

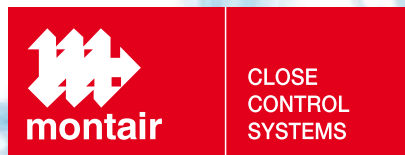
KYLMÄ

extra

Kylmäalan julkaisu 2010



ENERGIATEHOKKAAT NESTEENJÄÄHDYTTIMET SAATAVANA MYÖS VAPAAJÄÄHDYTYSMALLIT



VAKIO- JA TARKKUUS- ILMASTOINTIKONEET

CLINT JA MONTAIR VIRALLINEN MAAHANTUOJA:

ahlsell

KYLMÄTOIMIALA / VAIHDE

PUH 020 584 5800

TAMPERE	VIHIOJANTIE 1	33800 TAMPERE	PUH 020 584 5390
TURKU	SALVUMIEHENKATU 3	20320 TURKU	PUH 020 584 5330
VANTAA	OSUUSTIE 5	01510 VANTAA	PUH 020 584 5800

Vaihda puhtaampaan

Alfa Lavalilta luonnon kylmää kaupan kylmälaitteisiin



Supermarketit siirtyvät ympäristöystävällisiin jäähdytysratkaisuihin, kun ne vaihtavat ilmastolle vahingolliset kylmäaineet hiilidioksidiin ja muihin luonnollisiin kylmäaineisiin. Se on hyvä uutinen sekä asiakkaille että omistajille.

Alfa Laval rakentaa tätä uusinta teknologiaa. Tarjoamme lämmönvaihtimia, höyrystimiä ja kaasujäähdyttimiä, joilla jäähdytysjärjestelmästäsi tulee sekä ympäristöystävällisempi että tehokkaampi, luotettavampi ja turvallisempi.

Kattavasta valikoimasta löytyy oikea tuote aina ilmajäähdyttimistä täydelliseen transkriittiseen CO₂-ratkaisuun. Kun haluat vaihtaa puhtaampaan, Alfa Lavalilla on alan johtavat tuotteet ja palvelut valmiina.



Alfa-V Single Row



www.alfalaval.com



12

Elintarvikeliikkeen KYTE-analyysistä hyötyvät paitsi kauppias syntyvien säästöjen muodossa, myös huoltoliike, sillä se saa ehdotetut muutokset tehdäkseen.



46

Snellman Oy:n Pietarsaaren lihajalostamolla toimii jo kaksi lämpöpumpua.



60

Tehokas lämmöntalteenotto pienentää jäähallin energiakustannuksia.

- 5 PÄÄKIRJOITUS: Kylmäalan monet haasteet
- 7 Kylmälaitteiden energiansäästö on kaupalle tärkeä asia
- 12 KYTE:n avulla selviä säästöjä kauppiaille
- 15 CO₂ kaupankylmässä
- 20 Paavo V. Suominen 90 v.
- 23 Maapallon tulevaisuus on meidän vastuullamme
- 25 Pätevyys haltuun ja paperit kuntoon ennen viimeistä päivää
- 27 Täysi kori kylmän koulutusta
- 31 JÄSENYRITYSTEN YHTEYSTIEDOT 2010
- 38 Kylmälaitosten pakolliset vuotarkastukset ajankohtaisia jopa neljästi vuodessa
- 39 Suuret lämpöpumput yleistyvät
- 46 Teollisuuden hukkalämpö hyötykäyttöön
- 49 Tiukkaa tietoa ja palkintoja koulutuspäivillä
- 52 UUTISET
- 58 Kylmäalalla kesätapahtumia golfista kaksipyöräisiin
- 60 Ohjeet jäähallien kylmäkoneiston hankinnan elinkaarikilpailutukseen julkaisua vaille valmiina
- 64 Hyvästit R22:lle
- 66 Kylmäalan tärkeitä standardeja suomennettu

KYLMÄextra

Kylmäalan julkaisu alalta asiakkaille

JULKAISIJA

Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry
Hiihtomäentie 39 B, PL 318
00811 HELSINKI

Puhelin (09) 759 1166

Faksi (09) 755 7246

PÄÄTOIMITTAJA

Altti Seinälä

TOIMITUSNEUVOSTO

Matti Eerikäinen, Petri Hannula,
Matti Jokela, Jyrki Lindholm,
Pia Lindholm, Timo Linjala
ja Markku Muuronen.

TOTEUTUS

DDT COMMUNICATIONS OY

TAITTO

Jarkko Narvanne

PAINOPAIKKA

Uniprint

PAINOSMÄÄRÄ

12 500 kpl

ILMOITUKSET

Pia Lindholm
puhelin (09) 759 1166

Reklamaatiot kirjallisesti
14 vrk:n kuluessa lehden
ilmestymisestä. Lehden
vastuu rajoittuu enintään
ilmoituksen hintaan.



Kuuntele hiljaisuuden ääntä

Ei mitään ylimääräistä. Ei häiritsevää ääntä. OPTYMA PLUS™ koteloidut koneikot ovat entistä tehokkaampia, helpompia asentaa ja erittäin hiljaisia.

OPTYMA PLUS™ koneikot on suunniteltu pitkäikäisiksi, helppokäyttöisiksi ja energiaa säästäviksi. Ne tarjoavat niin asentajille kuin loppukäyttäjille ison joukon käytännöllisiä etuja, koottuina vahvaan säänkestävään koteloon.

OPTYMA PLUS™ koneikko scroll-kompressorilla on erityisen hiljainen. Pehmeäkäyntinen scroll-kompressoritakaa hiljaisen käyntiäänien, ehkäisee runkoäänien syntymistä ja pienentää yksikön energiankulutusta. OPTYMA PLUS™ koneikko scroll-kompressorilla on markkinoiden tehokkain koneikko, COP yli 2,1.

OPTYMA PLUS™ on nopea ja helppo asentaa. Kytke virta päälle ja päästä koneikko hoitamaan työtään - vuosiksi eteenpäin.

Kylmäalan monet haasteet

Suomalaiset kylmälaitteet ovat tottuneet haasteisiin. Ala on viimeiset 20 vuotta kehittynyt vauhdilla. Ympäristökysymysten myötä kylmäaineet ovat vaihtuneet asennustyön toteutuksen kannalta vaativampiin ja uutta teknologiaa entistä parempien ja energiatehokkaampien laitteiden rakentamiseksi on tullut markkinoille. Tämä kaikki on edellyttänyt kylmälaitteiden toteuttajilta jatkuvaa kouluttautumista ja noston samalla alalla aikovilta vaadittua koulutustasoa. Koulutuksen kehittyminen ja kysynnän kasvu ovatkin näkyneet niin alan koulutuslaitoksissa kuin myös vaikkapa Suomen Kylmäyhdistyksen joka tammikuisten koulutuspäivien paisumisena alan megatapahtumaksi.

Asetukset tuovat vaatimuksia

2000-luvun kuluessa oman mausteensa alalle ovat tuoneet pätevyysasetukset, joista ensimmäinen teki kylmäalan asennus- ja huoltotyöt luvanvaraisiksi 1.1.2005. Uudistettu, EU-tasoinen F-kaasuasetuksen vaatimukset täytäntöön paneva valtioneuvoston pätevyysasetus (452/2009) astui voimaan 1.7.2009. Se edellyttää 4.7.2011 mennessä sadoilta alalla jo pitkäänkin toimineilta käytännön näyttöjen antamista osaamisestaan. Suuri joukko erityisesti kylmäasentajia joutuu myös koulun penkille tenttimään kylmäainelainsäädäntöä ja muita näyttötutkintojen vaatimuksia. Monen mielestä vaadittujen näyttötutkintojen suorittaminen saattaa tuntua tarpeettomalta byrokratialta, sillä vuosikymmenien kokemus ja ”hengissä pysyminen” vaativalla alalla ovat tavallaan jo sellaisenaan osoituksia ammattitaidosta. Toimiminen isojen kylmälaitosten asennusten ja huollon parissa ei ole ollut mahdollista ilman osaamisen ylläpitoa. Toisaalta, juuri sen vuoksi vaadittujen näyttötutkintojen suorittaminenkaan ei osaamisestaan huolehtineelle ammattilaiselle korkeaksi kynnykseksi muodostu.



Kylmäainekysymykset yhä ajankohtaisia

Kylmäainekysymyksetkään eivät anna alan toimijoiden levähtää. Kuluvan vuoden alussa tapahtunut uusien HCFC-kylmäaineiden käyttökielto ja poistuminen markkinoilta vaativat huolellista paneutumista niissä kohteissa, joissa vanhoja R22-laitoksia ei vielä haluta korvata uusilla kylmälaiteilla. ”Hyvästit R22:lle” on tämän lehden artikkeli, jonka myös kyseisiä laitoksia omistavan käyttäjän kannattaa lukea huolella läpi.

Myös kiinnostus luonnonkaasuihin kylmäaineina on yhä kasvussa. Ammoniakin ohella myös hiilidioksidi on nousemassa yhä tärkeämmäksi kylmäaineeksi. Hyviä osoituksia siitä löytyy tämän lehden artikkelista ”CO₂ kaupankylmässä”, joka osoittaa myös kyseistä osaamista olevan alalla jo varsin laajasti saatavilla.

Elinkaaritarkastelu ohjaa huomioimaan energiatehokkuuden

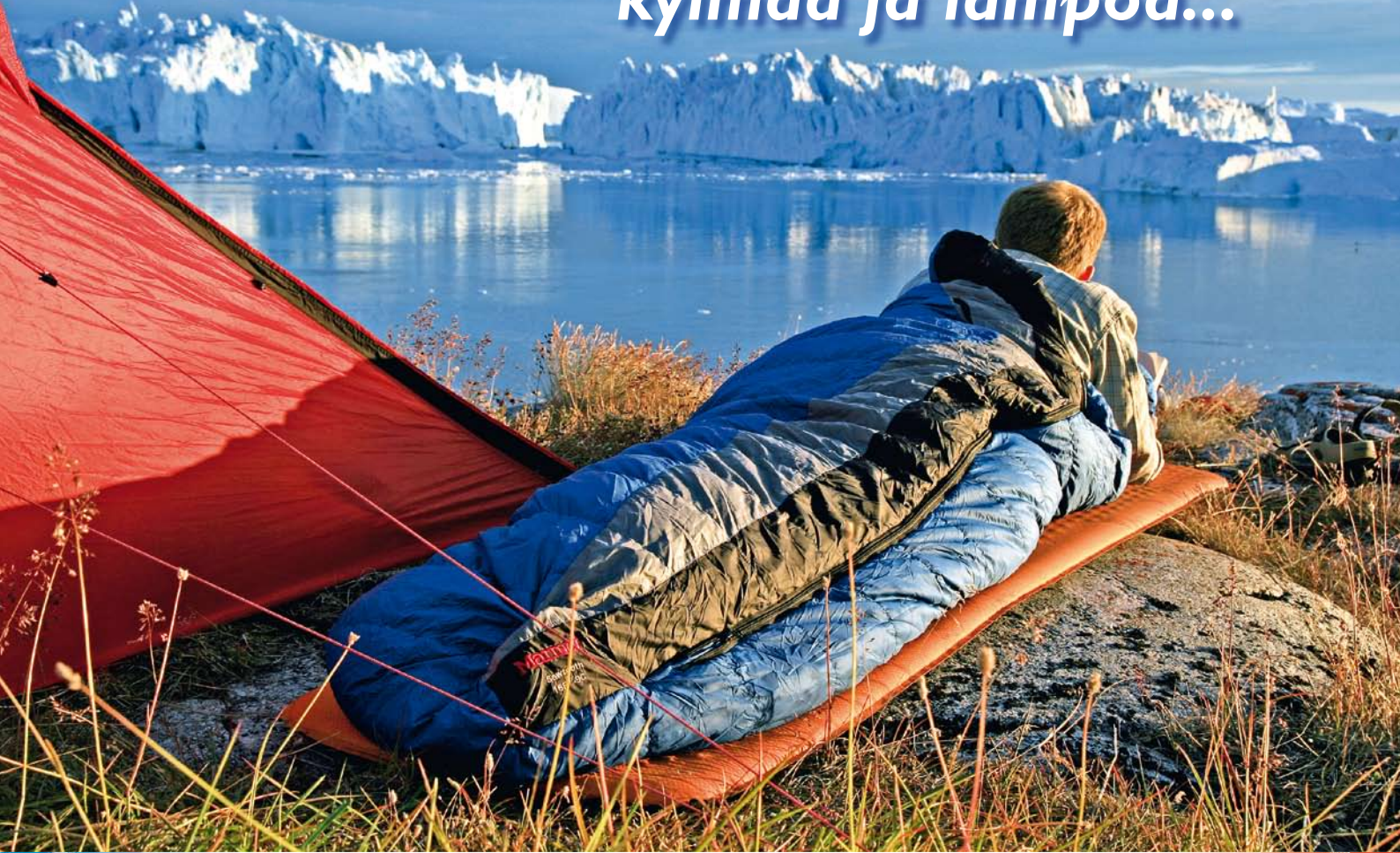
Energiatehokkuus on yksi tämän lehden keskeisistä teemoista. Kerromme kaupan keskusliikkeiden toimista ja tavoitteista entistä energiataloudellisempien kylmälaitteiden hankkimiseksi. Näiden tavoitteiden toteuttamiseen kylmäalan urakoitsijat antavat mielellään apuaan. Myös lämpöpumput ovat nyt yhä ajankohtaisempia pientalojen lisäksi isommissa kiinteistöissä ja teollisuudessa. Niistä kerromme sivuilla 39 – 48.

Ympäristöystävällisten ja kokonaistaloudellisten kylmälaitosten rakentamisessa katseen suuntaaminen hankintavaiheesta laitoksen koko elinkaareen on tärkeää. Tämä on nähty myös Suomen Jääkiekkoliitossa, jonka VTT:llä teettämästä jäähallien kylmäkoneistojen hankintaoppaasta kerrotaan lehden sivuilla 60 – 63. Oppaan ajatukset ja näkökulmat ovat tutustumisen arvoisia myös muita kylmälaitoksia rakennuttaville ja suunnitteleville.

Yhteystietoja energiataloudellisia kylmälaitoksia toteuttaviin ja itsensä ajan tasalla pitäviin kylmäalan yrityksiin löytyy jälleen tämän lehden keskelle sijoitetusta Suomen Kylmäliikkeiden Liiton jäsenluettelosta.

Viihtyisiä lukuhetkiä kylmäalan ajankohtaisten asioiden parissa!

Ympäristöystävällistä kylmää ja lämpöä...



Oy Scancool Ab on Suomen johtavia teollisten kylmälaitosten ja lämpöpumppujen toimittaja. Kokonaisvaltainen palvelumme tarjoaa kaikki kylmä- ja lämpöpumpputekniikkaan liittyvät palvelut avaimet käteen periaatteella suunnittelusta, valmistuksesta ja asennuksesta huoltoon saakka. Toimipisteemme sijaitsevat Kokkolassa, Pietarsaareissa, Seinäjoella, Tuusulassa ja Tampereella.

Teolliset kylmälaitokset

- elintarviketeollisuuden prosessi- ja tilajäähdytys
- logistiikkakeskukset
- kylmä- ja pakkasvarastot
- prosessijäähdytys
- jääradat ja -hallit

Edullista lämpöenergiaa teollisuusmittakaavassa

- Meneekö jäähdytyksen lauhdutuslämpö tai jätevesien lämpö hukkaan?
- Kiinnostaako jäähdytyksen ja lämmön tuottaminen yhdellä koneella?
- Tiesitkö, että lämpöpumpulla voidaan tuottaa kaukolämpöä esim. 80 °C vettä 10 MW teholla?

Scancool teollisuuslämpöpumput ottavat talteen hukkalämmön tai maalämmön ja muuttavat sen arvokkaaksi lämmitysenergiaksi. Teollisuuslämpöpumpulla voidaan saavuttaa jopa 80 % säästöt energiakuluissa ja päästöissä!



Keeping You Cool

www.scancool.fi



KUVA: NATURALINE

Ympäristön ja ihmisten hyvinvointi, vastuullinen toiminta ja tietynlainen esimerkillisyys – jopa edelläkävijyys – ovat suomalaiselle kaupalle tärkeitä asioita.

Kylmälaitteiden energiansäästö on kaupalle tärkeä asia

■ DAKOTA LAVENTO

Entistä energiatehokkaampi kylmäjärjestelmä on kaupalle tärkeä asia paitsi kustannusten karsimisen, myös imagon kannalta. Vastuullisesti toimiva kauppa on vahvoilla kuluttajan silmissä.

Ympäristön ja ihmisten hyvinvointi, vastuullinen toiminta ja tietynlainen esimerkillisyys ovat siirtyneet keskuksien johtajien juhlapuheista käytännön toimintaan hyvin lyhyessä ajassa. Erityisesti elintarvikeliikkeiden on tärkeää käydä toimintansa läpi tarkkaan, sillä suomalaiset kuluttajat ovat tarkkoja elintarvikkeidensa turvallisuudesta ja puhtaudesta. Jotta siihen voitaisiin uskoa, niitä myyviltä liikkeiltä odotetaan yleisesti esimerkillisyyttä sellaisissakin toimissa, joista asiakas itse usein lipsuu.

Kaupalla ei ole varaa kuin olla kunnan vastuullinen kansalainen.

S-ryhmässä on ympäristöpolitiikan toteuttamisen tukemiseksi on luotu vastuullisuusperiaatteet. – Vastuullinen toiminta on S-ryhmälle luonteva osa arkista työtä. Näin pyrimme täyttämään

asiakasostajiemme odotukset, SOK:n ympäristöasiantuntija **Terhi Salminen** kertoo.

S-ryhmässä vastuullisuus merkitsee toimintaympäristössä tapahtuvien muutosten havainnointia, avointa viestintää ja vuoropuhelua, jatkuvaa parantamista sekä kehittymistä. Vastuullisuutta toteutetaan yhteistyössä asiakkaiden, henkilöstön, tavarantoimittajien sekä muiden sidosryhmien kanssa.

Vastuullisuusperiaatteiden läpiviemiseksi on rakennettu toimialakohtaisia toimenpideohjelmia, jotta periaatteet saataisiin järjestelmällisesti siirrettyksi myös käytäntöön.

Vastuullisuus on siis osa normaalia jokapäiväistä työtä. Ihmisiin ja ympäristöön liittyvät näkökulmat ovat mukana kaikissa valinnoissa ja päätöksissä.

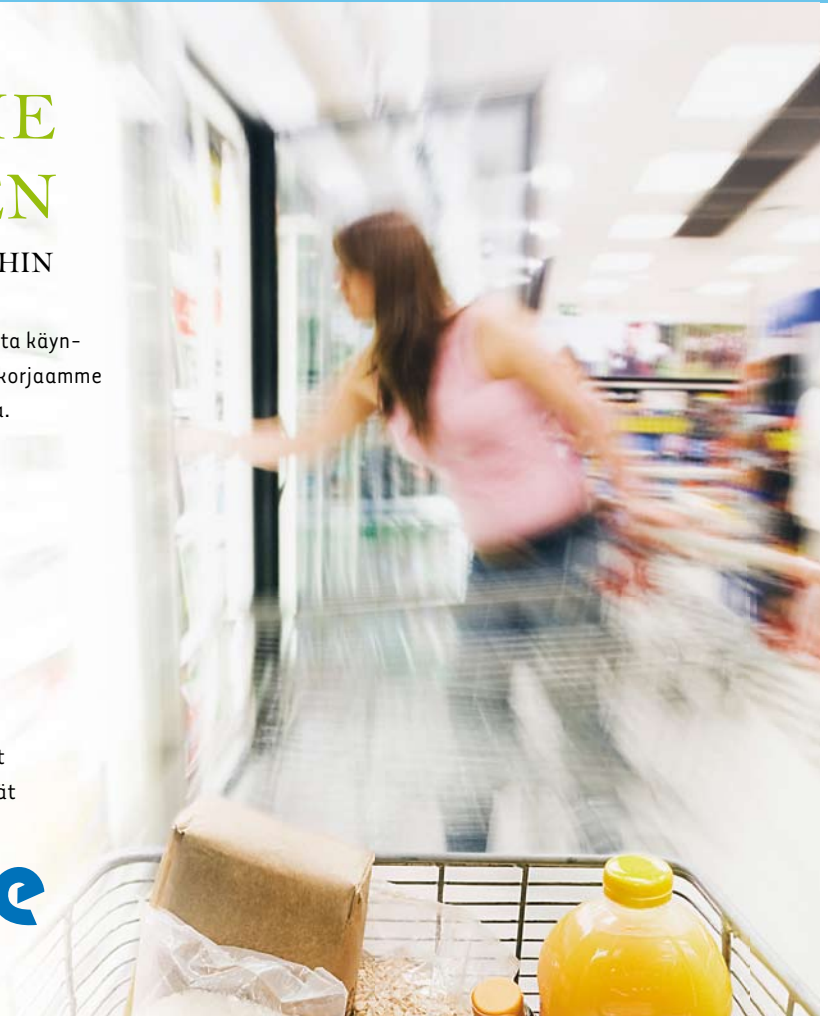
TOTEUTAMME JÄÄHDYTYKSEN

KAIKENTYYPPIISIIN KIINTEISTÖIHIN

Palvelumme kattaa jäähdytysratkaisut suunnittelusta käynnistykseen, huoltoon ja korjaukseen. Huollamme ja korjaamme kaikkia laitteita ja laitteistoja merkistä riippumatta.

- ilma- ja liuoslauhdutteiset vedenjäähdyttimet
- vedenjäähdyttimet vapaajäähdytyksellä
- vesiasemat
- puhallinkonvektorit/kasettipatterit
- split-järjestelmät
- tarkkuusilmastointikoneet
- kaupan integroitu talotekninen CO₂-järjestelmä
- ADAP-KOOL-järjestelmät
- kylmähuoneiden ja -varastojen kylmäjärjestelmät
- pakkahuoneiden ja -varastojen kylmäjärjestelmät

Kysy lisää numerosta
020 530 5500 | www.are.fi



Asiakkailta palautetta

– Asiakkaamme odottavat meiltä vastuullisuutta ja pyrkivät myös itse aktiivisesti vaikuttamaan. Saamme paljon asiakaspalautetta ja aivan konkreettisia ehdotuksia, Terhi Salminen lisää.

Salmisen mukaan esimerkiksi pakastealtaiden kannet ovat usein palautteissa esillä. Kesällä avoimet kylmäaltaat pitävät kaupan vähän turhankin viileänä ja silloin yhteydenottoja tulee paljon.

S-ryhmässä asiakkaiden ideat otetaan vakavasti. Kaikenlaista energiatehokkuuden lisäämiseksi ollaan valmiita kokeilemaan, mutta vaikka keino osoittautuisi testattuna toimivaksi, kestää aikansa, ennen kuin se saadaan yleiseen käytäntöön.

Energiaa kuluu ja säästetään

S-ryhmän liiketoiminnan käytössä oli vuoden 2008 lopussa 345 hehtaaria liiketilaa. Kiinteistöjen ympäristövaikutteiset kustannukset: sähkö, vesi ja jätehuolto, olivat vuonna 2008 yhteensä 101 miljoonaa euroa. Sähköä S-ryhmän kiinteistöissä kulutettiin yhteensä noin 1 089 gigawattituntia, lämpöä 393 gigawattituntia ja vettä noin 1,9 miljoonaa kuutiota.

Tässä on paljon säästämisen varaa ja kiinteistöjen energiatehokkuuteen sekä talotekniikan suomiin säästömahdollisuuksiin paneudutaankin huolella ympäri Suomen niin suurissa Prismoissa kuin pienissä liikkeissäkin. Yksin kaupankylmän tehostamisella päästään jo suuriin säästöihin.

– Tähän on kyllä sitouduttu aivan kansallisellakin tasolla, S-ryhmän kylmäasiantuntija **Matti Eerikäinen** huomauttaa. – Me suomalaiset olemme sitoutuneet vähentämään energiankulutustamme



SAARA VUORIKI

Suomalaiset keskusliikkeet ovat sitoutuneet vähentämään hiilidioksidipäästöjään merkittävästi vuoteen 2016 mennessä.

9 prosentilla vuodesta 2008 vuoteen 2016. Jos tähän ei sopimusteitse päästä, joudutaan säättämään lakeja.

– Kaupan alalla yritetään vastata haasteeseen. S-ryhmässä olemme sitoutuneet kuuden prosentin pienennykseen 2008–2016. Perusteena on vuosien 2001–2005 loppukulutusten keskiarvo, Eerikäinen kertoo.

S-ryhmän market-kaupan sopimukseen kuuluvat Prismat, S-marketit, Salet ja Alepat. Vuonna 2005 näiden ketjujen energiankulutus oli noin 715 GWh, joten säästötavoitteeksi tulee noin 43 GWh vuodessa. Eerikäinen kertoo, että kylmälaitteiden osudeksi jää säästötavoitteesta noin 20 GWh vuodessa.

Suurimmat säästöt kylmälaitteissa saavutetaan yöverhojen käytöllä ja panostamalla elektroniseen kylmälaiteautomaatiikkaan. Lisäksi

Räätälöidyt energiatehokkaat konepukit kun varastoitavat tuotteet vaativat tarkkoja olosuhteita.

Suunnittelun perusteena tarkka höyrystymislämpötila yhdistettynä laajaan tehoalueeseen. Sähkökeskus kuvineen sisältyy konepukkitoimitukseen.

Vaihtoehtoina: "taajari-versiot", välillinen lauhdutus, lämmön talteenotto, ilmastoinnin koneikot. Kuvan koneikko 12-130 kW, R404A.

Tulossa koteloidut kompressorilauhduttimet 4 eri kokoa:

- 1,8-6,4 kW
- 3,9-14,0 kW
- 2,7-9,8 kW
- 5,5-19,6 kW

Kylmäaineina kaikki yleisesti käytetyt HFC-kylmäaineet



Yhteydenotot sekä tiedustelut sähköpostilla ari.ramo@tars.fi, www.turunar-systems.fi

kylmälaitteiden ja ilmastoinnin lämmöntalteenoton tehostamisen tuo myös selviä säästöjä.

Keinoja riittää

Eerikäisen mukaan merkittäviä säästöjä on saavutettavissa, kun vuosihuollon yhteydessä koko laitoksen toiminta tarkastetaan ja hiotaan huippuunsa myös sen energiatehokkuuden osalta.

– Keinoja riittää: automaattiset yöverhot, pakastekalusteiden kannet, lämpölankojen automatiikka ja mahdolliset huurtumatotomat lasit; energiansäästöpuhaltimet kaikkiin kaupan höyrystimiin ja myös lauhduttimiin, kylmäkalusteiden valaistustekniikan siirtäminen kalusteiden ulkopuolelle ja LED-valaistus ainakin pakastekalusteisiin, Eerikäinen luettelee.

Hänen mukaansa LED-valaistus saataneen pakastekalusteisiin jo muutaman vuoden sisällä. Pluskalusteisiin ne asennetaan varmasti jo pian sen jälkeen.

Huonosti asiat eivät kaupankylmän energiatehokkuuden osalta ole, ainakaan yleisesti ottaen. Eerikäisen mielestä uudet kaupankylmälaitokset ovat jo nykyisellään hyviä ja varsin energiatehokkaita. – Kylmälaitoksiin käytetään mielestäni hyvää tekniikkaa, komponentteja ja ratkaisuja. Hukkalämpö otetaan talteen kun se vain on mahdollista. Suunnittelu yleensä toimii ja laitoksetkin asennetaan niin hyvin, kuin se kylläkin usein liian tiukassa aikataulussa on mahdollista.

Aikaa pitäisi silti käyttää riittävästi ja sillä saavutettaisiin myös selviä hyötyjä. – Jos talotekniikan yhteensovittaminen jää kesken, kokonaisuus ei voi mitenkään toimia ajatellulla ja luvutulla tavalla, hän painottaa.

Panasonic

ideas for life

Edistyksellistä Panasonic-tekniikkaa

- ilmalämpöpumput
- jäähdytyslaitteet
- multi-laitteet
- ilma-vesilämpöpumput



Maahantuoja:
KAUKOMARKKINAT Oy
09-521 5220
Tero Lindén

Myynti:
Valtuutetut kylmäalan
asennusliikkeet



Web-pohjaiset automaatoratkaisut



Integroitu automaatio

**kylmäteknikka
LVIS-kojeet
turvajärjestelmät**

www.fidelix.fi

AK – Optimi Ky

Kylmlaitosten energiansäästöä

Optimointia

Valvontaa

Raportointia

Koulutusta

Käyttöönottopalvelua

Juha Virtanen

GSM 0500 441 658

www.ak-optimi.com

ak-optimi@co.inet.fi

Myös koekäyttöön pitäisi käyttää enemmän aikaa.

– Kaupan kylmlaitos on kuitenkin osa talotekniikkaa ja sen suunnittelu on avainasemassa jo luonnosvaiheessa. Tällöin lyödään ”lukkoon” asioita joiden kanssa joudutaan toimimaan myymälässä jopa sen elinkaaren ajan. On löydettävä oikea tapa sijoittaa kylmlaitos osaksi talotekniikkaa.

Ja kun järjestelmä on viimein saatu valmiiksi ja kauppa auki, työ ei suinkaan saisi olla ohi. Eerikäinen ehdottaa, että muutaman kuukauden kuluttua pitäisi järjestää uusi parin päivän toiminta- ja säätöpalaveri: – Silloin käytössä olisi jo tietoa laitteiston käyttäytymisestä sekä mahdollisista häiriöistä. Näin saataisiin talotekniikkaa toimimaan yhdessä kylmlaitteiston kanssa ja toisinpäin. Se olisi hyvä hetki tarkistaa kohteiden säädöt vielä kerran, koska laitos on tasaantunut ja ”vakiintunut”.

Kasvihuonepäästöjä joudutaan leikkaamaan vielä vuoden 2016 jälkeenkin, joten edessä on varmasti uusia päästöjen leikkaustavoitteita ja energiasopimuksia. Keinoja on pyrittävä kehittämään jo nyt. Uusia säästöjä Eerikäinen uskoo saavutettavan esimerkiksi hiilidioksidilaitoksista ja LED-valaistuksen lisääntymisestä. – Automaatiikan kehittymisestä tulee olemaan apua. Erityisesti pienmyymälöissä voidaan joidenkin tuoteryhmien hyllyköihin lisätä jakeluovia toimivuuden kärsimättä. Kiinteistön koko talotekniikan kehitys, erityisesti ilmaston lämmöntalteenoton osalta auttaa myös, Eerikäinen lisää. ■

K-ryhmässä säästetään myös

Keskon vastuullisuusohjelma kattaa vuodet 2008-2012. Myös K-ryhmä on allekirjoittanut kaupan alan energiatehokkuussopimuksen ja sitoutunut säästämään yli 65 GWh vuoden 2016 loppuun mennessä. Keskon K-ryhmälle hankkimä sähkö on hiilivapaata.

Kaupankylmän energiatehokkuuden kasvattamiseksi kaikkien uusien kauppapaikkojen pakastimet varustetaan kansilla. Ovien käyttöä pilotoidaan myös muissa kalusteissa. Uusien kauppojen mainosvalot ovat LED-valoja. Panimoiden kylmäkaappien lukumäärä optimoidaan. Kaupan laitteiden suosituksena on A-energialuokka.



Puhtaasti kotimaiset ratkaisut vaativimpiinkin jäähdytystarpeisiin



EKO COIL

Oy Ekocoil Ab on johtava suomalainen lamelleista valmistettavien ilmastoinnin lämmitys-, jäähdytys- ja lämmöntalteenottopattereiden sekä ilma-ilma-levylämmönvaihtimien valmistaja.

Cooltrade on suomalainen yritys, joka myy ja markkinoi Ekocoilin korkealaatuisia tuotteita kaupan ja teollisuuden tarpeisiin. Olemme tunnettuja vaativien kohteiden jäähdytysratkaisujen suunnittelijana ja toteuttajana. Tarjoamme energiatehokkaita kokonaisratkaisuja, joiden lähtökohdانا ovat aina asiakkaan tarpeet ja toiveet. Kun tähän yhdistetään vahva osaamisemme, voi asiakas olla varma siitä, että lopputulos soveltuu kyseiseen kohteeseen parhaalla mahdollisella tavalla.

 **Cooltrade**

Kalteentie 4 a, 00770 Helsinki
Puh. 010 239 9770

www.cooltrade.fi

KYTE:n avulla selviä säästöjä kauppiaalle

■ DAKOTA LAVENTO

Kylmää Tehokkaasti -analyysimenetelmä paljastaa elintarvikeliikkeen kylmäjärjestelmän energiasyöpöt ja antaa parannusehdotukset. Säästöt voivat nousta useaan kymmeneen prosenttiin.

Energiankäytön projektipäällikkö **Kimmo Valtonen** on elävä todiste siitä, kuinka tärkeänä kaupan ala pitää toimintansa energiatehokkuutta nykyisin. Valtonen aloitti työnsä HOK-Elannossa puolisen vuota sitten. Hänen tehtäviinsä sisältyy myös kylmäteknii-kan ylläpidon koordinointi.

Juha Virtasen työnä AK-Optimi Ky insinööri-toimistossaan on auttaa elintarvikeliikkeitä kylmälaitosten energiansäästöjen saavuttamisessa. Virtanen tekee muun muassa KYTE-analyysijä.

KYTE on Motivan yhteistyössä suomalaisten kylmäalan asiantuntijoiden kanssa kehittämä Kylmää Tehokkaasti -analyysimenetelmä päivittäistavarakaupan energiatehokkuuden edistämiseksi. KYTE-analyysi auttaa vähentämään kaupan kylmäjärjestelmän energiankulutusta ja tuomaan kustannussäästöjä.

Kylmäteknii-kan sähkönkulutusta voidaan laskea käyttötekni-killä muutoksilla ja ottamalla käyttöön aikaisempaa energiatehokkaampaa tekniikkaa. Energiankulutuksen vähentämisessä on avainasemassa myös laitteiden oikeaoppinen käyttö ja kunnossapito. Usein laitteiden määrän karsimisella tai uudelleen sijoituksella voidaan myös pienentää kylmäteknii-kan sähkönkulutusta.

HOK-Elannon Viikin Prismassa KYTE-analyysi tehtiin osana koko marketin käyttöönottokatselmusta. Viikin Prisma on vasta kaksi vuotta vanha.

Osa kokonaisuutta

Valtosen mukaan KYTE-analyysi on luontevaa tehdä kiinteistökatselmuksen yhteydessä, sillä kylmälaitos on vain osa kokonaisuutta. Kokonaisuuden virittämisellä mahdollisimman energiatehokkaaksi saavutetaan suurimmat hyödyt.

KYTE-analyysissa käydään läpi koko kaupan kylmäpuoli koneistoinen, kalusteinen,



HOK-Elannon energiankäytön projektipäällikkö Kimmo Valtonen ja KYTE-analyysijä tekevä Juha Virtanen ovat käyneet Viikin Prismassa kylmäjärjestelmän energiankulutuksen läpi viimeistä nippeliä ja kalustetta myöten.

KYTE:n avulla kaupankylmän energiankulutus kuriin

Motivan ja kylmäalan asiantuntijoiden yhdessä kehittämä menetelmä KYTE-analyysi sopii sekä kaupan että teollisuuden kylmäjärjestelmien energiatehokkuuden tarkasteluun. Kaupan alalla menetelmä soveltuu hyvin sellaisille päivittäistavara-kaupoille, joissa on useita vähintään 30 kW:n kompressoreita tai jonka vuosittainen energiankulutus ylittää 150 MWh. Teollisuudessa analyysi sopii parhaiten tuotantolaitoksille, joissa käytössä olevien kompressorien yhteenlaskettu sähköteho on 200 kW tai sähköenergiankulutus ylittää vuodessa 500 MWh.

Asiantuntijan tekemä, mittauksiin perustuva selvitys auttaa hahmottamaan kylmäjärjestelmän energiankulutuksen nykytilanteen ja sen, kuinka paljon kylmäjärjestelmän energiankäyttöä voidaan tehostaa. Samalla selviävät energiankulutusta vähentävien toimenpiteiden investointikustannukset takaisinmaksuaikoihin. Kauppias saa käteensä selkeän listan toimenpiteistä, joilla kylmäjärjestelmän energiankulutusta voidaan vähentää.

Osa toimenpiteistä voidaan toteuttaa heti ilman investointeja. Näitä ovat erilaiset käyttötekniset toimenpiteet, kuten käyntiaikojen muutokset ja lämpötilojen säädöt.

Valtio tukee energiakatselmuksia

KYTE-analyysi voidaan toteuttaa joko omana erillisenä tarkasteluna tai osana energiakatselmusta, jossa selvitetään koko kiinteistön energiankäyttö. Motivan mallin mukaisen energiakatselmuksen toteuttamiseen on mahdollista saada valtion tukea.

Lisätieto: www.motiva.fi/kyte

KYTE-analyysi

- Tuottaa mittauksiin perustuvaa tietoa kylmäntuotannon energiankulutuksesta.
- Selvittää mahdollisuudet energia- ja kustannustaloudellisempaan kylmäntuotantoon.
- Neuvoa kylmäjärjestelmän tuottaman lämmön hyödyntämisessä.
- Opastaa henkilökuntaa kylmäjärjestelmän energiataloudelliseen käyttöön ja kunnossapitoon.

Nykyisin suoranaisena muoti-ilmiönä pakastealaiden kannet halutaan usein asennuttaa kauppaan kuin kauppaan. – Kansien asennus mahdollistaa lisäsäätöt, mutta lisäksi koko laitos on ehdottomasti säädettävä uudestaan, Virtanen painottaa. Energiansäästöpuhaltimet ja sulatusvälin pidentäminen kahdesta kerrasta vuorokaudessa kahteen kertaan viikossa tuovat suuria säästöjä energiankulutukseen.

Valtonen vertaa kaupan asiaa polttoainetta säästävään ajotapaan. – Samaa autoa voi ajaa niin eri tavoin, joko polttoainetta säästään tai turhaan kuluttaen.

Energiaa ja rahaa säästyy, ympäristöstä nyt puhumattakaan. ■

komponentteineen kaikkineen. Toimintaa tarkastellaan käyttöpainetasoista sulatusväleihin.

Tarkastelun jälkeen kerätyt tiedot analysoidaan ja selvitetään, kuinka osaset ja kokonaisuus voitaisiin saada toimimaan entistä energiatehokkaammin. Virtasen mukaan säästöpotentiaalit ovat merkittävät.

– Prismojen kokoisissa suurissa yksiköissä kylmän osuus koko kiinteistön kulutuksesta on noin 40 prosentin luokkaa. Pienessä kivijalka-Alepassa se voi olla jopa 60 prosenttia, Valtonen kertoo. Hän arvelee, että KYTE-analyysin antamin ohjein kokonaisuutta säättämällä ja kehittämällä voidaan saavuttaa helposti 10-25 prosentin säästöt.

– Vaikka Viikin Prismassa onkin osittain käytetty kierrätettyjä kylmäkalusteita, tämä on silti automatiikaltaan moderni laitos, jossa säästömahdollisuudet ovat rajallisemmat. Pikkukaupassa vanhoine kalusteineen voidaan energiankulutuksessa saavuttaa jopa 40-50 prosentin säästöjä, hän huomauttaa.

Parannuksia kehiin

Yksityiskohtaisimmastakaan KYTE-analyysistä ei ole mitään hyötyä, jos siinä esiintuvia muutoksia ei toteuteta. Jatkuva seuranta puolestaan takaa, että laitoksen energiatehokkuus myös jatkossa pysyy sovitulla tasolla.

Paitsi, että katselmus selvittää, mitä laitoksen suhteen kannattaa tehdä, se on myös pitkän aikavälin suunnitelma, joka kertoo kauppiaille, mitä laitoksen suhteen olisi myöhemmin tehtävä. Näin muutosten tai uudistusten aiheuttamiin kustannuksiin voidaan varautua hyvissä ajoin etukäteen.

S-ryhmän osuuskaupoissa KYTE-analyysien merkitys on oivallettu. – Suurissa yrityksissä asia on ehkä helpompi viedä läpi. Jos KYTE-analyysin eduista on erikseen keskusteltava jokaisen suomalaisen elintarvikekauppiaan kanssa, se vie aikaa, Virtanen huomauttaa.

– Käytännössähän kylmälaitosinvestoinnitkin tehdään enemmän tai vähemmän hinnan perusteella. Asennusliike pyrkii tekemään työnsä siten, että laitos toimii mahdollisimman turvallisesti ja häiriöttömästi. Näin asiakas on tyytyväinen eikä takuuaikana tarvitse rampata säätöjä tarkistamassa. Energiatehokasta toimintaa ei välttämättä ole riittävästi huomioon, Virtanen selvittää.

Mittaroinnista etua

Viikin Prismassa on käytössä seurantajärjestelmä, joka seuraa jokaisen kalusteen toimintaa. Jatkossa käytössä on yksityiskohtaista tietoa ja myös häiriöihin voidaan puuttua entistä nopeammin. Se nopeuttaa myöhemmin myös KYTE-analyysien tekemistä.

KYTE-analyysin tekeminen ei vie pitkään, liikkeen koosta riippuen viikosta alle kuukauteen. Valtosen mukaan S-marketeissa kuuluu keskimäärin viikko. Mitä enemmän tietoa laitoksen oma automaatiojärjestelmä pystyy sen toiminnasta antamaan tai mitä paremmin sen kulutukset on mitaroitu, sitä nopeammin päästään varsinaisen analyysin tekoon. Hintaa analyysille tulee n. 5 000-8 000 euroa.

Miesten mukaan paras tulos KYTE-analyysistä saadaan, kun yhteistyö omistajan, huoltoliikkeen ja analyysin tekijän välillä toimii alusta saakka saumattomasti. – Analyysistä on aina hyötyä myös huoltoliikkeelle, joka saa muutokset, korjaukset ja säädöt tehtäseen, Virtanen muistuttaa.

KYTE-analyysin ehdottamat parannukset ovat liikekohtaisia eivätkä sellaisenaan siirrettävissä toiseen liikkeeseen.

< VISIO

Ympäristöystävällistä kylmää

RATKAISU >

CO₂ -laitos Norpelta

Hiilidioksidilaitoksella saavutettavia etuja:

- voidaan käyttää korkeampaa höyrystyslämpötilaa
- vähentynyt sulatustarve
- tehokkaampi lämmönsiirto
- pieni kylmäainetäytös - ympäristöystävällinen R744 (CO₂)
- pienet putkidimensiot
- erinomaiset mahdollisuudet lämmöntalteenottoon



NORPE  ECOLOGY
CARING FOR THE FUTURE

NORPE SUOMI OY

Kotimainen hiilidioksidikoneikkojen valmistaja.

Lue lisää www.norpe.fi


THE SIGN OF COOL QUALITY

NORPE SUOMI OY

Puh. 019 - 537 8000 / PL 24, 06151 PORVOO / www.norpe.fi / www.norpe.com / marketing@norpe.fi

Caring for the future

CO₂ kaupankylmässä

Hiilidioksidikylmästä hyviä kokemuksia

■ DAKOTA LAVENTO

Espoossa, Äkäslompolossa, Järvenpäässä, Kuopiossa, Helsingissä... CO₂ viilentää elintarvikeliikkeissä pian jo ympäri Suomea. Vaikkakin täällä Suomessa ollaan vielä alkuvaiheessa, hiilidioksidista on kaupan kylmäaineena saatu hyviä kokemuksia muualla jo vuosien ajan.

Vuonna 2004 KylmäExtrassa kirjoitettiin hiilidioksidin voittokulusta Euroopassa: ”Maailmalla eniten hiilidioksidia käytetään markettien välillisissä järjestelmissä, erityisesti pakastevarastojen ja -tunneleiden kaksiportaisia kaskadijärjestelmiä. Niissä hiilidioksidi on matalalämpötilaosan kylmäaineena ja ammoniakki suurten laitosten korkealämpötilaosassa. Välillisiä pumppukiertoisia market-järjestelmiä on Euroopassa jo yli kaksisataa kappaletta. Myös järjestelmävaihtoehtoja on useita ja pluspuoleltakin on jo sovellutuksia.”

Suomessa ei kiirehditty kokeilemaa uuden tulemisen tehnyttä kylmäainetta pää kolmantena jalkana. Seurasimme kuitenkin mielenkiinnolla eurooppalaisia ja varsinkin ruotsalaisia kokemuksia. Kylmäaineenahan hiilidioksidi on toki oivallinen. Välillisessä järjestelmässä se jäähdyttää tehokkaasti eikä pienissä putkissa painetasokaan ole ongelma. Pumppaustyössä säästetään, sillä painehäviöt ovat vähäiset ja massavirta pieni. Hyvä lämmönsiirtokyky mahdollistaa pienet lämmönsiirtimet.

Euroopan kokemukset rohkaisivat

Euroopassa kokemukset market-jäähdytyksestä olivat myönteisiä. Esimerkiksi kalusteiden sulatusväliä voitiin pidentää suorahöyrysteiseen R404A-järjestelmään verrattuna. Erityisiä teknisiä ongelmia ei ilmennyt ja energiankulutus näytti olevan korkeintaan samaa tasoa kuin perinteisillä järjestelmillä. Kotimaisia sovelluksia rajoittivat kuitenkin mm. komponenttien puute, joka aiheutti lisäkustannuksia.

Kun hiilidioksidista hankittiin Suomessa ensimmäisiä kokemuksia, etunenässä marssi tietysti Vahterus. Uuteenkaupunkiin toteutettiin hiihtoputki Vahterusring, jossa hiilidioksidi toimi väliaineena.

Saman vuoden syksyllä valmistui Vakka-Suomen Kuntoputki ja vuonna 2006 avattiin Aker-Finnyardsin jäämurtajalaboratorio.

Alikriittisiä järjestelmiä

Kaupan alalla kaivattiin pioneereja. Espoolaisen K-supermarket Seilorin ympäristöasioista kiinnostunut kauppias **Heimo Välinen** päätti uskaltaa vuonna 2007. Uuden, laajennetun myymälän pakasteosastolla päädyttiin käyttämään hiilidioksidia. Järjestelmän toteutti Huurre. Seilorin kaikki kylmäkalusteet uudistettiin laajennuksen yhteydessä. Norpe Oy:n valmistamat pakastealtaat varustet-



Läpinäkyvä pakastealtaan etuosa ja kansi tuovat toivat Seilorissa tuotteet entistä paremmin esiin. Kannet myös vähentävät sulatusta merkittävästi.

tiin myös sulatusväliä pidentävillä kansilla. Energiaa säästävät myös optimoidut puhallinmoottorit, joita säädetään kalusteiden ulkopuolelta. Puhallinmoottoreiden energiankulutusta on voitu alentaa lähes 70 prosenttia. Kaikki myymälän lamput ovat energiansäästölamppuja eikä kalusteiden sisällä ole valaistusta.

Kuopioon elokuussa 2008 valmistuneessa K-Citymarket Päivärannassa on myös alikriittinen järjestelmä. Marketin koneikot ja kalusteet toteutti Norpe Oy. Kaskadijärjestelmässä on hiilidioksidi pakastekohteiden kylmäaineena ja R-404A pluspuolen jäähdytyskohteiden kylmäaineena.



Märkähöyrystin Kaskadi + Pisaranerotin CO₂ / NH₃

5HH-400/1/1 levypakka PSHE 7 vaipassa

Vahterus Oy Puh. (02) 840 70
 Pruukintie 7 Faksi (02) 840 7299
 23600 Kalanti sales@vahterus.com
 FINLAND www.vahterus.com

Kaskadikytkennässä pakastekoneikon kuumakaasu lauhdutetaan kaskadilämmönvaihtimessa pluskoneikkoon eli kaskadilämmönvaihdin toimii yhtenä pluskoneikon höyrystimenä.

Tunnetuin tai ainakin julkisuudessa eniten käsitelty CO₂-kohde on tietenkin Äkäslompolon vihreä nähtävyys, Jounin kauppa. Sen kaikki kylmä- ja pakastelaitteet käyttävät kylmäaineena hiilidioksidia. Jounin kaupan talotekniikan toteutti Are. Kylmätekniikan suunnitteli **Väinö Jaako**, yhteistyökumppaninaan ruotsalainen Green & Cool.

Koko hankkeen lähtökohtana oli kauppiaan tavoite päästä mahdollisimman vähäiseen energiankulutukseen ja ympäristöystävälliseen kokonaisuuteen.

Jounin kauppa ensimmäinen ylikriittinen laitos

Jounin kaupan talotekniikan suunnittelu aloitettiin loppukeväästä 2007. Väinö Jaako pääsi vauhtiin vasta myöhemmin, koska kylmäjärjestelmä päätettiin ylikriittisistä laitoksista saatujen hyvien kokemusten rohkaisemana muuttaa alkuperäisestä suunnitelmasta poiketen kokonaan hiilidioksidille. Aluksi pakkanen piti jäädyttää hiilidioksidilla ja muu kylmä epäsuoralla jäädytyksellä. Talvella ulkoilmaa hyödynnettäisiin vapaajäädytykseen.

Laitoksen suunnittelu pääsi käyntiin kevättalvella 2008.

Jounin kaupassa on Booster-kytkennällä toteutettu suora-höyrysteinen CO₂-laitos. Kylmäpuolen teho on 220 kW ja pakastepuolen 40 kW. Jokaisella kompressorilla on oma lauhdeliuksella toimiva öljynjäädyttimensä. Pisaranerotimet ovat samankokoisia kuin samalla öljynsäiliöinä toimivat kylmäainevaraajat.

Jounin kaupassa pyrittiin kaikkien mahdollisimman ympäristöystävälliseen ja energiatehokkaaseen rakentamiseen. Ostenergiaa

Terminologia selväksi:

Ylikriittinen, transkriittinen vai täysiverinen?

Terminä yli- tai transkriittinen on hieman hankalaselkoinen ja Huurteen Heikki Pirskanen kutsuisikin sitä mieluummin täysiveriseksi CO₂-laitokseksi. Ylikriittinen saa myös laajaa kannatusta, onhan se selvästi suomenkielinen termi. Tieteellisissä piireissä liputetaan kuitenkin kansainväliseen tapaan transkriittisen puolesta.

Ehkä meidän kannattaisikin järjestää äänestys: valitse suosikkisi?

Kaikki termit tarkoittavat kuitenkin samaa asiaa. Pirskanen selittää: – Prosessi on transkriittinen, kun kylmälaitoksen korkeapainepuolen paine ja lämpötila ovat suuremmat kuin kylmäaineen kriittinen piste. Tällöin nestettä ja höyryä ei voida erottaa. Lämmönluovutuksessa kylmäaine ei siis lauhdu, vaan ainoastaan jäähtyy. Alikriittisissä järjestelmissä kylmäaineen lämpötila on vakio, mutta transkriittisessä se muuttuu sitä mukaan kun kylmäaineesta poistetaan lämpöä.

Professori **Antero Aittomäen** pidempi kuvaus viimeistään kertoo, mistä on kysymys:

Tavanomaisissa, ns. alikriittisissä kylmäjärjestelmissä, kompressorista tulevan höyryn jäädytyksessä jäähtyy ensin tulistus ja lämpötila laskee. Seuraavaksi kylmäaine lauhtuu, jolloin sen lämpötila pysyy vakiona (muutamilla seoskylmäaineilla lämpötila laskee lauhtumisen yhteydessä hieman ns. liukuman takia). Lauhtumislämpötilaan vaikuttaa järjestelmästä riippuen esimerkiksi ulkolämpötila. Kaikilla tavanomaisimmin käytetyillä HFC- yms. kylmäaineilla kriittisen pisteen lämpötila on yli +70 °C, joten prosessit voivat käytännössä aina toimia alikriittisellä alueella.

Hiilidioksidin kriittisen pisteen paine on 73,8 bar ja lämpötila vain +34,1 °C. Kun ulkolämpötila nousee tietyn rajan yläpuolelle, hiilidioksidilaitoksessa paine ja lämpötila nousevat kriittisen pisteen yläpuoliselle alueelle. Lämmön poistossa kriittisen paineen yläpuolella kaasu vain jäähtyy jatkuvasti lämpötilatasosta jopa yli +100 °C lämpötilaan n. 20...30 °C. Lauhtumista ei tapahdu, koska kriittisen pisteen yläpuolella ei ole erikseen nestettä ja höyryä. Koska lämpötila ja paine jäädytyskohteissa olevissa höyrystimissä ovat kuitenkin kaukana kriittisen pisteen alapuolella, kutsutaan prosessia transkriittiseksi. Termi siis merkitsee nimensä mukaisesti kriittisen pisteen ylittävää prosessia – huolimatta siitä, että prosessi voi toimia suuren osan vuodesta alikriittisellä alueella.

käytetään vain valaistukseen, lämmön siirtoon, lämpöpumpun toimintaan sekä kylmän tekemiseen kylmäprosessiin.

Liikekeskus lämmitetään ensisijaisesti kylmätekniikan lauhdelämmöllä ja lämmin käyttövesi CO₂-laitoksen ja lämpöpumpun tulistusvaihtimilla. Lisälämpö otetaan maasta. Vedenjäädytintä ei ole ollenkaan, sillä kesäaikainen jäädytysenergia saadaan porakai-voista. Kesäaikana kaivoihin johdetaan kylmäjärjestelmän lauhde-energia, jolla regeneroidaan kalliota talviaikaista käyttöä varten.

Kylmäjärjestelmän lauhdutus tehdään mahdollisimman matalalla lämpötilalla, jotta hiilidioksidilaitoksesta saadaan hyvä hyötysuhde.

Väinö Jaako kertoi kaupan käyttökokemuksista Kylmätekniikan koulutuspäivillä. Hänen mukaansa konepaketin valvontajärjestelmä on todettu niin helppokäyttöiseksi, että jopa kaupan henkilökunta osaa seurata kalusteiden lämpötilaa ja säätää sitä.

Kylmäjärjestelmä on nyt toiminut puolitoista vuotta moitteettomasti. Energiaa on säästynyt jopa enemmän kuin odotettiin.

Hiilidioksidi näyttää saaneen voimakkaan jalansijan Pohjois-Suomessa.

– Pohjoissuomalainen Osuuskauppa Arina on ilmoittanut pyrkivänsä toteuttamaan kaikki uudet kaupankylmäjärjestelmänsä hiilidioksidijärjestelminä. Meillä onkin työn alla Arinalle kuusi CO₂-myymälää, Jaako kertoo.

Täysiverisesti myös Järvenpäässä

Järvenpäähän valmistui viime vuoden elokuussa ylikriittisellä CO₂-kylmälaitoksella kylmänsä tuottava K-supermarket. Kyseessä oli Ruokakeskon pilottihanke, josta toivotaan mallia tuleville päivittäistavaraliikkeiden kylmälaitosinvestoinneille.

Myös K-supermarket Peltolassa panostettiin kokonaisuudessaan energiaa ja ympäristöä säästäviin ratkaisuihin. Myymälän kylmälaitoksen kalusteineen ja elementtihuoneineen toimitti Huurre Finland Oy avaimet käteen -periaatteella. Toimitukseen kuului kaikki suunnittelusta asennukseen ja myös etävalvontaan marketin avauduttua.

Koko rakennuksen talotekniikka kylmätekniikkaa ja kalusteita myöten on suunniteltu toimimaan mahdollisimman energiatehokkaana kokonaisuutena.

Kylmäteholtaan 165 kW:n laitoksessa on myös pystytty hyödyntämään hiilidioksidiprosessissa syntyvää perinteistä jäähdytysprosessia korkeampaa kaasulämpötilaa. Lämpöä otetaan talteen käyttöveden ja ilmanvaihdon tuloilman lämmitystä varten.

Siis sekä pakaste- että kylmäjärjestelmä käyttävät kylmäaineena hiilidioksidia. Kylmäkalusteisiin ja kaasujäähdyttimeen on asennettu energiansäästöpuhaltimia. Pakastealtaissa on integroidut kannet. Lasikannelliset pakastealtaat säästävät noin 40 prosenttia energiaa perinteisiin altaisiin nähden ja ovat 30 prosenttia yöverhoilla varustettuja altaita tehokkaammat. Kylmäkalusteiden hyllyvalaistuksesta on luovuttu.

Yhdeksän vuoden jaksolla tarkasteltuna myymälän kylmäjärjestelmän elinkaarikustannusten arvellaan olevan noin nelisen prosenttia alhaisemmat kuin perinteisellä tekniikalla toteutetuissa myymälöissä.

Laskelmien mukaan K-supermarket Peltolan uusi kylmäteknologia säästää yhdeksän vuoden aikana ympäristön kuormitusta 1 127 tonnia suorina CO₂-päästöinä.

Kauppiaspari **Milla Lamminluoto** ja **Kimmo Kinnunen** ovat jo havainneet, että lämmityskustannuksissa todella saadaan säästöjä. – Sähkölasku on saman kokoinen kuin aikaisemmassa, Helsingissä sijaitsevassa kaupassamme, joka oli tätä puolet pienempi, Kimmo Kinnunen huomauttaa.

Näytön paikka

K-supermarket Peltola on varsinaisesti Ruokakeskon ensimmäinen täysverinen ylikriittinen kohde ja näytön paikka myös Huurre Finlandille. Tekninen asiantuntija **Heikki Pirskanen** Huurteelta kertoo, että järjestelmän toimintaa ja etävalvontaa testataan tavanomaistakin pidemmän aikaa laitoksen ja kalusteiden asennuksen jälkeen. Huurre Finlandin kaupankylmäväeltä asennuksiin on kulunut pari kolme vuotta täysipäiväistä kehitystyötä CO₂-kylmän parissa.

– Täysiveristen CO₂-laitosten etuna on ehdottomasti energiataloudellisuus. Energiankulutus on 15-20 prosenttia pienempi kuin perinteisen R404A-laitoksen, Pirskanen sanoo.

Silti maamme perinteisellä R404a-suorahöyrystystekniikallakin toimivat myymälät ovat Euroopan mittakaavassa hyvin energiat-



loudellisia. – Niiden kylmäkalusteet ja -järjestelmät, ilmanvaihto, lämmitys sekä lämmön talteenotto on osattu integroida toimimaan keskenään. Jo aikaisemmin tehtyjen hyvien ratkaisujen kehittämisellä päästään entistäkin kokonaistaloudellisempaan ja ympäristöystävällisempään ratkaisuun, Ruokakeskon ostopäällikkö **Vesa Kortnesniemi** huomauttaa.

Ruokakeskon kylmätekninen asiantuntija **Ilpo Hakkaraisen** mukaan askel transkriittisen CO₂-myymäläkylmän käyttöönottoon on ollut harkittu ja jos kaikki menee hyvin, tässä on malli myös tuleville myymäläkylmäinvestoinneille sekä uudisrakentamisessa että peruskorjauksissa.

Suomi on ilmastollisesti transkriittisen hiilidioksidikylmän soveltamiselle erinomaista aluetta, sillä meillä hellepäiviä on yleensä hyvin niukalti. Täysiverisen CO₂-laitoksen tehokerroin on erittäin hyvä alikriittisessä tilassa toimittaessa.

– Raja menee +16-17 asteessa. Sen jälkeen ylikriittisen laitoksen hyötysuhde putoaa nykyteknologialla esimerkiksi perinteisen R404-laitoksen alle, Hakkarainen selittää.

Jos Peltolan laitos toimii odotetulla tavalla, ei Hakkaraisen mukaan ole ollenkaan poissuljettua, etteivätkö kaikki Ruokakeskon tulevat kohteet toteutettaisi tällä tavalla.

Kylmäkalusteilta ylikriittinen hiilidioksidilaitos ei Pirskasen mukaan vaadi kovin suuria muutoksia tavanomaiseen nähden. – Esimerkiksi Peltolan laitoksen suunnittelupaine on 110 bar, kun se alikriittisessä laitoksessa on vain noin 40 bar. Kalusteilta edellytetään toisentyypistä putkitusta. Höyrystinpuolella tarvitaan enemmän varoventtiileitä, sillä hiilidioksidi ei saisi joutua kahden venttiilin väliin loukkuun. Ohjautusautomaatiikan lisäksi muita eroja ei olekaan, hän huomauttaa.

Asiakkaan kannalta uudet kalusteet, varsinkin pakastealtaat, tulevat kuitenkin näyttämään varsin toisenlaisilta. Uusiin pakastealtaisiin asennetaan yleensä kannet eikä kalusteiden sisäpuolelle enää kaivata lämmittäviä valaisimia. Kalusteiden on oltava entistä energiatehokkaampia.

Kokonaan kotimaista

Espoon S-ryhmään kuuluvan HOK-Elannon Alepa Lintuvaara valmistui lokakuussa 2009. Sisällä myymälässä nykyaikaisia kylmäkalusteita pääsee ihailemaan kunnolla. Kalusteissa on LED-valot. Altaiden lämpötilat näkee yhdellä vilkaisulla selkeistä näytöistä.

– Täällä käytettiin luonnollisestikin myös energiansäästöpuhaltimia. Lauhdutuslämmöntalteenotto tapahtuu levylämmönsiirtimillä. Täällä käytetään uusinta Danfossin tekniikkaa lauhtumispaineen

Kestätkö paineita?



SWEP International AB
Särkiniementie 3, FIN-00210 Helsinki
Puh. 09-682 4840, Fax: 09-682 1922
petter.bruncrona@sweep.net
www.sweep.net

Hiilidioksidi on luonnollinen kylmäaine, joka mahdollistaa jopa 30 % tehokkaamman lämmönsiirron. Hiilidioksidi myös vaatii lämmönsiirtimeltä paljon: lujuutta, tiiveyttä – paineensietokykyä!

SWEP Ultra Pressure juotetut levylämmönsiirtimet (BPHE) on suunniteltu erityisesti hiilidioksidia kylmäaineena käyttäviin ylikriittisiin järjestelmiin. Koska ne on rakennettu kestämaan jopa 140 barin painetta, ne ylittävät selvästi sekä nykyiset että tulevat turvallisuusmääräykset.

Kompaktit Sweb Ultra Pressure -lämmönsiirtimet mahdollistavat pienen kylmäainetäytöksen.

SWEP on johtava levylämmönsiirtimien valmistaja. BPHE-tuotteillamme säästät rahan ja tilan lisäksi myös ympäristöä.

Lue lisää: www.sweep.net



säätämässä parhaan hyötysuhteen saavuttamiseksi, **Lasse Silvan** Norpe Oy:stä kertoo.

Alepa Lintuvaarassa on ensimmäinen kokonaan Suomessa suunniteltu ja rakennettu ylikriittinen CO₂-koneikko. Norpelle tehtävä oli luonnollisestikin haasteellinen. – Korkeita paineita kestävien venttiilien ja liittimien löytäminen oli suunnitteluvaiheessa aikaa vievää, Silvan kertoo.

Alepassa on lattialämmitys, josta on jo nyt lyhyessä ajassa saatu hyviä kokemuksia. Myös myymälässä se tuottaa mukavat olosuhteet. Ilmanvaihdon teho on voitu mitoittaa tavanomaista pienemmäksi, joten säästöjäkin syntyy. S-ryhmän kylmäasiantuntija **Matti Eerikäisen** mukaan lattialämmitystä tultaneen soveltamaan erityisesti sellaisissa uudiskohteissa, joissa esimerkiksi savisen maaperän vuoksi päädytään kylmäkalusteiden osalta alipaineviemärointiin. – Silloin ei tarvitse varautua tuleviin lattian läpi porautumisen tarpeisiin, hän selvittää.

Hiilidioksidilaitoksen käyttöönottoaminen ja huoltaminen on vaativaa ja vaatii huoltohenkilökunnan huolellisen perehdyttämisen laitokseen ja hiilidioksidin ominaisuuksiin. – Täytyy sanoa, että käyttökokemukset ovat olleet erittäin rohkaisevia. Todellisiin mittauksiin perustuva järjestelmän hyötysuhteen määrittäminen ja vertailu vastaaviin R-404A tullaan tekemään lähitulevaisuudessa. Näin voidaan määrittää hiilidioksidilaitoksen korkeamman investointikustannuksen takaisinmaksuaika, hän jatkaa.

Panostusta tarvitaan

Myymäläkylmän valmistajat panostavat hiilidioksiditeknikkaan niin Suomessa kuin ulkomaillakin. Carrierin Commercial

Refrigerationin Euroopan toimitusjohtaja **Philippe Delpech** vieraili Suomessa talvella tutustumassa jo toteutuneisiin CO₂-kohteisiin ja tapaamassa keskusliikkeiden edustajia.

Carrierilla on käytetty yli kymmenen vuotta uuden, CO₂-teknologiaan perustuvaa kylmäjärjestelmäkonseptin kehittämiseen.

Delpechin mukaan konseptia on helppo myydä. – Paitsi, että pääsemme eroon ympäristöä rasittavista kylmäaineista, järjestelmän energiankulutuskin on tavalliseen järjestelmään verrattuna pienempi, hän painottaa.

Myymäläkylmätekniikka on Euroopassa yksi Carrierin voimakkaimmin kasvavista liiketoiminta-alueista. Carrierille hiilidioksidi on mahdollisuus vaikuttaa ympäristön tilaan ja parantaa samalla myös kaupallisen jäähdytyksen tasoa.

Entistä energiatehokkaampien ja ympäristöystävällisempien kylmäjärjestelmien myyminen on jatkossa helppoa, sillä niille on olemassa selvät markkinat. Vihreä brändi on hyvä tunnus kaikenkokoisille yrityksille. Osaltaan siihen voi vaikuttaa myös vihreällä kylmäjärjestelmällä.

Delpech varoittaa pitämästä hiilidioksidia vastauksena kaikkeen. – Tulevaisuuden kylmäaine se kuitenkin on, kun suuret kaupan ketjut heräävät vakavissaan sitä käyttämään. Aluksi tarvitaan vain riittävästi uskottavia pilottiversioita.

Delpechin mukaan tilanne Suomessa on mielenkiintoinen ja otollinen hiilidioksidikylmän käytön nopeallekin lisääntymiselle. – Asiakkaina on suuria, voimakkaita keskusliikkeitä, jotka edellyttävät kylmäjärjestelmiltään nimenomaan energiatehokkuutta, hän huomauttaa. ■

Puhtaamman ympäristön ehdoilla – energiaa säästäen

CO₂OLtec

Carrier on kehittänyt elintarvikemyymälöille kolmannen sukupolven kylmäjärjestelmiä jo kymmeniä vuosia. Pitkälle kehitetty ja huolellia testattu teknologia yhdistää ekologisuuden ja energiatehokkuuden toimivaksi kokonaisuudeksi, joka tuo enemmän tehoja vähemmällä energialla.

Carrierin CO₂OLtec järjestelmissä käytetään vain luonnollista ja ympäristöystävällistä kylmäainetta – hiilidioksidia.

Tehosta liiketoimintaasi ja liity turvallisesti edelläkävijöiden joukkoon. Pyörää ei tarvitse keksiä uudestaan.

Think system – master energy



Carrier

A United Technologies Company

Carrier Kylmätila
www.carrier.fi



Vuorineuvos Paavo V. Suominen juhli helmikuussa 90-vuotissyntymäpäiväänsä. Rouva Heli Suominen 85-vuotissyntymäpäiviä vietettiin samaan aikaan.



Paavo V. Suominen 90 v.

Opiskelu kannattaa aina!

■ DAKOTA LAVENTO, KUVAT PAAVO V. SUOMISEN ARKISTOSTA

Helmikuussa 90-vuotta täyttänyt suomalaisen kylmäalan merkkihahmo Paavo V. Suominen kehottaa nuoria panostamaan opiskeluun. – Mahdollisuudet ovat nykyisin kotimaassakin erinomaiset. Enää ei tarvitse lähteä ulkomaille voidakseen opiskella kylmäälaa, hän huomauttaa.

Paavo V. Suominen – suomalaisen kylmähistorian elävä legenda, perusti Huurre Oy:n 14.11.1946. Yhtiö aloitti toimintansa Suomisten asunnon kylpyhuoneessa ja laajeni neljässä vuosikymmenessä Euroopan suurimmaksi ja maailman toiseksi suurimmaksi kylmäteollisuuden yritykseksi. Siinä on saavutusta kerrakseen.

Köyhän yksinhuoltajaperheen seitsemännen lapsen saavutukset suomalaisen teollisuuden historiassa ovat huomattavat. Riittävän pitkään eläneitä merkkimiehiämme tavataan kutsua tervaskannoiksi, mikä kuvastanee henkilön sitkeyttä ja vahvuutta vaikeuksienkin keskellä. Paavo Suominen sai sopivat eväät jo lapsuuden koettelemuksissa.

Vuorineuvos Suominen ”Huurteen ryöstö” -teoksen tai **Kyllikki Heleniuksen** kirjoittaman ”Suomalaisen kylmäteollisuuden uranuurtaja vuorineuvos Paavo V. Suominen” lukueneet muistanevat miehen lapsuusajan traumaattiset tapahtumat.

Selkätuberkuloosi piti energisen pojan sänkyyn remmeillä sidottuna kolmen vuoden ja neljän kuukauden ajan. Isä lopetti elämänsä, kun Paavo oli kolmivuotias ja jätti perheen velkavankeuteen. Pula-aikana 1930-luvulla Suominen lapset auttoivat ruoanhankinnassa kerjäämällä varakkaammista hankolaistoista restbitar – tähteitä.

”Kun oikein unelmoi, toivoo ja tahtoo, niin kaikki toivomukset toteutuvat, jos eivät tänään, niin ehkä huomenna tai sitten myöhemmin tulevaisuudessa.”

PAAVO V. SUOMINEN



Toimitusjohtaja Paavo Suominen ja firman oma auto vuonna 1950.

Työ opettaa

Nuori Paavo harjoitteli työntekoa Hesarin sunnuntainumeron jakajana ja pyhäisenä kulkukauppiaina. Oppikouluun kävi pojan mieli, mutta köyhyys ajoi töihin Hangon Puutyöhön sahanpurujen siirtoon. Sydänoireiden vuoksi Paavo siirtyi leipurinoppiin, joka osoitautui merkittäväksi käänneksi myös Huurteen kehityksen osalta.

– Uunien lämmittäminen aloitettiin neljältä – lauantaisin jo kahdelta aamulla. Kun sinne tytön vierestä kiirehti, jäivät yöunet vähiin. Jotakin muuta oli keksittävä, Paavo Suominen muistelee pilke silmäkulmassaan.

Teknillisestä julkaisusta nuorukainen luki, että elintason noustessa yhdellä prosentilla kylmän tarve nousee kuudella. Siinä siis tulevaisuuden ala. Vaikka Suomessa kylmätekniikka ehkä rajoittuikin jäiden sahaamiseen ja säilömiseen, Amerikassa oli kehitetty jo kaikenlaisia koneitakin.

Ja koneethan ovat jokaisen pojan mieleen.

Kahdeksantoista täytettyään yritteliäs nuorimies matkusti Helsinkiin tarjoamaan työvoimaansa alan kylmätekniisille yrityksille. Omaksi tappiokseen yksikään toimitusjohtaja ei tulevaa suurmiestä tunnistanut ja pettymys on jäänyt elävästi Suominen mieleen. – Ostin ne sittemmin kaikki, hän huomauttaa.

Metallialan firmoista Helsingin Taide-takomon kohdalla onneksi tärppäsi. Palkkaa maksettiin kerrassaan viisi markkaa tunnilta. Sieltä Paavo Suominen eteni Vailandille jäähdytyskoneasentajaksi vuonna 1939. Ensimmäinen komennus vei puoleksi vuodeksi Ouluun asentamaan paikalliselle Valiolle jäähdytyskoneistoa.

Seuraavassa työpaikassaan Hankkijan matka-asentajana hän reissasi ympäri maata julkisilla liikennevälineillä.



Heli Suominen ja Huurre Oy:n toimitilat Tampereella vuonna 1950.

Opiskelu kannattaa

Vielä yhdeksänkymmenvuotiaanakaan Paavo Suominen ei väsy korostamaan opiskelun tärkeyttä. Hän tietään asian omakohtaisesti. Yksityisesti tentityn keskikoulun jälkeen hän pääsi Tampereen teknilliseen oppilaitokseen. Opintonsa hän Jatkosodan päätyttyä rahoitti hetekoiden kiristäjänä.

Kun Suominen myöhemmin totesi ammattitietämyksensä olevan sotia edeltäneen ajan tasolla, hän lähti pidemmälle päässeeseen naapurimaahan Ruotsiin opiskelemaan Stockholms Tekniska Instituteniin. Jäähdytyskoneinsinööriksi hän valmistui joulukuussa 1953.

Englannissa puolestaan jopa 19 tunnin päivittäiset kielioopinnot mahdollistivat suhteet johtaviin amerikkalaisiin alan yrityksiin. Paavo Suominen matkasi ASLA-apurahan turvin rapakon taakse vuonna 1961. Opintomatkan aikana hän kiersi 31 osavaltiota ja yli 20 kylmäkalustealan yritystä.

Paavo Suominen onkin kantanut koko uransa ajan huolta jäähdytysalan koulutuksesta. Kun ammattitaitoista työvoimaa ei ole ollut tarjolla, ammattikursseja järjestettiin Huurteella.

Hänellä on myös suuri ansio kylmätekniikan professuurin saamisessa Suomeen. Suominen teki merkittävän lahjoituksen silloiselle Tampereen teknilliselle korkeakoululle professuuria varten ja voipa hän siten kehua kouluttaneensa useita nykyisiä kylmän huippunimiä. Vuonna 1982 hänet vihittiin TTKK:ssa tekniikan kunniatohtoriksi.

Yrittämisellä huipulle

Kun Paavo Suominen sitten vuonna 1946 sai toimiluvan, oikeuden harjoittaa jäähdytyskoneiden suunnittelua, asennusta ja myymistä Tampereella, häntä ei enää pysäyttänyt mikään.

Kolmivuotisista leipuriopinnoista oli kovasti hyötyä, kun hän sai tamperelaisille leipomoille myydyksi ajatuksen koko leivontaprosessin järjeistämistä. Kylmän avulla tietenkin. – Selitin, että yötyöpalkoissa säästetään, kun leivotaan puolivalmiiksi jo edellisena päivänä, säilytetään viileässä ja paistetaan vasta aamulla, Paavo Suominen muistelee.

Voin ylituotanto puolestaan pakotti Valion kehittämään meijeritoimintaansa. Arkkitehdit **Matti K. Mäkinen** ja **Antti Katajamäki** suunnittelivat Valiolle kylmävarastoja ja ehdottivat, että Huurre alkaisi valmistaa niitä muillekin. – Se oli todella ystävällinen ele. Ei minulla olisi ollut varaa ostaa piirustuksia!

Sotien jälkeisen ajan tuontisäännöstely vaikeutti tietysti myös kylmäasennuksia, ja sitä kautta poiki esimerkiksi kotimaisten kompressorien valmistuksen. – Suomessa kompressoreita tuotti silloin kaikkiaan viisi valmistajaa. Nykyisin se ei enää kannata, sillä kotimaiset markkinat ovat liian pienet. Meillä tarvitaan ehkä 1500 kompressoria vuodessa, Suominen sanoo.

Tuontisäännöstelyn vuoksi Suomeen ei saatu kansan kiivaasti kaipaamia jääkaappeja. Olympiavuoden kunniaksi säännöstelyä sentään hieman väljennettiin. Paavo Suominenkin sai luvan tuoda erän jääkaappeja Amerikasta, kunhan pulitti puolet myyntihinnasta lisenssinä Kauppakorkeakoululle.

– Ne olivat kalliita kapineita. Suurin piirtein virkamiehen kolmen kuukauden palkan ne maksoivat, mutta kaikki menivät kaupaksi. Yleisradion sinfoniaorkesterin ylikapellimestari **Erkki Linko** osti osamaksulla yhden jääkaapin, joka löytyy nykyisin Jäähdytysalan museon kokoelmista. Jokaisen kuukauden kolmantena päivänä tasan kello kaksi Linko saapui käsikynkkää vaimonsa kanssa velkaansa lyhentämään ja meillä odottivat pullakahvit valmiina, Suominen muistelee.

Joustavaa oli kaupankäynti silloin. Eräissäkin kuussa 150 markan lyhennys putosi 50 markkaan, kun ylikapellimestarin vaimo huomautti tarvitsevansa sentään uuden hatun.

Juuret Huurteessa

Huurteen menestys ei ollut suinkaan pelkästään yhden poikkeuksellisen sinnikkään, työteliään ja lahjakkaan miehen ansiota. Paavo Suominen kiittää hyviä alaisiaan, joista monet myöhemmin perustivat omat, menestyksekkäät alan yrityksensä.

– Ostettiin heitä sittemmin kilpailijoidenkin palvelukseen, mutta niin sen pitää ollakin. Voinpahan ainakin kehua itseäni avarakatsaisuudesta, kun olen osannut kouluttaa hyviä työntekijöitä muidenkin palvelukseen, hän naurahtaa.

Tosin esimerkiksi vuosi 1966 oli hieman hankala, kun UPO osti kerrassaan kolmasosan Huurteen suunnittelijoista.

Ylitse muiden kiitokset saa kuitenkin vaimo **Heli**, johon Paavo Suominen kertoo rakastuneensa ensi silmäyksellä ystävänsä häissä. Pilke silmäkulmassa hän väittää kosineensa työhön palkkaamaansa nuorta naista siksi, ettei ensimmäisen palkan maksuun oikeastaan ollutkaan rahaa.

Heli Suominen osoittautui erittäin terävänäköiseksi talousvelhoksi, joka mm. aavisti vuoden 1992 devalvaation, varautui siihen maksamalla yrityksen kaikki ulkomaanvelat pois ja siten tienasi firmalle hetkessä 73 miljoonaa markkaa.

Jokaisen suurmiehen rinnalla pitäisikin olla suurnainen.

Yhdeksän vuosikymmentä elämää on pitkä aika suomalaiselle miehelle, varsinkin niin paljon nuoruudessaan sairastaneelle. Paavo Suominen vakuuttaakin laittaneensa nyt pesänsä kuntoon, kaiken varalta. Kiireisellä eläkeläisellä on matkustamisen ja urheilun seuraamisen ohessa aikaa yhä tärkeänä pitämänsä yhdistystoiminnan edistämiseen.

Suomisten kotiosoitteessa sijaitsee Kansanliike Lääkärikoulutuksen Lisäämiseksi ry. – Suomessa koulutetaan aivan liian vähän lääkäreitä. Ei ole kumma, ettei virkoja saada täytetyksi, kun lääkäreitä ei kerta kaikkiaan ole tarpeeksi, Suominen huomauttaa.

Hän haluaa käyttää aikaansa myös ikäihmisten olojen ja hoidon parantamiseen. Suomisen mukaan entisistä B-mielisairaaloista olisi pitänyt tehdä korkeatasoisia vanhusten hoitolaitoksia.

Paavo Suominen on tavannut viettää talvikaudet Floridassa, jossa hän järjesti myös ensimmäiset 90-vuotisjuhlansa. Kotiin Tampereelle niihin suomalaisiin juhliin onnittelijoita kerääntyi 191 ja erilaisia adresseja, kirjeitä ja sähköitä saapui yli kaksisataa. Niihin vastaaminen vie aikansa.

Erityinen paikka vuorineuvos Suomisen sydämessä on vuonna 1986 perustetulla Suomen Jäähdytysalan Museolla. Se on ainutlaatuinen kokonaisuus, johon on ikuistettuna paitsi Huurre Oy:n historia, myös suuri osa kotimaista kylmäalan menneisyyttä.

Tervaskannoiksi tavataan siis kutsua pitkään ikään päässeitä, henkisen ja fyysisen kuntonsa säilyttäneitä miehiä, jotka ovat suoraskäisinä kestäneet myös sellaisia vastoinkäymisiä, jotka olisivat murtaneet heikomman puun. Tervaskannoksi ei pääse, jos vastoinkäymisiä jää märehimään.

Paavo Suominen sanoo katuvansa vain muutamaa asiaa elämänsään. Yhtä toteutumaton kauppaa, yhtä saman tien pois myytyä kartanoa ja ehkä sitä, ettei Amerikan kierroksellaan kokeillut elämää rapakon takana, kun kolmekin yritystä kosiskeli. Vaimo kuitenkin halusi pysyä edelleen Suomessa.

Ties minkälaisiin sfääreihin suomalaisen kylmämiehen ura olisi Amerikassa kehittynyt. Meidän suomalaisten onneksi hän kuitenkin jäi tänne Pohjolaan. ■

Maapallon tulevaisuus on meidän vastuullamme

■ DAKOTA LAVENTO

Ylitarkastaja Else Peurasen vastuulla ympäristöministeriössä ovat otsonikerroksen suojeluun liittyvät asiat sekä fluoratut kasvihuonekaasut. Biologina hän tietää erittäin hyvin, minkälaista jälkeä seuraa, jos ilmaston lämpenemistä ei saada kuriin.

Huoli maapallomme tulevaisuudesta on varmasti tuttua useimmille meistä. Tieteen kehittyessä opimme ymmärtämään yhä paremmin niitä monimutkaisia lainalaisuuksia, jotka vaikuttavat ekosysteemimme olosuhteiden muutoksiin myös pitkällä aikavälillä. Kontrollioimattoman ilmaston lämpenemisen aiheuttamat ympäristömuutokset ja katastrofit aiheuttaisivat korjaamatonta tuhoa ja suunnatonta kärsimystä kymmenille miljoonille ihmisille. Syytä siis onkin huoleen.

Monimutkaiseen ongelmaan ei ole yhtä yksinkertaista ratkaisua ja ilmastomuutoksen hidastamiseen tai pysäyttämiseen joudutaan pyrkimään monin keinoin. Tarvitaan paljon pieniä askelia. Osa niistä on sellaisia, jotka jokaisen on helppo omassa elämässään ymmärtää ja toteuttaa. Osa keinoista on sellaisia, joihin tiedemiehet ovat päätyneet selvittäessään, mitkä tekijät lämpenemiseen vaikuttavat.

Muutoksia vaaditaan jokaiselta omassa elämäntavassaan, kuluttamisessaan, työnteossään. Niiden aikaansaaminen voi edellyttää investointeja ja rakenteellisia muutoksia yhteiskunnan toiminnassa ja vaativat siten aikaa paitsi edellytysten luomiseen, myös ihmisten käyttäytymistapojen muuttamiseen. Tällaisia keinoja ovat esimerkiksi joukkoliikenteen käytön lisääminen.

Kieltoja ja sääntöjä

Ympäristölle haitallisten tai suorastaan myrkyllisten aineiden käytön lopettaminen on itse asiassa suhteellisen helppo keino vaikuttaa. Kielto voidaan saattaa voimaan kansainvälisillä sopimuksilla ja kansallisella lainsäädännöllä.

Kööpenhaminan ilmastokokouksen laihojen tulosten jälkeen tuntuu vaikealta uskoa nopeisiin ratkaisuihin hiilidioksidipäästöjen riittäväksi vähentämiseksi maailmassa. Peurasen mukaan F-kaasujen osalta tilanne on paljon helpompi.

– F-kaasuista eroon pääseminen on sentään verraten helppoa. Ne eivät ole luonnonkaasuja, joiden joutumiseen ilmakehään emme voisi suoraan vaikuttaa, Else Peuranen huomauttaa.

– Monet pitkään käytetyt hyvät kylmäaineet ovat sittemmin osoittautuneet haitalliseksi otsonikerrokselle tai voimakkaiksi kasvihuonekaasuiksi. Siksi niiden käyttö on asteittain kielletty tai niiden

käyttöön on asetettu ehtoja ja rajoitteita. Viranomaisten ja alan kanssa yhteistyössä on kehitetty menettelytapoja, jotta näiden kylmäaineiden käyttö olisi mahdollisimman turvallista ja vuodot saataisiin ehkäistyä. Tästä on hyötyä ympäristön lisäksi koko kylmälalalle ja sen asiakkaille.

Pätevyys kunniasa ja rekisterit ajan tasalla

Suomen ympäristökeskuksen selvityksen mukaan 90 prosenttia ilmaan päässeistä F-kaasuista on peräisin jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteista. Osasyynä päästöihin ovat asennusvirheet tai laitteiden vuodot. Mitä ilmeisimmin sekä koulutus että vuototarkastukset ovat tepsiviä keinoja näiden tahattomien päästöjen lopettamiseksi.

Asetuksen 452/2009:n mukaiset, kylmälalalla voimassa olevat pätevyysvaatimukset ovat järkeenkäypä seikka. Kasvualalle on aina tunkua ja yksiselitteisillä pätevyysvaatimuksilla voidaan varmistaa, ettei alan mainetta, asiakkaiden turvallisuutta ja ympäristömme puhtautta pääse vaarantamaan henkilö, joka vain kuvittelee hallitsevansa hommat.

– Tämänäyttävissä asetuksissa on siirtymäajat juuri siksi, että jo alalla toimiville järjestettäisiin aikaa saattaa oma pätevyytensä säästösten edellyttämälle tasolle, Peuranen huomauttaa.

Kylmälalallakin on ammattilaisia, joilla on kymmenien vuosien kokemus ja joista näytön antaminen tai jopa lyhyehkön kurssin käyminen voi tuntua turhanpäiväiseltä. Toisaalta nykyisin kaikilta ammattilaisilta edellytetään uuden oppimista. Erityisesti kylmäala kehittyy niin nopeasti, ettei kukaan ole täysinoppinut.



Else Peuranen

Kylmäläa koskettavat EU-asetukset ja ne voimaan saattavat kansalliset säädökset käydään ympäristöministeriössä tarkkaan läpi valmisteluvaiheessa. Else Peuranen sanoo, että niin yhteisessä Euroopassa kuin sitä ollaankin, kaikissa jäsenvaltioissa tilanne ei ole aivan samanlainen ja joskus asetuksia valmistelevat tuntuvat olevan kovin kaukana todellisuudesta. – Esimerkiksi juuri siirtymäaikaisten pituus on seikka, josta on joskus väännettävä kättä kommission kanssa. Pätevyysvaatimusten täyttämiseksi on annettava aikaa, vaikka kysymys olisi suhteellisen pienestäkin asiasta tai jopa muodollisuudesta. Edes asian vaatima paperisota ei hoidu hetkessä, hän naurahtaa ja pudistaa päätään.

Asiakkaan kannalta on tietysti selvä asia, että kylmäliikkeen työn on oltava ammattitaitoista. – Siitä syystä ylläpidetään rekistereitä, joista tämän pätevyden voi käydä tarkastamassa. Jotta rekisterit puolestaan olisivat luotettavia, ne on voitava pitää ajan tasaisina ja se valitettavasti vaatii aika ajoin rekisterissä olevien tietojensa päivittämistä ja mahdollisesti pätevyysvaatimusten muuttuessa ammattitaidon osoittamista tai ajanmukaistamista, hän perustelee.

Vuototarkastukset ovat asiakkaan etu

Else Peuranen valittaa ministeriön viestintään käytettävien varojen vähäisyyttä. – Vuototarkastusten pakollisuus ja tarpeellisuus olisi saatava perille asiakkaille. Kylmäliikkeet varmasti asiasta asiakkaitaan informoivat, mutta viranomaisten kanta olisi myös saatava perille. Kysymys ei todellakaan ole kylmäliikkeen halusta lisätä las-
kutettavaa työtä.

Mikä Kioto?

Vuonna 1997 hyväksytty, YK:n ilmastopöytäkirja tuli voimaan vuonna 2005. Sen on ratifioinut 183 maata, Suomi yhdessä muiden Euroopan unionin jäsenmaiden kanssa vuonna 2002.

Kioto pöytäkirja velvoittaa kehittyneitä maita vähentämään kuuden kasvihuonekaasun (hiilidioksidi, metaani, dityppioksidi, fluorihilivedyt, perfluorihilivedyt ja rikkiheksafluoridi) päästöjä yhteensä 5,2 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuosi-
na 2008–2012. Sitova yleisveloite on jaettu maakohtaisiksi veloitteiksi.

Kioto pöytäkirjan sitovien veloitteiden piirissä olevat maat voivat itse päättää keinoista, joilla ne täyttävät veloitteensa. Ne voivat tehdä päästöjen vähentämistoimia kansallisten olojensa mukaan esimerkiksi energia- ja liikennesektoreilla sekä jätehuollossa. Maat voivat käyttää myös itselleen sopivia ohjauskeinoja, kuten säädöksiä tai verotusta.

Euroopan unionin maat ovat kansallisten toimenpiteiden rinnalla kehittäneet ja sopineet EU:n laajuisista yhteisistä ja koordinoituista toimenpiteistä.

Vuosi 2008 aloitti Kioto sopimuksen ensimmäisen veloitteiden ja Tilastokeskuksen mukaan Suomen kannalta merkittävästi. Kasvihuonepäästömme putosivat 10 prosenttia vuot-
ta aiemmasta. Suomen päästö määrä alitti sopimuksen vuotta kohden lasketun raja-arvon 1,2 prosentilla.

LÄMPÖÄSSÄ
Suomalaisia maalämpöpumppeja vuodesta 1983

"Isi sanoo, että Lämpöässä tuo lämpöä maasta meidän kotiin ja auttaa maapalloa paranemaan.

Ja että se parantaa vielä silloinkin, kun minä olen jo iso."

www.lampoassa.fi

Paitsi, että säännölliset vuototarkastukset ovat EY-asetusten 842/2006 ja 1005/2009 mukaan kaikille vähintään 3 kiloa CFC-, HCFC- tai HFC-kylmäainetta sisältäville kylmälaitteille pakollisia, ne ovat myös ehdottomasti asiakkaan edun mukaisia.

– Kylmäaineesta riippuen kyseessä on paitsi työntekijöiden, myös asiakkaiden turvallisuus. Tuoteturvallisuuden merkitystä ei voi kyllin korostaa. Liian lämpimässä säilytetty elintarvike voi aiheuttaa merkittävän riskin kuluttajalle. Taloudelliset riskit voivat kylmäketjun pettäessä olla suuret. Eikä kannata vähätellä myöskään turhaa rahanmenoa, kun pieninkin kylmäainevuodon jälkeen laite ei toimikaan enää energiatehokkaasti, hän listaa.

Ja maksaahan se hukkaan menneen kylmäaineen korvaaminenkin. – F-kaasut eivät ole halpoja, Else Peuranen huomauttaa.

Havaitun vuodon korjauksen jälkeen kuukauden kuluttua tehtävä vuototarkastus on myös pakollinen – ja hyvin järkevä. Sillä todetaan, että korjaus on tehty oikealla tavalla ja laite toimii, kuten pitääkin. Se on toki myös asiakkaan etu.

Kylmälaitteiden säännöllisen huollon merkitystä ei voine koskaan korostaa liikaa paitsi vuotovahinkojen estämisen, myös laitteen käyttöiän pituuden ja sen energiatehokkaan toiminnan kannalta. Hyvin huollettu myös toimii hyvin.

Peuranen puhuu alan imagosta. Erityisesti kaupan alalla sillä on suurta merkitystä. Ympäristön kannalta mahdollisimman haitattomat ja energiatehokkaat kylmälaitteet ovat hyvin tärkeä osa kaupan alan pyrkimyksiä pienentää hiilijalanjälkeään.

Ja siihen me olemme sitoutuneet kaikki. ■

Pätevyys haltuun ja paperit kuntoon ennen viimeistä päivää

Asetuksen 452/2009 siirtymäaika kuluu vauhdilla

■ DAKOTA LAVENTO

Valtioneuvoston asetus 452/2009 tuli voimaan heinäkuun alussa viime vuonna. Samalla se kumosi vanhan pätevyysasetuksen 1187/2001. Asetuksen siirtymäaika on vain kahden vuoden pituinen.

EY-lainsäädäntö (EY-asetus 842/2006) edellyttää kaikilta jäsenvaltioilta päteväintijärjestelmää kylmäalan asennus- ja huoltotoiminnalle. Pätevyys kylmälaitteissa ja sen varmistaminen on välttämätöntä ympäristön, asiakkaiden ja tietysti myös itse kylmätöitä tekevienkin turvallisuuden vuoksi.

Yksi Euroopan unionin peruspilareista on kilpailun esteiden poistaminen elinkeinotoiminnasta. EY-asetuksen 842/2006 päteväintijärjestelmään sisältyy siten myös EY:n palveludirektiivin vastavuoroisen tunnustamisen periaate. Jos olet päteväintynyt yhdessä jäsenmaassa, voit toimia koko unionin alueella. Kylmäalalla tätä mahdollisuutta ei liene pahemmin hyödynnetty, sillä käytännön töissä kielitaito ja esimerkiksi vaihtelevien vuodenaikojemme tuomat vaatimukset alan osaamiselle ovat pitäneet kylmän tekemisen pitkälti suomalaisissa käsissä.

Suomessa kylmäalan EY-lainsäädännön päteväintilaitos on Tukes ja siellä ylläpidetään kylmäalan asennus- ja huoltotoiminnan henkilöpätevyys- ja toiminnanharjoittajarekisteriä. Tukes siis myöntää kylmäalan pätevyystodistuksia sekä henkilöille (vastuuhenkilöt ja asentajat) että toiminnanharjoittajille (liiketodistukset). Tukes myös ylläpitää rekisteriä myöntämistään pätevyystodistuksista: www.tukes.fi -> Kylmäala

Henkilö- ja toiminnanharjoittajapätevyydet kuntoon

Kylmäasennuksissa toimivien yritysten vastuuhenkilö ja asentajat hakevat pätevyystodistuksen Tukesilta koulutusten, tutkintojen tai pätevyyskokeiden perusteella. Kun Tukes on pätevyystodistuksen hyväksynyt, henkilöt merkitään pätevyysrekisteriin.

Myös asentajille tulee hakea Tukesilta pätevyystodistukset. Jos vastuuhenkilö tekee asentajan töitä, hänen tulee hakea myös asentajan pätevyystodistus.

Tukesin myöntämää liiketodistusta varten toiminnanharjoittaja lähettää Tukesille *toimintailmoituksen*, jossa on tiedot vastuuhenkilöstä, asennushenkilöstöstä ja heidän pätevyyksistään sekä tarvittavat liitteet: työvälineluettelo ja kaupparekisteriote. Kun liiketodistus on hyväksytty, Tukes merkitsee toiminnanharjoittajan ja vastuuhenkilön tiedot kylmälaiteliikerekisteriin.

Tarvittavat lomakkeet löytyvät Tukesin verkkosivuilta. Niitä ovat Pätevyystodistuksen hakulomake + tiedot pätevyysvaatimuksista (lomakkeen sivu 2), Toimintailmoituslomake (liiketodistus), Asennushenkilöstöluettelo sekä Työvälineluettelo.

Pätevöittävä koulutus ja kokemus

Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitealalla vastuuhenkilön ja asentajan pätevyysvaatimukset perustuvat kylmäalan tutkintoihin.

Kylmäalan pätevyysvaatimusten täyttämisen vaihtoehdot:

Toiminta-ala	Vastuuhenkilöpätevyys	Asentajapätevyys
Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet < 3 kg	<ul style="list-style-type: none">– Kylmäasentajan ammattitutkinnosta osa kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntö– Kotitalouskoneasentajan ammattitutkinnon osa kylmälaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyöt– Lämmityslaitteasentajan ammattitutkinnon osa lämpöpumppulämmityslaitteistotyöt <i>Lisäksi vähintään vuoden työkokemus toiminnanharjoittajan toimialalta (kylmäala tai muu soveltuva tekninen työkokemus)</i>	<ul style="list-style-type: none">– Kotitalouskoneasentajan ammattitutkinnon osa kylmälaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyöt– Lämmityslaitteasentajan ammattitutkinnon osa lämpöpumppulämmityslaitteistotyöt
Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitteet ≥ 3 kg	<ul style="list-style-type: none">– Kylmäalalle soveltuva työtekniiko-, tekniiko- tai insinööriarvosoinen tutkinto sekä kylmäasentajan ammattitutkinnosta osa kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntö– Kylmäasentajan ammattitutkinto– Kylmämasterin erikoisammattitutkinto <i>Lisäksi vähintään kahden vuoden työkokemus kylmäalalta</i>	<ul style="list-style-type: none">– Kylmäasentajan ammattitutkinto– Kylmäasentajan ammattitutkinnosta vähintään sen osat kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntö sekä kylmälaitteiden asennus, käynnistys ja säätö– Talotekniikan perustutkinnon opintokokonaisuus kylmäasennustyöt

Kylmäpätevyys ammattitaidolla Edupolista



Edupolilla on kaikkien kylmä- ja lämpöpumpputekniikan tutkintojen järjestämisoikeudet.

Tulossa:

Kylmäasentajan ammattitutkinto

- oppisopimuksella kokeneelle asentajalle, aloitus 6.9.2010
- mahdollistaa yli 3 kg:n kylmäpätevyyden 4.7.2011 mennessä

Kylmäasentaja, talotekniikan perustutkinto

- oppisopimuksella aloittelevalle asentajalle, aloitus 13.9.2010
- mahdollistaa yli 3 kg:n kylmäpätevyyden 4.7.2011 mennessä

Kylmäestarin erikoisammattitutkinto

- oppisopimuksella tai valtionosuusrahoituksella
- aloitus tammikuussa 2011

Kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntö

- parin kuukauden välein, seuraava 20.9.2010

Kylmälaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyöt, osatutkinto

- parin kuukauden välein, seuraava 22.8.2010
- alle 3 kg:n pätevyyskoulutus

Kouluttajina ovat alansa parhaat ammattilaiset Matti Jokela, Reijo Pihlani, Jari Piitulainen ja Matti Karmaa.

Edupolin toimitilat sijaitsevat Tikkurilassa Vantaalla rautatieaseman ja Helsinki-Vantaan lentokentän läheisyydessä.

Lisätietoja: www.edupoli.fi/kylmatekniikka
tai Kristiina Eerola, p. 020 513 1788

Edupoli | Virnatie 5 A, 01300 Vantaa | p. 020 51311 | www.edupoli.fi

Alle 3 kg kylmäainetta sisältävät laitteet

Vastuuhenkilöltä edellytetään kylmäasentajan ammattitutkinnon osan kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntö suorittamista. Vaihtoehtoisesti pätevyyden voi osoittaa myös kotitalouskoneasentajan ammattitutkinnon osan kylmälaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyöt tai lämmityslaitteasentajan ammattitutkinnon osan lämpöpumppulämmityslaitteistotyöt suorittamisella. Lisäksi hakijalla on oltava vähintään vuoden työkokemus toiminnanharjoittajan toimialalta.

Asentajalta edellytetään kotitalouskoneasentajan ammattitutkinnon osaa kylmälaitteiden asennus-, korjaus- ja huoltotyöt tai lämmityslaitteasentajan ammattitutkinnon osaa lämpöpumppulämmityslaitteistotyöt.

Vähintään 3 kg kylmäainetta sisältävät laitteet

Vastuuhenkilöltä vaaditaan kylmäasentajan ammattitutkinnon osan kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntö suorittamista sekä kylmäalalle soveltuvaa työtekniikka-, tekniikka- tai insinööritasoisista tutkintoa.

Alan omista tutkinnoista vastuuhenkilöksi pätevöittävät kylmäasentajan ammattitutkinto tai kylmäestarin erikoisammattitutkinto, joihin jo sellaisenaan sisältyy kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntökoulutus.

Lisäksi kaikilta vastuuhenkilöksi haluavilta edellytetään vähintään kahden vuoden työkokemusta kylmäalalta.

Asentajalla on oltava suoritettuna kylmäasentajan ammattitutkinnosta vähintään osat kylmäaineiden käsittely ja lainsäädäntö sekä kylmälaitteiden asennus, käynnistys ja säätö. Myös talotekniikan perustutkinnon opintokokonaisuus kylmäasennustyöt antaa oikeuden toimia vähintään 3 kg kylmäainetta sisältävien laitteiden asennuksissa.

Kello käy

Jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumppulaitealalla siirtymäkausi päättyy 4.7.2011. Siihen saakka siis vanhan pätevyysasetuksen 1187/2001 kylmälaiteliiketoistukset ovat voimassa.

Kylmätekniikan koulutuspäivillä tammikuun lopussa luennoinut yli-insinööri **Markus Kauppinen** Tukesista kertoi, että Tukesissa odotellaan hakemuksia. Aikaa toki on vielä jäljellä, mutta jos kovin moni toiminnanharjoittaja jättää asian viime tintaan, aika voi ensi vuonna loppua kesken. Kannattaa myös huomata, että siirtymäaika päättyy keskellä kesälomakautta.

Kauppinen kertoi, että yksinkertaisimmillaan kysymys on vain rekisterin päivittämisestä. Jos huolellisesti täytetty hakemus on kunnossa, Tukesissa kirjoitetaan todistus ja kirjataan tiedot rekisteriin.

Jos hakemuksessa on vähäisiä puutteita, esimerkiksi työkokemusselvitys puuttuu, joudutaan lähettämään lisäselvityspyynnö. Rekisteröinti vie silloin pidemmän aikaa. Jos pätevyysvaatimukset eivät täyty, päätös pyritään saamaan hakijalle mahdollisimman nopeasti, että aikaa lisäpätevyyden hankkimiseen jää riittävästi.

- Pyrimme käsittelemään 90 prosenttia hakemuksista 20 päivässä. Viime vuonna tavoite saavutettiin, mutta tämä ja ensi vuosi tulevat olemaan haasteellisia. Kun vuonna 2008 kirjattiin 559 todistusta ja viime vuonna 1550, tälle vuodelle on arvioitu 2000 -3000 ja sama vuodelle 2011, Kauppinen kertoo.

Markus Kauppinen mukaan vähäisiä puutteita hakemuksissa on yllättävän paljon. Esimerkiksi työkokemusselvitykset puuttuvat usein. Hakemuksen täyttämiseksi vaaditaan huolellisuutta. Se ei ole mikään muodollisuus.

Uuden asetuksen voimaantultua on jouduttu tekemään noin 120 kielteistä päätöstä. ■



Koulutuskeskus Salpaus mainostaa leipää, sirkushuveja, kotitalouskoneasentajan sekä kylmäasentajan ammattitukintoa ja kylmäestarin erikoisammattitutkintoa tämänvuotisilla Kylmätekniikan koulutuspäivillä.

Täysi kori kylmän koulutusta

■ DAKOTA LAVENTO

Ne päivät ovat olleet ja menneet, jolloin kylmäalan korkeampaa koulutusta piti lähteä etsimään ulkomailta. Kylmän koulutusputki on kunnossa ja alan ammattilaiseksi pääsee useampaakin reittiä.

Pohjat kuntoon

Alalle pääsee kätevimmin suorittamalla nuorisosteella talotekniikan perustutkinnon kylmäasennustöiden suuntautumisvaihdolla. Koulutus antaa hyvät perustiedot kylmätekniikasta.

Talotekniikan perustutkinto suoritetaan ammatillisena peruskoulutuksena nuorisosteiden ammattikouluissa tai vaihtoehtoisesti aikuisille tarkoitettuna näyttötutkintona.

Kylmäasennustöihin suuntautuneella talotekniikan perustutkinnolla tai sen kylmäasennustyöt-opintokokonaisuudella voi osoittaa pätevyytensä toimia itsenäisesti yli 3 kiloa kylmäainetta sisältävien kylmälaitteiden asennus- ja huoltotyössä.

Aikuisille tarkoitettuna näyttötutkintona oman työn ohella koulutus kestää kaksi tai kolme vuotta koulutuspaikasta riippuen. Hyvä pohjakoulutus on esimerkiksi sähköalan perustutkinto.

Kylmätekniikan koulutusputki:

- Talotekniikan perustutkinto
- Kylmäasentajan ammattitutkinto
- Kylmäestarin erikoisammattitutkinto
- Jäähdytystekniikan diplomi-insinööritutkinto
- Kylmäalan aikuiskoulutus

Asentajaksi tai mestariksi

Kylmäasentajaksi voi opiskella aikuiskoulutuskeskuksissa. Niissä voi suorittaa työkokemusta omaaville kylmäasentajille tarkoitettua kylmäasentajan ammattitutkinnon tai toimihenkilötyöhön valmistavan kylmäestarin erikoisammattitutkinnon.

Oppilaitokset ja tutkinnot

Kylmälaitealan koulutusta antavat ja tutkintoja järjestävät esimerkiksi:

AEL, Helsinki (www.ael.fi)

- kylmäasentajan ammattitutkinto
- lämmityslaiteasentajan ammattitutkinto

AEL, Oulu (www.ael.fi) (POHTO:n tiloissa)

- kylmäasentajan ammattitutkinto
- lämmityslaiteasentajan ammattitutkinto

Amiedu, Helsinki (www.amiedu.fi)

- lämmityslaiteasentajan ammattitutkinto

Edupoli, Vantaa (www.edupoli.fi)

- kotitalouskoneasentajan ammattitutkinto
- kylmäasentajan ammattitutkinto
- kylmämestarin erikoisammattitutkinto
- lämmityslaiteasentajan ammattitutkinto
- talotekniikan perustutkinto, kylmäasennustyöt

KCC Korsnäs Kurscenter, Korsnäs (www.kkc.fi)

- kotitalouskoneasentajan ammattitutkinto
- kylmäasentajan ammattitutkinto

Koulutuskeskus Salpaus, Lahti (www.salpaus.fi)

- kotitalouskoneasentajan ammattitutkinto
- kylmäasentajan ammattitutkinto
- kylmämestarin erikoisammattitutkinto

Koulutuskeskus Sedu, Seinäjoki (www.sedu.fi)

- lämmityslaiteasentajan ammattitutkinto

Pohjoiskalotin Koulutussäätiö, Övertorneå (www.utbnord.se)

- kotitalouskoneasentajan ammattitutkinto
- kylmäasentajan ammattitutkinto

Savon ammatti- ja aikuisopisto, Kuopio (www.sakky.fi)

- kotitalouskoneasentajan ammattitutkinto
- kylmäasentajan ammattitutkinto

Turun Aikuiskoulutuskeskus, Turku (www.tuakk.fi)

- kylmäasentajan ammattitutkinto
- lämmityslaiteasentajan ammattitutkinto

Vaasan aikuiskoulutuskeskus, Vaasa (www.vakk.fi)

- lämmityslaiteasentajan ammattitutkinto

WINNOVA, Pori (www.winnova.fi)

- lämmityslaiteasentajan ammattitutkinto

Kylmäasentajan ammattitutkinto on tarkoitettu jo muutaman vuoden ammatissa toimineille asentajille oman ammattitaidon kehittämiseen ja osaamisen osoittamiseen. Ammattitutkinnot ovat näyttötutkintoja, joten oppilaitoksessa opiskellaan vain ne osa-alueet, jotka kaipaavat kertausta ja täydennystä. Tutkinnot suoritetaan monipuolisilla näytöillä, joista tärkeimmät ovat työnäytöt käytännön työtehtävissä.

Kylmäasentajan ammattitutkinnolla voi osoittaa pätevyyden toimia yli 3 kiloa kylmäainetta sisältävien laitteiden asennus- ja huoltotöissä ja yhdessä työkokemuksen kanssa se antaa oikeuden toimia myös kylmätöiden vastuuhenkilönä. Kylmäasentajan ammattitutkinto varmistaa laajan kylmätekniiikan tietotaidon. Se on arvostettu koulutus, jota voidaan pitää työelämän ylioppilastutkintona.

Kylmämestarin erikoisammattitutkinto on tarkoitettu jo useamman vuoden kylmäalalla toimineelle henkilölle vahvistamaan hänen osaamistaan tyypillisissä kylmäalan toimihenkilötöissä kuten kylmälaitoksen suunnittelussa, tarjouslaskennassa ja projektinhoidossa. Perustietämyksenä tulisi olla kylmäasentajan ammattitutkinnon tietotaito, mutta opiskelijoiden joukossa on ollut myös useita korkeakoulututkinnon suorittaneita.

Kylmämestarin tutkinnolla voi osoittaa pätevyytensä toimia yli 3 kiloa kylmäainetta sisältävien laitteiden asennus- ja huoltotyön vastuuhenkilönä, mutta alan teoriaan painottuvana se ei sellaisenaan oikeuta asennustöiden tekemiseen.

LEIPÄÄ JA SIRKUSHUVEJA JA KAIKKEA SILTÄ VÄLILTÄ

...kuten monipuolista sähkö- ja kylmäalan koulutusta

KYLMÄASENTAJIEN PÄTEVYYSKOULUTUS

Työssäoleville ja työkokemusta omaaville kylmälaiteiden asentajille.

Sisältää asetuksen 452/2009 liitteen 3 asiat:
- alle 3 kg kylmäainetta sisältävät kylmälaitteet
- yli 3 kg kylmäainetta sisältävät kylmälaitteet

Lisätietoja

www.salpaus.fi/sahko_elektronikka/koulutus-mahdollisuudet,
opettaja Alpo Määttä, puh. 050 5020 658,
alpo.maatta@salpaus.fi

Ilmoittautuminen

opintosihteeri Tarja Lähdesmäki,
puh. 03 828 3217 tai tarja.lahdesmaki@salpaus.fi

www.salpaus.fi
Teinintie 4, 15200 Lahti

 KOULUTUSKESKUS
SALPAUS



Tohtoriksi saakka

Kylmätekniikkaa voi opiskella myös useissa ammattikorkeakouluissa osana LVI- ja talotekniikan opintosuuntia. Tiedekorkeakouluista jäädytstekniikkaan voi erikoistua Tampereen Teknillisessä Yliopistossa, jossa alalla on ollut professori jo yli 30 vuotta. Tiedekorkeakouluopinnot antavat hyvän perustan kylmätekniikkaan liittyvien prosessien ymmärtämiseen sekä tekniikan soveltamiseen ja edelleen kehittämiseen. Mikäli työ tieteen ja tutkimuksen parissa kiinnostaa, voi opintojaan Tampereella jatkaa tohtoriksi asti.

Loistoala aikuisopiskelijalle

Kylmäalalla on täydellinen koulutusputki aikuisopiskelijalle. Oppisopimus pohjainen koulutus mahdollistaa myös ansaitsemisen koulutuksen hankkimisen ohessa.

Oppisopimuskoulutus edellyttää opiskelijalta työsopimusta työnantajan kanssa. Koulutus sinänsä on maksutonta. Mikäli oppisopimuskoulutukseen otetaan työtön henkilö, voi työnantaja saada myös työvoimahallinnon maksamaa palkkatukea. Myös yhdistelmätuki eli palkkatuki + kelan työmarkkinatuki on mahdollinen. Palkkatuen suuruus on n. 550 euroa/kk ja sen voida saada koko oppisopimuksen ajaksi.

Opiskelija saa työpaikalla annettavan työnopetuksen aikana työehtosopimuksen mukaista palkkaa. Oppisopimuskoulutuksessa opiskelija on aika ajoin oppilaitoksessa koulutettavana, mutta suurimman osan ajasta työnantajan käytettävissä normaaleihin työtehtäviin.

Työvoimakoulutus on ELY-keskuksen tai työvoimatoimiston työttömille tai työttömyysuhan alaisille tilaamaa koulutusta. Koulutus on opiskelijoille maksutonta ja koulutuksen ajalta opiskelijalle maksetaan koulutustukea. Koulutus kestää yleensä puolesta vuodesta vuoteen, jonka aikana on pari harjoittelujaksoa yrityksissä. Työnantaja voi saada palkkatukea palkkaamalla tällaisen koulutuksen käyneen henkilön.

Työvoimakoulutuksena järjestetään sekä kylmäalan perus- että ammattitutkintokoulutusta. Tuorein malli on antaa alalle aikovalle muutaman kuukauden työvoimakoulutuksessa oppilaitoksessa riittävät perustaidot, jonka jälkeen koulutettava pystyy tekemään kylmäasennustöitä työpaikassa. Tutkinto suoritetaan sitten loppuun oppisopimuksella.

Omaehtoinen koulutus rahoitetaan opetusministeriön oppilaitoksille antamalla ammatillisella lisäkoulutusrahalla. Lisäkoulutuksessa opiskelija maksaa kohtuullisen kurssimaksun ja lisäksi hänelle voi tulla myös oppimateriaalikustannuksia. ■

Lisää tietoa kylmäalasta löytyy myös työvoimahallinnon ylläpitämiltä ammattinetti-sivustoilta. www.ammattinetti.fi -> ammattialat -> teollinen työ -> kylmäala



MEKKA TUOTOYSTÄILISYYDESTÄ

Pemco on kokenut kylmälaite- ja ilmanvaihtotekniikan osaaja. Meiltä saat energiatehokkaat puhallinpatterit, kasettipatterit, asiakaskohtaiset kattokoneet sekä IV-laitteet, vedenjäähdyttimet ja teollisuuden lämpöpumput.

Me mitoitamme ja valmistamme myös tarpeesi mukaiset Cu-Al -lamellipatterit. NOPEAT TOIMITUKSET!

Vastuullinen suomalainen valmistaja ja maahantuojaja.

PEMCO Oy
puh. 03 887410 - pemco@pemco.fi



www.pemco.fi



Atomitie 1 00370 Helsinki
Puh. 09 5557 780 Fax. 09 5557 7880
info@refair.fi www.refair.fi



Technoblockin hiljaiset
kompressorilauhduttimet
kylmä- ja pakkasversioina.

Valikoimassa myös seinään tehtävään
aukkoon asennettavat toimintavalmiit
MONOBLOCK-laitteet sekä SPLIT-mallit.



Hinnasto 2010
Hinnastomme on suunniteltu sinua varten,
kylmäteknikan ammattilainen! Olemme valin-
teita, laitteita kattavan valikoiman tuot-
tekniset tiedot ja järjestäneet ne loogiseksi ja
helppolukuisiksi paketti. Tilaa oma
hinnastosi.



Kylmäaineet Refairista!
Kevyissä, asentajaystävällisissä
komposiittisäiliöissä, isommat
määrät metallisäiliöissä.

Säästöä ja mukavuutta!

Daikin Altherma High Temperature -ilma-
vesilämpöpumppu sopii erityisen hyvin sa-
neerauskohteisiin. Se korvaa perinteisen
lämmityskattilan ja tuottaa jo olemassa
olevaan patteriverkostoon lämmintä vettä,
jopa +80°C ilman sähkövastuksia.

Daikin Altherma on saatavana myös
matalalämpötilaversiona, joka voidaan
kytkeä nykyisen öljylämmitysjärjestelmäsi
rinnalle säästämään lämmityskustannuk-
sia. Se sopii sekä lattialämmitys- ja ma-
talalämpötilaradiaattori- että puhallin-

konvektorijärjestelmiin. Voit lämmittää
käyttövetä tai jäähdyttää kesähelteillä.

Daikin-mallistosta löydät kotiin sopi-
van vaihtoehdon. Kaikki Altherma-mallit
säästävät energiaa, lisäävät asumisku-
vavuutta ja vähentävät CO₂ päästöjä.
Kysy lisää!

Daikin Altherma HT ilma-vesilämpöpumppu

- Energiatehokas lämmitysjärjestelmä
- Max +80 °C vettä ilman sähkövastusta
- Soveltuu hyvin saneerauskohteisiin
- Lämmin käyttövesi edullisesti läm-
pöpumpulla ilman sähkövastusta
- Ei jäätymisvaaraa: vesi ei kierrä ulkona
- Korkea vuotuinen COP
- Kompressorit varustettu invertterillä,
lämpötila pysyy vakaana
- Sisäyksikön ja lämminvesivaraajan voi
asentaa päällekkäin – säästä tilaa
- Kolme versiota: 11 kW, 14 kW ja 16 kW
- Lämpimän käyttöveden varaajia kaksi
eri kokoa 200 litraa ja 260 litraa



Daikin-mallistosta sopiva malli kotiin kuin kotiin. Pyydä tarjous osoitteesta www.refair.fi



Daikin on maailman suurimpia lämmitys- ja
jäähdytyslaitteiden valmistajia; alan edellä-
kävijä ja kehittäjä yli 50 vuoden ajan.

Voit myös hyödyntää
nykyisen kattilasi uuden
säästöratkaisun osana!

Maahantuojat: **Recair**
INDUTRADE GROUP

Recair Oy - Mukulakuja 3 - 04300 Tuusula
Puh: 029 006 120 - Fax: 029 006 5800
www.refair.fi - www.daikin.fi



Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry

Jäsenyritykset

2010



Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry:n kuuluu 185 jäsenyritystä, jotka on jaettu kolmeen ryhmään:

1) Valmistajat 2) Tukkuiliikkeet / Maahantuojat 3) Urakoitsijat / Huoltoliikkeet

Lisäksi "3) Urakoitsijat / Huoltoliikkeet" –ryhmä on jaettu maakunnittain tunnuslauseella

"Tekijöitä kylmäsennukseen ja -huoltoon".

Kylmäalan töiden luvanvaraisuus on alkanut Suomessa 1.1.2005. Kaikki Liiton asennus- ja huoltoyritykset ovat Turvatekniikan Keskuksen TUKESin rekisterissä, joka on edellytys kylmäalan töiden tekemiseen. Kylmäliikkeiden Liiton jäsenyys on yksi osoitus yrityksen luotettavuudesta.

1) Valmistajat	Osoite		Puh.	Internet
ABB Oy	Hiomotie 13	00380 Helsinki	010 2211	www.abb.fi
Alfa Laval Vantaa Oy	Ansatie 3	01740 Vantaa	(09) 89 441	www.alfalaval.com,www.finoil.fi
Arctest Oy	PL115	02771 Espoo	(09) 859 2522	www.arctest.fi
Carrier Oy	Vetokuja 4	01610 Vantaa	(09) 613 131	www.carrier.fi
Chiller Oy	Louhostie 2	04300 Tuusula	(09) 274 7670	www.chiller.fi
Cupori Group Oy	Vaisalantie 2	02130 Espoo	02 511 4111	www.cupori.com
Dimico Oy/Ab	Sorvaajantie 6	06450 Porvoo	(019) 549 833	www.dimico.fi
Honeywell Oy	Metsäneidonkuja 12	02130 Espoo	020 752 2633	www.honeywell.com
Huurre Finland Oy	Taivaltie 5	01610 Vantaa	020 555 511	www.huurrefinland.fi
Ikaalisten Kylmälaite Oy	Massahuhta 84	39500 Ikaalinen	044 5004123	www.kylmalaite.fi
Johnson Controls Finland Oy	Hankasuontie 10	00390 Helsinki	020 140 4511	www.jci.com
Kojacool Oy	Vetokuja 4	01610 Vantaa	(09) 777 1750	www.koja.fi
Lumikko Oy	PL 304	60101 Seinäjoki	010 830 4000	www.lumikko.com
Norpe Oy	PL 24	06151 Porvoo	019 5378000	www.norpe.fi
Oy Ekocoil	PL 21	14201 Turenki	(03) 644 000	www.ekocoil.fi
Pemco Oy	Mursketie 6	15860 Hollola	(03) 887 410	www.pemco.fi
Porkka Finland Oy	Soisalmentie 3	15860 Hollola	020 555 512	www.huurre.com
SeaKing Ltd	Valimotie 13Bb	00380 Helsinki	(09) 350 88433	www.seaking.fi
Vahterus Oy	Pruukintie 7	23600 Kalanti	(02) 840 70	www.vahterus.com
2) Tukkuiliikkeet / Maahantuojat	Osoite		Puh.	Internet
Aga Oy/Ab	Itsehallintokuja 6	02600 Espoo	010 2421	www.aga.fi
Ahlsell Oy / Kylmä	Osuustie 5	01510 Vantaa	020 584 5515	www.ahlsell.fi
Alfa Laval Nordic Oy	PL 51	02271 Espoo	(09) 804 041	www.alfalaval.com,www.finoil.fi
Arctica Wholesale Oy/ Ltd	Puutarhatie 24 B	01300 Vantaa	020 558 8250	www.arctica.fi
CIAT Finland Oy	Kirstinkuja 9	01400 Vantaa	040 5097455	www.ciat.fi
Combi Cool Oy/Ab	Ruosilantie 14	00390 Helsinki	(09) 777 1230	www.combicool.fi
Cooltrade Oy	Koivumäenrinne 5	01230 Vantaa	0500 701505	www.cooltrade.fi
Danfoss Oy/Ab	Kivenlahdentie 7	02360 Espoo	0207 010600	www.danfoss.fi
ebm-papst Oy	Puistotie 1	02760 Espoo	09 8870220	www.ebmpapst.fi
Global Cool Consults Oy/Ab	Styrmansgatan 4	68600 Jakobstad	040 7789414	www.coolconsults.com
Kaukomarkkinat Oy	PL 40	02631 Espoo	(09) 5211	www.kaukomarkkinat.com
Onninen Oy / Kylmä	Ansiokatu 8	15610 Lahti	020 485 5111	www.onninen.fi
Paavo Kataikko Oy	Kehänreuna 1	02430 Kirkkonummi	(09) 221 4685	www.mitsubishielectric.fi
Pemco Oy	Mursketie 6	15860 Hollola	(09) 887 410	www.pemco.fi
Recair Oy	Mukulakuja 3	04300 Tuusula	09 2744000	www.recair.fi
Ref-Team Oy	Arhokatu 12	21200 Raisio	024 396 300	www.refteam.fi
Refair Oy	Atomitie 1	00370 Helsinki	(09) 565 7780	www.refair.fi
Scanoffice Oy	Mestarintie 4	01730 Vantaa	(09) 290 2240	www.scanoffice.fi
Tukku-Kylmä Oy	Niittytie 25	01300 Vantaa	0207 545230	www.tukku-kylma.fi

Tekijöitä kylmäasennukseen ja huoltoon

3) Urakoitsijat / Huoltoliikkeet	Osoite		Puh.	Internet
Uusimaa				
Airmec Oy	Rajakuja 5	01230 Vantaa	(09) 720 6870	www.airmec.fi
Are Oy	Kaivokselantie 9, PL 160	01610 Vantaa	020 530 5700	www.are.fi
Are Oy	Tinasepäntie 36	00620 Helsinki	020 530 5500	www.are.fi
Are Oy	Hakakalliontie 7	05460 Hyvinkää	020 530 5500	www.are.fi
Asennus-Santeri Oy	Hyppäräntie 93	05800 Hyvinkää	040 8618201	
Carrier Oy	Linnavuorentie 28 A	00950 Helsinki	(09) 61 3131	www.carrier.fi
Chiller Oy	Louhostie 2	04300 Tuusula	(09) 274 7670	www.chiller.fi
Coolmatic Oy	Knaapilantie 8	04330 Lahela	010 850 4714	www.coolmatic.fi
Fläkt Woods Oy	PL 5	02621 Espoo	020 442 3287	www.flaktwoods.fi
Helsingin Kylmäasennus Oy	Juoksuhaudantie 31 A	00430 Helsinki	GSM: 0400 70 8950	
Helsingin Kylmäpalvelu Oy	Kalevankatu 22 B	00100 Helsinki	GSM: 0400 50 8512	www.helsinginkylmapalvelu.fi
HMK-Kylmä Oy	Näkinkuja 4	00530 Helsinki	0400 401685	
Humiref Oy	Tapanilankaari 84	00730 Helsinki	(09) 350 7740	www.humiref.fi
Huoltoportti Oy	Könnintie 10	05400 Jokela	050 4435245	www.huoltoportti.fi
Huurre Finland Oy	Taivaltie 5	01610 Vantaa	020 55 5514	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	Rajatorpantie 8	01600 Vantaa	020 5155	www.iss.fi
Johnson Controls Finland Oy	Hankasuontie 10	00390 Helsinki	020 140 4551	www.jci.com
Kalifix Oy	Ohraruhdantie 2 B	00680 Helsinki	(09) 853 4200	www.kalifix.fi
Kodikonehuolto Tauno Korhonen Oy	Kumpulantie 1	00520 Helsinki	(09) 49 5903	www.kkhtaunokorhonen.fi
Kojacool Oy	Vetokuja 4	01610 Vantaa	(09) 777 1750	www.koja.fi
Kvalitek Finland Oy	Piispanportti 7	02240 Espoo	(09) 8678 1213	www.kvalitek.fi
KW-set Oy	Jokelantie 291	05430 Nuppulinna	0400 535996	www.kwset.fi
Kylmä-2000 Oy	Nuolikuja 15	01740 Vantaa	040 5055441	
Kylmä-Kari Oy	Hepokuja 6e	01200 Vantaa	(09) 876 5810	www.kylmakari.fi
Kylmähuolto Koski	Hovilantie 114	05450 Nukari	(09) 8787 6369	www.kylmahuoltokoski.com
Kylmähuolto Brofeldt Oy	PL 38	03601 Karkkila	(09) 222 4613	www.kylmahuoltobrofeldt.fi
Kylmähuolto Juselius Ky	Ilonientie 99	08350 Lohja	(019) 32 1350	www.kylmahuoltojuselius.fi
Kylmäkeisari Oy	Alaniementie 2	02970 Espoo	044 5055480	
Kylmäkide Oy	Imppalanmäki 3	04200 Kerava	(09) 294 2795	
Kylmälinja Oy	Isonkivenkuja 2	04300 Tuusula	GSM: 0400 53 1319	www.kylmalinja.fi
Kylmärengas Oy	Sorvatie 40	01480 Vantaa	(09) 872 8545	
Kylmäsepät Oy	Ojakärsämöntie 12	04300 Tuusula	09 2344 464	
Kylmäset Oy/Riihimäen Kylmähuolto	Tehdaskylänkatu 4	11710 Riihimäki	020 7579973	www.kylmaset.fi
Kylmäteho Tenhunen Ky	Asentajantie 3	01800 Klaukkala	020 155 6860	www.kylmatehotenhunen.fi
Kylmäviisikko Oy	Rattitie 13	00770 Helsinki	(09) 350 7650	
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Teollisuuskatu 28	11100 Riihimäki	02071 52080	www.lemminkainen.fi
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Urakuksenkuja 18 B	01480 Vantaa	02071 51580	www.lemminkainen.fi
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Mikkolantie 1 B, PL 20	00641 Helsinki	02071 53000	www.lemminkainen.fi
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Siltakatu 21	05900 Hyvinkää	02071 52120	www.lemminkainen.fi
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Jäspilänkatu 18	04250 Kerava	02071 51820	www.lemminkainen.fi
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Karnaistenkatu 40	08100 Lohja	02071 51860	www.lemminkainen.fi
Lohjan Kylmäasennus Oy	Tarrankaari 10	08500 Lohja As	(019) 33 5595	
MV-Jäähdytys Oy	Läkkisepäntie 4	00620 Helsinki	(09) 757 1455	www.mv-jaahdytys.fi
Oy O & E Tallberg Ab	Atomitie 1	00370 Helsinki	(09) 755 6484	
Paavo Kataikko Oy	Kehänreuna 2	02430 Masala	GSM: 050 323 4685	www.mitsubishielectric.fi
Pointcool-Service Oy	Konetie 1	04300 Tuusula	(09) 838 7420	www.pointcool.fi
Recair Oy	Mukulakuja 3	04300 Tuusula	09 2744000	www.recair.fi
Sakari Timonen Oy	Rattitie 13	00770 Helsinki	(09) 389 4525	

Tekijöitä kylmäasennukseen ja huoltoon

3) Urakoitsijat / Huoltoliikkeet	Osoite		Puh.	Internet
Scancool Oy/Ab	Majavantie 10	04320 Tuusula	020 728 1875	www.scancool.fi
Spinea Ltd Oy	Lyhtytie 14	00750 Helsinki	(09) 374 1066	www.spinea.fi
Suomen Jääkylmä Oy	Linnavuorentie 28 A	00950 Helsinki	010 425 5000	www.jaakylma.fi
Suomen Kuljetuslaite Oy	Hakkilankaari 4	01380 Vantaa	010 65 0300	www.suomenkuljetuslaite.fi
Suomen Kylmäpiste Oy	Kalevankatu 5 A 2	04200 Kerava	044 0785462	www.kylmapiste.fi
Säätölaitehuolto Oy	Rälssintie 4A	00720 Helsinki	09 3863110	saatolaitehuolto.fi
T:mi Huolto-Juki	Hirvikalliontie 18	10900 Hanko	GSM: 0400 47 3284	
TAE-Cooling Oy	Pajulanraitti 35	27710 Köyliö	0400 488806	
Tapiko Oy	Pakkamestarinkatu 4 A 15	00520 Helsinki	041 5010398	www.tapiko.fi
Tiramo Oy	Kaasutintie 8 A	00770 Helsinki	040 5888499	
VP-Euroref Oy	Soidintie 12	00700 Helsinki	020 155 3100	
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Panuntie 11	00620 Helsinki	020 433 111	www.yit.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Mäkitorpantie 3	00620 Helsinki	020 433 111	www.yit.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Vitikka 4 A	02630 Espoo	020 433 1200	www.yit.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Torpantie 2	01300 Vantaa	020 433 111	www.yit.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Harkkokatu 3	05800 Hyvinkää	020 433 111	www.yit.fi
Itä-Uusimaa				
Are Oy	Urakoitsija-alue	06850 Kulloo	020 530 5500	www.are.fi
Kylmäkonehuolto J. Varis Oy	Pohjaniityntie 12	04130 Sipoo	GSM: 0400 45 3885	
Kylmäkonehuolto JL-Cool service Oy	Niittymaankuja 20	06500 Porvoo	GSM: 0400 43 6092	www.jl-cool.com
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Seppäläntie 19	07900 Loviisa	02071 51870	www.lemminkainen.fi
Norpe Oy	PL 24	06151 Porvoo	019 5378000	www.norpe.fi
Refcon Finland Oy	Mestarintie 1	06150 Porvoo	(019) 524 8110	www.refcon-finland.fi
Seppo Schroderus T:mi	Rohdinkuja 9	06450 Porvoo	GSM: 0400 58 5343	
Kanta-Häme				
Forssan Kylmä-Keskus Oy	Ratamokuja 8	30420 Forssa	(03) 422 1082	
Hämeen Kodin- ja Kylmäkonehuolto Oy	Raatihuoneenk. 4	13100 Hämeenlinna	(03) 682 4885	
Kylmäkeskus Sami Oy	Ylikauppiantie 2	31640 Humppila	0400 74 1214	www.kylmakeskussami.fi
Kylmäset Oy	Mattilantie 13	13100 Hämeenlinna	020 7579972	www.kylmaset.fi
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Helsingintie 70	13430 Hämeenlinna	02071 51830	www.lemminkainen.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Koulukatu 14	13100 Hämeenlinna	050 3900513	www.yit.fi
Päijät-Häme				
AC Palvelut Oy	Rataskatu 10	15700 Lahti	044 344 3650	
Are Oy	Väinämöisentie 6	15170 Lahti	020 530 5500	www.are.fi
Chiller Oy	Mukkulankatu 16	15210 Lahti	(03) 87 6470	www.chiller.fi
Davanti Finland Oy	Vinssikatu 5	15700 Lahti	020 743 4000	www.davanti.fi
Elcool Oy	Alavankatu 2	15610 Lahti	020 792 0500	www.elcool.fi
HC-Systems Oy	Kukonkoskenkatu 8	15700 Lahti	(03) 733 9267	
Huurre Finland Oy	Soisalmentie 3	15860 Hollola	020 555 5606	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	Askonkatu 9	15100 Lahti	020 515 2750	www.iss.fi
Kylmanni	Kukonkannus 8	15880 Hollola	040 590 5303	www.kylmanni.fi
Kylmähuolto Tammelin Oy	Tuomitie 22	15560 Nastola	GSM: 0400 84 2198	
Kylmäkärki Oy	Teollisuustie 8	16600 Järvelä	(03) 87 2860	www.kylmakarki.fi
Pemco Oy	Mursketie 6	15860 Hollola	(03) 88 7410	www.pemco.fi
T:mi Ari Mellin	Jussinkorventie 216	06100 Mäntsälä	0400 82 6200	
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Jussilankatu 6 C 2	15680 Lahti	020 433 111	www.yit.fi
Kymenlaakso				
AH-Cool Oy	PL 227	45101 Kouvola	0405 123468	www.ahcool.fi
Are Oy	Jumalniementie 3	48600 Kotka	020 5305500	www.are.fi

Tekijöitä kylmäasennukseen ja huoltoon

3) Urakoitsijat / Huoltoliikkeet	Osoite		Puh.	Internet
Costella Oy	Varastokatu 3	45200 Kouvola	05 3664155	www.costella.fi
Freotek Oy	Talttatie 5	48400 Kotka	(05) 228 5795	www.freotek.fi
Huurre Finland Oy	Varastotie 9	46860 Anjalankoski	020 555 5700	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	Asentajankatu 10	45130 Kouvola	020 514 1144	www.iss.fi
Kotkan Kylmäteknikka Oy	Asentajankatu 2	48770 Kotka	GSM: 044 510 1136	www.kotkankylmateknikka.fi
Kylmähuolto Miikkulainen Oy	Vasaratie 3	48400 Kotka	GSM: 0400 75 1067	www.kylmamestari.fi
Kylmähuolto Resek Oy	PL 40,Somerotie 19	45200 Kouvola	010 3975500	www.resek.fi
Kylraikeit Oy	Hietakuja 2	49400 Hamina	(05) 415 3201	
Kymen Kylmärinki Oy	Kymi Yritysalue	45700 Kuusankoski	(05) 379 1922	www.kylmarinki.com
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Kanervintontie 48	45200 Kouvola	020 433 111	www.yit.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Matkakuja 6 A	48600 Kotka	010 4375438	www.yit.fi
Etelä-Karjala				
Are Oy	Harapaisentie 55	53500 Lappeenranta	020 530 5500	www.are.fi
Huurre Finland Oy	Seponkatu 6	53300 Lappeenranta	020 555 5607	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	Alaniitynkatu 17	53100 Lappeenranta	020 514 2100	www.iss.fi
Itä-Suomen Kylmälaitepalvelu Oy	Kaivertamontie 2	57810 Savonlinna	015 510244	www.kylmalaittepalvelu.com
K-Ilmastointi	Paalukatu 4 E	53500 Lappeenranta	GSM: 050 405 1500	www.k-ilmastointi.fi
Kaakon Kylmäasennus Oy	Kuparintie 43	55100 Imatra	044 5100869	www.kaakonkylmaasennus.fi
Karjalan Kylmähuolto	Lentäjätie 8	53600 Lappeenranta	GSM: 0400 30 4992	
Lappeenrannan Jäähdytysteknikka Oy	Yläniitynkatu 1	53100 Lappeenranta	(05) 412 6100	www.jaahdytysteknikka.fi
Lappeenrannan Kylmä Ky	Loitsukatu 37	53600 Lappeenranta	(05) 415 6868	
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Eteläkatu 12B	53500 Lappeenranta	02071 52770	www.lemminkainen.fi
Vuoksen Kylmäkone Oy	Piikatu 1	55120 Imatra	(05) 473 2400	
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Myllymäenkatu 21	53100 Lappeenranta	020 433 111	www.yit.fi
Varsinais-Suomi				
Are Oy	Joensuunkatu 7	24100 Salo	020 5305500	www.are.fi
Are Oy	Fiskarsinkatu 2	20750 Turku	020 530 5500	www.are.fi
Carrier Oy	Tuotekatu 17	21200 Raisio	(02) 437 5200	www.carrier.fi
Chiller Oy	Hallimestarinkatu 13	20780 Kaarina	(02) 253 5700	www.chiller.fi
Enertest Ky	Vehmaantie 248	23100 Mynämäki	(02) 434 0700	
Euran Teollisuushuolto Oy	Neitsytmäentie 5 B	27500 Kauttua	044 2541990	
Huurre Finland Oy	Lemminkäisenkatu 42	20520 Turku	020 555 5609	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	Länt.Pitkätie 33	20100 Turku	020 515 7750	www.iss.fi
Kylmä-Kariset Oy	Tuulissuontie 3 B	21420 Lieto	(02) 237 7600	
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Lukkosepänkatu 7, PL 110	20101 Turku	02071 51880	www.lemminkainen.fi
LJ-Kylmä Oy	Perkkiönkatu 4	20460 Turku	GSM: 0400 19 6296	
Mestari kylmä	Vesalankatu 4	20360 Turku	040 5160568	www.mestari kylma.fi
Projektia Oy	Tuulissuontie 21	21420 Lieto	(02) 477 9200	www.projektia.fi
Ref-Team Oy	PL 54	21201 Raisio	(02) 439 6300	www.ref-team.fi
Suomen Jääkylmä Oy	Unkarinkatu 22	20750 Turku	010 425 5003	www.jaakylma.fi
Telekylmä Oy	Kaksikerrantie 687	20960 Turku	GSM: 0400 52 3114	www.telekylma.fi
Turun AR-Systems Oy	Arhokatu 1	21200 Raisio	020 7792501	www.turunar-systems.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Raitalankatu 5	24260 Salo	020 433 1790	www.yit.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Lemminkäisenkatu 59	20521 Turku	020 4337300	www.yit.fi
Satakunta				
Are Oy	Satakunnankatu 23 A	28130 Pori	020 5305500	www.are.fi
Are Oy	Tikkalantie 1	26100 Rauma	020 530 5500	www.are.fi
Eura Production Oy	Anttilantie 16	27510 Eura	(02) 838 2800	www.euraproduction.fi
Huurre Finland Oy	Uunikatu 6	28610 Pori	020 555 5720	www.huurrefinland.fi

Tekijöitä kylmäasennukseen ja huoltoon

3) Urakoitsijat / Huoltoliikkeet	Osoite		Puh.	Internet
ISS Palvelut Oy	Yrjönkatu 22	28100 Pori	020 515 2241	www.iss.fi
Karvian Kylmäkone Ky	Jokimaantie 2	39930 Karvia	(02) 544 1407	
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Kartanontie 47	28430 Pori	02071 53160	www.lemminkainen.fi
Lännen Ilmatekniikka Oy	Hakuninvaihe 1	26100 Rauma	(02) 822 9544	
Länsi-Jää Oy	Sammontie 15	28400 Ulvila	(02) 538 3000	www.lansi-jaa.fi
Polar-Kylmä Oy	Varpushaukantie 3	28220 Pori	(02) 639 4196	www.polkylma.fi
Porin Kylmäasennus Ky	Preiviikintie 442	28660 Pori	(02) 647 2550	www.porinkylmaasennus.com
Porin Kylmäkone Grönbacka Ky	Isonnannpuistokatu 5	28100 Pori	(02) 633 3135	www.kylmakone.fi
Rauman Kylmä rakenne Ay	Teerentarihantie 8	26510 Rauma	(02) 822 7333	
Ulver Oy	Kukonharjamäentie 15	29250 Nakkila	GSM: 040 528 0417	
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Satakunnankatu 31	28130 Pori	020 4331720	www.yit.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Kairakatu 1	26100 Rauma	010 4375849	www.yit.fi
Pirkanmaa				
Are Oy	Kuoppamäentie 11	33800 Tampere	020 530 5500	www.are.fi
Carrier Oy	Aunankorvenkatu 9	33840 Tampere	(03) 317 1770	carrier.fi
Chiller Oy Tampere	Pyynikintie 25	33230 Tampere	03 2143250	www.chiller.fi
Huurre Finland Oy	Huurretie 13	Ylöjärvi	020 55 5511	www.huurrefinland.fi
Hämeen Jäähdytys Oy	Polumäenkatu 15	33720 Tampere	(03) 266 0996	
Ikaalisten Kylmälaite Oy	Massahuhta 84	39500 Ikaalinen	GSM: 044 500 4123	www.kylmalaitte.fi
IM-Service Ky	Puttosharjuntie 93	34800 Virrat	044 0336551	
ISS Palvelut Oy	Biokatu 12	33520 Tampere	020 515 2200	www.iss.fi
JTH-Service Oy	Yrittäjätie 11	36600 Pälkäne	050 441331	
Jäämatic Oy	Sileensuonkatu 22	33330 Tampere	(03) 343 0480	jaamatic@jaamatic.fi
Jääratas Ky	Hiidenkatu 6	33240 Tampere	(03) 212 7789	
Kojacool Oy	Lentokentänkatu 7	33900 Tampere	(03) 282 5111	www.koja.fi
Kylmäset Oy	Laiskantie 1	37600 Valkeakoski	020 7579970	www.kylmaset.fi
Kylmäset Oy	Nekalankulma 20	33800 Tampere	020 7579971	www.kylmaset.fi
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Haarlankatu 1 F	33230 Tampere	020 7151890	www.lemminkainen.fi
MH-Air Ky	Risuharjunkatu 45	33330 Tampere	GSM: 0400 62 4190	www.sci.fi/~mhair
MV-Jäähdytys Oy	Metallitie 10	33960 Pirkkala	03 3680822	www.mv-jaahdytys.fi
Scancool Oy/Ab	Pinninkatu 53	33100 Tampere	020 728 1877	www.scancool.fi
Suomen Tekojää Oy	Sepänkatu 8	39700 Parkano	(03) 44021	www.suomentekojaa.fi
Sähköpeko Oy	Hautalankatu 20	33700 Tampere	(03) 357 3600	www.peko.fi
Tampereen Autokylmä Oy	Polunmäenkatu 49	33720 Tampere	(03) 318 7100	www.tampereenautokylma.fi
Valkeakosken Kylmälaitehuolto P.Siren	Saimentie 12	37600 Valkeakoski	03 5843671	
Vilppulan Huoltopalvelu Oy	Suokatu 4	35700 Vilppula	0400 628832	
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Kihlmanninraitti 1 E	33100 Tampere	020 433 5355	www.yit.fi
Keski-Suomi				
Are Oy	Kauppakatu 12	42220 Kaipola	020 530 5500	www.are.fi
Are Oy	Ohjelmakaari 10	40500 Jyväskylä	020 530 5500	www.are.fi
Carrier Oy	Murskaamontie 1	40320 Jyväskylä	014 272855	carrier.fi
Chiller Oy	Antinniityntie 7	40250 Jyväskylä	(014) 378 2511	www.chiller.fi
Huurre Finland Oy	Kirrinpolku 4	40270 Palokka	020 555 5601	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	Vapaudenkatu 8	40100 Jyväskylä	020 515 7500	www.iss.fi
Jyvas-Jää Oy	Palokankaantie 25	40320 Jyväskylä	(014) 28 3666	www.jyvas-jaa.fi
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Vehkakuja 4	40700 Jyväskylä	02071 51910	www.lemminkainen.fi
MV-Jäähdytys Oy	Ahvenlammenkuja 7	42100 Jämsä	040 5513336	www.mv-jaahdytys.fi
Refsystems Silván Oy	Vallitie 1 B 6	43500 Karstula	040 5177950	
TS-Kylmä Oy	Vinkkiläntie 106	38210 Sastamala	0500 621055	

Tekijöitä kylmäasennukseen ja huoltoon

3) Urakoitsijat / Huoltoliikkeet	Osoite		Puh.	Internet
Viitasaaren Kylmähuolto	Kaivotie 3	44500 Viitasaari	(014) 57 0120	
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Kuormaajantie 7	40351 Jyväskylä	020 433111	www.yit.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Teollisuuskatu 5	42100 Jämsä	020 433111	www.yit.fi
Etelä-Pohjanmaa				
ISS Palvelut Oy	Kauppakatu 23	60100 Seinäjoki	020 514 1300	www.iss.fi
Kylmä- ja Konekeskus P. Ahtiainen Oy	Kenttätie 6	61800 Kauhajoki	(06) 231 3918	www.kylmakone.com
Kylmä-Saari Ky	Kakkosvaltaus 4 B8	60320 Seinäjoki	(06) 474 0644	www.kylmasaari.fi
Kylmäkonehuolto M. Mäki Oy	Haapatie 17	62100 Lapua	(06) 438 8483	
Kylmäkonehuolto Ukonmäki Ky	Keskuskatu 4	62900 Alajärvi	(06) 557 3160	
Lakeuden Kylmäkeskus Oy	Rovaksentie 18	60510 Hyllykallio	010 830 4000	www.lumikko.com
Lakeuden Kylmätekniikka Oy	Korventie 2	64700 Teuva	(06) 228 6200	
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Välkilänkatu 7, PL 128	60101 Seinäjoki	02071 51660	www.lemminkainen.fi
Lumikko Oy	PL 304	60101 Seinäjoki	010 835 5400	www.lumikko.com
Scancool Oy/Ab	PL 376	60101 Seinäjoki	020 728 1873	www.scancool.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Väinölänkatu 20	60120 Seinäjoki	020 433 1810	www.yit.fi
Pohjanmaa				
Are Oy	Strömbergin puistotie 13	65320 Vaasa	020 530 5500	www.are.fi
Global Cool Consults Oy/Ab	Styrmansgatan 4	68600 Jakobstad	040 7789414	www.coolconsults.com
ISS Palvelut Oy	Virtaviiva 7 D	65320 Vaasa	GSM: 0400 76 1228	www.iss.fi
ISS Palvelut Oy	Wolffintie 36	65200 Vaasa	020 514 1051	www.iss.fi
Kylservice - Kylmähuolto Kenneth Lillhannus	Lappfjärdsvägen 893	64300 Lappfjärd	(06) 222 1312	
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Olympiakatu 3B	65100 Vaasa	02071 53070	www.lemminkainen.fi
LVI & Kylmäkone K-E Aspholm	Lohkaretie 3	65320 Vaasa	GSM: 0500 36 5718	
LVI- & Kylmäpalvelu Turunen T:mi	Tuomirannantie 36	66160 Långåminne	(06) 365 7197	www.lvi-kylmaturunen.com
Scancool Oy/Ab	Havutie 3	68600 Pietarsaari	020 728 1869	www.scancool.fi
Vaasan Kylmäkone Oy	Kairatie 7	65350 Vaasa	(06) 357 5100	www.vaasankylmakone.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Kokkokalliontie 12	65300 Vaasa	020 4337040	www.yit.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Teollisuustie 16	68600 Pietarsaari	020 433 1696	www.yit.fi
Keski-Pohjanmaa				
Huurre Finland Oy	Vasarakuja 9	67100 Kokkola	020 5555603	www.huurrefinland.fi
Kylmet Oy	Luhtikuja 7	69100 Kannus	0500 366035	www.kylmet.fi
Pohjanmaan Jääkylmä Oy	Vasarakuja 1 B	67100 Kokkola	050 4124929	www.jaakylma.fi
Scancool Oy/Ab	Yrittäjätie 6	67100 Kokkola	020 728 1868	www.scancool.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Kosilankatu 5	67701 Kokkola	020 433 111	www.yit.fi
Etelä-Savo				
Huurre Finland Oy	Arinakatu 9	50170 Mikkeli	020 555 5710	www.huurrefinland.fi
Huurre Finland Oy	Pihlajavedentie 21	57101 Savonlinna	020 555 5730	www.huurrefinland.fi
Kylmäasennus P. Nykänen Oy	Kuokkakuja 2	76130 Pieksämäki	GSM: 040 548 5428	www.kylmaasennus.fi
Kylmähuolto Leppälä Ky	Kotipellonpiennar 3	50170 Mikkeli	0400 65 7855	www.kylmahuolto.net
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Johtokatu 3	50130 Mikkeli	040 484 5089	www.lemminkainen.fi
Pieksämäen Masan Huolto Ky	Vilhontie 1	76150 Pieksämäki	(015) 48 3600	www.masanhuolto.fi
PP-Electro Ky	Otto Mannisen tie 8	51200 Kangasniemi	0207 983480	www.pp-electro.fi
Saimaan Kylmälaite Ky	Yrittäjänkatu 22	50130 Mikkeli	0400 253724	
Tmi Air Cool Jukka Airaksinen	Vitikkiementie 10	77570 Jäppilä	GSM: 0400 15 2519	
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Insinöörinkatu 6	50101 Mikkeli	020 433 111	www.yit.fi
Pohjois-Savo				
Are Oy	Mestarinkatu 5	70700 Kuopio	020 530 5500	www.are.fi
Chiller Oy	Kalevalankatu 10	70500 Kuopio	(017) 263 1880	www.chiller.fi
FCool Oy	Kisällinkatu 12 H 2	70780 Kuopio	044 5456660	www.fcool.fi

Tekijöitä kylmäasennukseen ja huoltoon

3) Urakoitsijat / Huoltoliikkeet	Osoite		Puh.	Internet
Hane Huoltopalvelu Ky	Puustellintie 29	72400 Pielavesi	(017) 86 2155	
Huurre Finland Oy	Kellonkärki 14	70460 Kuopio	044 766 2500	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	Päivärannantie 10	70420 Kuopio	020 515 3200	www.iss.fi
Keski-Savon Sähkö- ja Kylmäpalvelu Oy	Kivipurontie 38	78250 Varkaus	0400-277968	www.kylmapalvelu.fi
Kodinkonehuolto Korhonen Ky	Jysinahontie 88	74700 Kiuruvesi	(017) 827 0210	www.kodinkonehuotokorhonen.com
Kylmäduo Oy	Päivönkatu 43	74100 Iisalmi	(017) 82 3815	www.kylmaduo.fi
Kylmäkonehuolto Rönkkö & Niiranen	Asematie 2	71800 Siilinjärvi	(017) 462 4240	
Kylmäntekijät Oy	Oppipojankuja 10	70780 Kuopio	017 2632611	www.kylma.fi
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Tellervonkatu 3	70500 Kuopio	02071 52770	www.lemminkainen.fi
Sähkö- ja Kylmähuolto Korhonen Oy	PL 20	73201 Varpaisjärvi	GSM: 0400 27 3431	
Varkauden Kylmälaite Oy	Vanha Hasintie 3	78870 Varkaus	(017) 556 1008	
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Ajantatie 1	70780 Kuopio	020 4330000	www.yit.fi
Pohjois-Karjala				
Huurre Finland Oy	Rekkatie 11 B 9	80100 Joensuu	040 8382152	www.huurrefinland.fi
Itä-Kylmä Oy	Rahkeentie 4	80100 Joensuu	(013) 12 2355	
Joensuun Kylmäkone	Lylykoskentie 7	80130 Joensuu	(013) 22 8130	
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Parrutie 1	80100 Joensuu	02071 51620	www.lemminkainen.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Noljakankaari 1	80140 Joensuu	020 433 111	www.yit.fi
Pohjois-Pohjanmaa				
Are Oy	Pajuniityntie 43	92120 Raahе	020 530 5500	www.are.fi
Are Oy	Jääsalontie 17	90400 Oulu	020 530 5500	www.are.fi
Are Oy	Hietaniementie 12	91430 Leppiniemi	020 530 5500	www.are.fi
Carrier Oy	Paulaharjuntie 22	90530 Oulu	(08) 34 8470	www.carrier.fi
Enerkyl Oy	Tuotekuja 3	90420 Oulu	020 55 5515	www.huurrefinland.fi
Hannu Koivu Ky	Lukkarinländertie 13	93100 Pudasjärvi	GSM: 0400 68 5559	
ISS Palvelut Oy	Kellonpellontie 21	90520 Oulu	(08) 886 1888	www.iss.fi
Juhatek Oy	Kylmäsentie 5	90800 Oulu	050 4917373	
Jäähdytyskoneasennus- ja Huolto Niemelä Ky	Tuohitie 8	90820 Kello	020 831 7007	
Kylmälaitepalvelu Kidex Oy	Ratamotie 54	90800 Oulu	0400 685083	
Lemminkäinen Kiinteistötekniikka Oy	Jääsalontie 14	90400 Oulu	02071 52970	www.lemminkainen.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Paulaharjuntie 20	90501 Oulu	020 433 111	www.yit.fi
Kainuu				
Enerkyl Oy	Nuaskatu 5	87400 Kajaani	020 555 5602	www.huurrefinland.fi
Jääkonehuolto Mertanen	Sivukatu 6	87500 Kajaani	(08) 63 7700	
Kylmä- ja Kodinkonehuolto T. Mäkeläinen Oy	Kauppakatu 3	89600 Suomussalmi	(08) 71 2150	
Timon Kylmä sähkö	Somerentie 79	89200 Puolanka	GSM: 0400 123713	
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Timperintie 13 A	87400 Kajaani	020 4336840	www.yit.fi
Lappi				
Are Oy	Sipolantie 2	96100 Rovaniemi	020 530 5500	www.are.fi
Are Oy	Kemintie 25	95420 Tornio	020 530 5500	www.are.fi
Cold Service P. Tapio	Hakamaantie 6 C 15	94200 Kemi	0400 691032	
ISS Palvelut Oy	Aittatie 1	96100 Rovaniemi	020 515 2650	www.iss.fi
Ivalon kodinkone- ja Kylmäkonehuolto Oy	Piiskuntie 7, PL 14	99800 Ivalo	(016) 66 2120	www.ivalonkodinkone.com
Jetitek Oy	Pohjolankatu 4	96100 Rovaniemi	040 7127506	
Kylmin Oy	Marttiintie 11	96300 Rovaniemi	(016) 31 8888	
Sodankylän Kylmähuolto	Mantovaarantie 60	99600 Sodankylä	(016) 61 0170	
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Suosiolantie 5	96100 Rovaniemi	020 433 1770	www.yit.fi
YIT Kiinteistötekniikka Oy	Aittatie 3	96500 Rovaniemi	050 3900773	www.yit.fi

Kylmälaitosten pakolliset vuotarkastukset ajankohtaisia jopa neljästi vuodessa

■ PETRI HANNULA

Kylmälaitosten vuototarkastuksista säädetään EU-tasolla ns. F-kaasusetuksessa (EY 842/2006) ja otsoniase-
tuksessa (EY 1005/2009) sekä kansallisesti valtioneuvoston asetuksella 452/2009. Vuototarkastusten teettämi-
nen on kylmälaitteen omistajan tai haltijan vastuulla ja sen saa tehdä vain Tukesin asianomaiseen rekisteriin
merkitty kylmäliike.

Säädökset vuototarkastuksista koskevat sekä HFC-kylmäaineil-
la että jo markkinoilta poistuneilla CFC- tai HCFC-kylmäai-
neilla toteutettuja laitoksia, mikäli niiden kylmäainetäyttö on
3 kg tai enemmän. Syy määräykseen on kyseisten kylmäaineiden
haitallisuus ympäristölle.

Tyypillisiä HFC-kylmäaineita ovat mm. R134a, R404A, R407C
ja R410A sekä lukuisat vanhoissa CFC- tai HCFC-laitoksissa käy-
tettävät ns. huoltokylmäaineet.

Yleisimmät markkinoilta otsonihaitallisuutensa vuoksi poistu-
neet CFC-kylmäaineet olivat R12 ja R502. HCFC-kylmäaineista
yleisin oli R22, joka huolto- ja korjaustarkoitusten osalta poistui
markkinoilta vasta vuoden 2010 alkaessa. Ohjeita vielä toiminnassa
olevien R22-laitosten kylmäaineratkaisujen tekemiseksi löytyy mm.
tämän lehden artikkelista sivuilta 64 – 65.

Muita huomioita valtioneuvoston asetuksesta 452/2009

Kylmälaiteliikkeiltä ja niiden henkilökunnalta edellytetyistä vaati-
muksista kerrotaan tämän lehden sivuilla 25 – 26.

Asetuksen soveltamisalassa todetaan jäähdytys-, ilmastointi- ja
lämpöpumppulaitteita asentavien, kunnossapitävien ja huoltavien
henkilöiden ja mainittua toimintaa harjoittavien toiminnanharjoit-
tajien oleva asetuksen vaatimusten piirissä, **jos asennettava, kun-
nossapidettävä tai huollettava laite sisältää** otsonikerrosta hei-
kentäviä aineita tai fluorattuja kasvihuonekaasuja (HFC-aineet).

Edellä mainittu ilmaisu ”jos laite sisältää” on erittäin huomion-
arvoinen. Se edellyttää laitteen asentajalta kylmätekniistä pätevyyt-
tä, vaikka sen kylmäainepiiriin ei juuri asennusvaiheessa kajottaisi-
kaan. Hyvänä esimerkkinä kyseisestä tilanteesta ovat ilmastoinnin
jäähdytyksen vedenjäähdyttimet, joiden osalta asetus näin korostaa
Tukesin rekisteröimän kylmälaiteliikkeen vastuuta erityisesti lai-
toksen käyttöönottotarkastuksen ja käyntiinajon osalta. **Laitteen
ammattitaitoinen käyntiinajo on perusta kylmälaitteen eneri-
gialoudelliselle ja ympäristöturvalliselle toiminnalle.**

Ilmastoinnin jäähdytyslaitteissa pakollisia myös energiatarkastukset

Ilmastoinnin jäähdytyslaitteiden osalta lainsäädännössä edellytetään
vuototarkastusten lisäksi kerran kymmenessä vuodessa tapahtuvaa
energiatarkastusta, mikäli laitteen jäähdytysteho ylittää 12 kW.
Energiatarkastuksen suorittajalta edellytetään kylmälaitteiden asen-
tajalta asetuksessa 452/2009 säädettyä pätevyyttä eli käytännössä

Vuototarkastukset tulee toteuttaa seuraavasti:

- Kylmäainetäyttö 3 – < 30 kg Vuototarkastus kerran 12 kuukaudessa
- Kylmäainetäyttö 30 – < 300 kg Vuototarkastus kerran 6 kuukaudessa
- Kylmäainetäyttö > 300 kg Vuototarkastus kerran 3 kuukaudessa

Tarkastusväli voidaan pidentää 30 kg tai enemmän kylmäai-
netta sisältävillä laitteilla kerran vuodessa tehtäväksi ja 300 kg
tai enemmän ainetta sisältävillä laitteilla kerran puolessa vuo-
dessa tehtäväksi, jos käytössä on vuodonilmaisujärjestelmä.
Vähintään 300 kg kylmäainetta sisältävissä laitteisiin vuodon-
ilmaisujärjestelmä on asennettava. Vuodonilmaisujärjestelmä
on tarkastettava kerran vuodessa.

Mahdolliset vuodot on korjattava viipymättä. Vuotojen kor-
jaamisen jälkeen laitteet ja laitteistot on tarkastettava vuotojen
varalta uudelleen yhden kuukauden kuluessa korjauksesta sen
varmistamiseksi, että työ on onnistunut.

**Laitteen haltijan tai omistajan on huolehdittava siitä, et-
tä tarkastuksen suorittavalla henkilöllä tai toiminnanhar-
joittajalla on Turvatekniikan keskus Tukesin myöntämä to-
distus pätevydestä.**

Laitteen haltijan tai omistajan on pidettävä huolto- ja tar-
kastuspäiväkirjaa, josta käy ilmi laitteen sisältämän aineen mää-
rä ja tyyppi, lisätyn aineen määrä, talteen otetun aineen mää-
rä, viimeisin huoltopäivämäärä, tehty toimenpide, tarkastuksen
suorittaneen toiminnanharjoittajan nimi ja huoltajan allekirjoit-
tus. **Huolto- ja tarkastuspäiväkirja on pyydettyä näytet-
tävä valvontaviranomaiselle.** Laitteen yhteydessä tulee olla il-
moitus (huoltotarra) siitä, milloin laite on viimeksi tarkastettu.
Käytännössä huoltokirjan merkinnöistä ja huoltotarrasta huoleh-
tii ammattitaitoinen ja Tukesin rekisteriin merkitty kylmäliike.

Tukes-rekisteröintiä. Energiatarkastus on suoritettava ennen vuotta
2000 käyttöön otetuissa laitteissa vuoden 2013 loppuun mennessä
ja vuonna 2000 tai sen jälkeen käyttöön otetuissa laitteissa kymme-
nen vuoden kuluessa käyttöönotosta. ■



Biolanin uusi Eurassa sijaitseva pääkonttori ja sen käyttövesi lämpiävät kahdella Lämpöässä T 60 kW:n maalämpöpumpuilla.

Palvelukonseptien kehittämiseen oiva tilaisuus

Suuret lämpöpumpput yleistyvät

■ DAKOTA LAVENTO

Ketterälle ja palveluhenkiselle yritykselle suuret lämpöpumpusovellukset ovat erinomainen mahdollisuus laajentaa liiketoimintaa uusille alueille.

Suuret lämpöpumpusovellukset erilaisten kiinteistöjen lämmityksessä ovat muutaman viime vuoden aikana yleistyneet melkoisesti. Haja-asutusalueiden koulujen ja suurten vesistöjen lähellä sijaitsevien hotellien lisäksi maalämmöllä lämmitetään asuinkerrostaloja, rivitaloja, eläinsuojia, kirkkoja, liikekeskuksia ja varastorakennuksia.

Taustalla on viime vuosikymmenellä käynnistetty laaja yritys-hanke uuden sukupolven integroidun lämpöpumpujärjestelmän

kehittämiseksi tehoalueille 200-1 500 kW. Se on myös tuonut tuloksia.

Lämpöpumpujärjestelmien toimittajille on avautunut mahdollisuus uudenlaiseen liiketoimintaan, sillä pelkän lämmitysjärjestelmän sijaan nykyisin kaivataan ja kaupataan siihen liittyen myös suunnittelua, ylläpitoa tai laajemmin sanottuna sisäolosuhteita. Se edellyttää toki paitsi toimivan kokonaispalvelukonseptin kehittämistä, myös perehtymistä esimerkiksi ESCO-rahoitusmenetelmään.

Ympäristöystävällisten ja suhteessa edullisempien lämmitystapojen etsiminen on saanut julkisuuden saatelemana esimerkiksi öljyltä tai Nokian tapauksessa kalliiksi käyneeltä kaukolämmöltä taloyhtiön siirtymään tyytyväiseksi maalämpöasiakkaaksi. Tällaisia asiakkaita löytyisi varmasti paljon lisää, kunhan mahdollisuudesta saataisiin riittävästi tietoa ja palvelua olisi kauppaamassa riittävästi luotettavia toimijoita.

Rivitalojen lisäksi yhteinen, suuri maalämpöjärjestelmä olisi käyttökelpoinen ratkaisu uusilla pientaloalueilla tai miksipä ei vanhoilla öljylämmitysalueilla useamman talouden yhteishankintana. Kokemusta on jo saatu haja-asutusalueiden jätevedenpuhdistamoiden osalta.

Kokonaisratkaisu kouluun

Maalämpöpumpuista haja-asutusalueiden vanhojen koulurakennusten lämmittämisessä on jo pitkäaikaisia kokemuksia. Vanha öljykattila on yleensä jätetty paikoilleen ja lämpö kerätään joko kaivoista tai suurella tontilla maaputkistolla.

Uudemmissa kouluhankkeissa tehdään yleensä laaja energiaremontti, jossa uudistetaan tai suorastaan asennetaan myös koneellinen, lämmöntalteenotoltaan tehokas ilmanvaihtojärjestelmä. Tällaisiin hankkeisiin on sovellettu ESCO-rahoitusmallia ja tukea on saatavissa myös työ- ja elinkeinoministeriöltä.

Turussa sijaitsevan Wäinö Aaltosen koulun energiaremontti toteutettiin Turulle ominaisesti ESCO-hankkeena. ESCO-toimittajaksi valitulle Carrierille on ensimmäinen. Hankkeeseen sisältyi KVR-urakka maalämmön asentamisesta kouluun, investoinnit IV-kojeisiin, LTO-laitteisiin, sähkökäyttöihin ja automatiikkaan. Lisäksi hankintaan kuului ESCO-energiansäästösopimus ja laitteiden huoltosopimus kahdeksaksi vuodeksi.

Carrierille hanke antoi tilaisuuden kokeilla uudenlaisia palvelumallia käytännössä ja laajentaa toimintaa perinteisestä tuotetoimituksesta.

Uuden konseptin rakentamisesta vastasi Carrierin Turun aluepäällikkö **Tuomas Ansaranta**, jonka paneutuminen ESCO-hankkeiden kiemuroihin ja Wäinö Aaltosen koulun hankkeeseen erityisesti oli ratkaisevan tärkeää projektin onnistumiselle. Merkittävä päänavaus vaatii mukanaolijoilta paljon, myös ylimääräisinä työtunteita.

Koulun vanha öljylämmitysjärjestelmä jätettiin energiaremontissa paikoilleen tasaamaan pakkashuippuja. Kuutiomäärältään 24 000 m³ rakennukset lämpiävät kuitenkin vastaisuudessa 95 prosenttisesti maasta saatavalla lämmöllä. Maalämpöjärjestelmä, Carrier 30RW-sarjan maalämpöpumppu sekä neljä kompressoria, on mitoitettu 50 prosentin teholle. Lämpökaivoja porattiin koulun pihamaalle kaikkiaan 3,0 km.

Koulun lämmittämiseen kului aikaisemmin öljyä 118 000 litraa vuodessa. Maalämmöllä saavutetaan vuositasolla 500 000 kWh:n säästöt.

– Carrierille malli sopii loistavasti, sillä meiltä löytyvät kaikki tarvittavat laitteet ja helppokäyttöinen automatiikka, kertoo Carrier Oy:n varatoimitusjohtaja **Tom Strandell** tyytyväisenä.

Yritys haluaakin jatkossa panostaa tämäntapaisiin kokonaistoimituksiin niin korjaus- kuin uudisrakentamisessakin. – Asiakkaat haluavat tiettyjä ominaisuuksia, kuten edullisen ja ekologisen lämmön ja hyvän sisäilmaston. Heidän, loppukäyttäjistä puhumattakaan, ei tarvitse miettiä, miten siihen päästään. Sen voi jättää palveluntarjoajan tehtäväksi, hän jatkaa.

Energiakorjausasiakkaalle myydään säästöä. –Tähän suuntaan ollaan voimakkaasti menossa. Meillä on sekä osaaminen että tarvittavat



– Palvelusopimukset ovat meille luonteva keino laajentaa toimintaamme, Carrier Oy:n varatoimitusjohtaja Tom Strandell kertoo.

Vuoden alussa markkinoille tuodut Carrierin kiinteistökäyttöön tarkoitetut lämpöpumput sopivat paitsi uusiin toimistorakennuksiin, myös kiinteistöjen olemassaolevien vesikiertoisten lämmitysjärjestelmien rinnalle sekä käyttöveden tuottamiseen. Yritys toteutti pilottikohteena Turun toimistorakennuksensa lämmityksen sarjan pumpulla.



Carrierin Turun toimistorakennusta lämmittää Carrier 61AF-sarjan 40 kW:n ilma-vesikiinteistö-lämpöpumppu, jonka ulkoyksikköä yrityksen Turun aluepäällikkö Tuomas Ansaranta esittelee.

tuotteet on jo olemassa. Sinällään on sama, millä tarvittava lämpö tuotetaan, voimme tarjota säästöä ja parempia olosuhteita jo ilmanvaihdon parantamisella, Strandell huomauttaa.

Kaupassakin panostetaan lämpöpumpuihin

Energiatohokkaita lämpöpumppujärjestelmiä hyödynnetään yhä enemmän myös kaupankylmässä. Ikean uudet suurmyymälät Turussa ja Tampereella tulevat olemaan erittäin suuria maalämpökohteita. Myös S-ryhmässä on viime vuosina ryhdytty panostamaan suuriin maalämpöjärjestelmiin.

Viimevuotisessa KylmäExtrassa kerroimme Pirkanmaan osuuskaupan ABC Kalevasta. Liikennemyymälän lämpöpumppua käytetään myös IV-koneiden jäähdytyskoneena. Vapaaäähdytys toimii kohteessa erittäin hyvin.

ABC Kalevan liikennemyymälässä on käytössä Chiller Oy:n valmistama Chillquick Thermo™ -lämpöpumppu. Laitteen jäähdytysteho kesäolosuhteissa on noin 100 kW ja lämmitysteho talvella noin 80 kW, kun tuotetaan +60 °C energiaa.

Laite on mitoitettu teholtaan tuottamaan kaikki IV-koneilla tarvittava jäähdytysteho kesäaikana. Talviaikainen lisälämmöntarve katetaan kaukolämmöllä, sillä kaukolämpöliittymä oli tontilla jo ennestään.

Lämmönlähteenä kohteessa on 5 kpl 200 metrin lämpökaivoja, joita käytetään kesällä myös koneen lauhdutukseen ja vapaaäähdytykseen.

Tampereen toinen jäähdytyksestä huolettava lämpöpumppukohde Prisma Linnainmaa valmistui syksyllä 2009. Toinen Chillerin toimittamasta kiinteistön lämpöpumppuyksiköistä hyödyntää kaupan kylmäkoneiston lauhdelämpöä ja toinen ABC:n tapaan lämpökaivoja.

Jättikohde tiedossa

S-ryhmässä maalämmön ja lämpöpumppujen mahdollisuuksia käytetään hyväksi koko ajan suuremmassa mittakaavassa. Geoenergian hyödyntäminen kun on hyvä keino alentaa CO₂-päästöjä. Forssaan valmistumassa olevan Prisman lämpöpumppujärjestelmä on asennusvaiheessa. Sipooseen puolestaan rakennetaan jättimäistä maalämpöä hyödyntävää logistiikkakeskusta. Tom Allen Oy on porannut rakennuksen alle jäävään kymmenen hehtaarin geoenergiakenttään kerrassaan 6 km lämpökaivoja, joista syvimmät ovat jopa 300 metrisiä.

Sipoon logistiikkakeskus tulee olemaan yksi Suomen suurimmista. Sen energiaratkaisun tavoitteeksi asetettiin mahdollisimman pienet hiilidioksidipäästöt ja mahdollisimman suuri uusiutuvan energian osuus. Keskukseen lämmitysenergia tuotetaan hybridilaitoksessa. Lämpöenergiasta 30 prosenttia tuotetaan maalämmöllä ja 55 prosenttia pelleteillä. Uusiutuvan energian osuus on siten 85 prosenttia. Lämpöpumppusovellutus on Suomen suurin ja tuottaa vuodessa yli 8 gigawattituntia energiaa. Koko geoenergiakeskuksen kustannukset tulevat olemaan 2,25 miljoonaa euroa, josta työ- ja elinkeinoministeriön myöntämä tuki on 562 500 euroa.

Juttua kirjoitettaessa kohteen maalämpöpumppujärjestelmän toimittajaa ei vielä oltu valittu.

Alueellista lämpöä ja jäähdytystä

Vuosina 2007-2009 toteutettiin Lohjalla huomionarvoinen alueellinen maalämpökohde. Kisakallion urheilupuistoon rakennettiin samaan aikaan lämpökeskuksen kanssa kokonainen alueellinen lämpöverkosto, alueellinen lämpimän käyttöveden jakeluverkosto ja kaukokylmän jakeluverkosto. Verkostoihin on liitetty alueen kaikki

Enjoy Hot or Cool. **BELIMO**



Säätöventtiilit

Läppä- ja palloventtiilit



Läppäventtiilit PN6/10/16 DN25-350

- Käsikäytöllä
- Kulmavaihteella
- Toimilaitteella

Teollisuusventtiilit PN16/25/40

- Laipalliset DN15-250

Istukkaventtiilit

Lämmitys, jäähdytys, kylmä ja höyry

- Laipalliset DN15-250
- Ulkokierteiset DN15-50

Kaukolämpöventtiilit

- Laipalliset DN15-150
- Ulkokierteiset DN15-25
- Saneeraussarjalla laippojen väliin

Säätöpalloventtiilit

Lämmitys, jäähdytys ja kylmä

- Sisäkierteiset DN10-80
- Laipalliset DN15-80 (Laippa PN6)
- Ulkokierteiset DN10-80

Palloventtiilit

- Sisäkierteiset DN10-50
- Laipalliset DN15-80 (Laippa PN6)
- Ulkokierteiset DN10-80

Water is our element.

BELIMO

Viiden vuoden takuu!

Swiss  Made

Belimo Finland Oy

Insinöörinkatu 7 A 00880 Helsinki
Puh. 0207 639 500 Fax 0207 639 501
Info@belimo.fi www.belimo.fi



Kentän keskilämpötila
putkiston kohdalla 10 °C

Ulkolämpötila -16 °C

ENERSYS OY

Kisakallion urheiluopiston järjestelmä

- lämmitettävä rakennustilavuus n. 210 000 Rm³
- normeerattu vuosien energian kokonaiskulutus n. 7 000 MWh/a
- lämmitystehontarve 2,8 MW
- lämmitettävän pallokentän vuosikulutus n. 1 300 MWh/a
- lämmitettävän pallokentän mitoitusstehon tarve 1 500 kW
- lämmönkeräysputkistoa vesistössä on 12 km

Nimityksiä

Carrier Kylmätila Oy

ARI KEMPPAINEN on nimitetty huoltopäälliköksi, tehtävänään operatiivisen huollon organisointi ja työnjohto. Kemppainen on aikaisemmin työskennellyt huollon- ja myynnin tehtävissä Carrier Oy:ssä ja Recair Oy:ssä.

PETTERI NOPSANEN on nimitetty projektipäälliköksi vastaamaan kylmälaitosprojektien toteutuksista sekä huollon teknisistä tukitoiminnoista. Nopsanen on aikaisemmin toiminut Carrier Kylmätila Oy:n huoltopäällikkönä.

ESCO-projekti maksaa itsensä säästöillä

ESCO-palvelukonseptissa palvelun tarjoava yritys ottaa kokonaisvastuun energiansäästöhanke toteutuksesta, usein myös hankkeen rahoituksesta ja sopimuksen aikaisesta käytöstä. Investointi maksetaan takaisin sen tuottamalla säästöillä. Luvattu säästö myös aina todennetaan.

ESCO -palvelu soveltuu myös hankkeisiin, joissa taloteknisiä laitteita uusitaan ja joissa samalla syntyy merkittävää energian säästöä. Tällöin hankkeen rahoitukseen voidaan mallissa soveltaa asiakkaan omarahoitusosuutta.

Kolmas ESCO-palvelumalli perustuu avoimeen tarjouspyyntöön. Asiakas ei siinä määrittele tarkasti tehostamistimenpiteitä, vaan ESCO-toimijoilta pyydetään ehdotuksia taloudellisimpiin ja kattavimpiin toimenpiteisiin.

merkittävät kiinteistöt. Lämpö- ja kylmäenergia syötetään verkostoihin lämpökeskuksesta.

Lämpökeskuksen ja koko järjestelmän suunnittelusta vastasi EnerSys Oy. Keskuksen kolme 300 kW:n lämpöpumppua toimitti ScanCool Oy. Lämpöpumput hyödyntävät kylmäkierron alijäähdytystä käyttöveden esilämmitykseen ja tulistusenergiaa käyttöveden loppulämmitykseen.

Järjestelmä tuottaa kaiken alueen tarvitseman kylmäenergian, kaiken alueen kuumen käyttöveden ja n. 85 prosenttia alue-energiasta sekä yli 50 prosenttia lämmitettävän pallokentän lämpöenergiasta, vaikka tarkasteluvuonna 2009 pallokenttä pidettiin lämpimänä myös tammi- ja helmikuukausina. Laitos voi myös tarvittaessa toimia varajärjestelmänä jäähallien kylmäkoneille sekä hilelatupohjan jäähdytyksessä. Lämpöpumppujen lämmönlähteenä ja aluekylmän vapaajäähdytyksen kylmänlähteenä on viereinen vesistö. Sinne lauhdutetaan myös konekylmän ylläpö.

- Lämmön- ja kylmän tuottojärjestelmä on toiminut suunnitellulla tavalla ilman käyttöhäiriöitä. Käytössä oleva jäähdytysenergian tarve on kokonaan täytynyt järjestelmän vapaajäähdytystoiminnolla, joten konejäähdytykseen ei ole tarvinnut turvautua. Lämmönkeräysputkiston sijoituspaikkana olevan vesistön lämpötila kesäaikana on ollut 10-11 °C. Lämpötilataso ja siirtoputkiston teho riittävät nykyistä paljon suuremman vapaajäähdytysenergia tuottamiseen, **Heimo Haapalainen** EnerSys Oy:stä kertoo.

Toimistotalojen lämpöpumppuratkaisut yleistyvät

Eurassa kävijät ovat jo jonkin aikaa ihastelleet Biolanin uutta toimistorakennusta, joka keskiaikaan viittaavine rakenteineen ja luonnonmateriaaleineen tuntuu sijoittuvan keskelle satumaaailmaa.

Tinkimättömän ympäristöystävällisessä rakennuksessa mm. kierätetään kaikki käyttövesi ja sisäilmasto pidetään yllä kasviseinän ja Biolanin oman keksinnön, vesiseinän, Novarbo-ilmastonhallintajärjestelmän avulla.

Rakennus ja sen käyttövedet lämmitetään maalämmöllä. Kohteessa on kaksi Suomen Lämpöpumpputekniikka Oy:n 60 kW:n T-mallin maalämpöpumppua. Noin 200 metrin syvyisiä lämpökaivoja porattiin kahdeksan. Kesäaikaan kaivoja käytetään sisäilman viilentämiseen ja hukkalämpö ajetaan kaivoihin.

Biolanin pääkonttorin maalämpöjärjestelmä on mitoitettu täystehoiseksi.

Viime vuosien aikana kehittyneet ilmasta veteen -lämpöpumput ovat myös tulossa toimistorakennusmarkkinoille. Carrier toteutti Turun toimistorakennuksensa ilma-vesilämpöpumppuratkaisun pilotti-kohteena. Viime vuonna valmistunut toimistorakennusta lämmittää Carrier 61AF-sarjan 40 kW:n ilma-vesikiinteistölämpöpumppu.

Vuoden alussa markkinoille tuodut kiinteistökäyttöön tarkoitettut lämpöpumput sopivat paitsi uusiin toimistorakennuksiin, myös kiinteistöjen olemassaolevien vesikiertoisten lämmitysjärjestelmien rinnalle sekä käyttöveden tuottamiseen. Laitteiden lämmitystehoa ovat 14-105 kW. Maksimissaan lähtevän veden lämpötila on +65 °C ja minimiulkolämpötila toiminnassa -20 °C. Kompressorina käytetään Copeland EVI-mallia, jolla saadaan hyvä hyötysuhde myös alhaisissa lämpötiloissa (COP jopa 4.2).

Ilma-vesilämpöpumput ovat muutamassa vuodessa lunastaneet paikkansa pientalojen vesikiertoisissa lämmitysjärjestelmissä. Niitä asennetaan sekä korjauskohteisiin että jo uudiskohteisiin. Myös pienehköjen toimisto- ja liikerakennusten lämmitysjärjestelmän

Maalämpö kannattaa kaukolämpöalueellakin

Helsingin Kulosaarissa sijaitsevassa pienkerrostalossa päädyttiin maalämpöön jo viisi vuotta sitten. Mielenkiintoiseksi asian tekee tontin vierestä kulkeva kaukolämpölinja.

Kolmikerroksinen pienkerrostalo on valmistunut 60-luvulla ja käynyt läpi useita perusparannusremontteja. Yksi merkittävimmistä oli vuonna 2005 öljylämmityksen korvaaminen IVT Greenline E-maalämpöpumpulla. Hallituksen puheenjohtaja **Yrjö Lintu** muistelee, että silloin esillä oli monia vaihtoehtoja, mutta uusiutuvan energian käyttö oli asukkailla tärkeä valintakriteeri. Kaukolämpöputki kulki tontin ohitse ja ohi se kulkee edelleenkin. Nyt viiden vuoden käyttökokemusten perusteella Lintu on edelleen vakuuttunut siitä, että valinta oli oikea.

Kaksi yli 200 metrin porareikää tehtiin pihalle ja niistä vedettiin putket pannuhuoneeseen. Vaihto maalämpöön oli mutkaton eikä putkiremontistakaan tullut painajaisista.

– Talossa uusittiin käyttöveden putkilinjat ja vesikiertoinen patteriverkosto. Meillä oli runsaasti yksielementtisiä pattereita ja ne korvattiin uusilla kaksi- ja kolme-elementtisillä versioilla. Vaihdon ansiota kiertoveden lämpötilaa voitiin laskea sisälämpötiloista tinkimättä.

Tänä vuonna maalämpöpumpun asennuksesta tulee kuluneeksi jo viisi vuotta ja koko järjestelmä toimii edelleen moitteettomasti.

laitteen etuja ovat nopea asennus, erityisesti maalämpöjärjestelmään verrattuna edullinen hankintahinta sekä kompakti laitekoko. Lämmönkeruuputkia tai lämpökaivoja ei tarvita ja takaisinmaksuaika on lyhyt, noin 2-3 vuotta.

Carrierissa odotetaan kiinteistöilma-vesilämpöpumpuille erittäin suuria markkinoita jo lähitulevaisuudessa.

Oikea mitoitus vaatii osaamista

– Lämpöpumput ja -järjestelmät ovat yhtä hyvät tai huonot, kuin järjestelmän huonoin lenkki, suurten lämpöpumppujärjestelmien asiantuntija Heimo Haapalainen korosti Kylmätekniikan koulutuspäivillä.

Lämpöpumput ja järjestelmät ovat kalliita laitteita, joten niiden valinta on syytä optimoida ja myös suunnitella toteutustilanteessa suurella huolellisuudella ja asiantuntemuksella.

Haapalainen painottaa, että lämpöpumppujärjestelmien sopivuudesta, mitoituksesta, investoinneista ja kannattavuudesta on aina syytä tehdä selvitys, jossa laitoksen ominaisuuksia ja kannattavuutta verrataan vaihtoehtoisiiin järjestelmiin, jotta asiakkaalla on käytettävissään riittävät tiedot järjestelmän valintaan ja päätöksentekoon. Ns. puolueetonta selvitystä edellytetään, jos järjestelmälle haetaan valtion investointitukea.

Haapalainen korostaa oikean mitoituksen merkitystä: – Optimoidun lämmitystehon löytämiseksi lämpöpumput on mitoitettava aina tapauskohtaisesti. Koska lämpöpumppujen hankintakustannus nousee jyrkästi tehon kasvaessa, ylimitoitusta on pyrittävä välttämään. Mitoitus on optimoitava siten, että normeerattuna lämmitysvuotena saavutetaan suurin säästö suhteessa investointiin.



Lämpöpumppu tuottaa pankkisijoituksia paremmin, Yrjö Lintu vakuuttaa IVT Greenline E-lämpöpumpun vierellä.

Takapihan asfaltointi mukaan lukien remontin kokonaishinnaksi tuli noin 42 000 euroa. Maalämmön takaisinmaksuun kului noin neljä vuotta, ja lainan kuoletus sekä korot hoituiivat oikeasti kertyvillä säästöillä. Nyt säästöt jo jäävät taloyhtiön käyttöön.

Lämpöpumppujen tehon mitoitus lämmityskäytössä osuu yleensä 25-45 prosenttiin tarvittavasta huipputehosta. Tällöin lämpöpumput voisivat tuottaa 65-90 prosenttia tarvittavasta lämpöenergiasta.

Erityisesti saneerauskohteissa järjestelmän suunnitteluun on perehdyttävä huolella. – Monissa 1960-70 -luvulla rakennetuissa kiinteistöissä menoveden maksimilämpötilantarve voi olla jopa 85 °C, joten on selvittävä, millä edellytyksillä menoveden lämpötilaa voidaan laskea, Haapalainen huomauttaa.

Vanhojen kiinteistöjen ongelmana on usein lämmönjakelujärjestelmän sopimattomuus. Haapalaisen mukaan ne useimmiten voidaan kuitenkin saneerata kohtuullisin kustannuksin kelvollisiksi lämpöpumppukäyttöille.

– Järjestelmän ohjauksen ja valvontajärjestelmän on kyettävä hallitsemaan optimoidusti kaikkia siihen liitettyjä koneita ja laitteita aina lämpöpumppujen kompressoreista kattiloihin. Tämä asettaa kovan haasteen käyttöjärjestelmälle ja vaatii rautaista alan tunteudesta laidasta laitaan.

Haasteita suurten lämpöpumppujärjestelmien suunnittelussa riittää eikä ammattitaitoa ole alalla ollenkaan tarpeeksi. – Ammattitaitoisesta väestä on puutetta niin suunnittelussa, valmistuksessa kuin urakoinnissakin. Valtion taholla näyttäisi olevan olemassa huomattavaa myötämielisyyttä alan tutkimuksen ja kehityksen T&K-hankkeille, joissa tietoa ja taitoa voidaan kartuttaa pienemmin yrityskustannuksin, Haapalainen antaa vinkin.

Haapalainen peräänkuuluttaa myös muutoksia lämpöpumppuja valmistavan teollisuuden asenteissa ja yrityskulttuurissa, jota olisi pystyttävä muuttamaan siirryttäessä kylmäkoneiden valmistuksesta lämpöpumppujen valmistukseen. – Esimerkkinä vaikkapa suoritusarvoa vaatimukset lämmitysteoissa ja lämpökertoimissa. ■

Lämpökerroin COP

Muistilista jokaiselle ilma



Jussi Hirvonen, energiatekniikan diplomi-insinööri,
17 vuoden käyttökokemus ilmalämpöpumpusta.

Tuon esiin kuluttajalle tärkeitä näkökulmia villinä vellovaan ilmalämpöpumppu (ILP) keskusteluun ja -markkinointiin. Teen tämän 17 vuoden käyttäjä- ja yrittäjäkokemuksella.

Ilmalämpöpumppu saavuttaa pääosan energian säästöistään keleillä +5 – -10 °C. Toki keleillä -10 – -25 °C on merkitystä, mutta esim. +7 °C:n keleillä ei juurikaan. Pääosan vuotta, 95 – 98 % ajasta, invertteri-säätöinen lämpöpumppu toimii 30 – 70 %:n osateholla, koska taloon ei mahdu sen täydellä teholla tuottamaa energiamäärää.

Valmistajat ilmoittavat yleensä sen **COP yli 5** -arvon osakuormalla lämpötilassa +7 °C ja lämmitystehon 100 %:n teholla. **COP- ja tehoarvoilla +7 °C:n lämpötilassa ei ole yhteyttä lämpöpumpun hyvyteen talon lämmityslaitteena.** Vain Pohjoismaisissa olosuhteissa mitatut arvot osa- sekä 100 %:n teholla lämpötiloissa 0 – -20 °C kuvaavat pumpun hyvyttä lämmityslaitteena. Suoritusarvot pitää lisäksi mallintaa talon lämmitysjärjestelmän osaksi. Ainoastaan Ruotsin Statens Provningsanstalt SP tekee näitä testejä riittävän luotettavasti. TM Rakennusmaailma -lehti on myös aloittanut oikeansuuntaisen testaus- ja tulosten tulkintatavan kehittämisen.

Ääni korreloi tehon kanssa

Ilmalämpöpumppujen puhallinäänestä tehdään vertailuja. Teknisiä eroja sisäyksikön fyysisessä muotoilussa, puhaltimissa, ilmanavien muotoiluissa toki on, mutta ei paljoa. Laitteiden ääniero syntyy pääsääntöisesti siitä, miten puhallinnopeus optimoidaan lämmityksen, jäähdytyksen COP:n kannalta. Karkeasti hiljaisin laite on laite, joka ei siirrä energiaa ja äänekkäin on kone, joka siirtää eniten energiaa hyvällä COP:llä.

Carnot´n prosessia ja lämmönsiirto-oppia ei voi kumota. **Sisäyksiköiden desibelivertailu on ilman edellä olevaa ymmärrystä harhaanjohtavaa ja turhaa.** Hiljainen kone, joka tuottaa vähän kondenssivettä eli talvisin pienen jääkeon ulkoyksikön alle, ei paljon sähkölaskua alenna.

Mikäli valmistaja on optimoinut laitteen lämmitys-

yli 5 – entä sitten?

lämpöpumpun ostajalle!

käyttöön pohjoisissa olosuhteissa, pakkauksessa lu-
kee Heat Pump (= Lämpöpumppu) eikä Air Conditioner
(= Ilmastointilaite). ”Oikeita ilmalämpöpumppuja” löy-
tyy yllättävän vähän.

Suuri houkutus ”säästää” on teettää työ ympäristörikok-
seen ja harmaaseen talouteen kehottaen pimeästi ”tutulla”
asentajalla, jolla ei ole TUKESin kylmäainelupia. Kuluttaja
on kuitenkin hankkimassa taloonsa energian säästöjärjes-
telmää, joka oikein valittuna, toimitettuna ja käytettynä tuot-
taa ilp:n elinaikana jopa yli 10.000 euron säästön. **Pienellä
pihistyksellä hankintahetkellä todennäköisesti me-
nettää tulevien vuosien huikeat säästöt.**

Vinkkejä viisaaseen valintaan

No, kun valmistajan ilmoittamilla tehoilla, COP:illä, ääni-
tasoilla eikä hinnallakaan ole mitään merkitystä, niin
millä sitten on. Tässä muutamia vinkkejä:

- Hanki ilmalämpöpumppu, jonka **suoritusarvot
ovat hyviä lämmityskäytössä, olosuhteissamme.**
- Hanki **pohjoismaisissa olosuhteissa** luotettavasti
testattu ilmalämpöpumppu.
- Vaadi **suoritusarvoja +0 – -20 °C:n lämpötiloissa
osa- ja täystehoilla** sekä ääniarvoja näissä toimin-
taolosuhteissa (COP, dB).
- Hanki laite, jonka **ulkoyksikkö ei todistettavasti
jäädä ilmastossamme.**
- Hanki ilmalämpöpumppu **asennettuna.** Näin et
jää pumpun toimittajan ja asentajan vastuualue-
pallottelun uhriksi mahdollisten ongelmien ilmaan-

tuessa. **Laillinen
asennus** varmis-
taa kuluttajan-
suojan ja vakuu-
tusturvan.

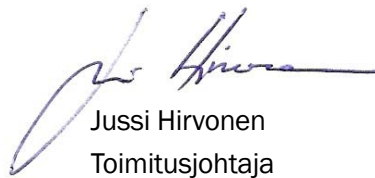
**Hanki pumppu
asennettuna.**

- Kun hankit ilmalämpöpumpun mökkikäyttöön,
varmista ilmalämpöpumpun sulatuksen toimivuus

+10 °C ylläpito-olosuhteis-
sa sekä **gsm-ohjausmah-
dollisuus.**

- Tee **kirjallinen hankinta-
sopimus** ja vaadi **takuu
sekä huollon yhteystiedot**
kirjallisena. Selvitä, **mitä
takuu koskee.** Kompres-
sori, laite, asennus, takuu-
työt?
- Vaadi asentajalta **käyttöön-
ottopöytäkirja, käyttöön-
otto-opastus pumpulle
sekä ohjeet käytöstä läm-
mitysjärjestelmäsi osana.**
- Hanki ilmalämpöpumppu paitsi teknisesti osaavalta
niin myös **taloudellisesti vakaalta toimijalta**, joka
todennäköisesti on pystyssä vähintään takuuajan.
- Varmista, että asentajalla on kylmäaineen käsittely-
lupa (www.tukes.fi).

**Vaadi toimittajalta järjestelmälaatua. Kolmasosa
järjestelmälaadusta tulee pumpusta ja sen tekniikas-
ta, loput kaksi kolmasosaa tulee toiminnan ja toimi-
jan laadusta, jota kannattaa vaatia ja josta kannattaa
maksaa.**



Jussi Hirvonen
Toimitusjohtaja
jussi.hirvonen@ivt.fi



 **IVT**
LÄMPÖPUMPUT



Valion Riihimäen meijeri on melkoinen laitos. Vastaanotettavan maidon kokonaisvuosimäärä on noin 258 miljoonaa litraa, josta jalostetaan esimerkiksi noin 140 miljoonaa litraa kauppamaitoja, noin 71 miljoonaa litraa jogurtteja, noin 7 miljoonaa litraa hapanmaitotuotteita, noin 3 miljoonaa litraa kermaa ja noin 0,8 miljoonaa litraa rahkavaahtoja. Riihimäen meijeri on 418:n valiolaisen työpaikka.

Teollisuuden hukkalämpö hyötykäyttöön

■ DAKOTA LAVENTO

Erityisesti elintarviketeollisuudessa on viime vuosina herätty hukkalämmön hyödyntämiseen lämpöpumppujen avulla. Kaukolämpöverkkoon siirrettävän hukkalämmön hyödyntämiskeinot ovat seuraavaksi selvityksen alla. Aivan pian käsissä on iso bisnes.

Monet teollisuuden prosessit tuottavat suuria määriä matalalämpötilaista hukkalämpöä, joka joudutaan siirtämään joko ulkoilmaan tai vesistöön. Samaan aikaan lämmitykseen käytetään kallista ostoenergiaa. Hukkalämpövirtojen lämpötilataso voidaan kuitenkin nostaa lämpöpumpuilla lämmitysjärjestelmän vaatimalle tasolle ja siten saada edullista energiaa hyötykäyttöön.

Ekologista ja energiategokasta, suorastaan nerokasta. Energiakustannuksissa säästetään selvää rahaa ja hiilidioksidipäästöt vähenevät huomattavasti. Monelle päästöjensä vähentämiseen sitoutuneille ja energiakustannustensa karsimisen kanssa painiskelevälle teollisuudenalalle lämpöpumpputekniikka on erinomainen mahdollisuus toimintansa järjeistämiseen.

Lämpöpumppuja on jo hyödynnetty monilla teollisuudenaloilla. Esimerkiksi muoviteollisuudessa koneiden ja muottien jäähdytysenergia käytetään lämmitykseen. Elintarviketeollisuuden kylmän tuotannon lauhdetta käytetään jo monella tehtaalla lämpöpumpun

ruokana. Myös elintarviketeollisuuden ja jätevedenpuhdistamoiden poistovesivirroista lämpöä otetaan talteen.

Korkealämpöpumpputekniikkaa

Kotimaisista alan yrityksistä Oy Scancool Ab on pisimmällä teollisten lämpöpumppujen teknologian kehityksessä. Sen kehittämä korkealämpöpumpputekniikka mahdollistaa jopa +80 asteisen veden saavuttamisen, joka on jo hyödynnettävissä kaukolämpöverkossakin.

Scancoolissa käynnistettiin vuosikymmenen puolivälissä tuotekehitysprojekti jäteveden varastoituneen energian hyödyntämiseksi optimaalisella hyötysuhteella jäteveden lämpöenergian tai käyttökohteen energiatarpeen vaihtelusta riippumatta. Tavoitteena oli saavuttaa 200 kilowatin sähkön kulutuksella jopa 1 200 kilowatin lämpöteho. Hyötysuhteen optimointiin käytettiin uusinta kylmä- ja automaatiotekniikkaa.



Teollisuudessa pyritään hyödyntämään jätevesien hukkalämpöä ja sitä kautta vähentämään sekä hiilijalanjälkeä että pienentämään energialaskua. Scancoolin Industrial Heat -yksikön liiketoimintaohjaaja, tekniikan tohtori Juha Aaltolalla riittää työtä.

Mahdollisuuksia ja haasteita

Hukkalämpö voidaan ottaa talteen prosessista lämpöpumpun avulla. Saatu lämpöenergia voidaan hyödyntää mm. käyttöveden tai tilojen lämmitykseen. Lämpöenergia voidaan myös siirtää takaisin prosessiin.

Mahdollisia lämpöenergian lähteitä ovat:

- prosessivesi
- jätevesi
- merivesi
- sadevesi
- pako- tai palokaasut
- maalämpö.

– Lämpöpumpuilla on paljon mahdollisia käyttökohteita teollisuuden prosessien lämmön talteenotossa. Prosessiteollisuudessa on tyypillisesti runsaasti jätelämpöä korkeassa, +20...60 °C:n lämpötilatasossa professori **Antero Aittomäki** sanoo.

– Prosessien erityispiirteenä on usein lämmön käytön vaatima korkeahko lämpötilataso. Monissa suurissa kohteissa voitaisiin käyttää vasta matalapaineista höyryä, joten tarpeellinen lämpötilataso on siis alueella +110...130 °C. Tämä asettaa lämpöpumpputekniikalle suuria haasteita.

– Toinen teollisuuskohteiden erityispiirre on jopa useiden megawattien luokkaa oleva tehontarve.

Projektin pilottikohde oli ensimmäinen Snellman Oy Pietarsaaren lihajalostamolle keväällä 2007 toimitettu lämpöpumppu. Pilottikohde onnistui erinomaisesti ja kokemukset rohkaisivat yritystä panostamaan tekniikkaan ja sen markkinointiin entistä tarmokkaammin.

Scancoolin jäteveten sitoutunutta energiaa hyödyntävä tuotekehitysprojekti oli osa Tekesin ClimBus-teknologiaohjelmaa, jonka kautta rahoitettiin ilmastomuutoksen hillintään liittyvien tuotteiden ja palvelujen kehittämistä.

Lähtötilanteessa Snellmanin jätevedenpuhdistamolta pumpattiin noin 800 m³ +30 °C jätevettä kunnalliseen jäteveden puhdistamoon. Hukkalämpöä syntyi noin 5 GWh vuodessa. Prosessin lämmittämiseen tarvittiin samaan aikaan 500 tonnia öljyä.

Tehtaan oman ja kunnallisen jätevedenpuhdistamon väliin liitetyllä 1,2 MW:n lämpöpumpulla jätevesi jäähdyytetään noin +10 asteiseksi. Kun hukkalämpöä syntyy vajaa 2 GWh, lämmitysöljyä säästetään jopa 400 tonnia.

Jäteveten sitoutunut energia hyödynnetään pesuvesien lämmitykseen.

Kohteeseen räätälöidyssä järjestelmässä on itsepuhdistava suodatin, likavettä sietävä lämmönvaihdin ja siihen integroitu puhdistusjärjestelmä.

Jatkoa riittää

Myös viime kesänä Snellmannin lihajalostamolle asennetusta toisesta, Scancool HHP391i korkealämpöpumpusta on jo saatu hyviä kokemuksia. Se tuottaa 1,4 MW:n teholla +75 asteista kuumaa käyttövettä. Lämpöenergia otetaan ammoniakikylmäkoneiden lauhdelämmöstä, joka aikaisemmin johdettiin sellaisenaan ulkoilmaan. Lämpöpumpun COP on 4...5. Reilun puolen vuoden aikana järjestelmä on tuottanut yli 4 GWh lämpöä ja säästänyt 1 000 tonnia hiilidioksidia.

– Uuden lämpöpumpun takaisinmaksuajaksi on laskettu 1,5 vuotta, kertoo Scancoolin Industrial Heat -yksikön liiketoimintaohjaaja, tekniikan tohtori **Juha Aaltola**.

Valion Riihimäen tehtaalla käynnistyi alkuvuodesta Scancool HP291 1,1 MW:n lämpöpumppu, joka tuottaa +60 asteista vettä. Testiajojen perusteella lämpöpumpun COP on häkellyttävä 5,8. Tämäkin lämpöpumppu hyödyntää kylmätuotannon lauhdelämpöä ammoniakkijärjestelmästä.

Myös Saarioisten tehtaalle Sahalahteen Scancool toimitti Fortumille 1,4 MW:n tehoinen HP291 lämpöpumppu.

Kaukolämpöverkkoon

Niin Snellmannin, Saarioisen kuin Valionkin kohteet olivat saneerauskohteita. Olemassa olevat kattolauhduttimet jätetään paikoilleen, sillä niitä joudutaan käyttämään silloin, kun tuotetulle lämmölle ei ole käyttöä.

– Jo lähitulevaisuudessa tällainen ylijäämälämpö tullaan varmasti ottamaan talteen kaukolämpöverkkoon, jos sellainen lähellä vain on. Tarvitaan vain päätökset siitä, minkälaisen korvauksen ylijäämälämpönsä luovuttava taho siitä saa, eräänlainen lämmönsyöttötariffi, Juha Aaltola sanoo.

Scancoolilla onkin suunnittelussa jo nyt hankkeita, joissa tuotettua lämpöä siirretään kaukolämpöverkkoon. Tariffiongelmaahan ei ole, jos kylmän tuotannon sivussa syntyvä ja talteenotettu lämpö siirretään kyseisen tahon omistamaan kaukolämpöverkkoon.

– Se on erittäin ympäristöystävällistä toimintaa, Aaltola huomauttaa.



Saint-Gobain Rakennustuotteiden Forssan tehtaiden kunnossapitopäällikkö Totti Kähkön tehtaalla Chillquick Thermo™ -lämpöpumpun vierellä. Kuva: Chiller.

Aaltolan mukaan teollisuuden hukkalämmön talteen ottamisesta on tullut erittäin haluttu asia. Erityisesti yrityksen kehittämälle korkealämpöpumpputeknologialle tuntuu olevan tarvetta. Perinteisellä lämpöpumpulla kun ei päästä näin korkeisiin lämpötiloihin.

Lämpöpumpulla teollisuuslaitokset voivat säästää hukkalämmöstä talteen otettavalla energialla jopa yli 80 prosenttia energiakulusta ja vähentää päästöjään saman verran. Scancoolin toimitusjohtaja **Jonny Asplundin** mukaan investointi maksaa itsensä takaisin 1–3 vuodessa.

Scancoolilla on viime vuosina panostettu myös tuotannon kehittämiseen. Tehtaalle on valmistunut testausprosessi, jonka avulla kaikki lämpöpumput voidaan testata asiakkaan olosuhteissa tehtaalla, ennen kuin se edes lähtee matkaan.

Hyvä hyötysuhde

Perinteisten teollisuuskäyttöön tarkoitettujen lämpöpumppujärjestelmien valmistajista esimerkiksi Chiller Oy on viime vuonna toimittanut useita suuria järjestelmiä asiakkailleen.

Saint Gobain Rakennustuotteet Oy:n eristetehtaalla Forssassa on käytössä lämpöpumppu Chiller Chillquick Thermo™ **CHT-48-4D-P1-P3-P6-SHE**. Prosessin jäähdytys-/LTO -teho on noin 200 kW ja lämmitysteho noin 250 kW. Lämpöenergian lämpötilataso nostetaan lämpöpumpussa +15 °C... +20 °C:sta +55 °C...+60 °C:een. Lisäksi tulistuksenpoistosiirtimin osa, jopa 70 kW lämpötehosta saadaan +70 °C lämpötilassa.

Kiinteistön huipputehon tarve on huomattavasti suurempi kuin lämpöpumpun teho, mutta silti lämpöpumpulla oletetaan katettavan jopa puolet kiinteistön lämmöntarpeesta. Lämpöpumppuvaraaja on kytketty kiinteistön lämmitysjärjestelmän paluupuolelle siten, että lämpöpumpulla lämmitetään aina lämmitysjärjestelmästä palaavaa vettä ja kun lämmöntarve ylittää lämpöpumpun kapasiteetin puuttuva osa katetaan kaukolämmöllä. Myös käyttövesi esilämmitetään varaajan

kierukoissa ja loppulämmitys tehdään tarvittaessa kaukolämmöllä.

Teollisuuslaitoksiin hankittavien lämpöpumppujärjestelmien suunnittelu on vaativaa puuhaa, sillä ne tehdään aina räätälöiden.

Vaativaa suunnittelua

– Asiakkailla on hyvin erilaiset tarpeet ja mahdollisuudet hukkalämmön hyötykäyttöön. Aina ei ole selvää, puhutaanko lämmön talteenotosta vai prosessin jäähdytyksestä eikä asiakas ehkä edes tarvitse tuotettua lämpöä tai lämmöntarve on hyvin pieni. Lämpöpumppujärjestelmää voidaan käyttää myös asiakkaan tuotantoprosessin tehostamiseksi esimerkiksi kesäaikana, jolloin vapaajäähdytysteho ei riitä, DI **Ari Aula** Chilleriltä sanoo.

– Lämmönlähteen lämpötila LTO-kohteissa on yleensä huomattavasti korkeammassa lämpötilassa kuin perinteisessä maalämpöpumpussa, joten lämpöä voidaan tuottaa erinomaisella hyötysuhteella. COP-arvot ovat tyypillisesti viiden paikkeilla, mutta voivat edullisissa olosuhteissa olla jopa yli kuuden.

– Näin korkeilla lämpökertoimilla tuotetun lämmön hinta on erittäin edullista. Jos lämpöpumpun käyttöön tarvittavan sähkön hinta on 0,10 €/kWh, tuotetun lämmön hinnaksi jää jopa alle 0,02 €/kWh, hän sanoo.

Kohteissa, joissa tarvittavan lämmön lämpötilataso on korkea, voidaan lämpöpumpussa käyttää tulistuksenpoistosiirtimiä. Näin on esimerkiksi silloin, kun oleellinen osa lämmöstä menee käyttöveden lämmitykseen.

Tulistuksenpoistosiirtimillä saadaan osa tuotetusta lämmöstä hyödynnettyä lauhtumislämpötilaa huomattavasti korkeammassa lämpötilassa, eli pystytään tuottamaan hyvällä hyötysuhteella jopa yli +70 °C:n lämpötiloja. Kylmäaineen R410A hyvät tulistusominaisuudet soveltuvat erinomaisesti lämpöpumppukäyttöön; LTO-ratkaisuissa tulistuslämmön osuus on normaalisti 20...30 % koko tuotetusta lämpömäärästä. ■



Kokoushotelli Rantapuiston sali täyttyi molempina päivinä alan kermasta.

Tiukkaa tietoa ja palkintoja koulutuspäivillä

■ DAKOTA LAVENTO

Kylmätekniiikan koulutuspäivät tarjosivat jälleen katsauksen kylmäalan arkeen ja lähitulevaisuuteen. Tammikuun lopussa perinteisesti Vuosaaressa Kokoushotelli Rantapuistossa järjestetyt päivät eivät tälläkään kertaa pettäneet kuulijoitaan, joita kuluvana vuonna oli ennätyskelliset 289 henkeä. Molempien päivien aihepiirit kattoivat sopivassa suhteessa tekniikkaa ja käytäntöä, säästöjen kiemuroita ja tulevaisuuden näkymiä.

Uutta oli torstain luentojen päätteeksi järjestetty ja runsaasti kommenttipuheenvuoroja poikanut paneelikeskustelu aiheesta Energiatoteutus – puheista teoksi kylmälalalla. Keskustelua alustivat Tampereen teknillisen yliopiston professori **Antero Aittomäki**, alan ”yleisosaaja” **Esko Kaappola**, urakoitsijarintamalta **Väinö Jaako** (Jetitek) ja **Tapio Alijoki** (Johnsson Controls) sekä suunnittelupuolelta **Jani Kianta** (Ax-Suunnittelu) ja **Matti Eerikäinen** (S-ryhmä), joka toi keskusteluun myös käyttäjäpuolen ajatuksia. Keskustelun puheenjohtajana toimi **Pertti Hakala**.

– Suuret säästöt syntyvät pienillä teoilla, Esko Kaappola kiteytti aiheen.

Tapio Alijoen mukaan parempaan on jo mahdollisuuksia, mutta tiellä on henkinen este. – Loppukäyttäjät ei vielä ole nähnyt asiaa riittävän tärkeäksi.

Yhteinen mielipide oli, ettei kylmäjärjestelmää pitäisi lähteä suunnittelemaan erillään kiinteistön talotekniikasta. Tietotaitoa niiden suunnitteluun yhdessä ei kuitenkaan ole riittävästi kaikkialla. Kylmä- ja kiinteistöautomaatiikan merkitys kasvaa eivätkä olemassa olevat järjestelmät välttämättä ole yhteensopivia tai keskustele riittävästi keskenään.

– Esimerkiksi kauppakeskuksissa maalämpö ja tehokas lämmöntalteenotto mahdollistavat vapaajäähdytyksen hyödyntämisen ja koko kiinteistön lämmittämisen mahdollisimman energiatehokkaasti, Jani Kianta totesi.

Esko Kaappolan mukaan talotekniikan ja kylmäjärjestelmän suunnittelijat eivät vaihda riittävästi tietoja keskenään.

Innostusta alalla riittää, mutta ymmärtämystä saisi olla enemmänkin. Kokonaisuusien hallinta on myös Matti Eerikäisen mu-

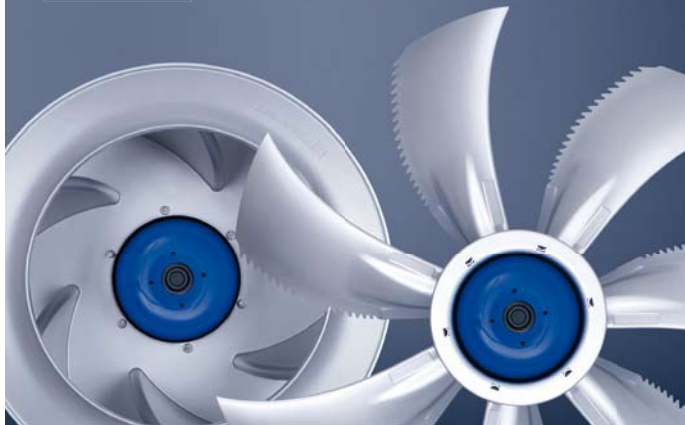
Energiansäästö- puhallin ECblue

ECblue tarkoittaa energiansäästömoottoreita, joissa on uusinta integroitua Ziehl-Abeggin EC-tekniikkaa. ECblue-puhallimet on viimeistelty nerokkaan yksinkertaisella toimivuudella, parhaimmalla hyötysuhteella sekä luotettavuudella.

Yhdistämällä aerodynaamiset siipipyörät korkeahyötysuhdemoottoreihin Ziehl-Abegg on saavuttanut erittäin optimoidun ratkaisun ECblue-tuotteiden kanssa.

Ympäristökin arvostaa ECblueta: puhtain energia on energia, jota ei kuluteta.

Asiantuntijamme avustavat teitä mielellään.



Lisätietoja
www.ec-blue.com

ZIEHL-ABEGG 

Ziehl-Abegg Finland Oy

Olarinluoma 11 · 02200 Espoo · Vaihde: +358 (0) 10 400 6800

Faksi: +358 (0) 10 400 6810 · info@ziehl-abegg.fi · www.ziehl-abegg.fi



Niilo Mikkonen
kävi kertomassa
aivan ensimmäisistä
koulutuspäivistä.



Tämä mies, jos kuka,
ansaitsee vuoden kouluttaja
-tunnustuksen: Esko Kaappola.



kaan vielä hakusessa. – Myymälä pitäisi suunnitella siten, että ensin lay-out sitten tekniikka ja sen jälkeen arkkitehti saa tehdä talolle kuoret. Tällöin tulisi otettua huomioon loppukäyttäjät.

– Integroitujen lämpöpumppujärjestelmien ohjaus- ja valvontajärjestelmät ovat avainasemassa laitoksen toimivuuden kannalta katsottuna. Niin hyviä järjestelmiä ei voi tehdä, että ”pystymisestä” tullut ohjelmoija ymmärtäisi kaikkea ja saisi aikaiseksi virheettömästi toimivan käyttöohjelman. Siksi kaikki osapuolet (automaatio, sähkö ja LVI suunnittelijat ja urakoitsijat, sekä valvojat) olisi saatava paikalle samaan aikaan, kun laitosta testataan ja koekäytetään, Heimo Haapalainen yleisön joukosta huomautti.

Esa Aalto yleisöstä totesi, että nyt tarvitaankin moniosaajia.

– Mutta eihän meidän tietenkään tarvitse itse osata kaikkea. Luodaan vahvoja osaajaryhmiä, Väinö Jaako huomautti.

Esko palkittiin

Kylmätekniikan koulutuspäivien jokavuotinen luennoitsijavieras Esko Kaappola ehtii Suomen Kylmäyhdistyksen järjestämien tilaisuuksien lisäksi kouluttamaan muuallakin. Suomen LVI-liitto SuLVI ry halusi tulla omasta puolestaan muistamaan Eskoa hänen ”kotikentälleen” kylmäihmisten pariin.

– Kerrankin olin mennä aivan sanattomaksi, sanoi yllättynyt Esko Kaappola koulutuspäällikkö **Hilkka Peltoharjulle** vastaan-otettuaan SuLVI:n vuoden 2009 kouluttajapalkinnon.

Esko sai palkinnon tunnustukseksi aktiivisesta osallistumisestaan kylmäsuunnittelijan FISE-pätevyuden ja suunnitteluosaamisen näytön kehittämiseen sekä merkittävästä panostuksestaan SuLVI:n koulutusten suunnitteluun. Esko on toiminut SuLVI:n kouluttajana usean vuoden ajan ja saanut erinomaista palautetta osallistujilta.

Eskolla meriittejä riittää: hän on toiminut kylmätekniikan opettajana ja kouluttajana useissa korkeakouluissa, opistoissa ja erityisesti aikuis- ja ammattikoulutuksen parissa. Hän on myös ollut mukana kirjoittamassa useita alan oppikirjoja, kuten jokaisen alalla olevan käsissä kuluvan opuksen Kylmälaitoksen suunnittelu. ■



Kylmäteknisten komponenttien luotettavaa maahantuontia

- Tunnetut ja laadukkaat komponentit
- Nopea ja asiantunteva palvelu
- Varastoinnin ja logistiikan jatkuva kehittäminen



stefani

GVN
Refrigeration Components



BITZER
GROUP OF COMPANIES

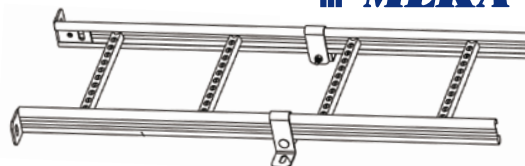


dixell



UNIFLAIR™

MEKA



Aertesi
AIR POWER



Wieland



Clint uutuuksia markkinoille

Ahlsell on allekirjoittanut yhteistyösopimuksen GI Industrial Holdingin kanssa. Yhtiön tuotevalikoimaan kuuluu mm. **Clint** ilma- ja nestelauhdutteisest nestejäähdyttimet ja puhallinkonvektorit sekä **Montair** vakio- ja tarkkuusilmastointikoneet.

Sopimusta sovelletaan kaikissa Pohjoismaissa, Venäjällä, Baltiassa ja Puolassa.

Clint on tuonut markkinoille uuden energiatehokkaan nesteenjäähdytinsarjan, joka on varustettu tehokkailla Danfoss **TURBOCOR** kompressoreilla.

Nesteenjäähdytinsarjassa on 13 ilmalauhdutteista mallia tehoalueella 248 – 1 085 kW. Nestelauhdutteisessa mallissa on kaksi eri versiota: jäähdytystorniversio tehoalueella 300 – 3 700 kW sekä nestejäähdytinmalli, jonka tehoalue on 280 – 1 550 kW. Kylmäaine on R134a.

Lisätieto: Ahlsell Oy, kylmätoimiala, puh: 020 584 5800.



Monipuolinen lämpöpumppu-uutus NIBE SPLIT

Optimaalisesti kaikkina vuodenaikoina toimiva NIBE SPLIT on kehittynyt ja tehokas lämmityslaite. Se lämmitteää käyttöveden tarvittaessa 65 °C lämpötilaan. Ulkoilman lämpötilan laskiessa alle -20 °C sisäänrakennettu sähkövastus huolehtii lämmöntuotannosta. NIBE SPLIT voidaan kytkeä myös muihin lämmönlähteisiin, kuten aurinkokeräajiin tai puukattilaan.

Myös jäähdytys sujuu NIBE SPLITin avulla. Vesipattereilla lämmitettävään rakennukseen voidaan asentaa jäähdytykseen käytettävä puhallinpatteri. NIBE SPLIT jäähdyttää tarpeen mukaan, joten miellyttävä sisälämpötila saavutetaan mahdollisimman pienellä energian kulutuksella.

Käyttöveden lämmitys tapahtuu kierukassa. Tavanomaisen kulutuksen aikana lämpöpumppu tuottaa lämmön käyttövedelle. Kehittynyt automatiikka ohjaa käyttöveden lämmitystä ja varmistaa lämpimän veden riittävyyden.

NIBE SPLIT voidaan kytkeä muihin vesikiertosiin lämmitysjärjestelmiin. Esimerkiksi nykyistä öljykattilaa voidaan käyttää lisälämmön tuotantoon kovilla pakkasilla.



Lisätietoja: NIBE-Haato Oy, 09 274 6970 www.nibe.fi

Seminaari kylmäasentajille Uudessakaupungissa

Uudenkaupungin ammattiopisto Novida, Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ja Ukipolis Oy järjestivät 18. maaliskuuta asentajaseminaarin, jonka teemana oli kylmälaitoksen energiatehokkuuden mittaaminen kenttäolosuhteissa.

Tilaisuus oli pilotti Novidan myöhemmin tarjoamille kylmälaitosten energiatehokkuuskoulutuksille ja sen osallistujilta tentattiinkin tarkkaan palautetta koulutuksen kehittämiseksi.

Koulutus oli räätälöity erityisesti kokeneille kylmäasentajille, mutta myös huoltopäälliköt ja muut kylmälaitosten käytön energiatehokkuuden edistämisestä kiinnostuneet olivat tervetulleita.

Tapahtuma oli osa EU:n Euroopan aluekehitysrahaston kautta rahoittamaa ja Novidan hallinnoimaa Formeri-hanketta.

Aamu alkoi **Jari Haaviston** katsauksella kylmälaitoksen suorituskyvyn mittaamenetelmiin. **Kenneth Weber** opetti suorituskyvyn mittausta Ruotsissa kehitetyllä menetelmällä, jossa kylmälaitosta analysoidaan liuos- tai ilmavirtoja mittaamatta. Lounaan jälkeen päästiin soveltamaan opittua kenttäkohteissa. Päivän päätteeksi analysoitiin tuloksia yhdessä.



Mittaukset kohteissa olivat asentajaseminaarin osallistujille hyvää harjoitusta.

Dokumentit ja kunnossapito helposti nettiin

Pemco Oy tarjoaa asiakkailleen mahdollisuuden käyttää Internet-pohjaista projekti- ja kunnossapitojärjestelmää. **EasyExtra**-järjestelmä on erittäin helpokäyttöinen.

Asiakkaille avataan sekä dokumenttien hallintaan että ohjelmoituun huoltoon oikeuttavat tunnukset. Järjestelmässä kaikkien laitteiden dokumentit ovat aina ajan tasalla ja kaikkien niitä tarvitsevien saatavilla milloin ja missä vain. Laitedokumentaatio ei siten nojaa vain paperikansioihin tai jonkun tietokoneella oleviin tiedostoihin.

Jos dokumenttien hallintaan liitetään valmiiksi ohjelmoidut huoltotoiminnot, myös huoltojen ajoitus tapahtuu automaattisesti. Huoltotoiminto ohjaa huollon suoritusta käymällä läpi kaikki ohjelmoidut ja/tai tarvittavat huoltotoiminnot. Huollon tekijä voi käyttää ohjelmaa joko PC:llä tai helposti tavallisella kännykällä. Tehdystä huollosta ja sen huoltopöytäkirjasta mahdollisine huomautuksineen lähtee automaattisesti kuittaussähköposti haluttuihin osoitteisiin.

Kunnossapidon tarvitsemat ja asetusten vaatimat raportit syntyvät kirjoittamatta riviäkään tekstiä vain ruksaamalla ruutuja ja

Netti pitää ajantasalla

*Dokumentit kateissa?
Huollot hukassa?*





Nyt dokumentit järjestykseen ja aina saataville!

*Huoltotoiminto nettiin!
Huollot ja huoltoraportit kuntoon vaikka kännykällä!*

antamalla kysytyt mittausravot. Kaikki tarvittava on aina siististi arkistoituna ja varmistettuna.

Lisätieto: www.pemco.fi, pemco@pemco.fi tai puh. 03 887410.

Scancool sai Paavon palkinnon

Tampereen teknillisen yliopiston (TTY) Paavo V. Suomisen rahaston Paavon palkinto myönnettiin Oy Scancool Ab:lle ansioituneesta teollisuuden lämpöpumppujärjestelmien kehittämisestä ja markkinoinnista. Yritys on kiinnittänyt huomiota kylmälaitosten ympäristöstävällisyyteen ja energiatehokkuuteen.

Kaikkiaan 10 000 euron suuruinen palkinto luovutettiin yrityksen johdolle helmikuun 12. päivänä.

Toimitusjohtaja Jonny Asplund on tyytyväinen yrityksen saamasta huomionosoituksesta. – Scancool on panostanut merkittävästi teollisuuden lämpöpumppujen kehittämiseen. Tällä alueella on odotettavissa voimakasta kasvua. Ulkoilman, maaperän ja vesistöjen lämmön käyttäminen ovat yleistyneet nopeasti rakennusten lämmityksessä. Vielä melko käyttämätön mahdollisuus on teollisuuden erilaisten hukkalämpövirtojen hyödyntäminen lämpöpumpulla. Nämä järjestelmät ovat kehityksensä alkuvaiheessa.

Sitran Energiaohjelma ja Wedeco Fund IV Ky ovat sijoittaneet viime syksynä Oy Scancool Ab:hen. Sijoitus tukee yhtiön kehittymistä perinteisestä kylmäalan urakointiyrityksestä kohti energiatehokkaita teollisuuslämpöpumppuja toimittavaa teknologiayritystä.

– Sijoittajien mukaantulo antaa yritykselle erittäin hyvät lähtökohdat nykyisen kylmäliiketoiminnan edelleen kehittämiseksi, mutta ennen kaikkea lämpöpumppuliiketoiminnan kasvattamiselle ja kansainvälistymiselle, Asplund toteaa.

Vuonna 1976 Tampereen teknilliselle yliopistolle perustettu Vuorineuvos Paavo V. Suomisen rahasto tukee merkittävästi apura-



Sekä palkitut että palkinnon ojentajat ovat kovin iloisia: vasemmalta Scancoolin Industrial heat -yksikön liiketoimintajohtaja Juha Aaltola, Industrial Cool-yksikön liiketoimintajohtaja Altti Seinelä, toimitusjohtaja Jonny Asplund, professori Antero Aittomäki, TTY:n rehtori Markku Kivikoski, kauppatieteiden maisteri Pipsa Suominen, TTY:n tukisäätiön asiamies Riitta Aspila, sekä TTY:n hallintojohtaja Tiina Äijälä.

hoin ja stipendein TTY:n jäähdytys- ja konetekniikan alan opintoja ja sekä tutkimusta. Rahasto on myös myöntänyt vuodesta 1989 niin sanotun Paavon palkinnon kylmäalaa merkittävästi kehittäneille henkilöille tai yrityksille.

Chiller Oy – energiatehokkaiden ilmastointiratkaisujen puolesta jo 20 vuotta

Chiller Oy juhlii tänä vuonna 20-vuotista taivaltaan jäädytys- ja lämmityslaitteiden sekä ratkaisujen ja järjestelmien valmistajana ja toteuttajana. Vaatimattomasta alusta yritys on kahdessa vuosikymmenessä kehittynyt Euroopan tasollakin mitattuna yhdeksi merkittävimmistä järjestelmävalmistajista.

Chiller Oy aloitti toimintansa vuonna 1990 suuren yhdysvaltalaisen Trane -jäädytyslaitevalmistajan edustajana. Oma tuotanto ensin kasettimallisilla puhallinpattereilla ja myöhemmin tarkkuusilmastointikoneilla ja kylmävesiasemilla lähti käyntiin 1990-luvun alkuvuosina. Trane -tuotteiden edustus täydentää oman tuotannon lisäksi Chiller Oy:n tuotevalikoimaa edelleen. Tuotevalikoimaa vedenjäädytys- ja kattotuotteiden sekä tarkkuusilmastointikoneiden rinnalla vahvistavat lämpöpumput.

Myös palvelukehitys jatkuu: viime vuonna yritys lanseerasi Service Next™ etävalvontajärjestelmän.

Nykyisin Chillerin myynti- ja aluekonttoriverkosto kattaa koko Suomen. Jokaisella myyntikonttorilla on myös oma huolto-organisaationsa. Pohjoismaat ovat edustettuina omilla konttoreillaan ja jälleenmyyjillään. Vienti Venäjälle ja Baltiaan on kasvanut jatkuvasti viime vuosina. Chillerin liikevaihtoon n. 20 M€ ja henkilöstön määrä 50. Tuotantotilaa konttoreineen Tuusulassa on n. 5000 m².

Vuonna 1994 Chillerin tehtaan kokoamislinja näytti tällaiselta. Valmisteilla on suuri tilaus Nokialle. Toimitusjohtaja Heikki Lahdenperäkin (oik.) teki työtä varsin rennossa asussa.



Uudet Danfoss SG+ nestelasit ruostumattomasta teräksestä ovat aina luotettavia

Danfoss tuo markkinoille uudet nestelasit tyyppimerkkiä SG+. Kyseessä on markkinoiden ensimmäinen nestelasisarja, jonka kaikki mallit ovat korroosion kestäviä ja sopivat 46 barin käyttöpainelle sekä R410A-kylmäaineelle. SG+ noudattaa samaa mitoitus- kuin aiemmat SG-vakiomallit, mikä helpottaa lasin vaihtoa kaikissa asennuksissa ja laitteissa.

Uuden nestelasin laserhitsattu teräs-lasirakenne mahdollistaa erittäin luotettavan tiiviyn ja kestävyys. Ruostumattomasta teräksestä valmistettu venttiilirunko kestää korroosiota pitkään. Komponentit ja rakenne vähentävät sarjan termistä sensitiivisyyttä ja vähentävät näin ylikuumentumisen riskiä juotettaessa.

Suurin sallittu käyttöpainetta on **46 bar (667 psi)** kaikkien SG+ -sarjan venttiilien osalta.

SGN+/SGRN+ soveltuvat myös R410A-kylmäaineelle. Ne korvaavat näin SGN/SGRN- ja SGH/SGRH-mallit ja vähentävät varastoitavien nimikkeiden määrää. SG-versioon verrattuna SG+ on huomattavasti helpommin tarkkailtavissa, ja sen tarkastusalue on 14 % suurempi.



SG+ -mallit tulevat markkinoille lähikuukausien aikana.

Lisätieto: kylma@danfoss.fi tai puh. 0207 010 600/kylmäryhmä.

Teknisiä esitteitä voit ladata verkkosivuiltamme osoitteesta www.danfoss.fi/kylma >> Tekniset esitteet

Scroll-kompressori-käyttöiset OPTYMA PLUS™ koteloidut koneikot markkinoille

Danfoss on tuonut markkinoille koteloidun koneikon, joka on varustettu Danfossin omaa tuotantoa olevalla Scroll-kompressorilla. Scroll-kompressoreiden erinomaisen hyötysuhteen (COP) ja matalan äänitason ansiosta niitä käytetään laajalti maalämpöpumpuissa. Koteloiduissa koneikoissa suuntaus on sama. Myös energia- tehokkuus on merkittävä tekijä ostopäätöstä tehtäessä. Optyma Plus koneikossa on erinomainen hyötysuhde.

Scroll-koneikko on hyvä ratkaisu ääniteknisesti vaativiin kohteisiin, sillä Scroll-koneikot ovat jopa 6 dB hiljaisempia kuin mätäkoneella varustetut yksiköt. Jokainen ääntä heijastava seinäpinta asennetun yksikön vieressä lisää äänenpainetta 3 dB. Äänilähteiden (koneikkojen määrä) tuplaaminen lisää äänenpainetta 3 dB, joten alhaisen äänitason merkitys korostuu useita koneikoita samaan tilaan asennettaessa.



Scroll-kompressori käy niin pehmeästi, että riski myös runkoäänien muodostumisesta on hyvin pieni.

Lisätieto: www.danfoss.fi/kylma, kylma@danfoss.fi tai puh. 0207 010 600/kylmäryhmä.

Räätälöidyt energiatehokkaat konepukit Turun AR-Systemsilä

Turun AR-Systems Oy oli tehnyt kompressorikoneikoita omiin tarpeisiinsa jo vuosia, kunnes toimitusjohtaja Ari Rämö arveli, että niistä voisi olla iloa muillekin kylmäurakoitsijoille. Tuloksena on koneikkojen tuoteperhe vaativienkin asiakkaiden tarpeisiin. AR-Systemsin koneikkojen suunnittelun perustana on tarkka höyrystymislämpötila ja laaja tehoalue. Toimitukset ovat aina

täydellisiä sähkökeskuksineen ja -kuvineen. Koneikot kootaan kylmämiehille tutuista komponenteista, joten alan miehet tuntevat laitteet varmasti ”omikseen”.

Myös AR-Systemsin ilmalauhdutteiset koteloidut kompressorilauhduttimet ovat tulossa markkinoille.

Lisätietoja: www.turunar-systems.fi



Ari Rämö
esittelemässä
kehittämänsä
räätälöityä
koneikkoa.

Combi Coolilla neljännesvuosisata täynnä

Kaikkien tuntema kylmäalan maahantuoja ja tukkuliike Combi Cool juhli 25 vuottaan alalla perinteiseen tapaan työn merkeissä. Syntymäpäivä vietettiin tänä vuonna Vantaalla Hämeenkylässä kartanossa järjestettyjen Talvipäivien yhteydessä.

Combi Coolin neljännesvuosisataisessa historiassa riittää tapahtumia; laajentumista, yritysostoja, muuttoa ja muutoksia. Sen toiminnalle onkin ollut ominaista peloton, ehkä aggressiivinenkin laajeneminen, muutoshakuisuus.

Fjalar Edlundin perustamasta yhden miehen firmasta Combi Cool on kasvanut kolmenkymmenen työntekijän yritykseksi, joka toimittaa ja markkinoi tuotteitaan paitsi perinteisille kylmäalan asennus-, urakointi- ja huoltoliiketoimintoihin, myös autoilmastointiin huoltoliiketoimintoihin ja kylmäalan valmistavalle teollisuudelle.

Yritys toimii kolmella paikkakunnalla, Helsingissä, Turussa ja Tampereella. Pääkonttori ja keskusvarasto sijaitsevat Helsingissä.

Combi Cool kuuluu kylmätekniiseen tukkukauppaan sekä valmistukseen keskittyneeseen Beijer Ref-konserniin, joka toimii 22 maassa ja työllistää 1 700 henkilöä. Konsernin vuosiliikevaihto on noin 540 miljoonaa euroa.

Lamelleista liikkeelle

Luotetut päämiehet, teknisesti edistyneet tuotteet ja osaava henkilökunta ovat nostaneet Combi Coolin nykyiseen asemaansa. Kaikki lähti kuitenkin liikkeelle lamellituotteiden maahantuonnista ja tuoterepertuaaria laajennettiin kylmätukkuun vasta yritystoston kautta.



JUSSI PULAKKA

Juhlan musiikista vastasi Skiffle-bändi Werner Bros.

Tukkuliikkeenä Combi Cool ei myy loppuasiakkaille suoraan. Leipä tulee asennusfirmoilta, joiden hyvinvointi on Combi Coolin menestykselle tärkeää. Jotta alan uusin tieto tavoittaisi kaikki hakukkaat, Combi Cool on jo seitsemän vuoden ajan järjestänyt Talvipäivät jossakin päin Suomea. Paikalla informaatiota ovat jakamassa päämiesten asiantuntijat ja kotimaiset kylmäalan huippunimet. Tänä vuonna Hämeenkylässä kartanossa perehdyttiin mm. Bitzerin Ecoline R134-CO₂ konseptiin, Samonin vuoden ilmaisujärjestelmiin, ilma-vesilämpöpumppeihin ja lainsäädäntöön.

DAKOTA LAVENTO

ecolution

ENERGIAA SÄÄSTÄVÄ LÄMMITYS- JA JÄÄHDYTYSJÄRJESTELMÄ

Hydrolution HM

ILMASTA VETEEN

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.

R410A

Hydrolution HM-lämpöpumppu on ympäristöystävällinen, nykyaikainen ja tehokas tapa tuottaa pientalon tarvitsema lämmitysvesi ja lämmin käyttövesi. Hydrolution HM-lämpöpumppu on edullinen asentaa. Sisäyksikössä on valmiina 270 litran varaaja, vesitilan sähkövastus, lämmönvaihdin, kiertopumppu ja tarvittavat ohjauslaitteet. Hydrolutionissa on vakiona mahdollisuus käyttää esim. puu- tai öljylämmitystä lämmöntuotannon apuna. Lisäksi laitteella on mahdollista jäähdyttää huonetiloja ja tuottaa lämmintä käyttövettä samanaikaisesti.

Kompakti suunnittelu ja pitkäaikainen kokemus alalta takaavat että Hydrolution HM-lämpöpumppu on turvallinen hankinta pienkohteiden pääasiallisesti lämmitysjärjestelmäksi.

Combi Cool Oy on virallinen Mitsubishi Heavy Industries Ltd. maahantuoja.

Combi Cool

kylmäalan tukkuliike

www.combicool.fi

- a member of **BEIJER REF**

Ruosilantie 14 E
00390 Helsinki
Puh. +358 (0)9 777 1230

Lakalaivankatu 10 B
33840 Tampere
Puh. +358 (0)3 266 1340

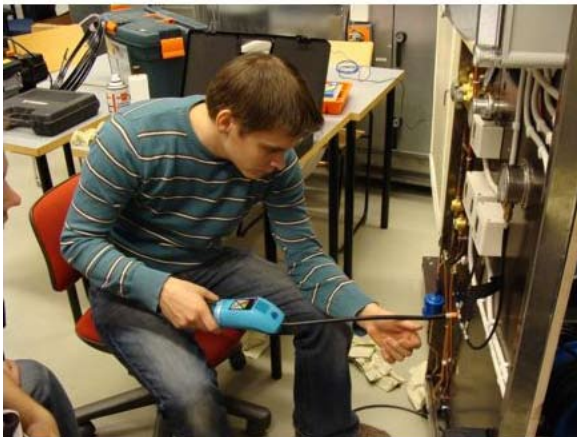
Pitkämäenkatu 13
20250 Turku
Puh. +358 (0)2 254 7170

Oulun AMK:n kylmäkurssi palkittiin

oamk.fi

Rakentaminen

OULUN SEUDUN AMMATTIKORKEAKOULU



Opiskelijat rakensivat pakkasvaraston kylmäkoneiston Oulun AMK:n Kylmäteknikka 2-kurssilla.

Oulun seudun, Seinäjoen, Tampereen, Turun ja Vaasan ammattikorkeakoulujen insinööriopetuksesta vastaavat tiimit palkittiin opetuksen hyvistä käytännöistä. Oulun seudun ammattikorkeakoulun Talotekniikan koulutusohjelma palkittiin Kylmäteknikka 2 -kurssin opetusmenetelmän osalta.

Työelämän ja opiskelijoiden edustajista koostuva arviointiraati valitsi palkittavat käytänteet lähes 70 esimerkistä, joita insinöörinkouluttajat esittelivät ammattikorkeakoulujen ja työelämän yhteisessä INSSI-hankkeessa. Valintaa tehdessään arviointiraati kiinnitti erityistä huomiota opetuskäytännön uutuusarvoon, sen avulla saavutettuihin oppimistuloksiin, yritys yhteistyöhön opetuskäytännön suunnittelussa ja toteutuksessa sekä käytännön hyödynnettävyyteen ammattikorkeakouluissa ja muissa oppilaitoksissa yleisemmin.

Oulun seudun ammattikorkeakoulun Kylmäteknikka 2-kurssin suunnittelusta on vastannut lehtori **Mikko Niskala** OAMK:sta ja yritys elämän puolelta apuja ovat antaneet **Väinö Jaako** (Jetitek Oy) sekä **Pertti Hakala** ja **Jussi Pulakka** (Oy Combicool Ab).

Parhaiden käytänteiden kehittämisestä ja soveltamisesta vastanneet tiimit palkittiin kunniakirjalla ja 1 000 euron stipendillä.

Arviointiraadin puheenjohtajana toimi Konecranes Oyj:n toimitusjohtaja **Pekka Lundmark** ja jäsenenä Teknologiateollisuuden, Elinkeinoelämän Keskusliiton, Toimihenkilöunionin, Uuden Insinööriliiton ja SAMOK:in edustajat.

Palkinnot luovutettiin Hämeenlinnassa maaliskuussa pidetyssä Insinöörinkoulutuksen foorumissa.

FIRO®

Technical Foams

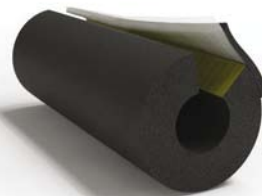
Korkeatasoisia teknisiä eristeitä jäädytykseen, ilmastointiin ja ilmanvaihtoon.



FIRO® Solukumieristeet

FIRO:ssa käytettävän kumin solurakenne on erittäin hieno ja täyttää korkeat laatuvaatimukset. Joustava ja kestävä rakenne tekee FIRO solukumista erittäin helpon työstää. Korkea vesihöyrydiffuusiovoite ja matala lämmönjohtokyky takaavat käyttäjälle ja rakentajalle varmuuden energiatehokkuudesta ja kondenssieristyksestä.

- **Tiiviysluokka 10000µ.**
- **Saksalaista huippulaatua.**
- **Itseliimautuvissa tuotteissa markkinoiden paras 3-kertainen liimapinta.**
- **Laaja tuotevalikoima ja jatkuva laadunvalvonta takaavat parhaat tuotteet kaikkiin eristystarpeisiin.**
- **Solukumin raaka-ainetuotantoa vuodesta 1989, emoyhtiö REMA TIP TOP:n liikevaihto 1,6 mrd euroa.**



Kysy meiltä lisää solukumieristeistä!

LVI-WaBeK Oy

LVIJ-tarvikkeiden tukku- ja maahantuontiliike

LVI-WaBeK Oy,
Tiilitie 7,
01720 Vantaa
Puh. 020 1555 250

LVI-WaBeK O3 Oy
Ruokosmetsänkatu 13,
37570 Lempäälä
Puh. 020 1555 257

www.lvi-wabek.fi

Kylmäalalla kesätapahtumia golfista kaksipyöräisiin

Kylmägolf – perinteitä eri kentiltä jo vuodesta 1997

Kylmäalan golfharrastajien joukko on laaja ja niinpä on selvää, että golfiin liittyviä perinteitäkin alalle on syntynyt. Vanhin niistä on Kylmägolf, joka ensimmäisen kerran järjestettiin kesällä vuonna 1997. Tapahtumapaikka oli tuolloin Kalifornian kenttä Porissa ja siitä eteenpäin tapahtumapaikat ovat vaihdelleet eri puolille Suomea. Osanottajamäärä on vaihdellut viidenkymmenen molemmin puolin ja tavoiteltu kier-topalkinto, Oy Danfoss Ab:n lahjoittama kullattu kompressor, on pitänyt kilpailun arvossaan.

Seuraava Kylmägolf järjestetään Vääksyn Kanavagolfissa pe 11.6. Tervetulleita mukaan ovat kaikki kylmäalalla työskentelevät tai alaan muuten jotenkin kytkeytyvät golffarit. Katso lisätiedot osoitteesta www.skll.fi

Markku Asikainen ja Timo Linjala
iloisissa Kylmägolf-tunnelmissa Ytererissä kesällä 2005.



Kylmää kyytiä kahdella pyörällä

Kylmägolfin tavoin myös alan moottoripyöräkokoonumisella on jo perinteitä. – Loppukesällä 2004 tulimme vaimon kanssa jostain kotiinpäin. Matkalla tuli puheeksi, paljonkohan kylmäalalla on moottoripyöräilijöitä. Pikaisesti laskiessa selvisi, että melko paljon. Oli myös puhetta jostain kesäisestä alan tapahtumasta: miksei voisi kokeilla kylmäalan moottoripyöräkokoonumista kesällä 2005, kertoo tapahtumaidean ”isä” **Jussi Pulakka**.

Kotona hieman ideoitiin lisää, suunniteltiin jo hieman paikkaa ja reittiä. Tapahtuman nimikin - Reonirätkät - oli heti valmiina. Sitten vain kirje postiin. Ensimmäisen jakelun pohjana oli Combin asiakasrekisteri. Ajatus sai heti vastakaikua, **Toivasen Hanski** soitti heti postin saatuaan: ”Jopa jutun keksit”.

Siitä se lähti

Jo alunperin oli tarkoitus välttää kaikenlaista pönötystä. Mitään virallista kerhoa osallistumismaksuineen ja -rajoituksineen ei tarvita. Jokainen kustantaa itsensä ja mukaan pääsee niin mopolla kuin Moto-Guzzillakin. Mukavuuteen päätettiin panostaa hotellimajoituksen muodossa ja sisällöksi vapaamuotoisen yhdessäolon oheen sovittiin jonkinlainen yhteisajelu. Jotta tapahtuma olisi perinteinen, se järjestetään joka vuosi samana viikonloppuna, paikkakunta vain vaihtuu.

Elokuun alussa on kokoonnuttu ympäri Suomea: Keuruu, Kuopio, Ikaalinen, Lappeenranta, Ylläs. Osallistujia on ollut 30 – 50 pyörällä. – Jokaiselle seudulle on sitten löytynyt jotain mielenkiintoista: On käyty luostarissa ja laivalla, kyläkaupoissa ja muuessa, Pulakka kertoo.



REONIRÄTKÄT 6.-8. elokuuta 2010

Tule mukaan kylmäalan moottoripyöräilijöiden kokoontumiseen

- Kokoontuminen on tarkoitettu kaikille tavalla tai toisella kylmäalalla toimiville henkilöille
- Kulkupelinä pitää olla motoroitu 2- tai 3-pyöräinen
- Kokoontumispaikka on Naantalin kylpylä
- Paikalle saapuminen oman aikataulun mukaisesti

Lauantaina ajellaan porukalla lähiseudulla. Majoituksen jokainen varaa ja maksaa itse. Huonekiintiö tapahtuman nimellä Naantalin kylpylässä (02-4455 100) on voimassa 30.6.2010 asti. Lisätiedot ja ilmoittautumiset tapahtumaan osoitteella jussi.pulakka@combicool.fi.

www.mitsubishielectric.fi



**Yksi merkki,
paljon mahdollisuuksia!**



 **MITSUBISHI
ELECTRIC**

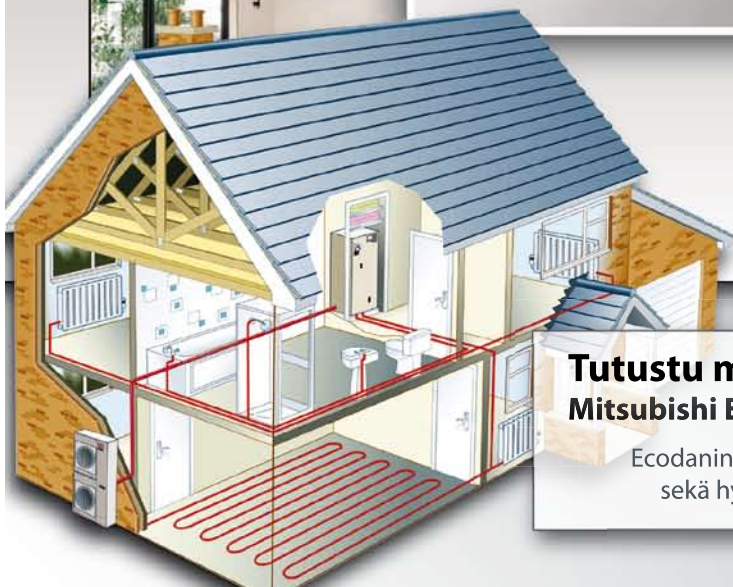


 **kataikko**^{OY}

Alkuperäisenä Mitsubishi Electricin maahantuojana Paavo Kataikko Oy:llä on mahdollisuus tarjota asiakkailleen paras mahdollinen asiantuntemus sekä toimivimmat ratkaisut ja takuupalvelut.

Paavo Kataikko Oy
puh 09 221 4685
info@kataikko.fi

Kehänreuna 1
02430 Kirkkonummi
www.kataikko.fi



**Tutustu myös markkinoiden tehokkaimpaan
Mitsubishi Electricin EcoDan Ilma-vesilämpöpumppuun.**

Ecodanin lämmitysteho pysyy 100% aina -15 asteeseen asti,
sekä hyvällä hyötysuhteella aina -25 asteeseen saakka.

Tätä on
kaivattu!

Ari Laitinen, Veijo Nykänen, Satu Paiho:
Jäähallin kylmäkoneistojen hankintaopas.
VTT Tiedotteita. 207 s. ISBN 987-951-38 (nid).
ISSN 1235-0605 (nid). Edita Prima Oy, Helsinki 2009.

Ohjeet jäähallien kylmäkoneiston hankinnan elinkaarikilpailutukseen julkaisua vaille valmiina

■ TEKSTI JA KUVAT: DAKOTA LAVENTO

Espoon tuorein jäähalli Reebok Arena palvelee asukkaita, harrastajia, koululaisia sekä päiväkotilapsia Leppävaaran ympäristössä.

Keväällä ilmestyvän oppaan laskentamallia ja ohjeita voi soveltaa myös muiden kylmälaitosten hankinnassa.

Arvattavasti Suomen uusin jäähalli avattiin vuoden vaihteen paikkeilla Espoon Leppävaaraan. Reebok Areenan kahta erillistä jääkenttää käyttävät niin jääkiekkoilijat, ringetten pelaajat, taitoluistelijat, aikuiset harrastajat kuin alueen koululaiset ja päiväkotilapsetkin.

Hallin rakentamisesta vastanneen Espoon kiekkoilun tuki ry:n toiminnanjohtaja **Jari Nyberg** esittelee tiloja ylpeänä yhdelle Jäähallin kylmäkoneistojen hankintaoppaan kirjoittajista, tutkija **Ari Laitiselle**.

Tilat ovat uutuuttaan hienot ja varsin toimivan tuntuiset, mutta Jari Nyberg sanoo, että seuraavaa hallia varten jotakin tekisi jo toisin.

Leppävaaran hallissa on tilaa kaikkiaan 5 000 m² ja katsomo-paikkoja 200. Halli valmistui alkuperäisestä aikataulusta kolmisen kuukautta myöhässä. Joitakin muutoksia jouduttiin tekemään palomääräysten vuoksi, mutta ongelmia tuotti myös paljaaksi jätettäväksi ajateltu kallioseinä, jota jouduttiin injektoidaan ja betonoimaan.

Muutokset kasvattivat hallin kustannuksia noin 400 000 euroa alkuperäisestä, noin 5,2 miljoonan euron arviosta. Rahoituksesta ope-tusministeriön tukea oli puoli miljoonaa euroa. Lainan takasi puo-lestaan Espoo.

Espoossa on nyt kahdeksan jäähallia, joissa on yhteensä kym-menen jäärataa. Jos normien mukaista 1 rata/20-25 000 asukasta katsotaan riittäväksi, Espoossa asiat ovat nyt hyvin. Tapiolaan on Nybergin mukaan vielä varaus yhdelle harjoitushallille.

Energiätehokkuus kunniaan

Reebok Areenan Johnsson Controls Suomen toimittama 80 kg:n ammoniakkilaitos on suunniteltu tiukasti energiataloudelliseksi. – Muuhun ei todellakaan ole varaa, sillä mehän tämän käyttökus-tannukset maksamme, Jari Nyberg huomauttaa. Hallin energian-kulutusta myös seurataan tarkasti.

Suomessa on pitkä kokemus jäähallien rakentamisesta. Niitä on rakennettu vuosikymmenten aikana ympäri Suomea. Vanhoissa hal-leissa energiatehokkuus ei useinkaan ole ollut tärkeimpänä suun-nittelukriteerinä. Asia nousee esille viimeistään siinä vaiheessa, kun käyttöikänsä päään saavuttanutta jäähallia ryhdytään remontoimaan

TEKOJÄÄRATOJEN KYLMÄLAITTEET



JOHNSON CONTROLS

FINLAND Oy

Hankasuontie 10

00390 Helsinki

p. (0)20 1404 551

f. (0)20 1404 500

www.johnsoncontrols.fi

Ympäristöystävälliset luonnon kylmäaineet ja energiatehokkaat järjestelmäratkaisut jäähalleihin sekä siirrettäviin tekojääratoihin.

Information is subject to
change without notice

Onko halleja sittenkään tarpeeksi?

– Jäärheilu, kuten jääkiekko, ringette, taitoluistelu ja kaukalopallo saavat jatkuvasti uusia harrastajia. Jäähallien käyttöaste on lähes 100 % ja jäätä on jatkuva pula. Se haittaa harrastusta, koska seurat eivät voi perustaa uusia joukkueita jääajan puutteen vuoksi. Jäärheilijoiden jäätä maksavat huomattavat harrastusmaksut ovat mahdollistaneet jäähallien rakentamisen. Eräänkin kaupungin talousarviolukujen perusteella suurista liikuntapaikoista jäähalli oli halvin liikuntapaikka, laskettuna harrastajaa kohden tai sitten euromääräisenä avustuksena.

Vuosina 2010-2013 käynnistyy tai on käynnistymässä 19 hallirakennusprojektia, kaksi tekojäärataa ja 8 saneerausta, jotka kuuluvat valtion vuoden 2009 rahoitussuunnitelmaan. Siihen kuulumattomia, mutta Suomen Jääkiekkoliiton kannalta merkittäviä hankkeita on vireillä vastaavasti 34, 2 ja 14.

Pekka Paavola
Jäähalliasiamies
Suomen Jääkiekkoliitto ry

perusteellisemmin. R22-halleissa se on edessä pian, sillä kylmäainehan on vaihdettava viimeistään vuonna 2015.

– Idea Jäähallin kylmäkoneistojen hankintaoppaan tekemiseksi tuli Suomen Jääkiekkoliiton jäähalliasiamies **Pekka Paavolalta**, Ari Laitinen kertoo.

Tarve toimiville ohjeille on suuri ja asia enemmän kuin ajankohtainen. Opasta varten tehdyn kyselyn mukaan maamme jäähalleista peruskorjaustarpeessa oli 47, joista peräti 43:ssa oli käytössä vielä R22. Tätä kirjoitettaessa niitä on Pekka Paavolan mukaan vielä 40.

Oppaasta odotettiin alunperin apua nimenomaan R22:sta luopumisen edellyttämille kylmälaitossaneerauksille. Jo käyttöikänsä loppupuolella olevissa halleissa on kuitenkin tehtävä samaan aikaan myös perusteellinen korjaus.

– Niiden koneistot uusitaan lähivuosien aikana. Siinä yhteydessä on paneuduttava myös paitsi kylmäkoneiston, koko hallin energiatehokkuuteen. Se merkitsee lämmön talteenottoa ja käyttämistä muualla, kuten sosiaalitoimen lattialämmityksessä, suihkuveden lämmityksessä tai myös muissa kohteissa, kuten uimahallissa tai lämmitettävällä jalkapallokentällä, Paavola sanoo.

Ilmastointia tehostamalla saadaan paitsi hallin käyttöolosuhteet miellyttävämmäksi, myös energialaskua pienemmäksi lämmön talteenoton avulla. Oppaan alkuperäinen tehtävänanto laajenikin

Reebok Areenan (2 rataa) JCI- kylmäkoneisto:

- 3 kpl NH₃-avaruuvikompressoreita
- max. mitoituskylmäteho 630 kW (-15 / +35C) cop 3,0
- pitovaiheen kylmäteho 290 kW (-10 / +27C) cop 4,7
- invertterikäyttö pumpuilla ja nestejäähdyttimillä
- märkähöyrystin / lauhdutin / nestejäähdytin tyyppiä Alfa Laval
- järjestelmän ohjaus ja säätö Sabroe IceRink-ohjelmoitavalla logiikalla
- rataliuos etyleeniglykoli
- lauhdelämmöntalteenotto / ilmankuivaus



hankkeen edessä elinkaarijatteluun, hallien energiankäytön järje-
stämiseen sekä kylmälaitoksen elinkaaren aikaisen tehokkuuden
ja edullisuuden varmistamiseen.

Nybergin mukaan vuosina 2011-2012 hallien remonteissa onkin
edessä todellinen huippuvuosi.

– Meiltä ovat puuttuneet tällaista tarkastelua varten sopivat käy-
tännöt; jäähallin kylmäkoneiston energiatehokkuusmäärittely ja las-
kentamenettely, jolla erilaisia tarjouksia voitaisiin verrata samalla
viivalla, Laitinen selvittää. – RaKM D5 ei anna paljon apua, sillä
jäähallit ovat rakennuksena liian poikkeavia.

Suomalaisilla kunnilla tai seuroilla ei ole resursseja saatika am-
mattitaitoa tällaisen hankintaprosessin läpiviemiseen. Usein jäähallin
kylmälaitossaneerausten ainut hankintaperuste on valitettavasti
investointikustannus.

Jäähallin kylmäkoneistojen hankintaopas on kirjoitettu periaat-
teessa julkisen hankintaprosessin näkökulmasta, mutta sitä voidaan
toki aivan yhtä hyvin soveltaa myös yksityisellä puolella.

Järkeä hankintaan

Uusi kylmäjärjestelmänä on kallis investointi. Sen toimivuudella
sekä energiatehokkuudella on erittäin suuri merkitys hallin käyttö-
kustannuksiin tulevina vuosina. Tilaajan tulee voida valita nimen-
omaan elinkaaritaloudeltaan edullisin vaihtoehto. Eri kylmälaite-
toimittajien laitteistot eroavat kuitenkin toisistaan tekniikaltaan
ja kylmäaineiltaan, joten niiden kilpailuttaminen ja vertaaminen
voi olla hankalaa. Laitisen mukaan on järkevintä noudattaa selvää
työnjakoa: tilaaja asettaa toimivuus- ja laatuvaatimukset ja toimittaja
vastaa laitteistojen suunnittelusta ja toteutuksesta sekä mahdolli-
sesti vielä käytön aikaisista palveluista.

Elinkaarilaskennalla tarjoukset ja suunnitteluratkaisujen ylläpito-
kustannukset saadaan vertailukelpoisiksi. Samalla myös hankkeen laa-
dulliset tekijät ja riskit näyttäytyvät selkeästi päätöksentekoa varten.

Oppaassa esitellään kaksi hankintamallia. Toisessa sopimusko-
konaisuuteen liitetään laitteiston suunnittelu, rakentaminen sekä
huolto- ja kunnossapitopalvelut etukäteen sovitun elinkaarijakson
ajaksi. Elinkaari palvelumallissa laitetuottaja rahoittaa investoin-
nin ja tilaaja maksaa palvelumaksua, jota tarkastetaan vuosittain
etukäteen sovitulla tavalla.

Elinkaarikustannukset haltuun

- Elinkaarikustannuksissa huomioidaan kaikki mahdolliset
hankkeen kokonaistaloudellisuuteen vaikuttavat tekijät,
niin määrälliset kuin laadullisetkin. Laskelma on apuväline
tarjousten väliseen vertailuun ja niiden yhdenmukaisuuden
arviointiin.
- Tarjousasiakirjoista on selvittävä oleelliset tiedot,
kuten suunnitteluratkaisun käyttöikä, lämpö- ja
sähköenergian vuotuinen kulutus sekä kustannustiedot.
Ne arvioidaan koko laskenta-ajanjakson ajalta ja kirjataan
laskentataulukkoon.
- Tarjousten vertailussa on oltava tarkkana, jotta riskien
allokointi on tarjouspyynnön mukainen ja kaikki tarjoukset
perustuvat samanlaisiin oletuksiin.
- Laadulliset tekijät voidaan arvottaa esimerkiksi
kouluarvosanoin.
- Elinkaarikustannuslaskenta perustuu hankkeesta
aiheutuvien kassavirtojen nykyarvon laskentaan koko
sopimuskaudelta. On siis määriteltävä kustannuserät,
sovelias tarkasteluajanjakso sekä diskonttauskorko.

Selkeät kaavat

Jäähallien energiatalouden tehostaminen edellyttää uusittavan kyl-
mäkoneiston lauhde-energioiden hyödyntämistä mahdollisimman
tarkkaan. Siksi kylmäkoneiston uusimisen yhteydessä on yleensä
korjattava myös rakennuksen taloteknisiä järjestelmiä ja järjestet-
tävä ilman kuivaus.

Oppaan kattavat laskentamenetelmät hallin kuivatustarpeen
sekä jäähdytysjärjestelmän tavoitearvojen laskentaan jäähdytys-

A new generation of heat pumps
DESIGNED FOR EARTH

NIBE

Sinulle joka haluat taloosi sekä
lämmityksen että jäähdytyksen

NIBE™ SPLIT | ILMAVESI LÄMPÖPUMPPU

- lämmitteä tai jäähdyttää - tarpeen mukaan
- tehokas lämpimän käyttöveden tuotto
- optimaalinen vuosilämpöerroin
kierrosluohjatus kompressorin ansiosta
- käyttäjä - ja ympäristöystävällinen
- säästää jopa 70 % talosi lämmityskuluissa



UUTUUS

Lue lisää
kotisivuiltamme
www.nibe.fi



Jari Nyberg (oikealla)
esittelee Reebok Areenan
kahta kenttää Ari Laitiselle.

energian- ja tehontarpeen osalta helpottavat jo tarjouspyyntöjä valmisteltaessa.

Oppaassa esitellään myös elinkaarikustannusten laskentaperiaate sekä tarjousten vertailuun ja toimivuuden varmistamiseen liittyviä näkökohtia.

– Urakoitsijalle ja suunnittelijalle elinkaarikustannusvertailu antaa mahdollisuuden näyttää osaamistaan ja tarjota muutakin kuin hankintahinnaltaan halvinta vaihtoehtoa, Laitinen painottaa. Hän uskoo, että elinkaarikustannusten ymmärtäminen motivoi myös asennusvaiheessa laadukkaampaan asennukseen ja viritykseen.

Hallin käyttäjä se puolestaan auttaa ymmärtämään järjestelmän ja prosessien jatkuvan kehittämisen tarpeellisuuden. Hyvällä huol-

lolla, kunnossapidolla sekä järjestelmien säätöjen ja prosessien parantamisella saavutetaan pienemmät käyttökustannukset.

Laatutekijät huomioon

Vaihtoehtoisten ratkaisujen arvioinnissa pitää ehdottomasti pystyä hahmottamaan kokonaistaloudellisuuteen vaikuttavat tekijät elinkaaren eri vaiheissa. Tehtävä on sitä vaikeampi, mitä pitemmästä ajanjaksosta on kysymys. Lisäksi jäähallin kylmälaitoksen kokonaistaloudellisuuteen vaikuttavat myös laadulliset seikat, joita voi olla vaikea mitata ja arvottaa. Laitinen ehdottaakin, että laadulliset tekijät tulee pyrkiä analysoimaan ainakin sanallisesti.

Laajemminkin sovellettavissa

Kylmäalalla on kaivattu pitkään toimivaa mallia kylmälaitoksen elinkaaren aikaisen energiatehokkuuden määrittämiseksi. Oppaan mallia voi Laitisen mukaan soveltaa yleisemminkin.

Tilaaajan näkökulmasta opas on erinomainen apu, vaikka sen soveltamiseen sitten tarvitsisikin ulkopuolista konsulttia. Jari Nybergin mukaan kylmälaitoksen vastaanottaminen on vielä toistaiseksi ratkaisematon ongelma. – Tilaajalta puuttuu paitsi ammattitaito myös resurssit. Jäähallin kylmälaitos on kallis hankinta. Ei sitä voida kokeilla pari vuotta näillä säädöillä ja sitten ryhtyä uusiin, hän huomauttaa.

Tässä siis vihje Ari Laitisen seuraaviksi projekteiksi, jos vain rahoitus järjestyy: Lyhyet ohjeet ja tarjouspyyntöasiakirjapohja Jäähallien kylmäkoneistojen hankintaan sekä ohjeet Jäähallien kylmälaitosten vastaanottamiseen. ■



Reebok Areenan kylmäaine on ammoniakki. Jari Nyberg kertoo, että hiilidioksidiakin harkittiin, mutta koska siitä ei ole Suomesta jäähalleissa käyttökokemuksia, riskin vuoksi ajatuksesta luovuttiin.

Hyvästit R22:lle

■ DAKOTA LAVENTO

Käyttämättömien osittain halogenoitujen kloori-fluorihilivetyjen, ns. HCFC-kylmäaineiden käyttö olemassa olevien jäähdytys- ja ilmastointilaitoksien kunnossapidossa ja huollossa on ollut kiellettyä 1.1.2010 alkaen.



Pertti Hakala pohtimassa kylmäainetilannetta, oikealla puolellaan poistuneet kylmäaineet ja vasemmalla jäljelle jääneet aineet.

Jos nyt sattuu omistamaan kiellettyä kylmäainetta sisältävän laitteen, paniikkiin ei ole syytä, sillä kukaan ei tule sen käytön takia putkaan kuljettamaan eikä myöskään laitetta sulkemaan. Aineestahan ei ole vaaraa niin kauan kuin se myös pysyy siellä, missä pitääkin.

Aivan toimimattomaksi ei silti auta ryhtyä. Ennemmin tai myöhemmin edessä on suuri päätös. Pitäisikö siis hyvällä sijoittaa kokonaan uuteen laitokseen vai olisiko korvaavista kylmäaineista apua?

Tuuria kehiin

– Helpoin menettelytapa on luottaa hyvään tuuriin ja käyttää laitos loppuun HCFC-kylmäaineella. Tämä voi olla järkevinkin päätös, mikäli edessä on suhteellisen pian suuria muutoksia, toiminnan lopettaminen, suuri saneeraus tms., kylmäaineasiantuntija **Pertti Hakala** Combi Coolista huomauttaa.

– Vuototilanteessa joudutaan kuitenkin ongelmiin.

Vuototilanteessa voi turvautua kierrätettyyn kylmäaineeseen, mutta se on vain harvojen herkkua. Asetusten mukaan kierrätetyn ja ”peruspuhdistetun” HCFC:n käyttö huollossa on toki sallittua 31.12.2014 asti, mutta vain takaisin alkuperäisessä laitoksessa tai saman omistajan toisessa kylmälaitoksessa. Markkinoille kierrätettyä kylmäainetta ei saa luovuttaa edes lahjoittamalla, joten sellaista ei markkinoilta asetusten mukaan toimittaessa myöskään ole saatavissa. Teoriassa vaihtoehdoksi jää vielä ns. regeneroitu kylmäaine, mutta sellaista ei ainakaan tällä tietoa ole Suomen markkinoille riittämässä. Regeneroinnissa käytetty kylmäaine käsitellään uudelleen lähes uutta vastaavaksi, mutta kyseiset laitokset ovat harvassa ja ratkaisuun liittyy lisäksi kierrätetyn aineen tavoin vuoden 2014 loppuun ajoittuva takaraja.

EI SAA KÄYTTÄÄ

- Kiellettyjä HCFC-kylmäaineita ovat mm: R22, R123, R124 sekä R142b.
- Kiellettyjä HCFC-huoltokylmäaineita ovat: R401A (MP39), R401B (MP66), MP401C (MO52), R402A (HP80), R402B (HP81), R403A (Isceon 69S), R403B (Isceon 69L), R408A (FX-10), R409A (FX56) sekä R409B (FX57)

– Täysin lennosta kylmäineenvaihtokaan ei voi suorittaa, vaan koneisto joudutaan aina ottamaan pois käytöstä – koosta riippuen vähintään muutamaksi tunniksi, isot laitokset jopa useiksi päiviksi, hän valottaa.

Muutama päivä on pitkä aika odotella kylmää.

Hätätilanteessa on myös riskinsä ja vahinkoja voi sattua. Hakala varottaa lisäämästä HFC-huoltokylmäainetta tai HFC-kylmäainetta HCFC-kylmäaineen joukkoon. – Uusi seos saattaa käyttäytyä todella yllättävästi paineiden ja lämpötilojen osalta. Samoin öljynpalautuksen ja tiivisteiden kanssa saattaa tulla todella suuria ongelmia.

Voi käydä niinkin, että mahdolliset ongelmat joudutaan kohtaamaan ilman ennakkosuunnittelua ja taloudellisten vahinkojen maksajaa voi olla vaikea löytää.

Vaikka operaatio olisikin jotakuinkin onnistunut ja laitos saatu käyntiin, entisen veroinen se ei ehkä kuitenkaan ole. Hakala sanoo, että voidaan joutua hyväksymään suurempia huolto- ja korjauskustannuksia ehkä koko laitoksen eliniän ajan, laitoksen pienentyneestä jäähdytystehosta tai kasvaneesta energiankulutuksesta nyt puhumattakaan.

Suunniteltu kylmäinevaihto

Järkevämpi vaihtoehto on vaihtaa HCFC-kylmäaineen tilalle HFC-huoltokylmäaine suunnitellusti. Näin vanha laitos voidaan käyttää elinkaarensa loppuun. Sovitustyö on helpompi, nopeampi ja edullisempi suorittaa, koska vanhaa mineraaliöljyä, puolisynteettistä öljyä tai esterioöljytyyppiä voidaan käyttää, eikä vanhaa öljytyyppiä tarvitse huuhdella pois usealla esterioöljyn vaihdolla. Hakala suosittelee aina tekemään öljynvaihdon, jos se voidaan tehdä kompressorin irrottamatta

Seoskylmäaineet 2010: Seoskomponenttien prosenttiosuudet. Käyttöalueet: LT pakkasovellukset, MT kylmäsäilytys ja AC ilmastoinnin jäähdytys.

Kauppanimi	Ashrae-tunnus	Käyttöalue	HFC-32	HFC-125	HFC-134a	HCF-143a	Propaani	n-butaani	Isobutaani	Isopentaani
	R404A	LT,MT		44	4	52				
	R407A	LT,MT	20	40	40					
	R407C	AC	23	25	52					
	R507A	LT,MT		50		50				
MO 59	R417A	AC		46,6	50			3,4		
MO 79	R422A	LT,MT		85,1	11,5				3,4	
MO29	R422D	MT,AC		65,1	31,5				3,4	
RS-44	R424A	MT,AC		50,5	47			1	0,9	0,6
FX100	R427A	LT,MT,AC	15	25	50	10				
RS-52	R428A	LT,MT,AC		77,5		20	0,6		1,9	
RS-45	R434A	MT,AC		63,2	16	18			2,8	
MO99	R-438A	AC	8,5	45	44,2			1,7		0,6

Tässäkin tapauksessa kylmäkoneisto on pois käytöstä jopa useita vuorokausia.

Ennen kylmäaineen muutosta on tehtävä huolellinen esisuunnittelu, jossa kartoitetaan mitä muutostöitä tehdään, jotta laitos toimii luotettavasti uudella kylmäaineella ja kylmäainevuodot saadaan minimoitua.

– Aivan ongelmattomasta kylmäainevaihto ei ole. Kylmäainevuodot, tiivisteviati, ongelmat öljynpalautuksessa, pienentynyt jäähdytysteho tai lisääntynyt energiankulutus ovat mahdollisia, Hakala huomauttaa. Vakavissa öljynpalautusongelmissa voidaan joutua kuitenkin siirtymään esterioiljyyn.



Käytöstä poistuneita HCFC-kylmäaineita.

Sovitetaan kylmälaite HFC-kylmäaineelle

Vanha laitos voidaan myös käyttää elinkaarensa loppuun, jos se sovitetaan HFC-kylmäaineelle. Se vaatii huolellista esisuunnittelua, jossa kartoitetaan, soveltuvatko laitoksen kaikki komponentit HFC-kylmäaineelle sekä mitä muutostöitä on tehtävä, jotta laitos toimii luotettavasti uudella kylmäaineella ja kylmäainevuodot saadaan minimoitua.

Tässäkin tapauksessa kylmäkoneisto on pois pelistä jonkin aikaa.

– Tämä on keskimäärin huomattavasti edellisiä ongelmattomampi vaihtoehto, koska esterioiljyn ja HFC-kylmäaineen välinen keskinäinen käyttäytyminen tunnetaan paljon paremmin, Hakala sanoo. Mahdollisia ongelmia ovat tiivistet, kylmäainevuodot sekä lian lähteminen liikkeelle. Esterioiljyyn siirryttäessä pitääkin asentaa riittävän kokoiset imusuodattimet, koska esterioiljy liuottaa todella hyvin lian irti kylmäainekierrosta.

Kylmäainevaihtoehdot ovat: R134a, R404A, R407A, R407C ja R507A.

Vaikeat vaihdettavat

Varsinkin suurimpiin vedenjäähdytyskoneistoihin voi olla mahdotonta vaihtaa R22:n tilalle korvaavaa kylmäainetta. Syynä saattaa olla kompressorin voitelu, rakenneaineet, suurin sallittu käyttöpaine, tiivistemateriaalit, säätimistä puuttuvat uusille kylmäaineille sopivat säätöparametrit, ym.

– Kylmäaineen vaihtoa suunniteltaessa on aina hyvä ottaa ensin yhteys laitteen maahantuojaan tai valmistajaan ja tiedustella, mitä he suosittelevat laitteelle tehtävän. Mitä suuremmasta kylmälaitoksesta on kysymys, sitä tärkeämpi olisi aloittaa suunnittelu yhteydenotolla, Hakala painottaa.

Märkähöyrysteisissä R22-kylmälaitoksissa puolestaan korvaavalla kylmäaineella ei saa olla lämpötilaliukumaa, joten ainoat jäljelle jäävät korvaajakandidaatit ovat R134a ja R507.

Kylmälaite ensin kuntoon vanhalla kylmäaineella

– Jos vanhaan kylmälaitokseen päädytään vaihtamaan uusi kylmäaine, laitos pitää saada ensin toimimaan kunnolla vanhan kylmäaineen kanssa. Ensin tehdään vikaselvitykset ja mahdolliset korjaukset. Suoritusarvot kannattaa aina kirjata ylös. Kylmäaineen vaihdon jälkeen kirjataan suoritusarvot uudelleen ylös ja niitä verrataan alkuperäisiin. Jos laitos ei sitten toimi kunnolla uuden kylmäaineen kanssa, tiedetään heti, liittyvätkö ongelmat uuteen kylmäaineeseen. Itse kylmäaineen vaihto harvoin poistaa vanhassa kylmälaitoksessa olleita ongelmia, vaan tilanne on yleensä päinvastainen. Ongelmalaitokset kannattaa siis suosiolla romuttaa, Hakala neuvoo.

Työn suorittajan ja tilaajan pitää selvittää keskenään vastuukysymykset viimeistään ennen vaihtotyön aloittamista. Vanhalle laitokselle on mahdoton myöntää minkäänlaista takuuta. Suorituskyvyn todelliset muutokset nähdään myös vasta työn valmistuttua.

Kerralla uusi

Usein järkevin ja vaivattomin ratkaisu on vanhan laitoksen romuttaminen ja uuden, tarpeisiin sopivan ja energiatehokkaan laitoksen rakentaminen. Näin saadaan käyttökohteeseen hyötysuhteeltaan paras kylmäaine ja laitostyyppi.

– Tämä on varmin vaihtoehto ja monessa tapauksessa myös taloudellisin vaihtoehto pitkällä tähtäimellä. HCFC-laitokset ovat kuitenkin aina yli 10 vuotta vanhoja ja taloudellisen elinkaarensa loppupuolella, Hakala huomauttaa.

Tälle vaihtoehdolle asiakas saa myös takuun.

Pienissä sekä keskisuurissa kaupallisissa ja ilmastoinnin jäähdytyksen kylmälaitoksissa on tehty jo paljon onnistuneita kylmäaineen vaihtoja. Laitoskoon kasvaessa vaihtotyön huolellisuuden vaatimustaso ja riskit kasvavat. Laitoksen omistajan kannattaakin harkita vaihtoehtoja huolellisesti ennen päätöksentekoa. ■

Kylmäalan tärkeitä standardeja suomennettu

Kylmälaitteiden standardisointia Suomessa hoitaa Metalliteollisuuden Standardisointiyhdistys MetSta ry. Sen ”kylmälaitteet”-komitean tehtävänä on seurata ja ottaa kantaa eurooppalaisen (CEN) ja kansainvälisen (ISO) standardisoinnin valmisteluun ja päättää mm. tarvittavista suomennoksista.

MetSta ry on viime aikoina suomentanut alan oleellisia standardeja, joista tärkeimpiä ovat SFS-EN 378:n neljä osaa. Lisäksi pakastettujen elintarvikkeiden lämpötilanvalvontaa koskeva lainsäädäntö on muuttunut ja sitä koskevat standardit SFS-EN 12830, SFS-EN 13485 ja SFS-EN 13486 on suomennettu, jotta niiden soveltaminen helpottuisi.

SFS-EN 378: Kylmäkoneistot ja lämpöpumput. Turva- ja ympäristövaatimukset

Kylmäkoneistojen ja lämpöpumppujen turvallisuus- ja ympäristövaatimuksia käsittelevä eurooppalainen standardisarja SFS-EN 378 uudistui vuonna 2008 ja suomennokset julkaistiin vuoden 2009 kuussa. Standardisarja koostuu seuraavista osista:

- Osa 1: Perusvaatimukset, määritelmät, luokittelu ja valintakriteerit
- Osa 2: Suunnittelu, rakenne, testaus, merkintä ja dokumentointi
- Osa 3: Asennuspaikka ja henkilökohtainen suojaus
- Osa 4: Käyttö, huolto, korjaus ja talteenotto.

Standardin osajako ja osien nimet ovat samat kuin aiemmassa painoksessa. Joissakin kohdissa sisältöä on järjestelty uudelleen siirtämällä kohtia osasta toiseen. Kuten kaikissa standardeissa, sisältö on joko ”velvoittavaa” tai ”opastavaa”. Opastava teksti on yleensä konditionaalimuodossa (esim. olisi, pitäisi). Kaikki standardissa olevat huomautukset katsotaan opastaviksi. Standardin liitteiden otsikoissa mainitaan, ovatko ne velvoittavia vai opastavia.

Tärkein syy SFS-EN 378:n uudistamiseen oli yhdenmukaistaminen EU-direktiivien suhteen. Osien 1 ja 2 aiemmat painokset olivat osittain harmonisoitu painelaitedirektiivin 97/23/EY kanssa. Poikkeuksia direktiiviin kuitenkin oli erityisesti osassa 2, ja ne lueteltiin erillisessä liitteessä. Uudistustyön lopputuloksena suunnittelua käsittelevä osa SFS-EN 378-2+A1 on yhdenmukaistettu painelaitedirektiivin 97/23/EY sekä konedirektiivien 98/37/EY ja 2006/42/EY kanssa. Se on samalla hyväksytty ns. ”uuden lähes-

tymistävän” mukaiseksi standardiksi, jota noudattamalla saa automaattisesti vaatimustenmukaisuusosoittamisen asiaan kuuluvien direktiivien osalta. Osat 1, 3 ja 4 ovat nyt direktiivien soveltamisalan ulkopuolella.

Pakastettujen elintarvikkeiden lämpötilanvalvonta

Pakastettujen elintarvikkeiden kuljetusvälineet, välivarastot ja varastot on varustettava asianmukaisin tallennusvälinein, jotta elintarvikkeiden ja niiden kanssa kosketuksissa olevan ilman lämpötilaa voidaan valvoa. Aihetta käsittelevät eurooppalaiset standardit SFS-EN 12830, SFS-EN 13485 ja SFS-EN 13486 ovat nyt saatavissa suomeksi. Komission asetus 37/2005 edellyttää, että näitä standardeja noudatetaan. Asetuksen siirtymäaika päättyi vuoden 2009 lopussa, eli nyt on sovellettava pelkästään uutta asetusta ja myös vanhojen laitteistojen on oltava uuden asetuksen mukaisia.

Standardi SFS-EN 12830 käsittelee lämpökisteröintilaitteita, SFS-EN 13485 lämpömittareita ja SFS-EN 13486 lämpökisteröintilaitteiden ja -mittarien varmistusmenettelyä.

Käsikirjat kylmälaitestandardeista

SFS on julkaissut käsikirjan no. 65-1, joka sisältää SFS-EN 378-standardin 4 osaa sekä lisäksi standardin SFS-EN 1861, joka määrittelee kylmälaitteiden piirrosmerkkeihin sovellettavat piirustussäännöt ja putki- ja virtauskaaviot mukaan lukien lämpöpumput.

Käsikirjan toinen osa 65-2 tulee sisältämään pakastettujen elintarvikkeiden lämpötilanvalvontaa koskevat standardit SFS-EN 12830, SFS-EN 13485 ja SFS-EN 13486. Kyseiset kolme standardia ovat erillisinä jo saatavina SFS:ltä ja hinnaltaan edullisempi käsikirja ilmestyy myöhemmin tänä vuonna.

Kylmäalan standardien käsikirjaversiot ovat saatavilla myös Suomen Kylmäyhdistyksen verkkokaupasta osoitteesta www.kylmayhdistys.com tai puhelimitse 09-7591166. Käsikirjamuoto on hyvin edullinen tapa hankkia samaan soveltamisalueeseen kuuluvia standardeja. Esimerkiksi julkaisun 65-1 arvonlisäverollinen hinta on vain 89,- euroa, kun sen sisältämien standardien hinta erikseen hankittuna on yli nelinkertainen.

JUKKA-PEKKA RAPINOJA, METSTA RY

Kylmäalan keskeiset standardit sisältävän käsikirjan SFS 65-1 ja alan muut tärkeät kirjat ja monistheet löydät Suomen Kylmäyhdistyksen verkkokaupasta

www.kylmayhdistys.com

➤ Tutustu valikoimiimme osoitteessa www.kylmayhdistys.com

➤ Tilaukset myös puhelimitse numerosta 09-7591166



No Sweat.



Kojacool puhallinkonvektorit

Laadukkaat puhallinkonvektorisarjamme tarjoavat luotettavan ratkaisun eri huonetilojen jäähdytykseen. Laitevalikoimamme on yksi markkinoiden kattavimmista ja hiljaisimmista. Tarjolla lattia- seinä- ja kattoasenteiset sekä kanavoitavat mallit. Myös suorahöyrysteisenä. Laaja lisävaruste- ja värivalikoima. Suoritusarvojen takeena Eurovent-sertifikaatti. Nyt myös EC-moottoreilla

Kun haluat tiloihisi miellyttävän, tasaisen ja hiljaisen jäähdytyksen, on ratkaisusi Kojacool – No Sweat!



www.kojacool.fi

KOJA
KOJACOOl OY

Vetokuja 4 • 01610 VANTAA
Puh. (09) 7771 750 • Faksi (09) 7771 7511

Lentokentänkatu 7 • PL 351 33101 TAMPERE
Puh. (03) 2825 111 • Faksi (03) 2825 415

Tehokas, energiaa säästävä ja ympäristöystävällinen vaihtoehto

VAPAAJÄÄHDYTYS

Viileää ulkoilmaa hyödyntävällä vapaajäähdytyksellä voit jopa puolittaa energian kulutuksen ympärivuotisesti jäähdytettävissä kohteissa verrattuna perinteisiin järjestelmiin. Jäähdytysverkosta löydät vapaajäähdytyksen asiantuntijat ja parhaat laiteratkaisut.

onninen



Jäähdytysverkko.fi

| SUUNNITTELIJALLE | URAKOITSIJALLE | KÄYTTÄJÄLLE

Kylmästi ja helposti kaikki kerralla.

Ilmastoinnin ja prosessien jäähdytykseen erikoistunut kylmälaitteiden palvelufoorumi Jäähdytysverkko tuo kattavat kylmälaitteiden asiantuntijapalvelut ja osaamisen sekä parhaat laiteratkaisut ulottuillesi vaivattomasti.

- Jäähdytyksen kuntotutkimus
- Suunnittelu ja konsultointi
- Urakointi ja huolenpito palvelut
- Uuden laitteiston käynnistys ja koekäyttö
- Kattava laitevalikoima – myös leasingilla

www.jäähdytysverkko.fi
Onninen Oy
Raimo Pöntys, asiakasvastuupäällikkö
raimo.pontys@onninen.com
puh. 040 482 6826