
3.3.3 Lämpötilannousuaika	16
3.3.4 Pakastuskyky.....	16
3.4 Sähköenergiankulutus ja säilytyslämpötilat +32°C:n ympäristöolosuhteissa	17
3.5 Sähköenergiankulutus ja säilytyslämpötilat suositus-, minimi- ja maksimisäädöillä.....	17
3.6 Käyttöominaisuudet	17
3.7 Käyttöturvallisuusominaisuudet.....	18
3.7.1 Käyttöturvallisuuden riskianalyysi.....	18
3.7.2 Asennus ja sijoitus.....	19
3.7.3 Lämpötilojen hallinta ja laitteen käyttö.....	20
3.7.4 Puhdistus ja kunnossapito	21
3.8 Käyntiäänäni	22
4 TULOKSET	22
4.1 Energiamerkintään sisältyviä tietoja	22
4.1.1 Käyttötilavuudet.....	22
4.1.2 Sähköenergiankulutus ja energiatehokkuusluokka.....	23
4.1.3 Säilytyslämpötilat.....	25
4.1.4 Lämpötilannousuaika	27
4.1.5 Pakastuskyky.....	28
4.2 Sähköenergiankulutus ja säilytyslämpötilat +32°C:n ympäristö-olosuhteissa	31
4.3 Sähköenergiankulutus ja säilytyslämpötilat suositus-, minimi- ja maksimissäädöillä.....	32
4.4 Käyttöominaisuudet	35
4.5 Käyttöturvallisuusominaisuudet.....	37
4.5.1 Asennus- ja sijoitusominaisuudet.....	38
4.5.2 Lämpötilan hallinta ja laitteen käyttö.....	39
4.5.3 Puhdistus ja kunnossapito	40
4.6 Yhteenveto suorituskky, käyttö- ja käyttöturvallisuusominaisuuksista.....	40
4.7 Käyntiäänäni	41
5. TULOSTEN TARKASTELU	42
6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA	46
7. YHTEENVETO	49
LÄHDELUETTELO.....	52
LIITTEET	

1. JOHDANTO

Vertailututkimuksessa oli mukana 13 jääkaappi- pakastinta, jolle tehtiin energiamerkinnän mukaiset suorituskykymittaukset; sähköenergiankulutus, pakasteiden lämmönnousuaika ja pakastuskyky. Saatuja mittaustuloksia verrattiin valmistajien ilmoittamiin tuloksiin. Lisäksi arvosteltiin laitteiden käyttöominaisuudet ja käyttöturvallisuusominaisuudet, joiden arvioimiseksi kehitettiin tutkimuksen yhteydessä käyttöturvallisuuden riskianalyysi.

Kokonaisvaltaisen tiedon tuottaminen on tärkeää, koska energiamerkinnässä ilmoitetaan ainoastaan laitteen energiatehokkuus, vuotuinen sähköenergiankulutus, käyttötilavuus ja käyntiääni. Loppukäyttäjän kannalta on tärkeintä, että laitteen käyttömukavuus ja suorituskyky ovat hyvät ja että käyttäjä kykenee sijoittamaan ja käyttämään laitetta turvallisesti ja energiataloudellisesti laitteen optimaalisen suorituskyvyn ja käyttöiän saavuttamiseksi.

Vuonna 1999 Tukes julkaisi tutkimuksen, jonka tavoitteena oli kartoittaa energiamerkin käyttöä Suomessa ja kehittää Turvatekniikan keskuksen energiamerkinnän valvontaa. Tutkimukseen kuului osio, jossa yhdeksän kylmäsäilytyslaitetta testattiin Työtehoseurassa. Kolmen laitteen sähköenergiankulutus ylitti suurimman sallitun. (Väisänen, K. 1999.). Kylmäsäilytyslaitteiden tuotekehittelyllä on onnistuttu edelleen parantamaan laitteiden energiatehokkuutta, joten uutta tietoa kaivataan energiamerkintöjen tietojen paikkansapitävyydestä.

Työtehoseuran aiempien tutkimusten mukaan oikean lämpötilan säätämisen edellytykset ovat useissa kylmäsäilytyslaitteissa huonot, koska ohjaustaulusta ja käyttöohjeista puuttuvat tarkat tai edes suuntaa-antavat säätöohjeet. Lämpötilaa säädetään ”mutu”-tuntumalla, mikä ei ole riittävä tarkkuus elintarvikkeiden säilytykseen. Käytännössä laitteiden sisälämpötilat voivat olla useita asteita liian lämpimiä, jolloin mikrobiologiset turvallisuusriskit ovat ilmeiset. Tarpeettoman kylmäksi säädetty laite puolestaan kuluttaa turhaan sähköä. (Marjomaa, T. 2000).

Käyttöturvallisuutta arvosteltiin nyt ensimmäistä kertaa, koska se on tärkeä laitteen valintakriteeri. Työtehoseurassa tehdyssä tutkimuksessa, (Rytkönen, A., Reisbacka, A. 2002.) ilmeni, että kylmäsäilytyslaitteiden asennukseen ja sijoitukseen liittyy huomattavia riskitilanteita. Suurin riskitekijä on laitteen ilmankiertoon liittyvä virheasennus. Esitteissä ja käyttöohjeissa ei ole riittävästi tietoa laitteen vaatimasta ilmankiertotilasta tai se hukkuu muun informaation alle. Kylmäsäilytyslaite tarvitsee aina vapaata ilmankiertotilaa laitteen alle, taakse, yläpuolelle ja joskus myös sivuille. Kalusteisiin sijoitettavan laitteen vaatima ilmankiertotila ei läheskään aina sisälly laitteen ulkomittoihin, mikä olisi käyttäjän kannalta turvallista. Riittämätön ilmankierto mm. nostaa kompressorin ympäröivän ilman lämpötilaa. Laitteen käyntiaika pitenee, sähköenergiankulutus kasvaa ja sisälämpötilatkin saattavat lämmentä useita asteita.

Tukes tutki kylmäsäilytyslaitteiden lämmöneristemateriaalien paloturvallisuutta osana sähkön paloturvallisuuden tutkimusohjelmaa. Tutkimusten mukaan Suomessa tapahtuu vuosittain 2000 sähköpaloa, joista 3 % on kylmäsäilytyslaitteiden aiheuttamia (Mannila, J. 2002.). Kylmäsäilytyslaitteiden aiheuttamia rakennuspaloja on Suomessa vuosittain noin 50. Kylmäsäilytyslaitteet palavat kaikista kodinkoneista voimakkaimmin, jopa 2000 kW paloteholla, joka vastaa 200-400 sähkökiukaan lämmitysteho. Mainittakoon vertailun vuoksi, että esimerkiksi television paloteho on noin 300W. Kylmäsäilytyslaitteessa käytettävien lämmöneristemateriaalien todettiin olevan herkästi syttyviä ja nopeasti sekä voimakkaasti palavia. Tästä syystä erityisesti laitteiden sijoitus- ja puhdistettavuusominaisuuksia on tutkittava ja kehitettävä edelleen.

Kylmäsäilytyslaitteet sijoitetaan usein kiinteästi kalusteisiin. Laitteen takana olevan lauhduttimen pinnoille ja kompressoritilaan kerääntyy pölyä, joka on puhdistettava säännöllisesti laitteen häiriötönnän toiminnan ja paloturvallisuuden takia. Laite on hankala vetää pois paikoiltaan puhdistuksen ajaksi. Laitteen vetämistä helpottavia varusteita ei laitteissa ole. Sijoitustilaan riski kohdistuu silloin, kun kylmäsäilytyslaitteen automaattiseen sulatusjärjestelmään kuuluvan poistoputken pää on lipsahtanut vahingossa pois kompressorin päällä olevasta haihdutusastiasta. Haihdutusastia voi myös haurastuessaan alkaa vuotamaan. Sulavesi valuu laitteen alle ja voi vaurioittaa keittiön rakenteita ja kalusteita.

Keittiö avautuu nykyisin usein oleskelutiloihin ja sen halutaan sulautuvan muuhun sisustukseen. Tämän vuoksi integroidut eli kalustepeitteiset kylmäsäilytyslaitteet ovat yleistyneet. Kalustepeitteisyyden vaikutuksesta laitteen suorituskykyyn, käyttöominaisuuksiin ja käyttöturvallisuuteen ei ole juuri olemassa tutkimustietoa.

Viiden EU-maan kodinkoneiden energiatehokkuuden optimointia käsitelleessä tutkimuksessa tuli esiin, että kuluttajilla on vähän tietoa kylmäsäilytyslaitteen sijoitukseen, käyttöön ja käyttöturvallisuuden liittyvistä tekijöistä. (Humala, I. 1999.). Siksi on tärkeää tehostaa konkreettisen ja käytännönläheisen tiedon levittämistä kylmäsäilytyslaitteista ja niiden käytöstä ja sijoituksesta niin rakentamisen osapuolille – arkkitehdeille, keittiösuunnittelijoille, rakennuttajille ja rakentajille – kuin myös asentajille ja keittiökalusteiden ja kylmäsäilytyslaitteiden toimittajille ja myyjille, unohtamatta kotitalousopettajia sekä nykyisiä ja tulevia kuluttajia.

Käyttöohjeiden ulkoasun pitäisi houkutella lukemaan, mutta käytännössä näin ei ole. Jo pelkästään tekstin pieni koko vaikeuttaa lukemista. Houkuttelevuutta ei lisää, jos samassa käyttöohjeessa on useamman mallin tiedot ja huomautuksia siitä, että jokin kohta koskee vain tiettyä mallia. Monia koneita myydään useissa maissa, jolloin myös käyttöohjeessa voi olla useammankielisiä tekstejä. Tärkeimmät asiat hukkuvat tekstin paljouteen. Käyttöohjeet ovat pitkiä ja ”puuduttavat” lukijan. Kuluttaja haluaisi lyhyttä, tiivistettyä tietoa laitteen peruskäytöstä. Käyttöohjeissa ei ole esimerkiksi neuvoja tai kieltoja laitteen käyttämisestä kylmissä tiloissa, vaikka Suomen olosuhteissa siihen on suuri houkutus. Laitteiden säilyttäminen kylmissä tiloissa ei koske yksistään kesäasuntoja. Taloudessa saattaa olla useampi laite, jolloin niistä osa sijoitetaan muihin kuin keittiötiloihin. Turvallisuuden kannalta käyttöohjeessa tulisi olla tietoa laitteen sijoituksesta, asennuksesta, käytöstä, kunnossapidosta ja asianmukaisesta hävittämisestä. (Reisbacka, A., Rytönen, A. 1999.).

2 TUTKIMUKSEN TAVOITTEET JA TARKOITUS

Tutkimuksen tavoitteena oli antaa perusteita jääkaappi-pakastimien valintakriteerien määrittelemiseksi. Laitteita tarkasteltiin kokonaisuuksina suorituskyvyn, käyttöominaisuuksien ja käytettävyyden osalta. Saatuja suorituskykytuloksia verrattiin laitteiden energiamerkinneissä ilmoitettuihin vastaaviin tietoihin. Tutkimuksen tarkoituksena oli myös kehittää käytettävyysominaisuuksia selvittävä riskianalyysi, jolla laitteet voidaan arvostella yhteismitallisesti. Tutkimuksessa verrattiin 13 jääkaappi-pakastinta, joista neljä oli kalustepeitteisiä.

3 TUTKIMUSAINEISTO JA -MENETELMÄT

3.1 Tutkimusmenetelmät

Jääkaappi-pakastimien suorituskykytestaukset tehtiin seuraavien standardien mukaisesti:
EN 153:1995

Methods of measuring the energy consumption of electric mains operated household refrigerators, frozen food storage cabinets, food freezers and their combinations, together with associated characteristics. 6 s.

SFS-EN 28187:1992

Kotitalouskylmälaitteet. Jääkaappi-pakastimet. Ominaisuudet ja testausmenetelmät. (Household refrigerating appliances. Refrigerator-freezers. Characteristics and test methods). 81 s.

ISO/DIS 8561.2:1995

Household frost free refrigerating appliances – Refrigerators, refrigerator-freezers, frozen food storage cabinets and Food freezers cooled by internal forced air circulation - Characteristics and test methods. 51 s.

ISO / IEC Guide 37. 1995-01

Instructions for use of products of consumer interest

Testaukset tehtiin 07.01. - 15.05.2002 välisenä aikana Työtehoseuran tutkimuskeskuksen laboratoriossa, joka vastaa standardien vaatimuksia varusteiltaan, olosuhteiltaan ja mittausjärjestelmiltään.

3.2 Laitteiden valinta ja toimitus

Tutkimukseen valittiin 10:lta laitevalmistajalta yhteensä 13 erilaista, 60 cm leveää jääkaappi-pakastinta. Laitteista yhdeksän oli vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavia. Neljä jääkaappi-pakastinta olivat kalustepeitteisiä, taulukko 1.

Laitteet pyydettiin lainaksi markkinoijilta tai maahantuojoilta, jotka toimittivat ne Työtehoseuraan. Kaikki laitteet olivat tullessaan tehtaan myyntipakkauksissa.

Vertailuun pyrittiin valitsemaan laitteita, joissa oli mm. uudenlaisia sisätilaratkaisuja, puhaltimia ja muita laitteen suorituskykyä, käyttömukavuutta ja - turvallisuutta lisääviä toimintoja. Valitut laitteet kuuluivat pääasiallisesti energiatehokkuusluokkaan A. Mukaan valittiin lisäksi neljä B-luokan laitetta sillä perusteella, että niissä oli jokin erityisominaisuus tai tuotemerkillä ei ollut A-luokkaan kuuluvia jääkaappi-pakastimia. Eroavaisuuksista huolimatta laitteet ovat keskenään vertailukelpoisia, koska ne kuuluvat samaan laitetyyppiryhmään. Laitteiden tekniset tiedot ovat liitteessä 1.

Taulukko 1. Testattujen jääkaappi-pakastimien tunnistetiedot

Merkki	Tyyppi	Sarjanumero	Valmistusmaa
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet			
AEG	Santo 4088-8KG	15107534	Ruotsi
Cylinda	AKF 2360	20012706936	Tanska
Electrolux	ERB 3400	1510008	Ruotsi
Helkama	Avalon JP 2087	102010394	Suomi
Miele	KF 7562 S	35/58189943	Saksa
Rosenlew	RJP 974	1510050	Ruotsi
Siemens	KG34U120	FD 8108353644	Kreikka
UPO	RF 3122	20020602584 01	Italia
Whirlpool	ARZ 635/H	CP359W	Italia
Kalustepeitteiset laitteet			
AEG	Santo C8 18 42i	20100033	Italia
Bosch	KIM 3040	0702305200	Saksa
Miele	KF 882 i	11/58271652	Saksa
Zanussi	ZI 720/9K	15000052	Italia

3.3 Energiamerkintään sisältyviä tietoja

3.3.1 Laitteiden käyttötilavuudet

Jääkaappi-pakastimien käyttötilavuudet mitattiin standardin SFS-EN 28187:1992 mukaan. Laitteista mitattuja käyttötilavuuksia verrattiin laitteiden energiamerkeissä ilmoitettuihin tilavuuksiin. Mikäli valmistajan ilmoittama tilavuus oli enintään 3 % suurempi kuin mitattu tilavuus, valmistajan ilmoittama tilavuus vahvistettiin standardin perusteella ja sitä käytettiin laitteen energiatehokkuutta selvittävässä laskentakaavassa. Mikäli laitteesta mitatun ja ilmoitetun tilavuuden erotus oli em. suurempi, ilmoitettua arvoa ei vahvistettu. Laitteelle laskettiin energiatehokkuusluokka käyttämällä tutkimusmittauksissa saatua tilavuutta.

3.3.2 Sähköenergiankulutus, energiatehokkuusluokka ja säilytyslämpötilat +25°C:n ympäristöolosuhteissa

Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat jääkaappi-pakastimet sijoitettiin testihuoneisiin standardin vaatimusten mukaisesti siten, että ne seisoivat vapaassa tilassa korokkeillaan, vain laitteen takaseinä kiinni korokekehikossa. Kalustepeitteiset laitteet mitattiin kalusteisiin asennettuina.

Jääkaappi-pakastimien sähköenergiankulutus- ja säilytyslämpötilamittaukset tehtiin standardin SFS-EN 28187:1992 vaatimusten mukaisissa olosuhteissa, joissa jääkaapin sisäilman keskilämpötila oli

vakioitu +5°C:seen ja pakastinosan lämpimimmän mittapaketin lämpötila oli -18°C. Testihuoneen lämpötila oli +25°C ja suhteellinen kosteus oli 45–60%.

Valmistajan ilmoittama sähköenergiankulutus vahvistettiin, jos se vastasi mittaustulosta standardissa sallitun poikkeaman rajoissa (SFS-EN 28187:1992; Jos ensimmäisellä laitteella suoritetun testin tulos on enintään 15% suurempi kuin ilmoitettu arvo, ilmoitettu arvo vahvistetaan).

Laitteen **jääkaappiosaan** sijoitettiin kolme lämpötilaa mittaavaa lämpötila-anturia, joihin oli kiinnitetty lämpötilaa tasoittavat kuparisylinterit. Lämpötila-anturit sijoitettiin standardin esittämiin mitauspisteisiin. Ennen energiamerkinnän vaatimusten mukaisia mittauksia jääkaapin keskilämpötila säädettiin +5°C:seen ja lämpötilan annettiin vakiintua vähintään vuorokauden. Liitteessä 2 on esimerkki mittauspisteiden sijoittelusta jääkaappiin ja kuvia eri jääkaappien mittausjärjestelyistä.

Pakastimien säilytyslämpötilat mitattiin vaatimusten mukaisilla mittapaketeilla, jotka sijoitettiin koepakettikuormaan standardin esittämän kuormausohjeen mukaisesti. Ennen mittauksia pakastimen kuorman lämpötila vakioitiin sellaiseksi, että pohjakuorman lämpimimmän mittapaketin lämpötila oli -18°C. Liitteessä 3 on esimerkki testipakettien kuormaus suunnitelmasta.

Laitteiden lämpötiloja säädettiin niin kauan, kunnes niiden sisälämpötiloissa päästiin mahdollisimman lähelle tavoitetta; jääkaappi +5°C, pakastin -18°C. Yhdeksässä tutkimuksen jääkaappipakastimessa oli käsin kierrettävät lämpötilanvalitsimet. Neljässä laitteessa oli elektroninen lämpötilansäätö; AEG Santo 4088-8KG, Electrolux ERB 3400, Miele KF 7562S ja Siemens KG 34U120IE. Näissä laitteissa jääkaapin ja pakastinosan lämpötiloja oli mahdollista säätää asteen tarkkuudella. Elektronisesti ohjattavien laitteiden säätäminen aloitettiin säädöillä +5°C/-18°C. Lämpötilanvalintaa muutettiin, jos näillä säädöillä ei päästy tavoitelämpötiloihin.

Energiatehokkuusluokka laskettiin käyttämällä laskentakaavassa valmistajan ilmoittamia käyttötilavuuksia ja sähköenergiankulutuksia, mikäli ne vastasivat standardissa sallitun poikkeaman rajoissa mittauksissa saatuja tuloksia. Laskentakaavassa laitteelle laskettiin energiatehokkuusindeksi (prosentteina) ja saatua tulosta verrattiin indeksitaulukon luokitukseen, josta saatiin energialuokka (A-G). Jääkaappi-pakastimien energiatehokkuusluokka lasketaan seuraavan kaavan mukaan:

Energiatehokkuusindeksi (ilmaistuna prosentteina) = laitteen energiankulutus (kWh/a)/laitteen standardinmukainen energiankulutus (kWh/a).

Laitteen standardinmukainen energiankulutus (kWh/a) = M * sovellettu käyttötilavuus + N

$$\frac{\text{Laitteen sähkönkulutus kWh(vrk)} * 365}{M \times \text{sovellettu käyttötilavuus} + N} \cdot \quad \begin{array}{l} M = 0,777 \\ N = 303 \end{array}$$

Sovellettu käyttötilavuus (ST) lasketaan kaikkien osastojen tilavuuksien sumana seuraavan kaavan mukaan:

$$ST = \frac{(25 - T_c) \times V_c \times F_c}{20}$$

T_c = kunkin osaston nimellislämpötila (°C:na)

V_c = osaston käyttötilavuus litroina

F_c = tekijä arvoltaan 1,2 automaattisulatteisille ja muille osastoille 1

Energiatehokkuusindeksi I	Energiatehokkuusluokka
$I < 55$	A
$55 < I < 75$	B
$75 < I < 90$	C
$90 < I < 100$	D
$100 < I < 110$	E
$110 < I < 125$	F
$125 < I$	G

Energiatehokkuusluokka arvosteltiin osaksi suorituskykyominaisuuksia, joiden arvosteluasteikko ja -perusteet on esitetty liitteessä 4.

3.3.3 Lämpötilannousuaika

Pakasteiden lämpötilannousuaika on aika, joka kuluu pakasteiden lämpenemiseen -18°C :sta -9°C :seen sähkökatkoksen tai laitteen toimintahäiriön aikana.

Lämpötilannousukokeessa pakastin oli kuormattuna testipakkauksilla samalla tavoin kuin sähkö-energiankulutusta selvittävässä mittauksissa. Mikäli pakastimen vakiovarustukseen kuului kylmävaraajia, ne olivat pakastimessa lämpötilannousukokeen aikana. Mikäli mitattu lämmönousuaika oli lyhyempi kuin valmistajan ilmoittama aika, lisättiin pakastimen pohjakuormaa siten, että pakastin oli mahdollisimman täynnä koepaketteja. Lämpötilannousukokeessa kuormaa lisättiin seuraaviin laitteisiin: AEG Santo 4088-8KG, Electrolux ERB 3400, Rosenlew RJP 974 (standardimittauksissa pohjakuormaa oli 34,5 kg ja lämmönousukokeessa 40,5 kg, eli lisäys pohjakuormaan 6 kg). Ilmoitettu lämpötilannousuaika vahvistettiin, jos mitattu tulos oli enintään 15% pienempi kuin ilmoitettu arvo (SFS-EN 28187:1992). Laitteen lämpötilannousuaika arvosteltiin osaksi suorituskykyominaisuuksia, joiden arvosteluasteikko ja -perusteet on esitetty liitteessä 4.

3.3.4 Pakastuskyky

Pakastimen pakastuskyky on kilomäärä, jonka pakastin pystyy pakastamaan $+25^{\circ}\text{C}$:n lämpötilasta -18°C :n lämpöiseksi 24 tunnin aikana. Ennen pakastusta laitteen on oltava pakastuskytkennällä käyttöohjeiden mukainen aika, jotta laite ja ennestään säilytyksessä olevat pakasteet (pohjakuorma) jäähtyvät mahdollisimman kylmiksi.

Pakastuskykykokeessa pakastimen pohjakuormaa vähennettiin standardinmukaisesti siten, että pakastettavalle kuormalle saatiin riittävästi sijoitustilaa. Pohjakuorma jäähdytettiin mahdollisimman kylmäksi ennen lisäkuorman lisäämistä. Käytännössä tämä tapahtui siten, että laitteen pakastustoiminto kytkettiin päälle 24 tuntia ennen pakastamisen aloittamista. Lisäkuormaa (testipaketteja) lisättiin pakastimeen valmistajan ilmoittaman pakastuskyvyn mukainen kilomäärä. Mikäli lisäkuorma pakastui -18°C :n lämpötilaan tai sitä kylmemmäksi vuorokauden aikana ja samalla pohjakuorman lämpimimmän mittapaketin lämpötila ei lämmennyt -15°C lämpimämmäksi, valmistajan ilmoittama pakastuskyky hyväksyttiin. Muussa tapauksessa lisäkuorman määrää vähennettiin ja koe uusittiin. Kylmimmät lämpötilat kirjattiin laitekohtaisesti.

Ilmoitettu pakastuskyky vahvistettiin, jos suoritettujen testien tulos oli enintään 15% pienempi kuin ilmoitettu arvo (SFS-EN 28187:1992).

Laitteen pakastuskyky arvosteltiin osaksi suorituskykyominaisuuksia, joiden arvosteluasteikko ja -perusteet on esitetty liitteessä 4.

3.4 Sähköenergiankulutus ja säilytyslämpötilat +32°C:n ympäristöolosuhteissa

Laitteiden sähköenergiankulutus ja säilytyslämpötilat mitattiin myös +32°C:n ympäristöolosuhteissa. Saatuja mittaustuloksia verrattiin +25°C:n ympäristöolosuhteissa mitattuihin tuloksiin. Laitteiden lämpötilansäätöasetukset ja muut koejärjestelyt olivat samanlaiset kuin kohdassa 3.3.2 (mittaukset +25°C:n standardiolosuhteissa).

Mittauksilla selvitettiin ympäristön lämpötilannousun vaikutus laitteen sisälämpötiloihin ja sähköenergiankulutukseen.

3.5 Sähköenergiankulutus ja säilytyslämpötilat suositus-, minimi- ja maksimisäädöillä

Laitteiden lämpötilansäädön merkitystä sähköenergiankulutukseen ja säilytyslämpötiloihin selvitettiin säätämällä laitteen lämpötilat ensin käyttöohjeiden neuvojen mukaiselle suositussäädölle. Tämän jälkeen lämpötilat ja sähköenergiankulutus mitattiin lämpötilanvalitsimien minimi- ja maksimisäädöillä. Samalla kirjattiin lämpötilavaihtelu laitteen eri osissa. Jokaisen säätötoimenpiteen jälkeen sisälämpötilojen annettiin tasoittua vähintään 24 tuntia ennen mittausten aloittamista. Lämpötilanvalitsimien säätöasetuksia lukuun ottamatta koejärjestelyt olivat kuten kohdassa 3.3.2 (mittaukset +25°C:n standardiolosuhteissa).

Elektronisella säätötekniikalla varustetut laitteet AEG Santo 4088-8KG, Electrolux ERB 3400, Miele KF 7562S ja Siemens KG34U120IE säädettiin aluksi käyttöohjeiden mukaan siten, että jääkaapin asetusarvo oli +5°C ja pakastimen asetusarvo oli -18°C. Säätöarvoja muutettiin ja mittaus uusittiin, mikäli laitteesta mitatut sisälämpötilat eivät vastanneet laitteen ohjaustaulun lämpötilanäytön lukemia +5°C/-18°C.

Muissa tutkimuksen jääkaappi-pakastimissa oli käsin kierrettävät lämpötilanvalitsimet. Laitteiden käyttöohjeissa annettiin suuntaa-antavia säätöarvoja. Joissakin käyttöohjeissa todettiin, että oikean lämpötilan löytämiseksi on käytettävä apuna nestelämpömittaria ja pakastemittaria. Mittaustilanteessa lämpötilanvalitsimien säätöarvot, joilla saavutettiin lämpötilat +5°C/-18°C, etsittiin tietokoneavusteisen mittausjärjestelmän avulla.

3.6 Käyttöominaisuudet

Laitteiden käyttöominaisuudet arvosteli kolmen henkilön työryhmä. Käyttöominaisuuksiin kuuluvina tekijöinä, painottaen eri vaikuttavuustekijöitä, arvosteltiin mm:

- käyttöinformaatio (käyttö- ja asennusohjeet) ja merkinnät laitteessa
- lämpötilan ohjaus- ja valvontalaitteet, ergonomiset ominaisuudet
- valvontavalot, merkkiäänet
- jääkaapin ja pakastimen varustus, puhdistettavuus ja sulatus
- rakenteelliset käyttöominaisuudet (eri kokoiset /lämpöiset säilytystilat, hyllyt, lokerot jne.)
- laitteiden käyttöominaisuudet erilaisten käyttäjäryhmien kannalta
- ovet ja niiden kiinnitysmekanismit (erityisesti kalustepeitteisten osalta)
- kalustepeitteisten laitteiden asennus

Käyttöohjeiden ja vastaavan informaation arvostelun perustana käytettiin Kulutustavaroiden käyttöohjeet -opasta (Suomen standardisoimisliitto 1998). Käyttöominaisuudet arvosteltiin asteikolla 1-5: erittäin hyvä 5, hyvä 4, tyydyttävä 3, välttävä 2, huono 1. Asteikko perusteineen on kehitetty Työtehoseurassa.

Käyttöominaisuuksiin kuuluvana tekijänä arvosteltiin myös kalustepeitteisten laitteiden asennus, jonka teki ammattitaitoinen kalusteasentaja. Tutkimuksessa oli mukana neljä kalustepeitteistä laitetta: AEG Santo C 818142 i, Bosch KIM 3040, Miele KF 882 i ja Zanussi ZI 720/9K. Kalusteasennuksen helppous arvosteltiin asteikolla 1-5 ja arvosana sisällytettiin laitteiden käyttöominaisuusarvosanaan.

AEG Santo C 818142, Miele KF 882 i ja Zanussi ZI 720/9K -jääkaappi-pakastimet olivat asennustavaltaan samanlaisia. Tavallisesti laiteelle mitoitettu komerokaappi ovineen toimitetaan asennuspaikalle kokonaisena, ovet paikoilleen kiinnitettyinä. Tutkimuksen komerokaappeihin ovet kiinnitettiin poikkeuksellisesti vasta asennustilanteessa. Jääkaappi-pakastin työnnettiin paikoilleen komerokaappiin ja kiinnitettiin ruuveilla etureunastaan kaapin etureunaan. Laitteen ja komeron väliset raot peitettiin magneetti- tai teippinauhalla. Laitteen ovi ja kalusteovi yhdistettiin liukukiskoilla toisiinsa.

Bosch KIM 3040 jääkaappi-pakastimen kalusteasennus poikkesi edellisistä. Laitteen komerokaappi ja ovet toimitettiin asennuspaikalle siten, että komero oli kokonaisena, mutta ovet ovat irralliset. Kalusteovet kiinnitettiin ensin mekanismien avulla jääkaapin ja pakastimen oviin, joiden saranat kiinnitettiin puolestaan ruuveilla komerokaapin etureunaan. Laitteen oven saranat kannattelivat siis samalla myös kalusteovia.

3.7 Käyttöturvallisuusominaisuudet

3.7.1 Käyttöturvallisuuden riskianalyysi

Käyttöturvallisuusominaisuuksien arvosteluun kehitettiin riskianalyysi, jossa otettiin huomioon sekä itse laitteen käyttöturvallisuusominaisuudet että käyttöohjeen informaatio. Riskianalyysin ensimmäisessä kehitysvaiheessa kolmen henkilön tutkijaryhmä pohti niitä riskitekijöitä, jotka mahdollisesti liittyvät kylmäsäilytyslaitteen käyttöön. Kehitystyön pohjana olivat Työtehoseuran aiemmat kylmäsäilytyslaitetutkimukset ja muut kotitalouskoneiden käyttöturvallisuutta käsittelevät tutkimukset. Kylmäsäilytyslaitteiden turvallisuuteen vaikuttavia osatekijöitä kirjattiin yhteensä 36 kpl, jotka ryhmiteltiin karkeasti pienempiin alaryhmiin. Analyysiin otettiin mukaan myös ne suorituskykymittausten tulokset, jotka vaikuttavat laitteiden käyttöturvallisuuteen. Arvostelussa käytettiin asteikkoa 1-5: erittäin hyvä 5, hyvä 4, tyydyttävä 3, välttävä 2 ja huono 1.

Seuraavassa vaiheessa tarkasteltiin, kuinka suuri vaikutus eri osatekijöillä on kylmäsäilytyslaitteen kokonaiskäyttöturvallisuuteen. Eri osatekijöille annettiin painotuskertoimet niiden merkittävyyden perusteella. Eri osatekijöitä ryhmiteltiin edelleen suurempiin kokonaisuuksiin. Lopullisessa ryhmitelyssä päädyttiin kolmeen osakokonaisuuteen: 1) asennus ja sijoitus 2) lämpötilojen ohjauksen hallinta 3) laitteen käyttö, puhdistus ja kunnossapito. Tulokset käsiteltiin excel –laskentaohjelmalla.

Arvostelussa annettiin erisuuruiset painotuskertoimet eri vaikuttavuustekijöille riippuen siitä, millainen turvallisuusriski niillä arvioitiin olevan kylmäsäilytyslaitteen käyttöön. Vaikuttavuustekijät arvosteltiin asteikolla 1-5: erittäin hyvä 5, hyvä 4, tyydyttävä 3, välttävä 2, huono 1. Loppuarvosana laskettiin kolmesta ominaisuuskokonaisuudesta saatujen arvosanojen keskiarvona: 1) asennus ja sijoitus 2) lämpötilojen ohjauksen hallinta 3) laitteen käyttö, puhdistus ja kunnossapito.

3.7.2 Asennus ja sijoitus

Asennuksen ja sijoituksen osalta painotettiin eniten (70 %) laitteen ilmankierteon liittyviä tekijöitä, koska niillä on huomattava merkitys laitteen sähköenergiankulutukseen, kompressorin kestävyys-teen ja myös laitteen suorituskykyyn. Muut osa-alueet olivat toimenpiteet ennen käynnistämistä (painotus 10 %) ja liitosjohtoon liittyvät tekijät (painotus 20 %).

Ilmankierto ja tilamitoitus (painotus 70%)

- ulkomitat
- upotusaukon minimimitat
- suoraan asentaminen
- ohjeet nurkka-asennuksesta (kaapin ja seinän etäisyys)
- ilmankiertoratkaisut: ilmankierto sisältyy mittoihin ylhäältä, alhaalta, takaa; ovatko laitteen takana olevat stopparit irrotettavat, käyttöohjeessa kuva + teksti ilmankierron toteuttamisesta.

Toimenpiteet ennen käynnistämistä (painotus 10 %)

- talvisäilytys
- koska saa käynnistää (perustelut ja ajat)
- käyttöönotto vapaa-ajan asunnoissa (asunnon on oltava lämpimänä tietty aika)
- sijoituspaikan lämpötila (kirjaintunnukset SN, N, ST, T tai asteina, °C), perustelut
- sijoittaminen lämmönlähteen lähelle, kuiva ja viileä paikka

Kylmäsäilytyslaitteen toiminta edellyttää, että laitteen kylmäaineet ja kompressorin voiteluöljyt ehtivät tasaantua ennen laitteen käynnistämistä. Seisotusaika on noin 3-4 tuntia, kun laitetta on kuljetettu vaaka-asennossa. Pystyasennossa kuljetetun laitteen seisotusaika on lyhyempi.

Vapaa-ajan asunnot saattavat olla käyttämättöminä ja kylmillään pitkiäkin aikoja. Sähkölaitteiden rakenteisiin tiivistyy kosteutta, mikä voi aiheuttaa turvallisuusriskin. Kylmissä tiloissa olleiden laitteiden tulee lämmitä riittävän kauan ennen käynnistämistä ja tästä pitäisi olla neuvoja käyttöohjeissa.

Usein käyttöohjeissa ilmoitetaan lämpötilaluokat ja niitä vastaavat lämpötilat, mutta lämpötilaluokka pyydetään tarkistamaan laitteen arvokilvestä. Käyttäjälle on selkeintä, kun ympäristön lämpötilat on ilmoitettu käyttöohjeissa suoraan lämpötila-asteina. Asia on helpompi ymmärtää, jos käyttöohjeissa on selostettu myös ympäristölämpötilan vaikutus laitteen toimintaan.

Lämpöä tuottavan laitteen sijoittaminen kylmäsäilytyslaitteen läheisyyteen lisää laitteen sähköenergiankulutusta. Ajanoloon lämpöä tuottava laite vaikuttaa kylmäsäilytyslaitteen lämmöneristykseen ja huonontaa sitä kautta laitteen suorituskykyä.

Liitosjohtoon liittyvät tekijät (painotus 20%)

- pistotulpan saavutettavuus (ei jatkojohtoa, liitosjohdon vaihto, kuka saa vaihtaa, liitosjohdon sijoituspaikka jne.)
- liitosjohdon pituus
- koskettaako liitosjohto kompressoria ja tuuletinta; kynnyksvara.

Lyhyt liitosjohto voi aiheuttaa käytännön ongelmia, koska jatkojohdon käyttö on kiellettyä. Liitosjohdon tulee olla niin pitkä, että se ulottuu esim. laitteen yläpuolella olevaan pistorasiaan. ST -

kortiston (1997) suositusten mukaan jääkaappi-pakastimien pistorasia tulisi sijoittaa 2200 mm korkeudelle lattiatasosta. Liitosjohto saattaa myös joutua kosketuksiin kuumen kompressorin tai muutamissa laitteissa myös jäähdyttävän tuulettimen kanssa, jos liitosjohto on kiinni alhaalta ja laite on työnnetty liian lähelle seinää. Kompressorin pintalämpötilat ovat korkeita, jolloin niiden kanssa jatkuvasti kosketuksessa oleva liitosjohto voi haurastua.

3.7.3 Lämpötilojen hallinta ja laitteen käyttö

Kylmäsäilytyslaitteen tehtävä on säilyttää elintarvikkeet tuoreina ja hyvälaatuisina mahdollisimman kauan. Tähän vaikuttaa oleellisesti se, kuinka helposti lämpötilat ovat säädettävissä, millaista informaatiota laite antaa merkkiäänin ja -valoin ja kuinka hyvin laite pitää lämpötilat turvallisina, vaikka säätö ei olisi optimisissaan. Tuotteen säilyvyyden kannalta on haitallisempaa, jos säilytyslämpötilat ovat liian lämpimät kuin liian kylmät. Liian lämpimässä jääkaapissa elintarvikkeiden mikrobiologinen turvallisuus heikkenee.

Elintarvikkeiden mikrobiologisen turvallisuuden tärkeyden takia oikeiden lämpötilojen säätämistä ja saavuttamista painotettiin eniten, 80 %. Muut osatekijät olivat elintarvikkeiden jääkaappiin sijoittamiseen ja säilyttämiseen liittyvät turvallisuusriskit (painotus 10 %) sekä elintarvikkeiden pakastamiseen ja säilyttämiseen liittyvät turvallisuusriskit (painotus 10 %).

Oikean lämpötilan saavutettavuus (painotus 80 %)

- lämpötilojen seuranta
- lämpötilojen ohjaus
- lämpötilojen säädön vaikutus elintarvikkeiden säilyvyyteen.

Lämpötilan säätö on helpointa elektronisella säätötekniikalla varustetuissa laitteissa, joissa lämpötilat säädetään asteen tarkkuudella. Lämpötilan seuranta helpottaa laitteen ulkopuolella olevat lämpötilanäytöt, erikseen jääkaapille ja pakastimelle. Laitteiden välillä on eroja lämpötilojen säätötarkkuuksissa eli siinä, kuinka tarkasti laite todellisuudessa saavuttaa säädetyt lämpötilat. Laite ei saisi ylittää elintarvikkeiden säilytyksen kannalta turvallisista lämpötiloista, vaikka lämpötilojen säätö ei olisikaan optimisissaan. Erilaiset merkkivalot ja -äänet auttavat havaitsemaan häiriötilanteita. Joissakin laitteissa on lämpötilamuisti, josta voi tarkistaa sähkökatkosten aikana pakastimessa olleen korkeimman lämpötilan. Kalustepeitteisten kylmäsäilytyslaitteiden ongelmana on merkinantolaitteiden peittyminen kalusteoven taakse, jolloin mahdollisten häiriöiden ilmaantuminen jää käyttäjältä huomaamatta. Usein kalustepeitteisissä laitteissa ei ole edes toimintahäiriöistä varoittavia hälytysääniä.

Elintarvikkeiden jääkaappiin sijoittamiseen ja säilyttämiseen liittyvät turvallisuusriskit (painotus 10 %)

- elintarvikkeiden oikea sijoittaminen jääkaappiin (ilmankierto, lämpötila-alueet, ruokien esi-jäähdytys, ruokien peittäminen, lämpötila-alueet merkitty kaappiin rakenteisiin jne.)
- jääkaapin hyllyjen paikoillaan pysyvyys (lukkiutuminen kannatinuriin).

Perinteisellä tekniikalla toimivassa jääkaapissa on lämpötilaeroja laitteen ylä- ja alaosan välillä: lämpimin osa on ylhäällä edessä ja kylmin alhaalla vihanneslaatikkojen päällä. Monissa uusissa laitteissa on sisäilmankiertoa tehostava tuuletin, jonka avulla jääkaappiin saadaan tasainen lämpötila. Samoin suurikokoinen höyrystin tasaa jääkaapin lämpötilaeroja. Tasalämpöiseen jääkaappiin on

helppo sijoittaa tuotteita, mutta toisaalta siinä ei ole erikseen kylmää aluetta, jossa tuore liha ja kala säilyisivät pidempään. Joissakin tasaisen lämpötilan jääkaapeissa on erillinen osasto, jonka lämpötila on lähellä nollaa. Yleensä käyttöohjeessa kerrotaan elintarvikkeiden suositeltavat sijoituspaikat, joita ei kuitenkaan ole merkitty itse laitteeseen.

Elintarvikkeiden pakastamiseen ja säilyttämiseen liittyvät turvallisuusriskit (painotus 10 %)

- jääkaappiin ja pakastimeen sopimattomat tuotteet (hiilihappoiset juomat, räjähtävät aiheet, väkevät alkoholi-juomat pystyasentoon, ei nesteitä pakastimeen lasiastiassa)
- pakastuskytkentä (palautuuko automaattisesti)
- pakastus ilman pakastuskytkentää
- lämmönnousuaika (koska voi pakastaa uudestaan), laitteessa lämpötilamuisti
- onko pakastimessa kylmävaraajat (merkitys, sijoituspaikka, käyttö sulatuksen aikana)
- alakorin/-laatikon poistaminen käytön aikana
- elintarvikkeiden sijoittaminen pakastimeen (ilmankierto, lämpötila, säilytysajat jne.)
- pakastelaatikoiden ulosvetäminen (liukuesteet).

Pakastimen optimaalinen toiminta edellyttää, että pakastimen alimman laatikon on oltava aina paikoillaan. Kaikissa käyttöohjeissa tätä ei ilmoiteta eikä sitä ole merkitty itse laitteeseen. Samoin laitteisiin ei ole merkitty sitä, mitkä hyllyt ovat pakastavia ja mitkä on tarkoitettu ensisijaisesti pakasteiden säilyttämiseen. Pakastimiin on melko yleisesti merkitty kuormausraja, jonka ulkopuolelle ei saa sijoittaa tavaroita.

3.7.4 Puhdistus ja kunnossapito

Kylmäsäilytyslaitteen alle ja taakse kerääntyy pölyä, joka voi aiheuttaa palovaaran. Laitteen alusta ja takana oleva lauhdutin pitäisi imuroida säännöllisesti, mutta työn tekemistä vaikeuttaa se, että laitteet ovat hankalia siirrellä. Siirreltävyyskuuluvina tekijöinä arvosteltiin myös kompressorin päälle tulevan sulatusveden haihdutusaltaan puhdistukseen ja sulatusvesiputken kiinnitykseen liittyvät tekijät. Edellä lueteltujen tekijöiden osuus oli 70 %. Laitteen sisätilojen puhdistukseen sekä laitteen huoltoon ja hävitykseen liittyvät tekijät olivat molemmat 15 %.

Laitteen siirreltävyys (painotus 70 %)

- sulatusveden poistoletku kompressorin päälle (tarkistusohje käyttöohjeessa + kiinnitys kompressorin päälle)
- siirreltävyys (käyttöohjeessa tietoja pyöristä, säätöjaloista; laitteen siirreltävyys käytännössä)
- imurointi laitteen alta (säleikön poisto, imurointitiheys).

Laitteessa olevat pyörät helpottavat siirtelyä, mutta silti laitteen ulosvetäminen kaapistosta on hankalaa. Kalustepeitteisen kylmäsäilytyslaitteiden taustan imurointi edellyttää laitteen irrottamista ja poisnostamista kalusteista. Yhdelle henkilölle laitteen ulosnostaminen kaapistosta on lähes mahdollonta. Ruuveilla kalusteisiin kiinnitetty laite on lisäksi irrotettava kalusteiden rakenteista.

Sisätilojen puhdistus (painotus 15 %)

- pakastimen sulatusvälit
- mitä välineitä/pesuaineita saa käyttää puhdistuksessa (virrankatkaisu ennen puhdistamista, puutai muovilasta, sulatusvesiputken tarkistaminen, homeiden ja hajujen poisto)

- mitä välineitä/pesuaineita ei saa käyttää puhdistuksessa (ei teräviä esineitä, ei naarmuttavia esineitä, ei lämmityslaitteita).

Huolto ja hävitys (painotus 15 %)

- lampun vaihto (esitoimet, irrotus, lampputyyppejä)
- huollon yhteystiedot + huollolle annettavat tiedot (maahantuojan numero, huollon numero)
- vian tarkistuslista
- hävitys (johdot, ovi, kylmäjärjestelmä, kierrätyskeskus jne.).

Vanhan laitteen hävittämisessä turvallisuusriski liittyy lähinnä lapsiin, jotka saattavat mennä käytöstä poistetun laitteen sisään. Vaarana on tukehtuminen hapen puutteeseen. Ovi kannattaa irrottaa ja liitosjohto katkaista, ettei kukaan muu ota viallista laitetta uudelleen käyttöön.

Kylmäsäilytyslaitetta siirrettäessä tai puhdistettaessa laite voi vioittua niin, että kylmäaineet pääsevät vuotamaan ympäristöön. Kylmäaineet ovat tulenarkoja. Vuototilanteeseen liittyy tulipalovaara, jos laitteen läheisyydessä esim. tupakoidaan

3.8 Käyntiääni

Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavaksi tarkoitettujen laitteiden äänet mitattiin äänenpainetasoina Brüel & Kjaer desibelimitarilla (tyyppi 2204). Laitteet mitattiin Työtehoseuran tutkimushallissa, jonka taustameluksi mitattiin 28,5 dB (A). Laitteen ja dB-mittarin välinen etäisyys ja mittauskorkeus lattiasta oli yksi metri.

Kalustepeitteisten jääkaappi-pakastimien melumittaukset tehtiin testihuoneessa siten, että laitteet olivat kalusteisiin asennettuina (testihuoneen taustamelu 24 dB(A), pinta-ala 6,5m², korkeus 2,4 m).

4. TULOKSET

4.1 Energiamerkintään sisältyviä tietoja

4.1.1 Käyttötilavuudet

Jääkaappi-pakastimista ilmoitetut käyttötilavuudet vastasivat standardin vaatimalla tarkkuudella mitattuja tuloksia. Ainoastaan Helkama JP 2087 jääkaappi-pakastimen pakastimesta mitattiin kuusi litraa ilmoitettua pienempi tulos, joka on tulkinnanvarainen. Helkaman ilmoittama tieto pakastimen tilavuudesta piti paikkansa, kun käyttötilavuusmittaukset tehtiin niin, ettei pakastimen alakori ollut paikoillaan. Tilavuusmittauksien tulokset on laskettu kautta linjan sillä periaatteella, ettei pakastimen pohjatasoa saa käyttää säilytykseen vaan alakorin tai -laatikon on oltava laitetta käytettäessä paikoillaan, jotta kylmä ilma pääsee kiertämään esteettä pakastimessa.

Taulukossa 2 on yhteenveto jääkaappi-pakastimien käyttötilavuuksien mittaustuloksista verrattuna ilmoitettuihin tietoihin.

Laitteiden esitetietoja verrattiin laitteiden arvokilpi- ja energiamerkintätietoihin. Eri lähteissä ilmoitetut tiedot vastasivat toisiaan lukuun ottamatta jääkaappi-pakastimia Miele KF 882i ja UPO RF 3122. Mielen esitetiedoissa jääkaapin käyttötilavuus ilmoitettiin kaksi litraa pienemmäksi kuin arvokilvessä ja energiamerkissä. Upossa energiamerkin tieto pakastimen käyttötilavuudesta oli kuusi litraa pienempi kuin esitetiedoissa ilmoitettu. Upon arvokilvessä oli ilmoitettu vain bruttotilavuudet, vaikka standardin (SFS-EN 28187:1992) vaatimusten mukaan arvokilvessä pitäisi ilmoittaa kokonaisbruttotilavuuden lisäksi myös eri osastojen käyttötilavuudet.

Taulukko 2. Jääkaappi-pakastimien käyttötilavuudet

Laite	Ilmoitettu käyttötilavuus (litraa)			Mittattu käyttötilavuus, (litraa) jääk. / pakas.	Ilmoitettu vahvistetaan: Kyllä / ei jääk. / pakas.
	Esitetieto jääk. / pakas.	Arvokilpi jääk. / pakas.	Energiamerkki jääk. / pakas.		
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet					
AEG Santo 4088-8KG	291 / 82	291 / 82	291 / 82	290 / 83	kyllä
Cylinda AKF 2360	253 / 82	253 / 82	253 / 82	254 / 83	kyllä
Electrolux ERB 3400	240 / 82	240 / 82	240 / 82	240 / 83	kyllä
Helkama JP 2087	206 / 125	206 / 125	206 / 125	207 / 119	kyllä
Miele KF 7562 S	222 / 85	222 / 85	222 / 85	224 / 85	kyllä
Rosenlew RJP 974	239 / 82	239 / 82	239 / 82	240 / 83	kyllä
Siemens KG34U120	219 / 76	219 / 76	219 / 76	220 / 75	kyllä
UPO RF 3122	179 / 103	Bruttotilavuus 184 / 126	179 / 97	178 / 96	kyllä
Whirlpool ARZ 635/H	230 / 95	230 / 95	230 / 95	232 / 99	kyllä
Kalustepeitteiset laitteet					
AEG Santo C8 18 42i	210 / 70	210 / 70	210 / 70	211 / 70	kyllä
Bosch KIM 3040	206 / 62	206 / 62	206 / 62	207 / 61	kyllä
Miele KF 882 i	235 / 42	237 / 42	237 / 42	235 / 42	kyllä
Zanussi ZI 720/9K	210 / 70	210 / 70	210 / 70	211 / 70	kyllä

4.1.2 Sähköenergiankulutus ja energiatehokkuusluokka

Taulukossa 3 on jääkaappi-pakastimien sähköenergiankulutukset ja energiatehokkuusluokat. Valmistajien ilmoittamat sähköenergiankulutukset pitivät kaikkien jääkaappi-pakastimien kohdalla paikkansa, lukuun ottamatta kalustepeitteistä Zanussi ZI 720/9K -jääkaappi-pakastinta, kun otetaan huomioon standardin toleranssiraja $\pm 15\%$. Zanussi ZI 720/9K -jääkaappi-pakastimesta mitattu sähköenergiankulutus oli 17 % suurempi kuin valmistajan ilmoittama sähköenergiankulutus.

Valmistajan mukaan Cylinda AKF 2360, Siemens KG34U120IE ja kalustepeitteiset Bosch KIM 3040 ja Zanussi ZI 720/9K-jääkaappi-pakastimet sijoittuvat energiatehokkuusluokkaan B. Cylinda ja Bosch sijoittuivat myös tutkimustulokseen perustuvan laskennan mukaan luokkaan B. Kalustepeitteinen Zanussi ZI 720/9K ja automaattisulatteisella pakastimella varustettu Siemens KG34U120IE putosivat tutkimustuloksien perusteella luokkaan C.

Muut vertailututkimuksessa mukana olleet jääkaappi-pakastimet oli ilmoitettu A-energiatohokkuusluokkaan kuuluviksi. Näistä laitteista AEG Santo 4088-8KG ja Whirlpool ARZ 635/H sijoittuivat mitattujen sähköenergiankulutustensa perusteella energiatohokkuusluokkaan B.

Taulukko 3 Jääkaappi-pakastimien sähköenergiankulutus ja energiatohokkuusluokka energiamerkinnän vaatimusten mukaisissa ympäristöolosuhteissa (jääkaapin keskilämpötila +5°C ja pakastimen lämpimimmän mittapaketin lämpötila -18°C).

Laitemerkki	Sähköenergian kulutus		Energiatohokkuusluokka (A -G) valmistajan ilmoittama / laiteyksilöstä mitatun kulutuksen mukaan laskettu	Valmistajan ilmoittama tieto vahvistetaan, kyllä / ei
	Ilmoitettu / mitattu kWh/24h	kWh/a		
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet				
AEG Santo 4088-8KG	1,0 / 1,14	365 / 416	A / B	kyllä
Cylinda AKF 2360	1,21 / 1,23	442 / 449	B / B	kyllä
Electrolux ERB 3400	0,94 / 0,97	343 / 354	A / A	kyllä
Helkama JP 2087	1,04 / 0,96	380 / 350	A / A	kyllä
Miele KF 7562 S	0,92 / 0,92	335 / 336	A / A	kyllä
Rosenlew RJP 974	0,94 / 0,98	343 / 358	A / A	kyllä
Siemens KG34U120	1,34 / 1,48	489 / 540	B / C	kyllä
UPO RF 3122	0,90 / 0,86	328 / 314	A / A	kyllä
Whirlpool ARZ 635/H	1,01 / 1,13	369 / 412	A / B	kyllä
Kalustepeitteiset laitteet				
AEG Santo C8 18 42i	0,87 / 0,92	318 / 336	A / A	kyllä
Bosch KIM 3040	1,15 / 1,12	420 / 409	B / B	kyllä
Miele KF 882 i	0,83 / 0,87	303 / 318	A / A	kyllä
Zanussi ZI 720/9K	1,10 / 1,33	402 / 485	B / C	ei

4.1.3 Säilytyslämpötilat

Taulukossa 4 ovat jääkaappi-pakastimien säilytyslämpötilat, kun jääkapin keskilämpötila oli säädetty $+5^{\circ}\text{C}$:seen ja pakastimen lämpimimmän mittapaketin lämpötila oli -18°C .

Mittaustulosten mukaan erittäin tasainen **jääkaapin eri osien lämpötila** oli Cylinda AKF 2360, Siemens KG34U120IE ja Whirlpool ARZ 635/ H -jääkaappi-pakastimissa. Tasaisin säilytyslämpötila oli Siemensin jääkaapissa, jossa lämpötilaero jääkaapin eri osien välillä oli enimmillään $0,29^{\circ}\text{C}$. Cylindassa ja Whirlpoolissa vastaava lämpötilaero oli $0,97 - 0,99^{\circ}\text{C}$. Melko suuret lämpötilaerot jääkaapin ylä- ja alaosan välillä olivat Rosenlew RJP 974, Electrolux ERB 3400 ja Zanussi ZI 720/9K-jääkaappi-pakastimissa, $3,16 - 3,27^{\circ}\text{C}$. Suurimmat jääkaapin lämpötilaerot mitattiin kuitenkin kalustepeitteisestä AEG Santo C 81842 i ja Miele KF 882i -jääkaappi-pakastimista, $3,96 - 4,50^{\circ}\text{C}$.

Jääkaapin eri osien tasaisuutta on pyritty parantamaan teknisillä ratkaisuille, kuten jääkaapin sisälle asennetulla, ilmankiertoa tehostavalla tuulettimella. Tällainen tuuletin oli Siemens KG34U120IE ja Whirlpool ARZ 635/H-jääkaappi-pakastimissa, joiden jääkaappiosissa oli selkeästi tasaisin lämpötila. Jääkaapin sisälämpötilan tasaisuuteen voidaan vaikuttaa myös kookkaalla höyrystimellä, mutta sen kokoa ei tässä tutkimuksessa arvioitu, koska useissa laitteissa höyrystin oli sijoitettu piiloon laitteen sisä- ja ulkovaipan väliin.

Siemens KG34U120IE -jääkaappi-pakastimessa, jääkaapin alaosassa, oli ns. ”chilleriosasto” eli nolla-astetila, jonka lämpötila oli selvästi muuta jääkaappitilaa kylmempi (lähellä $\pm 0^{\circ}\text{C}$). Elintarvikkeiden sijoittaminen jääkaappiin on helppoa, koska jääkaappitilan lämpötila on tuulettimen ansiosta hyvin tasainen ja toisaalta ”chilleritilaan” voi sijoittaa erityistä kylmyyttä vaativat elintarvikkeet.

Kaikkien laitteiden vihanneslaatikkojen lämpötila oli lähellä jääkaapin keskilämpötilaa $+5^{\circ}\text{C}$. Tämä on otettava huomioon, sillä usein oletetaan, että vihanneslaatikot ovat muuta jääkaappitilaa lämpimämpiä. Whirlpool ARZ 635/H, AEG Santo C81842 i ja Zanussi ZI720/9K jääkaappien vihanneslaatikkojen yläpuolella olevan lasihyllyn etureunassa oli säädettävät ilmankiertoaukot, joiden avulla säädetään vihanneslaatikkojen kosteuspuhtisuutta. Käyttöohjeen mukaan vihanneslaatikoissa olevien tuotteiden luonnollinen kosteustaso säilyy pidempään, kun aukot ovat kiinni. Vertailututkimuksessa ei mitattu vihanneslaatikkojen kosteuspuhtuuksia, koska tämän tyyppiseen mittaamiseen ei ole olemassa tarkkaa tutkimusmenetelmää. Oven kannellisen ylähyllyn lämpötila oli kaikissa laitteissa muuta jääkaappitilaa selvästi lämpimämpi, $+8 - +10^{\circ}\text{C}$.

Pakastimien eri osien väliset lämpötilaerot olivat pienimmät Rosenlew RJP 974 -jääkaappi-pakastimessa, jossa kylmimmän ja lämpimimmän mittapaketin lämpötilojen erotus oli $0,87^{\circ}\text{C}$ (mitattuna pakastimen etuosaan, oven läheisyyteen eri korkeuksille sijoitetuista mittapaketeista). Cylinda AKF 2360 -jääkaappi-pakastimen lämpötilojen erotus oli $1,37^{\circ}\text{C}$, joten myös siinä ylä- ja alalaatikkojen etuosaan sijoitettujen pakasteiden välinen lämpötilaero oli pieni. Muissa vertailun jääkaappi-pakastimissa pakastinosan lämpötilaerot eri hyllyiltä mitatuista testipakkauksista olivat $2,32 - 6,25^{\circ}\text{C}$. Kylmimmät lämpötilat löytyvät yleensä pakastimen takaosasta, keskeltä pakastinta, mutta niitä ei tässä tarkastelussa mitattu.

Taulukko 4 Järikaappi-pakastimien säilytyslämpötilat ja lämpötilojen tasaisuus +25°C:n ympäristöolosuhteissa, kun järikaappin keskilämpötila oli säädetty +5°C:seen ja pakastimen lämpimimmän mittapakettin lämpötila oli -18°C. Harmaalla rasteripohjalla näkyvät vastaavat säilytyslämpötilat samoilla lämpötilansäädöillä, kun ympäristön lämpötilaa nostettiin +32°C.

Laitemerkki	Testihuone, lämpötila	Järikaappin lämpötilajakauma					Pakastimen lämpötilajakauma		
		Keski-lämpötila +°C	ylä-osa +°C	keski-osa +°C	ala-osa +°C	maksimilämpötilojen erotus, +°C	lämpimin mittapaketti -°C	kylmin mittapaketti -°C	maksimilämpötilojen erotus, °C
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet									
AEG Santo 4088-8KG	+25°C	4,99	5,61	3,80	5,55	1,81	18,32	20,64	2,32
	+32°C	5,15	5,79	3,60	6,07	2,47	18,25	21,47	3,22
Cylinda AKF 236	+25°C	5,20	5,36	4,63	5,62	0,99	18,08	19,45	1,37
	+32°C	4,72	5,01	3,88	5,27	1,39	19,51	21,70	2,19
Electrolux ERB 3400	+25°C	4,91	6,45	5,10	3,18	3,27	18,22	20,93	2,71
	+32°C	5,45	7,30	5,64	3,41	3,89	18,39	20,78	2,39
Helkama JP 2087	+25°C	5,01	6,13	4,22	4,68	1,91	18,03	21,75	3,72
	+32°C	5,77	7,02	4,72	5,57	2,30	17,97	21,98	4,01
Miele KF 7562 S	+25°C	4,77	4,92	3,88	5,50	1,62	17,95	20,61	2,66
	+32°C	4,39	4,46	3,12	5,58	2,46	18,27	21,21	2,94
Rosenlew RJP 974	+25°C	5,21	6,72	5,36	3,56	3,16	18,00	18,87	0,87
	+32°C	4,14	5,91	4,31	2,19	3,72	17,59	19,21	1,62
Siemens KG34U120	+25°C	5,05	5,16	5,11	4,87	0,29	18,23	24,48	6,25
	+32°C	4,31	4,36	4,35	4,23	0,13	18,68	24,76	6,08
UPO RF 3122	+25°C	4,97	5,69	5,54	3,68	2,01	18,04	21,63	3,59
	+32°C	4,03	5,12	4,39	2,57	2,55	18,17	22,50	4,33
Whirlpool ARZ 635/H	+25°C	4,96	5,45	4,95	4,48	0,97	18,02	22,80	4,78
	+32°C	5,35	5,74	5,27	5,04	0,70	17,52	23,33	5,81
Kalustepeitteiset laitteet									
AEG Santo C81842i	+25°C	5,05	7,45	4,74	2,95	4,50	18,04	21,87	3,83
	+32°C	1,92	5,23	1,16	-0,65	5,88	17,36	21,46	4,10
Bosch KIM 3040	+25°C	4,99	5,94	5,09	3,95	1,99	17,70	21,07	3,37
	+32°C	3,35	4,61	3,39	2,05	2,56	21,34	25,08	3,74
Miele KF 882 i	+25°C	5,14	7,21	4,96	3,25	3,96	17,90	21,09	3,19
	+32°C	5,82	8,43	5,57	3,46	4,97	18,07	21,39	3,32
Zanussi ZI 720/9K	+25°C	5,18	6,77	5,17	3,61	3,16	17,83	21,42	3,59
	+32°C	3,96	6,01	3,70	2,17	3,84	21,04	25,10	4,06

4.1.4 Lämpötilannousuaika

Valmistajien ilmoittamat lämpötilannousuajat pitivät kaikkien jääkaappi-pakastimien kohdalla paikkansa, kun otetaan huomioon standardin toleranssiraja 15%.

Valmistajien ilmoittamat ja tutkimusmittauksissa mitatut lämpötilannousuajat olivat samat tai lähes samat. Jääkaappi-pakastimien AEG Santo 4088-8KG, Miele KF 7562S ja AEG Santo C81842 pakastekuorman lämpeneminen -18°C :sta -9°C :seen kesti koetilanteessa lyhyemmän ajan kuin valmistaja oli ilmoittanut. AEG Santo 4088-8KG:n lämmönnousuajaksi ilmoitetaan 25 tuntia ja koetilanteessa tulokseksi saatiin 21 tuntia 24 minuuttia. Mitattu tulos on 3 tuntia 36 minuuttia lyhyempi kuin ilmoitettu aika, mutta pysyy kuitenkin mittaustandardissa sallitun poikkeaman rajoissa. Miele KF 7562S -jääkaappi-pakastimen ja kalustepeitteisen AEG Santo C8 1842 i -jääkaappi-pakastimen lämpötilannousuajaksi ilmoitetaan 26 tuntia, mutta koetilanteessa tulokseksi saatiin 24 tuntia. Mitattu tulos on noin kaksi tuntia lyhyempi kuin ilmoitettu aika ja pysyy myös sallitun poikkeaman rajoissa.

Ilmoitettua pidempi lämpötilannousuaika mitattiin Helkama Avalon JP 2087 ja Rosenlew RJP 974-jääkaappi-pakastimista sekä kalustepeitteisestä Miele KF 882i jääkaappi-pakastimesta. Helkaman lämpötilannousuaika oli noin tunnin ilmoitettua pidempi. Rosenlewilla valmistajan ilmoittama ja tutkimusmittauksissa saatu aika (17 h) vastasivat toisiaan, kun pakastin oli kuormattu samalla tavoin kuin laitteen energiatehokkuutta mittaavissa kokeissa. Lämpötilannousukokeessa Rosenlewiin lisättiin pohjakuormaa 6 kg, koska pohjakuormassa oli ylimääräistä tilaa. Maksimikuormituksella Rosenlewin pakastinosasta mitattu lämpötilannousuaika oli peräti 3 tuntia ilmoitettua pidempi. Kalustepeitteisestä Mielestä mitattiin 2.5 tuntia valmistajan ilmoittamaa 17 tuntia pidempi lämpötilannousuaika.

Taulukko 5 Jääkaappi-pakastimien lämpötilannousuaika -18°C :sta -9°C :seen.

Laitemerkki	Lämpötilannousuaika, h		Vastaa standardin EN 153 vaatimusten mukaan valmistajan ilmoitusta, kyllä / ei
	ilmoitettu	mitattu	
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet			
AEG Santo 4088-8KG	25 h	21h 24 min	kyllä
Cylinda AKF 2360	13 h	13 h 3 min	kyllä
Electrolux ERB 3400	25 h	24 h 34 min	kyllä
Helkama JP 2087	20 h	21 h 7 min	kyllä
Miele KF 7562 S	26 h	24 h 5 min	kyllä
Rosenlew RJP 974	17 h	20 h 1 min	kyllä
Siemens KG34U120	14 h	14 h 20 min	kyllä
UPO RF 3122	18 h	18 h 17 min	kyllä
Whirlpool ARZ 635/H	18 h	18 h 38 min	kyllä
Kalustepeitteiset laitteet			
AEG Santo C8 18 42i	26 h	24 h 12 min	kyllä
Bosch KIM 3040	18 h	18 h 2 min	kyllä
Miele KF 882 i	17 h	19 h 39 min	kyllä
Zanussi ZI 720/9K	20 h	19 h 48 min	kyllä

4.1.5 Pakastuskyky

Valmistajien ilmoittamat pakastuskyvyt pitivät kaikkien jääkaappi-pakastimien kohdalla paikkansa, kun otetaan huomioon standardin toleranssiraja -15%.

Tutkimusmittauksissa tarkistettiin valmistajien ilmoittamien kilomäärien paikkansapitävyys. Muutamien laitteiden kohdalla pakastimet olisivat voineet pakastaa jopa muutamia kiloja enemmän, mutta sitä ei tämän tutkimuksen puitteissa kokeiltu. Pakastuskykykokeiden tulokset ovat taulukossa 6. Ainoastaan Miele KF 7562 jääkaappi-pakastimen pakastuskyky oli ilmoitettua pienempi. Mielen pakastuskyvyksi ilmoitetaan 18 kg ja koetilanteessa tulokseksi saatiin 17,5 kg. Mitattu tulos on vain 0,5 kg vähemmän kuin ilmoitettu ja pysyy hyvin mittaustandardissa sallitun poikkeaman rajoissa.

Kalustepeitteisissä, yhdellä kompressorilla ja yhdellä lämpötilansäätövalitsimella toimivissa Bosch KIM 3040 ja Zanussi ZI 720/9K -jääkaappi-pakastimissa jääkaappiosa kylmeni pakastuksen aikana miinusasteiden puolelle. Pakastuksen aikana Boschin jääkaapin keskilämpötila oli $+0,24^{\circ}\text{C}$ (jääkaapin alaosan keskilämpötila $-0,99^{\circ}\text{C}$). Zanussin jääkaapin keskilämpötila oli $-2,04^{\circ}\text{C}$.

Laitteiden sähköenergiankulutus pakastuskytkennällä oli 32 – 58% suurempi kuin kulutus säilytys-lämpötilasäädöillä. Sähköenergiankulutuksen hetkellisellä lisääntymisellä ei ole huomattavaa merkitystä, mikäli laitteessa on automaattinen pakastustoiminto (=pakastuskytkentä menee automaattisesti pois päältä tietyn ajan kuluttua). Laitteissa, joissa ei ole automaattista pakastustoimintoa, voi pakastuskytkentä unohtua päälle ja lisätä sitä kautta laitteen sähköenergiankulutusta ja kuormittaa kylmäkoneistoa. Vertailututkimuksen laitteista pakastusautomaattiikka puuttui seuraavista laitteista: Cylinda AKF 2360, Helkama Avalon JP 2087, UPO RF 3122, AEG Santo C81842i, Bosch KIM 3040 ja Zanussi ZI 720/9K.

Tutkittujen jääkaappi-pakastimien lämpötilansäädöt ja muut valinnat pysyivät ennallaan, vaikka virta hetkellisesti katkaistiin. Ainoastaan Whirlpool ARZ 635/ H -jääkaappi-pakastimen pakastuskytkentä ei kytkeytynyt uudelleen päälle, kun virta kytkettiin uudelleen päälle lyhyen sähkökatkoksen jälkeen.

Taulukko 6 Jääkaappi-pakastimien pakastuskyky, kg / vrk

Laite	Pakastimen pohjakuorma, kg	Pakastuskyky, kg / 24 h (lisäkuorma = kilomäärä, joka pakastui 24 h aikana)		Sähköenergian kulutus pakastuskytkennällä, (jääkaapin säätö +5C)	Valmistajan ilmoittama tieto vahvistetaan kyllä / ei
		ilmoitettu	mitattu		
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet					
AEG Santo 4088-8KG	25,5	12	12	2,08	kyllä
Cylinda AKF 2360	22,5	6	6	1,81	kyllä
Electrolux ERB 3400	25,5	12	12	2,02	kyllä
Helkama JP 2087	45	12	12	1,75	kyllä
Miele KF 7562 S	20	18	17,5	1,98	kyllä
Rosenlew RJP 974	25,5	12	12	2,20	kyllä
Siemens KG34U120	30,4	9	9	2,76	kyllä
UPO RF 3122	39	10	10	1,53	kyllä
Whirlpool ARZ 635/H	27	12	12	2,25	kyllä
Kalustepeitteiset laitteet					
AEG Santo C8 18 42i	2,6	13	13	2,06	kyllä
Bosch KIM 3040	22	4	4	2,18	kyllä
Miele KF 882 i	10,5	10	10	1,60	kyllä
Zanussi ZI 720/9K	236	4	4	2,64	kyllä

Laitteiden jäähdytyskoneiston tehosta kertoo se, miten kylmäksi pakastimen pohjakuorma saadaan kylmimmillään laskemaan. Laitteiden välillä oli selkeitä eroja. Kylmimmäksi jäähdytti Miele KF7562S ja kalustepeitteinen AEG Santo C 81842 i, joiden pohjakuormasta mitattiin lähes

-40°C:n lämpötiloja, taulukko 7. Pienimmät jäädytystehot olivat yksikompressorisilla laitteilla, joita olivat Siemens KG34U120IE, Whirlpool ARZ 635/H ja kalustepeitteinen Bosch KIM 3040. Niiden pakastimien pohjakuormasta mitattiin -24,1 - -26,3°C:n lämpötiloja. Vertailututkimuksen energiatehokkain laite UPO RF 3122, (pienin energiatehokkuusindeksi), ei myöskään jäädyttänyt pohjakuormaa edellä mitattuja kylmemmäksi, vaikka laitteen pakastinosa toimi omalla kompressorillaan.

Taulukko 7. Pakastimien pohjakuorman kylmimmät lämpötilat, kun laite oli ollut pakastuskytkennällä (tai kylmimmällä säädöllä) 24 tuntia.

Laite	Pakastimen kylmimmät sisälämpötilat
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet	
AEG Santo 4088-8KG	-30,0 - -32,3°C
Cylinda AKF 2360	-27,2 - -28,8°C
Electrolux ERB 3400	-31,5 - -33,1°C
Helkama JP 2087	-28,0 - -30,2°C
Miele KF 7562 S	-35,4 - -39,7°C
Rosenlew RJP 974	-30,6 - -32,6°C
Siemens KG34U120	-26,3 - -30,9°C ¹⁾
UPO RF 3122	-25,9 - -29,3°C ²⁾
Whirlpool ARZ 635/H	-24,1 - -27,8°C ¹⁾
Kalusteisiin sijoitettavat laitteet	
AEG Santo C8 18 42i	-37,41 - -38,31°C
Bosch KIM 3040	-25,0 - -28,2°C ^{1) ja 3)}
Miele KF 882 i	-35,8 - -37,4°C
Zanussi ZI 720/9K	-26,8 - -30,50°C ^{1) ja 3)}

- 1) Laitteessa yksi kompressori
- 2) Tämän tutkimuksen energiatehokkain laite
- 3) Laitteessa ei ole erikseen pakastuskytkintä

4.2 Sähköenergiankulutus ja säilytyslämpötilat +32°C:n ympäristö-olosuhteissa

Sijoitusympäristön lämpötilalla on vaikutusta jääkaappi-pakastimien sähköenergiankulutukseen ja säilytyslämpötiloihin. Mittauksissa laitteiden sähköenergiankulutus lisääntyi 25-44%, kun testihuoneen lämpötilaa nostettiin +25°C:sta +32°C:seen, jolloin ympäristön lämpötila lämpeni 7°C:lla, taulukko 8.

Sähköenergiankulutus lisääntyi eniten yhdellä koneistolla toimivissa, kalustepeitteisissä laitteissa AEG, Bosch ja Zanussi, 40-44% ja kalustepeitteisessä Mielessä, 33%. Muiden laitteiden kulutuslisäys oli 25-32%. Yksikompessoristen, kalustepeitteisten jääkaappi-pakastimien käyntiaika oli +32°C:n lämpötilassa noin 85%, kun +25°C:n lämpötilassa se oli 50-60%.

Laitteiden lämpötilansäätöjä ei muutettu, vaan ne olivat samat kuin +25°C:n ympäristöolosuhteissa tehdyissä mittauksissa. Puolessa laitteista jääkaapin sisälämpötila ja pakastimen pohjakuorma lämpenivät hieman ja lopuissa laitteista kävi päinvastoin. Muutokset olivat melko pieniä. Säilytyslämpötiloissa tapahtuneet muutokset verrattuna +25°C:n ympäristöolosuhteissa mitattuihin säilytyslämpötiloihin on esitetty taulukossa 4 sivulla 21. Tulokset ovat taulukossa harmaalla rasteripohjalla, josta ne erottuvat paremmin ja niitä on helpompi verrata vastaaviin +25°C:n ympäristölämpötilassa mitattuihin tuloksiin.

Taulukko 8. Jääkaappi-pakastimien sähköenergiankulutuksessa tapahtuneet muutokset ympäristönlämpötilan noustessa +25°C:sta +32°C:seen

Laite	Sähköenergian kulutus			
	testihuone +25°C kWh/24h	testihuone +32°C kWh/24h	sähköenergiankulutuksen muutos	
			kWh	%
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet				
AEG Santo 4088-8KG	1,14	1,55	0,41	26,5
Cylinda AKF 2360	1,23	1,76	0,53	30
Electrolux ERB 3400	0,97	1,30	0,33	25
Helkama JP 2087	0,96	1,31	0,35	27
Miele KF 7562 S	0,92	1,35	0,43	32
Rosenlew RJP 974	0,98	1,38	0,40	29
Siemens KG34U120	1,48	2,16	0,68	31,5
UPO RF 3122	0,86	1,18	0,32	27
Whirlpool ARZ 635/H	1,13	1,59	0,46	29
Kalustepeitteiset laitteet				
AEG Santo C8 18 42i	0,92	1,54	0,62	40
Bosch KIM 3040	1,12	1,89	0,77	41
Miele KF 882 i	0,87	1,29	0,42	33
Zanussi ZI 720/9K	1,33	2,37	1,04	44

4.3 Sähköenergiankulutus ja säilytyslämpötilat suositus-, minimi- ja maksimissäädöillä

Neljässä jääkaappi-pakastimessa, AEG Santo 4088-8KG, Electrolux ERB 3400, Miele KF 7562 S ja Siemens KG34U120IE, oli elektroninen lämpötilanvalinta, jossa jääkaapin ja pakastinosan lämpötilat voitiin valita asteen tarkkuudella. Valittu sisälämpötila näkyi asteina lämpötilannäytössä. Elektronisesti säädettävistä laitteista tarkin lämpötilasäätöasetus oli Miele KF7562S-jääkaappi-pakastimessa, jossa lämpötilansäätöelektronikka vastasi erittäin hyvin laitteen todellisia sisälämpötiloja. Mieleissä säädöt toimivat tarkasti koko säätöalueella. Myös Electrolux ERB 3400 ja Siemens KG34U120IE-jääkaappi-pakastimien elektroniset säädöt toimivat melko tarkasti. AEG Santo 4088-8KG oli ainoa, jossa säätöarvo ja mitattu arvo poikkesivat toisistaan merkittävästi, erityisesti pakastimen lämpötilan suhteen. Taulukossa 9 näkyy elektronisesti säädettävien jääkaappi-pakastimien lämpötilansäätöjen tarkkuus.

Taulukko 9. Elektronisella lämpötilansäätötekniikalla varustettujen jääkaappi-pakastimien lämpötilansäädön tarkkuus ja säätöarvo, jolla saavutettiin lämpötilaolosuhteet +5°C/-18°C.

Laite	Laitteiden eri säätöarvoilla mitatut todelliset sisälämpötilat		Laitteen elektroninen säätöarvo, jolla saavutettiin säilytyslämpötilat +5°C / -18°C
	Jääkaappi, keskilämpötila	Pakastin, lämpimin mittapakkaus	
AEG Santo 4088-8KG - säätöarvo +5°C/-18°C - lämpimin säätöarvo +8°C/-15°C - kylmin säätöarvo +2°C/-24°C -	+5,76°C +8,6°C +3,7°C	-16,46°C -13,9°C -22,1°C	+4°C / -20°C - -
Electrolux ERB 3400 - säätöarvo +5°C/-18°C - lämpimin säätöarvo +9°C/-15°C - kylmin säätöarvo +1°C/-24°C -	+4,52°C +8,6°C +1,3°C	-17,39°C -14,5°C -22,5°C	+6°C / -19°C - -
Miele KF 7562 S - säätöarvo +5°C/-18°C - lämpimin säätöarvo +11°C/-14°C - kylmin säätöarvo +2°C/-28°C -	+4,03°C +10,6°C +1,3°C	-18,13°C -14,0°C -28,2°C	+6°C / -18°C - -
Siemens KG34U120 - säätöarvo +5°C/-18°C - lämpimin säätöarvo +8°C/-16°C - kylmin säätöarvo +2°C/-26°C -	+4,56°C +7,5°C +2,3°C	-17,24 -15,4°C -25,6°C	+6°C / -19°C - -

Lämpimimmällä säädöllä jääkaappien keskilämpötilat olivat +7°C - +11°C ja pakastimien lämpimimmän mittapaketin lämpötilat olivat -11°C - 16°C. Poikkeuksen teki UPO RF 3122, jonka pakastimen minimissäädöllä testipakkauksista mitattiin +2°C:n lämpötiloja.

Kylmimmällä säädöllä kuuden jääkaapin keskilämpötila oli alle ±0°C. Kylmimmäksi jäähtyi AEG Santo C 81842 i, jonka jääkaapin keskilämpötilaksi mitattiin peräti -8,97°C. Samanaikaisesti pakastimista mitattiin -21°C - -30°C:n lämpötiloja.

Taulukossa 10 on jääkaappi-pakastimista lämpimimmällä lämpötilansäädöllä mitatut lämpötilat ja sähköenergiankulutus ja taulukossa 11 ovat kylmimmällä lämpötilansäädöllä mitatut tulokset.

Taulukko 10. Jääkaappi-pakastimien sähköenergiankulutus, kun jääkaapin ja pakastimen lämpötilansäädöt olivat pienimmällä (lämpimimmällä) mahdollisella asetuksella (testihuone +25°C).

Laite	Sähköenergiankulutus kWh/24h	Jääkaapin lämpötilajakauma					Pakastimen lämpötilajakauma		
		Keski-lämpötila +°C	ylä-osa +°C	keski-osa +°C	ala-osa +°C	maksimilämpötilojen erotus, +°C	lämpimin mittapaketti ka -°C	kylmin mittapaketti ka -°C	maksimilämpötilojen erotus, °C
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet									
AEG Santo 4088-8KG	0,95	8,65	9,16	7,55	9,23	1,68	13,99	16,19	2,20
Cylinda AKF 236	1,07	7,32	7,37	6,75	7,84	1,09	12,87	14,56	1,69
Electrolux ERB 3400	0,78	8,57	9,92	8,73	7,06	2,86	14,83	16,82	1,99
Helkama JP 2087	0,86	5,54	6,53	4,71	5,40	1,82	15,51	17,60	2,09
Miele KF 7562 S	0,70	10,56	10,77	10,03	10,89	0,86	14,31	15,63	1,32
Rosenlew RJP 974	0,81	7,98	9,28	8,10	6,55	2,73	11,07	11,38	0,31
Siemens KG34U120	1,36	7,22	7,45	7,29	6,93	0,52	15,60	20,70	5,10
UPO RF 3122	0,28	7,61	7,90	8,32	6,60	1,72	+2,02	-2,40	4,42
Whirlpool ARZ 635/H	1,06	9,47	10,03	9,46	8,91	1,12	16,20	20,92	4,72
Kalustepeitteiset laitteet									
AEG Santo C81842i	0,83	5,79	8,05	5,48	3,85	4,20	14,00	16,36	2,36
Bosch KIM 3040	0,76	9,57	9,92	9,74	9,04	0,88	11,89	14,38	2,49
Miele KF 882 i	0,76	8,20	10,07	8,01	6,52	3,55	15,96	18,53	2,57
Zanussi ZI 720/9K	1,15	7,95	9,05	7,92	6,89	2,16	15,28	18,15	2,87

Taulukko 11. Jääkaappi-pakastimien sähköenergiankulutus, kun jääkaapin ja pakastimen lämpötilansäädöt olivat suurimmalla (kylmimmällä) mahdollisella asetuksella (testihuone +25°C).

Laite	Sähköenergiankulutus kWh/24h	Jääkaapin lämpötilajakauma					Pakastimen lämpötilajakauma		
		Keski-lämpötila +°C	ylä-osa +°C	keski-osa +°C	ala-osa +°C	maksimilämpötilojen erotus, +°C	lämpimin mittapaketti -°C	kylmin mittapaketti -°C	maksimilämpötilojen erotus, °C
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet									
AEG Santo 4088-8KG	1,44	3,65	4,42	2,31	4,23	2,11	22,25	24,46	2,21
Cylinda AKF 236	1,94	-0,10	0,29	-0,93	0,33	1,26	25,88	27,04	1,16
Electrolux ERB 3400	1,16	1,32	3,10	1,54	-0,67	3,77	23,08	25,13	2,05
Helkama JP 2087	1,14	-0,76	0,62	-1,61	-1,30	2,23	21,01	24,31	3,30
Miele KF 7562 S	1,34	1,29	1,58	0,23	2,06	0,48	28,27	29,54	1,27
Rosenlew RJP 974	1,53	-2,05	-0,18	-2,02	-3,96	3,78	23,72	24,27	0,55
Siemens KG34U120	2,10	0,31	0,58	0,26	0,10	0,48	25,57	30,20	4,63
UPO RF 3122	1,21	-2,35	-1,36	-1,92	-3,76	2,40	24,47	28,17	3,70
Whirlpool ARZ 635/H	1,59	3,14	3,58	3,12	2,71	0,87	24,34	28,57	4,23
Kalustepeitteiset laitteet									
AEG Santo C81842i	1,81	-8,97	-5,28	-9,50	-12,14	6,86	24,83	27,85	3,02
Bosch KIM 3040	1,63	0,14	1,44	0,13	-1,16	2,60	24,90	27,50	2,60
Miele KF 882 i	1,41	0,46	3,14	0,34	-2,09	5,23	28,98	31,35	2,37
Zanussi ZI 720/9K	2,41	-3,10	-0,94	-3,21	-5,16	4,22	26,12	28,75	2,63

4.4 Käyttöominaisuudet

Laitteiden käyttöominaisuuksissa suurimmat erot olivat **lämpötilojen ohjaus- ja valvontalaitteissa**. Oikean lämpötilan säätämisen edellytykset olivat huonot **kierrettävillä lämpötilanvalitsimilla** varustetuissa Cylinda AKF 2360, Helkama Avalon JP 2087, ja UPO RF 3122-jääkaappi-pakastimissa ja kaikissa kalustepeitteisissä jääkaappi-pakastimissa, koska mm. ohjaustaulusta ja käyttöohjeista puuttuivat tarkat tai edes suuntaa-antavat säätöohjeet. Rosenlew RJP 974 jääkaappi-pakastimen pakastinosan lämpötilansäätö oli edellisiä helpompi, koska pakastimen lämpötilanvalintaa auttoi laitteen ohjaustaulussa oleva lämpötilannäyttö.

Kierrettävien valitsimien kohdistaminen on hankalaa ja oikean lämpötilan löytäminen vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä nestelämpömittaria. Lämpötilaa säädettäessä ei tiedä, ovatko numerot asteita vai jotain muuta tarkoittavia. Samoin ilman käyttöohjetta ei tiedä, kumpaan suuntaan valitsinta kierrettäessä laite kylmenee ja toisaalta lämpenee. Cylinda AKF 2360, Miele KF 882i ja AEG Santo C81842i -jääkaappi-pakastimien lämpötilanvalitsimien kiertämiseen tarvitaan apuväline, kuten ruuvitaltta tai kolikko. Myös Upo RF 3122 -jääkaappi-pakastimien valitsimia on hankala käyttää ilman apuvälinettä, koska valitsimet sijaitsevat hankalassa paikassa ja ovat kooltaan pieniä.

Elektronisesti ohjattavien laitteiden valitsimia oli helppo käyttää. Ohjaustaulun lämpötilannäyttöruudut olivat selkeitä ja näyttivät lämpötilat asteina. Paras lämpötilojen ohjaus- ja valvontalaitteisto oli Miele KF7562S jääkaappi-pakastimessa, jossa säädetyt lämpötilat myös pitivät erittäin hyvin paikkansa. Myös AEG Santo 4088-8KG, Electrolux ERB 3400 ja Siemens KG34U120IE arvosteltiin lämpötilan ohjaus- ja valvontalaitteidensa osalta hyviksi.

Kalustepeitteisten laitteiden lämpötilan ohjaus- ja valvontalaitteet ja niiden käyttö osoittautuivat hankaliksi. Arvosanat olivat 0,6 – 1,83, eli huonoja tai välttäviä. Kalustepeitteisen laitteen ovi on avattava aina, kun valitsimia käytetään. Kaikki ohjaus- ja valvontalaitteet jäivät kalusteovien taakse, joten laitteiden lämpötilojen seuranta ja muu valvonta on mahdotonta ilman ovien avaamista. Laitteen toimintahäiriötä ei siis voi todeta oven ulkopuolella vilkkuvasta hälytysvalosta. Miele KF 882i-jääkaappi-pakastimessa on hälytysääni, joka hälyttää pakastimen toimintahäiriöistä. Muissa kalustepeitteisissä laitteissa ei ollut hälytysääniä.

Jääkaapin ja pakastinosan varustetasossa ei juuri ollut laitekohtaisia eroja. Kaikkien jääkaappien varustetasosta annetut arvosanat olivat 3-4 (tydyttävä - melko hyvä). Myös pakastimien varustetasosta osalta arvosanat olivat 3–4 lukuun ottamatta Helkama Avalon JP 2087-jääkaappi-pakastinta, jonka pakastinosan varustetaso arvosana oli 2,5. Arvosanaa pudottivat pakastimen korien rakenteelliset seikat, kuten korien ritilärakenne ja liukuesteiden puuttuminen. Kaikki kalustepeitteiset laitteet saivat sekä jääkaapin että pakastinosan varustetasosta arvosanan 4, eli ne olivat hyvin varusteltuja.

Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavien laitteiden **puhdistettavuuteen ja sulatukseen** liittyvät arvosanat olivat 3-4,5. Sisätilojen puhdistuksessa ei ollut suuria eroja. Myöskään pakastimen sulatukseen liittyvissä seikoissa laitteet eivät eronneet toisistaan merkittävästi. Tutkituista laitteista ainoastaan Siemens KG34U120IE -jääkaappi-pakastimessa myös pakastinosassa oli automaattinen huurteensulatus.

Ilmankiertosäleikön irrotuksen ja sitä kautta tapahtuvan laitteen alustan imuroimisessa oli laitekohtaisia eroja. Ilmankiertosäleikön irrottaminen ja alustan imuroiminen oli helppoa AEG Santo 4088-8KG, Cylinda AKF 2360, Electrolux ERB 3400 ja Rosenlew RJP 974 -jääkaappi-pakastimissa. Näissä laitteissa säleikön peittämän aukon korkeus oli niin suuri, että imurin lattia-matto-suutin

mahtui hyvin laitteen alle ja alustan pystyi imuroimaan laitetta siirtämättä. Helkama Avalon JP 2087 -jääkaappi-pakastimen ilmankiertosäleikkö irtosi helposti, mutta aukon korkeus oli vain 6 cm, eli hieman liian matala imurin suuttimelle. Miele KF 7562 -jääkaappi-pakastimessa ilmankierosäleikkö irtosi, mutta aukko on niin matala, ettei laitteen alustaa pystynyt imuroimaan laitetta siirtämättä. Siemens KG34U120IE ja UPO RF 3122 -jääkaappi-pakastimen ilmankiertosäleikkö ei ollut irrotettavissa. Upon käyttöohjeessa irrottaminen neuvottiin, mutta arvostelutilanteessa se ei onnistunut.

Eroja oli myös laitteiden siirreltävyudessa, joka joudutaan tekemään ainakin lauhduttimen ja kompressoritilan puhdistuksen yhteydessä. Kaikkien **kalustepeitteisten laitteiden** arvosanaa laski se, että niiden siirtäminen pois paikoiltaan oli hankalaa tai mahdotonta ilman ammattihenkilön apua.

Käyttöominaisuusarvosanan yhtenä osatekijänä arvosteltiin **laitteiden käyttöohjeet**. Arvosteltavia asioita olivat mm. laitteen tunnistaminen, sisällysluettelo, sijoitus ja asennus, käyttö, kunnossapito, huolto, käytöstä poisto, turvaohjeet ja layout (kieli, kirjasinkoko, kuvitus jne.). Arvosanan (4,5) hyvä, saivat molemmat Mielen laitteet, KF 882i ja KF 7562S. Tyydyttäväksi (3-3,5) arvosteltiin AEG Santo 4088-8KG, Electrolux ERB 3400, Helkama Avalon JP 2087, Rosenlew RJP 974, Upo RF 3122 ja Zanussi ZI 720/9K. Välttävän arvosanan (2-2,5) saivat AEG Santo C81842i, Siemens KG34U120IE ja Bosch KIM 3040. Arvosanan huono (1) sai Cylinda AKF 2360 -jääkaappi-pakastimen käyttöohje.

Kalusteasennuksen helppous arvosteltiin asteikolla 1-5 ja arvosana sisällytettiin laitteiden käyttöominaisuusarvosanaan.

Kalustepeitteiset laitteet asensi ammattitaitoinen Novart Oy:n kalusteasentaja. AEG Santo C 818142, Miele KF 882 i ja Zanussi ZI 720/9K-jääkaappi-pakastimet olivat asennustavaltaan samantlaisia. Niissä jääkaappi ja pakastin toimivat omilla saranoillaan ja kalusteovet omillaan. Ovien väliin kiinnitetty liukukisko yhdisti ovet toisiinsa, joten laitteen oville ei tule lisärasitusta kalusteoves-ta. Asennusohjeet olivat hyvät, asennustyö kävi nopeasti ja oli melko helppoa, arvosana 3. Miele KF 882 i -jääkaappi-pakastimen asennus oli nopeinta, mutta asennusohjeissa oli epätarkkuuksia. Bosch KIM 3040 -jääkaappi-pakastimen kalusteovet kiinnitettiin suoraan laitteen oviin. Jääkaappi-pakastimen ovet siis myös kannattelivat kalusteovia, mikä vaatii laitteen saranoilta erityistä tukevuutta. Asennusohjeet olivat selkeät. Arvosanaksi annettiin 1, koska asennus oli monimutkaista ja vaatii erityistä tarkkuutta asentajalta.

Taulukossa 12 on käyttöominaisuuksien kokonaisarvosanat ja niiden osatekijöiden arvosanat. Liitteessä 5 on jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuuksia kuvattu laitekohtaisesti.

Taulukko 12. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuuksien kokonaisarvosanat ja niiden osatekijöiden arvosanat.

Käyttöominaisuudet	AEG Santo 4088-8KG	Cylinda AKF 2360	Electrolux ERB 3400	Helkama JP 2087	Miele KF 7562S	Rosenlew RJP 974	Siemens KG34u120 IE	UPO RF 3122	Whirlpool ARZ 635/H	AEG Santo C 81842 i	Bosch KIM 3040	Miele KF 822 i	Zanussi ZI 720/9K
Lämpötilojen ohjaus- ja valvonta	4,21	1,96	3,94	2,3	4,44	3,04	3,42	2,41	2,75	2,14	1,05	2,37	1,1
Jääkaapin varustus	4	3,0	3,5	4	4	4	4	3,5	3,5	4	4	4,5	4
Pakastimen varustus	4	3,0	4	2,5	4	4	4,25	3	4	4	4	4	4
Puhdistettavuus ja sulatus	4,25	3,75	4,12	3,62	3,87	4,12	4	3	3,75	2,1	1,9	2,1	2,1
Käyttöohje	3,5	1	3,5	3,5	4,5	3,5	2,5	3	2,5	2,5	2,5	4,5	3
KOKONAISARVOSANA	3,99	2,54	3,81	3,19	4,16	3,73	3,64	2,98	3,3	2,95	2,69	3,49	2,84

Arvosteluasteikko: 5 erittäin hyvä, 4 hyvä, 3 tyydyttävä, 2 välttävä, 1 huono

4.5 Käyttöturvallisuusominaisuudet

Jääkaappi-pakastimien käyttöturvallisuusominaisuuksien arvosanat vaihtelivat välttävästä hyvään. Parhaimman arvosanan 4 sai Rosenlew RJP 974 ja heikoimman arvosanan 2 sai Zanussi ZI 720/9K. (Taulukko 13).

Samassa laitteessa eri turvallisuustekijät voivat olla hyvin eri tasoisia. Helkama Avalon JP 2087 jääkaappi-pakastimessa ero oli jopa 2,5. Edellä mainitussa laitteessa asennukseen ja sijoitukseen liittyvät tekijät oli toteutettu hyvin (5), mutta lämpötilojen hallintaan liittyvät tekijät olivat välttävät (2,5). Pienin ero eri vaikuttavuustekijöiden välillä oli Miele KF 882i-jääkaappi-pakastimessa, jonka arvosanat olivat 2,5-3.

Yksityiskohtaiset tulokset käyttöturvallisuusominaisuuksien eri osatekijöistä sekä niiden keskinäiset painotukset laitekohtaisesti ovat liitteissä 6 ja 7. Taulukossa 13 on jääkaappi-pakastimien käyttöturvallisuusominaisuuksien arvosanat eri vaikuttavuustekijöiden keksiarvona.

Taulukko 13.

Jääkaappi-pakastimien käyttöturvallisuusominaisuuksien arvosanat eri vaikuttavuustekijöiden arvosanojen keskiarvona.

Laite	Asennus ja sijoitus	Lämpötilan hallinta ja laitteen käyttö	Puhdistus ja kunnossapito	Arvosana käyttö-turvallisuus-ominaisuuksista
Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet				
AEG Santo 4088-8KG	3	4	3,5	3,5
Cylinda AKF 2360	3	2	3	2,5
Electrolux ERB 3400	3	4,5	4	3,5
Helkama Avalon JP 2087	5	2,5	3,5	3,5
Miele KF 7562 S	3	4,5	3	3,5
Rosenlew RJP 974	5	3,0	4	4
Siemens KG 34U120	2	3,5	3	3
Upo RF 3122	4	2,5	2	3
Whirlpool ARZ 635/H	2	3	3	3
Kalusteisiin sijoitettavat laitteet				
AEG Santo C 81842i	3	3	2	2,5
Bosch KIM 3040	3	1,5	2,5	2,5
Miele KF 882i	3	2,5	2,5	2,5
Zanussi ZI 720/9K	3	2	1,5	2

Arvosteluasteikko: 5 erittäin hyvä, 4 hyvä, 3 tyydyttävä, 2 välttävä, 1 huono

4.5.1 Asennus- ja sijoitusominaisuudet

Parhaimmat asennus- ja sijoitusominaisuudet olivat Rosenlew RJP 974 ja Helkama Avalon JP 2087 –jääkaappi-pakastimissa, joissa laitteen tarvitsema ilmankierto sisältyi laitteen omiin mittoihin. Ne saivat arvosanan 5. Heikoimman arvosanan saivat Siemens KG34U120 IE ja Whirlpool ARZ/635HK.

Kalustepeitteisten laitteiden sijoitusominaisuudet saivat arvosanan 3. Niiden sijoittamiseen ja asentamiseen liittyvät riskit eivät ole suuret, mikäli asennustyön tekee ammattitaitoinen kalusteasentaja ja laite sijoitetaan sille mitoitettuun erikoiskomeroon. Kalustepeitteiselle laitteelle mitoitettun erikoiskomeron rakenteessa on aina huomioitu valmiiksi laitteen tarvitsema ilmankiertotila. Vapaasti

tai kalusteisiin sijoitettavassa laitteessa ei laitteen yläpuolelle tarvittava ilmankierto sisälly läheskään aina laitteen ulkomittoihin. Ilmankiertotilan tarve on laitekohtainen ja se on aina tarkistettava erikseen käyttöohjeesta Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavissa laitteissa on vaarana, että laite sijoitetaan liian tiiviisti kalusteisiin.

Asennukseen ja sijoitukseen vaikuttavista ominaisuuksista voidaan todeta, että laitteen sijoittamista seinän viereen käsiteltiin käyttöohjeissa vain vähän ja nurkka-asennuksessa kädensijan tarvitsemaa lisätilaa ei aina mainittu. Hyllyjen ja korien käyttö vaikeutuu, jos ovi ei avaudu kunnolla. Lisäksi läheskään kaikissa laitteissa ei ollut ns. ”kynnystilaa”, joka mahdollistaa laitteen työntämisen kiinni seinään lattianrajassa olevasta jalkalistasta riippumatta. Kynnystilan kautta saadaan myös liitosjohto ohjattua pois laitteen takaa eikä se jää puristuksiin laitteen ja seinän väliin.

Käyttöohjeissa ei ollut tietoja laitteiden käytöstä eikä käyttöönotosta vapaa-ajanasunnoissa, joita käytetään kausiluontoisesti ja jotka saattavat olla kylmillään pitkiäkin aikoja. Laitteen käynnistämisrajoituksista esimerkiksi kuljetusten yhteydessä ei ollut neuvoja neljän jääkaappi-pakastimen käyttöohjeissa.

Kylmälaitteita saa käyttää vain tietyissä ympäristöolosuhteissa. Usein käyttöohjeissa ilmoitettiin lämpötilaluokat ja niitä vastaavat lämpötilat, mutta lämpötilaluokka pyydettiin kuitenkin tarkistamaan laitteen arvokilvestä. Kolmen laitteen käyttöohjeissa ilmoitettiin suoraan asteina laitteen ympäristön lämpötilavaatimukset sekä kerrottiin perustelut lämpötilavaatimuksille. Yleisesti käyttöohjeissa mainittiin, ettei laitteita saa sijoittaa lämmönlähteiden läheisyyteen.

Liitosjohtojen pituudet olivat 1,1-2,74 m. Kahdeksassa jääkaappi-pakastimessa liitosjohto oli alle 2,2 m. Kolmessa laitteessa liitosjohdon pituus oli 2,5 m, jolloin liitosjohdolle jää myös käyttövaraa, kun pistorasia on suosituksen mukaisella 2,2 m korkeudella lattiasta.

Kun kylmäsäilytyslaitteen liitosjohto sijaitsee laitteen yläosassa, kuten oli Helkama ja Rosenlew – jääkaappi-pakastimissa, se ulottuu helposti pistorasiaan eikä se myöskään pääse vahingossa kosketamaan laitteen alaosaan olevaa kompressorin pintalämpötilat ovat korkeita, jolloin niiden kanssa kosketuksiin pääsyt liitosjohto voi ajanlooon haurastua. Yksittäisten mittausten mukaan laitteen kompressorin pintalämpötila oli maksimissaan 41-42C°, kun ilmankierto oli esteetön ja lämpötilasäädöt olivat säilytysäädoillä. Pintalämpötilat nousivat 51C°:seen, kun laitteen ilmankierto estettiin. Lämpötilojen säätäminen maksimiasetukseen lisäsi kompressorin pintalämpötiloja vielä muutaman asteen, noin 54C°:seen. Vastaavasti toisella laitteella kompressorin maksimilämpötilat nousivat hieman yli 60C°:seen, vaikka laitteen ilmankierto oli asianmukainen. Alaosaan sijoitettu liitosjohto voi aiheuttaa joissakin laitteissa turvallisuusrisin, jos se pääsee kosketuksiin moottorin jäähdyttämiseen tarkoitettujen tuulettimien kanssa. Siemens KG34U120 IE jääkaappi-pakastimessa oli tuuletin.

4.5.2 Lämpötilan hallinta ja laitteen käyttö

Helppointa lämpötilan hallinta ja laitteen käyttö oli Electrolux ERB 3400 ja Miele KF 7562 – jääkaappi-pakastimissa (arvosana 4,5), joissa molemmissa oli elektroninen lämpötilansäätötekniikka ja näyttö, niin jääkaapille kuin pakastimelle. Myös Siemens KG 34 U120 ja AEG Santo 4088-8KG –jääkaappi-pakastimissa oli elektroninen ohjauslaitteisto, mutta arvosanat olivat hieman huonommat mm. lämpötilansäädön pienen epätarkkuuden ja Siemensissä yhdistetyn lämpötilannäyttöruudun vuoksi. Käsien kierrettävissä, symbolimerkinnoin varustetuissa valitsimissa oikean lämpötilan säätäminen oli sattumanvaraista.

Kalustepeitteisten kylmäsäilytyslaitteiden arvosanat olivat 1,5-3. Niiden ongelmana oli merkinantolaitteiden peittyminen kalusteoven taakse, jolloin mahdollisten häiriöiden ilmaantuminen jää käyttäjältä huomaamatta. Hälytysääni oli ainoastaan kalustepeitteisessä Miele KF 882i jääkaappi-pakastimessa.

Yleensä käyttöohjeessa oli tietoa eri elintarvikkeille suositeltavista sijoituspaikoista, mutta laitteissa ei ollut elintarvikkeiden sijoituspaikkoja kuvaavia merkintöjä. Siemens KG34U120IE jääkaappi-pakastimen jääkaapissa oli erillinen säilytysosasto, joka oli tarkoitettu lähellä nollaa säilytettäville elintarvikkeille.

4.5.3 Puhdistus ja kunnossapito

Puhdistukseen ja kunnossapitoon liittyvät ominaisuudet olivat 1,5:stä 4:ään. Parhaimmat ominaisuudet olivat Electrolux ERB 3400 ja Rosenlew RJP 3122-jääkaappi-pakastimissa, joiden arvostana oli 4. Kalustepeitteiset laitteet saivat huonoimmat arvosanat, 1,5-2,5.

Laitteen takana olevaa kompressoria ja lauhtutinta ei pysty kunnolla puhdistamaan, koska laitteet ovat painonsa takia hankalia siirtää. Lisäksi niissä ei yleensä ole siirtämistä helpottavia varusteita. Kaikissa tutkituissa laitteissa oli takana pyörät, mutta edessä siirtämistä hankaloittavat säätöjalat. Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavien jääkaappi-pakastimien ominaispainot olivat 77-96 kg ja kalustepeitteisten 58-77 kg. Laitteiden kuormittaminen elintarvikkeilla voi kaksinkertaistaa painon.

Käyttöohjeissa kerrottiin melko hyvin, millä aineilla ja välineillä laitetta saa puhdistaa. Homeiden ja hajujen poistoa ei neuvottu eikä aina kerrottu, kestävätkö irrotettavat varusteet konepesun. Pakastimen sulatusstiheys on selvintä ilmoittaa huurrekerroksen paksuutena (esimerkiksi: sulata pakastin viimeistään, kun huurrekerroksen paksuus on 10 mm). Kolmen laitteen käyttöohjeessa pakastimen sulatusväli ilmoitettiin sekä huurteen paksuutena että sulatusvälinä ja yhdeksässä pelkästään huurteen paksuutena.

4.6 Yhteenveto suorituskyky, käyttö- ja käyttöturvallisuusominaisuuksista

Taulukossa 14 on yhteenveto jääkaappi-pakastimen eri osatekijöiden (suorituskyky, käyttöominaisuudet ja käyttöturvallisuusominaisuudet) arvostanoista, joista on laskettu laitteen kokonaisarvosana. Kokonaisarvosanassa on kaikkia kolmea osatekijää painotettu yhtä paljon, eli 33,3%. Suorituskykyarvosanan sisällä painotettiin laitteen energiatehokkuutta, lämpötilannousuaikaa ja pakastuskykyä painotusarvolla 40% ja lämpötiloihin ja niiden säätämiseen liittyviä tekijöitä painotusarvolla 60%. Laitteiden käyttöominaisuuksien yksityiskohtaisemmat arvosanat ovat taulukossa 12 sivulla 34. Käyttöturvallisuusominaisuuksien yksityiskohtaisemmat arvosanat ovat liitteissä 6 ja 7.

Painotuskertoimien vaikutusta yleisarvosanaan kokeiltiin painottamalla eri osatekijöitä eri painotusarvoilla (esimerkiksi suorituskyvyille ja käyttöominaisuuksille annettiin molemmille painotusarvot 40% ja käyttöturvallisuusominaisuuksille annettiin painotusarvo 20%). Painotusarvojen keskinäisillä muutoksilla ei kuitenkaan ollut merkitystä lopulliseen arvostanaan, kun arvosanat pyöristettiin puolen asteen tarkkuudella.

Tutkimuksessa päädyttiin painottamaan jokaista osatekijää yhtä paljon, koska ne ovat laitteen käyttäjän kannalta keskenään yhtä tärkeitä ominaisuuksia.

Hyvän kokonaisarvosanan 4 saivat AEG Santo 4088-8KG, Electrolux ERB 3400 ja Miele KF 7562S. Kalustepeitteisten laitteiden yleisarvosanaa laski käyttöturvallisuusominaisuusarvosana, joka oli 2,1-2,7.

Taulukko 14. Vertailussa mukana olleiden laitteiden kokonaisarvosanat, jotka koostuvat laitteiden suorituskyvystä, käyttöominaisuuksista ja käyttöturvallisuusominaisuuksista.

	Painotus, %	AEG Santo 4088-8KG	Cylinda AKF 2360	Electrolux ERB 3400	Helkama Avalon JP 2087	Miele KF 7562S	Rosenlew RJP 974	Siemens KG34U120IE	UPO RF 3122	Whirlpool ARZ 635/H	AEG Santo C 81842 i	Bosch KIM 3040	Miele KF 882i	Zanussi ZI 720/9K
Suorituskyky	33	3,9	2,7	3,9	3,7	4,5	3,6	3,3	3	3,4	3,8	2,5	3,2	2,9
- energiatehokkuus	40	5	3	5	5	5	5	3	5	5	5	3	5	3
- lämmönnousuaika		4	1	4	4	4	4	2	3	3	4	3	3	4
- pakastuskyky		3	1	3	3	4	3	2	2	3	3	1	2	1
- lämpötilat, niiden säätäminen ja tasaisuus eri säädöillä	60	3,8	3,4	3,8	3,5	5	3,3	4	3	3,3	3,7	2,7	3	3,1
Käyttöominaisuudet	33	4	2,5	3,8	3,2	4	3,7	3,6	3	3,3	3	2,7	3,5	2,8
Käyttöturvallisuusominaisuudet	33	3,7	2,6	3,6	3,6	4	3,9	3	3	2,8	2,6	2,3	2,7	2,1
		3,86	2,61	3,75	3,48	4,06	3,73	3,32	3,00	3,17	3,11	2,50	3,11	2,62
YLEISARVOSANA		4	2,5	4	3,5	4	3,5	3,5	3	3	3	2,5	3	2,5

Arvosteluasteikko: 5 erittäin hyvä, 4 hyvä, 3 tyydyttävä, 2 välttävä, 1 huono

4.7 Käyntiääni

Jääkaappi-pakastimista mitatut käyntiäänet olivat 30-35dB(A), taulukko 15. Mittaustilojen akustisten ominaisuuksien vuoksi saadut mitta-arvot olivat todellista matalampia. Äänenpainetasoina ilmaistuja tuloksia ei voi verrata muissa tiloissa mitattuihin tuloksiin tai muussa materiaalissa ilmoitettuihin tuloksiin, esimerkiksi energiamerkissä tai esitteessä ilmoitettuihin tuloksiin, vaan ainoastaan keskenään. Jääkaappi-pakastimien käyntiäänet olivat keskenään samaa suuruusluokkaa. Käyntiääniä ei otettu mukaan kokonaisarvosanaan.

Taulukko 15. Laitteiden äänenpainetasot, dB (A).

Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet	
Laitemerkki	ääni, dB (A)
AEG Santo 4088-8KG	32
Cylinda AKF 2360	30
Electrolux ERB 3400	30
Helkama Avalon JP 2087	33
Miele KF 7562 S	32
Rosenlew RJP 974	31
Siemens KG34U120	35
UPO RF 3122	33
Whirlpool ARZ 635/H	32

¹⁾ Taustamelu 28.5 dB (A)

Kalustepeitteiset laitteet	
Laitemerkki	ääni, dB (A)
AEG Santo C8 18 42i	32
Bosch KIM 3040	31
Miele KF 882 i	34
Zanussi ZI 720/9K	33

¹⁾ Taustamelu 24 dB (A)

5. TULOSTEN TARKASTELU

Jääkaappi-pakastimien **käyttötilavuudet** pitivät erittäin hyvin paikkansa. Tutkimuksissa mitatut tilavuudet vastasivat valmistajien ilmoittamia tilavuuksia lähes poikkeuksetta. Ainoastaan Helkama Avalon JP 2087 -jääkaappi-pakastimen pakastimesta mitattu käyttötilavuus oli ilmoitettua pienempi. Tällä ei kuitenkaan ollut vaikutusta ilmoitettuun energiatehokkuusluokkaan, koska laitteen mitattu sähköenergiankulutus oli pienempi kuin valmistajan ilmoittama kulutus.

Vuonna 1995, kun kylmäsäilytyslaitteiden energiamerkintäjärjestelmä otettiin käyttöön, oli käyttötilavuuksissa huomattavasti enemmän hajontaa verrattuna mittaustuloksiin. Työtehoseurassa silloin tehdyssä jääkaappi-pakastimien vertailututkimuksessa oli mukana jopa sellaisia laitteita, joissa ilmoitettu käyttötilavuus oli suurempi kuin laitteen ulkomitoista laskettu tilavuus. Käyttötilavuudet siis ilmoitetaan melko oikein, johon on varmasti vaikuttanut energiamerkintäjärjestelmän käyttöönotto ja merkinnän viranomaisvalvonta.

Ilmoitetut **sähköenergiankulutukset** vastasivat standardin vaatimalla tarkkuudella tutkimusmittauksissa saatuja tuloksia lukuun ottamatta kalustepeitteistä Zanussi ZI 720/9K jääkaappi-pakastinta, jonka sähköenergiankulutus oli 17% suurempi kuin valmistajan ilmoittama kulutus. Standardin mukaan Zanussin mittaukset tulisi toistaa kolmella lisälaitteella, jotta poikkeava tulos voitaisiin vahvistaa. Siihen ei ollut mahdollisuutta tämän tutkimuksen puitteissa. Tutkimuksen laitteista kolmessa sähköenergiankulutus oli 9-12% valmistajan ilmoittamaa suurempi. Seitsemässä laitteessa sähköenergiankulutus oli vähemmän kuin 5% ilmoitettua suurempi. Näistä kolmen sähköenergiankulutus oli valmistajan ilmoittamaa pienempi.

Työtehoseurassa viime vuosina mitattujen kylmäsäilytyslaitteiden sähkönkulutukset ovat lähes poikkeuksetta vastanneet valmistajan ilmoittamia kulutuslukuja. Sähköenergiankulutuksissa on kyl-

lä ollut eroja verrattuna valmistajan ilmoittamiin, mutta ne ovat olleet vähemmän kuin 15%, joka poikkeama standardissa sallitaan. Nykyisten standardien mukaan valmistajan ilmoittama kulutus on hyväksyttävä, jos se on alle 15 % suurempi kuin puolueettoman laboratorion mittaama sähköenergiankulutus. Sallittu poikkeama on suuri ja se aiheuttaa haittaa energiamerkinnän luotettavuudelle. EU-maissa kylmäsäilytyslaitteet mitataan ISO-standardien mukaan, joissa ei tällä hetkellä ole menetelmiä uusimpaan laiteteknologiaan ja niitä on vaikea tulkita. Laboratorioiden väliset erot selitetään johtuviksi mm. laiteyksilöistä, mutta tämä ei yksin selitä tulosten suurta hajontaa.

Työtehoseura osallistui vuosina 1999-2001 toteutettuun EU:n SAVE-ohjelman projektiin, ”Inter laboratory comparison of test results on household refrigerators and freezers”, jonka päätavoitteena oli vähentää mittaustulosten hajontaa tutkimuslaboratorioiden välillä. Projektiin kuului ”Ring-testi”, jossa kolme kylmäsäilytyslaitetta testattiin 18 eri laboratoriossa. Mukana oli valmistajien laboratorioita ja puolueettomien tutkimuslaitosten laboratorioita. Mittaustuloksissa oli odotettua enemmän hajontaa, etenkin laitevalmistajien ja puolueettomien laboratorioiden välillä.

Projektin päätavoite oli laatia CEN:lle (standardisoinnista vastaava elin) ehdotus tutkimusmenetelmiä tarkentavan osuuden lisäämisestä kylmäsäilytyslaitestandardeihin. Parannetun menetelmän käyttöönoton jälkeen on oletettavaa, että laboratorioiden välisiä eroja testituloksissa saadaan pienennettyä niin, että tulosten poikkeama on vähemmän kuin 5%. (Marjomaa, T. 2000.).

Lämpötilannousuajat ja pakastuskyvyt vastasivat valmistajan ilmoittamia tuloksia. Lämpötilannousuajat olivat 13 – 24.5 tuntia. Lämpötilannousuaika kuvaa laitteen lämmönerityskykyä. Pakasruosteisen pakastimen lämpötilannousuaika voi olla useita tunteja pidempi kuin vastaavan normaaliroosteisen laitteen. Koetilanteessa lämpötilannousuaikaa mitattiin standardinmukaisilla koepakkauksilla, joiden lämpötekniset ominaisuudet vastaavat vähärasvaista naudanlihaa. Esitteessä ilmoitettu lämpötilannousuaika perustuu standardimittauksiin eikä aina vastaa käytännön olosuhteita. Esimerkiksi jäätelö ja leivonnaiset lämpenevät huomattavasti nopeammin kuin koepakkaukset. Pakastuskyvyt olivat 4 – 17,5 kg/vrk. Pienimmät pakastuskyvyt, 4kg/24 h, olivat kalustepeitteisillä Bosch KIM 3040 ja Zanussi ZI 720/9K-jääkaappi-pakastimilla, jotka toimivat yhdellä kompressorilla ja joissa ei ollut erikseen pakastuskytkintä. Tavallinen jääkaappi-pakastimen pakastuskyky on 10-13kg/24 h. Suuresta pakastuskyvystä on hyötyä esimerkiksi silloin, kun marjoja on poimittu runsaasti ja ne pitäisi saada pakastettua mahdollisimman pian. Pieni pakastuskyky riittää talouksille, joissa pakastettavat määrät ovat pieniä.

Mitatuista pakastuslämpötiloista voi tulkita, että yksikompressoristen laitteiden kyky jäähdyttää pakastin maksimikylmyyteen on hieman heikompi kuin laitteiden, joissa pakastimelle ja jääkaapille on omat kompressorinsa. Toisaalta yksikompressorisuudella ei näyttäisi olevan vaikutusta laitteen pakastuskykyyn, eli kerralla pakastettavaan kilomäärään. Samoin erittäin vähän sähköenergiaa kuluttavassa laitteessa saattaa jäähdytysteho olla tavallista matalampi. Tämän vertailututkimuksen pohjalta ei voi tehdä yleistäviä johtopäätöksiä.

Jääkaapin **tasaisella lämpötilalla** on se etu, ettei kuluttajan tarvitse miettiä, miten ja mille hyllyille eri elintarvikkeita on optimisäilytysajan varmistamiseksi sijoitettava. Jääkaapissa tapahtuu luonnollista ilmankiertoa, jolloin kylmä ilma raskaampana painuu jääkaapin alaosiin ja lämmin ilma nousee ylös. Normaalisti toimivassa jääkaapissa on erilaisia lämpötila-alueita; alhaalla, vihanneslaatikkojen yläpuolella on jääkaapin kylmin alue ja ylähyllyn etureunassa on lämpimintä. Jääkaapin ylä- ja alaosan lämpötilaero voi olla useita asteita, joka on otettava huomioon elintarvikkeiden sijoittelussa. Käyttäjällä on oltava tietoa eri elintarvikkeille parhaiten soveltuvista lämpötiloista, jotta hän osaa asetella elintarvikkeet niiden säilyvyyden kannalta parhaille alueille jääkaapissa. Mittaukset osoittivat, että jääkaapissa oleva tuuletin, (Siemens KG34U120IE ja Whirlpool ARZ 635/H-jääkaappi-pakastimissa), tehostaa sisäilmankiertoa, jolloin myös jääkaapin eri osien lämpötilaerot ovat pienet.

Toisaalta joku kuluttaja saattaa kaivata vihanneslaatikon yläpuolelle kylmempää säilytystilaa esimerkiksi tuoreen lihan säilytystä varten.

Erittäin tasainen lämpötila jääkaapin eri osien välillä oli Siemens KG34U120IE:ssä, jossa lämpötilaero jääkaapin eri osien välillä oli enimmillään 0,29°C. Melko suuret lämpötilaerot jääkaapin ylä- ja alaosan välillä olivat Rosenlew RJP 974, Electrolux ERB 3400 ja Zanussi ZI 720/9K-jääkaappipakastimissa, 3,16 – 3,27°C. Suurimmat erot jääkaapin lämpötiloissa mitattiin kuitenkin kalustepeitteisestä AEG Santo C 81842 i ja Miele KF 882i-jääkaappipakastimista, 3,96-4,50°C.

Pakastimessa lämpötila vaihtelee hyllyittäin. Lämpimimmät kohdat ovat yleensä pakastimen yläosassa, etureunassa lähellä ovea sekä pohjakorin tai –laatikon pohjalla. Lämpötilaa säädettäessä on varmistuttava, että pakasteiden lämpötila on näissä kohdissa vähintään -18°C. Tällöin voidaan olettaa, että muu osa pakastimesta on vähintään yhtä kylmä.

Elektroninen lämpötilanvalinta helpottaa huomattavasti oikeiden lämpötilojen valintaa edellyttäen, että lämpötilannäyttöruudussa näkyvät lämpötilat pitävät paikkansa. Käyttäjä voi laitteen ovea avaamatta tarkistaa lämpötilat. Hänen ei tarvitse tehdä monimutkaisia säätötoimenpiteitä oikean säilytyslämpötilan löytämiseksi, koska säätö tehdään asteen tarkkuudella. Ulkopuoleinen lämpötilannäyttö ilmoittaa nopeasti, jos laitteen sisälämpötilat ovat syystä tai toisesta lämmenneet liikaa. Tämä on elintarvikkeiden turvallisen kylmäsäilytyksen kannalta keskeistä.

Neljässä jääkaappipakastimessa, AEG Santo 4088-8KG, Electrolux ERB 3400, Miele KF 7562S ja Siemens KG34U120IE, oli elektroninen lämpötilansäätötekniikka. Tarkin säätöelektroniikka oli Miele KF 7562S -jääkaappipakastimessa.

Muissa jääkaappipakastimissa oli käsin kierrettävät lämpötilanvalitsimet. Näiden laitteiden käyttöohjeissa annettiin suuntaa-antavia säätöarvoja, mutta myös todettiin, että oikean lämpötilan löytämiseksi on käytettävä apuna nestelämpömittaria ja pakastelämpömittaria. Säätäminen on työlästä, joten se saattaa jäädä tekemättä. Käytännössä kierrettävillä lämpötilanvalitsimilla toimivien laitteiden sisälämpötilat säädetään ”mutu”-tuntumalla, jolloin laitteen sisälämpötila saattaa olla huomattavasti suositusta lämpimämpi. Liian lämpimäksi säädetyn laitteen käyttäminen elintarvikkeiden säilyttämiseen on turvallisuusriski.

Käytössä turvallisinta on, jos **lämpötilanvalinta-asteikon ääriasäädöillä** saavutetut lämpötilat eivät poikkea useita asteita optimilämpötilasta +5°C/-18°C. Tarpeettoman kylmäksi säädetty laite kuluttaa sähköenergiaa ja liian lämpimäksi säädetty laite puolestaan vaikuttaa säilytettävien elintarvikkeiden laatuun ja sitä kautta käyttäjän terveyteen. Elektronisella lämpötilansäätötekniikalla toimiva laite on lämpötilojen säädön kannalta turvallinen, koska lämpötilanvalinta tehdään tietoisesti, asteen tarkkuudella, ja valinnoista saadaan lähes välitön palaute lämpötilannäytön kautta. Äärisäädöistä aiheutuvat riskit ovat todellisia, jos laitteessa on käsin kierrettävät lämpötilanvalitsimet ja laitteessa ei ole ulkopuolista lämpötilannäyttöä. Käyttäjä ei voi tietää todellista sisälämpötilaa kuin mittaamalla sen lämpömittarilla.

Lämpimimmällä säädöllä jääkaappien keskilämpötilat olivat +7°C - +11°C ja pakastimien lämpimimmän mittapaketin lämpötilat olivat -11°C - 16°C. Poikkeuksen teki UPO RF 3122, jonka pakastimen minimisäädöllä pakastimesta mitattiin +2°C:n lämpötiloja.

Kylmimmällä säädöllä kuuden jääkaapin keskilämpötila oli alle ±0°C. Kylmimmäksi jäähtyi AEG Santo C 81842 i, jonka jääkaapin keskilämpötilaksi mitattiin peräti -9°C. Samanaikaisesti pakastimista mitattiin -21°C - -30°C:n lämpötiloja.

Sijoituspaikan lämpötila vaikuttaa merkittävästi laitteen tekniseen toimintaan ja sähköenergiankulutukseen. Kylmäsäilytyslaite pystyy pitämään säädetyt lämpötilat ja toimimaan moitteettomasti niissä käyttöympäristöolosuhteissa, joihin se on suunniteltu. Laitteen arvokilvessä on ilmoitettava kirjaimin, minkälaisissa ympäristöolosuhteissa laitetta saa käyttää, eli mihin ilmastoluokkaan laite kuuluu. Kirjaintunnukset ja niitä vastaavat ympäristönlämpötilaluokat ovat seuraavat: SN (+10-+32°C), N (+16- +32 °C), ST (+18 - +38°C) ja T (+18 - +43°C).

Yleensä myös käyttöohjeissa on maininta ilmastoluokasta. Käyttäjän kannalta on parempi, että ympäristöolosuhteet on ilmoitettu suoraan lämpötila-asteina.

Erilaisilla kirjaintunnuksilla varustetuissa laitteissa on erilaisiin ympäristö-olosuhteisiin suunnitellut kompressorit. Yleensä vapaasti- tai kalusteisiin sijoitettavien jääkaappi-pakastimien ilmastoluokka on SN tai N. Miele KF 7562S ja Siemens KG34U120IE - jääkaappi-pakastimien ilmastoluokka oli SN/T. AEG Santo 4088-8KG:n ja UPO RF:n ilmastoluokka oli SN/ST. Kalustepeitteisistä laitteista Bosch KIM 3040 -jääkaappi-pakastimen ilmastoluokka oli SN/N. Muut kalustepeitteiset laitteet voidaan sijoittaa myös lämpimämpään, koska niiden ilmastoluokka oli SN/ST tai T.

Sähköenergiankulutus kasvoi 25-44%, kun testihuoneen lämpötilaa nostettiin +25°C:sta +32°C:seen. Kulutuslisäys oli suurin yhdellä kompressorilla toimivissa, kalustepeitteisissä laitteissa Bosch KIM 3040 ja Zanussi ZI720/9K, 41-44%. Kahdella kompressorilla toimivissa, kalustepeitteisissä laitteissa AEG Santo C81842i ja Miele KF 882i sähköenergiankulutus kasvoi 33-40%. Muiden laitteiden kulutuslisäys oli 25-32%. Ympäristön lämpeneminen vaikutti enemmän kalustepeitteisiin, kuin vapaasti tai kalusteisiin sijoitettaviin laitteisiin.

Tilanne, jossa laite joutuu toimimaan ääriolosuhteissa, tulee esiin mm. kuumimpana kesäaikana ja leivontapäivänä, jolloin ympäristön lämpötila nousee helposti +30°C:n. Myös ääriolosuhteissa on tärkeää, että laite toimii moitteettomasti ja säilytyslämpötilat pysyvät ruokien turvallisen säilyvyyden takaavalla tasolla.

Vapaasti- tai kalusteisiin sijoitettavista laitteista vain kahdessa **ilmankiertotila** sisältyi laitteen ulkomittoihin. Muissa laitteissa ilmankiertotilaa on varattava erikseen laitteen yläpuolelle. Ilmankiertotilan tarve on laitekohtainen ja se on aina tarkistettava käyttöohjeesta. Ilmankiertotilan sisältyminen laitteen ulkomittoihin vähentäisi asennusvirheitä ja vaikuttaisi myös laitteiden sähköenergiankulutukseen.

Kalustepeitteisten laitteiden sijoittamiseen ja asentamiseen liittyvät riskit ovat pienemmät, mikäli asennustyön tekee ammattitaitoinen kalusteasentaja ja laite sijoitetaan sille mitoitettuun erikoiskomeroon, jossa on huomioitu valmiiksi laitteen tarvitsema ilmankiertotila.

Jääkaappi-pakastimien **käyttöominaisuuksissa** oli hajontaa. Lämpötilojen ohjaus- ja valvontalaitteissa on edelleen paljon kehittämistä, mutta varustetasossa on tapahtunut kehitystä. Laitteiden sisävarustelut ovat entistä toimivampia, mutta edelleen kaivataan esimerkiksi 0-asteisia tiloja tuoreen lihan ja kalan säilyttämiseen. Laitteiden siirtäminen pois paikoiltaan puhdistuksen ajaksi oli kaikkien laitteiden kohdalla hankalaa ja kalustepeitteisten kohdalla erittäin hankalaa.

Myös **käyttöturvallisuusominaisuuksien** tuloksissa painottui laitteiden oikeaan sijoittamiseen, lämpötilojen valintaan ja laitteen puhdistamiseen vaikuttavat asiat. Lämpötilojen säätöön liittyy elintarvikkeiden turvallisuusriski. Virheellinen asennus ja sijoitus vaikuttavat mm. laitteen suorituskykyyn ja paloturvallisuuteen, kuten myös lauhduttimen ja kompressorin puhdistus, jota laiminlyödään, koska laitteet ovat hankalia siirrellä.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET JA TOIMENPIDE-EHDOTUKSIA

Kylmäsäilytyslaite on kokonaisuus, jonka käytettävyyteen vaikuttaa oikea sijoitus, suorituskykyominaisuudet, käyttöturvallisuus ja –mukavuus, helppo puhdistettavuus ja viime kädessä myös laitteen hävitys. Tulevaisuudessa vanhusväestön määrä kasvaa, jolloin nämä ominaisuudet tulevat edelleen korostumaan. Tutkimus osoitti, että suorituskyvyltään laitteet ovat jo melko hyviä, mutta niissä on vielä paljon kehitystarpeita käyttö- ja käyttöturvallisuusominaisuuksissa.

Jääkaappi-pakastimen **sijoittaminen** keittiöön on yksi suunnittelun vaativimpia tehtäviä. Jääkaappia tarvitaan ruoanvalmistuksessa, sekä aamu- ja iltapalan valmistuksessa eli sen tulisi sijaita lähellä liettä, uunia ja ruokapöytää. Laitetta ei saa sijoittaa lähelle lämmönlähdettä, kuten uunia, astianpesukonetta tai patteria. Myös suoraa auringonpaistetta tulee välttää. Liika lämpö alentaa laitteen suorituskykyä, lisää sähköenergiankulutusta sekä voi heikentää laitteen eristeitä. Suomessa kotitalouskoneet sijoitetaan yleensä tiiviisti keittiökalusteisiin, joten laitteen ympärille on muistettava jättää ilmankiertotilaa.

Kalustepeitteiset kylmäsäilytyslaitteet yleistyvät, koska keittiö avautuu usein oleskelutiloihin ja sen halutaan sulautuvan muuhun sisustukseen. Keittiösuunnittelijoiden koulutuksessa ja itse suunnittelussa tulee entistä enemmän kiinnittää huomiota laitteiden tilavaatimuksiin, asennukseen ja kalusteiden yhteensopivuuteen. Asennusta helpottaakseen osa keittiökalustevalmistajista tekee yhteistyötä tietyn kodinkonemerkin kanssa, mikä on hyvä ratkaisu.

Monella kotitaloudella on käytössä kaksi kylmäsäilytyslaitetta, joista vain toinen mahtuu keittiöön. Tilanpuutteen vuoksi laitteita sijoitetaan asunnon puolilämpimiin tai jopa lämmittämättömiin tiloihin. Työtehoseuran aikaisempien tutkimuksien mukaan pakastimien sähköenergiankulutus pienenee puolilämpimissä tiloissa. Lämmittämättömissä tiloissa kylmälaiteita ei saisi käyttää, mutta näin kuitenkin tehdään. Lisätutkimusta tarvitaan laitteiden sijoittamisesta viileisiin tiloihin sekä niiden käytöstä mm. vapaa-ajan-asunnoissa.

Kylmäsäilytyslaitteiden turvallisuutta tarkasteltaessa laitteen teknistä turvallisuutta tarkastellaan usein irrallisena ominaisuutena. Vähemmälle huomiolle ovat jääneet **asennus- ja käyttöominaisuudet**, jotka omalta osaltaan vaikuttavat käyttöturvallisuuteen. Suunnittelussa ei ole riittävästi kiinnitetty huomiota laitteen käytettävyysominaisuuksien kehittämiseen. Käyttäjä joutuu tekemään monia ratkaisuja liittyen laitteen sijoitukseen, lämpötilojen säätämiseen ja puhdistamiseen. Elektromagneettinen, asteen tarkkuudella toimiva säätötekniikka ja ulkopuoliset lämpötilannäytöt ja merkkiäänit pitäisi sisällyttää jokaisen laitteen vakiovarustukseen. Valitsimien pitäisi olla helposti käytettäviä ja ymmärrettäviä. Laitteen pitäisi olla teknisiltä ominaisuuksiltaan niin helppokäyttöinen, että kuluttajan tehtäväksi jäisi vain virran kytkeminen laitteeseen.

Kalustepeitteisissä laitteissa jäävät kaikki ohjaus- ja valvontalaitteet kalusteoven taakse. Harvassa kalustepeitteisessä laitteessa on edes toimintahäiriöistä ilmoittavaa merkkiääntä. Kalustepeitteisten laitteiden lämpötilanvalvontatekniikkaa tulisi ehdottomasti kehittää niin, että lämpötilat olisivat luettavissa laitteen ulkopuolelta ja että laitteessa olisi hälytysääni.

Laitteen rakenteellisia ominaisuuksia olisi kehitettävä niin, ettei laitetta ole mahdollista sijoittaa tai käyttää virheellisesti. Kylmäsäilytyslaitteen ulkomittoihin pitäisi sisältyä laitteen tarvitsema ilmankiertotila. Laitteen pitäisi olla myös nykyistä helpommin siirrettävä. Siirrettävyyteen vaikuttaa

se, kuinka hyvin laitteen alaosassa olevaa ilmankiertoaukkoa voidaan käyttää otteen saamiseksi. Käytännössä tämäkään ei vielä ratkaise siirreltävyysongelmaa, vaan laitteisiin tarvitaan esim. ilmankiertoaukkoon sijoitettu kahvallinen vedin, joka helpottaisi laitteen ulos vetämistä kaapistosta. Kalustepeitteisten laitteiden siirreltävyys osoittautui todella hankalaksi. Käyttöohjeissa kehoitetaan puhdistamaan laitteen takana oleva lauhdutin ja kompressoritila säännöllisesti, muttei olla mietitty sitä, kuinka vaikeasti tämä on toteutettavissa. Lauhduttimen ja kompressoritilan puhdistamisella on merkitystä laitteen suorituskykyyn ja paloturvallisuuteen. Lisätutkimusta tarvittaisiin siitä, kuinka nopeasti kalustepeitteisten, ja myös muulla tavoin sijoitettujen laitteiden tausta pölyyntyä erilaisissa käyttöolosuhteissa. Kiinnostavaa olisi myös tieto, miten pölyntyminen vaikuttaa laitteen energia- tehokkuuteen ja millaisia todellisia turvallisuusriskejä pölyinen laite aiheuttaa.

Jääkaappi-pakastin on ominaisuuksiltaan hyvä, kun:

- lämpötilanvalitsimet ja muut hallintalaitteet ovat helppokäyttöisiä ja ymmärrettäviä
- laitteessa on ulkopuolelta luettava lämpötilannäyttöruutu, josta säädetty sisälämpötila näkyy vähintään asteen tarkkuudella
- jääkaapin hyllyt ovat helposti säädettäviä ja lukkiutuvat kannatinurilleen
- jääkaappiin on kiinteästi merkitty, mihin osaan mitään elintarvikkeita kannattaa sijoittaa mahdollisimman pitkän säilyvyyden takaamiseksi. Säilytysmahdollisuuksia lisää esimerkiksi 0-astetila, juureksien säilytykseen suunniteltu tila, pienet leikkelelaatikot jne.
- pakastimeen on selvästi merkitty, mitkä hyllyt / laatikot on tarkoitettu pakastamiseen ja mitkä pakasteiden säilyttämiseen
- pakastimessa on merkintä, ettei pakastimen alinta laatikkoa / koria saa poistaa
- laite viestittää virheilmoituksella (esim. hälytysääni ja –valo) jääkaapin ja pakastimen toimintahäiriöistä
- laite antaa virheilmoituksen kompressorin mahdollisesta liian korkeasta lämpötilasta
- ilmankiertotila sisältyy laitteen ulkomittoihin
- liitosjohto on riittävän pitkä.

Laitteen helppoa puhdistamista edistää, jos:

- laitetta on helppo siirrellä (kylmälaitteen kaapistosta ulosvetämistä helpottavia ratkaisuja tulee kehittää)
- laitteessa on mahdollisimman vähän puhdistusta hankaloittavia koloja ja rakoja
- irrotettavat osat kestävät konepesun
- jääkaapin ja pakastimen välissä on pakastimen oventiivisteitä suojaava lista, joka estää nesteiden valumisen jääkaapin pohjalta pakastimen yläreunan tiivisteiden väliin
- pakastimen alla on piilopohja (kaukalo tms.), jonne vahingossa sulamaan päässeet pakastimen nesteet voivat valua
- pakastimen automaattisulatus.

Esitteet ovat kuluttajille ja suunnittelijoille ensisijainen tiedonlähde kylmäsäilytyslaitteen valinnassa. Internet mahdollistaa painettua esitettä laajemman opastuksen laitteen ominaisuuksista. Kaikilla ei kuitenkaan ole mahdollisuutta käyttää internetiä, minkä vuoksi kodinkonemyymälöissä asiakkaille tulisi olla internetin käyttömahdollisuus. Esitteiltä edellytetään, että:

- ne ovat saatavissa myös yrityksen www-sivuilta
- niissä on tietoa laitteen suorituskyvystä ja käyttöturvallisuudesta
- niissä on yksityiskohtaista tietoa laitteen mitoituksesta sekä asennus- ja käyttötilan tarpeesta
- niissä on selvät vaatimukset sijoituspaikan lämpötilavaatimuksista

- esitteissä hyvät asennuskuvat ja piirroukset, jotta jo ostotilanteessa tietää, mitä vaatimuksia laitteen asennus edellyttää sijoitustilalta.

Käyttöohjeissa on edelleen puutteita. Käyttöohjeiden asiasisältöä, ulkoasua ja esitystapaa tulisi parantaa, koska niistä käyttäjä saa ensikäden tietoa laitteen oikeasta sijoituksesta, asennuksesta, käytöstä, kunnossapidosta, hoidosta ja käytöstä poistamisesta. Puutteellinen käyttöohje estää saamasta laitteesta maksimaalista hyötyä. Käyttäjää hämmentää, jos samassa käyttöohjeessa on useamman tyyppin tietoja. Kylmäsäilytyslaitteiden kohdalla tämä koskee esimerkiksi varustusta, jonka ilmoitetaan koskevan vain tiettyä laitetyyppiä. Käyttöohjeisiin tarvitaan enemmän tietoa laitteen sijoittamisesta ja käytöstä erityisolosuhteissa, kuten kausiluonteisesti kylmillään olevissa vapaa-ajan asunnoissa. Suomessa kiinnostava tieto olisi, voiko laitetta käyttää pakkasessa.

Kodinkonemyyjillä on keskeinen merkitys, kun asiakas valitsee uutta kylmäsäilytyslaitetta. Kodinkonemyyjien on oltava monen alan asiantuntijoita, joten heidän perus- ja jatkokoulutustaan on kehitettävä. Kodinkonemyyjän on osattava analysoida käyttäjän kylmäsäilytystarve ja laitteen asennusedellytykset sekä ohjattava laitteen oikeaan käyttöön ja kunnossapitoon.

Käyttäjälähtöisellä **asuntosuunnittelulla** vaikutetaan kylmäsäilytyslaitteen oikeaan sijoitukseen, asennukseen ja käyttöön. Tietoa tarvitsevat myös **rakennuttajat**, jotka päättävät laitehankinnoista. Yleisissä suunnitteluohjeissa tulee entistä selvemmin ottaa huomioon:

- käyttäjien toimintaedellytykset
- oikea sijoitus, asennus, ilmankiertotila, sijoitus seinän viereen sekä käyttötila
- laitteen ympäristövaatimukset (lämpötila, kosteus).

Kylmäsäilytyslaitteen käyttäjän tulee ottaa huomioon mm. seuraavia asioita:

- laitteen vaatima asennustila ja -edellytykset sekä käyttötila
- yhteensopivuus kalusteisiin
- laitteen ympäristövaatimukset
- laitteen suorituskyky ja käyttöominaisuudet
- talouden tarpeet ja toimintarajoitukset laitteen toiminnalle ja sijoitukselle
- turvallisuusvaatimukset
- noudattaa laitteen käyttöohjetta, huoltaa laitetta säännöllisesti ja huollattaa heti, kun laitteeseen tulee toimintahäiriö.

Kylmäsäilytyslaitteen rikkoutuminen edellyttää, että laitteelle on saatavissa nopeasti **huolto**. Huollon saatavuutta helpottaa, jos

- paikalliset huoltoliikkeet kehittävät verkoston huoltoliikkeiden päivystysjärjestelmän kehittämiseksi
- kodinkonemyymälöissä on luettelo huoltoliikkeistä.

Käytöstä poistettujen kylmäsäilytyslaitteiden keräys- ja kierrätysjärjestelmää tulee kehittää yhteistyössä kodinkone- ja huoltoliikkeiden sekä kierrätyskeskusten ja kuntien jätehuollon kanssa. Kuluttajat tarvitsevat tietoa siitä, miten ja mistä on saatavissa vanhan kylmäsäilytyslaitteen poiskuljetus, koska aina ei ole kysymyksessä vanhan laitteen korvaaminen uudella laitteella, jolloin kodinkonemyymälän on otettava vanha laite vaihdossa.

Lisätutkimusta tarvitaan

- miten energiatehokkaat laitteet toimivat ääriolosuhteissa
- miten kylmäsäilytyslaitteet toimivat puolilämpimissä ja kylmissä tiloissa

- lämpötilansäätöelektroniiikan hyödyistä ja uusista tekniikoista
- vanhojen kylmäsäilytyslaitteiden energiankulutuksesta
- selvitystä siitä, miten kylmäsäilytyslaitteiden ilmankiertovaatimukset on toteutettu asunnoissa
- selvityksiä siitä, kuinka kylmäsäilytyslaitteiden lämpötilat on säädetty käytännön olosuhteissa
- selvitystä kylmäsäilytyslaitteiden käytöstä käytännössä (miten lämpötilat säädetään, kuinka usein laitteet puhdistetaan, puhdistetaanko laitteen tausta jne.)
- kalustepeitteisten minikeittiöiden toimivuudesta ja suorituskyvystä
- miten kylmäsäilytyslaitteen myyntitilanteessa otetaan huomioon vanhuksen tai vammaisen alennunut toimintakyky
- minkälainen on kylmäsäilytyslaitteiden sijoitus ja asennusohjeiden taso (erityisesti kalustepeitteisten laitteiden asennusohjeet)
- kuinka paljon ja helposti kalustepeitteisen laitteen taakse kerääntyy pölyä.

Yksikään vertailututkimuksen laitteista ei ollut kaikilta ominaisuuksiltaan täydellinen. Samassa laitteessa oli hyviä ja huonoja ratkaisuja, joten tuotekehitystä on jatkettava. Kuluttaja joutuu valintatilanteessa edelleen tekemään kompromisseja laitteen eri ominaisuuksien välillä. Valintaan vaikuttavat mm. sijoitustilan vaatimukset, laitteen suorituskyky, sisätilaratkaisut, puhdistettavuuteen ja käyttöturvallisuuteen liittyvät tekijät ja myös käyttäjän henkilökohtaiset ominaisuudet ja mahdolliset rajoitukset toimintakyvyssä.

7. YHTEENVETO

Tutkimuksen tavoitteena oli antaa perusteita jääkaappi-pakastimien valintakriteerien määrittelemiseksi. Laitteita tarkasteltiin kokonaisuuksina suorituskyvyn, käyttöominaisuuksien ja käyttöturvallisuuden osalta. Saatuja suorituskykytuloksia verrattiin laitteiden energiamerkinnässä ilmoitettuihin vastaaviin tietoihin. Käyttöturvallisuusominaisuuksien arvostelun perustaksi tutkimuksessa kehitettiin näitä ominaisuuksia selvittävä riskianalyysi, jolla laitteet voitiin arvostella yhteismitallisesti.

Tutkimukseen valittiin 10:ltä laitevalmistajalta yhteensä 13 erilaista, 60 cm leveää jääkaappi-pakastinta. Laitteista yhdeksän oli vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavia. Neljä jääkaappi-pakastinta olivat kalustepeitteisiä.

Valmistajien ilmoittamat **käyttötilavuudet** vastasivat standardin vaatimalla tarkkuudella mitattuja tuloksia. Jääkaappien käyttötilavuudet olivat 79-291 litraa ja pakastimien käyttötilavuudet olivat 42-119 litraa. Ainoastaan Helkama JP 2087 jääkaappi-pakastimesta mitattiin kuusi litraa ilmoitettua pienempi pakastimen käyttötilavuus.

Valmistajien ilmoittamat **sähköenergiankulutukset** pitivät kaikissa laitteissa paikkansa, lukuun ottamatta kalustepeitteistä Zanussi ZI 720/9K jääkaappi-pakastinta, kun otetaan huomioon standardin toleranssiraja $\pm 15\%$. Mitatut kulutukset olivat 0,86-1,48 kWh/24h. Zanussi ZI 720/9K jääkaappi-pakastimesta mitattu sähköenergiankulutus oli 17% valmistaja ilmoittamaa suurempi. Yhdeksän laitetta sijoittuivat valmistajien mukaan energiatehokkuusluokkaan A ja neljä energiatehokkuusluokkaan B. Mittauksissa energiatehokkuusluokkaan A sijoittui seitsemän laitetta, luokkaan B neljä laitetta ja luokkaan C kaksi laitetta.

Pisin **lämpötilannousuaika**, 24h, oli Miele KF 7562S ja AEG Santo C81842i-jääkaappi-pakastimissa. Lyhin lämpötilannousuaika, 13h, oli Cylinda AKF 2360 jääkaappi-pakastimessa. Suurin pakastuskyky, 17,5kg/24h, oli Miele KF 7562S jääkaappi-pakastimessa ja pienin, 4kg/24h, kalustepeitteisissä AEG Santo C81842i ja Bosch KIM 3040-jääkaappi-pakastimissa.

Erittäin tasainen **lämpötila jääkaapin eri osien välillä** oli Cylinda AKF 2360, Siemens KG34U120IE ja Whirlpool ARZ 635/H-jääkaappi-pakastimissa. Siemensin jääkaapissa lämpötilaero jääkaapin eri osien välillä oli enimmillään 0,29°C. Cylindassa ja Whirlpoolissa lämpötilaero oli 0,97 – 0,99°C. Melko suuret lämpötilaerot jääkaapin ylä- ja alaosan välillä olivat Rosenlew RJP 974, Electrolux ERB 3400 ja Zanussi ZI 720/9K-jääkaappi-pakastimissa, 3,16 – 3,27°C. Suurimmat erot jääkaapin lämpötiloissa mitattiin kalustepeitteisestä AEG Santo C 81842 i ja Miele KF 882i-jääkaappi-pakastimista, 3,96-4,50°C.

Laitteiden sähköenergiankulutus lisääntyi 25-44%, kun testihuoneen lämpötilaa nostettiin +25°C:sta +32°C:seen. Sähköenergiankulutus lisääntyi eniten, 41-44%, yhdellä kompressorilla toimivissa, kalustepeitteisissä laitteissa Bosch KIM 3040 ja Zanussi ZI720/9K. Kahdella kompressorilla toimivissa, kalustepeitteisissä laitteissa AEG Santo C81842i ja Miele KF 882i kulutuksen lisäys oli 33-40%. Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavien jääkaappi-pakastimien kulutuslisäys oli 25-32%. Yksikompressoristen, kalustepeitteisten jääkaappi-pakastimien käyntiaika oli +32°C:n lämpötilassa noin 85%, kun +25°C:n lämpötilassa se oli 50-60%.

Elektronisesti säädettävistä laitteista tarkoin lämpötilasäätöelektronikka oli Miele KF7562S jääkaappi-pakastimessa, jossa **lämpötilansäätö** vastasi erittäin hyvin laitteen todellisia sisälämpötiloja. Säädöt toimivat tarkasti koko säätöalueella. Electrolux ERB 3400 ja Siemens KG34U120IE - jääkaappi-pakastimien elektroniset säädöt toimivat melko tarkasti. AEG Santo 4088-8KG oli ainoa, jossa säätöarvo ja mitattu arvo poikkesivat toisistaan, erityisesti pakastimen lämpötilan suhteen.

Yhdeksässä jääkaappi-pakastimessa oli käsin kierrettävät lämpötilanvalitsimet, joiden kohdistaminen oli hankalaa. Lämpötiloja säädettäessä ei aina tiedetty kumpaan suuntaan kierrettäessä laite kylmenee ja toisaalta lämpenee. Valitsimien yhteydessä olevien numerojen voidaan tulkita merkitsevän lämpötila-asteita tai toimivan siten, että suurempi numero kuvaa kylmempää lämpötilaa. Käytännön tilanteessa oikean lämpötilan löytäminen on vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä neste-lämpömittaria.

Lämpimimmällä säädöllä jääkaappien keskilämpötilat olivat +7°C - +11°C ja pakastimien lämpimimmän mittapaketin lämpötilat olivat -11°C - 16°C. Poikkeuksen teki UPO RF 3122, jonka pakastimen minimisäädöllä pakastimesta mitattiin +2°C:n lämpötiloja.

Kylmimmällä säädöllä kuuden jääkaapin keskilämpötila oli alle ±0°C. Kylmimmäksi jäähtyi AEG Santo C 81842 i, jonka jääkaapin keskilämpötilaksi mitattiin -9°C. Samanaikaisesti pakastimista mitattiin -21°C - -30°C:n lämpötiloja.

Jääkaappi-pakastimien yleisarvosana laskettiin keskiarvona suorituskyvyn, käyttöominaisuuksien ja käyttöturvallisuusominaisuuksien osa-arvosanoista. Arvosteluasteikko oli huono (1) – erittäin hyvä (5).

Suorituskykyominaisuuksien kokonaisarvosana laskettiin kahdesta osakokonaisuudesta:

- 1) energiatehokkuus, lämpötilannousuaika ja pakastuskyky,
- 2) lämpötilat ja niiden säätämiseen liittyvät tekijät.

Suorituskykyarvosanan sisällä painotettiin osakokonaisuutta 1 painotusarvolla 40% ja osakokonaisuutta 2 painotusarvolla 60%. Suorituskykyjen kokonaisarvosanat olivat 2,5-4.

Käyttöominaisuuksien kokonaisarvosana laskettiin viidestä osakokonaisuudesta:

- 1) lämpötilan ohjaus- ja valvonta
- 2) jääkaapin varustus
- 3) pakastimen varustus
- 4) puhdistettavuus ja sulatus
- 5) käyttöohje.

Lämpötilan ohjaus- ja valvontalaitteissa oli suuria eroja sekä merkinnöissä että käsiteltävyydessä. Miele KF 7562S jääkaappi-pakastin sai arvosanan 4,5, hyvä-erittäin hyvä. Arvosanan huono saivat kalustepeitteiset jääkaappi-pakastimet Bosch KIM 3040 ja Zanussi ZI 720/9K. Jääkaapin ja pakastimen **varustetasoissa** ei ollut laitteiden välillä merkittäviä eroja. Arvosanat olivat 3-4,5.

Puhdistettavuudesta ja sulatuksesta saivat huonoimmat arvosanat kalustepeitteiset laitteet, koska niiden alustaa ja takana olevaa lauhdutinta on vaikea puhdistaa.

Parhaat **käyttöohjeet** (4,5), olivat Miele jääkaappi-pakastimissa KF 882i ja KF 7562S. Kuuden laitteen käyttöohjeet saivat arvosanan 3-3,5. Yhden laitteen käyttöohjeet saivat arvosanan huono.

Käyttöturvallisuusominaisuuksien kokonaisarvosana laskettiin kolmesta osakokonaisuudesta:

- 1) asennus ja sijoitus
- 2) lämpötilan hallinta ja laitteen käyttö
- 3) puhdistus ja kunnossapito

Parhaimmat **asennus- ja sijoitusominaisuudet**, (5), olivat Rosenlew RJP 974 ja Helkama Avalon JP 2087 –jääkaappi-pakastimissa, joissa laitteen tarvitsema ilmankierto sisältyi laitteen ulkomittoihin. Kahden laitteen arvosana oli välttävä, 2. **Lämpötilan hallinta ja käyttö** oli helppoa kahdessa elektronisella säätötekniikalla varustetussa laitteessa, jotka saivat arvosanan 4,5. Käsien kierrettävissä ja symbolimerkinnoin varustetuissa valitsimissa oikean lämpötilan säätäminen oli sattumanvaraista.

Kalustepeitteisten laitteiden käyttöturvallisuusarvosanat olivat 1,5-3. Niiden ongelmana oli merkinantolaitteiden peittyminen kalusteoven taakse, jolloin mahdollisten häiriöiden ilmaantuminen jää käyttäjältä huomaamatta. Hälytysääni oli ainoastaan Miele KF 882 – jääkaappi-pakastimessa.

Puhdistukseen ja kunnossapitoon liittyvät turvallisuusominaisuuksien arvosanat olivat 1,5-4. Arvosanan hyvä, 4 saivat Electrolux ERB 3400 ja Rosenlew RJP 3122. Kalustepeitteiset laitteet saivat huonoimpia arvosanoja, 1.5-2.5.

Jääkaappi-pakastimen yleisarvosana laskettiin suorituskyvyn, käyttöominaisuuksien ja käyttöturvallisuusominaisuuksien kokonaisarvosanana, jossa kaikkia kolmea osatekijää painotettiin yhtä paljon. Parhaan yleisarvosanan 4 saivat AEG Santo 4088-8KG, Electrolux ERB 3400 ja Miele KF 7562S. Lähes samalle tasolle pääsi Rosenlew RJP 974. Kokonaisuutena heikoimmiksi arvosteltiin Cylinde AKF 2360 ja kalustepeitteiset Bosch KIM 3040 ja Zanussi ZI 920/9K-jääkaappi-pakastimet. Kalustepeitteisten laitteiden yleisarvosanaa laski käyttöturvallisuusominaisuusarvosana, joka oli 2,1-2,7.

Yksikään vertailututkimuksen laitteista ei ollut kaikilta ominaisuuksiltaan täydellinen. Samassa laitteessa oli hyviä ja huonoja ratkaisuja, joten tuotekehitystä on jatkettava. Kuluttaja joutuu valintatilanteessa edelleen tekemään kompromisseja laitteen eri ominaisuuksien välillä. Valintaan vaikuttavat mm. sijoitustilan vaatimukset, laitteen suorituskyky, lämpötilojen valinnan helppous, sisätilaratkaisut, puhdistettavuuteen ja käyttöturvallisuuteen liittyvät tekijät ja myös käyttäjän henkilökohtaiset ominaisuudet ja mahdolliset rajoitukset toimintakyvyssä.

LÄHDELUETTELO

- EN 153:1995. Methods of measuring the energy consumption of electric mains operated household refrigerators, frozen food storage cabinets, food freezers and their combinations, together with associated characteristics.
- Humala, I. 1999. Optimising energy efficiency conditions for household appliances, Final report. Työtehoseuran julkaisuja 368, 1999.
- Kylmälaitteiden merkintädirektiivi 94/2/EY. Kauppa- ja teollisuusministeriön päätös n:o 828/1995 kotitalouksien sähkökäyttöisten jääkaappien, pakastimien ja näiden yhdistelmien energiamerkinässä annettavissa tiedoista.
- Malin, A., Reisbacka, A. & Rytönen, A. 1993. Koneiden sijoittaminen keittiökalusteisiin. Työtehoseuran monisteita 4/1993.
- Mannila, J. 2002. Kylmälaitteiden lämmöneristemateriaalien palo-ominaisuudet. TUKES-julkaisu 1/2002.
- Marjomaa, T. 1998. Kylmäsäilytyslaitteiden valinta. Työtehoseuran kotitaloustiedote 6/1998.
- Marjomaa, T. 2000. Kylmäsäilytyslaitteen lämpötilansäätö – tärkeä ruoan turvallisuustekijä. Teho 3/2000.
- Marjomaa, T. 2000. Kylmäsäilytyslaitteiden Ring-testin antia. Teho 6/2000.
- Marjomaa, T. & Reisbacka, A. 2000. Jääkaappi-pakastimien vertailututkimus. Työtehoseuran kotitaloustiedote 4/2000.
- Nurmi, V-P. 2001. Sähköpalojen riskienhallinta. TUKES-julkaisu 3/2001.
- PrEN 1116. Kitchen furniture – Coordinating sizes for kitchen furniture and kitchen appliances.
- PrEN 1153. Kitchen furniture – Safety requirements and test methods for built-in and free-standing kitchen cabinets and worktops. CEN/TC 297/WG 2 N 2105.
- Reisbacka, A. & Rytönen, A. 1999. Kotitalouskoneiden käyttöturvallisuuden edistäminen. Työtehoseuran kotitaloustiedote 1/1999.
- Reisbacka, A. & Rytönen, A. 2000. Kodinkonemyyjä kuluttajan tiedonlähteenä. Linkki 2 –julkaisu 12/2000.
- Rytönen, A. & Reisbacka, A. 2002. Kotitalouskoneiden käyttöturvallisuus – turvalaitteiden ja -varusteiden toimivuus. TUKES-julkaisu 4/2002.
- SFS-EN 28187:1992. Kotitalouskylmälaitteet. Jääkaappi-pakastimet. Ominaisuudet ja testausmenetelmät. (Household refrigerating appliances. Refrigerator-freezers. Characteristics and test. 1992.

Suomen rakentamismääräyskokoelma. 1998. Kosteus. Määräykset ja ohjeet. Säännöstiedosto 1999.
Suomen standardisoimisliitto. 1998. Kulutustavaroiden käyttöohjeet. SFS-opas 1.

Sähkötieto 1997. Kytkimien, pistorasioiden yms. sijoitus. ST -kortisto 51.22/1997.

Väisänen, K. 1999. Energiamerkintöjen käyttö ja luotettavuus. TUKES-julkaisu 2/1999.

LIITTEET 1-7

Taulukko 1. Jäkäkaappi-pakastimien tekniset tiedot, vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet

Liite 1 (1/3)

Merkki	AEG Santo	Cylinda	Electrolux	Helkama	Miele	Rosenlew	Siemens
Malli	4088-8KG	AKF 2360	ERB 3400	JP 2087	KF 7562 S	RJP 974	KG34U120 IE
Valmistusmaa	Ruotsi	Tanska	Ruotsi	Suomi	Saksa	Ruotsi	Kreikka
Suosituushinta, €	1429	990	925	838	1090	839	1000
Ulkomitat, mm							
- korkeus * leveys * syvyys	2000*595*600	1860*595*595	1800*595*623	1880*595*600	1801*600*631	1900*595*600	1850*595*600
- syvyys ovi auki / ovenkahva ulkonee	1170 / 70	1170 / 30	1170 / 40	1175 / 40	1177 / 40	1170 / 50	1170 / 45
Liitäntäteho, W	160	150	160	120	170	135	150
Liitosjohdon pituus, mm	2600	2140	1100	2740	2080	2720	1650
Kompressorien määrä, kpl	2	2	2	2	2	2	1
Ilmastoluokka	SN / ST	N	SN / N	N	SN / T	SN / N	SN / T
Laitteen paino, kg (valmistajan tieto)	96	77	87	78	90	88	80
Kylmäaine	Isobutaani R600a	R600a	R600a	R600a	R600a	R600a	R600a
Eristeen kylmäaine	Pentaani	Pentaani	Pentaani	Pentaani	Pentaani	Pentaani	Pentaani
Äänitaso dB(A), (valmistajan tieto)	40	38	40	37	43	40	45
Käyttötilavuudet, l							
- jääkaappi / pakastin	291/ 82	253/82	240/82	206/119	222/85	239/82	219/76
Sähkökulutus, kWh							
- kWh/vrk (ilmoitettu/mitattu)	1,0 / 1,14	1,21 / 1,23	0,94 / 0,97	1,04 / 0,96	0,92 / 0,92	0,94 / 0,98	1,34 / 1,48
- kWh/vuosi (ilmoitettu/mitattu)	365 / 416	442 / 449	343 / 354	380 / 350	335 / 336	343 / 358	489 / 540
- €/vuosi (kWh=0.08€)	33,28	35,92	28,32	28	26,88	28,64	43,2
Energiatehokkuusluokka							
- ilmoitettu / mitattu	A / B	B / B	A / A	A / A	A / A	A / A	B / C
Pakastuskyky							
ilmoitettu / mitattu, kg/24h	12 / 12	6 / 6	12 / 12	12 / 12	18 / 17,5	12 / 12	9 / 9
Lämpötilannousuaika							
ilmoitettu / mitattu, h	25 / 21.5	13 / 13	25 / 24.5	20 / 21	26 / 24	17 / 20	14 / 14.5
Rinnakkaismallit	Santo 4074KG7	-	ERB 3400X	JP 208E	-	RJP 914	-

Taulukko 1.(jatkuu) Jääkaappi-pakastimien tekniset tiedot, vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet

Merkki	UPO	Whirlpool
Malli	RF 3122	ARZ 635/H
Valmistusmaa	Italia	Italia
Suositus hinta, €	672	875
Ulkomitat, mm		
- korkeus * leveys * syvyys	1850*595*600	1870*592*600
- syvyys ovi auki / ovenkahva ulkonee	1140 / 40	1160 / 40
Liitäntäteho, W	100	120
Liitosjohdon pituus, mm	2300	1600
Kompressorien määrä, kpl	2	1
Ilmastoluokka	ST	N
Laitteen paino, kg (valmistajan tieto)	78	-
Kylmäaine	R600a	R600a
Eristeen kylmäaine	Pentaani	Pentaani
Äänitaso dB(A), (valmistajan tieto)	40	41
Käyttötilavuudet, l		
- jääkaappi / pakastin	179/97	230/95
Sähkökulutus, kWh		
- kWh/vrk (ilmoitettu/mitattu)	0,90 / 0,86	1,01 / 1,13
- kWh/vuosi (ilmoitettu/mitattu)	328 / 314	369 / 412
- €/vuosi (kWh=0.08€)	25,12	32,96
Energiatohokkuusluokka		
- ilmoitettu / mitattu	A / A	A / B
Pakastuskyky		
ilmoitettu / mitattu, kg	10 / 10	12 / 12
Lämpötilannousuaika		
ilmoitettu / mitattu, h	18 / 18	18 / 1855
Rinnakkaismallit	RF 3121	-

MARKKINOJEN YHTEYSTIEDOT

Electrolux Kotitalouskoneet Oy, p. 85 953 200
 - AEG (www.aeg-kodinkoneet.fi)

- Electrolux (www.electrolux-kodinkoneet.fi)

- Rosenlew (www.rosenlew-kodinkoneet.fi)

- Zanussi (www.zanussi.com) engl. kieliset

Cylinda Oy, p. 0800-177455 www.cylinda.fi

Helkama Forste Oy, p.03 - 41561 www.helfo.com

Miele Oy, p. 09 - 875 970 www.miele.fi

BSH-Kodinkoneet Oy, p.046 - 4180 2100

- Siemens (www.siemens-kodinkoneet.com)

- Bosch (www.bosch-kodinkoneet.com)

Upo Kodinkoneet, p. 09 - 503 301 www.upo.fi

Whirlpool Nordic Oy, p. 09 - 61336 235 www.whirlpool.fi

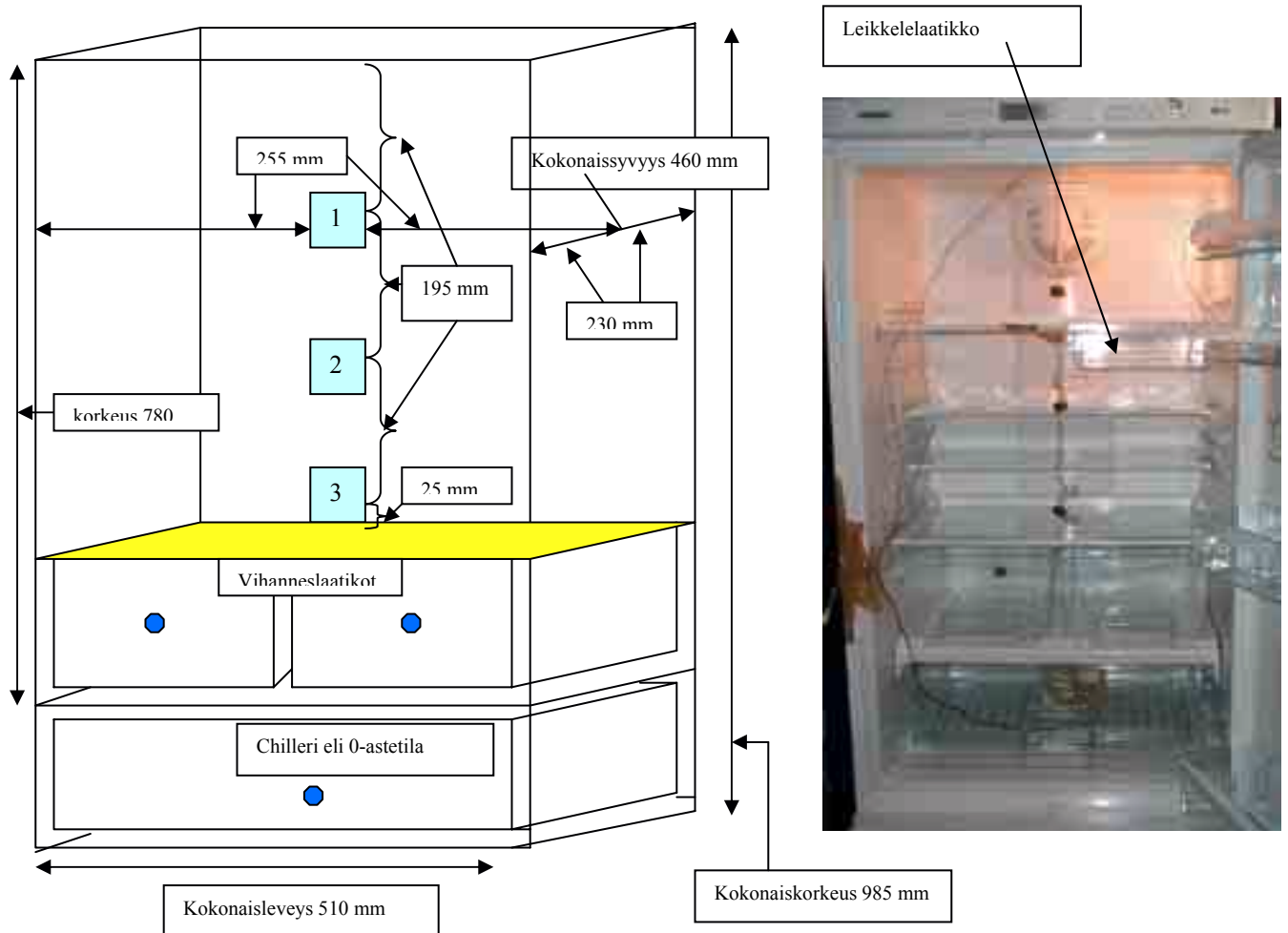
Taulukko 2. Jäkäkaappi-pakastimien tekniset tiedot, kalustepeitteiset laitteet

Liite 1 (3/3)

Merkki	AEG Santo	Bosch	Miele	Zanussi
Malli	C 8 18 42 i	KIM 3040	KF 822 i	ZI 720/9K
Valmistusmaa, suositushinta €	Italia, 1059	Saksa, 1050	Saksa, 1307	Italia, 775
Laitteen / upotusaukon mitat, mm				
- korkeus	1765 / 1780	1775 / 1790	1765 / 1780	1765 / 1780
- leveys	545 / 560	540 / 560	540 / 560	545 / 560
- syvyys	530 / 550	525 / 550	535 / 550	530 / 550
Liitäntäteho, W	160	160	120	150
Liitosjohdon pituus, mm	2040	2040	2230	2060
Kompressorien määrä, kpl	2	2	1	2
Ilmastoluokka	SN / ST	SN / N	SN / T	SN / ST
Laitteen paino, kg (valmistajan tieto)	60	60	68	77
Kylmäaine / eristeen kylmäaine	R600a / pentaani	R600a / -	R600a / pentaani	R600a / pentaani
Äänitaso dB(A), (valmistajan tieto)	-	-	44	39
Käyttötilavuudet, l				
- jääkaappi / pakastin	210 / 70	206 / 62	237 / 42	210 / 70
Sähkökulutus, kWh				
- kWh/vrk (ilmoitettu/mitattu)	0,87 / 0,92	1,15 / 1,12	0,83 / 0,87	1,10 / 1,33
- kWh/vuosi (ilmoitettu/mitattu)	318 / 336	420 / 409	303 / 318	402 / 485
- €/vuosi (kWh=0.08€)	26,88	32,72	25,44	38,8
Energiatohokkuusluokka				
- ilmoitettu / mitattu	A / A	B / B	A / A	B / C
Pakastuskyky				
ilmoitettu / mitattu, kg/24h	13 / 13	4 / 4	10 / 10	4 / 4
Lämpötilanmönnonaika				
ilmoitettu / mitattu ,h	26 / 24	18 / 18	17 / 19.5	20 / 20
Rinnakkaismallit	-	Siemens KI30M40	-	-

SIEMENS KG 34U120IE jääkaappi-pakastin

Esimerkki lämpötilanmittauspisteiden sijoittamisesta jääkaappitilaan.





AEG Santo 4088-8KG



Cylinda AKF 2360



Electrolux ERB 3400



Helkama Avalon JP 2087



Miele KF 7562S



Rosenlew RJP 974



UPO RF 3122

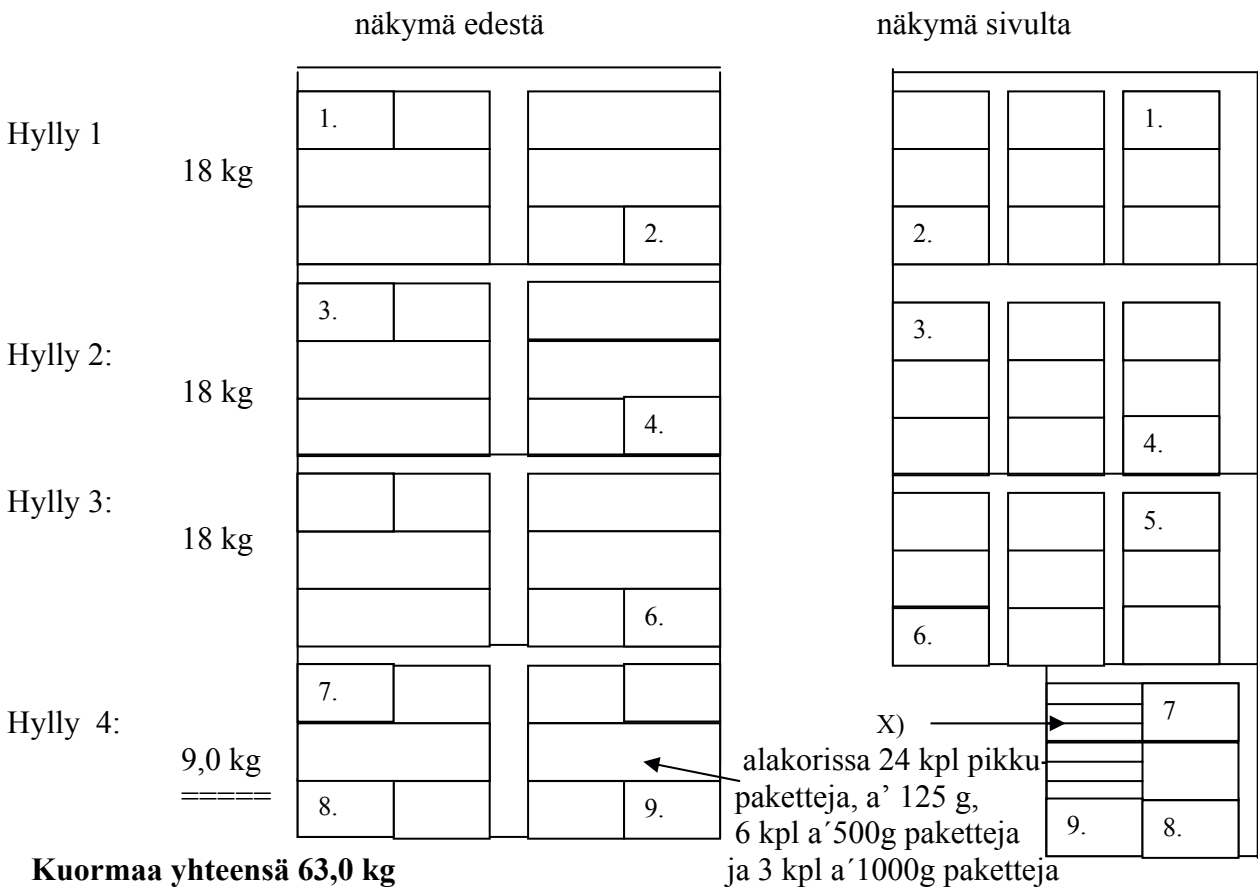


Whirlpool ARZ635/H

HELKAMA Avalon JP 2087 jääkaappi-pakastin

Esimerkki testipakkauksien kuormaus suunnitelmasta pakastimeen

PAKASTINOSA, käyttötilavuus 125 l



X) There are 4 packages (a' 125 g) at the back of the "X-package"

Taulukko 3. Jääkaappi-pakastimien suorituskyvyn arvostelu

ENERGIAMERKIN- NÄN TIEDOT	AEG Santo 4088-8KG	Cylinda AKF 2360	Electrolux ERB 3400	Helkama Avalon JP 2087	Miele KF 7562 S	Rosenlew RJP 974	Siemens KG34U 120IE
Energiatohokkuus A = 5 B = 3 C = 1	5	3	5	5	5	5	3
Lämmönnousuaika 5 = ≥26.1 h 4 = 20 – 25.9 h 3 = 17 – 19.9 h 2 = 14 – 16.9 h 1 = alle 14 h	4	1	4	4	4	4	2
Pakastuskyky kg / vrk 5 = ≥20 kg 4 = 16 – 19.9 kg 3 = 12 – 15.9 kg 2 = 8 – 11.9 kg 1 = alle 8 kg	3	1	3	3	4	3	2
Yhteensä	12	5	12	12	13	12	7
Keskiarvo	4	1.66	4	4	4.33	4	2.33

Taulukko 3.

Jäätökaappi-pakastimien suorituskyvyn arvostelu, taulukko jatkuu

Liite 4(2/6)

	AEG Santo 4088-8KG	Cylinda AKF 2360	Electrolux ERB 3400	Helkama Avalon JP 2087	Miele KF 7562 S	Rosenlew RJP 974	Siemens KG34U 120IE
PAINOTUS 25% Keskilämpötila kylvimimmällä säädöllä, Jäätökaappi (+5°C vrt.): 5 = -20 % (+4 °C) 4 = -40 % (+3 °C) 3 = -60 % (+2 °C) 2 = -80 % (+1-0,1 °C) 1 = -100% (±0 °C tai kylmempi Pakastin (-18°C vrt.): 5 = +20% (-21,6°C) 4 = +40 % (-25°C) 3 = +60 % (-29°C) 2 = +80% (-32,4°C) 1 = +100 % (-36°C tai kylmempi)	Elektroninen säätö 4 säädon tarkkuus verrattuna valittuun hieman epätarkka. Jäätökaappi hieman lämmin ja pakastin myös hieman lämpimämpi valittuun nähden Painotettu arvosana 1	2 Painotettu arvosana 0.5	Elektroninen säätö 4.5 säädon tarkkuus verrattuna valittuun hieman melko tarkka. Jäätökaappin lämpötila vastaa asetusrvoa, mutta pakastin on hieman lämpimämpi kuin asetusrvo Painotettu arvosana 1.125	2.5 Painotettu arvosana 0.625	Elektroninen säätö 5 säädon tarkkuus verrattuna valittuun lähes yhdenpitävä,; jäätökaappi hiukan kylmempi kuin asetusrvo, ja samoin pakastin Painotettu arvosana 1.25	2.5 Painotettu arvosana 0.625	Elektroninen säätö 5 säädon tarkkuus verrattuna valittuun lähes yhdenpitävä,; jäätökaappi hiukan kylmempi kuin asetusrvo, ja samoin pakastin Painotettu arvosana 1.25
PAINOTUS 75% Keskilämpötila lämpimin säätö: Jäätökaappi (+5°C vrt.): 5 = +20 % (+6-6,9 °C) 4 = +40 % (+7-7,9 °C) 3 = +60 % (+8-8,9°C) 2 = +80 % (+9-9,9°C) 1 = +100% (+10 °C tai lämpimämpi) Pakastin (-18 °C vrt.) 5 = -10% (-16,2°C) 4 = -20 % (-14,4°C) 3 = -30 % (-12,6°C) 2 = -40% (-10,8°C) 1 = -50 % (-9°C tai lämpimämpi)	Elektroninen säätö 4 säädon tarkkuus verrattuna valittuun hieman epätarkka. Jäätökaappi hieman lämmin ja pakastin myös hieman lämpimämpi valittuun nähden Painotettu arvosana 3	3 Painotettu arvosana 2.25	Elektroninen säätö 4.5 säädon tarkkuus verrattuna valittuun hieman melko tarkka. Jäätökaappi ja pakastin aivan hieman lämpimämpi ilmoitti Painotettu arvosana 3.375	3.5 Painotettu arvosana 2.625	Elektroninen säätö 5 säädon tarkkuus verrattuna valittuun yhdenpitävä pakastimessa ja jäätökaapissakin mitattu tulos oli lähes sama kuin laitteesta valittu lämpötila Painotettu arvosana 3.75	3.5 Pakastimen lämpötilanvalintaa helpottaa näyttötaulussa oleva pakastimen lämpötilanäyttö Painotettu arvosana 2.63	Elektroninen säätö 4.5 säädon tarkkuus verrattuna valittuun hieman melko tarkka. Jäätökaappi ja pakastin aivan hieman lämpimämpiä kuin valittu lämpötila ilmoitti Painotettu arvosana 3.375
Painotettu keskiarvo	4	2.75	4.5	3.25	5	3.26	4.63

Taulukko 3. Jääkaappi-pakastimien suorituskyvyn arvostelu, taulukko jatkuu

Liite 4(3/6)

	AEG Santo 4088-8KG	Cylinda AKF 2360	Electrolux ERB 3400	Helkama Avalon JP 2087	Miele KF 7562 S	Rosenlew RJP 974	Siemens KG34U 120IE
Pakastimen kylmin lämpötila pakastusytkenellä: 5 = yli -35°C 4 = -30 - 34,9°C 3 = -25 - 29,9°C 2 = -20 - 24,9°C 1 = lämpimämpi kuin -20°C	4	3	4	4	5	4	4
Jääkaapin lämpötilan tasaisuus +5 asteessa: 5 = lämpötilaero alle 1°C 4 = lämpötilaero 1 - 2°C 3 = lämpötilaero 2,1 - 3°C 2 = lämpötilaero 3,1 - 4,9°C 1 = lämpötilaero 5 tai enemmän	4	5	2	4	4	2	5
Pakastimen lämpötilan tasaisuus -18 asteessa: 5 = lämpötilaero alle 1°C 4 = lämpötilaero 1 - 2°C 3 = lämpötilaero 2,1 - 3°C 2 = lämpötilaero 3,1 - 4°C 1 = lämpötilaero 4,1 tai enemmän	3	4	3	3	4	4	1
Keskiarvo	3.66	4	3	3.66	4.33	3.33	3.33

Suorituskyvyn kokonaisarvosana:	11.66:3=	8.41:3=	11.50:3=	10.91:3=	13.66:3=	10.59:3=	10.29:3=
	3.89	2.80	3.83	3.64	4.55	3.53	3.43

Taulukko 3. Jääkaappi-pakastimien suorituskyvyn arvostelu, taulukko jatkuu

ENERGIAMER- KINNÄN TIEDOT	UPO RF 3122	Whirlpool ARZ 635/H	AEG Santo C 81842 i	Bosch KIM 3040	Miele KF 882 i	Zanussi 720/9K
Energiatohokkuus A = 5 B = 3 C = 1	5	5	5	3	5	3
Lämmönousuaika 5 = ≥26.1 h 4 = 20 – 26 h 3 = 17 – 19.9 h 2 = 14 – 16.9 h 1 = alle 14 h	3	3	4	3	3	4
Pakastuskyky kg / vrk 5 = ≥20 kg 4 = 16 – 19.9 kg 3 = 12 – 15.9 kg 2 = 8 – 11.9 kg 1 = alle 8 kg	2	3	3	1	2	1
Yhteensä	10	11	12	7	10	8
Keskiarvo	3.33	3.66	4.0	2.33	3.33	2.66

MITATUT ARVOT	UPORF 3122	Whirlpool ARZ 635/H	AEG Santo C 81842 i	Bosch KIM 3040	Miele KF 882 i	Zanussi 720/9K
PAINOTUS 25% Keski lämpötila kylvimimmällä säädöllä, mitattu Jäkäkaappi (+5°C verrattuna): 5 = -20 % (+4 °C) 4 = -40 % (+3 °C) 3 = -60 % (+2 °C) 2 = -80 % (+1 - 0,1 °C) 1 = -100% (±0 °C tai kylmempi Pakastin (-18 °C verrattuna): 5 = +20% (-21,6°C) 4 = +40 % (-25°C) 3 = +60 % (-29°C) 2 = +80% (-32,4°C) 1 = +100 % (-36°C tai kylmempi)	3 Painotettu arvosana 0.75	3.5 Painotettu arvosana 0.875	1 Painotettu arvosana 0.25	2 Painotettu arvosana 0.50	2 Painotettu arvosana 0.50	1 Painotettu arvosana 0.25
PAINOTUS 75% Keski lämpötila lämpimimmällä säädöllä: Jäkäkaappi (+5°C verrattuna): 5 = +20 % (+6-6,9 °C) 4 = +40 % (+7-7,9 °C) 3 = +60 % (+8 -8,9°C) 2 = +80 % (+9- 9,9°C) 1 = +100% (+10 °C tai lämpimämpi) Pakastin (-18 °C verrattuna): 5 = -10% (-16,2°C) 4 = -20 % (-14,4°C) 3 = -30 % (-12,6°C) 2 = -40% (-10,8°C) 1 = -50 % (-9°C tai lämpimämpi)	3 Painotettu arvosana 2.25	3.5 Tässä laitteessa säätötaulun merkinnät ovat asteina, joka helpottaa valintaa Painotettu arvosana 2.625	5 Painotettu arvosana 3.75	2 Painotettu arvosana 1.50	3 Painotettu arvosana 2.25	4 Painotettu arvosana 3.00
Painotettu keskiarvo	3	3.5	4	2	2.75	3.25

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuusarvostelu

Liite 5 (1/13)

HYVÄÄ

HUONOA

AEG Santo
4088-8KG

- selkeä elektroninen lämpötilojen ohjaus- ja valvontalaitteisto, lämpötilat voidaan säätää asteen tarkkuudella
- selkeät lämpötilannäyttöruudut, näyttö asteina
- hälytysääni sekä jääkaapissa että pakastimessa
- jääkaapissa pikajäähdytys toiminto
- pakastimessa pakastusautomaattikka ja lämpötilamuisti, joka kertoo tapahtuneista häiriöistä
- jääkaappi ja pakastin voidaan kytkeä erikseen pois päältä
- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa. Toisessa laatikoista on tilanjakaja, jolla voi erotella tavaroita toisistaan
- vakiovarustukseen kuuluu tukeva pulloteline
- pakastimessa hyvät, umpinaiset muovilaatikot, joissa tukevat nostokahvat molemmilla sivuilla ja tartuntakahva edessä
- laatikot liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu pakastustarjotin, 2 jääpalarasiaa ja iso kylmävaraaja
- laitteen alusta on helppo puhdistaa. Ilmankiertosäleikkö on irrotettavissa ja alustan voi imuroida säleikön takana olevan aukon (korkeus 11 cm) kautta
- tukeva, koko oven mittainen ovenkahva helpottaa oven avaamista eri korkeuksilta
- hyvät käyttöohjeet
- ohjaustaulu korkealla, koska laite 2m korkea
- painettavat valitsimet lähellä toisiaan ja niitä voi helposti painaa samanaikaisesti
- oviyhyllyt tiukat ottaa pois ja laittaa paikoilleen
- pakastimessa matalat hyllyvälit (matalimmillaan 12 cm), joka vaikeuttaa tavaroiden asettelua pakastimeen
- ilmankiertosäleikkö tiukka irrottaa, mutta ei vaadi lisätyökaluja
- jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa ja jääkaapin pohja on sileä, joten pohjalta voi valua (esim. vuotavasta maitotölkistä) nestettä pakastimen oven tiivisteisiin

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuusarvostelu

Liite 5 (2/13)

HYVÄÄ

HUONOA

Cylinda

AKF 2360

- jääkaappi ja pakastin voidaan kytkeä erikseen pois päältä
 - pakastimen lämpötiloista kertova rulumittari, joka tosin jää piiloon jääkaapin oven taakse, kun ovi on kiinni
 - jääkaapissa tasainen säilytyslämpötila
 - jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa.
 - vakiovarustukseen kuuluu tukeva pulloteline
 - laitteessa toiminto, joka sammuttaa jääkaapin valon, jos ovi on raollaan epätavallisen kauan
 - ovihyllyissä käytännöllisiä tukiilistoja, joiden paikkoja voidaan siirrellä tuettavien tavaroiden korkeuden mukaan
 - pakastimessa hyvät muovilaatikat, joissa tukevat nostokahvat molemmilla sivuilla ja tartuntakahva edessä
 - laatikat liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
 - vakiovarustukseen kuuluu pakastustarjotin ja 3 jääpalarasiaa
 - laitteen alusta on helppo puhdistaa. Ilmankiertosäleikkö on helppo irrottaa ja alustan voi imuroida säleikön takana olevan aukon (korkeus 9,5 cm) kautta
 - laitteen alaosassa on "kynnystila", jota kautta liitosjohdon saa ohjauttua pois laitteen takaa eikä se jää puristuksiin laitteen ja seinän väliin
 - hyvät ja tukevat ovenkahvat
- ovi on avattava lämpötilanvalitsimia käytettäessä
 - kierrettävien valitsimien kohdistaminen on hankalaa ja oikean lämpötilan löytäminen on vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä nestelämpömittaria. Lämpötiloja säädettäessä ei tiedetä kumpaan suuntaan kierrettäessä laite kylmenee ja toisaalta lämpenee (ei tiedetä varmaksi tarkoittavat valitsimien säätönumerot asteita vai että, mitä suurempi numero sen kylmempi lämpötila)
 - valitsimista vaikea saada otetta ja kiertää, tarvitsee ruuvi-talittaa tai kolikkoa avuksi
 - laitteessa ei ole ulkopuolisia lämpötilanmittareita eikä hälytysääntä
 - pakastimessa ei ole pakastusautomaatiikkaa
 - valvontavalot ovat himmeät ja näkyvät huonosti
 - jääkaapin lasihyllyt eivät lukkiudu kannatinuriin
 - pakastimen ylimmät hyllyvälit matalia (matalimmillaan 13 cm), joka vaikeuttaa tavaroiden asettelua pakastimeen
 - jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa ja jääkaapin pohja on sileä, joten pohjalta voi valua (esim. vuotavasta maitotölkistä) nestettä pakastimen oven tiivisteisiin
 - huonot käyttöohjeet

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttömäänsuoravestelu

Liite 5 (3/13)

HYVÄÄ

- selkeä elektroninen lämpötilojen ohjaus- ja valvontalaitteisto, lämpötilat voidaan säätää asteen tarkkuudella
- painettavia valitsimia on helppo käyttää, ne ovat mattapintaisia joten niihin saa hyvän tuntuman
- selkeät lämpötilannäyttöruudut, näyttö asteina
- hälytysääni sekä jääkaapissa että pakastimessa
- jääkaapissa pikajäähdytystoiminto
- pakastimessa pakastusautomaattikka ja lämpötilamuisti, joka kertoo tapahtuneista häiriöistä
- jääkaappi ja pakastin voidaan kytkeä erikseen pois päältä

- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa. Molemmissa laatikoissa on tilanjakaja, jolla voi erotella tavaroita toisistaan
- vakiovarustukseen kuuluu tukeva pulloteline

- pakastimessa hyvät, umpinaiset muovilaatikot, joissa tukevat nostokahvat molemmilla sivuilla ja tartuntakahva edessä
- laatikot liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu pakastustarjotin, 2 jääpalarasiaa ja iso kylmävaraaja

- laitteen alusta on helppo puhdistaa. Ilmankiertosäleikkö on helppo irrottaa ja alustan voi imuroida säleikön takana olevan aukon (korkeus 11 cm) kautta

- hyvät ja tukevat ovenkahvat; kahvassa oleva lipa tehostaa oven avaamista

- hyvät käyttöohjeet

HUONOA

- painettava valitsin voi juuttua paikoilleen, mikäli sitä painaa tietyssä suunnassa
- ohjaustaulun päälle tuleva lipa peittää valvontavalot ja häiritsee niiden näkemistä

- alimmassa ovihyllyssä olevat, tölkkejä ja pulloja paikoillaan pitävät "muovisorimet" on vaikea irrottaa puhistusta varten. Alin hylly voisi olla hieman korkeampireunainen, jotta se tukisi paremmin isoja tölkkejä ja pulloja

- pakastimessa matalat hyllyväli (matalimmillaan 12 cm), joka vaikeuttaa tavaroiden asettelua pakastimeen

- jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa ja jääkaapin pohja on sileä, joten pohjalta voi valua (esim. vuotavasta maitotölkistä) nestettä pakastimen oven tiivisteisiin

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuusarvostelu

Liite 5 (4/13)

HYVÄÄ

HUONOA

Helkama
JP 2087

- jääkaappi ja pakastin voidaan kytkeä erikseen pois päältä
- pakastimen ovesa, sisäpuolella on lämpötiloista kertova mittari, joka tosin jää piiloon, kun ovi on kiinni
- jääkaapin hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin
- jääkaapissa hyvä varustus ja uusia oivalluksia säilytystiloihin, joiden avulla jääkaappiin on saatu muuntuvaa tilaa; iso vihanneslaatikko ja kaksi kannattimiltaan liukuvaa leikkelelaatikkoa
- ilmankiertosäleikön irrottaminen on helppoa
- pitkä liitosjohto, joka lähtee laitteen päältä. Liitosjohdon ulottuvuus on hyvä eikä se pääse koskettamaan kuumaa kompressoria eikä jää helposti puristuksiin laitteen alle
- laitteen alaosassa on "kynnystila", joten lattialista ei haittaa laitteen työntämistä kiinni takaseinään
- jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa, mutta jääkaapin pohja on kovera, joten mahdollisesti kaatuneet nesteet (esim. vuotavasta maitofölkistä) pysyvät jääkaapin pohjalla eivätkä valu pakastimen oven tiivisteisiin
- hyvät ja tukevat ovenkahvat; kahvassa oleva lippa tehostaa oven avaamista
- hyvä käyttöohje
- ovi on avattava lämpötilanvalitsimia käytettäessä
- kierrettävien valitsimien kohdistaminen on hankalaa ja oikean lämpötilan löytäminen on vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä nestelämpömittaria. Lämpötiloja säädettyä ei tiedetä kumpaan suuntaan kierrettäessä laite kylmenee ja toisaalta lämpenee (ei tiedetä varmaksi tarkoittavat valitsimien säätönumerot asteita vai että, mitä suurempi numero sen kylmempi lämpötila)
- laitteessa ei ole ulkopuolisia lämpötilan näyttöjä eikä hälytysääntä
- pakastimessa ei ole pakastusautomaatiikkaa
- valvontavalot näkyvät huonosti
- pakastimessa on neljä koria, joissa ei ole liukuesteitä. Korin etureunan muoviliista lohkeaa käytössä helpommin kuin umpinainen, yhtenä kappaleena valettu muovilattikko
- ilmankiettosäleikön peittämän tilan korkeus on vain 6cm, joten laitteen alustan imuroiminen sitä kautta on hieman hankalaa

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuusarvostelu

Liite 5 (5/13)

HYVÄÄ

Miele
KF 7562S

HUONOA

- selkeä elektroninen lämpötilojen ohjaus- ja valvontalaitteisto, lämpötilat voidaan säätää asteen tarkkuudella
- erittäin selkeät lämpötilan näyttöruudut, näyttö asteina, näyttöruutujen valoisuustetta voi muuttaa
- hälytysääni pakastimessa
- jääkaapissa pikajäähdytystoiminto
- pakastimessa pakastusautomaattikka ja lämpötilamuisti, joka kertoo tapahtuneista häiriöistä, laitteen näyttöön tulee vikailmoitus, mikäli laite tarvitsee huoltoa
- jääkaappi ja pakastin voidaan kytkeä erikseen pois päältä
- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa
- laitteessa toiminto, joka sammuttaa jääkaapin valon, jos ovi on raollaan epätavallisen kauan
- tukevat ovinyllyt
- pakastimessa hyvät, urpinaiset muovilaatikat, joissa tukevat nostokahvat molemmilla sivuilla ja tartuntakahva edessä
- laatikot liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu pakastustarjotin, 2 kylmävaraajaa ja jääpalarasia
- laitteen alaosassa on "kynnystila", jota kautta liitosjohdon saa ohjauttua pois laitteen takaa eikä se jää puristuksiin laitteen ja seinän väliin
- jääkaapin ja pakastimen välissä on pakastimen tiivisteitä suojaavaa listaa
- hyvät ja tukevat ovenkahvat; kahvassa oleva lippa tehostaa oven avaamista
- erittäin hyvät käyttöohjeet
- jääkaapissa ei hälytysääntä
- laitteen alaosassa olevan ilmankierrotilian voi irrottaa, mutta sen takana oleva tila on niin matala, ettei laitteen alustaa voi puhdistaa sitä kautta vaan laite on vedettävä pois paikoiltaan alustan puhdistamisen ajaksi

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttömääräsuoritusarvio

Liite 5 (6/13)

HYVÄÄ

HUONOA

Rosenlew
RJP 974

- pakastimen toiminnasta kertova ulkopuoleinen lämpötilan näyttö
- pakastimessa hälytysääni
- pakastimessa pakastusautomaattikka
- jääkaappi ja pakastin voidaan kytkeä erikseen pois päältä
- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa ja kannattimillaan liukuva leikkellelatikko
- vakiovarustukseen kuuluu tukeva pulloteline
- pakastimessa hyvät, umpinaiset muovilaatikot, joissa tukevat nostokahvat molemmilla sivuilla ja tartuntakahva edessä
- laatikot liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu pakastustarjotin ja 2 jääpalarasiaa
- laitteen alusta on helppo puhdistaa. Ilmankiertosäleikkö on helppo irrottaa ja alustan voi imuroida säleikön takana olevan aukon (korkeus 11 cm) kautta
- pitkä liitosjohto, joka lähtee laitteen päältä. Liitosjohdon ulottuvuus on hyvä eikä se pääse koskettamaan kuumaa kompressoria eikä jää helposti puristuksiin laitteen alle
- hyvät ja tukevat ovenkahvat
- hyvät käyttöohjeet
- kierrettävien valitsimien kohdistaminen on hankalaa ja oikean lämpötilan löytäminen on vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä nestelämpömittaria. Lämpötiloja säädettyä ei tiedetä kumpaan suuntaan kierrettäessä laite kylmenee ja toisaalta lämpenee (ei tiedetä varmaksi tarkoittavat valitsimien säätönumerot asteita vai että, mitä suurempi numero sen kylmempi lämpötila)
- jääkaapissa ei ole ulkopuolista lämpötilan näyttöä eikä hälytysääntä
- pakastimessa matalat hyllyvälit (matalimmillaan 12 cm), joka vaikeuttaa tavaroiden asettelua pakastimeen
- jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa ja jääkaapin pohja on sileä, joten pohjalta voi valua (esim. vuotavasta maitotilkistä) nestettä pakastimen oven tiivisteisiin

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuusarvostelu

Liite 5 (7/13)

HYVÄÄ

- selkeä elektroninen lämpötilojen ohjaus- ja valvontalaitteisto, lämpötilat voidaan säätää asteen tarkkuudella
- selkeät lämpötilan näyttöruutu, josta voi valita näkyviin joko jääkaapin tai pakastimen lämpötilan
- hälytysääni sekä jääkaapissa että pakastimessa
- jääkaapissa pikajäähdytys toiminto
- pakastimessa pakastusautomaattikka ja lämpötilamuisti, joka kertoo tapahtuneista häiriöistä
- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa, kannattimillaan liukuva leikkelelaatikko, tilava 0-astetila
- jääkaapissa tasainen säilytyslämpötila ilmankiertoa tehostavan tuulettimen ansiosta ja 0-astetilassa säilyvät tuore kala ja liha muutamia päiviä
- pakastimessa hyvät, urpinaiset muovilaatikot, joissa tukevat nostokahvat molemmilla sivuilla ja tartuntakahva edessä
- laatikot liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu pakastustarjotin ja 2 jääpalarasiaa
- pakastin on automaattisulattainen

- jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa, mutta jääkaapin pohja on kovera, joten mahdollisesti kaatuneet nesteet (esim. vuotavasta maitotölkistä) pysyvät jääkaapin pohjalla eivätkä valu pakastimen oven tiivisteisiin
- ovet avautuvat ja sulkeutuvat erittäin kevyesti, ovenkahvat ovat hyvät ja tukevat

HUONOA

- lämpötilojen seuranta olisi helpompaa, jos sekä jääkaapille että pakastimelle olisi omat lämpötilan näyttöruutunsa (Nyt lämpötila näkyy näyttöruudulla valinnan mukaan)
- jääkaappia ei voi kytkeä erikseen pois toiminnasta
- jääkaapin takaseinällä on laitteen tekniseen toimintaan ja sisäilmankiertoon liittyviä rakoja ja tuuletusaukkoja, jotka saattavat kerätä ajanoloon likaa ja olla hankalia puhdistaa
- laatikoiden oltava aina paikoillaan, koska pakastimessa ei ole hyllyjä
- laitteen alaosassa oleva ilmankiertosäleikkö ei lähde irti, joten laitteen alustaa ei voi puhdistaa sitä kautta, vaan laite on vedettävä pois paikoiltaan alustan puhdistamisen ajaksi
- käyttöohjeissa puutteita

Siemens
KG34U120IE

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuusarvostelu

Liite 5 (8/13)

HYVÄÄ

HUONOA

UPO

RF 3122

- jääkaappi ja pakastin voidaan kytkeä erikseen pois päältä
- pakastimessa on pakastusautomaatiikka
- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa.
- vakiovarustukseen kuuluu tukeva pulloteline
- pakastimen korit liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu 3 jääpalarasiaa
- laitteen alaosassa on "kynnystila", jota kautta liitosjohdon saa ohjauttua pois laitteen takaa eikä se jää puristuksiin laitteen ja seinän väliin
- hyvät ja tukevat ovenkahvat
- ovi on avattava lämpötilanvalitsimia käytettäessä
- kierrettävien valitsimien kohdistaminen on hankalaa ja oikean lämpötilan löytäminen on vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä nestelämpömittaria. Lämpötiloja säädettäessä ei tiedetä kumpaan suuntaan kierrettäessä laite kylmenee ja toisaalta lämpenee (ei tiedetä varmaksi tarkoittavat valitsimien säätönumerot asteita vai että, mitä suurempi numero sen kylmempi lämpötila)
- laitteessa ei ole ulkopuolisia lämpötilan näyttöjä eikä hälytysääntä
- pakastimessa on kolme koria, joissa etureunassa on muoviliista. Muovi lohkeaa käytössä helpommin kuin umpinainen, yhtenä kappaleena valettu muoviliatikka
- jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa ja jääkaapin pohja on sileä, joten pohjalta voi valua (esim. vuotavasta maitofölkistä) nestettä pakastimen oven tiivisteisiin
- laitteen alaosassa oleva ilmankiertosäleikkö ei lähde irti, joten laitteen alustaa ei voi puhdistaa sitä kautta, vaan laite on vedettävä pois paikoiltaan alustan puhdistamisen ajaksi
- (käyttöohjeissa kerrottiin, että säleikön voi irrotta, mutta arvostelutilanteessa sitä ei saatu irrotettua)

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuusarvostelu

Liite 5 (9/13)

HYVÄÄ

HUONOA

Whirlpool
ARZ 635/H

- kierrettävien lämpötilavalitsimien kohdistusmerkit on merkitty lämpötila-asteina (esim 5C), joten ne antavat suuntaa oikeaan lämpötilanvalintaan ja pitävät kohtuullisesti paikkansa
- jääkaapissa pikajäähdytystoiminto
- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa.
- jääkaapissa tasainen säilytyslämpötila ilmankiertoa tehostavan tuulettimen ansiosta
- pakastimessa hyvät muovilaatikat, joissa tukeva tartuntakahva etureunassa
- laatikot liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu pakastustarjotin ja jääpala/kylmävaraaja-yhdistelmä
- jääkaappi ja pakastimen ovein tiivisteet voidaan irrottaa puhdistamista varten ja ne on myös helppo uusia tarvittaessa itse
- laitteen alaosa on "kynnystila", jota kautta liitosjohdon saa ohjautua pois laitteen takaa eikä se jää puristuksiin laitteen ja seinän väliin
- hyvät ja tukevat ovenkahvat
- ovi on avattava lämpötilanvalitsimia käytettäessä
- kierrettävien valitsimien kohdistaminen on hankalaa ja oikean lämpötilan löytäminen on vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä nestelämpömittaria
- laitteessa ei ole ulkopuolisia lämpötilanmittareita eikä hälytysääntä
- valvontavalot ovat himmeät ja näkyvät huonosti kun ovi on kiinni
- pakastuskytkentä menee pois päältä, jos virta hetkekköisesti katkeaa, kun toiminto on valittuna
- jääkaappia ei voi kytkeä erikseen pois toiminnasta
- laitteen alaosa on ilmankiertosäleikkö on hankala irrottaa ja sen takana oleva tila on niin matala, 4-6cm, ettei laitteen alustaa mahdu puhdistamaan kunnolla sitä kautta, vaan laite on vedettävä pois paikaltaan alustan puhdistamisen ajaksi
- jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa ja jääkaapin pohja on sileä, joten pohjalta voi valua (esim. vuotavasta maitotölkistä) nestettä pakastimen oven tiivisteisiin
- käyttöohjeissa puutteita

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuusarvostelu

Liite 5 (10/13)

HYVÄÄ

AEG Santo
C 81842 i

HUONOA

- jääkaappi ja pakastin voidaan kytkeä erikseen pois päältä
- jääkaapin hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin
- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa.
- pakastimessa hyvät muovilaatikat, joissa tukeva tartuntakahva etureunassa
- laatikot liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu jääpalarasia ja kaksi kylmävaraajaa
- jääkaapin ja pakastimen välissä on tiivisteitä suojaava lista ja lisäksi jääkaapin pohja on kovera, joten mahdollisesti kaatuneet nesteet (esim. vuotavasta maitotölkistä) pysyvät jääkaapin pohjalla eivätkä valu pakastimen oven tiivisteisiin
- kalusteovi on avattava lämpötilanvalitsimia käytettäessä
- kierrettävien valitsimien kohdistaminen on hankalaa ja oikean lämpötilan löytäminen on vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä nestelämpömittaria. Lämpötiloja säädettäessä ei tiedetä kumpaan suuntaan kierrettäessä laite kylmenee ja toisaalta lämpenee (ei tiedetä varmaksi tarkoittavat valitsimien säätönumerot asteita vai että, mitä suurempi numero sen kylmempi lämpötila)
- kaikki valitsimet ja valvontavalot jäävät piiloon kalusteoven taakse
- laitteessa ei ole ulkopuolisia lämpötilanmittareita eikä hälytysääntä
- pakastimessa ei ole pakastusautomaatiikkaa
- pakastimen valitsimesta vaikea saada otetta ja kiertää, tarvitsee ruuvitaltaa tai kolikkoa avuksi
- pakastimen pohjaa ei ole uritettu riittävästi, jotta pakastimen sulatusvaiheessa sulava vesi ohjautuisi sitä kautta kouruun. Vaarana on, että sulavesi pääsee valumaan lattialle tai kalusteiden rakenteisiin.
- Ajanoloon laitteen kompressorin ja takana olevan lauhduttimen pinnalle keräntyy pölyä, joka on syytä puhdistaa ajoittain. Kun puhdistustoimenpiteisiin ryhdytään, on laite vedettävä ulos komerosta. Toimenpide edellyttää ruuvien aukaisemista ja magneettijätöjen poistamista. Puhdistustoimenpide on erittäin hankala.
- käyttöohjeissa puutteita

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuusarvostelu

Liite 5 (11/13)

HYVÄÄ

HUONOA

Bosch
KIM 3040

- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa, kannattimillaan liukuva leikkelelatikko
- pakastimessa hyvät muovilaatikat, joissa tukeva tartuntakahva etureunassa ja nostokahvat sivuissa
- laatikat liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu jääpalarasia ja kaksi kylmävaraajaa
- pakastimen ovesa, sisäpuolella on lämpötiloista kertova mittari, joka tosin jää piiloon, kun ovi on kiinni
- jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa, mutta jääkaapin pohja on kovera, joten mahdollisesti kaatuneet nesteet (esim. vuotavasta maitotölkistä) pysyvät jääkaapin pohjalla eivätkä valu pakastimen oven tiivisteisiin

- kalusteovi on avattava lämpötilanvaliitsinta käytettäessä
- Kierrettävä valiitsin on jääkaapin sisällä, sisävalaisimen yhteydessä. Pakastinosalle ei ole erillistä lämpötilanvaliitsinta, vaan pakastin säätty jääkaapin mukaan. Kierrettävän lämpötilanvaliitsimen kohdistaminen on hankalaa ja oikean lämpötilan löytäminen on vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä nestelämpömittaria. Lämpötilaa säädettyä ei tiedetä kumpaan suuntaan kierrettäessä laite kylmenee ja toisaalta lämpenee (ei tiedetä varmaksi tarkoittavatko valiitsimen säätönumerot asteita vai että, mitä suurempi numero sen kylmempi lämpötila)
- laitteessa ei ole ulkopuolisia lämpötilanmittareita, hälytysääniä eikä lainkaan valvontavaloja
- pakastimessa ei ole pakastusautomaatiikkaa, koska laitteen toiminta on täysin riippuvainen jääkaapin säädöstä
- jääkaappia tai pakastinta ei voi kytkeä erikseen pois päältä, vaan koko laite on joko päällä tai pois päältä
- pakastimen pohja on uritettu riittävästi, mutta sulavesi ei kulkeudu pois pakastimesta vaan se on imeytettävä siivousliinaan
- Ajanoloon laitteen kompressorin ja takana olevan lauhduttimen pinnalle keräntyy pölyä, joka on syytä puhdistaa ajoittain. Kun puhdistustoimenpiteisiin ryhdytään, on laite vedettävä ulos komerosta. Toimenpide edellyttää ruuvien aukaisemista ja magneettiilojen poistamista. Puhdistustoimenpide on erittäin hankala ja vaatii ammattilaisen apua, koska laite täytyy irrottaa saranoineen kalusteesta
- käyttöohjeissa puutteita

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttömainsuusarvostelu

Liite 5 (12/13)

HYVÄÄ

Miele

KF 882i

- jääkaappi ja pakastin voidaan kytkeä erikseen pois päältä
- pakastimessa pakastusautomaatiikka
- pakastimessa hälytysääni
- pakastimen lämpötilansäätöä helpottaa elektroninen lämpötilanäyttö, joka kertoo pakastimessa olevan lämpötilan. Tosin lämpötilanäyttö jää piiloon kalusteoven taakse
- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa.
- vakiovarustukseen kuuluu tukeva pulloteline
- laitteessa toiminto, joka sammuttaa jääkaapin valon, jos ovi on raollaan epätavallisen kauan
- pakastimessa hyvät muovilaatikat, joissa tukeva tartuntakahva etureunassa
- laatikot liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu pakastustarjotin ja jääpalarasia
- jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa, mutta jääkaapin pohja on kovera, joten mahdollisesti kaatuneet nesteet (esim. vuotavasta maitofölkistä) pysyvät jääkaapin pohjalla eivätkä valu pakastimen oven tiivisteisiin
- käyttöohjeet olivat erittäin hyvät

HUONOA

- kalusteovi on avattava lämpötilanvalitsimia käytettäessä
- kierrettävien valitsimien kohdistaminen on hankalaa ja oikean lämpötilan löytäminen on vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä nestelämpömittaria. Lämpötiloja säädettäessä ei tiedetä kumpaan suuntaan kierrettäessä laite kylmenee ja toisaalta lämpenee (ei tiedetä varmaksi tarkoittavat valitsimien säätönumerot asteita vai että, mitä suurempi numero sen kylmempi lämpötila)
- valitsimista vaikea saada otetta ja kiertää, tarvitsee ruuvitalttaa tai kolikkoa avuksi
- kaikki valitsimet ja valvontavalot jäävät piiloon kalusteoven taakse
- laitteessa ei ole ulkopuolisia lämpötilanäyttöjä eikä jääkaapissa hälytysääntä
- pakastimen pohjaa ei ole uritettu riittävästi ja sulatusvaiheessa sulavesi ei kulkeudu pois pakastimen pohjalta vaan se on imeytettävä siivousliinaan. Riittämättömän urituksen vuoksi vettä voi päästä valumaan lattialle tai kalusteiden rakenteisiin sulatuksen yhteydessä
- Ajanoloon laitteen kompressorin ja takana olevan lauhduttimen pinnalle keräntyy pölyä, joka on syytä puhdistaa ajoittain. Kun puhdistustoimenpiteisiin ryhdytään, on laite vedettävä ulos komerosta. Toimenpide edellyttää ruuvien aukkaisemista ja magneettiihostojen poistamista. Puhdistustoimenpide on erittäin hankala.

Taulukko 4. Jääkaappi-pakastimien käyttöominaisuusarvostelu

Liite 5 (13/13)

HYVÄÄ

Zanussi
ZI 720/9K

HUONOA

- jääkaapissa hyvä varustus; hyllyt liukuvat ja lukkiutuvat hyvin kannatinurilleen, 2 isoa vihanneslaatikkoa
- pakastimessa hyvät muovilaatikat, joissa tukeva tartuntakahva etureunassa
- laatikat liukuvat hyvin ja pysähtyvät liukuesteisiin
- vakiovarustukseen kuuluu jääpalarasia
- jääkaapin ja pakastimen välissä ei ole tiivisteitä suojaavaa listaa, mutta jääkaapin pohja on kovera, joten mahdollisesti kaatuneet nesteet (esim. vuotavasta maitotölkistä) pysyvät jääkaapin pohjalla eivätkä valu pakastimen oven tiivisteisiin
- kalusteovi on avattava lämpötilanvaliitsinta käytettäessä
- Kierrettävä valiitsin jääkaapin sisällä, sisävalaisimen yhteydessä. Pakastinosalle ei ole erillistä lämpötilanvaliitsinta, vaan pakastin sääty jääkaapin mukaan. Kierrettävän lämpötilanvaliitsimen kohdistaminen on hankalaa ja oikean lämpötilan löytäminen on vaikeaa ilman käyttöohjetta ja erillistä nestelämpömittaria. Lämpötilaa säädettyä ei tiedetä kumpaan suuntaan kierrettäessä laite kylmenee ja toisaalta lämpenee (ei tiedetä varmaksi tarkoitettavako valiitsimen säätönumerot asteita vai että, mitä suurempi numero sen kylmempi lämpötila)
- laitteessa ei ole ulkopuolisia lämpötilanmittareita, hälytysääniä eikä lainkaan valvontavaloja
- pakastimessa ei ole pakastusautomaatiikkaa, koska laitteen toiminta on täysin riippuvainen jääkaapin säädöstä
- jääkaappia tai pakastinta ei voi kytkeä erikseen pois päältä, vaan koko laite on joko päällä tai pois päältä
- pakastimen pohjaa ei ole uritettu riittävästi, jotta pakastimen sulatusvaiheessa sulava vesi ohjautuisi sitä kautta kouruun. Vaarana on, että sulavesi pääsee valumaan lattialle tai kalusteiden rakenteisiin.
- Ajanoloon laitteen kompressorin ja takana olevan lauhduttimen pinnalle keräntyy pölyä, joka on syytä puhdistaa ajoittain. Kun puhdistustoimenpiteisiin ryhdytään, on laite vedettävä ulos komerosta. Toimenpide edellyttää ruuvien aukkaisemista ja magneettiiijien poistamista. Puhdistustoimenpide on erittäin hankala.

Taulukko 5. Jääkaappi-pakastimien osakokonaisuuksien käyttöturvallisuusominaisuudet ja niiden keskinäiset painotukset

Vapaasti tai kalusteisiin sijoitettavat laitteet

	painotus	max.pist.	painotettu ka	AEg santo 4088-8KG	painotettu ka	Cylinda AKF 2360	painotettu ka	Electrolux ERB 3400	painotettu ka	Helkama JP 2087	painotettu ka	Miele KF 7562 S	painotettu ka	Rosenlew RJP 974	painotettu ka	Siemens KG 34U120	painotettu ka	Upo RF 3122	painotettu ka	Whirlpool ARZ 625	painotettu ka	
ASENNUS JA SIJOITUS																						
Ilmankierto ja tilamitoitus	0,7	5	3,5	3,15	2,21	3,08	2,156	3,15	2,205	4,88	3,416	3,2	2,24	4,95	3,47	1,93	1,351	4,3	3,01	1,93	1,351	
Toimenpiteet ennen käynnistämistä	0,1	5	0,5	3,53	0,35	2	0,2	3,53	0,353	4,33	0,433	3,2	0,32	3,53	0,35	3,87	0,387	4,33	0,433	4,33	0,433	
Litosjohtoon liittyvät tekijät	0,2	5	1	3,4	0,68	2,45	0,49	1,6	0,32	5	1	2,55	0,51	4,95	0,99	1,6	0,32	3	0,6	2,1	0,42	
yht.	1		5	3,24	3,24	2,846	2,846	2,878	2,878	4,849	4,849	3,07	3,07	4,81	4,81	2,058	2,058	4,043	4,043	2,204	2,204	
ka				3,4	3,4	2,5	3	2,8	3	4,7	5	3,0	3	4,5	5,0	2,5	2,0	3,9	4,0	2,8	2,0	
pyöritys 0,5 tark.					3	3	3	3	3	3	5	3	3	3	3	2,0	2,0	4,0	4,0	2,8	2,0	

Kalustepeitteiset laitteet

	AEg SANTO C 818 42i	painotettu ka	Bosch KIM 3040	painotettu ka	Miele KF 882i	painotettu ka	Zanussi 720/9K	painotettu ka
	2,93	2,05	3,08	2,16	3,08	2,16	2,95	2,065
	3,53	0,35	2,8	0,28	3,2	0,32	3,53	0,353
	2,5	0,5	2,95	0,59	2,55	0,51	2,55	0,51
yht.	3,0	2,9	3,03	3,03	2,99	2,99	2,928	2,928
ka	3,0	3,0	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0	3

LÄMPÖTILAN HALLINTA JA LAITTEEN KÄYTTÖ

	0,8	5	4	4,17	3,34	2,17	1,736	4,33	3,464	2,5	2	4,83	3,864	3	2,4	3,67	2,936	2,33	1,864	3	2,4	
Oikean lämpötilan saavuttaminen																						
Elintarvikkeiden jk:iin sijoittamiseen ja säilyttämiseen liittyvät turvallisuusriskit	0,1	5	0,5	4	0,4	1,5	0,15	4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4	3,75	0,375	2,25	0,225	3,75	0,375	
Elintarvikkeiden pakastamiseen ja säilyttämiseen liittyvät turvallisuusriskit	0,1	5	0,5	4,21	0,42	2,6	0,26	4,21	0,421	2,54	0,254	3,91	0,391	3,36	0,34	3,81	0,381	2,79	0,279	3,01	0,301	
yht.	1		5	4,16	4,16	2,146	2,146	4,285	4,285	2,654	2,654	4,655	4,655	3,14	3,14	3,692	3,692	2,368	2,368	3,076	3,076	
ka				4,1	4,1	2,1	2,1	4,1	4,1	3,3	3,3	4,0	4,0	3,7	3,7	3,8	3,5	2,5	2,5	3,4	3,4	
pyöritys 0,5 tark.					4	2	2	4,5	4,5	2,5	2,5	4,5	4,5	3,0	3,0	3,5	3,5	2,5	2,5	3,0	3,0	

	2,83	2,26	1,17	0,94	2,5	2	1,77	0,28	2,94	1,54	2,7	1,863
	4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4	4	0,4
	2,77	0,28	2	0,2	2,97	0,3	1,77	0,177	2,94	1,54	2,7	1,863
ka	3,4	3,0	3,0	1,5	3,5	2,5	2,6	3,0	3,0	1,5	2,5	3,0

PUHDISTUS JA KUNNOSSAPITO

	0,7	5	3,5	3,33	2,33	2,67	1,869	3,33	2,331	2,67	1,869	2	1,4	3,33	2,33	2,67	1,869	1	0,7	2,33	1,631	
Laitteen puhdistettavuus alta ja takaa																						
Sisätilojen puhdistus	0,15	5	0,75	4,67	0,7	4,5	0,675	4,67	0,701	4,67	0,701	4,67	0,701	4,67	0,7	4,83	0,725	4,83	0,725	4,83	0,725	
Huolto ja hävitys	0,15	5	0,75	4,4	0,66	2,5	0,375	4,7	0,705	4,9	0,735	5	0,75	4,9	0,74	4,1	0,615	5	0,75	4,25	0,638	
yht.	1		5	3,69	3,69	2,919	2,919	3,737	3,737	3,305	3,305	3,77	3,77	3,209	3,209	2,175	2,175	3,6	2,175	2,993	2,993	
ka				4,1	4,1	3,2	3,2	4,2	4,2	4,1	4,1	3,9	3,9	4,3	4,3	3,9	3,8	3,6	3,6	3,8	3,8	
pyöritys 0,5 tark.					3,5	3	3	4	4	3,5	3,5	3	3	3	3	3	2	2	2,5	2,5	3	

T

	1	0,7	1,33	0,93	1,33	0,93	0,83	0,581
	2,83	0,42	3,83	0,57	4,67	0,7	4	0,6
	4,6	0,69	5	0,75	5	0,75	2,8	0,42
yht.	1,81	1,81	2,26	2,26	2,38	2,38	1,601	1,601
ka	2,8	2,8	3,4	3,7	3,7	2,5	1,5	1,5

	2,6	2,3	2,7	2,1
KOKONAISKEKSIARVO				
pyöritys 0,5 tark.	2,6	2,3	2,7	2,1
	2,5	2,5	2,5	2

Taulukko 6. Kylmäsäilytyslaitteiden riskianalyysi;
Yksityiskohtaiset käyttöturvallisuusominaisuuksien arvosanat painotuksineen

	painotus	max.pist.	AEG santo 4088-8KG	Cylinda AKF 2360	Electrolux ERB 3400	Helkama JP 2087	Miele KF 7562 S	Rosennie RJP 974	Siemens KG 34U120IE	Upo RF 3122	Whirlpool ARZ 625	AEG SANTO C 818 42I	Bosch KIM 3040	Miele KF 882I	Zanussi 720/9K	painotettu tulos	painotettu tulos	painotettu tulos											
ASENNUS JA SIJOTUS																													
Ilmankierto ja tilamitoistus																													
ulkomitat	0,025	5	0,13	0	5	0,13	5	0,13	0	5	0,13	0	5	0,13	5	0,13	5	0,13											
upotusaukon minimi mitat	0,025	5	0,13	3	0,08	5	0,13	3	0,08	0	0	2	0,05	5	0,13	5	0,13	5											
suoraan asentaminen	0,025	5	0,13	5	0,13	5	0,13	5	0,13	5	0,13	0	5	0,13	5	0,13	5	0,13											
ohjeet nurkka-asennuksesta (kaapin ja seinän etäisyys)	0,025	5	0,13	5	0,13	5	0,13	0	0	0	0	5	0,13	0	0	0	0	0											
ilmankierto sisältyy mittoihin yhäältä, alhaalta, takaa, ovat takana olevat stopparit irrotettavat, käyttöohjeessa kuva + teksti	0,9	5	4,5	3	2,7	3	2,7	5	4,5	2	1,8	3	2,7	3	2,7	3	2,7	3											
yht	1	25	5	21	3,15	18	3,08	21	3,15	20	4,88	23	3,2	23	4,95	7	1,93	14,5	4,3	7	1,93	12	2,93	18	3,08	18	3,08	13	2,95

	0,067	5 <th>0,33 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,33 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th></th>	0 <th>0 <th>0 <th>0 </th></th></th>	0 <th>0 <th>0 </th></th>	0 <th>0 </th>	0	
Toimenpiteet ennen käynnistämistä																																				
talvisäilytys	0,067	5	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
koska saa käynnistää (perustelut ja ajat)	0,067	5	0,33	5	0,33	5	0,33	0	0	5	0,33	4	0,27	5	0,33	5	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
käyttöönotto vapaa-ajan asunnoissa (asunnon on oltava lämpimänä tietty aika)	0,067	5	0,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
sijoituspaikan lämpötila (luokka, °C)	0,4	5	2	3	1,2	0	0	3	1,2	5	2	4	1,6	5	2	5	2	3	1,2	0,8	3	1,2	3	1,2	2	3	1,2	3	1,2	3	1,2	3	1,2	3	1,2	3
perustelut	0,4	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2
sijoittaminen lämmönlähteen lähelle, kuva ja viilä paikka	0,4	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2	5	2
yht	1	25	5	13	3,53	5	2	13	3,53	15	4,33	13	3,87	15	4,33	15	4,33	13	3,53	7	2,8	8	3,2	13	7	2,8	8	3,2	13	3,53	13	3,53	13	3,53	13	3,53

	0,1	5 <th>0,5 <th>2,5 <th>0,25 <th>2 <th>0,2 <th>2,5 <th>0,25 <th>5 <th>0,5 <th>3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,5 <th>2,5 <th>0,25 <th>2 <th>0,2 <th>2,5 <th>0,25 <th>5 <th>0,5 <th>3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	2,5 <th>0,25 <th>2 <th>0,2 <th>2,5 <th>0,25 <th>5 <th>0,5 <th>3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,25 <th>2 <th>0,2 <th>2,5 <th>0,25 <th>5 <th>0,5 <th>3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	2 <th>0,2 <th>2,5 <th>0,25 <th>5 <th>0,5 <th>3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,2 <th>2,5 <th>0,25 <th>5 <th>0,5 <th>3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	2,5 <th>0,25 <th>5 <th>0,5 <th>3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,25 <th>5 <th>0,5 <th>3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	5 <th>0,5 <th>3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,5 <th>3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	3 <th>0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,3 <th>4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	4,5 <th>0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,45 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,3 <th>3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	3 <th>0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,3 <th>2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	2,5 <th>0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,25 <th>2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	2,5 <th>0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,25 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th></th>	3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th></th>	0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th></th>	3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th></th>	0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th></th>	3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th></th>	0,3 <th>3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th></th>	3 <th>0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th></th>	0,3 <th>3 <th>0,3 </th></th>	3 <th>0,3 </th>	0,3	
Liitospihtoon liittyvät tekijät																																				
pistotulpan saavutettavuus (ei jaakojohtoa, johdon vaihto, kuka saa vaihtaa, liitosjohdon sijoituspaikka jne.)	0,1	5	0,5	2,5	0,25	2	0,2	2,5	0,25	5	0,5	3	0,3	4,5	0,45	2,5	0,25	3	0,3	3	0,3	2,5	0,25	2,5	0,25	3	0,3	3	0,3	3	0,3	3	0,3	3	0,3	
liitosjohdon pituus	0,45	5	2,25	5	2,25	3	1,35	1	0,45	5	2,25	3	1,35	5	2,25	2	0,9	4	1,8	2	0,9	3	1,35	4	1,8	3	1,35	3	1,35	3	1,35	3	1,35	3	1,35	
koskettaako liitosjohto kompressorilla, tuuletinta, kynnysvara	0,45	5	2,25	2	0,9	2	0,9	2	0,9	5	2,25	2	0,9	5	2,25	1	0,45	2	0,9	2	0,9	2	0,9	2	0,9	2	0,9	2	0,9	2	0,9	2	0,9	2	0,9	
yht	1	15	5	9,5	3,4	7	2,45	5,5	1,6	15	5	8	2,55	14,5	4,95	5,5	1,6	9	3	7	2,1	7,5	2,5	8,5	2,95	8	2,55	8	2,55	8	2,55	8	2,55	8	2,55	

