

1 | 2023

# KYLMA EXTRA

Teknisten järjestelmien  
integrointi vaatii  
osaamista ja yhteistyötä

Kymmenen  
jalkapallokentän  
kokoinen pakkasvarasto

Osaajapula vihreän  
siirtymän jarruna?

UUDET **ENERGIARATKAISUT**  
MAHDOLLISTAVAT  
OMAVARAISUUDEN

# POWER NOT CERTIFIED?



## THIS IS WHAT YOU GET!



### *LU-VE performance are certified*

#### **Miksi sertifioidut tuotteet?**

Voit varmistaa laitteesi suorituskyvyn ja luvatut ominaisuudet kuten:

- teho
- energiankulutus
- ilmamäärä
- äänitaso

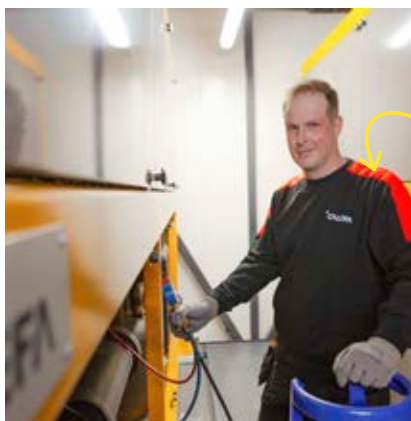
LU-VE:n Eurovent-sertifioituihin CO<sub>2</sub>-kaasujäähdyttimien toimintaan voit luottaa!



[www.luvegroup.com](http://www.luvegroup.com)

# SISÄLTÖ

07	Pääkirjoitus
08	Alepa Backas näyttää tietä tuleville energiaratkaisuille
10	Kaupan kylmäremonteissa riittää vielä tekemistä
14	Kaupan keräilykeskus tuotiin lähelle asiakkaita
16	Ruuan verkkokauppa kasvussa
18	Vain luonnollisia kylmäaineita 2040?
20	Järjestelmien integrointi vaatii taitoa ja yhteishenkeä
24	Jäähalleilla edessä remonttisuma
27	F-kaasuihin perustuvien kylmälaitosten haltijan muistilista
28	SKLL:n jäsenyritysten yhteystiedot
35	Kylmätekniikan koulutuspäivät kokosivat ammattilaiset jälleen yhteen



36	Kymmenen jalkapallokentän kokoinen pakkasvarasto
39	Vaara- ja riskiarvioinnin tavoitteena työn turvallisuus
41	Koulutuksen pioneeri kantaa huolta opetuksen laadusta
44	Alan kova kasvu pahentaa osaajapulaa
47	Uutiset
48	Kylmäalalle kotiutunut
50	Varmista onnistunut jäähdytyskausi ennakoimalla
52	Kylmämuseo jatkaa entisellään
53	Kylmätekniikan koulutuspäiviä järjestetty jo 60 vuotta
56	Lämmitys lämpöpumppuistuu
58	Maailmanparannusta teknologian kautta

## KYLMÄEXTRA

Kylmäalanjulkaisuvaltaasiakkaille  
JULKAISIJA  
Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry  
Teknobulevardi 3-5  
01530 Vantaa  
Puhelin 09 759 1166

ISSN 0783-2222 (Painettu)  
ISSN 2341-6459 (Verkkójulkaisu)

PÄÄTOIMITTAJA  
Pauli Tarna,  
pauli.tarna@skll.fi

TOIMITUSIHTTEERI  
Saara Kerttula,  
saara.kerttula@skll.fi

TOIMITUSNEUVOSTO  
Matti Eerikäinen, Matti Jokela,  
Saara Kerttula, Juha Koskikuru,  
Jukka Mentula, Altti Seinälä (pj.),  
Pauli Tarna, Hannu Viikilä,  
Mikko Vilola ja Petri Vuori.

TAITTO  
CheckPoint Production Oy

KANSIKUVA  
iStockphoto

PAINOPIIKKA  
Punamusta

PAINOSMÄÄRÄ 10 000 kpl

ILMOITUKSET JA OSOITTEET  
Saara Kerttula,  
saara.kerttula@skll.fi  
Puhelin 050 377 9923

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



# Kaikki kylmäasennuksiin ja -huoltoon



Kompressorit



Koneikot



Ilmastointi- ja Split



Lämmönvaihtimet



Putkistokomponentit



Sähköiset osat



Työkalut



Kylmäkoneöljyt



Puhaltimet



Kuparit ja Eristeet



Kapillaariosat



Asennustarvikkeet

## Yli 50 tutkittua kylmäainetta heti varastosta

Varmistamme kylmäaineen laadun ja tutkimme kaikki meille saapuvat kylmäaine-erät. Testaamme toimivuuden kannalta tärkeät ainekomponentit sekä epäpuhtaudet. Darmentin valikoimassa on hyvin monipuolisesti kylmäaineita lähes kaikkiin käyttötarkoituksiin. Voit ostaa meiltä kylmäaineet pulloineen tai lainapullossa, jossa ilmainen laina-aika on 6 kuukautta.

## Ostamme talteenotettua kylmäainetta

Maksamme regenerointiin kelpaavasta kylmäaineesta. Kysy sopisiko sinun kylmäaineesi regeneroitavaksi: [info@darment.fi](mailto:info@darment.fi)

## Edullisesti ja nopeasti verkosta

Voit tilata kylmäaineet ja asennustarvikkeet nopeimmin verkkokaupastamme. Valtaosa kylmäaineista on heti toimittavissa. Jos jokin mietityttää ja tarvitset opastusta esim. kylmäaineiden korvaamisesta uudemmilla, ota yhteys. Neuvomme mm. kylmäaineen valinnassa.

## Noutomyynti palvelee: arkisin 6:30 - 17:00

Ruosilantie 18, 00390 Helsinki

Yli 6000 tuotetta kylmäalan ammattilaiselle



# Mahtava valikoima kylmäaineita



  
**DARMENT**

[www.darment.fi](http://www.darment.fi) • 020 558 8250 • [info@darment.fi](mailto:info@darment.fi)



Tehokasta jäähdytystä ja lämmitystä



## VRF-järjestelmät

GREE VRF-järjestelmät tunnetaan korkeasta laadusta. Maailman suurimman valmistajan valtaviin tuotantomääriin ansiosta GREE pystyy tarjoamaan VRF-järjestelmät täysin uuteen hintaluokkaan.

Varastomallien tehot 16 kW, 28 kW, 45 kW ja tilauksesta 61,5 kW.

GREE:n mitoitus- ja suunnitteluohjelmalla teemme valmiin asennussuunnitelman hetkessä.

Pyydä lisätietoa tuotteista ja ratkaisustamme numerosta (09) 290 2240 / kiinteistöosasto tai sähköpostilla osoitteesta [info@scanvarm.fi](mailto:info@scanvarm.fi).



**SCANVARM**

[www.scanvarm.fi](http://www.scanvarm.fi)

# Vain luonnollisia kylmäaineita vuonna 2040?

Kylmäaineiden tulevaisuuteen vaikuttaa kaksi EU-tason asetusehdotusta, jotka molemmat ovat parhaillaan käsittelyssä.

**A**llekirjoittaneelle kihosi niin sanottu kylmä hiki tätä kirjoittaessa. Koskaan aikaisemmin ei kylmäaineille ole ollut yhtä aikaa kahta EU-tason asetusehdotusta käsittelyssä. Toteutuessaan yhtä aikaa esitetyn laisina ehdotettu F-kaasuasetus ja kemikaaliasetus REACH:n muutos, niin sanottu PFAS-kielto, muuttaisivat kylmäainekentän totaalisesti ja lopullisesti. Nämä ovat kuitenkin vasta ehdotuksia, joten muutokset niissä kylmäaineille esitettäviin vaatimuksiin ovat mahdollisia ja todennäköisiä.

Riippumatta siitä mitä uudet asetukset tuovat tullessaan, nykyiset Suomessa jo käytössä olevat noin kaksi miljoonaa laitetta huolletaan ja pyritään pitämään käynnissä elinkaarensa loppuun asti. Olennaisinta on kunkin toimijan päättää, mikä on uuden hankittavan laitteen tai järjestelmän tuleva käyttöaika: onko se 5, 10, 25 vai 50 vuotta?

Mitä pitempi aika on kyseessä, sitä todennäköisemmin valittavana tulevat olemaan vain luonnolliset kylmäaineet. Tässä ajassa kemianteollisuus ei tule keksimään uutta ihmekylmäainetta, etenkin sellaista, joka sopisi sekä F-kaasuasetuksen että REACH-asetuksen rajoitteisiin.

Asetusehdotuksessa F-kaasujen valmistuksen ja maahantuonnin kiintiöitä pienennettäisiin ja vähennysaikataulua sekä nopeutettaisiin että vietäisiin huomattavasti pidemmälle kuin nykyisessä asetuksessa.

Vuoden 2015 lähtötasoon suhteutettuna esimerkiksi vuonna 2030 kiintiö olisi enää viisi prosenttia ja vuonna 2040 vain kolme prosenttia. GWP-arvolla ilmaistuina nämä vastaisivat noin arvoja 120 ja 70. EU:n parlamentin ympäristövaliokunta (ENVI) on ehdottanut HFC-aineille täyskieltoa vuodesta 2049 alkaen. Regene-



**Mika Kapanen**  
Hallituksen  
puheenjohtaja  
Suomen  
Kylmäliikkeiden  
Liitto ry

roitua ja kierrätettyä kylmäainetta saisi edelleenkin käyttää tietyin rajoituksin huollossa todennäköisesti vuoden 2030 alkuun asti.

REACH:n PFAS-kielto poistaisi markkinoilta 12 nykyisin käytössä olevaa kylmäainetta ja niitä sisältävät seokset. Tämä jo itsessään tarkoittaisi, että nykyisistä 114 kylmäaineseoksesta jäljelle jäisi 13 seosta, jotka kaikki ovat A3-luokan palavia seoksia. Kiellot astuisivat voimaan aikaisintaan kesällä 2026. Mikäli huoltokäytölle saataisiin poikkeus, sekin päättyisi ennen vuotta 2040.

Yhtä aikaa toteutuessaan asetusehdotukset voisivat voimakkaimmillaan johtaa siihen, että suuri osa nykyisistä synteettisistä kylmäaineista poistuisi markkinoilta vuoteen 2030 mennessä.

On huomattava, että muutos voi myös tapahtua vuoteen 2040 mennessä, mutta viimeistään vuonna 2050.

Kylmä- ja lämpöpumppualalle edellä mainitut muutokset tarkoittaisivat huomattavasti lisää työtä, vaikka alalla on jo täystyöllisyys. Tarve tekijöille kaikilla osaamistasoilla on valtava, ja tarve vain jatkaa kasvamistaan. Samalla myös koulutuksen tarve jokaisella koulutustasolla kasvaa.

Nämä tarpeet koskevat kaikkia Suomessa olevia kylmäalan työtehtäviä. Toivottavasti seuraava eduskunta ja hallitus saavat nopeasti aikaiseksi päätöksiä vajeiden korjaamiseksi.

Kylmä- ja lämpöpumppualan järjestöjen huolena on ollut pakollisen koulutuksen ja pätevöinnin puute korvaaville kylmäaineille, kuten propanille, ammoniakille ja hiilidioksidille. Nykyisin kuka tahansa saa käsitellä kyseisiä aineita ja asentaa sekä huoltaa näitä aineita sisältäviä laitteita. Tältä osin lainsäädäntö on jäänyt pahasti ajastaan jälkeen. Tämä huoli näyttäisi poistuvan uuden F-kaasuasetuksen myötä. ☺

# Alepa Backas näyttää tietä tuleville energiaratkaisuille

Alepa Backas on ensimmäinen HOK-Elannon myymälä, joka ei ole liitetty kaukolämpöön. Kiinteistö lämpee lauhdelämmöllä, jotka poistoilman ohella otetaan talteen kylmäkoneikon lauhteesta.

*Teksti ja kuvat: Matti Remes*

Viiime joulukuussa Vantaalla avautuneessa Alepa Backaksessa paikat kiiltävät uutuuttaan, ja sama pätee myös yläkerran teknisiin tiloihin. HOK-Elannon vanhempi kylmäteknikan asiantuntija **Mikko Keitaanranta**, SOK Kiinteistöössän vanhempi asiantuntija **Matti Erikäinen** ja Insinööritoimisto Antti Kuikan LVI-insinööri **Teemu Turtiainen** esittelevät yleensä energiaratkaisua, jonka suunnittelussa kolmikolla on ollut keskeinen rooli.

”Kyse on ensimmäisestä HOK-Elannon myymälästä, jota ei ole liitetty kaukolämpöverkkoon”, Keitaanranta aloittaa.

Kiinteistö lämmitetään lähes kokonaan lauhdelämmöllä, joka poistoilman ohella otetaan talteen kylmäkoneikon lauhteesta. Lauhdelämpöä voidaan varastoida myös maalämpökuihin ja hyödyntää energiaa talvella kiinteistön lämmityksessä.

”Lämmitysenergiassa kiinteistö on käytännössä omavarainen. Sähkövarajat on asennettu kovimpien pakkasten varalle. Investointikulut ovat kui-

tenkin vain murto-osa siitä, mitä kaukolämpöliittymä olisi maksanut”, Turtiainen toteaa.

## Kaikki energia jää kiertoon talon sisään

Alepa Backaksessa kylmä tuotetaan hiilidioksidia kylmäaineena käytävällä booster-koneikolla, jossa on kylmäpuolta varten kolme rinnan kytkettyä yhteisteholtaan 60 kW:n kompressoria ja kaksi yhteisteholtaan 17 kW:n kompressoria pakkasen tuottamiseen.

Alepa Backas käyttää kaikkiaan noin kolmanneksen vähemmän energiaa kuin perinteisellä tavalla toteutettu myymälä.





CO<sub>2</sub>-koneiston tulistuslämmöt siirretään suoraan lämmitysjärjestelmään. Matalamman lämpötilatason lauhde ajetaan lämpöpumpulle ja edelleen lämmittämään kiinteistöä ja käyttövetä. Kiinteistön maalämpöpumppu on lämpötehoaan 82 kW.

”Talvella päästään tilanteeseen, jossa lauhdetta ei ajeta lainkaan ulos. Kaikki energia jää kiertämään talon sisään. Kun ylimääräistä lauhdetta alkaa syntyä, sitä ei ajeta harakoille, vaan se ajetaan maapiiriin”, Keitaanranta huomauttaa.

Tätä varten myymälän tontille on porattu seitsemän 225 metrin syvyistä lämpökaivoa. Niihin ajetaan kesällä ylijäämälämpöä, jota hyödynnetään talvella lämmitykseen tarpeen mukaan. Kesällä lämpökaivoista saadaan jäähdytystä.

Keitaanranta korostaa, että lauhdelämmön talteenotolla on iso merkitys kiinteistön lämmityskuluissa. ”Lämpöpumppua käyttämällä saadaan kaikki lauhde-energia lämmityskaudella energiatehokkaasti kiinteistön hyödyksi.”

Varajärjestelmäksi myymälän katolle on asennettu kaasujäähdytin, joka turvaa riittävän kylmän saannin myös kesällä.

## Kolmanneksen energiansäästö myymälässä

HOK-Elannon mukaan Alepa Backas on tietävästi Suomen ensimmäinen täysin päästötön myymälärakennus, jonka lämmityksessä käytetään maalämpöakkuihin varastoitavaa lauhdelämpöä.

Rakennus käyttää kaikkiaan noin kolmanneksen vähemmän energiaa kuin perinteisellä tavalla toteutettu Alepa. Myymälän päästöttömyys syntyy siitä, että myös ostosähkö on tuotettu 100-prosenttisesti uusiutuvalla energialla. ”Tällaiset ratkaisut ovat vahvaa tulevaisuutta”, Keitaanranta huomauttaa.

Ennen Backasta HOK-Elanto on ottanut käyttöön uusia energiaratkaisuja ja aiemmin muissakin kohteissa. Esimerkiksi Alepa Munkkiniemen puistotiellä Helsingissä on ollut jo useamman vuoden käytössä järjestelmä, jossa aiemmin kaukolämpöä käyttänyt kerrostalo saa osan lämmöstään myy-



mälän kylmäjärjestelmän hukkalämmöstä. Lisäksi järjestelmä saa energiaa maalämpökaivoista ja kerrostalon ilmanvaihdon poistoilmasta.

Alepa Postipuistossa Pasilassa puolestaan on vastavalmistunut kerrostalo, joka saa talvella lämpönsä kaupan kylmäjärjestelmän hukkalämmöistä. Kesällä ne ajetaan maalämpökaivoihin.

Matti Eerikäinen sanoo, että HOK-Elannon kokemuksia voidaan hyödyntää myös laajemmin S-ryhmän uusissa energiaratkaisuissa. ”Ratkaisut poikkeavat hieman toisistaan, mutta tavoitteena on aina hakea kokonaistaloudellisesti toimivin ratkaisu, joka palvelee sekä S-ryhmän vähittäiskauppaa että kiinteistöliiketoimintaa.”

## Onnistuminen vaatii huolellista suunnittelua

Keitaanranta, Eerikäinen ja Turtiainen korostavat, että uudet ratkaisut eivät synny sooloillen, vaan järjestelmät on suunniteltava huolella yhdessä. ”Näin pystymme kattamaan myymälöiden lämmitystarpeen jo lähes 90-prosenttisesti erilaisilla lämmön kierrätysratkaisuilla”, Keitaanranta mainitsee.

Hänen mukaansa järjestelmien toimivuus edellyttää rautaista osaamista kylmäsuunnittelusta, erityisesti kompressorisyksikön valintojen ja tehonsäädön osalta. ”Olemme miettineet uusiksi esimerkiksi sen, kuinka isot komp-

↑ S-ryhmän Matti Eerikäinen, HOK-Elannon Mikko Keitaanranta ja Insinööritoimisto Antti Kuikan Teemu Turtiainen ovat tyytyväisiä Alepa Backaksen energiaratkaisuun, jonka suunnittelussa kolmikolla oli keskeinen rooli.

ressorit tarvitaan. Perinteisillä kylmäaineilla konekoko olisi 2–3 kertaa suurempi kuin täällä Backaksessa.”

Keitaanranta sanoo, että uudet järjestelmät vaativat aina käyttöönoton jälkeen säätöä etenkin silloin, kun kohteessa yhdistetään eri tekniikoita toisiinsa. ”Tasapainon hakeminen vaatii harjoittelua”, Keitaanranta toteaa.

Eerikaisen mukaan CO<sub>2</sub>-koneiston ja lämmön talteenoton yhdistämisessä on tärkeää, että energiavirta on mahdollisimman tasaista. Taajuusmuuttajien avulla saadaan aikaan ehjä tehonsäätö, jotta kompressorit käyvät tasaisesti.

”Energiavirta vaihtelee luonnollisesti kuormituksen mukaan. Tavoitteena kuitenkin on, että siinä ei olisi äkkinäisiä muutoksia.”

Eerikäinen muistuttaa, että perinteisiin kylmäaineisiin verrattuna hiilidioksidin käyttö on haasteellisempaa. ”F-kaasut ovat kuin joustavia kuminauhoja, kun taas hiilidioksidi on kuin venymätön rautalanka. Heti kun vetäisee, niin alkaa tapahtua paljon pieniläkin pumppausmäärillä.” ☺



# KAUPAN KYLÄREMONTTEISSA RIITTÄÄ VIELÄ TEKEMISTÄ

F-kaasusetuksen vaatimat kyläremontit myymälöissä etenevät, mutta iso osa jättiurakasta on vielä jäljellä. Kaavailut kyläaineiden sääntelyn kiristämisestä edelleen herättävät huolta.

*Teksti: Matti Remes, kuvat: Kesko, Lidl, Matti Remes*

**E**U:n F-kaasusetuksen mukaan korkeamman ilmastolämmitysvaikutuksen eli korkean GWP-arvon kyläaineiden käytöstä on luovuttava vaiheittain vuoteen 2030 mennessä. Muutosurakka on suurin päivittäistavara-kaupassa, sillä elintarvikkeita myyvien myymälöiden kylälaitoksissa ja -laitteissa on käytetty perinteisesti paljon asetuksen alaisia R404A-kyläaineita. Kysyimme Keskolta, Lidliltä ja S-ryhmältä, miten vuoteen 2030 ulottuvat kylälaitteiden muutostyöt etenevät.

## Keskolla urakka puolivälissä

Keskolla kylälaitteita on noin 1200 kauppapaikassa eri puolilla Suomea. Kauppakonsernin talotekniikkapäällikkö **Jari Pihlajamaa** arvioi, että kylmäjärjestelmistä lähes puolet täyttää F-kaasusetuksen vaatimukset eli niissä käytetään luonnollisia tai muita alhaisen GWP-arvon kyläaineita.

”Olemme arvioineet, että loputkin kylmäjärjestelmistä saadaan muutettua vuoden 2029 loppuun mennessä F-kaasusetuksen mukaisesti. Tämä kuitenkin edellyttää, ettei eteen tule muita haasteita.”

Tällä Pihlajamaa viittaa keskusteluun, joka on käynnistynyt F-kaasusetuksen aikataulujen mahdollisesta aikaistamisesta ja sääntelyn kiristämisestä. Toinen puheenaiheeksi nousut asia ovat tiettyjen kyläaineiden sisältämät PFAS-yhdisteet, joilla on kielteisiä vaikutuksia ympäristöön ja eliöihin.

PFAS-yhdisteiden käytön mahdollinen rajoittaminen supistaisi käytettävissä olevien alhaisen GWP-arvon kyläaineiden vaihtoehtoja, mikä Keskon ohella vaikuttaisi monen

← Keskon 1 200 kauppapaikasta lähes puolet täyttää F-kaasuasetuksen vaatimukset eli niissä käytetään luonnollisia tai alhaisen GWP-arvon kylmäaineita.

muunkin kylmäjärjestelmiä uudistavan yrityksen suunnitelmiin.

”Jos EU:ssa esillä olevat kaavailut toteutuisivat, samoja kylmäaineita alkaisi säädellä kaksikin direktiiviä hieman eri tavalla. Ja näinhän ei tietenkään voi olla”, Pihlajamaa huomauttaa.

## Yhdellä saneerauksella kaikki kuntoon

Keskon uudisrakentamisessa F-kaasuasetuksen vaatimukset otetaan automaattisesti huomioon. Vanhoissa myymälöissä kylmälaitteiden uudistukset taas toteutetaan yleensä kokonaisvaltaisissa saneerauksissa, joissa modernisoidaan samalla muukin tarvittava.

”PTS-suunnitelmassa määritellyt korjaukset hoidetaan samalla ajan tasalle. Tavoitteena on, että myymälässä ei saneerauksen jälkeen tarvitse tehdä pitkään aikaan isoja korjauksia”, Pihlajamaa sanoo.

Keskon omistamissa kiinteistöissä myymälään rakennetaan energiankierrätysjärjestelmä, jonka kantavana ajatuksena on yhdistää kylmäjärjestelmä, lämpöpumppu ja energian kierrätykseen tarvittavat talteenottojärjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi.

”Keskeisintä konseptissa on, että kaupan kylmäjärjestelmästä sivutuotteena syntyvää lauhdelämpöä hyödynnetään saumattomasti kiinteistön kaikkiin lämmitystarpeisiin”, Pihlajamaa tiivistää.

Uudessa ratkaisussa lauhdelämpö pystytään lämpöpumpun avulla pumpaamaan suoraan kaupan lämmitysputkistoon ja hyödyntämään koko rakennuksessa, oli sitten kyse ilmanvaihtokoneista, oviverhohuuhaltimista, lämpöpattereista tai käyttövedestä.

”Supermarketeissa lämmitys voidaan hoitaa näin lähes sataprosenttisesti kierrätetyllä energialla. Isoissakin kohteissa kierrätyslämpö kattaa kaksi kolmasosaa lämmön tarpeesta. Samassa suhteessa voidaan vähentää kaukolämmön ostoa.”



↑ Minnamari ja Tero Turkia ovat tyytyväisiä hiilidioksidia kylmäaineena käyttävään kylmäjärjestelmään, sillä se säästää merkittävästi energiaa.

## HIILIDIOKSIDI YLLÄTTI KAUPPIAAN ILOISESTI

**Tero Turkia** ja hänen vaimonsa **Minnamari Turkia** ovat K-Supermarketin kauppiaita liikekeskus Valtarissa Kouvolassa. Kohta kuusi vuotta sitten avatussa kaupassa kylmää tuottaa hiilidioksidia kylmäaineena käyttävä kylmäkoneikko.

Vuodesta 1986 kauppianaan eri paikoissa toimineella Turkialla on pitkä kokemus kaupan kylmäjärjestelmistä. Vuosikymmenien aikana tapahtunut kehitys on ollut hänen mielestään huijaa. ”Nykyisessä kaupassamme oleva järjestelmä on älyttömän energiatehokas”, Tero Turkia sanoo.

Ennen nykyistä kauppa Turkioilla oli Inkeröissä K-Supermarket, jonka kylmäkoneikossa oli kylmäaineena R404a. ”Inkeröisiin verrattuna kaupamme Kouvolassa on pinta-alaltaan puolta suurempi. Siitä huolimatta sähkölaskumme on puoliintunut. Suurin osa säästöstä on hiilidioksidikoneiston ansiota.”

K-Supermarket Valtarissa on Epta Suomen toimittama kylmäkoneikko, jossa on niin sanottu FTE-pönttö nollatulistuksella. Se tarkoittaa, että höyrystimissä ei tarvita tulistusta lainkaan, vaan plussapuolen höyrystimistä tulee läpi neste, joka palautetaan pakkasen nestelinjaan takaisin. Alikriittisen prosessin ansiosta hiilidioksidi on muutenkin energiatehokas kylmäaine.

Turkian mukaan uusi kylmäjärjestelmä vaatii aina alussa säätöjä, mutta sen jälkeen se on osoittautunut hyvin toimintavarmaksi järjestelmäksi. Hiilidioksidikoneikko pystyy myös pitämään kylmäkalusteiden lämpötilat määräysten mukaisina kesähelteilläkin.

”Kaupan kylmäkalusteilta vaadittavat lämpötilat ovat nykyisin hyvin vaativat. En tiedä yhtäkään vanhaa koneistoa, joka pystyisi pitämään lämpötilan vaadituissa rajoissa helteellä.” ☺



→ Hukkalämpöä hyödyntävä Lidlin myymälä Kotkan Sutelassa on lämmityksessä omavarainen, eikä varalla olevaa sähkökattilaa ole tarvittu edes kovilla pakkasilla.

## Lidlillä tekemistä vielä takavarastoissa

Lidl on toiminut Suomessa vuodesta 2002 lähtien, ja alkuvuosina myymälöiden kylmäkalusteissa yleisin kylmäaine oli R404A. Siirtyminen R134A:n ja propaanin käyttöön käynnistyi, kun kylmäainemääräysten muuttuminen alkoi näyttää todennäköiseltä.

”Viime vuosina myös hiilidioksidin käyttö kylmäaineena on tullut vahvasti kuvaan mukaan”, Lidlin kiinteistöpäällikkö **Arttu Puhakka** sanoo.

Lidlillä on Suomessa 202 myymälää, joiden myymäläpuolen kylmäkalusteista jo 198:ssa kiertää joko GWP-arvon alittava tai luonnollinen kylmäaine eli joko hiilidioksidi tai propaani. ”Myymälöiden takavarastojen kylmäkoneikoista noin 60 prosenttia on muutettu luonnollisille kylmäaineille, joten siellä on vielä työtä tehtävänä.”

Kylmäjärjestelmien uusimisen yhteydessä parannetaan myös myymälöiden energiatehokkuutta. ”Esimerkiksi takavarastoissa energiatehokkuutta parantaa huomattavasti ovityypin vaihtaminen. Aiemmin varaston yksi sivu aukeni kokonaan. Uudessa ovityypissä avautuva pinta-ala on puolet pienempi.”

## Lämmityksessä omavaraisia myymälöitä

Kotkan Sutelassa Lidl on ottanut myymälässään käyttöön maalämmön ja lauhdelämmön talteenoton yhdistävän järjestelmän. Siinä kylmäkoneiden hukkalämpö hyödynnetään kiinteistön ja käyttöveden lämmitykseen.

”Lämmityksessä myymälä on omavarainen, eikä varalla olevaa sähkökattilaa ole tarvittu edes kovilla pakkasilla. Ostosähkön tarvetta vähentävät puolestaan huomattavasti myymälän omat aurinkopaneelit”, Puhakka sanoo.

Riihimäellä Lidl on ottanut hiljattain käyttöön ilma-vesilämpöpumpun järjestelmän, jossa ulkoilman ohella



hyödynnetään kylmäkalusteiden lauhdelämpöä. ”Yhdistelmä toimii hyvin, vain kovilla pakkasilla on käytettävä sähkölämmitystä.”

Lämpöpumppuihin perustuvia ratkaisuja on Puhakan mukaan tulossa myös myymäläkiinteistöihin, joissa nyt on lämmitysmuotona kaasu- tai öljylämmitys.

”Lämpöpumpputeknologiaa puoltaa myös se, että aiomme jatkossakin pitää propaanin yhtenä vaihtoehtona kylmäkalusteiden kylmäaineena. Propaanikoneiden tuottama lauhde on matalalämpoisempää, joten sen hyödyntämiseen tarvitaan lämpöpumppua.”

Puhakka kertoo, että Keski-Euroopassa propaani on hyvin yleisesti käytetty kylmäaine. Hänen mukaansa sen käytön osaamista löytyy hyvin Suomessakin.

## Myös S-ryhmä arvioi pysyvän aikataulussa

Myös HOK-Elannolla ja koko S-ryhmällä on meneillään iso urakka, kun EU:n F-kaasuasetuksen vaatimuksia pannaan täytäntöön vuoteen 2030 mennessä. HOK-Elannon vanhempi kylmäteknikan asiantuntija **Mikko Keitaanranta** kertoo, että HOK-Elannon myymälöissä luonnollisella kylmäaineella toimii 138 yksikköä, mikä on 63 prosenttia kaikista myymälöistä. HFC/HFO-kylmäaineita käytetään vielä 80 yksikössä.

”Kaikki uudet yksiköt on rakennettu jo pitkään luonnollisilla kylmä-

S-ryhmässä edetään suunnitelmallisesti, jotta kaupparyhmän kaikki noin 1 100 kauppapaikkaa täyttävät määräykset määräaikaan mennessä.

aineilla. Samoin menetellään myös remonttikohteissa, kun niissä uusitaan laitteet.” HOK-Elannon laiteuusinnoista on tehty ”tiekartta”, joka tukee vuoden 2030 vaatimusten täyttymistä.

Myös koko S-ryhmässä edetään suunnitelmallisesti, jotta kaupparyhmän kaikki noin 1 100 kauppapaikkaa täyttävät määräykset määräaikaan mennessä. SOK Kiinteistöössään vanhempi asiantuntija **Matti Eerikäinen** arvioi, että noin 60 prosenttia myymälöistä käyttää jo F-kaasuasetukseen kuulumattomia kylmäaineita eli luonnollisia tai alhaisemman GWP-arvon kylmäaineita.

Eerikäisen mukaan kylmäaineita vaihdetaan suunnitelmallisesti yleensä silloin, kun vanhojen kylmäkalusteiden vaihtaminen tulee ajankohtaiseksi. Saneerauksen yhteydessä katsotaan myös lämmön talteenottoa ja myymälän energiatehokkuuden parantamista laajemminkin. ☺

One system does it all

# Job Link<sup>®</sup> System

## Link Your Tools



**DIGITAL MANIFOLDS**



**PSYCHROMETER**



**PIPE CLAMPS**



**MANOMETER**



**CLAMP METERS**



**REFRIGERANT SCALE**



**PRESSURE PROBES**



**VACUUM GAUGE**

Our new Job Link system application has new features that make working without interruptions even easier and more efficient. From viewing measurement results to processing work orders, the new Job Link app doesn't miss a thing.

- Easy and fast wireless connection of measuring devices
- Visualization of all measurement results
- Link your jobs
- Search, sort and exchange jobs
- Easily generate customer reports instantly with a personalized and professional look and feel
- Efficient planning of work orders
- Download the new Job Link<sup>®</sup> system



App for  
iOS



App for  
Android

[www.fieldpiece-europe.com](http://www.fieldpiece-europe.com)

# Kaupan keräilykeskus tuotiin lähelle asiakkaita

K-Citymarket Ruoholahden keräilykeskus on Euroopan ensimmäisiä kaupan yhteydessä olevia jakelukeskuksia, jossa on käytössä robottiväestöinen keräily.

Teksti ja kuva: Dakota Lavento

Entisessä Alkon pullotustehtaassa toimivan Lähikauppa-keskus Ruoholahden maanalaisiin kerroksiin valmistui vuosi sitten Keskon ensimmäinen automaattiväestöinen keräilykeskus. Se on Euroopan ensimmäisiä kaupan yhteydessä olevia jakelukeskuksia, jossa on käytössä robottiväestöinen keräily. Vastaava MFC-konsepti (micro fulfillment center) on käytössä muun muassa Walmartissa ja Tescoissa.

MFC-konseptissa ideana on toteuttaa verkkokauppatoimijoille pieneköjä varastotiloja tiiviisti asutuille kaupunkialueille lähelle kuluttajia ja näin tehostaa toimituksia: pienentää sekä kuluja että toimituksiin kuluvaa aikaa.

Ruoholahteen automaattivarasto voitiin toteuttaa, sillä kauppakeskuksessa oli vapaana korkea varastointi- ja logistiikkatila. Viisi kerrosta maan alla sijaitsevassa keräilykeskuksessa on noin tuhannen neliömetrin kylmävarasto, josta asiakkaiden tilaamia tuotteita keräilee 45 robottia. Toimitukset suuntautuvat Helsingin keskustaan.

”Robotit säästävät ihmistyövoimaa. Niiden ansiosta keräily käy tehokkaasti”, Kesko Oyj:n kylmäteknikan asiantuntija **Mikael Mård** sanoo. K-ryhmän Head of eCommerce **Hanna Heinänen** sanoo, että manuaaliseen keräilyyn verrattuna robotit ovat noin neljä kertaa tehokkaampia, mikä mahdollistaa volyymin kasvattamisen.

## Kiinteistön jäähdytys hyödyksi

Automaattivaraston lämpötila pidetään kahdessa asteessa. Sen jäähdyttää Viima Oy:n urakoima ja Ramboll Oy:n suunnittelema kylmäjärjestelmä. Kylmäsuunnittelun projektipäällikkönä hankkeessa toimi **Timo Reikko**.



↑ Hankkeessa kylmäsuunnittelun projektipäällikkönä toiminut Timo Reikko ja Keskon kylmäteknikan asiantuntija Mikael Mård automaattivarastoa jäähdyttävän CO<sub>2</sub>-koneikon vieressä.

Automaattivaraston CO<sub>2</sub>-koneikko on Mårdin mukaan varsin samanlainen kuin elintarvikeliikikkeissäkin, mutta edullisempi toteuttaa. ”Kaupankylmän kaasujäähdytteisiin koneisiin verrattuna automaattivaraston välillisessä järjestelmässä koneikon kompressorit voitiin mitoittaa matalammalle lauhteen painetasolle.”

Automaattivaraston laskennallinen jäähdytystehontarve on 125 kW. Reikon mukaan kylmäjärjestelmä mitoitettiin kattamaan noin 99 prosenttia Suomen ympäristöolosuhteista. Jos ulkolämpötila ylittää +23°C, liuoslauhteverkosto tarvitsee lisjäähdytystä kiinteistön jäähdytysverkostosta. Laskennallisesti ostettavan energian määrä on vuositasolla 22,5 MWh. Mård kertoo, että ke-

sällä 2022 järjestelmä otti jäähdytysverkosta kaikkiaan 14 MWh lisäenergiaa.

Kiinteistön jäähdytyksen runkolinjat kulkevat suoraan automaattivaraston yläpuolella, joten investointikustannus jäi pieneksi.

## Tilahaasteita

Sijainti aiheutti automaattivaraston suunnittelulle ja toteutukselle omat haasteensa. Ratkaistavana oli kondenssiveden poisto merenpohjan alapuolella olevasta tilasta. Lauhdelämpöillä on matkaa katolle, josta se vielä toistaiseksi poistetaan. Kiinteistön remontin jälkeen sitä voidaan hyödyntää lauhdelämpöpumpun avulla.

Korkean automaattivaraston keihon päällä liikkuville roboteille sekä huoltolaitteelle oli jätettävä tilaa, mikä määrittä kattoon asennettavien höyrystimien asennuskorkeuden. ”Emme voineet käyttää kaupankylmästä tuttuja läpipuhaltavia höyrystimiiä, vaan alhaalta imeviä ja sivulle kahteen suuntaan puhaltavia malleja”, Reikko sanoo. ☺



## LÄMPÖPUMPUT SUURTEN TILOJEN LÄMMITTÄMISEEN JA JÄÄHDYTTÄMISEEN



Mitsubishi Electric  
ulkoyksikkö

VEAB WDH  
-kiertoilmakoje

Laitteiston ulkoyksikkö asennetaan rakennuksen ulkoseinustalle ja siitä johdetaan kylmäaineputket hallin seinälle asennettavaan sisäyksikköön (kiertoilmakojeelle).

Yhteen ulkoyksikköön voidaan kytkeä yhdestä kolmeen kiertoilmakojeetta, teholuokassa 8-31 kW per ulkoyksikkö.

Käyttökohteita ovat mm. teollisuushallit, varastot, autopaikoitustilat, urheiluhallit, marketit. Sisäyksikön IP44-luokituksen ansiosta laitteistoa voidaan käyttää myös märkätiloissa, kuten autopeseuloissa.

- Lämmönjako ilman vesikiertoista lämmönjakojärjestelmää
- Sama laite lämmittää suuret avonaiset tilat ja kesällä myös jäähdyttää
- Ympärivuotinen hyötysuhde n. 2,5. 1 kW sähköä = 2,5 kW lämpöä
- Nopea ja helppo asennus

Pyydä lisätietoa tuotteista ja ratkaisuihimme numerosta (09) 290 2240 / kiinteistöosasto tai sähköpostilla osoitteesta [info@scanoffice.fi](mailto:info@scanoffice.fi).



# RUUAN VERKKOKAUPPA KASVUSSA

Elintarvikkeiden verkkokauppa on todennäköisesti tullut jäädäkseen, mutta sen muodot ja toteutustavat elävät jatkuvasti.

*Teksti: Dakota Lavento, kuvat Dakota Lavento ja Oda*

**E**lintarvikkeiden verkkokaupan läpimurron sai Suomessa aikaan koronapandemia. Vaikka kasvu on sittemmin hieman hidastunut, kaupan toimijat luottavat sen jatkuvan.

Elintarvikkeiden verkkotilauksia toimittavat K-ryhmän ja S-ryhmän kauppojen lisäksi kuljetusyrietykset Wolt ja Foodora, norjalainen Oda sekä muutamat pienemmät toimijat. Lidl Suomi keskittyy perinteiseen kivijalkakauppaan.

K-ryhmässä luotetaan myymäläkeräilyyn. Erillistä varastoa verkkokaupan valikoimalle ei ole, vaan kaupan koko valikoima palvelutuotteineen on asiakkaan saatavilla. Erilaiset K-ryhmän kaupat myös tarjoavat erilaisia palveluita. Ruoan verkkokauppapalveluja tarjoaa noin 650 K-ruokakauppaa.

K-ryhmässä kotiinkuljetus on suosituin tapa ostaa verkkokaupasta. Noutojen osuus on noin kolmannes. Vaikka enemmistö asiakkaita tilaa kerralla viikon ostokset, pikatoimitusten kysyntä on kasvussa. Woltin kuljettamana tilauksen saa kotiin alle puolessa tunnissa tai jopa vartissa. ”Testaamme myös muutaman tunnin sisällä saapuvaa nopeaa kuljetusta yhdeksässä kaupassa ympäri Suomen”, K-ryhmän Head of eCommerce **Hanna Heinänen** kertoo.

K-Citymarket Ruoholahden yhteyteen rakennettu, keräilyä tehostava automaattivarasto on ainakin toistaiseksi ainoa laatuaan. Uusien K-kauppojen suunnittelussa ja nykyisten laajennuksissa varataan kuitenkin riittävästi tilaa noutopisteelle ja kylmätilaa keräilytuotteille.



← Kilon Osuus-Auton kuljettaja Santeri Rauhala kuljettaa elintarvikkeita Kauppakeskus Kaaren Prismasta täyssähköisellä pakettiautolla.

← Odalla ei ole myymälöitä ollenkaan, vaan tuotteet kulkevat automatisoidun keräilykeskuksen kautta asiakkaiden kotiovelle.

← ”Palvelua kehitetään asiakkaiden toiveiden mukaan”, Susanna Honkanen ja Hannu Tarvainen sanovat.

## Tulossa yli sadan robotin keräilykeskus

Alueosuuskauppa HOK-Elannonssa elintarvikkeiden verkkokauppaa käynnistyi Alepoista jo viime vuosikymmenellä ja puhtaasti keräilyyn perustuva Darkstore aloitti Kartanonkoskella Vantaalla vuonna 2014.

Nykyiseen verrattuna kysyntä oli kuitenkin alkuun pientä. ”Vuodesta 2019 volyymi on viisinkertaistunut”, S-ryhmän vähittäiskaupan verkkokauppojen Business Developerina työskentelevä **Hannu Tarvainen** kertoo.

HOK-Elannon myymäläkeräilyverkosto koostuu nykyisin eri ketjujen yhteensä yli 30 myymälästä. Kysynnän kasvaessa Helsingissä sijaitsevan Kauppakeskus Kaaren Prismen keräilylle ja noudoille varatut tilat uudistettiin ja laajennettiin myymälän remontin yhteydessä kaksi vuotta sitten. ”Pääosa tilauksista on viikko-ostoksia”, HOK-Elannon verkkokaupan kenttäpäällikkö **Susanna Honkanen** sanoo. Pikatoimitukset ja noudot toimivat tunnin, parin aikajänteellä.

Alueosuuskaupat HOK-Elanto ja Pirkanmaan Osuuskauppa ovat investoineet S-ryhmässä ensimmäisenä automaatiivusteisiin ruokaostosten keräilykeskuksiin. Kumppanina suurhankkeessa on automaatioteknologian edelläkävijöihin kuuluva Swisslog, ja robotiikkateknologian toimittajaksi on valittu norjalainen AutoStore.

Vantaalla uusi keräilykeskus rakennetaan lentoaseman läheisyyteen jo olemassa olevaan kiinteistöön. Yli sadan robotin keräilykeskus mahdollistaa nykyisen toimituskapasiteetin tuplaamisen. Kymmeniä miljoonia euroja maksava keskus valmistuu vuoden 2024 kuluessa. Samana vuonna valmistuva Pirkanmaan keräilykeskus on hieman pienempi.

## Oda keskittyy vain verkkokauppaan

Elintarvikkeiden verkkokauppa Oda käynnisti toimintansa viime vuonna pääkaupunkiseudulla ja vuoden alussa laajensi toimitukset Tampereelle ja Turkuun. Odalla ei ole myymälöitä ollenkaan, vaan tuotteet kulkevat automatisoidun keräilykeskuksen kautta asiakkaiden kotiovelle.

Oda mainostaakin itseään maailman tehokkaimaksi ruoan verkkokaupaksi ja sen UPH-luku, siis

units per hour on 212. Luku tarkoittaa tunnin aikana keskimäärin kerättyjä tuotteita ja on yksi tehokkuuden tärkeimpiä indikaattoreita.

Odan Vantaan keräilykeskus on mitoitettu palvelemaan yli kahta miljoonaa asiakasta laajalla markkina-alueella. Keräilykeskuksen kruununjalokivi on Odan suunnittelema automaatiojärjestelmä, jonka ohjaamiseen käytetään myös itse kehitettyä softaa.

Keräilykeskuksen CO<sub>2</sub>-kylmäjärjestelmä on suunniteltu Odan tarpeisiin. ”Järjestelmä on varustettu lämmönteenteotolla ja pystymme käyttämään hukkalämpöä kiinteistön lämmittämiseen”, Odan Suomen ostopäällikkö **Tuomas Törrönen** kertoo.

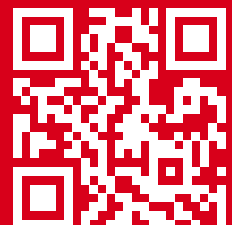
Niin keräilykeskuksessa kuin Odan autoissa on omat alueensa huoneenlämmössä säilyville ja pakkas- tai kylmäsäilytystä vaativille tuotteille. Tilausta keräiltäessä eri lämpötiloissa säilytettävät tuotteet pakataan omiin laatikoihinsa, jotka sijoitetaan autoissa niille oikeisiin lämpötila-alueisiin. Pakasteet pakataan muovipusseihin, jotka säilytetään kuivajään avulla jäähdetyssä pakastelaatikoissa toimitukseen asti.

Tilaukset Tampereen ja Turun seudulle toimitetaan Odan paikalliseen jakeluterminaaliin lämpösäädelyissä rekoissa ja sieltä edelleen lämpösäädelyihin kuljetusautoihin. ☺

# A-KILPI

**KAIVERRUSKILVET KAIKKIIN  
KOHTEISIIN KOKEMUKSELLA  
JA AMMATTITÄIDOLLA**

tilaukset@a-kilpi.fi  
p. 0504 333 022



www.a-kilpi.fi

# VAIN LUONNOLLISIA KYLMAÄINEITA VUONNA 2040?

Kylmäaineita koskeva F-kaasuasetus ja kemikaaliasetus REACH tulevat muuttamaan kylmäainekentän Harmageddonin lailla, jos asetusehdotukset astuvat voimaan sellaisenaan. Lopulta jäljelle jäisivät vain luonnolliset kylmäaineet.

18  
1123

Teksti: Mika Kapanen

**K**ylmäaineita koskeva F-kaasuasetus on ollut kesäkuusta 2020 alkaen uudelleentarkasteluprosessissa, jonka pohjalta EU-komissio antoi asetusehdotuksen 5.4.2022. EU:n parlamentti ja EU:n neuvosto aloittivat syksyllä 2022 omat käsittelyprosessinsa. Lokakuussa 2022 EU:n parlamentin ympäristövaliokunta (ENVI) antoi ehdotukseen raportin, joka sisälsi yli 600 muutosehdotusta. EU:n neuvosto on myös käsitellyt komission ehdotusta useissa asiantuntijakokouksissaan puheenjohtajanaan johdolla.

Komission alkuperäisenä tavoitteena oli, että uusi asetus olisi hyväksytty EU:n parlamentissa ja neuvostossa vuoden 2022 loppuun mennessä, jolloin uuden asetuksen vaatimukset olisivat astuneet voimaan 1.1.2024. EU:n lainsäädäntöprosessin eri vaiheiden

keston vuoksi tämä voi viivästyä vuoden 2025 alkuun saakka.

Nyt arvio on, että ehdotus saataisiin käsiteltyä keväällä Ruotsin tai viimeistään syksyllä Espanjan puheenjohtajuuskaudella. Tällöin asetus voisi olla EU:n parlamentin ja neuvoston hyväksyttävänä loppusyksystä 2023.

## Kiintiöt minimiin tai nollaan

Asetusehdotuksessa F-kaasujen valmistuksen ja maahantuonnin kiintiötä pienennettäisiin radikaalisti ja vähennysaikataulua sekä nopeutettaisiin että vietäisiin huomattavasti pidemmälle kuin nykyisessä asetuksessa. Vuoden 2015 lähtötasoon suhteutettuna esimerkiksi vuonna 2024 kiintiö olisi enää 24 % ja 2030 vain 5 %.

Ilmastonlämmitysvaikutusta kuvaa-

valla GWP-arvolla ilmaistuna markkinoille saatettavien kylmäaineiden keskimääräinen GWP-arvo olisi vuonna 2024 530, vuonna 2030 120 ja vuonna 2050 enää noin 50. EU:n parlamentin ympäristövaliokunta ENVI ehdotti HFC-aineiden kiintiöksi 0 % vuodesta 2049 alkaen eli täyskieltoa.

Ehdotus ei ota huomioon, että olemassa olevat laitteet ja järjestelmät tulisi pystyä ajamaan teknisen käyttökänsä ajan loppuun asti. Esimerkiksi Suomessa on toiminnassa arviolta yli kaksi miljoonaa laitetta, joihin tarvittaisiin huoltokylmäaineita.

## Uusia kieltoja ja pätevyysvaatimusten laajentaminen

Uudet kiellot koskisivat sovelluksia, joissa HFC-aineiden käyttö ei olisi

välttämätöntä tai joissa korvaavia kylmäaineita on jo käytössä. On huomattava, että uudet kiellot koskisivat pääosin fluorattuja kylmäaineita, eli näissä olisivat myös tietyn GWP-rajan ylittävät HFO-aineet mukana. Uusissa kieltoehdotuksissa on huomattavia eroja komission, neuvoston ja parlamentin välillä.

Niin sanotun ”huoltokiellon” sisältö on tällä hetkellä epäselvä, koska eri esitykset poikkeavat toisistaan. Esimerkiksi komission ja neuvoston esityksissä huoltokiello koskisi vain jäähdytyslaitteita, mutta ENVI:n ehdotuksessa myös ilmastointilaitteita ja lämpöpumppuja. Huoltokiellon täytäntörajasta ja kierrätetyn ja regeneroidun kylmäaineen huoltokäytön aikarajasta on poikkeavia ehdotuksia.

Vuototarkastuspakko laajenisi koskemaan myös HFO-aineita, kun se nykyisin koskee vain HFC-aineita.

Alan järjestöjen huolena on ollut pakollisen koulutuksen ja pätevöinnin puute korvaaville kylmäaineille, kun kuka tahansa saisi käsitellä kyseisiä aineita ja asentaa sekä huoltaa kyseisiä aineita sisältäviä laitteita. Tämä huoli näyttäisi poistuvan uuden asetuksen myötä, tosin liian hitaasti.

## REACH PFAS-kielto

F-kaasusetuksen uudelleentarkastelun rinnalle on ilmaantunut myös toinen fluorattuja kylmäaineita koskeva rajoitus- tai kieltoehdotus. EU:n kemikaalasetuksen REACH:n pohjalta on esitetty niin sanotuille PFAS-yhdisteille kieltoja ja rajoituksia.

PFAS-kemikaaliryhmä sisältää tuhansia fluorattuja kemikaaleja, joista kylmäaineet ovat vain pieni murto-osa. PFAS-aineiden ongelmana on, että aineita tai niiden hajoamistuotteita voidaan luokitella muun muassa hitaasti hajoavaksi, biokertyväksi tai myrkylliseksi (”PBT-aineet”), erittäin hitaasti hajoavaksi (”ikuisuuskemikaali”), syöpää aiheuttavaksi, perimää vaurioittavaksi tai lisääntymismyrkylliseksi (”CMR-aineet”), hormonitoimintaa häiritseväksi tai haitalliseksi vesiympäristölle.

EU:n perussopimuksen mukaisesti REACH- ja F-kaasusetuksessa voidaan säännellä samoja kemikaaleja, kunhan sääntelyperusta on eri. REACH voi kieltää kokonaan kemikaalin valmistuksen, maahantuonnin ja käytön esimerkiksi sillä perusteella, että se aiheuttaa vaaraa ihmisille tai ympäristölle (ks. edellä oleva lista). F-kaasusetus voi vain rajoittaa kemikaalin valmistusta ja maahantuontia kiintiöillä, vain käyttöä kylmäaineena ja päästöjen ilmakehään pienentämistä.

ECHA julkaisi 7.2.2023 tuhansia sivuja laajan PFAS-aineiston. Asetusehdotus tulee ensi kesänä, ja asetus astunee voimaan vuosina 2024–2025. Voimaan astumisen jälkeen on 18 kuukauden siirtymäaika, jolloin vaatimukset astuisivat voimaan aikaisintaan kesällä 2026.

Aineistossa on esitetty, että vain hyvin harvoille sovelluksille annettaisiin 5 vuoden tai 12 vuoden poikkeusaika. HVACR-laitteiden huollolle ja uudelleentäytölle (refilling) on ehdotettu 12 vuoden poikkeusaikaa, jos drop-in-aineita ei olisi saatavilla. Tähän poikkeukseen kannattaa suhtautua varauksella ja epäilevästi.

## Mitä jää jäljelle?

Kun yhdistetään F-kaasusetusehdotus ja REACH PFAS-ehdotus, jää nykyisen SFS-EN 378-1 liitteessä E luetelluista 114 kylmäaineseoksesta jäljelle 13 seosta. Ne kaikki ovat A3-luokan palavia seoksia.

Ja uskokaa tai älkää: Kemianteollisuus ei tule keksimään uutta ihme-kylmäainetta, etenkin sellaista, joka sopisi sekä F-kaasusetuksen että REACH-asetuksen rajoitteisiin.

Nykyisiä kylmäaineita korvaavia aineita ja seoksia tulee markkinoille lisää, mutta aineiden saatavuus ja soveltuvuus olemassa oleviin laitteisiin ja laitoksiin on epävarmaa. Se selviää vain kokeilemalla. Uusien kylmäaineiden turvallisuusominaisuuksia tai ympäristövaikutuksia ei tunneta vielä riittävän hyvin, jolloin niiden laajempaan käyttöön tulisi suhtautua toistaiseksi varauksella.

Olenneisinta on selvittää, mikä on laitteen tai järjestelmän tuleva tai jäljellä oleva käyttöaika. Onko se 5, 10, 25 vai 50 vuotta? Mitä pitempi aika on kyseessä, sitä todennäköisempi vastaus kysymykseen on luonnolliset kylmäaineet. ☹

## PFAS-rajoituksen piirissä olisivat seuraavat SFS-EN 378-1 liitteessä E listatut kylmäaineet

*HFC-125 (R404A, R407-sarja, R410A, R448A, R449A, R452-sarja, jne.)*

*HFC-134a (itsenään, R404A, R407-sarja, R448A, R449A, R513-sarja, jne.)*

*HFC-143a (R404A, seoksissa)*

*HFC-227ea (R515A, seoksissa)*

*HFC-236fa (itsenään)*

*HFC-245fa (itsenään)*

*HFC-365mfc (itsenään)*

*HFO-1234yf (itsenään, useissa uusissa seoksissa kuten R448A, R449A, R452-sarja, R454-sarja, R513-sarja)*

*HFO-1234ze (itsenään, useissa uusissa seoksissa kuten R448A, R460-sarja, R515A)*

*HFO-1336mzz (itsenään)*

*HCFO-1233zd (itsenään)*

*HCFO-1224yd (itsenään)*

*sekä kaikkien yllä olevien aineiden seokset*

*Huom. ECHA:n PFAS-aineistossa R32 EI ole mukana kieltolistalla!*

# JÄRJESTELMIEN INTEGROINTI VAATII TAITOA JA YHTEISHENKEÄ

Isossa energiaremontissa teknisten järjestelmien yhteensovittaminen on haasteellista. Miten homma vietiin onnistuneesti maaliin tamperelaisessa toimistokiinteistössä?

Teksti: Matti Remes, kuvat: Keva, Are, Granlund

**J**ulkisen sektorin työeläkevaikuttaja Keva tavoittelee kiinteistöjensä hiilineutraaliutta vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteen saavuttamiseksi sijoituskohteissa toteutetaan laajoja energiaremontteja, joissa pääpaino on geoenergiassa, hukkalämpöjä hyödyntävissä lämpöpumpuissa ja aurinkopaneeleissa.

Tällainen kokonaisvaltainen energiaremontti toteutettiin hiljattain Tampereen Hervannassa sijaitsevassa Hermian Farmin -toimistokiinteistössä. ”Konsultin tekemän hankeselvityksen myötä oli selvää, että energiahanke on tässä kohteessa sekä taloudellisesti että ympäristötavoitteiden näkökulmasta kannattava”, Kevan ympäristöpäällikkö **Tuomas Helin** sanoo.

## Suunnittelijan tulee hahmottaa kokonaisuus

Kokonaisvaltaisen energiaremontin onnistumisen kannalta on tärkeää, että lämmityksestä, jäähdytyksestä, ilman-

vaihdosta, energiantuotannosta ja rakennusautomaatiosta vastaavat järjestelmät saadaan toimimaan hyvin yhteen.

”Se edellyttää hankkeen suunnittelusta, toteutuksesta ja valvonnasta vastaavien huolellista valintaa ja kovaa osaamista”, Helin korostaa.

Hermian Farmin energiaremontin suunnittelijaksi ja valvojaksi Keva valitsi Granlundin. Granlundin hankehityspäällikkö **Timo-Mikael Sivula** sanoo, että laajassa hankkeessa suunnittelijan tulee ymmärtää niin jäähdytystä, lämmitystä, ilmanvaihtoa kuin automaatiotakin.

”Mitä monimutkaisempiin järjestelmiin mennään, sitä heikommin pelkällä LVI-suunnittelu- tai automaatio-osaamisella pärjää. Suunnittelijalla on oltava riittävä ymmärrys kaikista osajärjestelmistä.”

Hankkeen kohde-managerina toimi Pirkanmaan Ammatti-Isännöinnin

**Juha Toivanen**, joka on myös Hermian Farmin kiinteistöosakeyhtiön toimitusjohtaja. ”Kohde-managerin rooli oli hankkeessa keskeinen, sillä hänen tehtävänään oli pitää kaikki langat hypypysissään. Hän toimi puheenjohtajana työmaakokouksissa ja huolehti, että kiinteistössä olevien vuokralaisten arki sujui remontin aikana”, Helin sanoo.

Helinin mukaan laajaan hankkeeseen haluttiin vielä erillinen työmaavalvoja. Tätä tehtävää hoiti Swecon **Jussi Multanen**. ”Jussin ja urakoitsijan yhteiset viikoittaiset turvallisuuskävelyt ja puuteraportit olivat toiminnan ohjauksen keskiössä”, Helin sanoo.



← Tuomas Helinin mielestä energiaremonttien suurimmat sudenkuopat liittyvät usein liian kevyeen suunnitteluun ja ohueen rakennusta- ja organisaatioon.



Tampereen Hervannassa sijaitsevassa Hermian Farmi -toimistokiinteistössä toteutettiin laaja energiaremontti, jossa talotekniset järjestelmät oli integroitava toisiinsa. Lopputulos oli onnistunut.

## Maalämpö korvaa ison osan kaukolämmöstä

Hermian Farmin energiaremontin pääurakoitsijana toimi talotekniikkatalo Are. Aren projektipäällikkö **Petri Kovamäki** kertoo, että kiinteistöön asennettiin muun muassa neljä 94 kW:n Gebwell Taurus EVI -maalämpöpumppua ja kiinteistön katolle kahdeksan kappaletta Retermia-poistoilmakonetta lämmön talteenotolla.

”Maalämpöpumput ottavat lämpöä talteen LTO-koneista ja 310 metriä syvistä maalämpökaivoista, joita porattiin tontille yhteensä 18 kappaletta”, Kovamäki sanoo.

Kiinteistössä oli aiemmin kolme kaukolämpövaihdinpakettia. Niistä kaksi purettiin ja palvelualueet yhdistettiin uusittuun kaukolämpöpakettiin. ”Tämä paketti on käyttöveden ja kiinteistön lämmityksen tukena, mikäli maalämpöpumput eivät pysty tarjoamaan riittävästi energiaa”, Kovamäki kertoo.

Yksi kiinteistön vanhoista vedenjäähdytyskoneista oli tullut teknisen elinkaarensa päähän, joten se poistettiin. Kiinteistön jäähdytystarpeet hoiduvat jatkossa pääosin lämpöpumpuilla. ”Energiaremontissa toteutetuista ratkaisuista tehtiin ohjaukset olemassa olevaan rakennusautomaatiojärjes-

telmään, jota on samanaikaisesti päivitetty erillisessä hankkeessa. Lämpöpumpuille tuli oma valvonta-alakeskuksensa, joka on integroitu rakennusautomaatioon”, Sivula sanoo.

## Kiinteistön energiavirrat tulee tuntea

Granlundin Sivula korostaa laajas- energiaremontissa kokonaisuuden hallintaa, sillä yksittäisten ratkaisujen suunnittelijat ja toimittajat katsovat asiaa usein omasta kapeasta näkökulmastaan. Se saattaa johtaa osaoptimoituihin. ”Haasteena on, että jääh-



dytys-, lämmitys-, maalämpö- ja ilmanvaihtojärjestelmät suunnittelee eri toimija, mutta kenelläkään ei ole kokonaisuus hallussa.”

Sivula painottaa myös kiinteistön energiavirtojen tunnistamisen merkitystä. Suunnittelijan on pystyttävä hahmottamaan, missä ja milloin kiinteistössä tarvitaan jäähdytystä tai lämmitystä ja kuinka yhtäaikaista nämä tarpeet ovat.

Hermian Farmin energiavirtojen syvälinen tunteminen on tärkeää myös siksi, että geolämpökenttään va-

→ Petri Kovamäen mukaan monitahoisessa hankkeessa on oleellista, että urakoitsijalla on koko ajan hyvä keskusteluyhteys suunniteluun ja valvojiin.



rastoidaan kiinteistöstä kerättyä lauhde-energiaa ja hyödynnetään sitä lämmityskaudella. ”Nämä kaikki asiat on pystyttävä integroimaan yhteen rakennusautomaatiojärjestelmään, josta kokonaisuutta hallitaan”, Sivula sanoo.

Hän myös korostaa, että suunnittelijan tehtävänä on hakea tilaajan kannalta aina kustannustehokkaimmat ratkaisut. Hermian Farmin alustavassa hankeselvityksessä oli ehdotettu 45 lämpökaivon rakentamista. Niiden määrä voitiin kuitenkin pudottaa 18:een, kun kiinteistöön suunniteltiin tehokkaat lämmön talteenotot ja energian kierrätykset. ”Näin säästettiin satoja tuhansia euroja”, Sivula arvioi.



← Timo-Mikael Sivula korostaa laajassa energiaremontissa kokonaisuuden hallintaa, sillä yksittäisten ratkaisujen suunnittelijat ja toimittajat katsovat asiaa usein omasta kapeasta näkökulmastaan.

Myös Helin on tyytyväinen ratkaisuihin. ”Saavutimme saman hyödyn pienemmällä investoinneilla. Jos lämpökaivoja olisi tehty alkuperäisen suunnitelman mukaan, osa energian sisäisistä kierrätyksistä olisi jäänyt hyödyntämättä.”

## Onnistuminen vaatii hyvää yhteistyötä

Niin kiinteistönomistaja, suunnittelija kuin urakoitsijakin ovat tyytyväisiä maaliskuussa luovutetun hankkeen etenemiseen ja lopputulokseen. ”On-

# LETKUISSAMME ON TULEVAISUUS



THERMOPLASTIC TUBING AND HOSES  
SINCE 1961

ZEC letkut kylmä- ja lämpöpumppualalle soveltuvat luonnonkaasuille vastaten kestävä kehityksen ja tulevaisuuden haasteisiin.

[www.zecspa.com](http://www.zecspa.com)



[www.refair.fi](http://www.refair.fi)

R290



ECO TECH

nistumiseen vaikutti hyvä henki työmaalla. Mahdollisten ongelmien esille tuomisessa ei viivytelty, vaan puutteista keskusteltiin rakentavasti ja ne korjattiin tietyn ajan puitteissa”, Kevan Helin sanoo.

”Homma työmaalla toimi erittäin hyvin, ja isommilta vastoinkäymisiltä vältyttiin. Asiaan vaikutti se, että hankkeen kaikki ’aselajit’ tulivat samalta toimijalta rakennustöitä myöten. Ainoastaan rakennusautomaation ohjelmointityöt ja putkieristyksen hankimme ulkopuolelta”, Aren Kovamäki toteaa.

Hänen mukaansa monitahoisessa hankkeessa on oleellista, että urakoitsijalla on koko ajan hyvä keskusteluyhteys suunnitteluun ja valvojiin. ”Jos vähänkin jokin asia arveluttaa, heihin kannattaa olla välittömästi yhteydessä ja ratkaista yhdessä mahdolliset epäselvyydet ja solmukohdat.”

Kovamäen mielestä myös oikea työjärjestys on hankkeessa isossa roo-

lissa. Hermian Farmissa iso osa työstä tehtiin talviaikaan. ”Se loi suuria haasteita ja aiheutti tiukkaa säätiedotusten seuraamista muun muassa lämmityskatkosten ajalle.”

Kovamäki korostaa tiedottamisen merkitystä kiinteistön käyttäjille projektin alusta luovutukseen saakka. Heidän tulee tietää, mitä tehdään, missä ja milloin.

”Myös mahdollisista lämmön, jäähdytyksen, käyttöveden käyttökatkokista on ilmoitettava hyvissä ajoin. Ne on hyvä pitää mahdollisimman lyhyinä ja tehdä tarpeen mukaan ilta- tai viikonlopputyönä, mikä tulisi huomioida jo urakan laskentavaiheessa.”

### Hankkeen tavoitteet toteutumassa

Tuomas Helinin mielestä energiaremonttien suurimmat sudenkuopat liittyvät usein liian kevyeen suunnitteluun ja ohueen rakennuttajaorgani-

saatioon. ”Myös väärien kumppaneiden valinta lisää epäonnistumisen riskiä.”

Helin korostaa jälkihoidon merkitystä, jotta energiaremontin tavoitteet todella saavutetaan. Monimutkaiset järjestelmät vaativat aina säätöä. Katkava etävalvonta varmistaa, että talotekniikan säätöarvot ja asetukset saadaan kohdilleen.

”Etävalvonnan aloittaminen heitti hankkeen valmistumisen jälkeen on oleellista. Lisäksi jälkihoidossa on sovitava selkeästi vastuista.”

Hermian Farmissa uudet järjestelmät on saatu hyvin käyntiin. Granlundin Sivulan mukaan näyttääkin todennäköiseltä, että arvio vuosittaisesta 1294 MWh:n laskennallisesta energiansäästöstä toteutuu.

”Hankkeen takaisinmaksuajaksi on arvioitu kymmenen vuotta ja sisäiseksi korkotuotoksi kymmenentä prosenttia. Luvut ovat varsin tyypillisiä tällaisissa energiahankkeissa”, Sivula sanoo. ☺



**Caverion**  
Building Performance

## Carrierin kylmäkalusteet Caverionilta

Olemme kaupan kylmän kumppanisi suunnittelussa, urakoinnissa ja palveluissa. Saat meiltä energiaviisaat ratkaisut ja Carrierin kylmäkalusteet kaikkiin kaupan kylmän tarpeisiin.

#### Myynti

##### **Kaspar Anderson**

Myyntijohtaja  
kaspar.anderson@caverion.com  
+ 358 40 147 0012

#### Palvelut

##### **Jonni Moislahti**

Johtaja, Kylmätekniiset palvelut  
jonni.moislahti@caverion.com  
+358 40 180 6221

#### Kalusteet

##### **Vesa Raja**

Tuotepäällikkö  
vesa.raja@caverion.com  
+ 358 40 775 7735

#### Varaosat

##### **Pekka Grön**

Varaosapäällikkö  
pekka.gron@caverion.com  
+ 358 50 441 1939

# JÄÄHALLEILLA EDESSÄ REMONTTISUMA

Suomen jäähalleissa muhii merkittävä korjausvelka. Hyvää tässä on se, että jatkossa niissä voidaan panostaa entistä parempiin olosuhteisiin ja energiataloudellisuuteen.

*Teksti ja kuvat: Dakota Lavento*

Tavallisena arkipäivänäkin Suomen Urheiluopiston Vierumäen sisäjäillä on käyttöä. Olosuhteet ovat oivalliset ja jää hienossa kunnossa. Molempien jääkiekkoratojen rataputkistoissa kiertää 17-prosenttinen ammoniakki/vesi ja sitä jäähdyttää NH<sub>3</sub>-koneikko. Suomen Jääkiekkoliiton olosuhdepäällikön **Manu Varhon** mukaan kylmän tuottotavassa ei ole moittimista ja lauhdelämmönkin hyödyntämisessä on viime vuosina edistytty hurjasti.

Näin hyvin asian laita ei ole kaikissa suomalaisissa jäähalleissa ja jääkiekkoradoilla. Jäähalleja on noin 240 ja jääkiekkoratoja miltei 290. Useissa on lähivuosina edessä remontti ja kylmäaineessa siirtyminen joko hiilidioksidiin tai ammoniakkiin. ”Jäähalleista



Suomen Jääkiekkoliiton olosuhdepäällikkö Manu Varho tietää, miten suomalaisen jääkiekon olosuhteet saadaan kuntoon.

melkein 50:ssä kylmäaineena on edelleen jokin muu kuin luonnollinen kylmäaine”, Varho kertoo.

Suuresta remonttisumasta saadaan kiittää vuoden 1995 ikonista jääkiekon maailmanmestaruutta. Sen jälkihuumassa jokaiseen niemeen, notkoon ja saarelmaan ryhdyttiin suunnittelemaan jäähallia. Osa halleista toteutettiin kiireessä ja kustannuksissa säästeltiin, tosin siihen aikaan ei talo- tai kylmättekniisiä ratkaisuja yleensä vielä suunniteltu energiataloutta painottaen. Tärkeintä oli saada halli valmiiksi, jotta juniorit ja aikuiset pääsevät harrastamaan kohtuullisen välimatkan päässä.

Energian hinnan voimakkaan nousun myötä on käynyt entistä selvemmäksi, että muutoksia tarvitaan. ”Näille 1990-luvun puolivälin jälkeen ra-



← Vierumäeltä löytyy nykyisin myös esteetön jääkiekkorata.

→ Vierumäellä jäänhoitokonetta ei enää tarvitse luistelujätteen poistamiseksi ajaa ulos.

kennetuille halleille ei yleensä ole tehty vielä mitään ja niiden kylmätekniiikan käyttöikäkin on noin 30 vuotta.”

Suomen jäähalleissa muhii siis merkittävä korjausvelka.

## Eroon energiahukasta

Suomalaisen jääkiekon strategiassa 2022–2026 jäähallien ja jääkiekkoratojen omistajia patistetaan toimintaan. Useimmissa peruskorjausta odottavissa jäähalleissa on paljon tehtävää.

Varho painottaa, ettei jäähallin kaltaisen kiinteistön energiataloudellisuuden parantaminen ole yksinkertainen asia. Huomiota on kiinnitettävä niin sähkö- ja kylmätekniiikkaan kuin ilmanvaihtoonkin. Lisäksi käytössä on vielä puutteellisesti eristettyjä yksinkertaisia peltihalleja, joissa on merkittäviä lämpövuotoja.

Lauhdelämmön hyödyntäminen on korkean energianhinnan aikana entistäkin tärkeämpää, mutta ei välttämättä helposti toteutettavissa. ”Jotta saisimme mahdollisimman suuren osan lauhdelämmöstä talteen, sitä on voitava varastoida esimerkiksi geokaivoon. Toinen mahdollisuus on hyödyntää sitä lähellä sijaitsevien rakennusten lämmittämisessä tai myymällä sitä alue- tai kaukolämpöverkkoon.”

Yhtä valmista kaikille sopivaa ratkaisua ei ole, vaan järjevimmat ja toteuttamiskelpoiset keinot on etsittävä tapauskohtaisesti.

## Tavoitteena veden kierrätys

Vaikka Suomessa onkin korkeaa jään tekemisen ammattitaitoa, monissa jäähalleissa jään laatua voisi parantaa. ”Meillä on erinomainen pelaajapolku, mutta kiekkoilijamme ansaitsevat myös parhaat mahdolliset olosuhteet kehittyäkseen”, Varho painottaa.

Kaukalossa on 54 kuutiota vettä, jonka laatu vaikuttaa jään laatuun merkittävästi. Yksi suurimmista on-



gelmistä on kalkkipitoinen vesi, joka pitäisi käsitellä oikein.

Varho harmittelee, että jäähalleissa muodostuvan luistelujätteen hyödyntäminen on aivan lapsenkengissä. Kysymys on jäänhoitokoneen jään pinnasta keräämästä jäästä, jota virheellisesti joskus lumihileeksikin kutsutaan. Luistelujätettä ei nykyisellään hyödynnetä kuin yhdessä hallissa, mutta muutosta on onneksi tulossa.

”Vesi on arvokas luonnonvara ja sen hinta tulee jatkossa vain nousemaan. Kun uimahalleissa pystytään kierrättämään vettä, on siihen pystytävä jäähalleissakin.”

## Neuvot ja verkosto käyttöön

Suurimman osan suomalaisista jäähalleista omistavat kunnat. Jääkiekkoliitto ei siis voi määrätä, miten niitä tulisi ylläpitää. Se voi kuitenkin auttaa ohjata, neuvoa, välittää tietoa ja antaa laajan yhteistyökumppaniverkostonsa jäähallien omistajien käyttöön. Tähän verkostoon kuuluvat maan parhaat kylmäsuunnittelijat sekä alan yritykset kotimaassa ja ulkomailla.

”Kunnissa ei tarvitse murehtia, mistä jäähallin peruskorjaushankkeelle löytyy suunnittelija, jolla on kokemusta nimenomaan jäähallikylmän suunnittelusta.”

Myös urakkakilpailu voidaan hoitaa kunnan kannalta paremmin. Varho sanoo, että vaikka hankintalakiä noudatetaankin, halvinta tarjousta ei ole pakko hyväksyä. ”Voittajan tulisi olla kokonaistaloudellisesti edullisin.”

Varsinkaan pienissä kunnissa ei useinkaan ole kilpailuttamiseen tarvittavaa ammattitaitoa. ”Erytisesti kylmätekniiikkaa pidetään vaikeana erikoisalana. Siksi kunnan tekninen insinööri mielellään ulkoistaa kylmäliikelle koko kylmän suunnittelusta toteutukseen ja lopulta huoltoon.”

Urakoitsijan suunnittelija suunnittelee työnantajansa kannalta sopivimman laitoksen, jonka se toteuttaa ja vielä ehkä jopa valvoo toteutuksen. Hankkeeseen tulisi kuitenkin aina palkata ulkopuolinen valvoja, puolueeton kylmäasiantuntija.

Jotta takuuajan jälkeisen huoltosopimuksen tekemisessä säilyisi vapaus, olisi tärkeää kirjata hankintasopimukseen, että kylmälaitos on tilaajan, ei toimittajan omaisuutta.

Jäähallien omistajille on tekeillä kylmätekniiikan hankintaopas, joka valmistuu kuluvan vuoden loppuun mennessä. ”Peruskorjaukseen kannattaa panostaa, sillä hallin kylmätekniiikan on taas toimittava seuraavat 30 vuotta”, Varho neuvoo. ☺

# LAAJA KYLMÄAINE- VALIKOIMA ONNISELTA!

Perinteisten kylmäaineiden lisäksi valikoimassa nyt myös uudet matalan GWP:n HFO-kylmäaineet R455A, R454B ja R513A.

F-kaasuasetus pakottaa kylmäalaa muutoksiin ohjaten kylmäjärjestelmiä perinteisistä kylmäaineista, uusiin ympäristöystävällisempiin kylmäaineisiin. Onnisealta saat kylmäaineet juuri sinun käyttötarpeeseesi sopivassa sylinterikoossa.

Onnisen kylmämyynnin asiantuntijat palvelevat sinua.  
Ota yhteyttä ja pyydä tarjous p. 0204 85 2121

**onninen** 

Saatavilla  
lisäksi regeneroidut  
**R404A, R134A**  
ja **R407C**

**onninen.fi**

# SKLL:N JÄSENYRITYSTEN YHTEYSTIEDOT

Seuraavilta  
sivuilla löydät  
järjestön kaikkien  
jäsenyritysten  
yhteystiedot. →

Ryhmä "Urakoitsijat / Huolto-  
liikkeit" on luetteloitu maa-  
kunnittain etelästä pohjoiseen.

Suomen Kylmäliikkeiden Liittoon kuuluu noin 200 jäsenyritystä, jotka on jaettu neljään ryhmään:

**1.** Valmistajat **2.** Tukku-liikkeit / Maahantuojat **3.** Suunnittelutoimistot **4.** Urakoitsijat / Huolto-liikkeit

## F-KAASUIHIN PERUSTUVIEN KYLMÄLAITOSTEN HALTIJAN MUISTILISTA

**1** Teetä kylmäalan työt (asennukset, huollot, vuoto-tarkastukset) vain yrityksillä ja henkilöillä, jotka ovat rekisteröityneet asianmukaisesti Tukesin ylläpitämään rekisteriin.

Rekisteröityjen kylmälaiteliikkeiden yhteystietoja löydät seuraavilta sivuilta tai kätevästi kotisivujemme [www.kylmäextra.fi](http://www.kylmäextra.fi) urakoitsijahausta.

**2** Teetä lakisääteiset vuototarkastukset. Vasta asennetut kylmälaitteet ja lämpöpumput on tarkastettava vuotojen varalta välittömästi niiden käyttöönoton jälkeen. Tämän jälkeen laitteiden tarkastusvälin pituus riippuu ns. CO<sub>2</sub>-ekvivalenttonneina lasketuista kylmäainetäytöksistä seuraavasti:

Kylmäainetäytös CO <sub>2</sub> - ekvivalenttonneissa	Vuototarkastusväli **
5* ... < 50	12 kk
50 ... < 500	6 kk
≥ 500	3 kk

\* F-kaasusetuksen 2 artiklan kohdan 11 vaatimukset täyttäviä ja valmistajan tehtaallaan ilmatiiviiksi merkitsemiä < 10 tn CO<sub>2</sub>-ekv. sisältäviä laitteita ei tarvitse vuototarkastaa.

\*\* Tarkastusväli voidaan pidentää kaksinkertaiseksi, mikäli käytössä on havaitusta vuodosta hälytyksen antava vuodonilmaisujärjestelmä.

**Yleisimpiin HFC-kylmäaineisiin perustuvien laitteiden tarkastusvälit kg:na laskettuna löytyvät taulukosta Kylmäextran numerosta 1/2017 sivulta 22.**

Huomaa, että otsonikerrokselle haitallisten kylmäaineiden (mm. R22) osalta vuototarkastusväli määritetään edelleen kylmäainetäytöksen kg määrään perustuen. Katso tarkemmin asetuksen 766/2014 7§ osoitteessa [www.finlex.fi](http://www.finlex.fi).

**3** Varmista laitoksesi ajantasaisuus koskien vuodon-  
ilmaisujärjestelmää. Kylmälaitteet ja -laitokset, joissa yksittäisen kylmäainepiirin täytösmäärä on vähintään 500 CO<sub>2</sub>-ekv.tonnia on varustettava vuodon-  
ilmaisujärjestelmällä riippumatta siitä, milloin laitteet on asennettu. Vuodonilmaisujärjestelmien toiminta on tarkistettava kerran vuodessa.

Siihen asti, kunnes vuodonilmaisujärjestelmä on asennettu, tulee em. rajan ylittävissä laitoksissa noudattaa 3 kk tarkastusväliä (kts. kohta 2).

**4** Mahdolliset vuodot on korjautettava viipymättä. Vuotojen korjaamisen jälkeen laitteet ja laitteistot on tarkastettava vuotojen varalta uudelleen yhden kuukauden kuluessa korjauksesta.

**5** Kaikista vuototarkastusten piiriin kuuluvista kylmälaitteista on löydettävä huolto- ja tarkastuspäiväkirja, josta käy ilmi

→ laitteen sisältämän kylmäaineen tyyppi ja määrä (kg ja t CO<sub>2</sub>-ekv.)

→ tarkastusten päivämäärät ja tulokset

→ lisätyn ja poistetun kylmäaineen määrä

→ tarkastuksen suorittaneen yrityksen nimi ja muut tunnistetiedot (Tukes-numero)

→ Jos laite on poistettu käytöstä, kylmäaineiden talteenotamista ja loppukäsittelyä varten toteutetut toimenpiteet.

Laitteen haltijan tulee säilyttää em. kirjanpito vähintään 5 vuoden ajan. Myös huollot ja tarkastukset suorittaneen huoltoyrityksen on säilytettävä vastaavat tiedot 5 vuoden ajan.

Huolto- ja tarkastuspäiväkirja on pyydettyessä näytettävä valvontaviranomaiselle.

Laitteen yhteydessä tulee olla myös ilmoitus (huoltotarra) siitä, milloin laite on viimeksi tarkastettu.

# Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry:n jäsenyritysten yhteystiedot 2023

VALMISTAJAT	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
Arctest Oy	09 859 2522	Mikkelänkallio 20	02770 Espoo	<a href="http://www.arctest.fi">www.arctest.fi</a>
Calefa Oy	040 553 4427	Keskikankaantie 21	15860 Hollola	<a href="http://www.calefa.fi">www.calefa.fi</a>
Chiller Oy	09 274 7670	Louhostie 2	04300 Tuusula	<a href="http://www.chiller.fi">www.chiller.fi</a>
Cupori Oy	040 532 1066	PL 60	28101 Pori	<a href="http://www.cupori.fi">www.cupori.fi</a>
Daikin Europe N.V.	010 309 0220	Äyritie 15	01520 Vantaa	
Eco Scandic Oy	040 747 0746	Harkkorautantie 10	00700 Helsinki	<a href="http://www.ecoscandic.fi">www.ecoscandic.fi</a>
EKP-Cool Oy	010 320 1790	Emäsälontie 271	06950 Emäsalo	<a href="http://www.ekp-cool.fi">www.ekp-cool.fi</a>
Fincoil LU-VE Oy	09 894 41	Ansatie 3	01740 Vantaa	<a href="http://www.luvegroup.com">www.luvegroup.com</a>
Findri Finland Oy	09 275 9960	Rajamaankaari 5	02970 Espoo	<a href="http://www.findri.fi">www.findri.fi</a>
Gebwell Oy	020 123 0800	Patruunapolku 5	79100 Leppävirta	<a href="http://gebwell.fi">gebwell.fi</a>
Ikaalisten Kylmälaite Oy	044 500 4123	Sammonkatu 6	39500 Ikaalinen	<a href="http://www.kylmalaite.fi">www.kylmalaite.fi</a>
Johnson Controls Finland Oy	020 140 4511	Ruosilantie 10	00390 Helsinki	<a href="http://www.jci.com">www.jci.com</a>
Kiitokori Oy	010 616 1301	Rautatienkatu 2	47400 Kausala	<a href="http://www.kiitokori.fi">www.kiitokori.fi</a>
MTP Oy Multi-Technology Partner	044 500 4123	Sammonkatu 6	39530 Kilvakkala	<a href="http://www.mtp-oy.fi">www.mtp-oy.fi</a>
Oilon Oy	03 85 761	Metsä-Pietilänkatu 1	15801 Lahti	<a href="http://www.oilon.com">www.oilon.com</a>
Oy Ekocoil	03 644 000	Leppäkuja 3	14200 Turenki	<a href="http://www.ekocoil.fi">www.ekocoil.fi</a>
Porkka Finland Oy	040 768 7968	Ravitie 3	15860 Hollola	<a href="http://www.huurre.com">www.huurre.com</a>
Rittal Oy	09 413 4400	Tammiston kauppatie 35	01510 Vantaa	<a href="http://www.rittal.fi">www.rittal.fi</a>
Saint-Gobain Finland Oy	040 541 5167	PL 70 (Strömberginkuja 2)	00381 Helsinki	<a href="http://www.kaimann.com">www.kaimann.com</a>
SeaKing Ltd	09 350 8840	Valimotie 13Bb	00380 Helsinki	<a href="http://www.seaking.fi">www.seaking.fi</a>
Vahterus Oy	02 840 70	Pruukintie 7	23600 Kalanti	<a href="http://www.vahterus.com">www.vahterus.com</a>
Viessmann Kylmäjärjestelmät Oy	019 537 8000	Teollisuustie 7 (PL 24)	06150 Porvoo	<a href="http://www.viessmann.com">www.viessmann.com</a>
Ziehl-Abegg Finland Oy	010 400 68 00	Olarinluoma 11	02200 Espoo	<a href="http://www.ziehl-abegg.fi">www.ziehl-abegg.fi</a>
TUKKULIIKKEET / MAAHANTUOJAT	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
Ahlsell Oy	020 584 5000	Kallionopontie 1	05620 Hyvinkää	<a href="http://www.ahsell.fi">www.ahsell.fi</a>
Alfa Laval Nordic Oy	09 804041	Itsehallintokuja 9	02600 Espoo	<a href="http://www.alfalaval.fi">www.alfalaval.fi</a>
Bravida Finland Oy	0400 504 190	Ajomiehentie 1	00390 Helsinki	<a href="http://www.bravida.fi">www.bravida.fi</a>
Coldex Oy	040 128 9595	Vesimäentie 3	15860 Hollola	<a href="http://www.coldex.fi">www.coldex.fi</a>
Coolfors Finland Oy	010 2391 180	Vietterikatu 6	15700 Lahti	<a href="http://www.coolfors.com">www.coolfors.com</a>
Cooltrade Oy	0400 700479	Kuussillantie 27	01230 Vantaa	<a href="http://www.cooltrade.fi">www.cooltrade.fi</a>
Daikin Europe N.V.	010 309 0220	Äyritie 15	01520 Vantaa	<a href="http://www.daikin.fi">www.daikin.fi</a>
Darment Oy	020 558 8250	Ruosilantie 18	00390 Helsinki	<a href="http://www.darment.fi">www.darment.fi</a>
ebm-papst Oy	09 887 02245	Puistotie 1	02760 Espoo	<a href="http://www.ebmpapst.fi">www.ebmpapst.fi</a>
Gebo Technics Oy	040 588 8499	Hiekkakiventie 1	00710 Helsinki	<a href="http://www.gebo.fi">www.gebo.fi</a>
Kataikko Oy	050 323 4685	Kellonsoittajentie 6	02770 Espoo	<a href="http://www.kataikko.fi">www.kataikko.fi</a>
Kelvion AB - filiaal i Finland	+46 10 209 19 15	c/o Kelvion AB, Trångsundsvägen 20,	39356 Kalmar	<a href="http://www.kelvion.com">www.kelvion.com</a>
Klima-Therm Oy	020 741 2221	Koivuhaantie 2-4 A halli	01510 Vantaa	<a href="http://www.fgfinland.fi">www.fgfinland.fi</a>
Kryotherm Oy Ab	020 741 8850	Santaniitynkatu 4 B	04250 Kerava	<a href="http://www.kryotherm.fi">www.kryotherm.fi</a>
Kylmäverkko Oy	044 256 8305	Matinniitynkuja 1A 25	02230 Espoo	<a href="http://www.kylmaverkko.fi">www.kylmaverkko.fi</a>
Onninen Oy	020 485 4301	Joentaustankatu 3	33330 Tampere	<a href="http://www.onninen.com">www.onninen.com</a>
Oy Combi Cool Ab	09 777 1230	Pakkalantie 19	01510 Vantaa	<a href="http://www.combicool.fi">www.combicool.fi</a>
Oy Linde Gas Ab	010 2421	Itsehallintokuja 6	02600 Espoo	<a href="http://www.linde-gas.fi">www.linde-gas.fi</a>
Oy Swegon Ab	040 766 5079	Bertel Jungin aukio 7	02600 Espoo	<a href="http://www.swegon.fi">www.swegon.fi</a>
Ref-Team Oy	02 439 6300	Arhokatu 12	21200 Raisio	<a href="http://www.refteam.fi">www.refteam.fi</a>
Refair Oy	09 565 7780	Atomitie 1	00370 Helsinki	<a href="http://www.refair.fi">www.refair.fi</a>
Rittal Oy	09 413 4400	Tammiston kauppatie 35	01510 Vantaa	<a href="http://www.rittal.fi">www.rittal.fi</a>
Scanoffice Oy	09 290 2240	Juvanmalmintie 11	02970 Espoo	<a href="http://www.scanoffice.fi">www.scanoffice.fi</a>
Spinea Oy	09 374 1066	Kytöntie 25	00770 Helsinki	<a href="http://www.spinea.fi">www.spinea.fi</a>
Suomen Myymäläkaluste Oy	020 719 1176	Yritystie 12	40320 Jyväskylä	<a href="http://www.suomenmyymalalaluste.fi">www.suomenmyymalalaluste.fi</a>
Ziehl-Abegg Finland Oy	010 400 68 00	Olarinluoma 11	02200 Espoo	<a href="http://www.ziehl-abegg.fi">www.ziehl-abegg.fi</a>
SUUNNITTELU-TOIMISTOT	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
Kylmätieto Oy	044 245 3303	Moukarinkuja 2	04300 Tuusula	<a href="http://www.kylmatieto.fi">www.kylmatieto.fi</a>

# TEKIJÖITÄ KYLMÄASENNUKSEEN JA -HUOLTOON

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
UUSIMAA				
AC & Heating System Oy	040 684 0445	Polttolaitoksenkatu 1	20380 Turku	<a href="http://www.ach-system.fi">www.ach-system.fi</a>
Alti-systems Oy	044 3000 501	Tuulissuontie 3 A	21420 Lieto	<a href="http://www.alti-systems.fi">www.alti-systems.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Koneenkatu 8	05830 Hyvinkää	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Kaivokselantie 9	01610 Vantaa	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Hakakalliontie 7	05460 Hyvinkää	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Jäspilänkatu 18	04250 Kerava	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Pysäkkitie 14	08680 Lohja	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Mestarintie 31	06150 Porvoo	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Asennus-Santeri Oy	040 861 8201	Hyppäräntie 93	05800 Hyvinkää	<a href="http://www.asennus-santeri.fi">www.asennus-santeri.fi</a>
Assemblin Oy	020 198 4640	Sentnerikuja 1	00440 Helsinki	<a href="http://www.assemblin.fi">www.assemblin.fi</a>
ATM Systems Oy	050 339 8318	Silokalliontie 2 C	04250 Kerava	
Bravida Finland Oy	0400 504 190	Valimotie 21	00390 Helsinki	<a href="http://www.bravida.fi">www.bravida.fi</a>
Carrier Oy	09 61 3131	Vetokuja 4	01610 Vantaa	<a href="http://www.carrier.fi">www.carrier.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4071	Torpantie 2	01650 Vantaa	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Cervi Talotekniikka Oy	0442379432	Lampputie 4	00750 Helsinki	<a href="http://www.cervi.fi">www.cervi.fi</a>
Chiller Oy	09 274 7670	Louhostie 2	04300 Tuusula	<a href="http://www.chiller.eu/fi">www.chiller.eu/fi</a>
CoolerMan Oy	040 054 5007	Rakentajantie 5	06450 Porvoo	<a href="http://www.coolerman.fi">www.coolerman.fi</a>
Coolmakers Oy	050 553 2955	Knaapilantie 8 A	04330 Lahela	
Coolmatic Oy	010 850 4714	Knaapilantie 8	04330 Lahela	<a href="http://www.coolmatic.fi">www.coolmatic.fi</a>
Ekp-Cool Oy	010 320 1790	Emäsälöntie 271	06950 Emäsalo	<a href="http://www.ekp-cool.fi">www.ekp-cool.fi</a>
Findri Finland Oy	09 275 9960	Rajamaankaari 5	02970 Espoo	<a href="http://www.findri.fi">www.findri.fi</a>
Frostbite Kylmähuolto Oy	020 127 7888	Keimolanmäentie 11 A 26	01750 Vantaa	<a href="http://www.frostbite.fi">www.frostbite.fi</a>
Helsingin Kylmäpalvelu Oy	0400 508 512	Venlantie 22 B7	04200 Kerava	<a href="http://www.helsinginkylmapalvelu.fi">www.helsinginkylmapalvelu.fi</a>
HMK-Kylmä Oy	0400 401 685	Sörnäistentie 2	00580 Helsinki	<a href="http://www.hmk-kylma.fi">www.hmk-kylma.fi</a>
ISS Palvelut Oy	020 5155	Rajatorpantie 8 A	01600 Vantaa	<a href="http://www.iss.fi">www.iss.fi</a>
ISS Palvelut Oy	050 566 3389	Ruosilantie 16A	00390 Helsinki	<a href="http://www.iss.fi">www.iss.fi</a>
Johnson Controls Finland Oy	020 140 4551	Hankasuontie 10	00390 Helsinki	<a href="http://www.jci.com">www.jci.com</a>
Jäähdytinpalvelu Refgroup Oy	050 433 2222	PL 110	01451 Vantaa	<a href="http://www.refgroup.fi">www.refgroup.fi</a>
Jääkonehuolto Tallberg	0400 453 585	Sipulipolku 1	02920 Espoo	<a href="http://www.jaakonehuolto.fi">www.jaakonehuolto.fi</a>
Kataikko Oy	010 504 6960	Kellonsoittajantie 6	02770 Espoo	<a href="http://www.kataikko.fi">www.kataikko.fi</a>
KK-Kylmäpalvelu Oy	0400 425 482	Rajamaankaari 25	02970 Espoo	<a href="http://www.kk-kylmapalvelu.fi">www.kk-kylmapalvelu.fi</a>
Kryotherm Oy Ab	0207 418 850	Santaniitynkatu 4 B	04250 Kerava	<a href="http://www.kryotherm.fi">www.kryotherm.fi</a>
Kylmäkide Oy	09 294 2795	Impalanmäki 3	04200 Kerava	<a href="http://www.kylmakide.com">www.kylmakide.com</a>
Kylmäkolmonen Oy	045 274 7830	Tammistokuja 17 A	01520 Vantaa	<a href="http://www.kylmakolmonen.fi">www.kylmakolmonen.fi</a>
Kylmäkonehuolto J. Varis Oy	0400 453 885	Pohjaniityntie 12	04130 Sipoo	
Kylmäseppät Oy	050 554 3466	Ojapärsämöntie 12	04300 Tuusula	
Kylmäset Oy/Riihimäen Kylmähuolto	020 757 9973	Tehdaskylänkatu 4	11710 Riihimäki	<a href="http://www.kylmaset.fi">www.kylmaset.fi</a>
Kylmäviisikko Oy	010 504 3465	Rattitie 13 A	00770 Helsinki	<a href="http://www.kylmaviisikko.com">www.kylmaviisikko.com</a>
L&T Kiinteistötekniikka Oy	010 636 111	Luomannotko 3	02200 Espoo	<a href="http://www.lassila-tikanoja.fi">www.lassila-tikanoja.fi</a>
Lohjan Kylmäasennus Oy	019 33 5595	Tarrankaari 10	08500 Lohja	<a href="http://www.lohjan kylmaasennus.fi">www.lohjan kylmaasennus.fi</a>
LVI-Virel Oy	010 231 2060	Pyyrykuja 3	01390 Vantaa	<a href="http://www.virel.fi">www.virel.fi</a>
Maken Sähkö- ja Kylmäasennus	044 367 0270	Lillinkuja 2	08700 Lohja	
Milllog Oy	020 469 7000	Paljaskalliontie	11310 Riihimäki	<a href="http://www.milllog.fi">www.milllog.fi</a>
MV-Jäähdytys Oy	020 786 1900	Åbyntie 1	01730 Vantaa	<a href="http://www.mv-jaahdytys.fi">www.mv-jaahdytys.fi</a>
Oilon Oy	020 728 1868	Niittytie 25 A 21	01300 Vantaa	<a href="http://www.oilon.com">www.oilon.com</a>
PCBI Nordic Oy	010 231 6060	Mestarintie 3	01730 Vantaa	<a href="http://www.pcbi.fi">www.pcbi.fi</a>
Pointcool-Service Oy	09 838 7420	Konetie 3 B	04300 Tuusula	<a href="http://www.pointcool-service.fi">www.pointcool-service.fi</a>
Refcon Finland Oy	019 524 8110	Yrittäjänkatu 5	06150 Porvoo	<a href="http://www.refcon.fi">www.refcon.fi</a>
Refitem Finland Oy	040 934 6964	Rattitie 13 D	00770 Helsinki	<a href="http://www.refitem.fi">www.refitem.fi</a>
Refstep Oy	040 588 0879	Sällintie 2	04500 Kellokoski	<a href="http://www.refstep.fi">www.refstep.fi</a>
RES Service Oy	045 320 2803	Laajaniitynkuja 1 C 47	01620 Vantaa	<a href="http://www.res-service.fi">www.res-service.fi</a>
Rittal Oy	09 413 4400	Tammiston kauppatie 35	01510 Vantaa	<a href="http://www.rittal.fi">www.rittal.fi</a>
Sciotec Oy	010 299 8680	Peuraniity 5 B 31	02750 Espoo	<a href="http://www.sciotec.fi">www.sciotec.fi</a>

# Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry:n jäsenyritysten yhteystiedot 2023

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
<b>UUSIMAA</b>				
SP-Kylmähuolto	045 631 2402	Raiviontie 53	02550 Evitskog	<a href="http://www.spkylmahuolto.fi">www.spkylmahuolto.fi</a>
Spinea Oy	09 374 1066	Kytöntie 25	00770 Helsinki	<a href="http://www.spinea.fi">www.spinea.fi</a>
Suomen Jääkylmä Oy	010 425 5000	Ketjutie 3	04220 Kerava	<a href="http://www.jaakylma.fi">www.jaakylma.fi</a>
Suomen Vakiolmastointi Oy	010 270 1010	Keukuontie 10 G	04220 Kerava	<a href="http://www.suomenvakiolmastointi.fi">www.suomenvakiolmastointi.fi</a>
Säätölaitehuolto Oy	09 350 5760	Rälssintie 4A	00720 Helsinki	<a href="http://www.saatolaitehuolto.fi">www.saatolaitehuolto.fi</a>
Tatec Huolto Oy	050 365 4216	Tikkurilantie 10	01380 Vantaa	<a href="http://www.tatec.fi">www.tatec.fi</a>
Uudenmaan Kylmähuolto Oy	044 283 7576	Urheilukatu 15 A 38	04400 Järvenpää	<a href="http://www.kylmahuolto.com">www.kylmahuolto.com</a>
Viessmann Kylmäjärjestelmät Oy	019 537 8000	Teollisuustie 7	06150 Porvoo	<a href="http://www.viessmann.com">www.viessmann.com</a>
VP-Euroref Oy	020 155 3100	Ahertajankuja 21	04440 Järvenpää	<a href="http://www.vpeuroref.fi">www.vpeuroref.fi</a>
Ziehl-Abegg Finland Oy	010 400 68 00	Olarinluoma 11	02200 Espoo	<a href="http://www.ziehl-abegg.fi">www.ziehl-abegg.fi</a>
<b>KANTA-HÄME</b>				
Are Oy	020 530 5500	Kantolankatu 7	13110 Hämeenlinna	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Teollisuuskatu 28	11100 Riihimäki	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4091	Laajamäentie 1	13430 Hämeenlinna	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Hämeen Talotekniikka Sami Tuominen Oy	045 873 7274	Tervahauta 2	13430 Hämeenlinna	<a href="http://www.hameentalotekniikka.fi">www.hameentalotekniikka.fi</a>
Kylmäkeskus Sami Oy	0400 741 214	Ylikauppilantie 2	31640 Humpilla	<a href="http://www.kylmakeskussami.fi">www.kylmakeskussami.fi</a>
Kylmäset Oy	020 757 9972	Mattilantie 13	13100 Hämeenlinna	<a href="http://www.kylmaset.fi">www.kylmaset.fi</a>
Talotekniikka Hile Oy	03 682 4885	Kanakouluntie 15	13100 Hämeenlinna	<a href="http://www.hkkh.fi">www.hkkh.fi</a>
<b>PÄIJÄT-HÄME</b>				
Are Oy	020 530 5500	Väinämöisentie 6	15170 Lahti	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4084	Askonkatu 2	15100 Lahti	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Chiller Oy	03 87 6470	Mukkulankatu 16	15210 Lahti	<a href="http://www.chiller.fi">www.chiller.fi</a>
Cool Davanti Oy	0400 494 420	Vinssikatu 5	15700 Lahti	
HC-Systems Oy	03 733 9267	Kukonkoskenkatu 8	15700 Lahti	<a href="http://www.hcss.fi">www.hcss.fi</a>
Kylmanni Oy	040 590 5303	Kukonkannus 8	15880 Hollola	<a href="http://www.kylmanni.fi">www.kylmanni.fi</a>
Kylmäalan erikoisliike Ari Mellin Oy	0400 826 200	Jussinkorventie 216	06100 Mäntsälä	<a href="http://www.mellinoy.fi">www.mellinoy.fi</a>
Kylmähuolto Tammelin Oy	0400 842 198	Tuomitie 22	15560 Nastola	<a href="http://www.kylmahuoltotammelin.com">www.kylmahuoltotammelin.com</a>
Kylmäkärki Oy	075 756 5000	Teollisuustie 8	16600 Järvelä	<a href="http://www.kylmakarki.fi">www.kylmakarki.fi</a>
Lahden Kylmätyö Oy	044 773 1665	Syväojankatu 9	15700 Lahti	<a href="http://www.lahdenkylmatyo.fi">www.lahdenkylmatyo.fi</a>
Powertool 4-Tien Rauta Oy	03 766 0650	Kaatokuja 1	17200 Vääksy	
Sps-Palvelut Oy	045 138 0077	Sopenkorvenkatu 12	15800 Lahti	

## Tekijöitä kylmäasennukseen ja -huoltoon

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
<b>KYMENLAAKSO</b>				
AH-Cool Oy	0405 123 468	Korjalankatu 6G	45130 Kouvola	<a href="http://www.ahcool.fi">www.ahcool.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Valajantie 5	48230 Kotka	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Kanervistontie 46	45200 Kouvola	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4071	Kanervistontie 48	45200 Kouvola	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4083	Kanervistontie 48	45200 Kouvola	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Costella Oy	05 366 4155	Varastokatu 3	45200 Kouvola	<a href="http://www.costella.fi">www.costella.fi</a>
Freotek Oy	05 228 5795	Taluttatie 5	48400 Kotka	<a href="http://www.freotek.fi">www.freotek.fi</a>
Hatech Kiinteistötekniikka Oy	044 518 1558	Vanamontie 8	45120 Kouvola	<a href="http://www.hatech.fi">www.hatech.fi</a>
Kotkan kylmälaite Ky	0400 559 200	Opistokatu 4	48100 Kotka	
Kotkan Kylmätekniiikka Oy	044 510 1136	Asentajankatu 2	48770 Kotka	<a href="http://www.kotkankylmatekniiikka.fi">www.kotkankylmatekniiikka.fi</a>
Kylmähuolto Kalsea Oy	05 4600 0185	Verstaskatu 6 B	45130 Kouvola	<a href="http://www.kalsea.fi">www.kalsea.fi</a>
Kylmähuolto Miikkulainen Oy	0400 751 067	Vasaratie 3	48400 Kotka	<a href="http://www.kylmamestari.fi">www.kylmamestari.fi</a>
Kylmähuolto Resek Oy	010 397 5500	PL 40, Somerotie 19	45200 Kouvola	<a href="http://www.resek.fi">www.resek.fi</a>
<b>ETELÄ-KARJALA</b>				
Are Oy	020 530 5500	Moreenikatu 4	53810 Lappeenranta	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4082	Myllymäenkatu 21	53550 Lappeenranta	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Imatran Kylmäpalvelu Oy	05 472 9091	Anssinkatu 3 A	55100 Imatra	<a href="http://www.imatrankylmapalvelu.fi">www.imatrankylmapalvelu.fi</a>
JV Jäähdytysvoima Oy	045 647 8899	Töyrylänkatu 6c	53550 Lappeenranta	<a href="http://www.jvjaahdytysvoima.fi">www.jvjaahdytysvoima.fi</a>
Karjalan Kylmähuolto Oy	0400 304 992	Ratakatu 47	53100 Lappeenranta	
Lappeenrannan Jäähdytystekniikka Oy	05 412 6100	Lentokentäntie 69	53600 Lappeenranta	<a href="http://www.jaahdytystekniikka.fi">www.jaahdytystekniikka.fi</a>
Lappeenrannan Kylmä Ky	0400 553 738	Loitsukatu 37	53600 Lappeenranta	
<b>VARSINAIS-SUOMI</b>				
A-duo Oy	044 277 2521	Keskuskatu 11	37830 Viiala	<a href="http://www.a-duo.fi">www.a-duo.fi</a>
AC & Heating System Oy	040 684 0445	Polttolaitoksenkatu 1	20380 Turku	<a href="http://www.ach-system.fi">www.ach-system.fi</a>
Alti-systems Oy	044 300 0501	Tuulissuontie 3 A	21420 Lieto	<a href="http://www.alti-systems.fi">www.alti-systems.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Juhana Herttuan puistokatu 21, 20100 Turku		<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Brodecor Oy	0400 413 882	Virusmäentie 48	20300 Turku	
Carrier Oy	02 437 5200	Hitsarinkatu 2	20360 Turku	<a href="http://www.carrier.fi">www.carrier.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4072	Lemminkäisenkatu 59	20520 Turku	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Chiller Oy	02 253 5700	Niemeläntie 3	20780 Kaarina	<a href="http://www.chiller.fi">www.chiller.fi</a>
ETH Group Oy	044 4919146	Unkarinkatu 11	20750 Turku	<a href="http://www.eth.fi">www.eth.fi</a>
Kylmä-Kariset Oy	02 237 7600	Kakontie 8	21420 Lieto	<a href="http://www.kylmakariset.fi">www.kylmakariset.fi</a>
LJ-Kylmä Oy	0400 196 296	Perkkiönkatu 4	20460 Turku	
MestariKylmä Oy	040 516 0568	Vesalankatu 4	20360 Turku	<a href="http://www.mestariKylma.fi">www.mestariKylma.fi</a>
MV-Jäähdytys Oy	020 786 1900	Teräskatu 9	21200 Raisio	<a href="http://www.mv-jaahdytys.fi">www.mv-jaahdytys.fi</a>
Professional Kitchen KK-Service Oy	040 841 7212	Vaskitie 4	20660 Littoinen	<a href="http://www.kk-service.fi">www.kk-service.fi</a>
Projektia Oy	050 408 2805	Tuulissuontie 21	21420 Lieto	<a href="http://www.projektia.fi">www.projektia.fi</a>
Ref-Team Oy	02 439 6300	Arhokatu 12	21200 Raisio	<a href="http://www.refteam.fi">www.refteam.fi</a>
Saipu Oy	010 561 3870	Hiidenkatu 9	20360 Turku	<a href="http://www.saipu.fi">www.saipu.fi</a>
Suomen Jääkylmä Oy	010 425 5003	Unkarinkatu 22	20750 Turku	<a href="http://www.jaakylma.fi">www.jaakylma.fi</a>
Turun Kylmätekniiikka Oy	020 779 2501	Arhokatu 1	21200 Raisio	<a href="http://www.tars.fi">www.tars.fi</a>
Vakkakylmä Oy	0400 909 526	Palsantie 124	23600 Kalanti	<a href="http://www.vakkakylma.fi">www.vakkakylma.fi</a>

# Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry:n jäsenyritysten yhteystiedot 2023

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
<b>SATAKUNTA</b>				
Are Oy	020 530 5500	Kuriirintie 8	28430 Pori	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4074	Sepänpellontie 2	28430 Pori	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
ETH Group Oy	044 491 9146	Neitsytmäentie 5 B	27500 Kauttua	<a href="http://www.eth.fi">www.eth.fi</a>
ISS Palvelut Oy	020 515 2241	Yrjönkatu 22	28100 Pori	<a href="http://www.iss.fi">www.iss.fi</a>
Karvian Kylmäkone Oy	02 544 1407	Jokimaantie 2	39930 Karvia	
Länsi-Jää Oy	02 538 3000	Sammontie 15	28400 Ulvila	<a href="http://www.lansi-jaa.fi">www.lansi-jaa.fi</a>
Polar-Jäähdytys Oy	0400 228 448	Vanha Harmaalinntie 18	28400 Ulvila	<a href="http://www.polarjaahdytys.fi">www.polarjaahdytys.fi</a>
Porin Kylmäasennus Oy	0400 654 222	Maalaiskunnantie 14	28760 Pori	<a href="http://www.porinkylmaasennus.fi">www.porinkylmaasennus.fi</a>
Porin Kylmäkone Grönbacka Ky	02 633 3135	Isonnannpuistokatu 5	28100 Pori	<a href="http://www.kylmakone.fi">www.kylmakone.fi</a>
Rauman Kylmärakenne	02 822 7333	Teerentarhantie 8 A	26510 Rauma	<a href="http://www.kylmarakenne.fi">www.kylmarakenne.fi</a>
Satatech Talotekniikka Oy	0400 618 647	Hakunivahe 1	26100 Rauma	<a href="http://www.satatech.fi">www.satatech.fi</a>
Ulver Oy	040 528 0417	Kukonharjamäentie 15	29250 Nakkila	
Uvilan Sähköpalvelu Oy	02 631 2300	Sepänpellontie 21	28430 Pori	<a href="http://www.kotolampo.fi">www.kotolampo.fi</a>
<b>PIRKANMAA</b>				
A-duo Oy	044 277 2521	Keskuskatu 11	37830 Viiala	<a href="http://www.a-duo.fi">www.a-duo.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Kuoppamäentie 11	33800 Tampere	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Tehtaankatu 7	37630 Valkeakoski	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
AWJ-Asennus	0400 655 546	Poimijankuja 2 A 5	33710 Tampere	
Bravida Finland Oy	050 306 0429	Hepolamminkatu 32	33720 Tampere	<a href="http://www.bravida.fi">www.bravida.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4073	Kuoppamäentie 1	33800 Tampere	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Chiller Oy	03 214 3250	Aunankorvenkatu 9	33840 Tampere	<a href="http://www.chiller.fi">www.chiller.fi</a>
Findri Finland Oy	09 275 9960	Jasperintie 334	33960 Pirkkala	<a href="http://www.findri.fi">www.findri.fi</a>
Finkylmä Oy	040 512 5197	Ketoneilikankuja 2 C 6	36240 Kangasala	<a href="http://www.finkylma.fi">www.finkylma.fi</a>
Hämeen Jäähdytys Oy	03 266 0996	Polumäenkatu 15	33720 Tampere	<a href="http://www.hameenjaahdytys.fi">www.hameenjaahdytys.fi</a>
Ikaalisten Kylmälaite Oy	010 219 2608	Teijärventie 3	39530 Kilvakkala	<a href="http://www.kylmalaite.fi">www.kylmalaite.fi</a>
IM-Service Ky	044 033 6551	Puttosharjuntie 93	34800 Virrat	
Jäämatic Oy	03 343 0480	Aurinkokuja 5 B	33420 Tampere	<a href="http://www.jaamatic.fi">www.jaamatic.fi</a>
Jääratas Ky	03 212 7789	Hiidenkatu 6	33240 Tampere	<a href="http://www.jaaratas.fi">www.jaaratas.fi</a>
Kylmä- ja Kuumahuolto Matikka Oy	03 375 2484	Myllyvainiontie 33	37500 Lempäälä	<a href="http://www.vmatikka.fi">www.vmatikka.fi</a>
Kylmäset Oy	020 757 9971	Nekalankulma 20	33800 Tampere	<a href="http://www.kylmaset.fi">www.kylmaset.fi</a>
Kylmäset Oy	020 757 9970	Laiskantie 1	37600 Valkeakoski	<a href="http://www.kylmaset.fi">www.kylmaset.fi</a>
Kylmäx Oy	0400 655 412	Haikanvuori 3	33960 Pirkkala	<a href="http://www.kylmax.fi">www.kylmax.fi</a>
L&T Kiinteistötekniikka Oy	040 385 9346	Hepolamminkatu 32	33720 Tampere	<a href="http://www.lassila-tikanoja.fi">www.lassila-tikanoja.fi</a>
LVI Kurikka Oy	044 230 4590	Kivilähteentie 10	33470 Ylöjärvi	<a href="http://www.lvikurikka.fi">www.lvikurikka.fi</a>
MTP Oy Multi-Technology Partner	044 500 4123	Sammonkatu 6	39530 Kilvakkala	<a href="http://www.mtp-oy.fi">www.mtp-oy.fi</a>
MV-Jäähdytys Oy	020 786 1900	Jasperinkuja 2	33960 Pirkkala	<a href="http://www.mv-jaahdytys.fi">www.mv-jaahdytys.fi</a>
Näsin Vesijohtoliike Oy	03 380 5400	Lakalaivankatu 3	33840 Tampere	<a href="http://www.nasinvesijohtoliike.fi">www.nasinvesijohtoliike.fi</a>
Risto Pitkänen Oy	0400 733 992	Tupurlantie 105	38420 Sastamala	<a href="http://ristopitkanenoy.fi">ristopitkanenoy.fi</a>
Suomen Tekojää Oy	03 44021	Sepänkatu 8	39700 Parkano	<a href="http://www.tekojaa.fi">www.tekojaa.fi</a>
Suomen Teollisuuskylmä Oy	010 583 2900	Oikojankatu 13	33840 Tampere	<a href="http://www.teollisuuskylma.fi">www.teollisuuskylma.fi</a>
Sähkö- ja kylmäpalvelu Ville Hakala	045 108 5262	Kautuksentie 15	37500 Lempäälä	
Vilppulan Huoltopalvelu Oy	0400 628 832	Suokatu 4	35700 Vilppula	



## Tekijöitä kylmäasennukseen ja -huoltoon

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
<b>KESKI-SUOMI</b>				
Are Oy	020 530 5500	Ohjelmakaari 10	40500 Jyväskylä	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Yrittäjänkatu 2	44100 Äänekoski	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4079	Kuormaajantie 7	40350 Jyväskylä	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Chiller Oy	014 378 2511	Ylistönmäentie 31	40500 Jyväskylä	<a href="http://www.chiller.fi">www.chiller.fi</a>
Golden Owl Oy	040 835 3156	Kauppakatu 11	44100 Äänekoski	<a href="http://www.goldenowl.fi">www.goldenowl.fi</a>
ISS Palvelut Oy	020 515 7500	Vapaudenkatu 8	40100 Jyväskylä	<a href="http://www.iss.fi">www.iss.fi</a>
Jokilaakson Jelppi Oy	040 877 0980	Kilpakorventie 2	42100 Jämsä	<a href="http://www.jokilaaksonjelppi.fi">www.jokilaaksonjelppi.fi</a>
JääWatti Oy	0400 364 960	Kotakennääntie 3	44100 Äänekoski	<a href="http://www.jaawatti.fi">www.jaawatti.fi</a>
L&T Kiinteistötekniikka Oy	010 505 2200	Palokankaantie 25	40320 Jyväskylä	<a href="http://www.lassila-tikanoja.fi">www.lassila-tikanoja.fi</a>
Lämpöpumpputalo Oy	040 524 0163	Laitatie 9	40420 Jyskä	<a href="http://www.pumpputalo.fi">www.pumpputalo.fi</a>
MV-Jäähdytys Oy	020 786 1900	Jarru 1	40320 Jyväskylä	<a href="http://www.mv-jaahdytys.fi">www.mv-jaahdytys.fi</a>
Neo Energiat Oy	0400 305 161	Elovainiontie 4	40270 Palokka	
ProKylmä Oy	010 202 0960	Sievisenmäentie 8 A	40420 Jyväskylä	
Viitasaaren Kylmähuolto	0500 347 120	Kaivotie 3	44500 Viitasaari	
<b>ETELÄ-POHJANMAA</b>				
Are Oy	020 530 5500	Välkkilänkatu 7	60120 Seinäjoki	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4075	Päivölänkatu 35	60120 Seinäjoki	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Kylmäkonehuolto Ukonmäki Ky	06 557 3160	Keskuskatu 4	62900 Alajärvi	<a href="http://www.kylmakonehuolto.com">www.kylmakonehuolto.com</a>
L&T Kiinteistötekniikka Oy	010 830 4201	Tuottajantie 39	60100 Seinäjoki	<a href="http://www.lassila-tikanoja.fi">www.lassila-tikanoja.fi</a>
Reflink Engineering Oy	040 661 6314	Kampusranta 9C	60320 Seinäjoki	<a href="http://www.reflink.fi">www.reflink.fi</a>
SFT Finntekniikka Oy	06 420 9700	Tuottajantie 67	60100 Seinäjoki	<a href="http://www.sft.fi">www.sft.fi</a>
<b>POHJANMAA</b>				
Are Oy	020 530 5500	Olympiakatu 3 B	65100 Vaasa	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4078	Kosilankatu 5	67700 Kokkola	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4077	Alholmintie 45	68600 Pietarsaari	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4076	Kokkokalliontie 12	65300 Vaasa	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Kokkolan Kylmäpalvelu Oy	0207 890 660	Vasarakuja 7	67100 Kokkola	<a href="http://www.kylmapalvelu.fi">www.kylmapalvelu.fi</a>
Kylmätekniikka Vaasa Oy	0503098390	Kiillekuja 3	65300 Vaasa	<a href="http://www.acosta.fi">www.acosta.fi</a>
MV-Sähkötyö Ky	050 562 4940	Sautinkarintie 32	68100 Himanka	<a href="http://www.mv-sahkotyo.fi">www.mv-sahkotyo.fi</a>
Vaasan Kylmäkone Oy	06 357 5100	Kairatie 7	65350 Vaasa	<a href="http://www.vaasankylmakone.fi">www.vaasankylmakone.fi</a>
<b>KESKI-POHJANMAA</b>				
Are Oy	020 530 5500	Tervahovintie 2	67101 Kokkola	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Ratakatu 22	84100 Ylivieska	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Kylmet Oy	050 402 1451	Lammasojantie 2	69100 Kannus	<a href="http://www.kylmet.fi">www.kylmet.fi</a>
Länsi Kylmä Oy	0400 149 579	Tapulitie 13	67200 Kokkola	<a href="http://www.lansikylma.fi">www.lansikylma.fi</a>
Oilon Oy	020 728 1868	Yrittäjätie 6	67100 Kokkola	<a href="http://www.oilon.com">www.oilon.com</a>
Pohjanmaan Jääkylmä Oy	050 412 4929	Vasarakuja 1 B	67100 Kokkola	<a href="http://www.jaakylma.fi">www.jaakylma.fi</a>
<b>ETELÄ-SAVO</b>				
Caverion Suomi Oy	010 4080	Insinöörinkatu 6	50150 Mikkeli	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4081	Pihlajavedentie 21	57170 Savonlinna	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Itä-Suomen Kylmälaitepalvelu Oy	015 510 244	Kaivertamontie 2	57810 Savonlinna	<a href="http://www.kylmalaittepalvelu.com">www.kylmalaittepalvelu.com</a>
Kylmäasennus P. Nykänen Oy	040 548 5428	Kuokkakuja 2	76130 Pieksämäki	<a href="http://www.kylmaasennus.fi">www.kylmaasennus.fi</a>
Kylmähuolto Leppälä Ky	0400 657 855	Laaksokatu 3	50100 Mikkeli	<a href="http://www.kylmahuolto.net">www.kylmahuolto.net</a>
Pieksämäen Masan Huolto Ky	0400 252 052	Vilhontie 1	76150 Pieksämäki	<a href="http://www.masanhuolto.fi">www.masanhuolto.fi</a>
PP-Electro Ky	020 798 3480	Otto Mannisen tie 8	51200 Kangasniemi	<a href="http://www.pp-electro.fi">www.pp-electro.fi</a>
Suomen Talotekniikka Mikkeli Oy	020 775 6570	Yrittäjänkatu 2	50130 Mikkeli	<a href="http://www.suomentalotekniikka.fi">www.suomentalotekniikka.fi</a>
Tmi Air Cool Jukka Airaksinen	0400 152 519	Vitikkanielementie 10	77570 Jäppilä	<a href="http://www.aircool.fi">www.aircool.fi</a>

# Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry:n jäsenyritysten yhteystiedot 2023

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
<b>POHJOIS-SAVO</b>				
Are Oy	020 530 5500	Itkonniemenkatu 29 E	70500 Kuopio	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4086	Ajajantie 1	70780 Kuopio	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Chiller Oy	017 263 1880	Kalevalankatu 10	70500 Kuopio	<a href="http://www.chiller.fi">www.chiller.fi</a>
El Ref Oy	045 135 1171	Sotilaspojankatu 2 A 12	70500 Kuopio	<a href="http://elref.fi">elref.fi</a>
FCool Oy	044 545 6660	Saamaislahdentie 18	70420 Kuopio	<a href="http://www.fcool.fi">www.fcool.fi</a>
Iisalmen Kylmähuolto Oy	040 545 6562	Omakotitie 24	74100 Iisalmi	
ISS Palvelut Oy	020 515 3200	Päivärannantie 10	70420 Kuopio	<a href="http://www.iss.fi">www.iss.fi</a>
Keski-Savon Sähkö- ja Kylmäpalvelu Oy	0400 277 968	Kivipurontie 38	78200 Varkaus	<a href="http://www.ksskpalvelu.fi">www.ksskpalvelu.fi</a>
Kylmäkonehuolto Kuusisto Oy	050 306 3008	Kranaattikuja 1	70800 Kuopio	
MP-Kylmä Oy	045 872 3537	Lavakuja 1	78310 Varkaus	<a href="http://www.mpkylma.fi">www.mpkylma.fi</a>
Reftemp Ky	045 630 9840	Karhulahdentie 33	79150 Konnunslahti	Facebook: Reftemp Ky
Sähkö- ja Kylmähuolto Korhonen Oy	0400 273 431	Nimettömäntie 199	74470 Paloinen	
<b>POHJOIS-KARJALA</b>				
Are Oy	020 530 5500	Parrutie 1	80100 Joensuu	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4085	Masterintie 1	80710 Lehmo	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
ISS Palvelut Oy	020 5155	Ukkolantie 18	80130 Joensuu	<a href="http://www.iss.fi">www.iss.fi</a>
Itä-Kylmä Oy	013 122 355	Rahkeentie 4	80100 Joensuu	<a href="http://www.itakylma.fi">www.itakylma.fi</a>
Joen Kylmähuolto Oy	0400 531 992	Sorsapurontie 88	82220 Niittylahti	<a href="http://www.joenkylma.fi">www.joenkylma.fi</a>
<b>POHJOIS-POHJANMAA</b>				
Are Oy	020 530 5500	Jääsalontie 17	90400 Oulu	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4088	Paulaharjuntie 20	90530 Oulu	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Hannu Koivu Ky	0400 685 559	Lukkarinländertie 13	93100 Pudasjärvi	
ISS Palvelut Oy	020 515 7010	Yrtypellontie 1 D	90520 Oulu	<a href="http://www.iss.fi">www.iss.fi</a>
Jäähdytyskoneasennus- ja Huolto Niemelä Ky	0400 933 649	Tuohitie 8	90820 Kello	
L&T Kiinteistötekniikka Oy	010 636 111	Liitintie 29	90620 Oulu	<a href="http://www.lassila-tikanoja.fi">www.lassila-tikanoja.fi</a>
Sähkölaitehuolto Kivelä	0400 283 405	Posiontie 48 b	93400 Taivalkoski	<a href="http://www.sahkokivela.fi">www.sahkokivela.fi</a>
Viilex Oy	040 544 8692	Viirelantie 17	84100 Ylivieska	<a href="http://www.viilex.fi">www.viilex.fi</a>
<b>LAPPI</b>				
AC & Heating System Oy	040 684 0445	Polttolaitoksenkatu 1	20380 Turku	<a href="http://www.ach-system.fi">www.ach-system.fi</a>
Alti-systems Oy	044 300 0501	Tuulissuontie 3 A	21420 Lieto	<a href="http://www.alti-systems.fi">www.alti-systems.fi</a>
Are Oy	020 530 5500	Koskikatu 27 B 203	96100 Rovaniemi	<a href="http://www.are.fi">www.are.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4092	Autoilijantie 1	94450 Keminmaa	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
Caverion Suomi Oy	010 4089	Suosiolankatu 2	96100 Rovaniemi	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>
ISS Palvelut Oy	020 515 2650	Aittatie 1	96100 Rovaniemi	<a href="http://www.iss.fi">www.iss.fi</a>
Kylmin Oy	016 318 888	Marttiintie 11	96300 Rovaniemi	<a href="http://www.kylmin.fi">www.kylmin.fi</a>
Kylmäasortti	0400 691 032	Hakalankatu 41	94100 Kemi	<a href="http://www.kylmasormi.fi">www.kylmasormi.fi</a>
Lapin Kylmätekniikka Oy	040 708 3842	Kärysmäentie 5	95600 Ylitornio	
Ylä-Lapin LVI Oy	040 515 9040	Yhdystie 8	99800 Ivalo	<a href="http://www.yla-lapinlvi.fi">www.yla-lapinlvi.fi</a>
<b>KAINUU</b>				
Caverion Suomi Oy	010 4087	Nuaskatu 5	87400 Kajaani	<a href="http://www.caverion.fi">www.caverion.fi</a>



Koulutuspäivät kokosivat jälleen ennätysmäärän osallistujia Hotelli Korpilammelle Espooseen.

# Kylmätekniikan koulutuspäivät kokosivat ammattilaiset jälleen yhteen

Tunnelma oli katossa, kun parin koronataukovuoden jälkeen päästiin taas kokoontumaan yhteen Kylmätekniikan koulutuspäiville.

Teksti: Saara Kerttula, kuvat: Samuel Karppinen

**K**ylmätekniikan koulutuspäivät järjestettiin tammi-kuun lopussa jo peräti 60. kertaa. Juhlavuoden iloa lisäsi se, että tapahtuma päästiin jälleen järjestämään normaalisti Hotelli Korpilammella Espoossa kahden verkkotapahtumavuoden jälkeen.

Tapahtuma keräsikin ennätysmäisesti yli 430 osallistujaa, joista valtaosa saapui paikan päälle Hotelli Korpilammelle ja noin viitisenkymmentä seurasi luentoja videostreamin kautta. Koulutuspäivät tarjosivat tuttuun tapaan kaksi päivää ajankohtaisia luentoja, laajan näyttelyn sekä KylmäLoungen, jossa pystyi seuraamaan luentojen videostreamia hieman rennommissa merkeissä ja esimerkiksi samalla työasioita hoitaen. Torstai-illan juhlaillallisella juhlistettiin Koulutuspäivien 60-vuotista taivalta.

Vuoden 2024 Kylmätekniikan koulutuspäivät pidetään 25.–26.1.2024. Luvassa on uusia tuulia, sillä tapahtuma siirtyy Marina Congress Centeriin Helsinkiin, missä tapahtumalle on entistä väljemmät tilat ja mahdollisuudet kasvaa ja kehittyä entisestään. Nähdään siis Koulutuspäivillä 2024! 🍷

→ Tuttujen tapaaminen ja verkostoituminen on tärkeä osa Koulutuspäiviä ja erityisen iloisia oltiin nyt kun päästiin jälleen kokoontumaan yhteen parin vuoden tauon jälkeen.





36  
1 | 23

## Kymmenen jalkapallokentän kokoinen pakkasvarasto

KWH Freezen käsittelemiä pakasteita on syönyt melkein jokainen suomalainen. Kylmää tarvitaan runsaasti, sillä yrityksen pakastevarastot Vantaalla ovat yhtä suuret kuin kymmenen jalkapallokenttää.

Teksti ja kuvat: Matti Remes

Täysperävaunurekkoja tulee ja menee valtavalla varastoalueella Vantaan Viinikanmetsässä. Tämä on Helsinki-Vantaan kiitoradan kupeessa sijaitseva KWH Freeze, joka on Suomen suurin pakastevarastoalan yritys. ”Varastoihimme tulee ja menee päivittäin noin 3 000 kuormalavallista pakasteita”, KWH Freezen toimitusjohtaja **Peter Lång** sanoo.

Yrityksen asiakkaita ovat noin 160 elintarvikevalmistajaa ja maahantuoja, joiden tuotteet yritys varastoi ja kuljettaa edelleen tukkuliikkeiden ja kaupan keskusliikkeiden



Esittelemme sarjassa paikkoja  
ja asioita, joita ei olisi ilman  
kylmätekniikkaa ja -osaamista.

← KWH Freezen pakkasvarasto Vantaalla on Suomen suurin. Se pärjäisi jonkin aikaa jopa ilman sähköä, sillä 19 miljoonaa kiloa pakasteita sisältävä varasto ei lämpene aivan heti, kun ovet ovat kiinni.

varastoihin. KWH Freezen arvion mukaan noin puolet Suomessa kulutetuista elintarvikepakasteista kulkee tätä kautta, joten luultavasti melkein kaikki suomalaiset ovat ainakin joskus nauttineet yrityksen varastoitua jäätelöitä, valmisruokia, pakastevihanneksia ja leipomotuotteita.

KWH Freezen kehityspäällikkö **Mika Halvorsen** sanoo, että varastossa on noin 4 500 erilaista pakastetuotetta. ”Jos menet kaupaksi pakastehyllylle, todennäköisesti valtaosa sen tuotteista on tullut kauttamme. Leipäosastonkin tuotteista iso osa on ollut varastossamme, sillä kaupoissa paistetaan paljon pakastettuja leipomotuotteita.”

Iso tuoteryhmä KWH Freezelle ovat myös ammatti-keittiöihin menevät pakasteet. Niitä käytetään esimerkiksi ravintoloissa sekä koulujen ja sairaaloiden keskuskeittiöissä.

## Pakkasvaraston lämpötila pidettävä -21 asteessa

KWH Freeze on toiminut Vantaalla vuodesta 1973 lähtien. Vuosien varrella pakkasvarastoja on laajennettu asteittain ja vanhoja on peruskorjattu. ”Kun alkuperäinen tontti on käynyt pieneksi, olemme saaneet lisätilaa ostamalla maata ympäriltä”, Lång toteaa.

Viime vuonna valmistui viimeisin suuri laajennus, joka kasvatti varastotilaa 6 000 neliometrillä. Lång sanoo, että pakkasvarastoja on nyt yhteensä noin 67 000 neliometriä. Se vastaa kymmenen täysimittaisen jalkapallokentän pinta-alaa.

Työntekijöitä KWH Freezellä on 120. Pakkasvarastossa lämpimät työvaatteet ovat tarpeen, sillä lämpösäädelyissä tiloissa lämpötila on koko ajan tasaiset -21 celsiusastetta.

## Pakasteilla tarkasti säännelty kylmäketju

Elintarvikkeiden valmistajat vastaavat yleensä pakasteiden kuljetuksesta KWH Freezelle, jossa tuotteiden keskimääräinen varastointiaika on noin puolitoista kuukautta. Kuormalavat varastoidaan korkeisiin varastohyllyihin, joista KWH Freezen logistiikkakumppani hoitaa kuljetuksen tukkukaupan tai keskusliikkeiden varastoihin.

”Meidän paikkamme on toimitusketjun keskivaiheilla. Suoraan vähittäiskauppoihin emme tavaraa toimita”, Lång sanoo.

Kuljetukset tehdään FRC-luokitelluilla perävaunuilla, jotka on suunniteltu pakastettujen elintarvikkeiden kuljetukseen. Niiden sisälämpötila ei saa nousta yli -18 asteen.

KWH Freezen varastolla sisään tuodut kuormalavat tarkastetaan ja varmistetaan, että niissä on varmasti ilmoitettut tuotteet. Kuorman vastaanotot sujuvat nopeasti, sillä suurin osa dokumenteista on sähköisiä. Dokumenttien ohella varaston työntekijät tarkastavat myös sisään tulevien pakkauslaatikoiden lämpötilan ja kunnon.

”Elintarvikkeiden kuljetusta ja säilytystä koskevat yksityiskohtaiset määräykset. Meillä vaatimusten täyttyminen osoitetaan laatu-, ympäristö- ja elintarvikeeturvallisuuksertifioinnilla”, Lång korostaa.

## Pakkasvarasto vaatii järeät kylmäjärjestelmät

Suurten pakkasvarastojen jäähdytys vaatii järeät kylmäjärjestelmät. KWH Freezellä on neljä kylmälaitosta, joiden yhteenlaskettu jäähdytysteho on 13 000–14 000 kilowattia.



**Taitotalo kouluttaa kylmätekniikan (y3), lämpöpumppuasennuksen (e3) sekä uusiutuvan energian ammattilaisia**

Perustutkinto auttaa alalle, ammatti- ja erikoisammattitutkinto antavat lisää pätevyys- ja syventävät osaamistasi.

- **Talotekniikan perustutkinto, kylmäasennus (y3)**
- **Talotekniikan ammattitutkinto, kylmäasennus (y3) ja lämmityslaitteiden asentaminen (e3)**

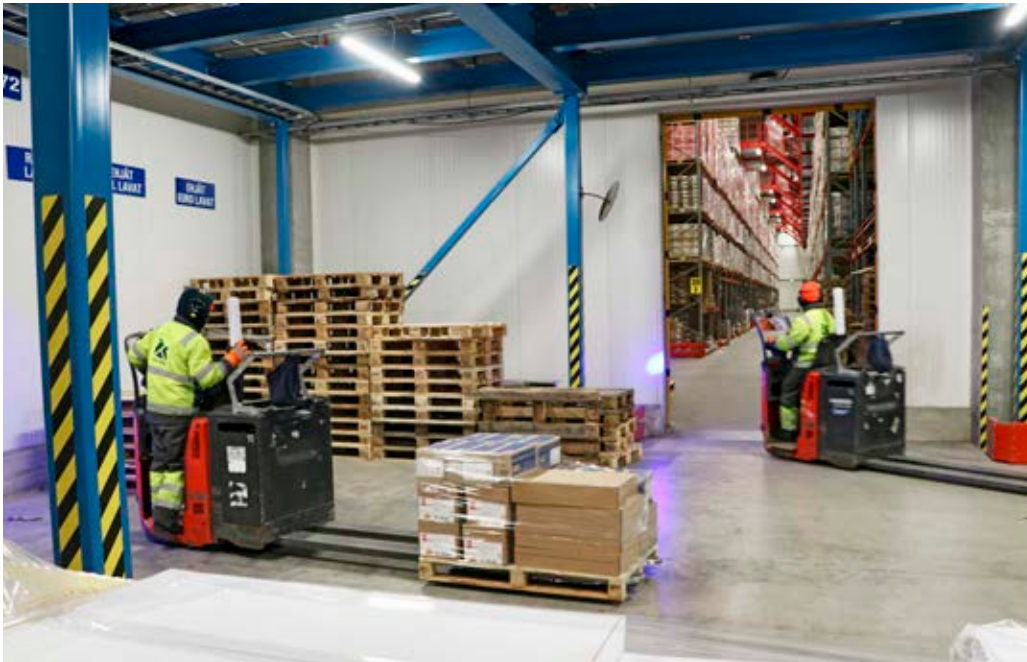
Opiskele oppisopimuksella kätevästi työn ohessa. Opiskelu on mahdollista myös muilla koulutusmuodoilla.

Lähipäivien opetus järjestetään Helsingissä ja Oulussa. Meiltä saat myös yrityskohtaista koulutusta kylmäalan eri aihealueista meidän tai yrityksenne tiloissa.

**Tutustu koulutuksiin osoitteessa [taitotalo.fi/kylmä](https://taitotalo.fi/kylmä)**

# TAITOTALO

Valimotie 8, 00380 Helsinki • Haaransuontie 8B, 90240 Oulu  
[taitotalo.fi](https://taitotalo.fi) • [asiakaspalvelu@taitotalo.fi](mailto:asiakaspalvelu@taitotalo.fi)



← KWH Freezeen arvion mukaan noin puolet Suomessa kulutetuista elintarvikepakasteista kulkee tätä kautta, joten luultavasti melkein kaikki suomalaiset ovat ainakin joskus nauttineet yrityksen varastoimia jäätelöitä, valmisruokia, pakastevihanneksia ja leipomotuotteita.

Kolme kylmälaitosta käyttää kylmäaineena ammoniakkia, joka on yleinen suuren mittaluokan elintarviketeollisuudessa. Luonnollisiin kylmäaineisiin kuuluva ammoniakki on turvallinen ratkaisu huolella suunniteltujen ja toteutettujen ratkaisujen sekä huolellisen ylläpidon ansiosta.

Ammoniakkilaitoksissa on yhteensä 19 ruuvikompressoria ja kolme mäntäkompressoria, joista kukin on teholtaan 700–800 kW. Kylmälaitoksen jäähdyttämä kylmäaine johdetaan pumppujen avulla välivarastoon ja edelleen varastotilojen jäähdytyspatteihin.

Neljäs ja uusin kylmälaitos on neljän ammoniakkikompressorin ja kolmen hiilidioksidikompressorin muodostama kaskadilaitos, jossa käytetään kylmäaineena sekä ammoniakkia että hiilidioksidia. Laitoksessa jäähdytetyn ammoniakin kylmäenergia siirretään lämmönvaihtimen kautta hiilidioksiiniin ja edelleen jäähdytyspatteihin.

Ilmankosteudesta jäähdytyspatteihin tiivistyvä jää on poistettava säännöllisesti, mutta muuten pakastevarastoja ei tarvitse sulatella kuten kotipakastimia. Varastot ovat lähes ilmatiiviä, joten tiloihin pääsee hyvin vähän kosteutta. Matalan lämpötilan vuoksi sisäilma on erittäin kuivaa – aivan kuten ulkona paukkupakkasilla.

”Jäähdytyspatteita lukuun ottamatta tiloja ei tarvitse sulatella. Kymmenen vuotta sitten saneerasimme pakastevarastotilan, joka oli ollut yhtäjaksoisesti käytössä 35 vuotta ilman katkoksia”, Halvorsen toteaa.

## Kylmälaitosten hukkalämpö otetaan talteen

KWH Freezessä on panostettu jo vuosikymmeniä energiatehokkuuden parantamiseen. Keskeisin keino on kerätä talteen kylmälaitoksissa syntyviä hukkalämpöjä ja hyödyntää niitä kiinteistön ja käyttöveden lämmitykseen. Lång laskee, että KWH Freeze ei ole tarvinnut yli 30 vuoteen ostaa energiaa kaukolämpöyhtiöltä, eikä yrityksellä ole ollut koskaan kaukolämpöliittymää.

Kylmälaitosten lauhdelämpöä johdetaan myös varastojen alla risteileviin putkistoihin, jotka estävät maaperän routimisen. ”Varastojen alla kulkee kymmeniä kilometrejä putkistoa, jossa virtaa seitsemän asteen lämpöinen neste”, Lång kertoo.

Myös varastojen rakenteilla on iso merkitys energian säästämiseksi. ”Varastojen seinät on tehty pellitetyistä 160 millimetrin polyuretaanelementeistä. Lattiassa ja katoissa on 200 millimetrin polyuretaanieristys”, Halvorsen kertoo.

Huomattavaa energiansäästöä on saavutettu myös vaihtamalla varastojen runsaat tuhat valaisinta ledeihin. Ne kuluttavat huomattavasti vähemmän sähköä, eivätkä ne lämmitä pakkastiloja samalla tavalla kuin vanhat valaisimet.

Yritys on ottanut käyttöön myös aurinkosähköä. Viimeksi valmistuneet varastotilat ovat saaneet katolleen teholtaan 1500 kWp:n aurinkopaneelit, jotka tuottavat 7–8 prosenttia KWH Freezeen tarvitsemasta vuosittaisesta sähköstä.

Aurinkosähkö sopii erityisen hyvin pakastealan yritykselle, sillä paneelit tuottavat eniten sähköä kesällä, jolloin myös jäähdytystarve on suurin. ”Hyödyntäisimme aurinkosähköä varmasti enemmänkin, mutta vanhempien varastotilojen kattoja ei ole mitoitettu paneeleille”, Lång sanoo.

Kylmälaitosten toimintavarmuudessa ennakoivat huollot ovat kaikki kaikessa. Laitteiden perushuolloista vastaa KWH Freezeen omat kiinteistöistä vastaavat huoltohenkilöt.

Långin mukaan kylmälaitosten tuotantokapasiteetti on laskettu niin, että kylmää riittää, vaikka joku kompressoreista rikkoutuisi. Mahdollisten sähkökatkosten tai isompien huoltotöiden aikana sähköpääkeskukseen voidaan kytkeä iso aggregaatti.

”Tosin jonkin aikaa pärjätään ilman sähköäkin, sillä tilanne on vähän erilainen, jos kotona 200 litran pakastin hajoaa”, Lång huomauttaa. 19 miljoonaa kiloa pakasteita sisältävä varasto ei lämpene aivan heti, kun ovet ovat kiinni. ☺

# VAARA- JA RISKI- ARVIOINNIN TAVOITTEENA TYÖN TURVALLISUUS

Kylmälaitosten turvallisuuden edellytyksenä on tunnistaa niihin liittyvät riskit ja vaarat. Riskien arviointiin voi käyttää erilaisia menetelmiä, jotka valitaan aina tapauskohtaisesti.

Teksti: Timo Puputti

39

1 | 23

**K**ylmästandardin tavoitteena on kylmälaitosten turvallisuus niin rakentamisvaiheessa kuin käytön aikaisessa huollossa. **”Kylmäkoneistot ja komponentit on suunniteltava ja rakennettava siten, että ihmisille, omaisuudelle ja ympäristölle aiheutuvat vaarat poistetaan.”** Turvallisuudessa on huomioitu vaarat ihmisille, omaisuudelle ja ympäristölle.

**Riski** tarkoittaa haitallisen tapahtuman todennäköisyyttä ja vakavuutta.

**Vaara** on tekijä tai olosuhde, joka voi saada aikaan haitallisen tapahtuman.

**Turvallisuus** tarkoittaa järjestelmän tilaa, jossa siihen liittyvät riskit ovat hyväksyttäviä.

**Riskin arviointi** on laaja-alaista ja järjestelmällistä vaarojen ja terveyshaittojen tunnistamista ja niiden merkityksen arvioimista. Riskien arvioinnin tavoitteena on työn turvallisuuden parantaminen.

## Vaarojen tunnistamiseen erilaisia menetelmiä

Riskin arvioinnissa etsitään vastausta seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä voi tapahtua ja miksi?
- Mitkä ovat seuraukset?
- Mikä on todennäköisyys niiden tapahtumiselle?
- Miten voidaan pienentää seurauksia ja vähentää riskin todennäköisyyttä?

Riskien tunnistamista varten on useita erilaisia menetelmiä, kuten poikkeamatarkastelu (HAZOP) ja potentiaalisten ongelmien analyysi (POA). Näiden menetelmien tavoitteena on helpottaa riskien tunnistamista ja tehdä siitä systemaattista toimintaa.

**HAZOP eli poikkeamatarkastelu** on vaarojen tunnistamisen perusmenetelmä, jossa arvioidaan systemaattisesti järjestelmän jokainen osa sekä tutkitaan, miten poikkeamat suunnit-

telutavoitteista voivat sattua ja mitä ongelmia ne aiheuttavat.

HAZOP-prosessissa voidaan käsitellä kaikenlaisia poikkeamia suunnittelusta tarkoituksesta. Poikkeamat voivat johtua puutteellisesta suunnittelusta, yhdestä tai useammasta komponentista, suunnitelluista menetelmistä tai ihmisten toiminnoista. HAZOP:ia käytetään tavallisesti järjestelmän suunnitteluvaiheessa ja silloin on käytössä prosessista PI-kaavio.

HAZOP menetelmässä käydään läpi prosessin:

- parametrit, esim. paine, virtaus, lämpötila jne.
- poikkeamat parametreille (esim. virtaus pienenee/kasvaa/loppuu)
- jokaisen poikkeaman seuraukset
- jokaisen poikkeaman juurisyöt
- arvioidaan riskiä pisteyttämällä
- vian vakavuus, esiintyminen ja havaitseminen
- päätetään tarvittavista lisätoimenpiteistä ja pisteytetään uudelleen.



**Potentiaalisten ongelmien analyysi (POA)** on menetelmä, jossa onnettomuusvaaroja etsitään erilaisilla ideoiden hakumenetelmillä (esim. aivoriihi). Potentiaalisten ongelmien analyysia voidaan käyttää laajalti erilaisten järjestelmien ja laitosten sekä niiden toimintojen tarkasteluun.

### Miksi riskiarviointia tehdään?

Kylmälaitos koostuu koneista, painelaitteista, sähköasennuksista sekä kylmäaineena käytettävistä kemikaaleista. Siksi kylmälaitoksen turvallisen toiminnan varmistamista edellyttää useampi laki ja määräys.

Vaaroja poistetaan tekemällä suojaustoimenpiteitä seuraavassa järjestyksessä:

- poistetaan tai pienennetään riskiä mahdollisimman paljon kylmälaitoksen turvallisella suunnittelulla ja rakenteella
- toteutetaan tarvittavat suojaustoimenpiteet sellaisten riskien osalta, joita ei voida poistaa
- tiedotetaan kylmälaitoksen käyttäjälle jäännösriskeistä, jotka johtuvat toteutettujen suojaustoimenpiteiden mahdollisista vajavaisuuksista, ilmoitetaan, onko jokin erikoiskoulutus tarpeen, ja määritellään henkilönsuojainten tarve

Kylmälaitokselle tehtävän vaaranarvioinnin laajuuteen ja valittavaan menetelmään vaikuttaa se, mitä ollaan tekemässä. Kun rakennetaan uutta kylmälaitosta, on vaaranarviointi eri laajuinen ja myös tunnistettavat riskit erilaisia kuin jos tehdään muutostyötä nykyiseen kylmälaitokseen. Siksi valittava vaaranarviointimenetelmä on tapauskohtainen.

Tunnistetuille vaaroille arvioidaan seuraukset ja vaaran todennäköisyys.

Näiden perusteella määritetään riski sekä tarvittavat toimenpiteet, joilla seuraukset saadaan riittävän pieniksi. Todennäköisyyden ja seurausten vakavuuden perusteella kullekin riskille määritetään riskiluku.

Riskien arvioinnissa hyödynnetään tietoja jo tapahtuneista onnettomuuksista ja tehdyistä tutkimuksista. Esimerkiksi arviotaessa ammoniakkijärjestelmän vuotoja voidaan hyödyntää eri vuototilanteen malleja, joissa on huomioitu paine, olomuoto ja vuodon suuruus ja tämän perusteella vuotava kylmäainemäärä.

### Leviämismallinnus onnettomuustilanteiden varalle

Leviämismallinnuksen avulla tarkastellaan mahdollisen onnettomuustapauksen aikana tapahtuvaa päästöä ja sen laimentumista eri sääolosuhteissa ja eri vuototilanteissa. Laskenta tehdään eri raja-arvoilla esim. AEG-2 (palautumattomia tai muita vakavia, pitkäkestoisia haitallisia terveysvaikutuksia tai heikentynyt kyky pelastautua). Leviämismallinnuksen tuloksena on kaasumaisen päästön pitoisuudet eri etäisyyksillä.

Leviämismallinnukseen on käytettävissä eri tasoisia ohjelmistoja. Mallinnus on syytä tehdä mahdollisimman tarkasti, mutta koska mahdollisesti joskus tapahtuvan päästön kaikkia olosuhteita ei pysty ennakoimaan, tehdään mallinukset useasti oletetuilla tyyppitilanteilla.

Useasti leviämismallinnus tehdään kahdella eri säätilalla:

- stabiiliksi (F) ja tuulen nopeus 2 m/s
- neutraaliksi (D) ja tuulen nopeus 5 m/s.

Kaasumainen päästö laimenee sitä hitaammin, mitä stabiilimpi ja tyyntempi sää on. Vastaavasti mitä korkeammalla maanpinnasta päästölähde on, sitä matalampi on kaasumaisen päästön pitoisuus maanpinnalla.

Uudessa Ammoniakki turvallisesti kylmäaineena -oppaassa leviämismallinnuksen mitoittavana päästönä käytetään laitoksen suurimman varoventtiilin purkauskapasiteettia vastaavaa vuodon massavirtaa (kg/s) laitoksen suunnittelupaineessa ja kyseisen ammoniakkipiirin täytöksellä.

Vuotoa mallinnettaessa tulee huomioida vähintään seuraavat muuttujat:

- Vuodon kesto vähintään 10 minuuttia. Lyhyempää aikaa voidaan käyttää, jos tiedetään vuodon loppuvan aikaisemmin (täytöksen määrä, purkauskapasiteetti). Vuotonopeus alkaa pienentyä, kun paine alkaa laskea
- Mallinnuksessa ei voida hyödyntää tehtyjä varautumisia, kuten painantureita/-kytkimiä kaasunilmaisimia, kaasupesureita yms.
- Vuotokohtaksi valitaan varoventtiili tai jokin muu kohta varoventtiililinjassa.
- Putken katkeamisesta syntyvä lähetermi muodostuu lammikosta tapahtuvasta haihtumisesta ja vuotovirrassa mahdollisesti syntyvästä aerosoli/höyrystymisosuudesta. ☹

Ammoniakki turvallisesti kylmäaineena -opas on ladattavissa maksutta KylmäExtran verkkosivuilta osoitteessa [www.kylmaextra.fi/tietoa\\_alasta/oppaat\\_ja\\_julkaisut](http://www.kylmaextra.fi/tietoa_alasta/oppaat_ja_julkaisut)



# KOULUTUKSEN PIONEERI KANTAA HUOLTA OPETUKSEN LAADUSTA



Kylmäyhdistyksen kunnia-  
puheenjohtaja Pertti Hakala on  
antanut merkittävän panoksen  
kylmäalan koulutukseen, jonka  
kehitystä vauhditti hyvä yhteis-  
työ. Samaa talkoohenkeä  
hän toivoo seuraavaltakin  
sukupolvelta.

*Teksti: Matti Remes*

**T**ammikuussa Kylmäyhdistyksen kunniapu-  
heenjohtajaksi kutsuttu **Pertti Hakalalla** on  
takanaan 40 vuoden monipuolinen työura  
kylmäalan suunnittelu- ja myyntitehtävissä.  
Sen lisäksi hänen panoksensa alan koulutuksessa on  
ollut merkittävä.

Kiinnostus koulutusasioihin syntyi 1980-luvulla,  
kun Hakala työskenteli Huurteella. ”Siellä suhtaudut-  
tiin aina tosi positiivisesti koulutukseen ja suorastaan  
työnnettiin koulutushommiin. Eikä Huurteen perusta-  
ja ja toimitusjohtaja **Paavo V. Suominen** ollut musta-  
sukkainen, vaikka samalla koulutettiin kilpailijoiden-  
kin työntekijöitä.”



Vuonna 2010 Combi Coolin vaihtoehdot kylmäaineissa olivat lukuisat. Kuva on otettu KylmäExtran juttua varten.



## Pertti Hakalan työhistoria

1980–1984	Cooltemp Oy, myynti-insinööri ja suunnittelupäällikkö
1984–1988	Huurre Oy, projektipäällikkö
1988–1991	MV-Jäähdytys, projektipäällikkö
1991–1993	Air-Ix Oy, vanhempi kylmäsuunnittelija
1993–1997	Lakeuden Kylmäkeskus (Lumikko), projekti- ja tekninen päällikkö
1997–2020	Oy Combi Cool Ab, myyntipäällikkö

Huurteella esimiehenä toiminut **Martti Kuusisaari** ”testamenttasi” Hakalalle omia koulutustöitään, joita olivat Ammattienedistämislaitoksen kurssit ja joka toinen vuosi pidetyt sadan tunnin kylmäteknikan kurssit Tampereen Teknillisessä opistossa.

”Siitä kaikki lähti liikkeelle. Varmaankin vuonna 1986 aloin pitää yksin Ammattienedistämislaitoksella pienkylmälaitoksen mitoituskurssia. Myöhemmin 1990-luvun lopulla pidimme kurssin vielä muutaman kerran yhdessä **Kaappolan Eskon** kanssa.”

Hakala toimi aktiivisesti myös Tampereen seudun Kylmäkillassa. Se perustettiin 1980-luvun puolivälissä, ja se toimi todella aktiivisesti 1990-luvun lamaan saakka järjestämällä koulutuksia ja saunailtoja.

Samoihin aikoihin alkoi Hakalan jäsenyys Kylmäyhdistyksen koulutustoimikunnassa, jossa hän vaikutti vuosina 1985–2020, niistä 17 vuotta toimikunnan puheenjohtajana.

Hakala laskee, että Kylmäyhdistyksen vuosittaisilla Kylmäteknikan koulutuspäivillä hän on pitänyt yhteensä 23 luentoa eri aiheista.

## Myös kouluttaja oppii paljon

Hakalan mielestä koulutustoiminta on antanut hänelle itselleenkin paljon. ”Olen huomannut, että opettaminen on tehokkain tapa oppia itsekin asioita, kun niitä yrittää selittää muille. Perusteet tulevat selviksi, kun moneen kertaan jauhaa samoja asioita. Opettaessa olen joka kerta hoksannut uusia yksityiskohtia.”

Koulutustoiminta on vienyt Hakalalta paljon omaa aikaa. Kiireen ja työmäärän keskellä on pitänyt pitää huolta, ettei aja itseään loppuun.

Erityisen työläitä ovat olleet kylmäalan oppikirjat, joita tehtiin pitkälti talkootöinä. Hakala on ollut mukana tekemässä monia alan ammattilaisille tutuksi tulleita teoksia. Yhdessä Esko Kaappolan kanssa hän kirjoitti Kylmälaitoksen suunnittelu -kirjan, josta on otettu kuusi painosta. Hän osallistui myös **Antero Aittomäen** toimittaman Kylmäteknikka-kirjan tekoon.

”Kylmälaitoksen suunnittelu -kirjan tekeminen oli haastavaa. Reilun vuoden urakan jälkeen oli takki tosi tyhjä. Oppikirjan kirjoittaminen ei onnistu muutaman minuutin pätkissä. Työ vaatii muutaman tunnin keskittymistä kerrallaan, jotta kokonaisuus pysyy kasassa.”

## Käytännönläheinen oppi menee perille

Hakalan mielestä oppi menee parhaiten perille, kun koulutuksessa otetaan huomioon osallistujien lähtötaso. Lisäksi opetuksen pitää olla käytännönläheistä ja havainnollista asioita käytännön esimerkein.

Myös kouluttajan on ymmärrettävä, mistä puhuu. ”Jos ei itse asiasta mitään ymmärrä, on parempi, ettei siihen sekoja. Tai sitten pitää ottaa kunnolla aikaa ja selvittää ensiksi itselle jokin uusi asia, jos oma ymmärrys siihen suinkin riittää.”

”Kukaan ei voi olla koskaan kaikkien alojen asiantuntija. Siihen ei aika eikä usein oma ymmärryskään riitä. Suutari pysyköön lestissään, mutta toki uuttakin kannattaa aina opiskella.”

Hakalan oma erikoisala koulutuksessa on ollut kaupallinen jäähdytys.

## Alan nopea kehitys herätti koulutustarpeet

Hakalan mukaan 1980-luvulla kylmäteknikan kehitys alkoi ottaa isoja loikkia. Esimerkiksi kaupan kylmälaitoksiin tulivat rinnankytketyt koneikot ja ohjausautomaatiikka.

Seuraavalla vuosikymmenellä alkoi kylmäaineiden myllerrys. Kaikki uudet asiat lisäsivät koulutustarvetta ja samalla myös ammattilaisten intoa kouluttautua. ”Kylmäainetilanteesta tuli pidettyä erilaisia luentoja vuodesta 1993 lähtien aina eläkkeelle jäämiseen saakka.”

”Olen huomannut, että opettaminen on tehokkain tapa oppia itsekin asioita, kun niitä yrittää selittää muille. Perusteet tulevat selviksi, kun moneen kertaan jauhaa samoja asioita. Opettaessa olen joka kerta hoksannut uusia yksityiskohtia.”

1990-luvun alussa alkoivat alan yritysten järjestämät Kylmäpäivät Ylläksen Äkäslompolon Pirtukirkossa. Kun osallistujamäärä kasvoi, siirrettiin tapaamiset Leville. ”Porukka väentäytyi lyhyiden yöunienkin jälkeen tosi sitkeästi aamulla puoli yhdeksältä auditorioon.”

Hakalan mukaan kylmäalan koulutus lähti muutenkin kehittymään 1990-luvulla. Silloin tulivat muun muassa vapaaehtoiset pätevyyskoulutukset.

Lahden kylmäteknikkokurssi 2000-luvun alussa oli ensimmäinen kunnon sykäys alan ammattilaisten koulutukseen. Se sai jatkoa muutama vuosi myöhemmin aikuiskoulutuskeskusten kylmäestarin koulutuksista, joissa oli aluksi lähiovetusta lähes 500 tuntia.

”Valtiovalta pysyi silloin erossa noiden koulutusten sisällöstä. Niitä voitiin talkooporukoilla kehittää varsin vapaasti ottaen huomioon alan tarpeet.”

## Konkari kantaa huolta opetuksen laadusta

Hakalan mukaan 2010-luvulta alkaen Opetushallitus alkoi seurata kylmäestarin koulutuksia tarkemmin. Samalla niitä ryhdyttiin kilpailuttamaan oppilaitosten kesken. Hänen mielestään seuraukset ovat olleet varsin karut.

”Nykyvuoden mukaan opetus perustuu paljolti työssäoppimiseen. Hyvän ammattitaidon pohjana olevan kylmäteknikan teorian opettamiseen ei sen sijaan panosteta enää kovinkaan paljon.”

Yhdeksi koulutuksen haasteista Hakala laskee myös sen, että kylmäteknikka on kehittynyt todella paljon viimeksi kuluneen 15 vuoden aikana. Alan oppikirjat ovat jääneet tästä kehityksestä jälkeen. Ne vaativat päivittämistä ajan tasalle.

”Oppikirjoja on tehty aiemminkin paljolti talkootyönä. Kirjoituspalkkio ei ole lähellekään kattanut kirjoittamiseen käytettyä aikaa. Toisaalta vastapainona myös oma ammattitaito on kehittynyt. Tätä talkoohenkeä kaittaisiin nyt myös seuraavalta sukupolvelta.”



# KYLMÄÄ!

## SINNE MIHIN SITÄ KAIVATAAN

Cooltrade on vuonna 1994 perustettu suomalainen yritys. Myymme, markkinoimme ja kehitämme lämmönsiirtimiä kaupan ja teollisuuden tarpeisiin. Toimintamme perusarvoja ovat asiakaslähtöisyys, ympäristön huomioiminen sekä toimitustemme luotettavuus.

Kerro meille tarpeesi, ja me valitsemme kanssasi kohteeseesi sopivimman, laadukkaan sekä kustannustehokkaan CoolLine-tuotteen. CoolLine-tuotteet valmistetaan yhteistyössä huolella valittujen laitevalmistajien kanssa.

**Kysy lisää!**



**Cooltrade Oy**

Kuussillantie 27, 01230 Vantaa

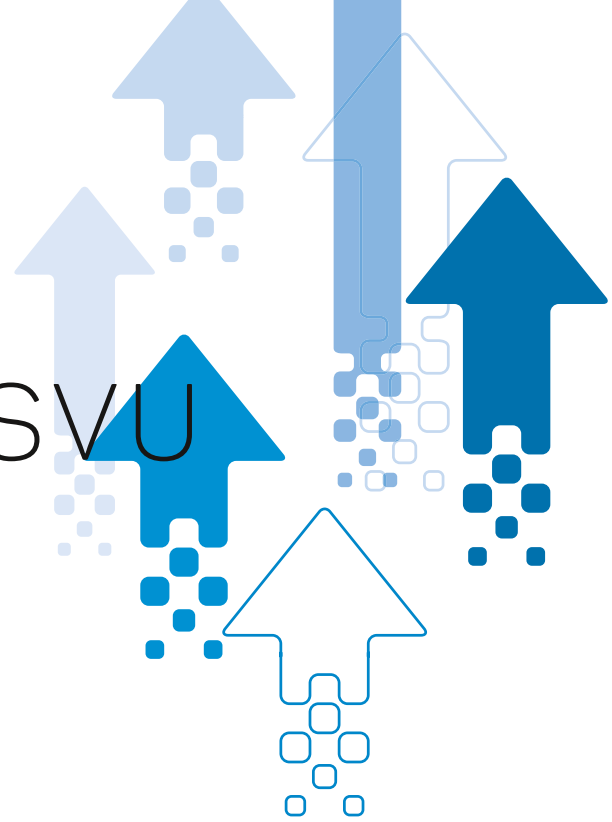
Puh. 0400 700 479

myynti@cooltrade.fi

**cooltrade.fi**

**COOLTRADE - KAIKKEA KYLMÄÄN!**

# ALAN KOVA KASVU PAHENTAA OSAAJAPULAA



Kylmä- ja lämpöpumppuala kasvaa kovaa vauhtia, mutta alan koulutus ei pysty kattamaan koko ajan lisääntyvää tarvetta lämpöpumppualan osaajille. Opetusta tarvitaan lisää kaikilla tasoilla.

*Teksti: Matti Remes, kuvat: SULPU, OPH, Matti Remes*

44  
1 | 23

Kylmäalan osaajapulan esillä pitäminen, vaikuttaminen päättäviin tahoihin ja entistä tiiviimpi yhteistyö eri toimijoiden välillä ovat ainoita keinoja hakea ratkaisua kylmä- ja lämpöpumppualan jatkuvasti pahenevaan osaajapulaan. Tätä mieltä ovat Suomen Kylmäliikkeiden Liiton SKLL:n toimitusjohtaja **Pauli Tarna**, Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPUn toiminnanjohtaja **Jussi Hirvonen** ja Opetushallituksen yli-insinööri **Arto Pekkala**.

SKLL on arvioinut, että kylmäalalla olisi heti tarve useammalle sadalle uudelle osaajalle, lähivuosina tarve on useampi tuhat.

”Määrällisesti eniten pulaa on asentajista, mutta muutakin osaamista tarvitaan lisää. Moni laitteita toimittava yritys esimerkiksi kertoo, että tilauksen yhteydessä asiakas pyytää samalla myös suunnitelman. Se kertoo suunnittelijapulasta”, Tarna havainnollistaa.

## Osaamisvaje syntyy kovasta kasvusta

Jussi Hirvonen arvioi, että lämpöpumppualalla työskentelee nyky-



↑ SKLL:n Pauli Tarnan mukaan kylmäalan opintojen kysyntä on kasvanut, mutta opettajapula rajoittaa opetuksen tarjoamista.

sin noin 5 000 ammattilaista, jotka asentavat vuodessa 200 000 eri kokuokan lämpöpumppua eri käyttö-tarkoituksiin. ”Jos alan kasvu on tullevina vuosina 20 prosenttia vuodessa, se tarkoittaa, että joka vuosi alalle tulisi saada toiminnan tehostuminen

huomioiden 500–1 000 ihmistä lisää töihin.”

Hirvosen mukaan eläköityminen ei ole lämpöpumppualalla iso ongelma, sillä alalla on paljon pieniä nuoria yrityksiä, joissa työntekijätkin ovat keskimääräistä nuorempia.

”Työvoimavaje tulee voimakkaasta kasvusta.”

Ilmalämpöpumppuja asentavissa yrityksissä pula koskee ennen muuta asentajia. Hirvonen korostaa, että yhtä lailla tarvitaan osaamista myös yrittämisestä, myynnistä, järjestelmien rakentamisesta ja huollosta.

”Kerrostaloluokan ja sitä suuremmissa lämpöpumpuissa on haasteellista löytää myös esimerkiksi suunnittelijoita, hankekonsultteja ja työnjohtoa. Myös energiatekniikan ja automaation hallinta vaatii osaamista.”

## Valmistuvien asentajien määrä ei vastaa tarvetta

Ammatillisessa koulutuksessa kylmäalalle päteväitvät kylmäasentajan perus- ja ammattitutkinnot sekä kylmäsestarin erikoisammattitutkinto. Nämä kaikki antavat yli 3 kg kylmäainetta sisältävien laitteiden huolto- ja asennuspätevyyden. Alle 3 kg kylmäaineen laitteiden, kuten ilma- ja maalämpöpumppujen, huolto- ja asennuspätevyyteen riittää lämmityslaitteasentajan perus- tai ammattitutkinto.

SKLL:n kartoituksen mukaan asentajakoulutukseen paikkoja on, mutta ei riittävästi. Valmistuneiden määrä ei vastaa kylmäalan tarvetta. ”Oppilaitosten mukaan kylmäalan opintojen kysyntä on kasvanut, mutta alaa vai-



↑ SULPU:n Jussi Hirvonen arvioi, että lämpöpumppuuala tarvitsee 500–1000 ihmistä lisää töihin joka vuosi.

vaava opettajapula rajoittaa opetuksen tarjoamista”, Tarna kertoo.

## Korkeakoulutuksessa tilanne vieläkin heikompi

Vieläkin heikompi tilanne on korkeakoulutuksessa. Yksittäisiä kursseja lukuun ottamatta yhdessäkään yliopistossa tai korkeakoulussa ei voi lukea

edes sivuaineena kylmä-, jäähdytys- tai lämpöpumpputekniikkaa, saati erikoistua näiden tekniikoiden asiantuntijaksi. Ammattikorkeakouluissakin kylmäalan opintojen tarjonta on rajallista. Oppilaitoksesta riippuen sitä opetetaan osana esimerkiksi talotekniikan tai energiatekniikan opintosuuntauksia.

”Tähän on saatava muutos mitä pikimmin. Koulutuspolku pitää saada selväksi kaikilla opintoasteilla, ammattikouluista korkeakouluun. Myös opetuksen laatua ja laadunvalvontaa tulisi kehittää”, Tarna vaatii.

Hänen mielestään ongelmana on myös nuorisosaasteen koulutuksen puute. Ammattikouluissa puuttuu nuorille suunnattu kylmäalan opetus lähes täysin. Tarjolla on käytännössä pääosin oppisopimus-, työvoima- tai Rekrykoulutusta.

”Toisaalta vastuu ei ole yksin oppilaitosten. Tilanteen parantamiseen tarvitaan myös valtiovallan osallistumista ja sitoutumista. Kylmäala on nykyisellään paitsioasemassa suomalaisessa koulutusjärjestelmässä toisen asteen ja korkea-asteen koulutuksessa.”, Tarna toteaa.

## Lämpöpumppukoulutus yritysten harteilla

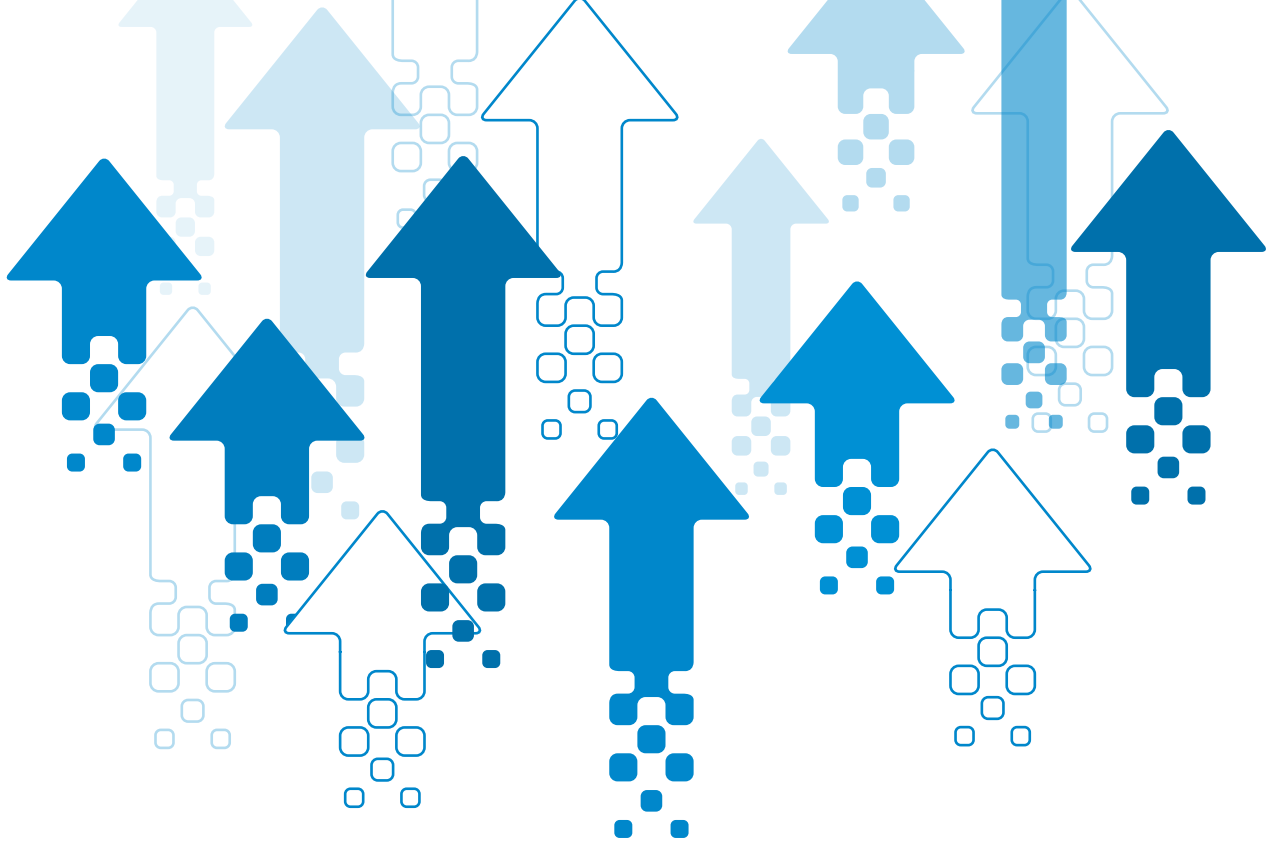
Myös Hirvosen mielestä opetusta on lisättävä kaikilla tasoilla. Nyt lämpö-



smart clima® Accessories for Air Conditioning by Tecnosystemi group

Available in 5 sizes:  
35 / 62 / 75 / 102 / 135

OPTIMA Line  
Exhaustive range of accessories



pumppuihin liittyvästä koulutuksesta vastaavat pitkälti asennusfirmat, maahantuojat ja laitevalmistajat.

”Koulutuksen rakenteita, rahoitusta ja sisältöä on muutettava, jotta ne pystyvät vastaamaan vihreään siirtymään ja alan tarpeita. Opetusta pitäisi olla enemmän tarjolla ja se tulisi saada myös houkuttelevaksi opiskelijoille.”

Kylmä- ja lämpöpumppualalla tarjolla on nyt eri opiskelumuotoja, kuten oppisopimuskoulutusta ja päiväopiskelua sekä esimerkiksi alan vaihtajille suunnattuja yrityskohtaisesti järjestettyjä koulutuksia.

”Koulutuksen kehittämisessä tarvitaan yhteistyötä teollisuuden ja koulutuksesta vastaavien tahojen kanssa. Tähän tulisi kehittää erilaisia malleja. Oppisopimuksen ohella tarvitaan myös vähän kevyempiä tapoja päästä alalle sisään”, Hirvonen esittää.

## Tutkinnon osien suorittaminen hyvä suunta

Opetushallitus määrää toisen asteen perus-, ammatti- ja erikoisammattitutkintojen perusteista. Sen sijaan ammattikorkeakoulujen ja yliopistojen koulutuksen sisällöistä päättävät oppilaitokset itse.

Opetushallituksen Arto Pekkala kertoo, että kylmäala on osaamisalana mukana talotekniikan perus-, ammatti- ja erikoisammattitutkinnoissa. ”Opetushallitus laatii tutkintojen perusteet, joiden mukaan oppilaitosten



↑ Opetushallituksen Arto Pekkalan mielestä kylmäalan koulutuksen järjestäjien tulisi tarjota nykyistä enemmän tutkinnon osia kokonaisen tutkinnon sijaan.

on opetus suunniteltava. Koulutusten ja opiskelijoiden määrästä päättävän sijaan oppilaitokset, joille koulutuksen järjestämislupa on myönnetty.”

Pekkalan arvion mukaan koulutuksesta saatava osaaminen vastaa nykyisin varsin hyvin nykypäivän tarpeita kylmäalalla. Osaamispolku tutkintojen kautta työelämään on varsin selkeä.

”Kokonaisten tutkintojen ohella tiettyjä tutkinnon osia suoritetaan kylmäalalla paljon verrattuna moneen

muuhun alaan. Se on hyvä suunta, sillä näin osaajapulaa voidaan helpottaa nopeammin.”

”Koulutuksen järjestäjät voisivat kuitenkin vieläkin aktiivisemmin tarjota tutkinnon osia kokonaisen tutkinnon sijaan”, Pekkala toteaa.

## Myös opettajapula on pullonkaula

Lämpöpumppualaan liittyviä perus- ja ammattitutkintojen osia on alettu viime vuosina kouluttaa osassa toisen asteen ammatillisia oppilaitoksia.

”Osa lämpöpumppualalla tarvittavasta osaamisesta jää kuitenkin nykyisten tutkintojen välimaastoon. Tässä on parannettavaa. Oppilaitokset voisivat myös auttaa opiskelijoita entistä aktiivisemmin löytämään opinpolun ja kurssit, jotka vievät alalle”, Pekkala toivoo.

Tarnan ja Hirvosen tavoin myös Pekkala on huolissaan opettajapulasta kylmä- ja lämpöpumppualan ammatillisessa koulutuksessa. Ammatillisessa koulutuksessa opettajalla täytyy olla alan korkeakoulututkinto ja tietty määrä alan työkokemusta. Opetus vaatii myös pedagogisten opintojen suorittamista.

”Kaikissa tekniikan alan koulutuksissa on ongelmana, ettei opettajia saada riittävästi. Opettajien rekrytointia voi hidastaa myös epävarmuus siitä, saadaanko kylmäalan koulutukseen riittävästi opiskelijoita.”

## Paavo V. Suomisen rahasto tukee kylmäalan tutkimusta ja koulutusta

**Ilmastonmuutoksen ja** energiakriisin myötä talotekniikan rooli rakentamisessa kasvaa ja alalle tarvitaan lisää osaajia. Vuorineuvos **Paavo V. Suomisen** rahasto tukee Tampereen yliopiston piirissä harjoitettavaa jäähdytystekniikkaan liittyvää tutkimusta.

Alalta puuttuu tekijöitä Suomes-  
sa ja kansainvälisesti. Tampereen  
yliopisto on vastannut osaajapulaan

aloittamalla hiilineutraalien energiajärjestelmien ja lämpöpumpputeknologian tutkimus- ja opetustoiminnan. Paavo V. Suomisen rahasto tukee hanketta vuosittain 220 000 eurolla. Tästä väitöskirjatutkimukseen kohdennetaan 120 000 euroa.

Rahastosta on myönnetty rahoitusta alan kolmelle tekeillä olevalle väitöskirjatyölle:

- Sisäinen konvektio puhalletuilla lämmöneristeillä toteutuneissa yläpohjissa
- Heating and cooling need and GHG emissions in Finnish and Turkish residential buildings based on future scenations
- Novel highly efficient refrigeration cycle for heating and cooling systems ☺



↑ KylmäLätkässä oli tänä vuonna mukana noin 40 pelaajaa.

## KYLMÄLÄTKÄ PELATTIIN LAHDESSA

**Jo seitsemännen** kerran järjestetty KylmäLätkä-turnaus pelattiin tänä vuonna Lahdessa lauantaina 14.1.2023. Paikalla oli noin 40 pelaajaa ja 20 kannustajaa.

Ottelut olivat hyvin tasaisia ja jännittäviä. Ensimmäisessä mittelössä Team Ammoniakki haastoi Etelän Kylmämiehet. NH3 -joukkue tasoitti pelin aivan viime sekunneilla tulokseen 7-7. Toisessa kamppailussa Muu Suomi kohtasi Team Ammoniakin ja oli hitusen verran niskan päällä "harjaten" ottelun lopulta lukemin 4-2.

Viimeisessä ottelussa sijoitukset olivat siis vielä täysin auki. Erittäin jännittävän ja tiukan ottelun voitti lopulta Muun Suomen joukkue, joka varmisti 5-4-voitollaan KylmäLätkä-mestaruuden 2023.

Matsien jälkeen oli mukava jatkaa jäähallin ravintola Lämäriin, jossa suoritettiin palkintojen jako. Palkintoshow'hun osallistui myös Pelicansin elävä legenda **Pasi Nurminen**, joka sai itse "Ilmaveivi"-palkinnon kylmäalalta. Kaiken kaikkiaan fiilis KylmäLätkän osallistujilla oli rento, kyllä jääkiekko yhdistää. ☺

### NIMITYKSET

REFSTEP OY  
BBA-tutkinto-  
opiskelija **Erica  
Lilja** on aloittanut  
myynti- ja  
markkinointi-  
assistenttina 20.3.2023.



Erica vastaa yhteydenpidosta asiakkaisiin muun muassa eri sosiaalisen median kanavien kautta ja on tulevaisuudessa tukena erinäisten projektien läpiviennissä.

# KYLMÄ EXTRA

**SEURAAVA  
KYLMÄEXTRA  
ILMESTYY 31.10.2023**

Lisää kylmäalan  
ajankohtaista asiaa  
[www.kylmaextra.fi](http://www.kylmaextra.fi)

# KYLMÄALALLE KOTIUTUNUT

Kylmän ammattilaiseksi pääsee monenlaista polkua myöten. Kylmäestari Mika Hentulle vasta kolmas ala osoittautui oikeaksi.

Teksti: Dakota Lavento, kuva: Petri Vuori

48

1 | 23

**K**ylmälälle ajattelin jäädä. Olen tänne kotiutunut”, hollolalaisessa Calefa Oy:ssä työskentelevä, joulukuussa 2022 kylmäestariksi valmistunut **Mika Henttu** sanoo.

Kylmäestari on myös Hentun nimike Calefassa, ja hänen toimenkuvaansa kuuluvat toteutettujen kohteiden lämpöpumppujen käynnistys, optimointi ja etäseuranta sekä huollot. Työtehtävissä Henttu pääsee hyödyntämään monipuolista osaamistaan kylmäteknikan, sähköosaamisen sekä automaatio-osaamisen puolelta.

”Työni on aika lähellä sitä, mitä haluan tehdäkin. Tulevaisuudessa haluaisin ehkä perehtyä vielä enemmän suunnitteluun ja piirtämiseen”, hän sanoo.

Calefa on vuonna 2013 perustettu, modulaarisista AmbiHeat-lämpöpumppulaitoksistaan sekä hukkalämmön uusiokäyttöjärjestelmistään tunnettu lämpöenergian uusiokäyttöratkaisujen toimittaja. Sen innovatiiviset lämpöpumppuhankkeet ovat jo kahdesti tuoneet Suomeen Euroopan Lämpöpumppuyhdistys EHPA:n Heat Pump Award -palkinnon, vieläpä kahdessa eri kategoriassa.

## Mutkan kautta

Hentun tie kylmälälle ei ollut aivan suoraviivainen. Hän valmistui paperitehtaalla työssä olleen sukulaisensa innostamana paperiprosessin hoitajaksi vuonna 2006, kun töitä alalla ei enää ollut tarjolla. ”Opiskelin sitten toisen tutkinnon ja minusta tuli LVI-asentaja”, hän kertoo.

Asennusfirmassa työskennellessään Henttu pääsi asentamaan myös maalämpöpumppuja. Yrityksessä huomattiin, että asennettuja maa-, ilmavesi- ja poistoilmalämpöpumppuja pitäisi jonkun myös alkaa huoltaa, joten Henttu jatkoi opintoja ja hankki pätevyyden alle 3 kg:n laitteiden asentamiseen ja huoltoon.

Ilmalämpöpumppujen asennus kävi myös Hentulle tutuksi, mutta hän jatkoi myös perinteisten LVI-alan töiden tekemistä.

Hentun työpaikalla tarvittiin pian myös suurempien laitteiden asentajaa sekä vastuuhenkilöä. Henttu ilmoittautui heti mukaan koulutukseen. ”Opiskelimme kylmäasentajan perustutkinnon ja ammattitutkinnon peräperää. Valmistuin vuonna 2016.”



↑ Calefa Oy:ssä työskentelevä kylmäestari Mika Henttu löysi kylmäalan aikuisena.

## Kylmäala kutsuu

Tutkinnon myötä Henttu vaihtoi LVI-yrityksestä ensin kaupan kylmän alalla toimivaan yritykseen ja vuosi sitten Calefaan. Ilmalämpöpumppujen kokoluokassa hän ei nykyisin enää työskentele, sillä Calefan toimittamat lämpöpumppujärjestelmät ovat megawattiluokassa.

Henttu halusi syventää jo opittua, joten hän opiskeli töiden ohessa kylmäestariksi. Voisi ajatella, että opiskelu on työn ohessa raskasta. Henttu kertoo yllättyneensä, miten luontevaa





töiden ja opintojen yhdistäminen lopulta kuitenkin oli. Työ ja puolitoista vuotta kestäneet opinnot eivät haitanneet toisiaan.

”Toki oli sellaisiakin hetkiä, että töissä oli kiirettä ja samalla olisi pitänyt vääntää suunnittelutehtävää kouluun.”

Henttu kiittääkin työnantajaansa Calefaa opiskelujensa tukemisesta. ”Kouluasiat otettiin huomioon työkuormassa. Minua ei missään vaiheessa ajettu ahtaalle.”

Hentulla oli työpaikallaan käytettävissä mentoreina Calefan kokeneita kylmäsuunnittelijoita. ”Sain neuvoja ja tukea suunnittelutyöhön. Asentamisestahan minulle on kyllä ehtinyt kertyä kokemusta, mutta mitoittaminen on ollut minulle haastavin osa oppia. Opinnoissa

auttaa paljon, kun voi varmistaa mentoreilta, onko ollenkaan oikeilla jäljillä.”

### Aikuisenakin ehtii

Kylmäalalle kaivataan uusia osaajia ja Hentun tapaiset alanvaihtajat ovat enemmän kuin tervetulleita. Mies itse on joskus jopa miettinyt, olisiko kylmäalan koulutukseen pitänyt hakeutua jo aikaisemmin. ”Toisaalta oli hyvä, että ehdin tehdä LVI-asentajan töitä riittävän pitkään. Se harjaannutti silmää ja antoi ymmärrystä, miten kokonaisuus on mahdollista toteuttaa”, hän arvelee.

Henttu on valmis suosittelemaan alaa kenelle hyvänsä käytännönläheisestä työstä pitävälle ja ongelmien rat-

kaisemisesta kiinnostuneille. ”Erilaiset vikatilanteet tarjoavat sopivasti haasteita ja vaihtelua. Harvoin on samantyyppisiä työpäiviä.”

Calefassa työskentelee nykyisin 35 lämpöpumppualan asiantuntijaa. Yrityksellä on omissa käsissään myynti, järjestelmän suunnittelu, hankinta, logistiikka, projektin johto, automaatio ja jälkihoidon koordinointi. Tytäryhtiö Calefa Technologies Ikaalisissa vastaa moduulien ja erikoislämpöpumppujen valmistuksesta.

Kasvaakseen yritys tarvitsee osavaa työvoimaa. Huhtikuussa yrityksessä aloittaa toinenkin kylmämes-tari, mutta lisää henkilöitä tarvittaisiin myös suunnitteluun ja automaatioon. ☺



Ennen jäähdytyskautta on syytä tarkistaa ja testata jäähdytyslaitteiden ja -järjestelmän toiminta, kunto ja säädöt, jotta kesäkuumalla lämpötilat pysyvät maltillisesti plussan puolella.

## ***Varmista onnistunut jäähdytyskausi ennakoimalla***

Samoin kuin lämmityskauteen, myös jäähdytyskauteen kannattaa varautua ajoissa. Huollon ja kunnossapidon lisäksi on tärkeää arvioida jäähdytyksen tarve. Tässä on hyvä kysyä palautetta myös kiinteistön käyttäjiltä.

*Teksti: Motiva, kuva: Motiva Oy/iStock*

”**T**alotekniikan optimaalisen toiminnan varmistaminen on tärkeää myös jäähdytyskaudella. Tähän liittyvät järjestelmien oikea-aikaiset huolto- ja kunnossapitotoimenpiteet. Lisäksi on olennaista ymmärtää käyttäjien tarpeita ja kiinteistön eri tarkoituksia palvelevia jäähdytysjärjestelmiä kokonaisuuden

hallinnan kannalta”, kertoo tekninen johtaja **Mikko Somersalmi** kiinteistönomistajia ja rakennuttajia edustavasta Raklistasta.

Osa tarkistustoimista edellyttää erityistä ammattitaitoa ja asiaan perehtyneisyyttä. Osa taas kuuluu huoltohenkilökunnan perusosaamiseen.

”Suuremmissa kohteissa oma huoltohenkilökunta voi olla päteväitynyt tarkastamaan kaikki kohdat, mutta jos käytössä on niin sanottu perushuolto, olisi hyvä teettää vuosihuollot ja lämmönsiirtonesteen tarkistus alan varsinaisella ammattilaisella”, muistuttaa asiantuntija **Minna Tolvanen** valtion kestävän kehityksen yhtiöstä Motivasta.

## Tarkista, testaa ja arvioi

Tarkastamalla ja testaamalla jäähdytyslaitteisto ennen jäähdytyskauden alkua varmistetaan, että laitteisto on toimintakuntoinen eikä siinä ole vuo- toja. Samalla kannattaa tarkastaa automaatiosta jäähdytyksen ohjaukset ja optimoida näitä tarvittaessa.

”Esimerkiksi likainen lauhdutin heikentää laitteiston toimivuutta ja lauhdutustehoa. Tämä nostaa sähkönkulutusta ja käyttökustannuksia. Siksi se kannattaa ajoin pestä”, toteaa Tolvanen.

Keskeistä on niin ikään jäähdytys- tarpeen arviointi ja päällekkäisyyksien poisto.

”Kiinteistön todellinen jäähdytys- tarve pitää arvioida ja samalla varmistaa, ettei tiloissa ole päällekkäistä jäähdytystä ja lämmitystä. Automaatiosta kannattaa seurata, ettei jäähdytettyjä tiloja lämmitetä ilmanvaihdon kautta samalla kun jäähdytyspalkki puhaltaa kylmää tai patteriverkoston kautta, jos lämmityksen kesäsulkuja ei ole vielä laitettu kiinni”, Tolvanen painottaa.

Oman arvioinnin lisäksi on hyvä kysellä myös käyttäjäpalautetta, min- kä jälkeen jäähdytys säädetään tila- kohtaisesti sopivalle tasolle.

## Eristykset kuntoon ja päätelaitteet puhtaiksi

Jäähdytysverkostojen eristykset kan-

## ”Jäähdytystarpeen minimointi on erityisen tärkeää silloin, kun kiinteistössä ei ole lainkaan koneellista jäähdytystä.”

nattaa tarkastaa ja tarvittaessa uusia ennen jäähdytyslaitteiden käyttöönottoa. Rikkinäiset tai puutteelliset eristykset nostavat jäähdytystarvetta, mikä näkyy suoraan kustannuksissa.

Jäähdytyksen päätelaitteiden puhtauteen on myös hyvä kiinnittää huomiota. Puhtailla päätelaitteilla parannetaan kylmän ilman pääsyä tiloihin. Samalla vähennetään jäähdytyslaitteiston sähkönkulutusta, kun tilan haluttu lämpötilataso saavutetaan nopeammin.

Ennen jäähdytyskauden alkua kannattaa tarkastaa jäähdytysverkostonsa kiertävän lämmönsiirtonesteen pitoisuus: se vaikuttaa suoraan nesteen lämmönsiirron hyötysuhteeseen ja väärä pitoisuus heikentää jäähdytyksen tehoa. Tehokkaan lämmönsiirron varmistamiseksi on tärkeää tietää, mitä nestettä jäähdytysjärjestelmässä kiertää, sillä eri nesteiden optimaaliset pitoisuudet ovat erilaiset.

## Minimoi jäähdytystarve

Kiinteistön jäähdytystarve minimoidaan huomioimalla aurinkosuojaus, sisäinen laitekuorma ja valaistus.

”Jäähdytystarpeen minimointi on erityisen tärkeää silloin, kun kiinteistössä ei ole lainkaan koneellista jäähdytystä. Jäähdytetyissä kohteissa aurinkosuojauksella voidaan vähentää koneellista jäähdytystarvetta”, Tolvanen selventää.

Jäähdytyskaudella lämmön pääsy sisätiloihin kannattaa estää mahdollisimman hyvin. Käyttäjät voivat estää ikkunoiden kautta tulevaa lämpösäteilyä sälekaihtimin tai erilaisilla verhoilla. Ulkopuolisesti ikkunoiden kautta tulevaa lämpösäteilyä voidaan vähen-

tää aurinkosuojakalvoilla tai markiisiratkaisuilla. Varhain aamulla voidaan läpivetotuuletuksella viileällä ilmalla laskea sisätilojen lämpötilaa.

Sisätiloissa jäähdytystarvetta voi pienentää myös vähentämällä sisäisestä laitekuormasta tai valaistuksesta tulevaa lämpöä. Varsinkin vanhemmat lampputyypit voivat aiheuttaa suuriakin lämpökuormia. Kun laitteita ja valaistusta käytetään vain tarpeen mukaan, voidaan vähentää sähkönkulutusta ja pienentää jäähdytystarvetta kiinteistössä.

## Oikeat asetukset, toimiva automaatio

Kohteen vaativuuden mukaan automaatioasetukset tarkistaa joko huolto, kohdevastaava tai automaatiovastaava. Jos jäähdytyslaitteistoa ohjataan yksikkösäätimellä, kannattaa varmistua siitä, että käyttäjällä on riittävät taidot koneen ohjaukseen ja säätöön.

”Vähintäänkin kannattaa tarkistaa jäähdytyksen asetusarvot, käyntilupa ja käyntiajan rajoittaminen tarvittaessa. Todellinen tarve on syytä selvittää, jos käyntilupa on alle 15 celsiusastetta. Päällekkäisyyksien poisto on erittäin tärkeää. Tiloissa ei saa olla samanaikaista jäähdytystä ja lämmitystä”, Tolvanen painottaa.

Ilmanvaihtokoneisiin kannattaa ohjelmoida yötuuletusohjelmat, joiden avulla voidaan laskea rakennuksen sisälämpötiloja sekä rakenteisiin varautunutta lämpöä. Pyörivillä lämmöntalteenotoilla varustetuilla ilmanvaihtokoneilla voidaan lämmöntalteenottoa käyttää myös tuloilman jäähdytykseen. Molemmilla toimenpiteillä voidaan vähentää varsinaisen jäähdytyksen tarvetta.

*Rakennusten energiatehokkuusdirektiivin velvoitteiden mukaisesti viestintää eri lämmitys-, ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien energiatehokkuuden parantamiseksi tehdään alan toimijoista kootun Talotekniikan viestintäfoorumia kautta. Motiva koordinoi foorumin toimintaa ympäristöministeriön toimeksiannosta. ☺*

Lisätietoa: [www.motiva.fi/](http://www.motiva.fi/)  
talotekniikanviestintäfoorumi

# Kylmämuseo jatkaa entisellään

Suomen Jäähdytystekniikan Museon kokoelmassa on nykyisin noin 500 esinettä.

Teksti: Antero Aittomäki



↑ Näkymä museon suureen halliin.

52  
1 | 23

Kylmämuseo eli viralliselta nimeltään Suomen Jäähdytystekniikan Museo perustettiin virallisessa muodossaan 36 vuotta sitten. Ylöjärvellä toimivan museon tarkoituksena on säilyttää ja esitellä kylmäalan historiaa mahdollisimman laajalti.

Historiaa on esillä esineiden muodossa luonnon jäällä jäähdyttämistä sekä koneellisen jäähdytyksen alkua ajoista lähtien. Laitteiden ja esineiden kokoelmaa on kerätty ja täydennetty yli 50 vuoden ajan, ja se koostuu nykyisin noin 500 esineestä alkaen suuresta Linden ammoniakkompressorista vuodelta 1935 aina pienten säätölaitteiden kokoelmaan.

Kotimaisen jääkaappituotannon näytteet ovat esillä ulkomaisten lisäksi. Myös vanhoista myymäläkalusteista on useita esimerkkejä. Erityyppisiä kompressoreita on useita, suuria ja pieniä sekä lukuisia kokoelma pieniä kompressorilauhduttimia. Kaiken kaikkiaan esineistö on Euroopan mittapuulla ainutlaatuinen. Muutama esine on uniikki koko maailman mitassa. Lisäksi kookkaiden taulujen avulla esitellään jäähdytyksen ja sen käytön kehittymistä.

Alan kotimaisia pioneereja kunnioittaa näyttely Hall of Fame, jonne on kerätty muutama kymmenen hen-



↑ Electroluxin varhainen absorptiojäikaappi.

kilötäulu. Tätäkin kokoelmaa päivitetään tarpeen mukaan.

Museon yleisesittely on löydettävissä myös YouTube-videon muodossa museon internetsivujen kautta tai suoraan YouTubeesta haulla Kylmämuseo.

## Säätiö turvaa toiminnan pysyvyyttä

Museon perustaja ja pitkäaikainen kehittäjä, kylmäalan grand old man vuor-

ineuvos **Paavo V. Suominen** poistui tästä ajasta vuoden 2022 alkupuolella.

Museota on hallinnut vuodesta 2004 oma säätiönsä, joka perustettiin tuoloin huolehtimaan museosta ja turvaamaan toiminnan pysyvyys. Säätiön kahdeksanhenkinen hallitus koostuu joukosta kylmäalan pioneereja ja alalla edelleen toimivia henkilöitä. Hallitus on vastannut museon toiminnan suunnittelusta sekä käytännön pyörittämisestä jo vuosien ajan. Toiminta jatkuu kuten ennenkin, ja jatkosta hallitus on laatinut suunnitelman.

## Yritysten tuki tärkeä

Museon vuosittaisten juoksevien kulojen kattaminen on ollut mahdollista yritysten tuella. Lisäksi Tampereen teknillisessä yliopistossa (nykyisin Tampereen yhdistyneessä yliopistossa) oleva Paavo V. Suomisen rahasto on avustanut muutamana vuotena toimintaa, pääasiassa erillisiä hankkeita tukien.

Nämä ovat olleet ainoa merkittävä rahoitustapa. On siis museon olemassaolon kannalta tärkeää saada tukea yrityksiltä. Tukijayritykset mainitaan museon internetsivuilla. ☺

Kylmämuseon nettisivut  
[www.kylmamuseo.fi](http://www.kylmamuseo.fi)

# KYLMÄTEKNIIKAN KOULUTUSPÄIVIÄ JÄRJESTETTY JO 60 VUOTTA

Kylmäalan koulutukselle on ollut kova tarve jo 1950-luvulta lähtien. Tarpeeseen syntyneillä Kylmätekniikan koulutuspäivillä on koulutettu alan osaajia jo 60 vuoden ajan ja samalla tuotu ammattilaiset yhteen ja tapaamaan toisiaan.

*Teksti ja kuvat: Esa Aalto*

Vuonna 1955 perustetun **Suomen Kylmäteknillis – taloudellisen Yhdistyksen** ensimmäinen toimikunta oli vuonna 1959 synnytetty Teknillinen jaosto. Sen tehtävänä oli kylmätekniikan piiriin kuuluvien, puhtaasti teknillislouuntoisten asioiden käsittely.

Suomessa oli 1950-luvulla kova tarve kylmäalan koulutukselle, joten ensimmäinen toimikunta tarttui koulutusasioihin ja alkoi pitää luentoja toimikunnan kokouksien yhteydessä. Joulukuusta 1959 joulukuuhun 1962 pidettiin ainakin seitsemän luentoja. Samaan aikaan vuosien 1961 ja 1962 aikana alkoi varsinaisen koulutuksia järjestävän toimikunnan suunnittelu.

Yhdistyksen koulutustoimikunnan järjestelykokous pidettiin Helsingissä Hankkijan konttorissa 9.5.1962. Paikalla olivat **Paavo V. Suominen** kokoonkutsujana, DI **Aarno Hannula** ja DI **Toivo Lehto**. Tässä kokouksessa perustettiin yhdistyksen ensimmäinen Koulutustoimikunta, jonka jäseninä sen perustajat alkoivat toimia. Vuoden 1963 toimikuntaan tuli mukaan lisäksi **Panu Suontausta**.



Koulutuspäivien 20-vuotisjuhlallisella Korpilammella vuonna 1983.

## Ensimmäinen luontopäivä joulukuussa 1963

Koulutustoimikunnan kokouksessa 25.10.1963 suunniteltiin ensimmäisten koulutuspäivien 4.12.1963 luennot ja aikataulu. Seuraava kokous oli 4.11.1963 ja sitä seuraava 18.11.1963. Tämän jälkeen ensimmäinen **Kylmätekniikan luontopäivä** pidettiin yk-

sipäiväisenä keskiviikkona 4.12.1963, Insinööritalolla, Ratakatu 9, Helsinki. Luentoja oli seitsemän, ja luennoitsijoita oli viisi. Osallistujina oli yhteensä 61 alan ammattilaista.

Tästä koulutustapahtumasta alkoivat Kylmätekniikan koulutuspäivät ja myös Koulutuspäivien julkaisujen julkaiseminen, numerosta 1 lähtien. Nyt on julkaistu jo 93 julkaisua.





← Esko Kaappola luennoi Rantapuistossa vuonna 2008.

Vuonna 1964 koulutuspäiviä ei ollut, johtuen varmaankin asiaa hoitavien omaan liiketoimintaan liittyvistä kii-reistä. Toinen koulutuspäivä oli vähän yli vuoden päästä eli 25.1.1965 ja täs-tä eteenpäin ne on pidetty joka vuosi, yleensä aina nimenomaan tammikuun loppupuolella, niin kuin nykyisinkin.

## Koulutustoimikunnalla tärkeä rooli suunnittelussa

Alusta lähtien koulutustoimikunta on suunnitellut luentojen aiheet, luento-paikan ja päivän/päivien aikataulun sekä valinnut puheenjohtajan kullekin päivälle. Koko tapahtuma on sitten toteutettu Kylmäyhdistyksen hallituksen vahvistamana ja yhteistyössä yhdistyk-sen toiminnanjohtajan, sihteerin ja jär-jestöpäällikön kanssa. Koulutustoimi-kunnan puheenjohtaja on ollut avain-asemassa tapahtuman suunnittelussa ja järjestämisessä – toki kaikkien jäsen-ten avustuksella.

Toimikunnan nimi oli alun pe-rin koulutustoimikunta, mutta jostain syystä se toimi vuosina 1972–1974 ni-mellä Opintotoimikunta. Vuonna 1975 nimeksi tuli Julkaisu- ja koulutustoimi-kunta, ja sillä nimellä mentiin vuoteen 2001 asti. Siitä lähtien on toimittu alku-peräisellä koulutustoimikunta-nimellä. Vuoteen 2023 mennessä yhdistyksellä on ollut 62 koulutustoimikuntaa.

Luentopaikat ovat valikoituneet kul-loisenkin tilanteen mukaan. Hotelli Haa-gassa oltiin vuodesta 1977 lähtien, jopa kahteen otteeseen vuoteen 2004 asti, yh-teensä 24 kertaa. Hotelli Korpilammella oltiin vuosina 1983 ja 1984 ja vuodesta 2014 lähtien vuoteen 2023 asti. Korona-epidemian vuoksi Koulutuspäivät voitiin järjestää vain verkkotapahtumana vuo-sina 2021 ja 2022. Miellyttävän väljä ja viihtyisä luentopaikka oli Kokoushotelli Rantapuisto, mutta sen yrittäjä lopetti vuonna 2013. Paikan valintaan 2000-lu-vulla on vaikuttanut myös osallistuja-määrien merkittävä kasvu.

## Tapahtuma laajenee

Koulutuspäivien ensimmäisen päivän saunaillat, muualla kuin koulutuspai-

kassa, saattoivat alkaa vuonna 1985. Tällöin Koulutuspäivät järjestettiin jäl-leen Haagassa, missä Fincoilin sau-na oli lähellä ja myyntipäällikkö **Timo Linjala** järjestelyissä mukana. Fin-coil-teollisuus Oy:n saunan tiedetään varmasti olleen ensimmäisen iltatilai-suuden paikka. Myöhemmin IP-Pro-dukter Oy:n sauna tuli vaihtoehdok-si, jolloin bussi meni ensin Fincoiliin ja sen jälkeen IP:lle.

Iltatapahtumat ja mahdollisuus koulutuspaikan saunatilojen käyttöön alkoivat vuonna 2005, jolloin Kou-lutuspäivät pidettiin Koulutuskeskus Kallvikissä Helsingin Vuosaaressa. Tällainen iltatapahtuma on pidetty sen jälkeen joka vuosi, paitsi verkkokoulu-tusvuosina 2021 ja 2022.

Koulutuspäivien näyttelyistä on va-litettavan vähän tietoa. Ensimmäinen näyttely oli 1995 Hotelli Haagassa, jossa koulutuspäiviä pidettiin vuosina 1985–2004. Vuodesta 1995 Koulutus-päivät ovat olleet kaksipäiväiset, joka on mahdollistanut myös kaksipäiväis-ten näyttelyjen.

Koulutuspaikan vaihtaminen ai-ka ajoin on mahdollistanut sen, et-tä näyttelyissä on viime vuosina ollut yhä kasvava joukko yrityksiä. Vuosi-na 2005–2013 Kallvikissa ja Ranta-



puistossa oli 13–18 näytteilleasettajaa ja vuodesta 2014 alkaen Korpilammella 20–28 näytteilleasettajaa.

Koulutustoimikunnan perustajat tuskin uskoisivat, miten suureksi ja monipuoliseksi Kylmäyhdistyksen koulutustoiminta yltää seuraavina vuosikymmeninä.

### Koulutuspäivien ansiomerkit

Ansiomerkkien myöntäminen aloitettiin koulutusasioissa ansiotuneille henkilöille Koulutuspäivien 50-vuotisjuhlassa Hotelli Rantapuistossa vuonna 2013. Tällöin ansiomerkki myönnettiin Paavo V. Suomiselle, **Niilo Mikkoselle**, **Antero Aittomäelle**, **Tapio Karviselle**, **Pertti Hakalalle**, **Esko Kaappolalle** ja **Tapio Alijoelle**.

Tämän jälkeen ansiomerkkin ovat saaneet **Petri Hannula**, **Taisto Tolo-**

### Koulutustoimikunnan puheenjohtajat kautta aikain:

Aarno Hannula	1962, 1964, 1965, 1968–1970	6 kautta
Paavo Suominen	1963, 1966, 1967	3 kautta
Ossi Rauno	1970–1982	12 kautta
Panu Suontausta	1983–1987	5 kautta
Yrjö Lindström	1988–1990	3 kautta
Pertti Hakala	1991–2008	18 kautta +
Jean Hanslin	2009–2020	12 kautta +
Dick Nordström	2021–	3 kautta +

**nen, Matti Jokela, Esa Aalto, Jukka Vettenranta, Aulis Hirvelä, Mika Kaupanen, Jani Kianta ja Timo Puputti.**

Koska osallistujamäärä on kasvanut vuosi vuodelta ja osallistujien anta-

ma palaute on erinomainen, voi Koulutuspäiville povata hyvää tulevaisuutta. Vuoden 2024 Koulutuspäivien suunnittelu onkin jo alkanut ja toivotamme lukijat sinne tervetulleiksi. ☺



# KAISAI

## ILMALÄMPÖPUMPUT ILMA-VESILÄMPÖPUMPUT

- Ilmalämpöpumput
- Ilma-vesilämpöpumput
- Jäähdytys
- Siirrettävät jäähdytyslaitteet
- Aurinkosähkö



Seinämallit, Kattomallit, Kanavamallit, Lattiamallit

MAAHANTUOJA:



**KlimaTherm**

Klima-Therm Oy  
Huurrekuja 1  
04360 TUUSULA

Klima-Therm Oy  
Piilipuunkatu 11  
21200 RAISIO

Klima-Therm Oy  
Autokeskuksentie 8  
33960 PIRKKALA

Puh: 020 741 2222

myynti@klima-therm.com www.klima-therm.com/fi



# Lämmitys lämpöpumppuistuu

Lämpöpumput ovat toimiva ja kannattavin ratkaisu polttovapaaseen siirtymään.

Teksti: Jussi Hirvonen, SULPU ry

56  
1 | 23

**P**olttoon pohjautuva lämmitys tuottaa merkittävän määrän Suomen hiilidioksidipäästöistä. Fossiilisten polttoaineiden käytöstä – pidemmällä tähtäimellä myös biopolttoaineiden polttamisesta – on päästävä eroon ilmastomuutoksen taltuttamiseksi.

Lämpöpumput ovat ratkaisu polttovapaaseen siirtymään. Ne pystyvät hyvin tehokkaasti hyödyntämään ympäristön alhaisiakin lämpöjä ja hukkalämpöjä niin lämmityksessä kuin jäähdytyksessäkin.

Lämmityksen lämpöpumppuistuminen on Suomessa jo todella hyvässä vauhdissa. Suomen 1,4 miljoonaa lämpöpumppua tuottavat jo lähes viidenneksen lämmityksestä. Kiitos investointien hyvän kannattavuuden lämpöpumppu-markkinoiden vauhti vain kiihtyy.

Vuonna 2022 lämpöpumppuja myytiin hurjaa vauhtia. Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU ry:n tilastojen mukaan vuonna 2022 myytiin 196 000 lämpöpumppua. Kokonaismäärä kasvoi viime vuoden vastaavaan aikaan verrattuna 52 prosentilla. Kasvu painottui isompitehoisiin pumppuihin, joten toimitusten euromääräinen kasvu oli vieläkin suurempi.

## Energianhinnan nousu ja pyrkimys mahdollisimman riippumattomiin lämmitysratkaisuihin satavat lämpöpumppujen laariin.

### Energian hinnan nousu parantaa kannattavuutta

Energian hinnan nousu ja pyrkimys mahdollisimman riippumattomiin lämmitysratkaisuihin satavat lämpöpumppujen laariin. Öljyn, kaasun, kaukolämmön ja sähkön hinnan nousun vuoksi lämpöpumppujen kannattavuus on parantunut entisestään.

Myös öljykattiloiden korvaamiseen ja rakennusten energiatehokkuuden parantamiseen annettavat avustukset kiihdyttävät lämpöpumppujen myyntiä. Lisäksi Venäjän hyökkäyssota Ukrainaan on lisännyt lämpöpumppujen kysyntää, kun lähienergian ja mahdollisimman vähäiseen ostoenergiaan pohjautuvien lämmitystapojen suosio on kasvanut.

### Pulaa ammattilaisista

Maalämpöjärjestelmien yli 20 prosentin kasvua rajoittaa eniten puute porauskapasiteetista.

Suurin osa uusista pientaloista hyödyntää maalämpöä. Tukien ansiosta ilma-vesi- ja maalämpöpumppuja hankitaan korvaamaan öljykattiloita. Hukkalämmön talteenotto lisääntyy paitsi teollisuudessa ja jätevedenkäsittelyssä myös kerrostaloissa.

Reilut 500 kerrostaloa alkaa vuosittain säästää jopa 50 prosenttia kaukolämmön kulutuksestaan. Monet luopuvat kaukolämmöstä kokonaan maalämmön tai yhdistetyn poistoilma- ja maalämpöpumpun avulla.

Kysynnän kasvu on johtanut paikoin porausten pitkiin toimitusaikoihin ja pulaan ammattilaisista. Tarvetta olisi merkittävälle määrälle uusia yrittäjiä, lämpöpumppu- ja komponenttiasentajia sekä suunnittelijoita.

### Alempi sähköveroluokka innostaa

Kauppakeskusten, palvelurakennusten ja logistiikkakiinteistöjen lämmitys ja jäähdytys hoidetaan yhä useam-



min kiinteistökohtaisilla megawattiluokan lämpöpumpuilla. Kauko- ja aluelämmön ja -jäähdytyksen tuotantoon suunnattuja lämpöpumppuhankkeita on vireillä kymmenittäin. Teollisuuskohteiden, datakeskusten ja jäähdytyksen hukkalämpöjen hyödyntäminen edellyttää lähes aina lämpöpumpputekniikkaa.

Lämpöpumppujen tekniikan kehitys on nostanut suoritusarvoja sekä saavutettavia lämpötilatasoja vauhdilla. Sen ansiosta löytyy lisää sovelluksia fossiilisten polttoaineiden, polttoon perustuvan lämmityksen sekä sähkökäytön korvaamiseen. Yli 500 kW:n lämpöpumppukohteiden sähköveroluokan lasku tulee kiihdyttämään isojen pumppujen markkinaa entisestään.

### Tuplana vuoteen 2030

Lämpöpumppuala on jo hyvässä vauhdissa, mutta lämpöpumppujen tulevaisuuden näkymät ovat vielä hurjemmat. RePowerEU-suunnitelman mukaan EU:n lämmityksen riittävään sähköistämiseen tarvitaan yli 50 miljoonaa lämpöpumppua vuoteen 2030 mennessä. Euroopan nykyisen 20 miljoonan lämpöpumpun kannan lähes kolminkertaistaminen kahdeksassa vuodessa kuulostaa haastavalta.

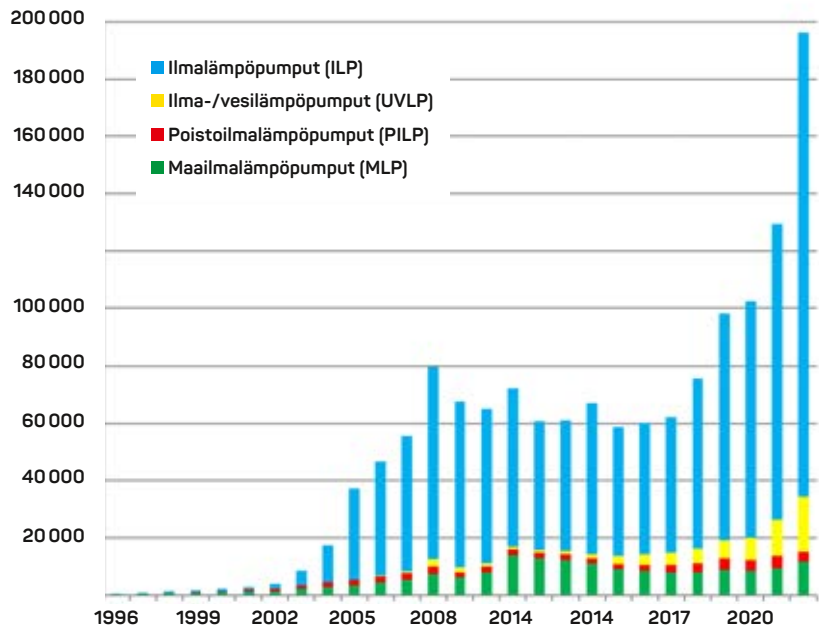
Suomella, kuten muillakin Pohjoismailla, on pitkä etumatka Keski-Euroopan maihin verrattuna, mutta täälläkin investointivauhti kiihtyy. Suomessa lämpöpumppuinvestointeja tehdään tällä vuosikymmenellä noin kymmenellä miljardilla eurola. Se tarkoittaa, että lämpöpumppujen määrä nousee yli kahden miljoonan. Niiden lämmöntuotanto vuonna 2030 on arviolta 25–30 TWh/a eli yli 30 prosenttia Suomen rakennusten lämmitystarpeesta.

### Investointeja ja uusia liiketoimintamalleja

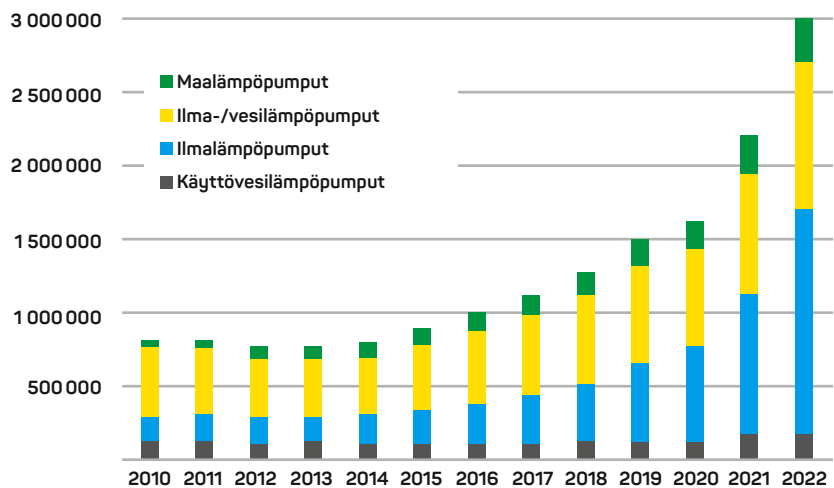
Valtaosa lämpöpumppuinvestoinneista tulee jatkossakin erillislämmitykseen, mutta lämpöpumppuja asennetaan paitsi kaukolämmön ja -kylmän tuotantoon, myös kaukolämpöputkien toiseen päähän rakennuskohtaisten hukkalämpöjen ja lähien energian hyödyntämiseen. Voikin olla, että kau-

## Suomessa myydyt lämpöpumput vuosittain

vuonna 2022 196 000 kappaletta



## Euroopassa asennettujen lämpöpumppujen kokonaismäärä



kolämpö terminä muuttuu vähitellen lämpöenergian kaksisuuntaiseksi siirto- ja varastointijärjestelmäksi.

Energiajärjestelmän systeemissä muutoksessa olennaisessa roolissa ovat uusien liiketoimintamallien käyttöönotto sekä sijoittajien ja sijoitusintressien löytäminen. Energian myymisen, säästäminen, varastointi ja lähien energioiden käyttö on saatava mahtumaan samoihin palvelutuotteisiin. Ky-

syntäjoustomarkkinan nopea kehittyminen tuo keitokseen lisämausteensa.

Kansainvälinen energiajärjestö IEA muuten arvioi, että ilmastonmuutoksen taltuttamiseksi maailmassa pitää olla 1,8 miljardia lämpöpumppua vuonna 2050. ☺

*Kirjoittaja Jussi Hirvonen on Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU ry:n toiminnanjohtaja.*

# Maaailmanparannusta teknologian kautta

Kerttu Kupiainen vetää Yhdysvalloissa Vahteruksen tehdasta. Hänelle antaa eniten motivaatiota työskentely ympäristöä parantavan teknologian parissa.

Teksti: Matti Remes, kuva: Vahterus



↑ Kerttu Kupiainen vetää nyt Vahteruksen kokoonpanotehdasta Yhdysvalloissa lähellä Pittsburghia.

sessä tuotteiden suunnitteluun ja tuotantoon. Tuotekehitysinsinöörin työhön kuului myös myynnin tukemista ja erilaisia kehitysprojekteja.

”Tuotekehitys on todella kiinnostavaa työtä. On mahtavaa suunnitella testi, tehdä se käytännössä, analysoida ja lopulta raportoida tulokset.”

Pitkälti samanlainen etenemismalli on myös Kupiaisen nykyisessä työssä Vahteruksen kokoonpanotehtaan vetäjänä Yhdysvalloissa. Suomalaisyrittäjä osti lähellä Pittsburghia sijaitsevan paineastiavalmistajan Harliss Specialtiesin, ja Kupiaisen tehtävänä on uudistaa Vahterus Manufacturing Incin nimellä toimivan tehtaan tuotanto vastaamaan Vahteruksen ja asiakkaiden tarpeita.

”Se tarkoittaa muun muassa prosessien muuttamista, uusia tuotantovälineitä ja henkilöstön koulutusta.”

Kupiaisen tehtävänä on saada 1960-luvulta lähtien toimineen perheyrittäjien työntekijät omaksumaan Vahteruksen tavat tehdä työtä. Hän sanoo, että jatkuvan parantamisen mallin ja eteenpäin katsovan asenteen juurruttaminen vie aikansa.

”Pikkuhiljaa asiat kuitenkin muuttuvat. On tärkeää näyttää konkreetti-

sin esimerkein, miten vaikkapa jonkun työvaiheen voi tehdä aiempaa tehokkaammin ja ergonomisemmin. Vielä parempaa, jos työntekijän saa itse oivaltamaan tämän.”

## Työn merkityksen korostaminen motivoi henkilöstöä

Kupiaisen mielestä tärkeä motiivointikeino on myös tuoda esille työntekijöiden tekemän työn merkitystä. Hän on muun muassa esitellyt henkilöstölleen lämpöpumppuja, joissa käytetään Vahteruksen lauhduttimia, höyrystimiä ja öljynjäähdyttimiä.

”Olen sanonut, että katsokaa, millaisiin huippulaitteisiin tuotteemme menevät. Siksi meidän tulee kehittää koko ajan toimintaamme, jotta voimme toimittaa niihin jatkossakin omia tuotteitamme.”

Kupiaisella on Yhdysvaltoihin kahden vuoden työviisumi. Työpäivät venyvät usein kymmentuntisiksi, mutta aikaa jää myös harrastuksille.

Suurten järvien ja Washingtonin puolivälissä sijaitsevasta Pittsburghista on kätevä käydä tutustumassa itärannikon muihin kaupunkeihin. Niagaran putouksetkin ovat tulleet jo tutuiksi, ja haastattelua seuraavana päivänä Kupiainen oli lähdössä katsomaan Lauri Markkasen peliä Charlotten. ☺

Maaailmaa voi parantaa monella tavalla, mutta **Kerttu Kupiainen** on päättänyt tehdä sen teknologian kautta. Tampereen ja Itävallan Grazin teknillisissä yliopistoissa ympäristö- ja energiatekniikkaa opiskellut diplomi-insinööri teki vuonna 2017 loppu-työn lämmönsiirtimiä valmistavalle Vahterukselle, jäi yritykseen töihin ja eteni pian Vahteruksen vanhemmaksi tuotekehitysinsinööriksi ja laboratorion esihenkilöksi.

”Ympäristönsuojeluun liittyvät asiat ovat olleet aina lähellä sydäntä. Itse katsoin parhaimmaksi parantaa maailmaa vihreän teknologian kautta.”

Vahterus on maailman johtava hitsattujen levylämmönsiirtimien valmistaja. Yrityksen tuotteita käytetään muun muassa lämpöpumpuissa. ”Omilla teoilla voi vaikuttaa ympäristöön jonkin verran, mutta teknologian avulla asioita on mahdollista parantaa isossa mittaluokassa.”

”Lämpöpumput ovat hyvä esimerkki teknologiasta, joka vähentää fossiilisen energian kulutusta ja on skaalattavissa todella laajalle. Olemalla osa tätä prosessia koen parantavani maailmaa parhaalla mahdollisella tavalla.”

## Tuotekehitys vaihtui tehtaan johtamiseen

Laboratorion vetäjänä Kupiainen veti testiprojekteja ja auttoi niiden viemi-



**Best under pressure:**  
*Paineenkestävät*  
*aksiaalipuhaltimet*

Nyt myös kokoluokissa 630, 800 ja 910 mm.

**ebmpapst**

engineering a better life



**MITSUBISHI**  
**HEAVY INDUSTRIES**

**Kun jäähdytät  
- jäähdytä laadukkaasti!**

RAC/multi-, PAC-,  
VRF-järjestelmät  
heti varastosta!



[mitsubishilampopumput.fi](http://mitsubishilampopumput.fi)

**Combi Cool**

[www.combicool.fi](http://www.combicool.fi)

*Täyden palvelun  
kylmätukku, joka palvelee  
niin perinteisen kylmän kuin  
jäähdytys- ja lämpö-  
pumppuasiakkaitakin*

*Asiantunteva  
myyntipalvelumme kertoo  
miehellään lisää kaikista  
tuotteistamme:  
[myynti@combicool.fi](mailto:myynti@combicool.fi)  
09-777 1230*

**SAMSUNG**

**Uuden ajan ilma-vesilämpöpumppu  
Samsung Mono HT Quiet**

- Hiljaisempi
- Tehokkaampi
- Parempi
- Tyylikkäämpi
- Lähes kaikkiin kohteisiin

Lue lisää: [samsunglampopumput.fi](http://samsunglampopumput.fi)

