

2 | 2020

KYLMÄ EXTRA

Suomessa
kylmäalan huippuosaamista
puhdastiloissa ja
testauslaboratorioissa

Kylmäaineita
osattava varastoida
turvallisesti

Kartoitimme
jälleen
kylmäalan
oppilaitokset

MAIDON MATKA VAATII
KATKEAMATONTA
KYLMÄKETJUA

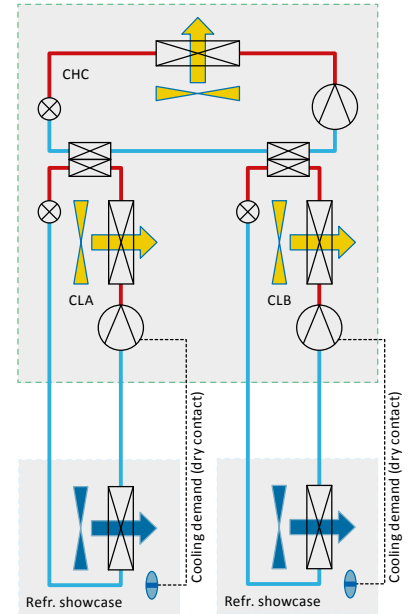
KYLMÄTEKNIikka - ILMASTOINNIN JÄÄHDYTYS - LÄMPÖPUMPUT

Syksyn kylmäterveiset Refairista!



EDISTYKSELLISET ULKOYKSIKÖT

- CO₂ (GWP = 1), pienet täytökset
- laaja käyttöalue: pakkanen, kylmä ja ilmastoinnin jäähdytys
- soveltuvat Pohjoismaisiin olosuhteisiin
- erittäin hiljaisia ja pienikokoisia
- helppoja asentaa ja täysvarusteltuja
- kolme kokoa noin 3 - 10 kW
- L-malli kahdelle eri lämpötilatasolle



LAADUKKAAT SÄÄTIMET

- monipuolinen valikoima
- edistysellistä tekniikkaa
- panostus energiatehokkuuteen ja ympäristöystävällisyyteen
- kattava valikoima hiilidioksidille



HÖYRYSTIMET JA KAASUNJÄÄHDYTTIMET

- energiatehokkaita, ympäristöystävällisiä ja hiljaisia
- monipuolinen teknisesti optimoitu valikoima
- hiilidioksidituotteiden kehitystä jo kolmella vuosikymmenellä



Maahantuoja
Refair Oy
Atomitie 1
00370 Helsinki

sales@refair.fi
puh. 09 565 7780
www.refair.fi

 **REFAIR**
Cool since 1993

05
Pääkirjoitus

06
Huippuluokan puhdistila
vaatii paljon tekniikalta

10
Huippuunsa viritetty tuote-
kehitys takaa kilpailukyvyn

15
Polttoaineet saavat kylmää
kyytiä Nesteen laboratoriossa

18
Kylmäaineita on osattava
varastoida turvallisesti

23
Tuoteuutiset

24
Kylmäprosessi
eli miten kylmä syntyy?

26
Kylmätekniikan Koulutuspäivät
kutsuvat taas tammikuussa

27
F-kaasuihin perustuvien
kylmälaitosten
haltijan muistilista



28
SKLL:n jäsenyritysten
yhteystiedot

36
Katkeamaton kylmäketju
takaa maidon laadun

40
Kylmäalan oppilaitokset
taas kartoitettu

46
Alueellinen lämpöverkko
vastaa muuttuviin tarpeisiin

50
Vantaan Petikon varasto-
kiinteistön kylmäjärjestelmä
täysremonttiin

52
Uutiset ja nimitykset

54
Sitkeys toi Vahterukselle
paalupaikan
globaalimarkkinoilla

56
Ilmalämpöpumppujen huolloissa
on isot markkinat

58
Alan töissä: Tuotekehittäjän
uteliaisuus palkitaan

WWW.SKLL.FI | WWW.KYLMAEXTRA.FI

KYLMÄEXTRA

Kylmäalan julkaisu alalta asiakkaille
JULKAISIJA
Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry
Hiihtomäentie 39 A
00800 Helsinki
Puhelin 09 759 1166

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

PÄÄTOIMITTAJA
Mika Kapanen,
mika.kapanen@skll.fi

TOIMITUSSIHTEERI
Saara Kerttula,
saara.kerttula@skll.fi

TOIMITUSNEUVOSTO
Matti Eerikäinen, Matti Jokela,
Mika Kapanen, Saara Kerttula, Juha
Koskikuru, Jyrki Lindholm, Timo
Linjala, Jukka Mentula, Altti Seinälä
(pj.), Mikko Vilola ja Petri Vuori.

GRAAFINEN SUUNNITTELU
Josefina Hataro Design

KANSIKUVA
Shutterstock

PAINOPAIKKA
PunaMusta

PAINOSMÄÄRÄ 14 000 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.



www.combicool.fi

SAMSUNG

ClimateHub

Ilma-vesilämpöpumppu:

Mukavuutta ja helppoutta kodin
lämmitykseen sekä lämpimän
käyttöveden ohjaukseen.

- Energialuokka: **A+++**
- Tankkiversio - all inclusive!
- **5 vuoden takuu**



MUISTA!

Valtion avustus
öljylämmityksen vaihtoon
- lue lisää ELY-keskuksen sivulta.

uusi



Nyt varasto-
tuotteena

Danfoss

**140bar GBCT-palloventtiili
korkeapaineisiin sovelluksiin!**

Turvallinen rakenne - GBCT-palloventtiili täyttää
putkistoille asetetut vaatimukset CO₂-järjestelmissä.

Valikoimassa on useita kokoluokkia aina 2 1/8" saakka.

Poikkeustilanne vaikuttaa kylmäalaankin edelleen – koulutusta tarvitaan lisää

Epidemia-aika näkyy alalla mm. siten, että asiakkaat voivat rajoittaa pääsyä huoltotöihin ja komponenttien saatavuudessa on viiveitä. Ilahduttava asia puolestaan on se, että kylmä- ja lämpöpumppualan koulutustarjonta on lisääntynyt viime vuosina.

Tämä vuosi on ollut hyvin poikkeuksellinen korona-epidemian takia. Tätä kirjoittaessa tilanne näyttää taas kääntyneen pahempaan päin niin Suomessa kuin tärkeissä kauppakumppanimaissakin. Korona vaikuttaa edelleen kylmäalan toimintaan, kun esimerkiksi komponenttien saatavuudessa on viiveitä ja asiakkaat rajoittavat pääsyä huoltotöihin tai ovat keskeyttäneet toimintansa kokonaan.

Nämä poikkeukselliset olot kannattaa käyttää nyt hyväksi jäähdytys- ja lämpöpumppulaitteistojen huoltoihin. Esimerkiksi ilmastoinnin huolto kannattaa tehdä nyt, kun toimisto on suljettuna etätöiden vuoksi eikä huollosta ole haittaa toiminnalle. Huoltoa ei kannata lykätä, sillä huolto- ja korjausvelka vain kasvaa, jos jää odottamaan epidemian jälkeistä aikaa, ja esimerkiksi keväällä huoltoliikkeillä on tekemistä ruuhkaksi asti.

Koulutuspaikat lisääntyneet

Ilahduttavaa on, että kylmä- ja lämpöpumppualalle pääsy ei jää kiinni koulutustarjonnan ta, joka on lisääntynyt viime vuodesta. Ammatillisista oppilaitoksista 11 tarjoaa kylmäasentajan perustutkintoa ja 12 lämpöpumppuasentajan (virallisesti lämmityslaitteasentaja) perustutkintoa tai osia kylmäasennuksen koulutuksesta kylmäs- tä. Lisäksi jo alalla työskenteleville on tarjolla kylmäasentajan ammattitutkintoa kahdeksassa oppilaitoksessa, lämmityslaitteasentajan ammattitutkintoa viidessä ja kylmäsestärin erikois- ammattitutkinto yhdessä oppilaitoksessa.



Altti Seinälä
Hallituksen
puheenjohtaja
Suomen
Kylmäliikkeiden
Liitto ry

Tästä huolimatta valmistuvien opiskelijoiden määrä ei vielä ole riittävän suuri täyttämään tarpeita alan yrityksissä. Yritysten on tarpeen muuttaa toimintatapojaan suhteessa koulutukseen ja rekrytointeihin. Tarve osaajista on suurempi kuin oppilaitokset pystyvät osaajia tuottamaan. Ainoa järkevä tapa on ennakoida omia osaajatarpeita riittävän pitkäjänteisesti, kun muuta nopeaa ratkaisua ei ole saatavilla.

Erikoistujista puutetta

Huolestuttavaa on, ettei missään edellä mainituista oppilaitoksista kouluteta asentajia teollisuuskylmässä käytettävän ammoniakkin asennus- ja huoltotehtäviin. Kuitenkin esimerkiksi koko elintarvikeketju ja suuri osa teollisuuden jäähdytysratkaisuista ovat riippuvaisia ammoniakista. Suuri osa ammoniakkin nykyisistä ammattilaista lähentelee eläkeikää.

Vastaava tilanne on myös suunnittelija- ja insinöörikoulutuksessa, kun yksikään ammattikorkeakoulu tai yliopisto ei tarjoa suuntautumisvaihtoehtona jäähdytys- tai lämpöpumpputeknikan koulutusta, vaikka tarve osaavista suunnittelijoista ja insinööreistä on jo huomattava.

Ylemmän tason koulutusta tarjoavista ammattikorkeakouluista ainakin 12:ssa on kursseja kylmä-, jäähdytys- tai lämpöpumpputeknikasta. Kurssit voivat olla osana esimerkiksi energia-, ympäristö-, talo- tai sähkötekniikan opintoja. Myös yliopistoissa ja korkeakouluissa tarjotaan jäähdytykseen ja lämpöpumppuihin liittyviä kursseja. ☺

Kiinteistöpäällikkö
Markku Kärkkäinen
esittelee puhallin-
suodatinyksiköitä,
joiden kautta ilma
kulkee puhdastilaan.



HUIPPULUOKAN PUHDASTILA VAATII PALJON TEKNIIKALTA

Murata Electronicsin 42 miljoonan euron
tehdasinvestointi valmistui alkuvuodesta Vantaalla.
KylmäExtra pääsi tutustumaan, millaiset tilat
äärimmäisen vaativa anturituotanto tarvitsee.

Teksti ja kuvat: Matti Remes

sot investoinnit elektroniikkateollisuuteen ovat Suomessa nykyisin harvassa, mutta Muratan uudet tuotantotilat on tästä pirstävä poikkeus. Tammikuussa Vantaan Martinlaaksossa otettiin käyttöön kokonaisalaltaan 16 000 neliön tehdaslaajennus, joka maksoi 42 miljoonaa euroa.

Täällä kehitetään ja valmistetaan alansa huipuihin kuuluvia antureita, joilla on etenkin maailman autoteollisuudessa vahva markkina-asema. Japanilaiseen Murata-konserniin nykyisin kuuluva yritys tunnettiin aiemmin nimellä VTI Technologies.

Kiinteistöpäällikkö **Markku Kärkkäinen** Muratalta sanoo, että investoinnin ansiosta tuotekehitystä ja valmistusta voidaan jatkaa Suomessa pitkäjänteisesti. ”Etenkin itseohjautuviin autoihin tarvittavat anturit ovat tulevaisuuden liiketoimintaa. Tätä varten tarvitsimme uudet tilat, jotta voimme vastata tulevien vuosien kasvavaan kysyntään”, Kärkkäinen perustelee.

Poikkeuksellisen vaativa rakennushanke

Kiihtyvyysantureiden valmistaminen on äärimmäistä tarkkuutta vaativaa työtä, jossa tuotantotilat on suojattava kaikelta pölyltä ja värinältä. Siksi Vantaalla toteutettu rakennushanke oli poikkeuksellisen vaativa suunnittelijoille, urakoitsijoille ja laitetoimittajille.

Uusia tuotantotiloja varten rakennettiin viisi-kerroksinen rakennus, jonka ydin on kolmosker-

roksen puhdastila. Siellä tapahtuu tuotantoprosessin vaihe, jossa piikiekoista muokataan anturielementtejä.

Puhdastilan ilmanvaihto ja jäähdytys olivat rakennushankkeen vaativimpia osa-alueita. Kiinteistöinsinööri **Kimmo Vaherio** sanoo, että tuotantotiloissa on oleellista pystyä kontrolloimaan tarkasti lämpötilaa, kosteutta ja paine-eroja.

”Puhdastilojen lämpötila on pidettävä 21 Celsius-asteessa, jossa sallitaan puoli astetta poikkeamaa suuntaan tai toiseen. Kosteusprosentin on oltava 40 viiden prosentin vaihteluvälillä”, Vaherio sanoo.

Hyvä ilmanvaihto kaikki kaikessa

Vaherio huomauttaa, että olosuhteita ylläpidetään ennen muuta ilmanvaihdon avulla. ”Pois- to- ja tuloilman määrän säätely on tässä määräävä tekijä. Olosuhdevaatimusten ylläpitämiseksi käytettävät ilmamäärät ovat suuria. Kukin tuloilmakone tuottaa reilut 20 kuutiometriä ilmaa sekunnissa”, Vaherio havainnollistaa.

”Puhdastilojen lämpötila on pidettävä 21 Celsius-asteessa, jossa sallitaan puoli astetta poikkeamaa suuntaan tai toiseen.”





↑ Herkkien elektronisten laitteiden valmistus vaatii pölyltä ja tärinältä täysin suojatut tuotantotilat.

Tuloilma otetaan tuloilmakammion kautta tuloilmakoneisiin, joissa on kolmiportainen suodatus ja kostutus. Sen jälkeen ilma työnnetään neljännen kerroksen niin sanottuun plenum-tilaan ja edelleen FFU-puhallinsuodattimien kautta varsinaiseen puhdistilaan.

Tähän tarvitaan 520 puhallinsuodatinyksikköä, joiden yhteydessä on korkean suodatusasteen HEPA (High Efficiency Air Filter) -suodattimet.

”Puhdistilaan menevä suodatettu ilma vielä ionisoidaan, mikä ehkäisee jäljelle jääneen pölyn leijailua ilmassa”, Markku Kärkkäinen sanoo.

Puhdistilassa käytetään niin sanottua lamiinaarivirtausmenetelmää, jossa katosta tuleva ilma painetaan mäntämäisesti alaspäin. Näin il-

massa leijuvat partikkelit saadaan poistettua tehokkaasti.

Ilma poistuu lattiassa olevista rei'istä kakkoskerroksen tekniseen tilaan. Sieltä osa ilmassa nousee tuotantotilan reunoilla olevien leveiden ilmanvaihtokuilujen kautta takaisin neljännen kerrokseen, josta puhaltimet ottavat kierätetyn ilman takaisin puhdistilaan. Kuiluissa ilmaa myös tarvittaessa kostutetaan höyrykosteuttimien avulla.

Jäähdytykseen tarvitaan seitsemän konetta

Uudisrakennuksen jäähdytyksestä vastaa seitsemän jäähdytyskonetta teknisessä siivessä, joka on erotettu rakenteellisesti tuotantotiloista laitteista lähtevän tärinän ehkäisemiseksi. Kolme konetta on varattu ilmanvaihdon jäähdytykseen. Niistä kaksi on koko ajan päällä, yksi varalla. IV-koneiden jäähdytyspattereita käytetään tarvittaessa myös ilman kuivaamiseen silloin kun ulkona on liian kosteaa.

Kahta jäähdytyskonetta tarvitaan jäähdyttämään jäähdytyspattereita, joita on sijoitettu puhdistilaan ilmaa tuovien FFU-puhaltimien päälle. Jäähdytyspattereita on myös kakkoskerroksessa jäähdyttämässä uudelleenkierrätettävää ilmaa. Kahdesta jäähdytyskoneesta toinen on koko ajan toiminnassa ja toista pidetään varalla.

Samalla tavalla on kahdennettu myös prosessijäähdytys. Siitä vastaa kaksi jäähdytyskonetta. ”Yksi kone riittää jäähdyttämään tuotannossa käytetyn paineilmakompressorin. Lisäksi se

Teollisen kylmän ammattilainen koko kylmäjärjestelmän elinkaaren ajaksi

Huollamme kaikki teolliset kompressorit



SUOMEN

TEOLLISUUSKYLÄ

Oikojankatu 13, 33840 Tampere
Puh. 010 583 2900 • info@teollisuuskylma.fi

jäähdyttää erillisiä avoimia jäähdytysluuppeja, jotka palvelevat tuotannon eri osa-alueita”, Vahe-
rio kertoo.

Tuotantotilat mukautuvat tuleviin tarpeisiin

Kärkkäisen mukaan Muratan puhdastilan suunnittelussa lähtökohtana oli joustavuus, jotta tilat pystyvät vastaamaan tulevien vuosien ja vuosikymmenten muuttuviin tarpeisiin. Myös ilmanvaihdossa ja jäähdytyksessä laitemitotukset on tehty niin, että kapasiteettia riittää pitkälle tulevaisuuteen. ”Mitotuksessa on otettu huomioon, että ilmanvaihto riittää myös silloin, kun tilat ovat täynnä laitteita ja työntekijöitä.”

Vaherion mukaan optimaalisten olosuhteiden saavuttaminen ja ylläpito on vaatinut aluksi paljon säätöjä. Oman haasteensa tähän tuo se, että tuotantotilaan on asennettu vasta osa laitteista.

”Tämän vuoksi poistoilman tarve on vähäisempi, mikä vaikuttaa tuloilman kontrollointiin. Kun laitteita tulee lisää, lämpökuorma jakautuu koko tilaan ja voimme käyttää enemmän poistoilmaa”, Vaherio sanoo. ☺

Murata Electronics

→ Murata Electronics suunnittelee ja valmistaa Vantaalla omaan 3D MEMS -teknologiaan perustuvia kiihtyvyy-, kallistus- ja kulmanopeusantureita.

→ Tärkeimmät sovellusalueet ovat autoteollisuus, terveysteknologia ja erilaiset teolliset käyttökohteet. Globaalin markkinajohtajan aseman Suomessa valmistetut anturit ovat saavuttaneet ajonvakautusjärjestelmien ja sydämentahdistimien liikeantureissa.

→ Murata työllistää Vantaalla noin 1 100 henkilöä.

Uuden puhdastilan jäähdytystekniikka

→ 7 kpl jäähdytyskonetta:

2 kpl RC, NR-W/ 1204, 2 x 357kW
2 kpl RC, FRCS2-W-Y/CA-E/S 2802,
2 x 658,7kW
3 kpl RC, FRCS3-W-Y/ 2602, 3 x
757,8kW

→ 7 kpl nestejäähdytintä:

2 kpl Ekocoil, ECV-DRYCOOLER-
800/2x4/EC/F, 452kW
2 kpl Ekocoil, ECV-DRYCOOLER-
800/2x8/EC/F, 816kW
3 kpl Ekocoil, ECV-DRYCOOLER-
800/2x10/EC/F, 950kW

Ammattitaitoinen asiakaspalvelu ja **MARKKINOIDEN LAADUKKAIMMAT LAITTEET KAIKKEEN KYLMÄÄN**

NH₃

CO₂



Tuotevalikoimamme kattaa maailman johtavan suunnittelijan ja valmistajan Kelvionin laajan levylämmönvaihdinvalikoiman.

Kysy lisää!

Cooltrade Oy

Kuussillantie 27, 01230 Vantaa
Puh. 0400 700 479
myynti@cooltrade.fi

cooltrade.fi

COOLTRADE - KAIKKEA KYLMÄÄN!

Huippuunsa viritetty tuotekehitys takaa kilpailukyvyn

Suomesta kylmäalalta löytyy alansa huippuihin kuuluvia tuotekehitys- ja testauslaboratorioita, joissa yritysten innovaatiot hioutuvat tuotteiksi. Kojan, Oilonin ja Vahteruksen ”pellepelottomat” kertovat, mitä työ on käytännössä.

Teksti: Matti Remes



KOJA TESTAA KAIKEN SAMAN KATON ALLA

Koja Oy:n alansa huippua edustava R&D Center toivoo parannuksen yhtiön ilmastuslaitteiden tuotekehitykseen ja testaukseen. Nyt koko tuoteperhe voidaan testata saman katon alla.

Harmaa rakennus Tampereen Rantaperkiössä näyttää ulkoapäin tavanomaiselta teollisuushallilta, mutta sen sisältä paljastuu yksi alansa moderneimmista testilaboratorioista. Tämä on Kojan tuotekehitys- ja testauskeskus R&D Center, jossa testataan suomalaisyhtiön kehittämät ja valmistamat ilmastuslaitteet ja -järjestelmät kiinteistöihin, laivoihin ja teollisuuteen.

R&D Centerin johtaja **Taru Lähteenmäki** sanoo, että alkuvuodesta 2018 avattu keskus on iso edistysaskel, sillä nyt kaikki tuotteet voidaan testata jo tuotekehitysvaiheessa todellisissa käyttöolosuhteissa. ”Parasta on monipuolisuus. Voimme tehdä kaikki tarvittavat testaukset omin voimin hallituissa oloissa.”

Lisää nopeutta ja tehoa tuotekehitykseen

Testausta ja tuotekehitystä Kojassa on tehty toki paljon aiemminkin, mutta vanhassa laboratoriossa olivat käytössä yksinkertaisemmat laitteet ja menetelmät. Olosuhteitakaan ei voitu samalla tavalla hallita, vaan testejä jouduttiin tekemään enemmän ulkoilman armoilla. Lähteenmäen mukaan osa standardien mukaisista testeistä jouduttiin teettämään ulkopuolisissa laboratorioissa.

”Tämä tarkoitti käytännössä sitä, että vain valmiita tuotteita testattiin

ulkopuolella. Jos tulokset eivät olleet riittävän hyvät, tuotekehitysprosessi jatkui. Nyt aikaa säästyy huomattavasti, kun testauksia voidaan tehdä jo tuotekehitysprojehtin aikana.”

Lähteenmäen mukaan aiempaa tehokkaampi ja nopeampi testaus näkyy asiakkaille tuotteiden entistä parempana laatuna. Heille voidaan myös tarjota uusia tuotteita ja järjestelmiä nopeammalla aikataululla.

Järeitäkin järjestelmiä voidaan testata

Uudessa keskuksessa voidaan nyt testata myös kokonaisia isoja ilmastuslaitteita aina 8 m³/s ilmamäärään saakka. Testipenkissä testataan eri lämmöntalteenottoratkaisuja, puhaltimia, lämmönsiirtimiä, äänenvaimentimia ja muita ilmastuslaitteiden komponentteja niin erikseen kuin myös kokonaisuutena.

”Halusimme mitoitaa testauslaitteet niin, että ne soveltuvat isoillekin laitteille. Näin olemme hyvin kartalla koko tuoteperheen ominaisuuksista”, Lähteenmäki sanoo.

Tutkimuskeskuksessa tehdään tuotestandardien mukaisia testauksia, mutta siellä tehdään myös toiminnallisuuskokeita ja järjestelmätestausta todellisissa käyttöolosuhteissa. ”Lisäksi teemme erikseen testausta erilaisiin asiakasprojekteihin, jotta voimme kokeilla isoon risteilijään tulossa olevat ilmanvaihdonkoneet toimivat mahdollisimman hyvin itse kohteessa”, Lähteenmäki toteaa.

Testiolot vaihtelevat tropiikista pakkasiin

Testattaville ilmastuslaitteille voidaan luoda halutut olosuhteet vuodenajasta riippumatta niin raitisilmaan kuin poistoilmaankin. Skaala ulottuu tropiikin kosteista ja lämpimistä oloista aina pohjoisen pikkupakkasiin.

”Halutunlaista ilmaa pystytään tuottamaan läpi vuoden isoihin ilmastuksiin saakka. Tiedossamme ei ole Euroopassa yhtään laboratoriota, jossa olisi näin isoa järjestelmää”, Kojan

kiinteistöratkaisusta vastaava liiketoimintajohtaja **Joonas Lius** sanoo.

R&D Centerissä on myös kolme testihuonetta pienempien ilmastuslaitteiden ja jäähdytyslaitteiden testaamiseen. Niihinkin voidaan luoda olosuhteet vapaasti kutakin testausta varten.

Testitilat toimivat myös kaiutinhuoneina, joissa voidaan tehdä tarkkoja akustisia mittauksia. Tätä varten huoneet on rakennettu jousituksen päälle, jotta ympäristön häiriöt eivät vaikuta mittaustuloksiin. Tuotekehitys- ja testauskeskuksessa on myös ulkoilmajäähdytteinen testidatasali, jonka yhteyteen on rakennettu lämmön talteenotto.

Lämmönsiirtimiä varten tutkimuskeskuksessa on oma testipenkkinsä. ”Lämmönsiirtimet ovat itse kehitettyjä ja valmistettuja ydinkomponentteja ja olennainen osa ilmastuslaitteiden energiankulutusta. Siksi panostamme paljon niiden kehittämiseen”, Lähteenmäki sanoo.

Hänen mukaansa mittaustuloksilla tarkennetaan myös lämmönsiirtimien laskentaohjelmaa. Samalla tutkitaan tulevaisuuden uusia ratkaisuja, joilla voidaan esimerkiksi parantaa energiatehokkuutta. ”Pienikin parannus vaikkapa laivoihin asennettujen jäähdytyspatterien hyötysuhteeseen tuo varustamoille isoja säästöjä”, Lähteenmäki havainnollistaa.

R&D Centeristä löytyy myös protopaja, jossa alustavien ideoiden pohjalta voidaan rakentaa laitteiden yksinkertaisia prototyyppijä tai kokeilla uusia konsepteja ilman pitkälistä suunnittelua. ”Näin lennokkaimpienkin ideoiden kantavuutta voidaan heti testata”, Lähteenmäki sanoo.

Joonas Lius korostaa, että komponenttien ja kokonaisuuksien optimointi sekä elinkaarilaskennan tarkka hallinta vaativat runsaasti mittaustuloksia. ”Pitkäjänteinen mittaaminen on tärkeää, sillä yksittäisestä mittaustuloksesta ei voi tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä”, Lius toteaa.

”Eikä pelkkä mittaaminen yksin riitä, vaan tuloksia ja valtavaa datamäärää on myös osattava analysoida. Tähän olemme panostaneet paljon ohjelmistokehityksessä”, Lähteenmäki lisää.

← Uusi R&D Center on Kojalle iso edistysaskel, sillä nyt kaikki tuotteet voidaan testata jo tuotekehitysvaiheessa todellisissa käyttöolosuhteissa, kertoo keskusta vetävä Taru Lähteenmäki.

Kuva: Koja Oy



Oilonin kehitystyö keskittyy massaräätälöintiin

Oilonin tuotekehityksen painopisteenä ovat Lahdessa massaräätälöivät lämpöpumput.

Tutkimuskohteisiin kuuluvat myös uudet kylmäaineet ja digitaaliset ratkaisut.

Oilonin lämpöpumppujen tuotekehitysjohdajan **Juha Aaltolan** mukaan tuotekehityksessä on painottunut viime vuosina Oilonin konsepti, jota hän kutsuu lämpöpumppujen massaräätelöinniksi. Yhtiö on kehittänyt teollisuuslämpöpumpuissa tuoteperheen, jossa laitekohtaisten vakio-optioiden avulla jokainen pumppuyksilö valmistetaan toimimaan parhaalla mahdollisella tavalla itse kohteessa.

”Teollisuuden ja energia-alan tarvitsemissa lämpöpumpuissa lämpötilatasoissa, energiamäärissä ja muissa olosuhteissa on isoja vaihteluja. Tämä edellyttää olosuhteiden mukaisia laitteita”, Aaltola huomauttaa.

Massaräätelöinnissä lähtökohtana ovat etukäteen testatut vakiolaitteet, -optiot ja -ratkaisut, joita yhdis-

telemällä saadaan asiakkaan tarpeita vastaava optimoitu tuote. ”Aiemmin lämpöpumput suunniteltiin kohdekohtaisesti, jolloin lopputuloksena oli aina uudenlainen yksilö – tavallaan prototyyppi, jota ei ollut kohteen olosuhteissa etukäteen testattu.”

Aaltolan mukaan tuotekehityksen haastekerrointa lisää, että laitteilla tulee olla samaan aikaan korkea hyötysuhde ja hyvä säädettävyys. Lämpöpumpuilla halutaan tuottaa myös entistä korkeampia lämpötiloja.

”Sata celsiusastetta on arkipäivää vakiotuotteilla, mutta uusimmissa laitteissa saavutetaan jo 140 asteen lämpötilatasoja.”

Tarkkaa tietoa lämpöpumppujen toiminnasta

Lämpöpumppuja valmistavan Oilonin tuotekehityksestä vastaa konserniin kuuluva Oilon Technology. Käytän-

↓ Oilonin tuotekehitysjohdaja Juha Aaltola kertoo, että konsernin tuotekehitys keskittyy Lahteen. Lämpöpumppujen tehdastestaus tehdään tuotantolaitoksella Kokkolassa. Kuva: Jouko Lampila

nössä suurin osa työstä tehdään Lahden uusiutuvan energian tutkimuskeskuksessa. Sieltä löytyvät muun muassa mittausjärjestelmät ja testipenkit, joista saadaan tarkkaa ja pitkälle vietyä tietoa lämpöpumppujen toiminnasta.

”Pystymme tekemään eri olosuhteissa tarkkoja mittauksia esimerkiksi siitä, kuinka paljon laite tuottaa lämpöä tai jäähdytystä tai kuinka paljon se kuluttaa sähköä. Lisäksi teemme ääni- ja värinämittauksia”, Juha Aaltola kertoo.

Teollisuus- ja maalämpöpumppujen tehdastestaus tehdään Oilonin tuotantolaitoksella Kokkolassa. Siellä jokainen asiakkaalle lähtevä laite käy läpi määrätyn tarkastusprosessin.

Myös uudet kylmäaineet kiinnostavat

Oilonin tuotekehityksen painopisteisiin kuuluvat myös uudet ympäristöystävälliset kylmäaineet ja niihin liittyvä teknologia. Kehitystyötä tehdään yhdessä kylmäainevalmistajien kanssa.

”Lämpöpumpuissa tuotekehitys keskittyy erityisesti HFC:n ja HFO:n kaltaisiin synteettisiin kylmäaineisiin, jotka ympäristöystävällisyydeltään



vastaavat jo luonnollisia kylmäaineita”, Aaltola sanoo.

Myös ohjelmistojen ja digitaalisten työkalujen kehitys kuuluu Oilonin tuotekehityksen pirttaan. Hyvä esimerkki tästä on Oilon Selection Tool -laskentaohjelma, jonka avulla lämpöpumpputähtöjärjestelmien suunnitteluvaiheessa voidaan valita oikein mitoitettu kokonaisuus. ”Myös teolliseen internetiin eli IoT:hen perustuvat ratkaisut kuuluvat tuotekehityksen työskalaan.”

Suurin osa Oilonin toimittamista teollisuuslämpöpumpuista on kytketty tietoverkkoon, ja asiakkaille on mahdollista tuottaa raportteja, jotka kertovat järjestelmän käyttöasteesta, energian tuotannosta ja säästetystä rahasta. ”Kehitystyön alla on tekoälyyn perustuvia ratkaisuja, jotka tunnistavat laitteiden suorituskyvyn ja auttavat sen optimoinnissa. Massadataan perustuva tiedonlouhinta auttaa ennakoimaan ongelmia”, Aaltola huomauttaa.

VAHTERUS KEHITTÄÄ LÄMMÖNSIIRTIMIÄ 30 VUODEN KOKEMUKSELLA

Tuotekehityksen ja testauksen pitkä historia antaa hyvän pohjan myös nykyiseen työhön.

Uudenkaupungin Kalannissa teollisuuden lämmönsiirtimiä valmistavalla Vahteruksella on tuotantolaitoksen yhteydessä tuotekehitysosasto, joka pitää sisällään myös testauslaboratorion.

”Teemme laitteiden testauksia, mittauksia ja käytännön havainnointia. Kehitämme myös ohjelmistoja lämmönsiirtimien mitoi-

tukseen”, tuotekehityksestä ja laadusta vastaava asiakaspalvelujohtaja **Valteri Haavisto** sanoo.

Vahteruksen laboratoriossa on kaksi ammoniakkaa kylmäaineenaan käyttävää kylmälaitosta, jonka toisessa järjestelmässä on ruuvi- ja toisessa mäntäkompressorit. Kunkin laitoksen kylmäteho on 200 kW.

”Ammoniakkijärjestelmään asennetaan kulloinkin testattava höyrystin tai lauhdutin ja tehdään erilaisia ajoja.”

Haaviston mukaan tuotekehityksen lähtökohtana ovat asiak-



Poistoilman lämmöntalteenottoyksiköt

HR-CUBE //// Pohjolan olosuhteisiin



HR-Cubeen voidaan liittää
irallinen käyttöpaneeli.

HR-CUBE on plug & play -yksikkö,
jossa ei ole tingitty ominaisuuksista.
Kytket vain sähkösyötön ja putkistot.

Lisätietoja markkinoille tuomastamme
yksiköstä ja sen hyödyistä saat
ottamalla yhteyttä numeroon
+358 207 920 500.



HR CUBE

- Itsenäisesti toimiva yksikkö huippuohjaimella
- Viikkokello- ja kalenteritoiminto
- Tehokas talteenotto
- Edullisempi asennus
- Nopeampi toteutus
- Helppo ylläpitää



Kauttamme myös Galletti-vedenjäähdyttimet!

www.elcool.fi

KYSY LISÄÄ TUOTTEISTAMME
JA PALVELUISTAMME

ELCOOL OY
Puh. 0207 920 500, myynti@elcool.fi

Lahden toimipaikka
Ojamaankatu 1, 15230 Lahti

Raision toimipaikka
Kreetankuja 2, 21200 Raisio

kaan tarpeet. Se edellyttää tiivistä yhteydenpitoa asiakkaisiin ja markkinakehityksen seuraamista.

”Fokus on asiakkaille lisäarvoa tuovissa asioissa. Usein testaamisessa tehdään yhteistyötä, jossa testaus tehdään joko Vahteruksessa tai asiakkaan laboratoriossa. Saatua tietoa jaetaan osapuolten kesken.”

Nykyisten laitteiden perusta pitkässä kehitystyössä

Haaviston mukaan tuotekehitystä työllistää muun muassa trendi, jossa vedenjäähdyttimissä ja lämpöpumpuissa mennään yhä enemmän tehtaalla valmiiksi koottuihin järjestelmiin. Se tarkoittaa entistä pienempiä laitekokonaisuuksia,

jotka on helppo saada kuljetettua ja asentaa kohteeseen. ”Tämä asettaa myös lämmönsiirtimille uusia vaatimuksia ja vaatii meiltä uudenlaista ajattelua.”

Vahteruksen tuotekehityksessä työskentelee päätoimisesti neljä diplomi-insinööriä ja kaksi testauksesta vastaavaa työntekijää. Haaviston mukaan osa työajasta kuluu myös myynnin tukeen ja yhteydenpitoon asiakkaiden kanssa.

Tuotekehitystä ja testausta Vahteruksessa on tehty koko yrityksen 30-vuotisen historian ajan. Haaviston mukaan tämä antaa hyvän pohjan myös nykyiseen

”Esimerkiksi lämmönsiirtimien nykyiset mitoitus- pohjaavat vuosien aikana kertyneeseen tietoon.”

työhön. ”Esimerkiksi lämmönsiirtimien nykyiset mitoitus-
pohjaavat vuosien aikana kertyneeseen tietoon.”

Tuotekehittäjän työstä ulkopuoliselle tulee helposti mieleen Pelle Peloton, jolla idealamppu syttyy päässä tuon tuosta. Todelisuus on Haaviston mukaan huomattavasti arkisempi. ”Tuotteen kehittäminen vaatii valtavasti työtä. Isoja hyppäyksiä eteenpäin tapahtuu harvoin, ja työ on pitkäjänteistä puurtamista.” ☺

U r a l l a e t e e n p ä i n

Koulutustarjonta

- ▶ Talotekniikan perustutkinto, kylmäasentaja
- ▶ Talotekniikan ammattitutkinto, kylmäasentaja (AT)
- ▶ Rekisteröitävien painelaitteiden käytönvalvoja
- ▶ Palavien kylmäaineiden huoltokoulutus
- ▶ Alle 3 kg kylmäkoulutukset

AINOANA SUOMESSA

KYLMÄMESTARI

**Talotekniikan erikoisammattitutkinto,
oppisopimuskoulutus**

Kylmämasterin koulutus on tarkoitettu kylmälaitosten suunnittelua, myyntiä ja projektinhoitoa työkseen tekeville.

Koulutusaika: 8.3.2021–28.2.2023

Lähiopetusta: n. 20 päivää

Paikka: Virmatie 5, 01300 Vantaa (Tikkurila)

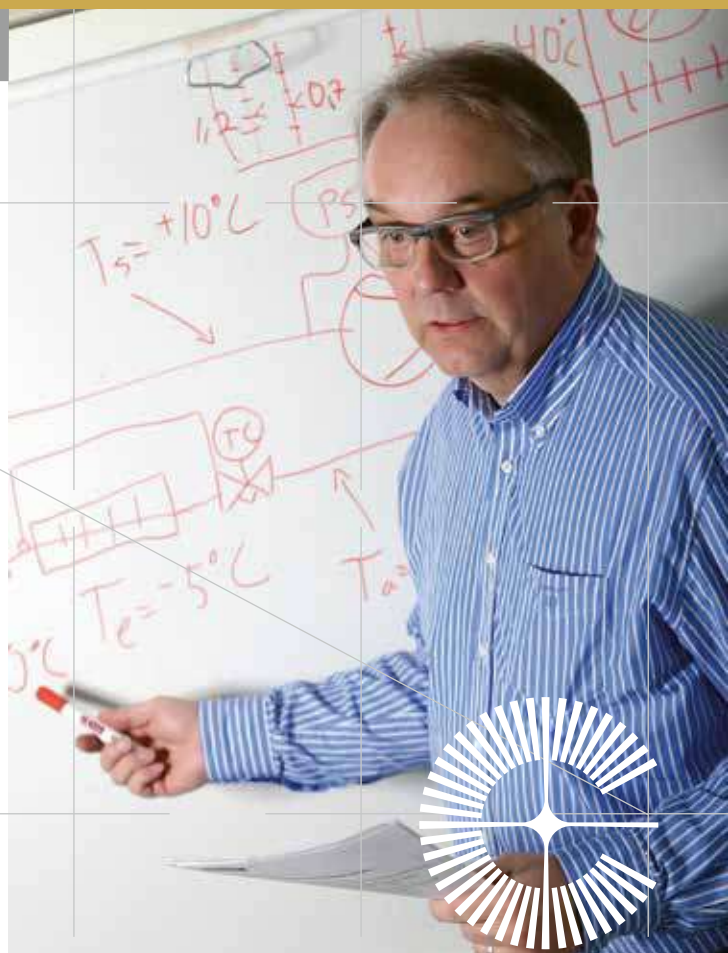
Pääsykokeet: 10.2.2021 tai 17.2.2021

Viimeinen hakupäivä: 31.1.2021

Lisätietoja ja haku: www.careeria.fi/kylmamestari

Ota yhteyttä!

Kristiina Eerola, 0400 360 738, kristiina.eerola@careeria.fi



POLTTOAINEET SAAVAT KYLMAÄ KYTYÄ NESTEEN LABORATORIOSSA

Nesteen moottori-laboratorion uudessa alustadynamometri-tilassa polttoaineiden ominaisuuksia voidaan testata oikeilla autoilla jopa -35 asteen kylmyydessä.

*Teksti: Dakota Lavento
Kuvat: Dakota Lavento ja Neste*

Nesteen Porvoon Kilpilahdes-
sa sijaitsevan teknologiakes-
kuksen moottorilaboratori-
oon kuluva vuoden aikana
valmistuneet alustadynamometri-tilat
edustavat Suomessa huipputeknolo-
giaa. Aivan samanlaisia ei muualla ole.

”Esimerkiksi VTT:n alustadynamo-
metritila on kaksivetoinen eikä sillä
päästä aivan yhtä kylmään kuin meil-
lä. Meidän alustadynamotrimme
on nelivetoinen, joten pystymme mit-
taamaan myös nelivetoisia autoja”,
ryhmäpäällikkö **Jukka Nuottimäki**
kertoo tyytyväisenä.

Nesteen tuotetestausryhmän vas-
tuulla ovat polttoaineilla todellisissa
käyttösovelluksissa tehtävät käytän-
nön kokeet. Suurin osa testauksesta
kohdistuu nimenomaan uusiin, mark-
kinoille tulossa oleviin polttoaineisiin.

Käytössä on erilaisia koepen-
kejä moottorin osajärjestelmille se-
kä kokonaisille moottoreille. Alusta-
dynamometrissä voidaan ajaa teste-
jä kokonaisella ajoneuvolla. Sellainen



↑ ↑ Auto kylmätestiajossa alusta-
dynamometrtilassa.

↑ R134a-jäähdytyspiirillä päästään
noin -5 asteeseen.

Nesteellä on ollut käytössään vuodes-
ta 1974.

Tänä vuonna saatiin käyttöön ko-
nanaan myös tutkimusympäristönsä
osalta uudistettu, huippunykyaikai-
nen alustadynamometri. Uuden alus-
tadynamometrtilan rakentaminen
aloitettiin viime vuonna ja viimeis-
telytyöt saatiin valmiiksi tämän vuo-
den puolella.

Kylmäominaisuudet testissä

Nesteen tuotteiden päämarkkina-alue
on pohjoinen Eurooppa, joten ymmär-
rettävästi se on panostanut juuri polt-
toaineiden kylmäominaisuuksien ke-
hittämiseen. Dieselkäyttöiset ajoneu-



vot ovat herkkiä polttoineen kylmäominaisuuksille. ”Jos kylmäominaisuudet eivät ole riittävät, matkanteko loppuu siihen”, Nuottimäki kiteyttää.

Siksi Nesteellä dieselin kehityksessä panostetaan niin paljon kylmäominaisuuksien hiomiseen ja pyritään varmistamaan, että tuotteen laatu markkinoilla on moitteeton. Se edellyttää testaamista testaamisenkin jälkeen: kemikaalisia ja fysikaalisia analyysejä laboratoriossa, testejä moottorin osilla ja moottoreilla. Myös ajoneuvokohtaisia eroja selvitetään testaamalla sekä uusia että vanhoja ajoneuvoja laboratorio-olosuhteissa.

Esimerkiksi moottorin polttoainejärjestelmän matalapainepiiriä tutkittaessa – miten nopeasti ja missä lämpötilassa polttoainesuodatin menee tukkoon – riittää tilaksi kylmäkaappi, jonka lämpötilaa voidaan säätää. Kokonaisen auton kylmäkäytettävyydestä varten tarvitaan jo alustadyna-



↑ Alustadynamometritilan CO₂-koneikko.

mometritila. Nesteen moottorilaboratorion uuden alustadynamometritilan lämpötila voidaan määritellä ja vakioida -35–+40 asteen välille.

Kyseessä on eräänlainen auton kylmähuone. Tehokkaat puhaltimet jäähdyttävät hygieenistä autotallia muistuttavan tilan jäähtymään ja lämpenemään nopeasti. Lukuisat anturit mittaavat lämpötiloja ja automaatio varmistaa, että olosuhteet pysyvät testiajanjakson aikana tarkasti ennalta määritellyissä raja-arvoissa.

Kylmää ajoneuvojen kylmähuoneeseen tuottaa kaksi kylmäpiiriä. Noin -5 asteeseen saakka tila voidaan jäähdyttää R134a-kylmäjärjestelmällä. Lämmönsiirtoneste voidaan jäähdyttää R134a-järjestelmällä noin -10 asteeseen, mikä mahdollistaa mittaukset noin -5 asteen lämpötilaan saakka. Sen jälkeen jatketaan CO₂-koneikolla. Lämmönsiirtonesteena on Freezium.

”Kylminä vuodenaikoina voimme myös hyödyntää vapaajäähdytystä. Vapaajäähdytystä käytämme sekä energiatehokkuus- että kustannustehokkuussyistä. Pystymme sen avulla



VISSMANN



Viessmann Kylmäjärjestelmät Oy palvelee asiakkaitaan tarjoamalla kokonaisvaltaisia kylmäratkaisuja. Yhtiön tuotevalikoimaan kuuluvat keskus- ja omakoneelliset kylmäkalusteet ja kylmähuoneet sekä asennus- ja projektipalvelut. Haemme nyt

Kylmäalan ammattilaisia kasvavaan kaupan kylmähuolto-organisaatioomme.

Haemme asiakaspalveluhenkisiä ja teknisesti taitavia huoltoasentajia monipuoliseen ja liikkuvaan asennus- ja huoltotehtäviin.

Työtehtävää koskeviin tiedusteluihin vastaa Jarmo Luosto, p. 050 358 1777

Lähetä hakemuksesi ja CV:si osoitteeseen jarmo.luosto@viessmann.com.

Yritys on osa Viessmann-konsernia, joka on maailman johtavia lämmitys-, ilmanvaihto- ja kylmäteknologiajärjestelmien valmistajia. Viessmann-konserni työllistää noin 12 100 henkilöä, ja sen vuotuinen liikevaihto on yli 2,5 miljardia euroa. Lue lisää Viessmann Refrigeration Solutions divisioonasta verkkosivuilta kylma.viessmann.fi.

We care for cold

hieman laskemaan energiankulutusta”, Nuottimäki kertoo.

Mittauksien suurin piikkilämpökuorma on 225 kW – tämä lämpöteho toimi mitoituksen lähtökohtana. Kylmäkoneikkojen maksimiteho on tätä alhaisempi, sillä piikkikuormia varten lämmönsiirtojärjestelmän nestesäiliöiden tilavuus toimii tehoreservinä.

”Sillä pitäisi olla mahdollista pysyä annetussa toleranssissa: maksimissaan viiden asteen heitto mittausjakson aikana, ja suurin sallittu poikkeama viiden minuutin keskiarvona on ± 3 astetta. On varmasti laitoksia, joilla jatkuva tehoa on huomattavasti enemmän-

kin kuin meillä, mutta alustadynamometritilan jäähdyttämisessä on haasteena nimenomaan kuormituksen epätasaisuus. Siihen on pureuduttu kylmäjärjestelmien yhteensovittamisella.”

Alustadynamometrin kylmäjärjestelmä on ehtinyt jo kovaan haasteeseen. Heinäkuussa testivaiheessa ulkona oli reippaasti $+22$ astetta lämmintä ja tila jäähdytettiin -35 pakkasteeseen. ”Lämpötilaero oli yli 55 astetta. Se on maksimaalinen tilanne!” Testistä alustadynamometritila kylmäpiireineen selvisi liput liehuen.

Tyhjillään tila ei ehdi seisoskella, sillä parhallaankin siellä on mitaussarja käynnissä.



← Jukka Nuottimäen sekä Nesteen muun tuotetestausryhmän vastuulla ovat polttoaineilla normaaleissa ajoneuvoapplikaatioissa tehtävät käytännön kokeet.

Ajoneuvolla ajetaan mittauksessa syklistä kuormaa, mikä tarkoittaa, että lämpökuorma vaihtelee mittauksen aikana hyvin paljon. Se on säätöteknisesti haastavaa.

”Kylmätehoa järjestelmässä kyllä riittää. Sen säätäminen siten, että pysytään halutussa säätöhaarukassa, on kyseisessä tilassa suurin haasteemme”, Nuottimäki huomauttaa.

Tähän mennessä testitilanteissa sallituissa mittauslämpötilarajoissa on pysytty hyvin. Kiirettä koneikoilla piisaa, sillä alustadynamometrille on kylmämittauksia tiedossa koko loppuvuodeksi. ☺

Nesteen moottorilaboratorion uuden alustadynamometritilan lämpötila voidaan määritellä ja vakiodia -35 – $+40$ asteen välille.



SAVE
RESTORE
INVEST

KUNNOSTUS. KUNNOSTAMAMME KOMPRESSORI SÄÄSTÄÄ ENERGIAA.

Kunnostamamme kompressorin kapasiteetti sekä energiatehokkuus kasvavat. Kompressorin tai kokonaisen laitoksen uusiminen kokonaan on tuhlausta niin ympäristön, resurssien, kuin rahankin suhteen. On yksinkertaisesti kannattavaa antaa meidän kunnostaa kompressorit.

MEILTÄ SAA MYÖS VARAOSAT.

Jos kompressoriin tarvitaan varaosia, pystymme lähes varmasti auttamaan. Meillä on laaja valikoima varaosia niin uusiin kuin vanhempiinkin malleihin useilta eri valmistajilta. Mikäli meillä ei ole sopivaa varaosaa, pystymme todennäköisesti valmistamaan sen itse kunnostuspajallamme.

KOMPRESSORTEKNIK SWEDEN AB

Olemme saaneet kansainvälistä tunnustusta korkealaatuiseen kompressorikunnostukseen erikoistuneina asiantuntijoina. Olemme ainoa toimija, jolla on syvälinen osaaminen kaikkien tuotemerkkien osalta.

OTA MEIHIN YHTEYTTÄ.

KOMPRESSORTEKNIK
TEOLLISUUS & MERENKULKU

kompressorteknik.com
info@kompressorteknik.com
+46 11 100 840

AERZEN • BITZER • CARRIER • COPELAND • DAIKIN • FRICK • GRASSO
GRAM • HOWDEN • MYCOM • SABROE • STAL • TRANE • YORK

BITZER VALTUUTETTU
HUOLTOKESKUS POHJOISMAISSA



Kylmäaineita on osattava varastoida turvallisesti

Kylmäalalla on tekeillä toimintaohjeet luokiteltujen kylmäaineiden turvalliseen käsittelyyn ja varastointiin.

Teksti: Dakota Lavento Kuvitus: Josefina Hataru

Kun F-kaasuasetuksen seurauksena on siirrytty käyttämään matalamman GWP-arvon kylmäaineita, on pitänyt myös opetella toimimaan uudenlaisten kemikaalien parissa ja ottamaan muun muassa paloturvallisuus uudella tavalla huomioon. Samalla huomioon otettavien säädösten määrä on kasvanut huomattavasti.

Kylmäalan standardien mukaisesti kylmäaineet luokitellaan syttyvyyden ja palavuuden mukaan. Perinteiset HFC-kylmäaineet ovat olleet syttymättömiä, kun taas monet uusista korvaavista kylmäaineista ovat joko lievästi syttyviä tai syttyviä kylmäaineita. Standardeissa on määritelty muun muassa suurimmista sallituista kylmäainetäytöksistä ja laitteiden sijoituspaikoista.

Kemikaalien, kuten kylmäaineiden, varastoinnin ja käsittelyn vaatimukset perustuvat CLP-asetuksen vaaraominaisuuksien mukaiseen luokitukseen.

1 SELVITÄ, MITÄ VARASTOIT

Selvitä kaikki varastoimasi kemikaalit sekä niiden määrät ja luokitukset.

→ Luokitus tarkoittaa CLP-asetuksen mukaista luokitusta. Tarkasta kemikaalin luokitus käyttöturvallisuustiedotteesta!

Laske mukaan:

- pulloissa olevat kylmäaineet, juotoskaasut, jne.
- öljyt ja muut kemikaalit
- myös laitteiden sisältämät kylmäaineet

3 SELVITÄ PALOLUOKAT

Selvitä varastointirakennusten paloluokat.

Rakennuspiirustuksissa ja -luvassa voi olla merkittynä rakennuksen suunniteltu paloluokka. Paloluokkaan vaikuttavat rakennemateriaalit ja käytetty suojausmenetelmä (esim. sprinkleri). Vanhan rakennuksen paloluokitusta kannattaa kysyä pelastusviranomaiselta.

! LUE LISÄÄ:

→ Tukes: <https://tukes.fi/teollisuus/kemikaalilaitokset>

→ Pelastuslaitokset:

<https://www.pelastuslaitokset.fi/tietopankki>

→ Kemikaaliturvallisuuksissa 390/2005 määrittää, milloin käsittely ja varastointi on vähäistä tai laajamittaista. Lain vaatimukset koskevat laajuudeltaan kaiken kokoista varastointia ja käsittelyä.

→ Asetuksen VnA 685/2015 liitteissä on eri kemikaaliluokille ja tietyille nimetyille kemikaaleille (esim. propaanille ja

ammoniakille) annettu ilmoitus- ja luvanvaraisuusrajat.

→ Asetuksesta VnA 856/2012 löytyy tietoa vaarallisten kemikaalien teollisen käsittelyn ja varastoinnin turvallisuusvaatimuksista, kuten varaston sijoittamisesta sekä räjähdysten estämisestä.

→ Rakennusmääräyksissä on esitetty vaatimukset rakennusten paloturvallisuudelle.

→ Kylmäaineiden luokitusperusteet eri vaaraluokkiin on esitetty CLP-asetuksessa (EY-asetus 1272/2008).

2 LASKE TOIMINTASI LAAJUUS

Laske suhdelukulaskennalla toimintasi laajuus.

Laskennassa on otettava huomioon kaikki varastoimesi ja käsittelemäsi vaaralliset kemikaalit, mukaan lukien esim. kiinteistön lämmitykseen käytettävä polttoöljy.

Laskentaan voit käyttää pelastuslaitosten tulostettavaa Excel-taulukkoa, ks. <https://www.pelastuslaitokset.fi/julkaisu/kemikaalitalukko>. Taulukossa on ainoastaan yleisimmät kemikaalit. Täydellinen kemikaaliluettelo löytyy asetuksen 685/2015 liitteestä 1. Aina kannattaa kysyä neuvoa alueen pelastusviranomaiselta!



Laskentaan voi käyttää myös Tukesin ylläpitämää

KemiDigi-palvelua, josta löytyy suhdelukulaskennan lisäksi eri kemikaalien luokituksia ja käyttöturvallisuustiedotteita, ks. <https://www.kemidigi.fi>.

Suhdelukulaskennan lopputulos kertoo, onko toimintasi vähäistä vai laajamittaista.



Jos toimintasi on **vähäistä**, tee ilmoitus paikalliselle pelastusviranomaiselle.



Jos toimintasi on **laajamittaista**, tee lupahakemus Tukesille.



Ilmoitus ja lupahakemus pitää tehdä **ennen toiminnan aloittamista**.

4 ARVIOI VAARAT JA RISKIT

Mitä vaaroja ja riskejä toimintaasi sisältyy?

Toiminnanharjoittajan velvollisuus on tiedostaa toimintansa riskit ja vaarat. Tarkastele esim.

- onko varastossa syttymislähteitä, ylimääräistä palokuormaa jne.
- mihin vuotanut kylmäaine voi päätyä, voiko se syttyä jne.
- mitä mahdollisia vaaratilanteita on ja mitkä ovat niiden seuraukset.

5 MINIMOI RISKIT JA VAARAT

Millä suojaustoimenpiteillä minimoidaan riskit ja vaarat?

→ Jos vaaroja ei voi poistaa, onnettomuuksiin on asianmukaisesti varauduttava.

CLP-asetuksen luokituskriteereiden vuoksi uusissa ilmalämpöpumpuissa käytettävä R32 ja autojen ilmastoinnissa käytettävä R1234yf luokitellaan erittäin helposti syttyviksi kemikaaleiksi, siis samaan luokkaan propaanin (R290) ja nestekaasun kanssa.

Valvonta ja vaatimukset

Kylmälalalla toimivan yrityksen – urakoitsijan, valmistajan, huoltoliikkeen tai vaikkapa tukkuliikkeen – tulee vaarallisia kemikaaleja käsitellessään ja varastoidessaan tehdä se turvallisesti ja vaaraa aiheuttamatta. Velvoitteet riippuvat toiminnan luonteesta, olosuhteista ja käsiteltävän sekä varastoitavan vaarallisen kemikaalin – esimerkiksi kylmäaineen – määrästä.

Toiminta jaetaan laajuuden perusteella kahteen ryhmään: laajamittaiseen ja vähäiseen. Mukaan lasketaan kaikki tässä suhteessa vaaralliset kemikaalit, joita tiloissa käsitellään tai varastoidaan, olivatpa ne sitten raaka-aineena, laitteistoissa tai pakkaauksissa. Mukaan on laskettava sekä pulloissa olevat kylmäaineet että laitteiden sisältämät kylmäaineet ja muut varastossa olevat luokitellut kemikaalit.

Vaarallisten kemikaalien laajamittaista varastointia ja käsittelyä valvoo Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes ja vähäistä käsittelyä ja varastointia valvoo pelastusviranomainen. Viranomainen haluaa varmistaa, että vaarallisen kemikaalin käsittely ja varastointi on kaikin tavoin turvallista.

Yksiselitteisiä ohjeita ja sääntöjä turvalliselle varastoinnille ei valitettavasti voi esimerkiksi tässä jutussa antaa, vaan ne ovat tapaus- ja rakennuskohtaisia. Kannattaa siis heti alkuun ottaa yhteyttä paikalliseen pelastusviranomaiseen tai mikäli toiminta on laajamittaista, Tukeisiin ja pyytää sieltä ohjeet.



Varasto varmasti paloturvallinen

Combi Cool sai varastonsa turvallisesti suhteellisen pienellä vaivalla.

Toimitusjohtaja Klaus Nyström

esittelee syystäkin ylpeänä kylmäalan tukkuliike Oy Combi Cool Ab:n Vantaalla sijaitsevaa keskusvarastoa. Sen kolme laajaa, valoisaa hallia ovat viimeisen päälle järjestyksessä. Tukku liikkeen varastossa on kaikenlaista tavaraa, muun muassa ilmalämpöpumppuja, kylmäkoneikkoja, puhaltimia, automatiikkaa, putkistovarusteita sekä kylmäaineita ja öljyjä.

CLP-asetus on Combi Coolin kannalta ajankohtainen, sillä uusien ilmalämpöpumppujen kylmäaine on erittäin helposti syttyväksi kaasuksi luokiteltu R32. "Meillä on tässä varastossa 3 000 kg R32-kylmäainetta laitteiden sisällä. Se tarkoittaa noin 3 000 yksikköä. Lisäksi pulloissa on muutama sata kiloa.

Selkeä lomake

Nyström sanoo, että ilmoitus paikalliselle pelastusviranomaiselle vaarallisen kemikaalin vähäisestä varastoin-

nista ei ollut hankala tehdä. "Ilmoitus on selkeä lomake, johon merkitään, kuinka paljon meillä on CLP-asetuksessa tarkoitettuja kemikaaleja varastoituna joko pulloissa tai laitteiden, kuten lämpöpumppujen, sisällä."

Ongelmallisempi kohta oli varastorakennuksen paloluokka, jota piti kysyä vuokraisännältä. "Paloluokka kertoo pelastusviranomaisille, minkälaisesta rakennuksesta on kysymys ja minkälainen paloturvallisuus täällä on."

Paloinsinöörin suorittamassa tarkastuksessa selvisi, että aivan ilman muutoksia Combi Coolissa ei selviittäisi. Pahvilaatikoissa olevat lämpöpumput oli varastoitava sprinkerillä varustetuissa halleissa. "Palotilanteessa sprinklerit kastelevat pahvilaatikat märäksi", Nyström selittää. Combi Coolin kaksi hallia oli onneksi jo sprinkleröity.

Nyström kertoo, että varastossa oli R32-kylmäainetta laivoilla neljän tai yhdeksän kilon pulloissa. "R32-pulloja varten tilasimme pihaan merikontin."

Mikä tahansa kontti varastoimiseen ei kuitenkaan kelpaa. Esimerkiksi kontin ilmastoinnille on tarkat määräykset, joten ohjeet on syytä pyytää pelastusviranomaisilta.

Kontin sijoittamiselle pihalle tarvittiin lupa kiinteistön omistajalta. Vaadittava 1,5 metriä tyhjää tilaa oli helppo järjestää suurella pihalla. Ahtaalla pihalla tai lähellä keskustaa ratkaisu voisi olla ongelmallisempi", Nyström arvelee.

Aivan kaikkia R32-pulloja ei kuitenkaan tarvitse varastoida kontissa. Muutama kylmäainepullo saadaan pitää sisällä käsimyyntivarastona.

Hoitakaa homma kuntoon

Nyström sanoo, että kaiken kaikkiaan prosessi oli Combi Coolin kannalta varsin vaivaton. Ilmoituksen tekeminen ei ollut hankalaa, muutokset eivät maksaneet maltaita ja koko prosessi oli nopea.

Nyström rohkaisee kaikkia kylmäläällä toimivia olemaan aktiivisia. "Ikävämpi tilannetta on ryhtyä palotarkastuksessa selittämään, puhumattakaan onnettomuustapauksesta. Silloin eivät vakuutuksetkaan taida auttaa."

Nyström sanoo, että jatko on kuitenkin kysymysmerkki. "F-kaasuasetus laskee kylmäaineiden GWP-arvoa koko ajan. Voi olla, että viiden vuoden päästä myymme vain luonnollisia tai osittain palavia kylmäaineita."



↑ Toimitusjohtaja Klaus Nyström kertoo, että pientä käsivarastoa lukuun ottamatta R32-pullot siirretään pihalla sijaitsevaan merikonttiin. Kuva: Dakota Lavento

VAARALLISTEN KEMIKAALIEN SUURTEN MÄÄRIEN VARASTOINNILLE TARVITAAN LUPA TUKESILTA

Ylitarkastaja Timo Talvitie Turvalisuus- ja kemikaalivirasto Tukesin Teolliset prosessit -ryhmästä korostaa, että vaarallisten kemikaalien käsittelystä ja varastoinnista puhuttaessa on olennaista tunnistaa toimenpiteet, joita tarvitaan, jotta kemikaalien parissa työskenteleminen on kaikin puolin turvallista.

"Kemikaaliluokitus määrittää, minkälaisia vaaraominaisuuksia kemikaalilla on: onko se syttyvä vai myrkyllinen, syövyttävä tai ympäristölle vaarallinen. Vaarallisten

→ "Mitä paremman aineiston toiminnanharjoittaja toimittaa, sitä nopeammin pystymme käsittelemään", Timo Talvitie sanoo.
Kuva: Timo Talvitie.



kemikaalien määrä laitteissa ja varastoissa määrittää toiminnan laajuuden sekä tarvittavat riskinhallintatoimenpiteet."

Viranomaisen rooli on viime kädessä valvoa toimintaa. "Menettelyssä varmistetaan, että toiminnanharjoittajan esittämät turvalisuus- ja varautumistoimenpiteet ovat riittäviä suhteessa kemikaalien aiheuttamaan vaaraan."

Luvan hakeminen ei Talvitien mukaan ole hankala prosessi, mutta uudishankkeeseen ja laajennukseen se kannattaa kuitenkin tehdä ajoissa, jotta rakentamaan pääs-

tään viivytystä. Lupahakemuksen tavoitekäsitteilyaika on 240 päivää.

"Mitä paremman aineiston toiminnanharjoittaja toimittaa, sitä nopeammin pystymme käsittelemään. Kun riskit ja varautumistoimet on tarkkaan määritetty, luvan saa nopeastikin. Puutteet toiminnankuvauksesta tai riskinhallintakeinoista hidastavat käsittelyä."

Tukesilla ei nyt ole luvittavana kylmäalan huolto- tai urakointiliikkeitä. "Varasto- ja logistiikkakeskusta on luvittavana, sillä niissä on varastoituna muitakin vaarallisia kemikaaleja, kuten kemikaaleja, neste-kaasuja sekä suuria määriä laitteita, joiden sisällä on kylmäaineita."

VÄHÄISISTÄKIN VAARALLISTEN KEMIKAALIEN MÄÄRISTÄ KANNATTAA ILMOITTAA

Paloinsinööri Marko Suominen Keski-Uudenmaan pelastuslaitoksesta arvelee, ettei vaarallisten kemikaalien ilmoitusvelvollisuus ole kaikille yrityksille vielä selvää. Kylmäalan yritykset eivät ehkä ole havahtuneet CLP-asetuksen merkitykseen oman toiminnan kannalta.

"On totuttu katsomaan vain kylmäaineluokitusta eikä tiedetä, mitä CLP-asetuksen vaarakategoriat varastoinnin kannalta merkitsevät. Eräässä yrityksessä ilmoitusvelvollisuuteen havahduttiin, kun kylmäaineen käyttöturvallisuustiedotteesta huomattiin kyseisen aineen olevan erittäin helposti syttyvä kaasu."

Suominen sanoo, että perusperiaate vaarallisten kemikaalien turvallisen varastoinnin kannalta on yksinkertainen. "Palavat nesteet ja

kaasut tulee lähtökohtaisesti säilyttää omassa varastossaan, joka täyttää toiminnalle asetetut vaatimukset. On tiedettävä muun muassa rakennuksen paloluokka, ja sen jälkeen katsotaan yksityiskohteisemmin rakennuksen käyttötarkoitusta ja esimerkiksi suojaustasoa. Mikäli vaatimukset täyttävää varastotilaa ei ole, voi vaihtoehtona olla konttiratkaisu ulos. Yleistä ohjetta ei valitettavasti ole."

"Kannattaa pyytää apua ja neuvoja paikallisen pelastuslaitoksen kemikaalivastaavalta mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, jopa jo ennen varastoinnin alkamista. Vastaamme mielellämme sähköpostei-



← Paloinsinööri Marko Suominen rohkaisee ilmoittamaan pelastusviranomaiselle vähäisistäkin vaarallisten kemikaalien varastomääristä. Se lisää kohdetuntemusta ja auttaa varautumaan vaaratilanteisiin. Kuva: Marko Suominen.

hin, autamme tarvittaessa selvittämään rakennuksen taustat ja tulemme tarvittaessa käymään. Annamme ohjeita, miten turvallisuustasoa ja koko prosessia voisi parantaa."

"Sähköpostista tai puhelusta on vähän vaivaa ja samalla selviää, onko syytä tehdä ilmoituksen vuoksi päätös ja käyttöönottotarkastus. Onnettomuustilanteessa on tärkeää, että pelastushenkilöstö on tietoinen, mitä rakennuksessa varastoidaan."☺

FRIGA-BOHN

DUO CU

ULKOASENTEINEN JÄÄHDYTYSYKSIKKÖ
KAHDELLA SCROLLKOMPRESSORILLA
joista toinen on Digital scroll



HFC

MT 7 - 48 kW

R404A R134a R449A R450A R513A

LT 6 - 15 kW

R404A R449A



www.lennoxemea.com/duo-cu

Kestävät AxiEco Protect -aksiaalipuhaltimet jäähdytykseen, ilmanvaihtoon ja ilmastointiin

Jäähdytys- ja ilmastointilaitteiden aksiaalipuhaltimien on täytettävä korkeat vaatimukset, sillä jäähdytyspiirin kylmällä puolella vallitsevat vaikeat ympäristöolosuhteet. Tätä tarkoitusta varten ebm-papst on kehittänyt uudet, vankat aksiaalipuhaltimet: AxiEco Protect -sarjan.

Lisätietoja tuotteista myyntipäällikkö **Teijo Pyykönen** puh. 050 525 6434, teijo.pyykonen@ebmpapst.fi.



Lämpöpumppu-uutuuksia Gebwelliltä

Gebwellin lämpöpumppu-uutuudet T3 Inverter ja Gemini Inverter ovat IoT-ominaisuuksin varusteltuja invertteriohjattuja lämpöpumppuja omakotitaloja suurempaan tehontarpeeseen. Pilvipalveluun tallentuvan datan ansiosta lämpöpumppu on jatkuvasti oppiva ja kehittyvä järjestelmä, mikä takaa asumismukavuuden ja energiatehokkuuden. IoT lämpöpumppuja voidaan ohjata paikallisesti lämpöpumpulta tai vaihtoehtoisesti etänä selainpohjaisesta Gebwell Smart -valvomosta, mikä säästää aikaa ja kustannuksia.

T3 Inverter lämpöpumpun tehoalue on 9–27 kW, ja siinä on sisäiset liuos- ja latauspumput. Gemini Inverterissä on kaksi kompressoria, joista yksi on invertteri- ja yksi vakionopeuskompressori. Gemini Inverterin tehoalue on 9–57 kW. Kylmäaineena molemmissa lämpöpumpuissa on R410a.

oilon

Teollisuus – Suuret kiinteistöt – Kaukolämpö ja –kylmä



© Oilon



ChillHeat™
oilon

Teollisuuslämpöpumput ja vedenjäähdyttimet



KYLMÄPROSESSI ELI MITEN KYLMÄ SYNTYY?

Tässä sarjan ensimmäisessä artikkelissa keskitymme siihen, mitä kylmäprosessissa tapahtuu ja mitä kaikkea tarvitaan prosessin aikaansaamiseksi.

Teksti: Mika Kapanen Kuva: Shutterstock

Lämpöpumppu ja kylmälaite ovat laitteita, jotka kykenevät siirtämään lämpöenergiaa kylmemmästä tilasta lämpimämpään. Yleensä lämpöpumppulla tarkoitetaan sisätilojen lämmittämiseen tai jäähdyttämiseen ja lämpimän käyttöveden valmistamiseen tarkoitettuja laitteita. Myös monet jäähdyttävät laitteet, kuten ilmastointilaitte, jääkaappi ja pakastin toimivat saman prosessin avulla. Erona on vain se, onko prosessin ja laitteen päätarkoitus lämmitys vai jäähdytys.

Näillä laitteilla onkin yhteistä enemmän kuin eroja, koska riippumatta käyttötarkoituksesta sekä lämpöpumpuissa että kylmälaiteissa käytetään samoja pääkomponentteja ja lämmön siirtäminen perustuu kylmäaineen suljettuun kiertoon. Tässä artikkelissa tarkastellaan prosessia, joka perustuu kylmäaineen suljettuun kiertoon ja se toimii mekaanisella kompressorin työllä.

Perustuu aineen olomuodon muutokseen

Aineen olomuotoja ovat kiinteä, nestemäinen ja kaasumainen. Esimerkiksi vesi voi olla jäätä, nestemäistä vettä tai vesihöyryä. Olomuodot sekä niiden muutokset riippuvat aineesta, lämpötilasta, tilavuudesta ja paineesta.

Prosessissa kiertävää ainetta kutsutaan kylmäaineeksi. Kylmäaineiden tehokas lämmön siirtokyky ja koko nykyinen jäähdytys-lämpö-



Tässä juttusarjassa avaamme kylmätekniikkaa ja sen perusteita niille, jotka eivät sitä ennestään tunne. Tarkoitus on kertoa kylmätekniikasta maanläheisesti ja ymmärrettävästi.

pumpputekniikka perustuu kylmäaineiden olomuotojen muutokseen. Nestemäinen kylmäaine höyrystyy jäähdytettävässä kohteessa sitoen sieltä itseensä lämpöä. Vastaavasti kylmäainehöyry nesteytyy (lauhtuu) lämpenevässä kohteessa luovuttaen lämpöä ympäristöön. Pakastettaessa elintarvikkeessa oleva vesi jäätyy eli veden olomuoto muuttuu nestemäisestä kiinteäksi.

Olomuodon muuttuessa aineen molekyylikenne muuttuu. Tässä muutoksessa joko vapautuu tai sitoutuu energiaa. Kun nestemäinen aine lämpenee höyrystymislämpötilaan, sen molekyylien lämpöliike voimistuu. Tällöin molekyylit pystyvät irtaantumaan nestemolekyylien vetovoimasta, jolloin aine muuttuu höyryksi. Höyrystymisen aikana aineen lämpötila ei muutu, koska systeemiin tuotu lämpöenergia kuluu molekyyliarakenteen rikkomiseen. Siten aineen höyrystyminen vaatii energiaa. Vastaavasti höyryn tiivistyessä (lauhtuessa) nesteeksi lämpöenergiaa vapautuu.

Höyrystymiseen tarvittava lämpömäärä riippuu aineesta ja aineen määrästä. Ominaishöyrystymislämpö tarkoittaa sitä lämpöenergiämäärää, jolla kilo ainetta höyrystyy nesteestä kaasuksi. Nesteen lauhtumisessa vapautuu yhtä suuri lämpömäärä kuin tarvitaan sen höyrystämiseen.

Lähde: Kylmäaineiden käsitleminen, Suomen Kylmäyhdistys, 2019, kirjoittanut ja toimittanut Matti Jokela. Tätä artikkelia varten muokannut Mika Kapanen.

TOIMINTAPERIAATE

Lämpöpumpun ja jäädytyslaitteen toimintaperiaate on havainnollistettu kaaviossa 1.

Järjestelmä koostuu yksinkertaisimmillaan kahdesta lämmönvaihtimesta, lauhduttimesta ja höyrystimestä, sekä kompressorista ja paisuntalaitteesta. Järjestelmässä kiertää kylmäaine, jonka koostumus vaihtelee käyttökohteen mukaan. Kylmäaineen olomuoto järjestelmässä on joko kaasu tai neste.

1. Höyrystin

→ sitoo lämpöenergiaa kylmäaineeseen
→ höyrystää kylmäainesteen höyryksi.

Kylmäaine höyrystyy, kun höyrystimessä vallitseva lämpötila ylittää kylmäaineen kiehumispisteen. Mitä matalampi paine on, sitä alhaisempi on kiehumispisteen lämpötila. Kylmäaineen höyrstyminen sitoo energiaa aiheuttaen jäähtymistä. Tätä jäähtymistä käytetään hyväksi esimerkiksi kotitalouksien kylmälaiteissa, kaupan kylmäkalusteissa ja pakkasvarastoissa.

2. Kompressor

→ imee höyrystimestä höyrstyneen kylmäaineen pois ja näin ylläpitää höyrystymistä
→ puristaa kylmäainehöyryn kor-

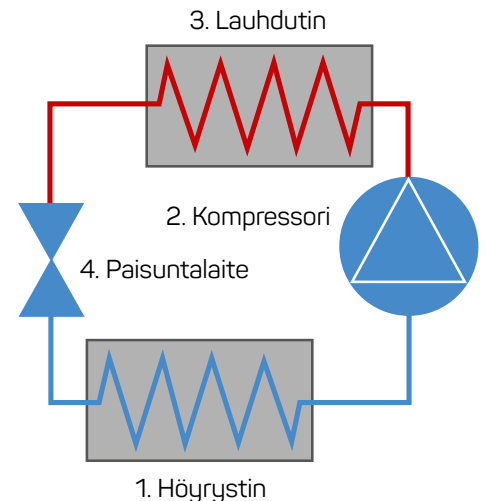
keampaan paineeseen ja lämpötilaan. Kylmäaine lämpenee, kun kaasu puristetaan pienempään tilavuuteen ja kaasumolekyylien välinen kitka lämmittää kaasun
→ kierrättää kylmäainetta järjestelmässä.

Kompressorissa matalapaineinen kaasu puristetaan korkeampaan paineeseen. Kylmäaine palautuu nesteeksi korkeapaineessa kylmäaineen kiehumispisteen ylittäessä lämmönvaihtimessa vallitsevan lämpötilan. Tätä korkeapainepuolen lämmönvaihtinta kutsutaan lauhduttimeksi. Mitä korkeampi paine, sitä korkeampi lämpötila tarvitaan höyrystymispisteen saavuttamiseksi. Kylmäaineen olomuoto on neste, jos lauhduttimen lämpötila on alhaisempi kuin kylmäaineen höyrsty-
tymislämpötila.

3. Lauhdutin

→ poistaa lämpöenergiaa kylmäaineesta
→ lauhduttaa kylmäainehöyryn nesteeksi.

Kompressorin tekemässä kaasun mekaanisessa puristustyössä syntyy lämpöenergiaa. Kylmäaineen nesteytyminen lauhduttimella vapauttaa höyrystymisessä sitoutuneen energiasisällön ja aiheuttaa näin lauhdutti-



men kuumenemisen. Tätä hyödynnetään esimerkiksi lämpöpumpuissa tilan lämmityksessä ja lämpimän käyttöveden valmistuksessa.

4. Paisuntalaite

→ on yleensä paisuntaventtiili tai kapillaariputki
→ aiheuttaa painehäviön kylmäainevirtaukseen eli paine-eron kylmäjärjestelmään yhdessä kompressorin kanssa
→ annostelee oikean määrän kylmäainetta höyrystimeen.

Paisuntalaite säätelee höyrstimelle syötettävää nesteytynyttä kylmäainetta, jotta kompressorin imuun päätyy täysin höyrystynyttä eli kylläistä kylmäainekaasua. ☺



**Nordic-mallit
Netsu ja Kazan
Combilta
heti varastosta!**





KYLMÄTEKNIIKAN KOULUTUSPÄIVÄT 2021

ONLINE – LINJOILLA

Kylmäalan vuoden ykköstapahtuma Kylmätekniikan koulutuspäivät järjestetään jälleen 28.–29.1.2021. Tällä kertaa emme kokoonnu Hotelli Korpilammelle Espooseen, vaan tapahtuma järjestetään kokonaan verkossa virtuaalitapahtumana.

Niin paljon kuin haluaisimme teidät kaikki tavata ja koota jälleen yhteen, turvallisuudesta ja terveydestä huolehtiminen on etusijalla. Nähdään siis linjoilla!

ILMOITTAUDU MUKAAN!

Ilmoittaudu mukaan Kylmäyhdistyksen nettisivuilla www.kylmayhdistys.com olevan linkin kautta, sähköpostitse saara.kerttula@skil.fi tai puhelimitse 09 759 1166.

OHJELMA

(Muutokset mahdollisia)

TORSTAI 28.1.2021

- 8.30–8.35** Kylmätekniikan koulutus-
päivien 2021 avaus, **pj. Ari Aula**
- 8.35–9.05** Painelaitteiden käytönvalvonta,
Seppo Saarela, Dekra
- 9.05–9.35** Levylämmönsiirtimien mitoitus,
Petter Carlberg
- 9.35–9.45** Tauko
- 9.45–10.15** Sulatukset ja niiden
säättäminen, **Hannu Viikilä**
- 10.15–10.45** Hiilidioksidikoneiden ohjaus,
Kasper Hedberg

PERJANTAI 29.1.2021

- 8.30–8.35** Päivän avaus, **pj. Riina Lönnblad**
- 8.35–9.20** Rakennusten lämmityksen ja
jäähdytyksen perusteet,
Vilma Heljo
- 9.20–10.05** Maalämmöstä viilennykseen,
Kari Kauppila
- 10.05–10.15** Tauko
- 10.15–11.00** Vianhaku laitteista, **Esa Maula**
- 11.00–11.30** Kylmälaitosten vuodonetsintä
ja vuoto tarkastukset,
Marko Muranoff

- 10.45–11.15** Juonnettu lounastauko linjoilla
- 11.15–12.00** Kylmälaitokset osana lämmön-
tuotantoa, **Salla Sorokin**
- 12.00–12.45** Kylmäaineen vaihto
käytännössä, **Juha Koskikuru**
- 12.45–12.55** Tauko
- 12.55–13.25** Mitä ilmastonmuutos
tarkoittaa Suomen säässä,
Kirsti Jylhä, Ilmatieteen laitos
- 13.25–14.10** Paneelikeskustelu:
Rakennusten lämmitys ja
jäähdytys muuttuvassa
ympäristössä
- 14.10–14.30** Päivän yhteenveto

- 11.30–12.00** Juonnettu lounastauko linjoilla
- 12.00–12.30** Turbokompressorit, **Laura Pulkki**
- 12.30–13.15** Kylmälaitoksen suunnittelu,
toteutus ja dokumentointi,
Timo Puputti
- 13.15–13.25** Tauko
- 13.25–14.10** Suurin sallittu kylmäaine-
täytös, **Matti Jokela**
- 14.10–14.30** Päivän ja vuoden 2021
koulutuspäivien yhteenveto

Hinnat

(hintoihin
lisätään alv)

» **2 päivää (to-pe)**
Kylmäyhdistyksen
jäsenet 295 €,
ei-jäsenet 355 €

» **1 päivä (to tai pe)**
Kylmäyhdistyksen
jäsenet 195 €,
ei-jäsenet 235 €

Kaikki luennot

tallennetaan ja
ovat osallistujien
katsottavissa
myös jälkikäteen.

Lisäksi tarjoamme
kaikille osallistujille
seuraavat luennot
videotallenteina:
Mika Kapanen: Lait
ja asetukset
Matti Orrberg
(STUL):
Sähköasennustyöt:
kuinka tehdä
standardien
mukaisesti

**TULE
LINJOILLE!**

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 kolmeen ryhmään:

1. Valmistajat **2.** Tukkuliikket / Maahantuojat **3.** Urakoitsijat / Huoltoliikket

F-KAASUIHIN PERUSTUVIEN KYLÄLAITOSTEN HALTIJAN MUISTILISTA

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

Rekisteröityjen kylmäliikkeiden yhteystietoja
löydät seuraavilta sivuilta tai kätevästi kotisivujemme
www.kylmäextra.fi urakoitsijahausta.

2 Teetä lakisääteiset vuototarkastukset.
Vasta asennetut kylälaitteet ja lämpöpumput
on tarkastettava vuotojen varalta välittömästi niiden
käyttöönoton jälkeen. Tämän jälkeen laitteiden tarkastus-
välin pituus riippuu ns. CO₂-ekvivalenttitoineina
lasketuista kylmäainetäytöksistä seuraavasti:

Kylmäainetäytös CO ₂ - ekvivalenttitoineissa	Vuototarkastusväli **
5* ... < 50	12 kk
50 ... < 500	6 kk
≥ 500	3 kk

* F-kaasuasetuksen 2 artiklan kohdan 11 vaatimukset täyttäviä ja
valmistajan tehtaallaan ilmatiiviiksi merkitsemiä < 10 tn CO₂-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 esim. sivu 31,
Kylmäextra 1/2014 osoitteessa www.skll.fi.

3 Varmista laitoksesi ajantasaisuus koskien vuodon-
ilmaisujärjestelmää. Kylälaitteet ja -laitokset,
joissa yksittäisen kylmäainepiirin täytösmäärä on vähin-
tään 500 CO₂-ekv.tonnina on varustettava vuodonilmaisu-
järjestelmällä riippumatta siitä, milloin laitteet on asennet-
tu. Vuodonilmaisujärjestelmien toiminta on tarkistettava
kerran vuodessa.

Siihen asti, kunnes vuodonilmaisujärjestelmä on asennet-
tu, 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
kylälaitteista on löydettävä huolto- ja tarkastus-
päiväkirja, josta käy ilmi

- laitteen sisältämän kylmäaineen tyyppi ja määrä
(kg ja t CO₂-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 talteenot-
tamista 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 pyydettyäessä
näytettävä valvontaviranomaiselle.

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

Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry:n jäsenyritysten yhteystiedot 2020

VALMISTAJAT	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
Arctest Oy	(09) 859 2522	Mikkälänkallio 20	02770 Espoo	www.arctest.fi
Calefa Oy	040 553 4427	Keskikankaantie 21	15860 Hollola	www.calefa.fi
Chiller Oy	(09) 274 7670	Louhostie 2	04300 Tuusula	www.chiller.fi
Cupori Oy	040 532 1066	PL 60	28101 Pori	www.cupori.fi
Eco Scandic Oy	040 747 0746	Harkkoraudentie 10	00700 Helsinki	www.ecoscandic.fi
EKP-Cool Oy	010 320 1790	Asentajantie 9	06150 Porvoo	www.ekp-cool.fi
Fincoil LU-VE Oy	(09) 894 41	Ansatie 3	01740 Vantaa	www.luvegroup.com
Huurre Finland Oy	020 555 514	Taivaltie 5	01610 Vantaa	www.huurrefinland.fi
Ikaalisten Kylmälaite Oy	044 500 4123	Sammonkatu 6	39500 Ikaalinen	www.kylmalaitte.fi
Johnson Controls Finland Oy	020 140 4511	Hankasuontie 10	00390 Helsinki	www.jci.com
Kiitokori Oy	010 616 1301	Rautatienkatu 2	47400 Kausala	www.kiitokori.fi
Koja Oy	(03) 282 5111	PL 351	33101 Tampere	www.koja.fi
MTP Oy Multi-Technology Partner	044 500 4123	Sammonkatu 6	39530 Kilvakkala	www.mtp-oy.fi
Oilon Oy	0400 312 060	Varsatie 11	65230 Vaasa	www.scancool.fi
Oy Ekocoil	(03) 644 000	Leppäkuja 3	14200 Turenki	www.ekocoil.fi
Oy Yleiskylmä-Findri Ltd	(09) 275 9960	Puutarhatie 24	01300 Vantaa	www.findri.fi
Porkka Finland Oy	040 768 7968	Taivaltie 5	01610 Vantaa	www.huurre.com
Rittal Oy	(09) 413 4400	Tammiston kauppatie 35	01510 Vantaa	www.rittal.fi
SeaKing Ltd	(09) 350 8840	Valimotie 13Bb	00380 Helsinki	www.seaking.fi
Vahterus Oy	(02) 840 70	Pruukintie 7	23600 Kalanti	www.vahterus.com
Viessmann Kylmäjärjestelmät Oy	(019) 537 8000	Teollisuustie 7 (PL 24)	06150 Porvoo	www.viessmann.com

TUKKULIIKKEET / MAAHANTUOJAT	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
Ahlsell Oy	020 584 5000	Kallionpöntie 1	05620 Hyvinkää	www.ahlsell.fi
Alfa Laval Nordic Oy	(09) 804 041	Itsehallintokuja 9	02600 Espoo	www.alfalaval.fi
Bravida Finland Oy	0400 504 190	Ajomiehentie 1	00390 Helsinki	www.bravida.fi
Coldex Oy	040 128 9595	Vesimäentie 3	15860 Hollola	www.coldex.fi
Cooltrade Oy	0400 700 479	Kuussillantie 27	01230 Vantaa	www.cooltrade.fi
Darment Oy	020 558 8250	Ruosilantie 18	00390 Helsinki	www.darment.fi
ebm-papst Oy	(09) 887 022 45	Puistotie 1	02760 Espoo	www.ebmpapst.fi
FG Finland Oy	020 741 2221	Koivuhaantie 2-4 A halli	01510 Vantaa	www.fgfinland.fi
Gebo Technics Oy	040 588 8499	Hiekkakiventie 1	00710 Helsinki	www.gebo.fi
Global Cool Consults Oy Ab	040 778 9414	Korpvägen 3	68660 Jakobstad	www.coolconsults.fi
Kataikko Oy	050 323 4685	Kellonsoittajantie 6	02770 Espoo	www.kataikko.fi
Kelvion AB - filial i Finland	+46 10 209 19 15	c/o Kelvion AB, Trångsundsvägen 20	39356 Kalmar	www.kelvion.com
Koja Oy	(03) 282 5111	PL 351	33101 Tampere	www.koja.fi
Kryotherm Oy Ab	020 741 8850	Santaniitynkatu 4 B	04250 Kerava	www.kryotherm.fi
Kylmäverkko Oy	044 256 8305	Matinniitynkuja 1 A 25	02230 Espoo	www.kylmaverkko.fi
Onninen Oy	020 485 4301	Joentaustankatu 3	33330 Tampere	www.onninen.com
Oy AGA Ab	010 2421	Itsehallintokuja 6	02600 Espoo	www.aga.fi
Oy Combi Cool Ab	(09) 777 1230	Pakkalantie 19	01510 Vantaa	www.combicool.fi
Oy Swegon Ab	040 766 5079	Bertel Jungin aukio 7	02600 Espoo	www.swegon.fi
Ref-Team Oy	(02) 439 6300	Arhokatu 12	21200 Raisio	www.refteam.fi
Refair Oy	(09) 565 7780	Atomitie 1	00370 Helsinki	www.refair.fi
Rittal Oy	(09) 413 4400	Tammiston kauppatie 35	01510 Vantaa	www.rittal.fi
Scanoffice Oy	(09) 290 2240	Juvanmalmintie 11	02970 Espoo	www.scanoffice.fi
Spinea Oy	(09) 374 1066	Kytöntie 25	00770 Helsinki	www.spinea.fi
Suomen Myymäläkaluste Oy	020 719 1176	Yritystie 12	40320 Jyväskylä	www.suomenmyymalalaluste.fi

TEKIJÖITÄ KYLMÄASENNUKSEEN JA -HUOLTOON

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
UUSIMAA				
AC & Heating System Oy	040 684 0445	Polttolaitoksenkatu 1	20380 Turku	www.ach-system.fi
Adven Oy	010 344 5000	Ägriatie 18	01510 Vantaa	www.adven.fi
Alti-systems Oy	044 3000 501	Tuulissuontie 3 A	21420 Lieto	www.alti-systems.fi
Are Oy	020 530 5500	Koneenkatu 8	05830 Hyvinkää	www.are.fi
Are Oy	020 530 5500	Kaivokselantie 9	01610 Vantaa	www.are.fi
Are Oy	020 530 5500	Hakakalliontie 7	05460 Hyvinkää	www.are.fi
Are Oy	020 530 5500	Jäspilänkatu 18	04250 Kerava	www.are.fi
Are Oy	020 530 5500	Pysäkkitie 14	08680 Lohja	www.are.fi
Are Oy	020 530 5500	Mestarintie 31	06150 Porvoo	www.are.fi
Asennus-Santeri Oy	040 861 8201	Hyppäräntie 93	05800 Hyvinkää	www.asennus-santeri.fi
Assemblin Oy	020 198 4640	Sentnerikuja 1	00440 Helsinki	www.assemblin.fi
ATM Systems Oy	050 339 8318	Kirstinkuja 9	01400 Vantaa	
Bravida Finland Oy	0400 504 190	Ajomiehentie 1	00390 Helsinki	www.bravida.fi Carrier Oy
Carrier Oy	(09) 61 3131	Vetokuja 4	01610 Vantaa	www.carrier.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Torpantie 2	01650 Vantaa	www.caverion.fi
Chiller Oy	(09) 274 7670	Louhostie 2	04300 Tuusula	www.chiller.eu/fi
Coolmakers Oy	050 553 2955	Knaapilantie 8 A	04330 Lahela	
Coolmatic Oy	010 850 4714	Knaapilantie 8	04330 Lahela	www.coolmatic.fi
Coromatic Oy	010 231 6060	Juhanilantie 3	01740 Vantaa	www.coromatic.fi
Ekp-Cool Oy	010 320 1790	Asentajantie 9	06150 Porvoo	www.ekp-cool.fi
Findri Finland Oy	(09) 275 9960	Rajamaankaari 5	02970 Espoo	www.findri.fi
Frostbite Kylmähuolto Oy	020 127 7888	Keimolanmäentie 11 A 26	01750 Vantaa	www.frostbite.fi
Helsingin Kylmäpalvelu Oy	0400 508 512	Venlantie 22 B7	04200 Kerava	www.helsinginkylmapalvelu.fi
HMK-Kylmä Oy	0400 401 685	Sörnäistentie 2	00580 Helsinki	www.hmk-kylma.fi
Huurre Finland Oy	020 555 514	Taivaltie 5	01610 Vantaa	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	020 5155	Rajatorpantie 8 A	01600 Vantaa	www.iss.fi
Johnson Controls Finland Oy	020 140 4551	Hankasuontie 10	00390 Helsinki	www.jci.com
Jäähdytinpalvelu Refgroup Oy	050 433 2222	PL 110	01451 Vantaa	www.refgroup.fi
Jääkonehuolto Tallberg	0400 453 585	Sipulipolku 1	02920 Espoo	www.jaakonehuolto.fi
Kataikko Oy	050 323 4685	Kellonsoittajentie 6	02770 Espoo	www.kataikko.fi
KK-Kylmäpalvelu Oy	0400 425 482	Rajamaankaari 25	02970 Espoo	www.kk-kylmapalvelu.fi
Kryotherm Oy Ab	0207 418 850	Santaniitynkatu 4 B	04250 Kerava	www.kryotherm.fi
Kylmä 2000 Oy	040 505 5441	Nuolikuja 15	01740 Vantaa	www.kylma2000.fi
Kylmä 2000 Oy	040 505 5441	Yrittäjänkatu 8 E	06150 Porvoo	www.kylma2000.fi
Kylmähuolto Juselius Ky	0400 470 653	Kuljunkatu 33 b	08150 Lohja	www.kylmahuoltojuselius.fi
Kylmäkeisari Oy	044 505 5480	Alaniementie 2	02970 Espoo	
Kylmäkide Oy	(09) 294 2795	Impalanmäki 3	04200 Kerava	www.kylmakide.com
Kylmäkolmonen Oy	045 2747830	Tammistokuja 17 A	01520 Vantaa	www.kylmakolmonen.fi
Kylmäkonehuolto J. Varis Oy	0400 453 885	Pohjaniityntie 12	04130 Sipoo	
Kylmäsepat Oy	050 554 3466	Ojakärsämäntie 12	04300 Tuusula	
Kylmäset Oy/Riihimäen Kylmähuolto	020 757 9973	11710 Riihimäki	Tehdaskylänkatu 4	www.kylmaset.fi
Kylmäviisikko Oy	010 5043465	Rattitie 13 A	00770 Helsinki	www.kylmaviisikko.com
Lassila&Tikanoja Oyj	010 636 111	Luomannotko 3	02200 Espoo	www.lassila-tikanoja.fi
Lohjan Kylmäasennus Oy	(019) 33 5595	Tarrankaari 10	08500 Lohja	www.lohjan kylmaasennus.fi
LVI-Virel Oy	010 231 2060	Pyrökuja 3	01390 Vantaa	www.virel.fi
Maken Sähkö- ja Kylmäasennus	0443670270	Lillinkuja 2	08700 Lohja	
Millog Oy	020 469 7000	Paljaskalliontie	11310 Riihimäki	www.millog.fi
MV-Jäähdytys Oy	020 786 1900	Hyttitie 4 B	00700 Helsinki	www.mv-jaahdytys.fi
Oilon Oy	020 728 1868	Niittytie 25 A 21	01300 Vantaa	www.oilon.com

Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry:n jäsenyritysten yhteystiedot 2020

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
UUSIMAA				
Pointcool-Service Oy	(09) 838 7420	Konetie 3 B	04300 Tuusula	www.pointcool-service.fi
Refcon Finland Oy	(019) 524 8110	Raudoittajantie 8	06450 Porvoo	www.refcon.fi
Refitem Finland Oy	040 934 6964	Rattitie 13 D	00770 Helsinki	www.refitem.fi
Refstep Oy	040 588 0879	Sällintie 2	04500 Kellokoski	www.refstep.fi
RES Service Oy	045 320 2803	Laajaniitynkuja 1 C 47	01620 Vantaa	www.res-service.fi
Rittal Oy	09 4134400	Tammiston kauppatie 35	01510 Vantaa	www.rittal.fi
SP-Kylmähuolto	045 631 2402	Raivontie 53	02550 Evitskog	www.spkylmahuolto.fi
Spinea Oy	(09) 374 1066	Lyhtytie 14	00750 Helsinki	www.spinea.fi
Suomen Jääkylmä Oy	010 425 5000	Ketjutie 3	04220 Kerava	www.jaakylma.fi
Suomen Vakioilmastointi Oy	0400 323 313	Teollisuustie 3	04300 Tuusula	www.suomenvakioilmastointi.fi
Säätölaittehuolto Oy	(09) 350 5760	Rälssintie 4A	00720 Helsinki	www.saatolaittehuolto.fi
Tatec Huolto Oy	050 365 4216	Tikkurilantie 10	01380 Vantaa	www.tatec.fi
Viessmann Kylmäjärjestelmät Oy	(019) 537 8000	Teollisuustie 7	06150 Porvoo	www.viessmann.com
VP-Euroref Oy	020 155 3100	Ahertajankuja 21	04440 Järvenpää	
KANTA-HÄME				
Are Oy	020 530 5500	Kantolankatu 7	13110 Hämeenlinna	www.are.fi
Are Oy	020 530 5500	Teollisuuskatu 28	11100 Riihimäki	www.are.fi
Hämeen Kodin- ja Kylmäkonehuolto Oy	(03) 682 4885	Raatihuoneen. 4	13100 Hämeenlinna	www.hkhh.fi
Hämeen Talotekniikka Sami Tuominen Oy	045 873 7274	Tervahauta 2	13430 Hämeenlinna	www.hameentalotekniikka.fi
Kylmäkeskus Sami Oy	0400 741 214	Ylikauppilantie 2	31640 Humppila	www.kylmakeskussami.fi
Kylmäset Oy	020 757 9972	Mattilantie 13	13100 Hämeenlinna	www.kylmaset.fi
PÄIJÄT-HÄME				
Are Oy	020 530 5500	Väinämöisentie 6	15170 Lahti	www.are.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Jussilankatu 6 C 2	15680 Lahti	www.caverion.fi
Chiller Oy	(03) 87 6470	Mukkulankatu 16	15210 Lahti	www.chiller.fi
Cool Davanti Oy	0400 494 420	Vinssikatu 5	15700 Lahti	
Elcool Oy	020 792 0500	Ojamaankatu 1	15230 Lahti	www.elcool.fi
HC-Systems Oy	(03) 733 9267	Kukonkoskenkatu 8	15700 Lahti	www.hccs.fi
Huurre Finland Oy	020 555 511	Mukkulankatu 19	15210 Lahti	www.huurrefinland.fi
Kylmanni Oy	040 590 5303	Kukonkannus 8	15880 Hollola	www.kylmanni.fi
Kylmä 2000 Oy		Hiojankatu 6	15520 Lahti	
Kylmäalan erikoisliike Ari Mellin Oy	0400 826 200	Jussinkorventie 216	06100 Mäntsälä	www.mellinoy.fi
Kylmähuolto Tammelin Oy	0400 842 198	Tuomitie 22	15560 Nastola	www.kylmahuoltotammelin.com
Kylmäkärki Oy	075 756 5000	Teollisuustie 8	16600 Järvelä	www.kylmakarki.fi
KylmäLehto Oy	044 583 3255	Kuivannontie 344 B	16280 Kuivanto	www.ilmalampopumppulahti.fi
Lahden Kylmätyö Oy	044 773 1665	Syväojankatu 9	15700 Lahti	www.lahdenkylmatyo.fi
Pajatec Oy	0440 605 305	Kiiliäntie 2	16610 Kärkölä	www.pajatec.fi
Powertool 4-Tien Rauta Oy	(03) 7660 650	Kaatokuja 1	17200 Vääksy	
Sps-Palvelut Oy	045 138 0077	Sopenkorvenkatu 12	15800 Lahti	

Tekijöitä kylmäasennukseen ja -huoltoon

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
KYMENLAAKSO				
AH-Cool Oy	0405 123 468	Korjalankatu 6G	45130 Kouvola	www.ahcool.fi
Are Oy	020 530 5500	Valajantie 5	48230 Kotka	www.are.fi
Are Oy	020 530 5500	Kanervistontie 46	45200 Kouvola	www.are.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Kanervistontie 48	45200 Kouvola	www.caverion.fi
Costella Oy	(05) 366 4155	Varastokatu 3	45200 Kouvola	www.costella.fi
Freotek Oy	(05) 228 5795	Talittatie 5	48400 Kotka	www.freotek.fi
Hatech Kiinteistötekniikka Oy	044 518 1558	Vanamontie 8	45120 Kouvola	www.hatech.fi
Huurre Finland Oy	020 555 5700	Varastosuora 10	46860 Kouvola	www.huurrefinland.fi
Jukka Miikkulainen Oy	0400 751 067	Vasaratie 3	48400 Kotka	www.kylmamestari.fi
Kotkan Kylmälaite Ky	0400 559 200	Opistokatu 4	48100 Kotka	
Kotkan Kylmätekniikka Oy	044 510 1136	Asentajankatu 2	48770 Kotka	www.kotkankylmatekniikka.fi
Kylmähuolto Kalsea Oy	(05) 4600 0185	Kymin Yritysalue, Kyminväylä 1 B, 45700 Kuusankoski		www.kalsea.fi
Kylmähuolto Resek Oy	010 397 5500	PL 40, Someratie 19	45200 Kouvola	www.resek.fi
Kymen Kylmärinki Oy	(05) 379 1922	Kymi Yritysalue	45700 Kouvola	www.kylmarinki.com
ETELÄ-KARJALA				
Are Oy	020 530 5500	Moreenikatu 4	53810 Lappeenranta	www.are.fi
Huurre Finland Oy	020 555 5607	Seponkatu 6	53300 Lappeenranta	www.huurrefinland.fi
Ice Power Oy	050 379 7640	Vilkolantie 8	54920 Taipalsaari	
Imatran Kylmäpalvelu Oy	(05) 4729091	Anssinkatu 3 A	55100 Imatra	www.imatrankylmapalvelu.fi
JV Jäähdytysvoima Oy	045 647 8899	Töyrylänskatu 6c	53550 Lappeenranta	www.jvjaahdytysvoima.fi
Karjalan Kylmähuolto Oy	0400 304 992	Ratakatu 47	53100 Lappeenranta	
Lappeenrannan Jäähdytystekniikka Oy	(05) 412 6100	Lentokentäntie 69	53600 Lappeenranta	www.jaahdytystekniikka.fi
Lappeenrannan Kylmä Ky	0400 553 738	Loitsukatu 37	53600 Lappeenranta	
Vuoksen Kylmäkone Oy	(05) 473 2400	Kertakaari 5	55120 Imatra	www.vkkoy.fi
VARSINAIS-SUOMI				
A-duo Oy	044 277 2521	Keskuskatu 11	37830 Viiala	www.a-duo.fi
AC & Heating System Oy	040 684 0445	Polttolaitoksenkatu 1	20380 Turku	www.ach-system.fi
Alti-systems Oy	044 3000 501	Tuulissuontie 3 A	21420 Lieto	www.alti-systems.fi
Are Oy	020 530 5500	Juhana Herttuan puistokatu 21, 20100 Turku		www.are.fi
Brodecor Oy	0400 413 882	Virusmäentie 48	20300 Turku	
Carrier Oy	(02) 437 5200	Hitsarinkatu 2	20360 Turku	www.carrier.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Örminkatu 14	24100 Salo	www.caverion.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Lemminkäisenkatu 59	20520 Turku	www.caverion.fi
Chiller Oy	(02) 253 5700	Niemeläntie 3	20780 Kaarina	www.chiller.fi
Cool Professional Oy	044 998 8782	Palttinakatu 7	20660 Littoinen	www.cool-pro.fi
Enertest Oy	(02) 434 0700	Vehmaantie 248	23100 Mynämäki	www.enertest.fi
ETH Group Oy	044 4919146	Unkarinkatu 11	20750 Turku	www.eth.fi
Huurre Finland Oy	020 555 514	Voudinkatu 35 B	21200 Raisio	www.huurrefinland.fi
Kylmä-Kariset Oy	(02) 237 7600	Kakontie 8	21420 Lieto	www.kylmakariset.fi
LJ-Kylmä Oy	0400 196 296	Perkkiönkatu 4	20460 Turku	
MestariKylmä Oy	040 516 0568	Vesalankatu 4	20360 Turku	www.mestarikylma.fi

Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry:n jäsenyritysten yhteystiedot 2020

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
SATAKUNTA				
Are Oy	020 530 5500	Kuriirintie 8	28430 Pori	www.are.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Satakunnankatu 31	28130 Pori	www.caverion.fi
ETH Group Oy	044 4919146	Neitsytmäentie 5 B	27500 Kauttua	www.eth.fi
Huurre Finland Oy	020 555 514	Uunikatu 6	28610 Pori	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	020 515 2241	Yrjönkatu 22	28100 Pori	www.iss.fi
Karvian Kylmäkone Oy	(02) 544 1407	Jokimaantie 2	39930 Karvia	
Länsi-Jää Oy	(02) 538 3000	Sammontie 15	28400 Ulvila	www.lansi-jaa.fi
Polar-Jäähdytys Oy	0400 228 448	Naakantie 14	28300 Pori	www.polarjaahdytys.fi
Porin Kylmäasennus Oy	0400 654 222	Preiviikintie 442	28660 Pori	www.porinkylmaasennus.fi
Porin Kylmäkone Grönbacka Ky	(02) 633 3135	Isonsanpuistokatu 5	28100 Pori	www.kylmakone.fi
Rauman Kylmäraakenne	(02) 822 7333	Teerentarhantie 8 A	26510 Rauma	www.kylmarakenne.fi
Satatech Talotekniikka Oy	0400 618 647	Hakuninvahe 1	26100 Rauma	www.satatech.fi
Ulver Oy	040 528 0417	Kukonharjamäentie 15	29250 Nakkila	
Uvilan Sähköpalvelu Oy	(02) 631 2300	Sepänpellontie 21	28430 Pori	www.kotolampo.fi
PIRKANMAA				
A-duo Oy	044 277 2521	Keskuskatu 11	37830 Viiala	www.a-duo.fi
Are Oy	020 530 5500	Kuoppamäentie 11	33800 Tampere	www.are.fi
Are Oy	020 530 5500	Tehtaankatu 7	37630 Valkeakoski	www.are.fi
Bravida Finland Oy	050 468 4545	Hautalankatu 20	33560 Tampere	www.bravida.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Hatanpääkatu 1	33900 Tampere	www.caverion.fi
Chiller Oy	(03) 214 3250	Aunankorvenkatu 9	33840 Tampere	www.chiller.fi
Findri Finland Oy	(09) 275 9960	Jasperintie 334	33960 Pirkkala	www.findri.fi
Finkylmä Oy	040 512 5197	Ketoneilikankuja 2 C 6	36240 Kangasala	www.finkylma.fi
Huurre Finland Oy	020 555 511	Huurretie 13	33470 Ylöjärvi	www.huurrefinland.fi
Hämeen Jäähdytys Oy	(03) 266 0996	Polumäenkatu 15	33720 Tampere	www.hameenjaahdytys.fi
Ikaalisten Kylmälaite Oy	010 219 2608	Teijärventie 3	39530 Kilvakkala	www.kylmalaite.fi
IM-Service Ky	044 033 6551	Puttosharjuntie 93	34800 Virrat	
Jäämatic Oy	(03) 343 0480	Aurinkokuja 5 B	33420 Tampere	www.jaamatic.fi
Jääratas Ky	(03) 212 7789	Hiidenkatu 6	33240 Tampere	www.jaaratat.fi
Koja Oy	(03) 282 5111	Lentokentänkatu 7	33900 Tampere	www.koja.fi
Kylmä- ja Kuumahuolto Matikka Oy	(03) 3752484	Mylyvainiontie 33	37500 Lempäälä	www.vmatikka.fi
Kylmäset Oy	020 757 9971	Nekalankulma 20	33800 Tampere	www.kylmaset.fi
Kylmäset Oy	020 757 9970	Laiskantie 1	37600 Valkeakoski	www.kylmaset.fi
Lassila&Tikanoja Oyj	040 385 9346	Hepolamminkatu 32	33720 Tampere	www.lassila-tikanoja.fi
MH-Air Oy	0400 624 190	Risuharjankatu 45	33330 Tampere	www.sci.fi/~smhair
MTP Oy Multi-Technology Partner	044 500 4123	Sammonkatu 6	39530 Kilvakkala	www.mtp-oy.fi
MV-Jäähdytys Oy	020 786 1900	Jasperinkuja 2	33960 Pirkkala	www.mv-jaahdytys.fi
Näsin Vesijohtoliike Oy	(03) 380 5400	Lakalaivankatu 3	33840 Tampere	www.nasinvesijohtoliike.fi
Risto Pitkänen Oy	0400 733 992	Tupurlantie 105	38420 Sastamala	www.ristopitkanenoy.fi
Suomen Tekojää Oy	(03) 44 021	Sepänkatu 8	39700 Parkano	www.tekojaa.fi
Suomen Teollisuuskylmä Oy	010 583 2900	Oikojankatu 13	33840 Tampere	www.teollisuuskylma.fi
Sähkö- ja kylmäpalvelu Ville Hakala	045 108 5262	Kautuksentie 15	37500 Lempäälä	
TS-Kylmä Oy	0500 621055	Vinkkiläntie 106	38210 Sastamala	www.tskylma.fi
Vilppulan Huoltopalvelu Oy	0400 628 832	Suokatu 4	35700 Vilppula	

Tekijöitä kylmäasennukseen ja -huoltoon

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
KESKI-SUOMI				
Are Oy	020 530 5500	Ohjelmakaari 10	40500 Jyväskylä	www.are.fi
Are Oy	020 530 5500	Yrittäjänkatu 2	44100 Äänekoski	www.are.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Kuormaajantie 7	40350 Jyväskylä	www.caverion.fi
Chiller Oy	(014) 378 2511	Ylistönmäentie 31	40500 Jyväskylä	www.chiller.fi
Huurre Finland Oy	020 555 5601	Kirrinkuja 1	40270 Jyväskylä	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	020 515 7500	Vapaudenkatu 8	40100 Jyväskylä	www.iss.fi
JääWatti Oy	0400 364 960	Kotakennäantie 3	44100 Äänekoski	www.jaawatti.fi
Keski-Suomen Kylmälaitehuolto Oy	040 720 6665	Nuutinkatu 13 tila 19	40270 Palokka	www.kskylmalaitahuolto.fi
Lassila & Tikanoja Oyj	010 505 2200	Palokankaantie 25	40320 Jyväskylä	www.lassila-tikanoja.fi
Lämpöpumpputalo Oy	040 524 0163	Laitatie 9	40420 Jyskä	www.pumpputalo.fi
MV-Jäähdytys Oy	020 786 1900	Kytkin 3 C	40320 Jyväskylä	www.mv-jaahdytys.fi
Neo Energiat Oy	0400 305 161	Takalankuja 2 B 13	40740 Jyväskylä	
ProKylmä Oy	010 202 0960	Lehtokatu 15	40630 Jyväskylä	
Viitasaaren Kylmähuolto	0500 347 120	Kaivotie 3	44500 Viitasaari	
ETELÄ-POHJANMAA				
Are Oy	020 530 5500	Välkilänkatu 7	60120 Seinäjoki	www.are.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Tuottajantie 5	60120 Seinäjoki	www.caverion.fi
Kylmäkonehuolto Ukonmäki Ky	(06) 557 3160	Keskuskatu 4	62900 Alajärvi	www.kylmakonehuolto.com
Lassila & Tikanoja Oyj	010 830 4201	Tuottajantie 39	60100 Seinäjoki	www.lassila-tikanoja.fi
Reflink Engineering Oy	050 357 1971	Pajantie 22 G	60100 Seinäjoki	www.reflink.fi
SFT Finntekniikka Oy	(06) 420 9700	Tuottajantie 67	60100 Seinäjoki	www.sft.fi
POHJANMAA				
Are Oy	020 530 5500	Olympiakatu 3 B	65100 Vaasa	www.are.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Koskilänkatu 5	67700 Kokkola	www.caverion.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Alholmintie 45	68600 Pietarsaari	www.caverion.fi
Global Cool Consults Oy/Ab	040 778 9414	Korpvägen 3	68660 Jakobstad	www.coolconsults.com
Kokkolan Kylmäpalvelu Oy	0207 890 660	Vasarakuja 7	67100 Kokkola	www.kylmapalvelu.fi
MV-Sähkötyö Ky	050 562 4940	Sautinkarintie 32	68100 Himanka	www.mv-sahkotyo.fi
Vaasan Kylmäkone Oy	(06) 357 5100	Kairatie 7	65350 Vaasa	www.vaasankylmakone.fi
KESKI-POHJANMAA				
Are Oy	020 530 5500	Tervahovintie 2	67101 Kokkola	www.are.fi
Are Oy	020 530 5500	Ratakatu 22	84100 Ylivieska	www.are.fi
Enerkyl Oy	020 555 515	Ahjtie 5	67800 Kokkola	www.huurrefinland.fi
Kylmet Oy	050 402 1451	Lammasojantie 2	69100 Kannus	www.kylmet.fi
Länsi Kylmä Oy	0400 149579	Tapulitie 13	67200 Kokkola	www.lansikylma.fi
Oilon Oy	020 728 1868	Yrittäjätie 6	67100 Kokkola	www.oilon.com
Pohjanmaan Jääkylmä Oy	050 4124929	Vasarakuja 1 B	67100 Kokkola	www.jaakylma.fi
ETELÄ-SAVO				
Caverion Suomi Oy	010 4071	Insinöörinkatu 6	50150 Mikkeli	www.caverion.fi
Huurre Finland Oy	020 555 5710	Arinakatu 9	50170 Mikkeli	www.huurrefinland.fi
Huurre Finland Oy	040 701 0617	Pihlajavedentie 21	57170 Savonlinna	www.huurrefinland.fi
Itä-Suomen Kylmälaitepalvelu Oy	(015) 510 244	Kaivertamontie 2	57810 Savonlinna	www.kylmalaitpalvelu.com
Kylmäasennus P. Nykänen Oy	040 548 5428	Kuokkakuja 2	76130 Pieksämäki	www.kylmaasennus.fi
Kylmähuolto Leppälä Ky	0400 657 855	Laaksokatu 3	50100 Mikkeli	www.kylmahuolto.net
Pieksämäen Masan Huolto Ky	0400 252 052	Vilhontie 1	76150 Pieksämäki	www.masanhuolto.fi
PP-Electro Ky	0207 983 480	Otto Mannisen tie 8	51200 Kangasniemi	www.pp-electro.fi
Suomen Talotekniikka Energia Mikkeli Oy	020 775 6570	Yrittäjänkatu 2	50130 Mikkeli	www.suomentalotekniikka.fi
Tmi Air Cool Jukka Airaksinen	0400 152 519	Vitikkaniementie 10	77570 Jäppilä	www.aircool.fi

Suomen Kylmäliikkeiden Liitto ry:n jäsenyritysten yhteystiedot 2020

URAKOITSIJAT / HUOLTOLIIKKEET	PUHELIN	OSOITE		INTERNET
POHJOIS-SAVO				
Are Oy	020 530 5500	Itkonniemenkatu 29 E	70500 Kuopio	www.are.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Pitkälähdenkatu 1	74120 Iisalmi	www.caverion.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Ajajantie 1	70780 Kuopio	www.caverion.fi
Chiller Oy	(017) 263 1880	Kalevalankatu 10	70500 Kuopio	www.chiller.fi
El Ref Oy	0451351171	Sotilaspojankatu 2 A 12	70500 Kuopio	www.elref.fi
FCool Oy	044 545 6660	Saamaislahdentie 18	70420 Kuopio	www.fcool.fi
Huurre Finland Oy	044 766 2512	Suurahontie 3	70460 Kuopio	www.huurrefinland.fi
Iisalmen Kylmähuolto Oy	040 545 6562	Omakotitie 24	74100 Iisalmi	
ISS Palvelut Oy	020 515 3200	Päivärannantie 10	70420 Kuopio	www.iss.fi
Keski-Savon Sähkö- ja Kylmäpalvelu Oy	0400 277 968	Kivipurontie 38	78200 Varkaus	www.ksskpalvelu.fi
Kylmäkonehuolto Kuusisto Oy	050 306 3008	Kranaattikuja 1	70800 Kuopio	
MP-Kylmä Oy	045 872 3537	Lavakuja 1	78310 Varkaus	www.mpkylma.fi
Sähkö- ja Kylmähuolto Korhonen Oy	0400 273 431	Nimettömäntie 199	74470 Paloinen	
POHJOIS-KARJALA				
Are Oy	020 530 5500	Parrutie 1	80100 Joensuu	www.are.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Rahtikatu 4	80100 Joensuu	www.caverion.fi
Huurre Finland Oy	040 701 0617	Lylykoskentie 21	80130 Joensuu	www.huurrefinland.fi
ISS Palvelut Oy	020 5155	Ukkolantie 18	80130 Joensuu	www.iss.fi
Itä-Kylmä Oy	(013) 122 355	Rahkeentie 4	80100 Joensuu	www.itakylma.fi
Karjalan Kylmäpalvelu Oy	045 222 5858	Lylykoskentie 7	80130 Joensuu	www.karjalankylmapalvelu.fi
POHJOIS-POHJANMAA				
Are Oy	020 530 5500	Jääsalontie 17	90400 Oulu	www.are.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Paulaharjuntie 20	90500 Oulu	www.caverion.fi
Enerkyl Oy	020 555 515	Patteritie 8	90530 Oulu	www.huurrefinland.fi
Hannu Koivu Ky	0400 685 559	Lukkarinländertie 13	93100 Pudasjärvi	
ISS Palvelut Oy	020 515 7010	Yrttipellontie 1 D	90520 Oulu	www.iss.fi
Jäähdytyskoneasennus- ja Huolto Niemelä Ky	0400933649	Tuohitie 8	90820 Kello	
Lassila&Tikanoja Oyj	010 636 111	Liitintie 29	90620 Oulu	www.lassila-tikanoja.fi
Sähkölaitehuolto Kivelä	0400 283 405	Posiontie 48 b	93400 Taivalkoski	www.sahkokivela.fi
KAINUU				
KS-Talotekniikka Oy	0400 515 570	Takojankatu 5C	87400 Kajaani	www.ks-talotekniikka.fi
LAPPI				
AC & Heating System Oy	040 684 0445	Polttolaitoksenkatu 1	20380 Turku	www.ach-system.fi
Adven Oy	010 344 5000	Äyritie 18	01510 Vantaa	www.adven.fi
Alti-systems Oy	044 3000 501	Tuulissuontie 3 A	21420 Lieto	www.alti-systems.fi
Are Oy	020 530 5500	Koskikatu 27 B 203	96100 Rovaniemi	www.are.fi
Caverion Suomi Oy	010 4071	Studiokatu 3	94600 Kemi	www.caverion.fi
Huoltoliike J Paukkunen Oy	0400 151 316	Sipolantie 8	96100 Rovaniemi	www.huoltoliikepaukkunen.fi
ISS Palvelut Oy	020 515 2650	Aittatie 1	96100 Rovaniemi	www.iss.fi
Kylmin Oy	(016) 31 8888	Marttiintie 11	96300 Rovaniemi	www.kylmin.fi
Kylmäsormi	0400 691 032	Hakalankatu 4	94100 Kemi	www.kylmasormi.fi
Lapin Kylmäteknikka Oy	040 708 3842	Kärsmäentie 5	95600 Ylitornio	
Ylä-Lapin LVI Oy	040 515 9040	Yhdystie 8	99800 Ivalo	www.yla-lapinlvi.fi

onninen

Kaikkea kylmään - tutustu verkkokaupassa!

Kelvion-lamellituotteet

Kelvion-kaupallisten ilmanjäädyttimien sarja on suunniteltu useimpiin jäähdytyssovelluksiin. Sarja tarjoaa vaihtoehtoja ja lisävarusteita vastaamaan asiakkaidemme vaatimuksia.

Kylmämyynnin asian-
tuntijamme palvelevat
p. 0204 85 2121

www.onninen.fi

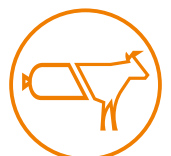
Kelvion



Höyrytimet

Laaja mallisto Kelvion Select RT
mitoitusohjelmassa

**Lauhduttimet/
kaasunjäädyttimet**
Modulaarinen rakenne



KATKEAMATON KYLMAKETJU TAKAA MAIDON LAADUN

Maidon matka kuluttajan ruokapöytään on monivaiheinen ja vaatii koko ajan katkeamatonta kylmäketjua. Miten kylmää tuotetaan ja käytetään maatilalla ja meijerissä?

Teksti ja kuvat: Matti Remes

36
2 | 20

Osteri, Nita, Oliivi, Polkka, Pinni, Jukurtti... Maanviljelijä **Janne Näsi** tuntee nimeltä suurimman osan 145-päisestä maitokarjastaan, kun hän seuraa lehmien käyskentelyä pihattonavetassa Hämeenlinnan Tuuloksessa. Välillä joku eläimistä suunnaa kulkunsa lypsyrobotille, jossa kone tyhjentää lehmän utareet 7–8 minuutissa.

”Robotti määrittelee kunkin lehmän lypsylvälin. Mitä enemmän lehmä tuottaa maitoa, sitä useammin se saa käydä lypsyllä. Tavallinen määrä on kolme kertaa päivässä”, Näsi sanoo.

Navetan valvomossa hän esittelee tietokoneruudulta, että yhdellä lypsykerralla lehmästä heruu maitoa tyypillisesti 12–13 litraa. Vuorokaudessa koko karja tuottaa noin 4 000 maitolitraa suhteellisen tasaisesti ympäri vuoden.

Lypsyrobotilta maito pumpataan 10 000 litran tilasäiliöön. Tästä alkaa maidon monivaiheinen tie kuluttajan ruokapöytään. Siihen tarvitaan kylmää tuotanto- ja kuljetusketjun kaikissa vaiheissa, sillä maito kuuluu herkästi pilaantuviin elintarvikkeisiin.

Maidon lämpö hyötykäyttöön

Tilasäiliössä maito jäähtyy automaattisesti runsaaseen kolmeen asteeseen. Sitä ennen lämmön talteenottojärjes-



↑ Janne Näsin 145-päinen karja tuottaa noin 4 000 litraa maitoa vuorokaudessa.

telmä on kerännyt maidosta talteen lämmön, joka hyödynnetään käyttöveden lämmityksessä.

Lämmintä vettä navetassa tarvitaan paljon tilojen puhdistukseen. Myös lehmien juomaveden on oltava haaleaa.

”Lämmön talteenotto maidosta on hyvä lisä, mutta lisäksi tarvitaan tilan hakelämpökeskuksen tuottamaa kuumaa vettä. Sitä käytetään esimerkiksi tilatankin pesuun”, Näsi kertoo.

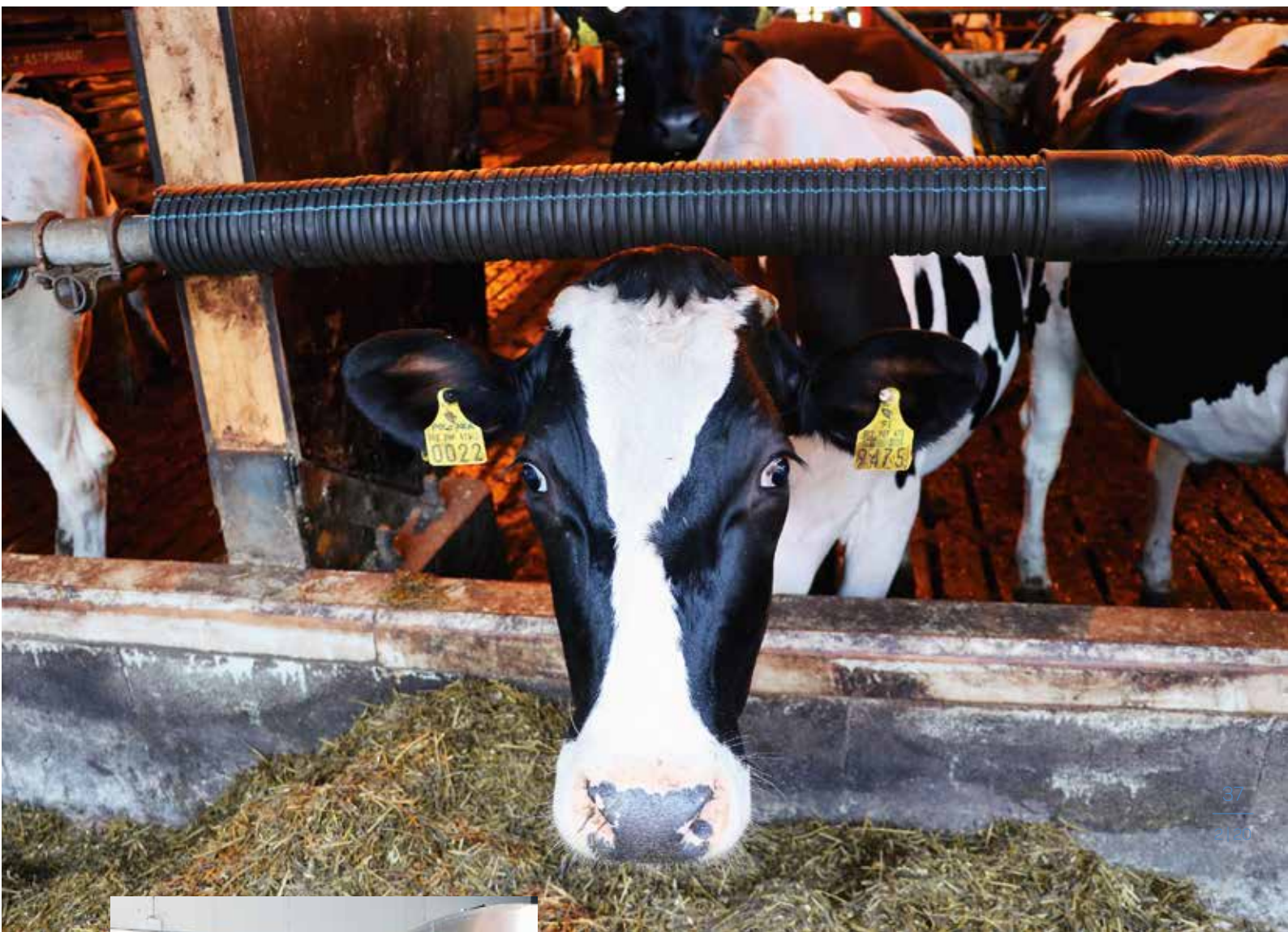
Näsi myy maidon Hämeenlinnan Osuusmeijerille, jonka osakkaisiin hän itsekin kuuluu. Sopimukseen sisältyy, että meijeri toimittaa maatilalle tilasäiliön. Näsin mielestä oleellista on valmius vikojen nopeaan korjaamiseen. Jos maito pääsisi lämpenemään laitevirian vuoksi yli kuuteen asteeseen, se saattaisi tietää tuhansien litrojen kaatamista viemäriin.

”Jos laitteeseen tulee vikaa, soitaamme meijerin sopimushuoltoon, jolla on päivystys 24 tuntia vuorokaudessa viikon jokaisena päivänä. Tähän saakka vuonna 2012 asennettu laite on kuitenkin pelannut ilman suurempia ongelmia”, Näsi sanoo.

Jäävesi pitää maidon viileänä

Meijerin keräilyauto käy imemässä maidon tilasäiliöstä joka toinen päivä. Auto kerää maidon lähialueen tiloilta ja vie kuorman meijeriin. Keräilyautossa ei ole jäähdytysjärjestelmää. Tankki on kuitenkin eristetty, joten termospullon tavoin se pitää viileän maidon riittävän kylmänä koko matkan ajan.

Meijerin tuotantopäällikkö **Sari Lundahl** kertoo, että maidon käsittely meijerissä alkaa laadun ja koostumuksen tutkimuksella vastaanoton yhteydessä. Sen jälkeen maito kulkee niin sanotun jäähdytyspakan kautta,



37
31.10



↑ Meijeri toimittaa maatilalle tilasäiliön. Janne Näsin mielestä oleellista on valmius laitevikojen nopeaan korjaamiseen.

jossa kiertävä jäävesi jäähdyttää maidon noin neljään asteeseen.

Seuraavaksi maito pumpataan odottamaan prosessointia suuriin terässiiloihin. Meijerin pihalla seisoo 13 tilavuudeltaan 60 000–100 000 litran siiloa.

Prosessoinnissa monta vaihetta

Hämeenlinnan Osuusmeijeri on yksi Suomen suurimmista maitomeijereistä, jossa jalostetaan vuosittain yli 100 miljoonaa litraa maitotuotteita.

”Maidon prosessointi vaihtelee tuotteittain. Jalostus alkaa separoinnilla, jolloin maidosta erotetaan rasvaton kurri ja rasvainen kerma.”, Sari Lundahl sanoo.

Sen jälkeen maito vakioidaan eli siihen asetetaan haluttu rasvaprosentti. Esimerkiksi siniseen tölkkiin pakattava kevytmaito on 1,5-prosenttista. Tasalaatuisuuden varmistamiseksi maito on homogenisoitava. Siinä maidon rasvapallot pilkotaan niin pieniksi, että ne pysyvät tasaisesti nesteessä eivätkä nouse pintaan.

Mahdollisten terveydelle haitallisten bakteerien tuhoamiseksi maito on vielä pastöroitava eli kuumennettava 72 asteeseen 15 sekunnin ajaksi. Sen jälkeen maito jäähdytetään pikavauhtia takaisin noin neljään asteeseen.

”Lämpötilan nopeaan nostamiseen ja jäähdyttämiseen tarvitaan levylämmönvaihdinta”, meijerin tehdaspalvelupäällikkö **Toni Elfving** kertoo.

Lämmönvaihdin koostuu pakasta ohuita ruostumattomia teräslevyjä, joiden toisistaan erotetuissa väleissä kierrätetään maitoa ja lämmönvaihto-



Prosessin alkupäässä maito
saadaan kuumennettua nopeasti
lämmönvaihtimessa kiertävällä
vedellä, joka on lämmitetty
erillisessä vaihtimessa höyryllä.

aineena käytettävää vettä. Prosessin alkupäässä maito saadaan kuumennettua nopeasti lämmönvaihtimessa kiertävällä vedellä, joka on lämmitetty erillisessä vaihtimessa höyryllä.

Vastaavasti loppupäässä jäähditys tapahtuu lämmönvaihtimessa kiertävällä jäävedellä. Isossa meijerissä määrät ovat suuria. Lämmönvaihtimen läpi kulkee 25–30 kuutiometriä maitoa tunnissa.

Meijeri panostaa energiatehokkuuteen

Tuotantoprosessissa ja tuotteiden varastoinnissa tarvittava jäähditys tuo-

tetaan meijerin kylmälaitoksessa. Sen sydän ovat kolme määntäkompressoria, joiden yhteenlaskettu moottoriteho on 255 kilowattia.

Kylmälaitoksen kiertojärjestelmän kylmäaine on ammoniak-

ki, jota käytetään yleisesti elintarviketeollisuudessa. Laitoksen tuottama kylmä ammoniakki ajetaan höyrystintputkistoihin, jotka sijaitsevat kahdes- sa reilun 20 kuutiometrin vesialtaassa. Veden alla olevissa putkissa ammoniakki höyrystyy ja jäähdyttää altaissa olevan veden.

Toni Elfvingin mukaan meijeris- sä on panostettu viime vuosina paljon energiatehokkuuden parantamiseen. Keskeisin keino on kerätä talteen kylmälaitoksessa ja muualla tuotantolai- toksessa syntyviä hukkalämpöjä.

Lämpöpumppujen ja lämpölaitok- sen savukaasujen avulla hukkalämpö- jen lämpötila nostetaan niin korkeaksi,

että ne soveltuvat käytettäväksi käyt- töveden ja kiinteistön lämmitykseen. Lämmintä vettä meijerissä kuluu run- saasti tuotantolinjojen puhdistukseen.

Kotonakin hyvä muistaa oikea säilytys

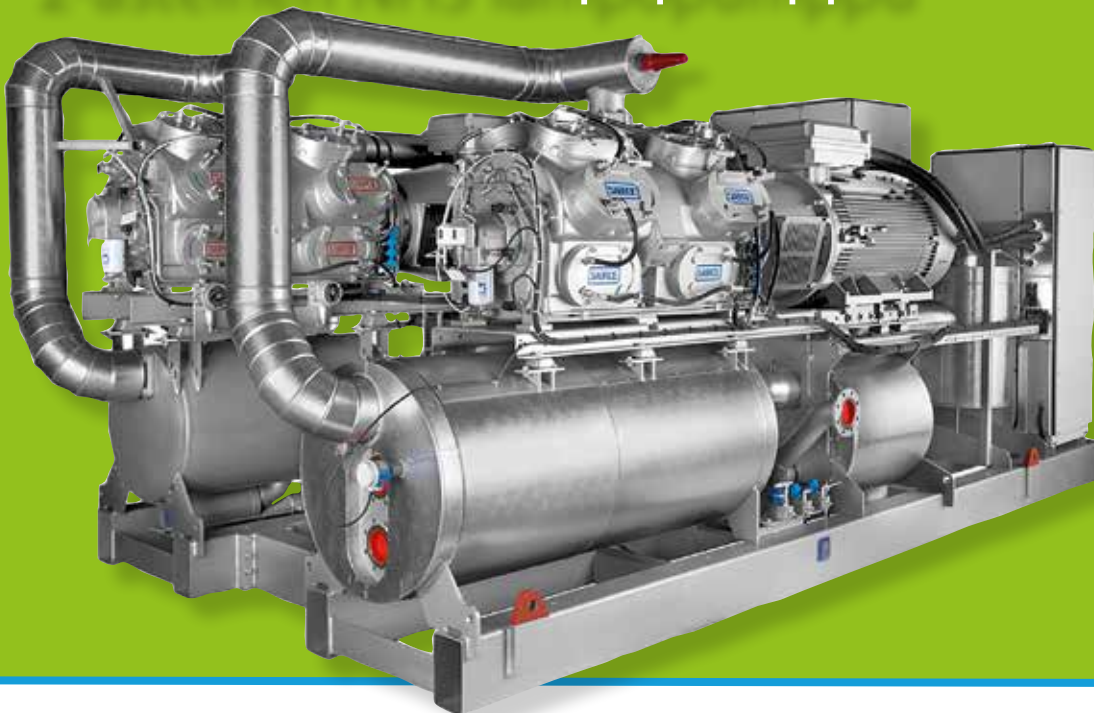
Siirrytään vielä hetkeksi meijerin tuo- tantolinjalle, jossa pastöroinnin jäl- keen jäähdytetty kevytmaito on valmis pakattavaksi. Pakkaamossa täyttölaitte laittaa maidon nestekartonkitölkkei- hin ja saumaa harjan kiinni.

Mustesuihkukirjoitin tulostaa vie- lä tölkkeihin valmistuspäivän ja paras- ta ennen päivämäärän, minkä jälkeen ne siirretään jäähdytettyyn varastoon. Pitkään valmiiden tuotteiden ei tarvit- se varastossa odottaa, sillä maitotölkit lähtevät yleensä jo saman päivän aika- na kauppoihin.

Jäähdytetyissä kuljetusautoissa on automaattinen lämpötilan valvonta. Se varmistaa, että kuljetuksen aika- na maitotuotteet pysyvät 2–4 asteessa.

Sabroe DualPAC

2-asteinen NH₃ lämpöpumppu



+90°C

- Moduulirakenteinen teollisuus- lämpöpumppu
- Lämmitystehoalue aina 3000 kW saakka
- Tuottaa jopa +90°C vettä
- Pieni kylmäainetäyttö < 115 kg
- Hyvä COP myös osakuormalla
- Tilaa säästävä: 1.7 MW mitat 6m x 3m x 2m (P x L x K)
- 17 eri kokoa



Johnson Controls Finland Oy
Hankasuontie 10, 00390 Helsinki
p. +358 (0)20 1404 551
www.johnsoncontrols.fi

**Johnson
Controls**



Kaupan lastauslaiturille peruuttaneesta autosta tuotteet siirretään kaupan kylmävarastoon ja edelleen asiakkaan ulottuville viileään hyllykköön.

Tästä eteenpäin kylmäketjun säilyminen katkeamattomana lasiin saakka onkin sitten kuluttajan vastuulla. Maitotölkkien pitäminen lyhyenkin aikaa lämpimässä voi heikentää tuotteen laatua ja säilyvyyttä. Siksi etenkin kesähelteillä kauppareissulle on hyvä ottaa mukaan kylmälaukku tai -kassi, jos kotimatka on pitkä.

Kotonakin on hyvä varmistaa, että jääkaapissa maidon säilytyshyllyn lämpötila on alle kuusi astetta. Tölkkiä ei myöskään kannata seisottaa koko aterian ajan lämpimässä ruokapöydässä, jotta maidon hyvä laatu säilyy viimeiseen tippaan saakka. ☺

→ Tuotantopäällikkö Sari Lundahl ja tehdaspalvelupäällikkö Toni Elfving kertovat, että Hämeenlinnan Osuusmeijeri jalostaa vuosittain yli 100 miljoonaa litraa maitotuotteita.



Lisää painetta, vähemmän ääntä – tulevaisuuden AxiEco Protect on täällä!



Uusi vahvaa painetta tuottava, monipuolinen AxiEco Protect aksiaalipuhallin soveltuu jäähdytykseen, ilmanvaihtoon ja ilmastointiin. Markkinoiden paras AxiEco täyttää vaikeatkin ympäristökriteerit ja on saatavilla kokoluokissa 300, 350, 400, 450 ja 500mm.

Puhaltimia voidaan säätää ja ohjelmoida monipuolisesti esim. CN1116 EC-puhallin MODBUS-käyttöohjainyksiköllä (MDC).

Kysy lisää puhaltimista ja niihin sopivista säätimistä myynnistämme!

ebm-papst Oy • puh. (09) 8870 220 • mailbox@ebmpapst.fi • www.ebmpapst.fi

ebmpapst

the engineer's choice

Kylmäalan oppilaitokset taas kartoitettu

Selvitimme vuosi sitten syksyllä, missä kaikkialla kylmätekniikkaa voi opiskella ja millaisia eri tutkintoja eri oppilaitoksissa on tarjolla. Nyt olemme käyneet opintotarjonnan jälleen läpi ja päivittäneet tiedot.

Teksti: Mika Kapanen Kuvitus: Josefin Hatara, Shutterstock

Ammatillisessa koulutuksessa kylmäalan tutkintoja ovat kylmäasentajan perustutkinto ja ammattitutkinto sekä kylmäestarin erikoisammattitutkinto, jotka kaikki oikeuttavat yli 3 kg kylmäainetta sisältävien laitteiden huolto- ja asennuspatvevyyteen. Alle 3 kg kylmäainetta sisältävien laitteiden, kuten ilma- ja maalämpöpumppujen, huolto- ja asennuspatvevyyteen johtaa lämmityslaiteasentajan perustutkinto tai ammattitutkinto.

Ammatillisten tutkintojen voimassa olevat opetussuunnitelmat on esitetty Opetushallituksen verkkosivulla <https://eperusteet.opintopolku.fi> ja tutkintojen järjestämisoikeudet Oiva-palvelussa <https://oiva.minedu.fi/jarjestajat>.

Ammattikorkeakouluissa voi opiskella AMK-insinöörin tutkinnon. Opintoihin voi sisällyttää kursseja kylmä-, jäähdytys- tai lämpöpumpputekniikasta. Kurssit voivat olla osana esimerkiksi energia-, ympäristö-, talo- tai sähkötekniikan opintoja.

niikan perustutkinnon järjestämislupa (57 oppilaitosta) riippumatta opettajien kylmätekniikan tuntemuksesta. Oppilaitoksista 12 tarjoaa yli 3 kilon patvevyyteen johtavaa kylmäasentajan perustutkintoa. Lisäksi yhdeksän oppilaitosta tarjoaa alle 3 kilon patvevyyteen johtavaa kylmäasennuksen koulutusta (esim. lämmityslaiteasentajan perustutkinto) tai osia kylmäasennuksen koulutuksesta.

Kylmäasentajan ammattitutkinto

Kylmäasentajan ammattitutkinto (AT) on tarkoitettu jo muutaman vuoden ammatissa toimineille asentajille oman ammattitaidon kehittämiseen ja osaamisen toteennäyttämiseen. Kylmäasentajan ammattitutkinnolla voi osoittaa patvevyyden toimia yli 3 kiloa kylmäainetta sisältävien laitteiden asennus- ja huoltotyön vastuuhenkilönä.

Talotekniikan ammattitutkintojen järjestämislupa on 33 oppilaitoksel-

la. Kylmäasentajan ammattitutkintoa saa järjestää kuitenkin vain kahdeksan oppilaitosta, ja kaksi muuta oppilaitosta tarjoaa alle 3 kilon patvevyyteen johtavaa kylmäasennuksen koulutusta (esim. lämmityslaiteasentajan ammattitutkinto) tai osia kylmäasennuksen koulutuksesta.

Kylmäestarin erikoisammattitutkinto

Kylmäestarin erikoisammattitutkinto (EAT) on tarkoitettu jo useamman vuoden kylmäalalla toimineelle henkilölle vahvistamaan hänen osaamistaan tyypillisissä kylmäalan toimihenkilöissä kylmälaitoksen suunnittelussa, tarjouslaskennassa ja projektinhoidossa. Kylmäestarin tutkinto korvaa kylmäalalta puuttuvan insinööritutkinnon ja sillä voi osoittaa myös patvevyyden toimia yli 3 kiloa kylmäainetta sisältävien laitteiden asennus- ja huoltotyön vastuuhenkilönä.

Kylmäestarin (EAT) erikoisammattitutkinnon laajuus on 180 osaa-mispistettä, ja se koostuu kolmesta pakollisesta osasta ja yhdestä valinnaisesta osasta. Talotekniikan erikoisammattitutkintojen järjestämislupa on 17 oppilaitoksella. Kuitenkin kylmäestarin erikoisammattitutkinnon järjestämislupa on vain Careerialla (Vantaa).

Kylmäasentajan perustutkinto

Kylmäasentajan perustutkinto on tarkoitettu aloittelijalle tai henkilölle, jolla on vasta muutaman vuoden työkokemus. Perustutkinnolla voi osoittaa patvevyytensä toimia itsenäisesti yli 3 kiloa kylmäainetta sisältävien kylmälaiteiden asennus- ja huoltotyössä. Perustutkinto suoritetaan ammatillisena peruskoulutuksena nuorisoasteen ammattikouluissa tai aikuisväestön näyttötutkintona.

Perustutkinnon kylmäasennuksen osaamisalan tutkintoja voivat järjestää kaikki oppilaitokset, joilla on talotek-

OPINNOT YLIOPISTOISSA JA KORKEAKOULUISSA

Vaikka Suomessa on 14 yliopistoa ja korkeakoulua, ei mikään näistä tarjoa mahdollisuutta erikoistua jäähdytys-, kylmä- tai lämpöpumpputekniikkaan. Opetuksessa lämpöpumput ja Carnot-prosessi on mainittu joidenkin oppilaitosten peruskursseilla, esimerkiksi energiatekniikan perusteet tai energianmuuntoprosessit-kursseilla. Yhdelläkään oppilaitoksella ei ole esimerkiksi perusmitoitukseen liittyvää kurssia.

Lähimmät yliopistotason koulutusta antavat oppilaitokset ovat Tukholmassa Kungliga Tekniska Högskolan (KTH) ja Trondheimissa Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU).



ÖVERTORNEÅ, RUOTSI

- Utbildning Nord

ROVANIEMI

- Rovaniemen koulutuskuntayhtymä Redu
- Lapin AMK

OULU

- Oulun AMK, OAMK

YLIVIESKA

- Centria AMK

KOKKOLA

- Keski-Pohjanmaan koulutusyhtymä KPedu

VAASA

- Vaasa, Svenska Österbottens förbund för utbildning och kultur SÖFUK

SEINÄJOKI

- Seinäjoen koulutuskuntayhtymä Sedu

JYVÄSKYLÄ

- Jyväskylän koulutuskuntayhtymä Gradia
- Jyväskylän AMK, JAMK

TAMPERE

- Tampereen Aikuis-koulutuskeskus, TAKK
- Tampereen AMK, TAMK

PORI

- Länsirannikon Koulutus Oy Winnova
- Satakunnan AMK, SAMK

TURKU

- Turun Aikuis-koulutuskeskus
- Turun ammatti-instituutti
- Turun AMK

MAARIANHAMINA

- Högskolan på Åland

- Ammatillinen oppilaitos
- Ammattikorkeakoulu

KUOPIO

- Savon koulutuskuntayhtymä SAKKY

JOENSUU

- Pohjois-Karjalan koulutuskuntayhtymä Riveria
- Joensuun AMK Karelia

SAVONLINNA

- Itä-Savon koulutuskuntayhtymä Samiedu

MIKKELI

- Kaakkois-Suomen AMK, XAMK

LAHTI

- Koulutuskeskus Salpaus-kuntayhtymä

KOUVOLA

- Kouvolan aikuiskoulutus
- Kouvolan ammattiopisto

KOTKA

- Kotkan-Haminan seudun koulutuskuntayhtymä Ekami
- Kaakkois-Suomen AMK, XAMK

HELSINKI

- Stadin ammatti- ja aikuisopisto
- Taitotalo (ent. AEL-Amiedu)
- Metropolia AMK
- Yrkeshögskolan Arcada

VANTAA

- Careeria

ESPOO

- Espoon seudun koulutuskuntayhtymä Omnia

OPINNOT AMMATTI- KORKEA- KOULUISSA

Suomessa on 24 am-
mattikorkeakoulua,
joista 13 oppilaitokses-
sa on vähintään yk-
si kylmä-, jäähdytys-
tai lämpöpumpputek-
niikan kurssi. Kurssit
voivat olla osana esi-
merkiksi energia-, ym-
päristö-, talo- tai säh-
kötekniikan opintoja.
Lisäksi kurssien sisäl-
tö ja laajuus vaihtelee
huomattavasti.

AMMATTIKORKEAKOULUT

Ammattikorkeakoulu
(tilanne 2.10.2020)

Opintosuunta

Metropolia AMK, Helsinki	Talotekniikka
Yrkeshögskolan Arcada, Helsinki	Energia- ja ympäristötekniikka
Joensuun AMK Karelia, Joensuu	Talotekniikka, Energia- ja ympäristötekniikka
Jyväskylän AMK, JAMK, Jyväskylä	Energia- ja ympäristötekniikka
Kaakkois-Suomen AMK, XAMK, Kotka	Energiatekniikka
Högskolan på Åland, Maarianhamina	Elektroteknik, Maskinteknik
Kaakkois-Suomen AMK, XAMK, Mikkeli	Talotekniikka
Oulun AMK, OAMK, Oulu	Energiatekniikka, Talotekniikka
Satakunnan AMK, SAMK, Pori	Energia- ja ympäristötekniikka
Lapin AMK, Rovaniemi	Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Tampereen AMK, TAMK, Tampere	LVI-talotekniikka
Turun AMK, Turku	Energia- ja ympäristötekniikka
Centria AMK, Ylivieska	Sähkö- ja automaatiotekniikka

FUJITSU

ILMALÄMPÖPUMPUT ILMA-VESILÄMPÖPUMPUT

- Ilmalämpöpumput
- Ilma-vesilämpöpumput
- Uima-allaslämpöpumput
- Ilmalämpöpumpun etäohjaimet
- Vedenjäähdytyslaitteet
- Jäähdytyslaitteet
- VRF-järjestelmät
- Asennustarvikkeet



TESTIVOITAJA

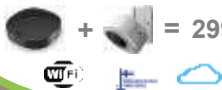
TM Rakennusmaailma 10/2019

**VALMISTETTU
WILLIIN POHJOLAAN**

HandEyeHOME

Etäohjain ilmalämpöpumpulle
+ liiketunnistin kamera

= 299,- €



JÄÄHDYTYSLAITTEET

FUJITSU

KAISAI



KlimaTherm

Klima-Therm Oy
Huurerekuja 1
04360 TUUSULA

Klima-Therm Oy
Tuotekatu 12
21200 RAISIO

Klima-Therm Oy
Autokeskuksentie 8
33960 PIRKKALA

Puh: 020 741 2222 myynti@klima-therm.com www.fgfinland.fi

AMMATILLISET OPPILAITOKSET

Ammatillinen oppilaitos (tilanne 2.10.2020)	PT	AT	EAT
Espoon seudun koulutus- kuntayhtymä Omnia	alle 3 kg	-	-
Stadin ammatti- ja aikuisopisto, <i>Helsinki</i>	yli 3 kg	-	-
Taitotalo (ent. AEL-Amiedu), <i>Helsinki</i>	yli 3 kg	yli 3 kg	-
Pohjois-Karjalan koulutus- kuntayhtymä Riveria, <i>Joensuu</i>	alle 3 kg	alle 3 kg	-
Jyväskylän koulutus- kuntayhtymä Gradia	alle 3 kg	-	-
Keski-Uudenmaan koulutuskuntayhtymä KEUDA, <i>Kerava</i>	yli 3 kg	yli 3 kg	-
Keski-Pohjanmaan koulu- tusyhtymä KPedu, <i>Kokkola</i>	alle 3 kg	-	-
Kotkan-Haminan seudun koulutuskuntayhtymä Ekami, <i>Kotka</i>	alle 3 kg	-	-
Kouvolan aikuiskoulutus Taitaja	alle 3 kg	-	-
Kouvolan ammattiopisto	alle 3 kg	-	-
Kuopio, Savon koulutuskun- tayhtymä SAKKY	yli 3 kg	yli 3 kg	-
Koulutuskeskus Salpaus -kuntayhtymä, <i>Lahti</i>	-	yli 3 kg	-
Länsirannikon Koulutus Oy Winnova, <i>Pori</i>	alle 3 kg	-	-
Rovaniemen koulutuskun- tayhtymä Redu	alle 3 kg	-	-
Itä-Savon koulutuskunta- yhtymä Samiedu, <i>Savonlinna</i>	yli 3 kg	-	-
Seinäjoen koulutuskuntayh- tymä Sedu	yli 3 kg	-	-
Tampereen Aikuiskoulutus- keskus, TAKK	yli 3 kg	-	-
Turun Aikuiskoulutuskeskus	yli 3 kg	yli 3 kg	-
Turun ammatti-instituutti	yli 3 kg	alle 3 kg	-
Svenska Österbottens förbund för utbildning och kultur SÖFUK, <i>Vaasa</i>	yli 3 kg	yli 3 kg	-
Careeria, <i>Vantaa</i>	yli 3 kg	yli 3 kg	yli 3 kg
Utbildning Nord, <i>Övertorneå, Ruotsi</i>	yli 3 kg	yli 3 kg	---

PT = perustutkinto, AT = ammattitutkinto,
EAT = erikoisammattitutkinto



TAITOTALO

Innostuksesta osaamiseen!

LVI-ala tarjoaa monipuolisia työtehtäviä, joihin Taitotalo kouluttaa osaajia. Taitotalossa voit opiskella LVI-alan moniosaajaksi ja suorittaa talotekniikan tutkintoja.

LVI-alan kurssit tarjoavat perustietoa ja syventävää osaamista

LVI-alan ABC

5.11.–3.12.2020

Koulutuksessa käydään monipuolisesti läpi LVI-alan perustietoutta ilmanvaihto- ja ilmastointitekniikasta, vesi- ja viemärijärjestelmistä, LVI-suunnittelusta, lämmitysjärjestelmistä ja uusiutuvista energiamuodoista.

Teollisten kylmälaitteiden asennus ja huolto, ammoniakikylmälaitoksen käyttäjän koulutus

23.2.–7.4.2021

Koulutus tarjoaa syventävää osaamista kylmälalalla jo työskenteleville. Koulutus koostuu kolmesta kaksipäiväisestä jaksosta.

Ilmastointi- ja jäähdytystekniikkaa käyttö- ja huoltotehtävissä toimiville ammattilaisille

25.–26.3.2021

Monipuolinen täsmäkoulutus ilmanvaihtojärjestelmistä ja ilmastoinnin jäähdytyksestä sekä niiden huollosta.

Talotekniikan tutkinnot

Talotekniikan perustutkinto, kylmäasennus

jatkuva haku

Talotekniikan perustutkinnon suorittanut kylmäasentaja (PT) työskentelee pääasiassa yli 3 kg kylmäainetta sisältävien laitteiden asennus-, tarkastus- ja huoltotöissä.

Talotekniikan ammattitutkinto, kylmäasennus

jatkuva haku

Talotekniikan ammattitutkinnon suorittanut kylmäasentaja (AT) on oman alansa kokenut kylmäasennuksen ja huollon ammattilainen.

Talotekniikan ammattitutkinto, lämmitys- ja lämmityslaitteasennus

4.2.–30.4.2021

Osallistumalla tutkintokoulutukseen ja suorittamalla tutkinnon osan saat osaamisen asentaa enintään 3 kg kylmäainetta sisältäviä kiinteitä jäähdytys-, ilmastointi- ja lämpöpumpplaitteita, kuten ilmalämpöpumppuja. Koulutusta järjestetään myös iltaisin.

TAITOTALO = AEL + AMIEDU

Taitotalo syntyi, kun AEL ja Amiedu yhdistivät voimansa 1.1.2020.

TAITOTALO

Valimotie 8, 00380 Helsinki • taitotalo.fi • asiakaspalvelu@taitotalo.fi

PAIKKOJEN MÄÄRÄ KASVANUT – TARVETTA VIELÄ PALJON ENEMMÄN

Viime vuoteen verrattuna kylmäasentajan perus- ja ammattitutkintojen järjestäjien määrä on lisääntynyt, mikä on ilahduttavaa kehitystä. Myös kylmäasennuksen koulutuksen osia tarjoavien oppilaitosten määrä on kasvanut.

Oppilaitosten kiinnostus uudempiin kylmäaineisiin, kuten hiilidioksiidiin, on aivan ymmärrettävää. Ei kuitenkaan voida unohtaa myöskään jo asennettuja yli miljoonaa eri kokoista lämpöpumppua, 200 000 ammattikylmälaitetta, 50 000 ilmastoinnin jäähdytyslaitosta ja niin edelleen. Nekin tarvitsevat säännöllistä huoltoa tulevina vuosikymmeninä, joten HFC-aineet tulee säilyttää opinto-ohjelmissa vähintään seuraavat kymmenen vuotta.

Huolestuttavaa on, ettei missään oppilaitoksessa kouluteta asentajia teollisuuskylmässä käytettävän am-

moniakin asennus- ja huoltotehtäviin. Kuitenkin esimerkiksi koko elintarvikeketju ja suuri osa teollisuuden jäähdytysratkaisuista ovat riippuvaisia ammoniakista. Nyt Suomessa on noin 50 ammoniakkin ammattilaisista, mutta heistä suuri osa lähentelee eläkeikää.

Kaikkein huolestuttavinta on, ettei yksikään ammattikorkeakoulu tai yliopisto tarjoa suuntautumisvaihtoehtona jäähdytys- tai lämpöpumpputekniikan koulutusta. Jäähdytys- ja lämpöpumppulaitosten kasvaessa ja järjestelmien monimutkaistuesssa tarvitaan huomattavasti lisää laitojen suunnitteluun ja mitoittamiseen kykeneviä amk- ja diplomi-insinöörejä. Alan kotimaisten yritysten menestys tulevaisuudessa riippuu suuresti saatavilla olevista osaavista in-

sinööreistä. Tämä opetuksen puute ei myöskään edistä esimerkiksi Suomen tavoitteiden saavuttamista ilmastomuutoksen hillitsemiseksi ja hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi vuonna 2035.

Myös alan yritysten on muutettava toimintatapojaan suhteessa koulutukseen ja rekrytointeihin. Osaajia tarvitaan enemmän kuin oppilaitokset pystyvät niitä tuottamaan. Ainoa järkevä tapa on ennakoida omia osaajatarpeitaan, kun muuta nopeaa ratkaisua ei ole. Tästä ennakkoinnista ja uudesta toimintatavasta voidaan mainita esimerkiksi Careerian järjestämä Rekry-koulutus, jossa koulutukseen osallistuvat opiskelijat on jo alusta alkaen ”korvausmerkitty” mukana oleville yrityksille. Vastaava toteutustapaa voisi miettiä myös insinöörikoulutukseen. ☺

2021 Kiintiöleikkaukset näkyvät jälleen kohta kylmäainehinnoissa

2020: 63%

Takaamme sopimusasiakkaillemme kiinteän regenerointihinnaston koko ensi vuodeksi!

2021: 45%

2024: 31%

info@ecoscandic.fi
www.ecoscandic.fi

Harkkoraudentie 10, 00700 Helsinki
Skarprättarvägen 7, 17677 Järfälla

020-751 47 00

GEBWELL

Älyä ja tehoa lämmitykseen Gebwellin kiinteistölämpöpumpuilla

Gebwell Taurus 110 EVI- ja Gebwell Taurus Inverter Pro -lämpöpumput soveltuvat erinomaisesti suurta lämmitystehoa ja korkeaa hyötysuhdetta vaativille kiinteistöille. Monipuolisilla älyominaisuuksilla varustetut Gebwell-lämpöpumput suunnitellaan ja valmistetaan Suomessa.

- Älykäs ja oppiva IoT -järjestelmä
- Säätimen päivitys etäyhteydellä
- Ohjaus paikallisesti tai selainpohjaisesta Gebwell Smart -valvomosta



Gebwell Taurus 110 EVI lämpöpumppu

- Kaksi tehoporrasta 55 ja 110 kW (0/50)
- Suositeltu varokekko 3 x 80 A
- Tandem kahdella EVI -kompressorilla ja economizer kytkennällä takaa huippuhyötysuhteet kovissakin lauhdelämpötiloissa
- Keruupiirin suositeltu lämpötila -5 - +20 °C
- Maksimi menoveden lämpötila 0 / +68 °C lauhduttimelta
- Kylmäaine R410A*, GWP 2088

Gebwell Taurus Inverter Pro lämpöpumppu

- Tehoalue välillä 40-100 kW (0/50)
- Suositeltu varokekko 3 x 80 A
- Invertteriohjaus
- Keruupiirin suositeltu lämpötila -5 - +20 °C
- Maksimi menoveden lämpötila 0 / +80 °C
- Kylmäaine R513A**, GWP 631 (myöhemmin saatavilla R1234ZE, GWP 7)



Järjestämme maksuttomat koulutuswebinaarit määllämpöjärjestelmien suunnittelijoille 10.11. ja 19.11.!

Lue lisää ja ilmoittaudu:
[gebwell.fi/koulutukset](https://www.gebwell.fi/koulutukset)

Tutustu **Gebwell Taurus 110 EVI** ja **Gebwell Inverter Pro**
-lämpöpumppuihin osoitteessa

www.gebwell.fi

* Kylmäainemäärä n. 11kg

** Kylmäainemäärä n. 20kg

ALUEELLINEN LÄMPÖVERKKO VASTAA MUUTTUVIIN TARPEISIIN

SRV rakentaa Vantaalle
kiinteistökokonaisuuden, jossa lämmitys
ja jäähdytys hoidetaan maalämpöön
perustuvan aluelämpöverkon avulla.

Teksti ja kuva: Matti Remes

Hämeenlinnanväylän ja Kehä III:n kaivolossa, kivenheiton päässä Sanomalan painotalosta seisoo uutuutnaan kiiltelevä viisikerroksinen toimistorakennus.

Tämä on rakennusyhtiö SRV:n suunnitteleman ja rakentaman Pressi Smart Premises -kiinteistökokonaisuuden ensimmäinen vaihe eli C-talo. Viereen on tarkoitus rakentaa lähivuosina kaksi muuta vastaavaa kiinteistöä yritysten vuokratiloiksi.

”Sijainti on erinomainen, joten potentiaalisia vuokralaisia varmasti löytyy. Ensimmäinen rakennus on jo täynnä, ja seuraavien rakennusten vuokralaisneuvottelut ovat käynnissä”, SRV:n energia- ja elinkaaripalvelujen johtaja **Jere Pirhonen** sanoo.

Ennennäkemätön ratkaisu Suomessa

Pressin lämmitys- ja jäähdytysjärjestelmä on ratkaistu Suomessa ainutlaatuisella tavalla. Tontin parkkialueen alle on rakennettu energiakenttä, joka muodostuu erillisistä maalämpökentistä ja niistä yhdistävästä energiaväylästä. Kun kiinteistöko-

↓ Pressi Smart Premises -kiinteistökokonaisuuden ensimmäinen vaihe on valmis. Viereen nousee uusia rakennuksia, jotka kytketään samaan aluelämpöverkkoon.



konaisuuden muut osat valmistuvat, väylän avulla voidaan siirtää jäähdytys- ja lämmitysenergiaa tehokkaasti sinne, missä sitä kulloinkin tarvitaan.

”Energiaväylä on ikään kuin jakotukki. Se yhdistää aluelämpöverkoksi kaikki Pressin kolme kiinteistöä sekä toisiinsa että maalämpökenttiin.”

Pirhosen mukaan energiakentän eri maalämpökaivojen hyödyntämistä voidaan optimoida tehokkaasti väylän avulla. Näin maasta saatava rajallinen lämpö- ja jäähdytysenergia saadaan riittämään mahdollisimman pitkälle.

Pirhonen arvioi, että aluelämpöverkolla voidaan kattaa yli 90 prosenttia Pressin käyttämästä lämpö- ja jäähdytysenergian tarpeesta. Kiinteistöä ei ole liitetty kaukolämpöön. Ainoa ulkoa ostettava energia on sähkö. ”Ostoenergian tarvetta vähentää se, että osa sähköstä tuotetaan omilla aurinkopaneeleilla.”

Energiatehokasta lämmön ja kylmän kierrätystä

Pirhosen mukaan tavoitteena on, että jäähdytystä ja lämpöä voidaan siirtää rakennuksesta toiseen ilman energian kierrätystä maalämpökenttien kautta energiaväylällä. Tämä selviää käytännössä, kun Pressin kaikki rakennukset ovat valmiina.

”Jos esimerkiksi keväällä tai syksyllä toisessa rakennuksessa on iso jäähdytyskuorma ja toisessa tarve lämmittää, energiaa voidaan siirtää suoraan rakennuksesta toiseen. Tämä parantaa järjestelmän energiatehokkuutta.”

Aluelämpöverkko on suunniteltu niin, että jokaiseen kiinteistöön tulee maalämpöpumput. C-talon teknisessä tilassa hurisee jo lämpöpumppu, joka tuottaa kiinteistön tarvitseman peruslämmön ja -kylmän. Energia jaetaan huoneisiin säteilylämmittimien avulla.

Maalämpöpumppu tuottaa myös energiaa käyttövedelle ja ilmanvaihdon lämmitykseen. Kesähelteillä tarvittavaa jäähdytyspiikkiä varten talon vesikatolle on asennettu vedenjäähdytyskone, joka tuottaa jäähdytysenergian iv-koneille.

Pressi Smart Premises

→ SRV:n suunnittelema ja toteuttama kiinteistökokonaisuus, joka sisältää toimisto-, varasto- ja tuotantotiloja.

→ Ensimmäinen C-talo valmistui alkuvuonna 2019. Tulevina vuosina tontille aiotaan rakentaa B- ja A-talot sekä myös muita rakennuksia.

→ C-talossa vuokratilaa on noin 5 400 neliometriä. Tulevat talot mukaan lukien tilaa tulee yli 16 000 neliometriä.



VAHTERUS



30 vuotta lämmönsiirtoa

Vahteruksen tarina alkoi vuonna 1990. Mittava tuotekehitystyö ja 60,000 toimitettua lämmönsiirrintä ympäri maailmaa ovat varmistaneet paikkamme alan kärjessä.

vahterus.com

A-KILPI

KAIVERRUSKILVET KAIKKIIN
KOHTEISIIN KOKEMUKSELLA
JA AMMATTITÄIDOLLÄ

Uusi puhelinnumeromme on
p. 0504 333 022
tilaukset@a-kilpi.fi

Kilvet myös QR-koodilla



”Jäähdytyspiikkejä tasoittava lämpöpumpu päätettiin ottaa mukaan, kun pyrimme hakemaan maalämpökentälle sopivaa kokoa, jotta siitä ei tulisi liian isoa.”

Järjestelmän toimittava kaikissa skenaarioissa

Pirhonen kertoo, että aluelämpöverkkoon haettiin mallia muun muassa Zürichin yliopistosta, jossa on otettu käyttöön saman tyyppinen ratkaisu. Hankkeen suunnitteluvaiheessa vertailtiin eri vaihtoehtoja kiinteistön jäähdytyksen ja lämmityksen järjestämiseksi.

”Selvitystyössä ympäristökuormituksen vähentämiselle annettiin paljon painoa. Vantaalla kaukolämmön tuotannon päästöt ovat pudonneet huomattavasti, joten se alkaa tässä suhteessa kilpailla tasapäisesti maalämmön päästöjen kanssa. Alhaisemmat elinkaarikustannukset käänsivät asian lopulta kuitenkin maalämmön eduksi.”

Pirhonen korostaa huolellista suunnittelua, sillä järjestelmän on oltava riittävän joustava toimimaan kaikissa eri skenaarioissa. ”On otettava huomioon, että järjestelmään voidaan liittää kaikki tulevat rakennukset. Toisaalta järjestel-

Alueellisen lämpöverkon tekninen toteutus:

- Hankkeen suunnittelu: SRV, energiakentän rakentaminen: Rototec Oy, maalämpölaitteisto: Koja Oy
- Tähän mennessä valmiina 10 kappaletta 300 metriä syviä energiakaivoja
- C-talossa Rhossin hybridilämpöpumppu Y-Flow EXP, jäähdytysteho 71,9 kW, lämmitysteho 50,1 kW
- Rhossin vedenjäähdytin scroll WinPACK SE, kapasiteetti 198,4 kW
- 3 kpl 1000 litran lämminvesivaraajaa (Gebwell), joissa kaksi 30 kW:n ja yksi 20 kW:n vastusta. Lisäksi kaksi 1 000 litran tasausvaraajaa.

män tulee toimia, vaikka viereen ei rakennettaisi vielä lähivuosina mitään.”

Pirhosen mielestä aluelämpöverkon keskeinen vahvuus on laajennettavuus. Maalämpökenttä koostuu kahdeksasta energiakaivosta, ja järjestelmää voidaan laajentaa rakentuvien toimitilakiinteistöjen mukaan maalämpökenttä kerrallaan. ☺



LÄMPÖPUMPUT TEOLLISUUSHALLIEN, VARASTOTILOJEN JA MUIDEN SUURTEN TILOJEN LÄMMITTÄMISEEN

Pohjoismaiden suurin lämpöpumppujen maahantuontiliike

SCANOFFICE
puhdasta energiaa

Perustettu 1984. Liikevaihto v. 2019 49 milj. €. Suomalainen perheyhtiö.

- 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

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 autopesuloissa.

Tiedustele lisää p. 09-290 2240 / Myynti urakoitsijoille ja palvelu suunnittelijoille

www.scanoffice.fi

Mitsubishi Electric
ulkoyksikkö

VEAB
WDH-kiertoilmakoje

Fincoil LU-VE valmistaa teollisuuden neste-
jäähdyttimet Suomessa, LU-VE Groupin
Vantaan tehtaalla.



Fincoil LU-VE

Toimintavarmuudellaan vakuuttava, luotettava ja muokattava
teollisuuden nestejäähdytin

V-JUMBO



Kestävä rakenne, optimaalinen valinta

Fincoil LU-VE:n V-jumbo on teollisuuden haasteisiin suunniteltu nestejäähdytin, joka on käyttövarma vaativimmissakin olosuhteissa. Modulaarisen rakenteensa ansiosta V-jumbo soveltuu kaikenlaisiin ilmastointin ja teollisuuden jäähdytyssovelluksiin tarjoten laajan valikoiman erilaisia kokoonpanoja, helpon asennuksen ja käyttöönoton lyhyellä toimitusajalla.

- Modulaarinen ja muokattavissa oleva tuotesarja
- Kestävä rakenne vaativiin toimintaympäristöihin
- Soveltuu ilmastointin ja teollisuuden jäähdytykseen
- Räätälöitävissä kaikenlaisiin jäähdytyssovelluksiin
- Energiatehokas - alhaiset kokonaiskustannukset
- Laboratoriotestatut äänitiedot
- Kahden vuoden täysi tuotetakuu



Ota yhteyttä meihin halutessasi lisätietoja:

Fincoil LU-VE Oy
Ansatie 3, 01740 Vantaa
Puh: 09 894 41
csc@luvegroup.com - www.luvegroup.com



SAGAX FINLAND:

Vantaan Petikon varastokiinteistön kylmäjärjestelmä täysremonttiin

Varaston energiaremontissa päätettiin keskittyä kylmäjärjestelmän uusimiseen. Pitkäjänteiselle kiinteistösijoittajalle energiaremontti on kannattava sijoitus, sillä kustannussäästöjen ohella se myös parantaa pitkäaikaisen vuokralaisen toimintaedellytyksiä.

Teksti: Matti Remes kuvat: Sagax Finland

50
2 | 20

Sagax Finland Oy:n pitkäaikaisen vuokralaisen toimintaedellytysten parantaminen oli keskeinen syy Vantaan Petikossa sijaitsevan varastokiinteistön energiaremonttiin. Tilojen pitkäaikaisena vuokralaisena toimii HAVI Logistics, joka tuottaa ravintola- ja elintarviketoimijoille logistiikkapalveluja ja on erikoistunut lämpösäädelyjen tuotteiden tilaus-toimitusketjun hallintaan.

Varaston kylmäjärjestelmä oli rakennettu vaihteittain 1990- ja 2000-luvuilla. Järjestelmän luotettavuus oli alkanut heiketä, ja etenkin kylmäainevuodot aiheuttivat ylimääräisiä huoltokuluja. ”Varaston energiaremontissa päätettiin keskittyä kylmäjärjestelmän uusimiseen. Aloite tuli vuokralaiselta”, Sagax Finlandin kiinteistöpäällikkö **Riku Lähdemäki** sanoo.

”Vanhassa järjestelmässä käytettiin HFC-kylmäaineita, joiden käytöstä on ympäristösyistä luovuttava vuoteen 2030 mennessä EU:n F-kaasusetuksen mukaisesti”, hankkeessa asiantuntijana toimineen EcoRealin teknologiajohtaja **Antti Mäki** sanoo.

EcoRealin vastuulla kylmäjärjestel-

män uudistushankkeessa olivat kylmä- ja talotekninen suunnittelu, kilpailutus ja valvonta. Mäen mukaan uusien kylmäkoneiden ohella suunnittelussa oli otettava huomioon muun muassa lämmön talteenoton rakentaminen ja uusien laitteiden sijoitus.

”Lisäksi oli keskeistä pohtia, miten energiahanke viedään läpi häiritsemättä kovin paljoa varaston päivittäistä työtä”, Mäki toteaa.

Kahdesta koneikosta koostuva uusi kylmäjärjestelmä päätettiin asentaa kiinteistön takapihalle konttiin. Järjestelmän kylmäaineena käytetään hiilidioksidia. Kylmäkoneikot ovat samanlaista tekniikkaa kuin päivittäistavarakaupoissa tyypillisesti käytetään. Niissä on molemmissa erilliset painetasot sekä plus- että pakkasvaraston lämpötiloille.

Kylmäjärjestelmän suunnittelussa toimintavarmuus oli korostetussa asemassa. Taloudelliset menetykset olisivat isot, jos elintarvikkeet pilaantuisivat tai pakasteet sulaisivat laitehäiriön

vuoksi. ”Toimintavarmuuden parantamiseksi kylmäpiirit ovat toisiinsa kytköksissä. Näin niitä voidaan ajaa tarvittaessa ristiin, jos toisessa koneikossa on tekninen ongelma tai se on huollossa.”

Hukkalämpö tarkasti talteen

Toinen keskeinen uudistus oli kylmäjärjestelmän lauhdelämmön talteenoton tehostaminen. Vanhassa järjestelmässä talteenotto oli vain kahdessa kylmäkoneessa seitsemästä.

”Nyt kylmätuotannon lauhdelämpö saadaan tehokkaasti talteen, mikä vähentää kiinteistön lämmitysenergian tarvetta merkittävästi. Hankkeen myötä varaston sähkönkulutus on vähentynyt vuositasolla 30 prosenttia”, Mäki sanoo.

Energiaremontissa myös uusittiin rakennusautomaatiota ja muutettiin ilmanvaihdon, lauhdelämmön ja lämmityksen ohjausta. Lisäksi asennettiin energiaa säästävät oviverhot, jotka vähentävät kylmän karkaamista varastotiloista.

Pieni mutta kokonaisuuden kannalta tärkeä asia oli ilmamäärien tasapainotus varastotiloissa. Mäen mukaan vuosien aikana tehtyjen muutosten vuoksi tiloihin oli syntynyt alipaine, mikä aiheutti ongelmia kylmäjärjestelmän toimintaan.

”Nyt kylmätuotannon lauhdelämpö saadaan tehokkaasti talteen, mikä vähentää kiinteistön lämmitysenergian tarvetta merkittävästi.”



Etenkin kesäisin sisätilat imivät kosteutta, mikä kerääntyi kylmälämpötilojen höyrystymiin. Sulatusteho ei riittänyt, joten laitteisiin kerääntyi jäämökköjä.

”Se johti lämpötilan nousuun varastossa. Asian korjaamiseksi oli ti-
lattava kylmäliike tekemään sulatus.”

Energiaremontti sitouttaa pitkiin vuokrasuhteisiin

Pitkäjänteiselle kiinteistösijoittajalle energiaremontti on kannattava sijoitus, sillä kustannussäästöjen ohella se myös parantaa pitkäaikaisen vuokralaisen toimintaedellytyksiä. Kiinteistösijoitusyhtiö Sagax Finland omistaa noin 300 erikokoista kiinteistöä pääkaupunkiseudulla ja maakuntien kasvukeskuksissa. Sijoituskohteet ovat lähinnä varastoja ja pienteollisuuden tuotantotiloja.

”Suosimme pitkäaikaista omistusta ja haemme pitkiä vuokrasuhteita. Näin voimme katsoa myös energiatehokkuusasioita pitkällä tähtäimellä”, Sagax Finlandin kiinteistöpäällikkö **Riku Lähdemäki** sanoo.

Vuonna 2017 Sagax otti energia-asioissa entistä määrätietoisemmän otteen, kun yritys liittyi kiinteistöalan energiatehokkuussopimukseen. Yhtiö sitoutuu sopimuskauden aikana

kahdeksan prosentin energiansäästöön suurimmissa kiinteistöissään.

”Vuodelle 2020 asetetun viiden prosentin säästötavoitteen saavutimme kirkkaasti jo viime vuonna. Alussa säästötoimenpiteet ovat helppoja, mutta sitten panokset kovenevat ja tulosten saavuttaminen vaikeutuu.”

Lähdemäki huomauttaa, että kiinteistöt ovat elinkaarensa aikana suurimpia energian kuluttajia ja päästöjen aiheuttajia. Vastuullisen kiinteistönomistajan on tehtävä toimenpiteet, jotka ovat järkevin kustannuksin toteutettavissa päästöjen vähentämiseksi.

”Mielellään teemme energiahankkeita, sillä ne ovat myös taloudellisesti kannattavia. Samalla säilytetään kiinteistön arvo ja tuottavuus sekä turvataan vuokralaiselle turvalliset ja viihtyisät olosuhteet. Näin kaikki voittavat.”

Energiahankkeissa jopa 30 prosentin tuotto

Uusien kiinteistöjen hankinnassa kiinteistösijoittaja vertailee potentiaalisen kohteen kuluja ja tuottoja. Samalla katsotaan, kuinka kiinteistön tuottoa voidaan parantaa.

”Kaikki energian säästämiseksi tehdyt hankkeet ovat olleet myös ta-

Ilmastointi- järjestelmät ja energiatehokkuus

Tietoa ilmastointijärjestelmien energiatehokkuutta parantavista toimista sekä hyvistä käytännöistä ja toteutuksista, kuten esimerkiksi ilmanvaihto- ja ilmastointijärjestelmien kuntotutkimusmenettelystä, on koottu Motivan verkkosivuille.

Lisätietoa: www.motiva.fi/ilmastointi

loudellisesti tarkasteltuna kannattavia. Parhaimmillaan energiahankkeissa voidaan päästä jopa 30 prosentin vuosituottoon investoinnin elinkaaren aikana”, Lähdemäki huomauttaa.

Sagax käyttää teknisenä managerina ulkopuolista asiantuntijayritystä, joka kartoittaa kiinteistöissä energiaa säästäviä toimenpiteitä ja hankkeita.

Sagaxin suurimpien kiinteistöjen energian ja veden kulutusta seurataan etänä. Tämä on ulkopuolisen energiamanagerin vastuulla. Reaaliaikaisen etäseurannan ansiosta mahdolliset poikkeamat havaitaan heti. ”Myös kiinteistön käyttäjien viihtyisyys kasvaa, kun rakennuksen ilmanvaihto ja lämmitys saadaan pidettyä rakennusautomaation avulla sopivina.” ☺

JOHNSON CONTROLS FINLAND OY
Mikko Siikström ja **Sami Hatakka**
on nimitetty urakoinnin myyntiin, **Sa-
mu Silvola** on nimitetty urakoinnin
myynnin tukeen ja **Jani Tuononen**
on nimitetty urakoinnin kylmäsuun-
nitteluun.

REFAIR OY

Miska Puska on
aloittanut teknise-
nä myyjänä Refair
Oy:ssä 1.11.2020
alkaen.



DARMENT OY

Filosofian maisteri

Niko Lindfors on
nimitetty kemis-
tiksi Darmentiin
6.10.2020 alkaen.

Hänen vastuualu-
eenaan on kylmäaineiden laadun-
valvonta ja regenerointi sekä labo-
ratoriotoiminnan kehittäminen ja
operatiivinen työ. Aiemmin Niko on
työskennellyt laboratorioissa Fer-
mionilla, Vaisalalla ja Nesteellä.



Toimittaja, MKT

Ralf Ahlskog on ni-
mitetty Darmentin
markkinointipäälli-
köksi 5.10.2020 al-
kaen. Ralfin vastuulla

ovat markkinointi ja viestintä. Hän on
aiemmin työskennellyt mm. mainos-
ja viestintätoimistoissa sekä markki-
nointiviestintäalan yrittäjänä.



TtM, insinööri **Ari**

Kahrola on nimi-
tetty Darmentin
tuotepäälliköksi
17.8.2020 alkaen.

Arin tehtävänä on
myynnin tukeminen erityisesti sää-
timissä, omavalvonnassa ja lainsää-
dännössä. Hän työskenteli aiemmin
Porkka Finland Oy:n kylmä- ja pakas-
tehuoneiden sekä ammatti- ja labo-
ratoriokalusteiden tuotepäällikkönä.



Kylmätekniiikan koulutus- päivät kutsuvat linjoille

Kylmäalan vuoden ykköstapahtu-
ma Kylmätekniiikan koulutuspäivät
järjestetään jälleen tammikuun lo-
pussa 28.–29.1.2021. Tällä kertaa
emme kokoonnu Hotelli Korpilam-
melle Espooseen, vaan tapahtuma
järjestetään kokonaan verkossa
virtuaalitapahtumana.

Niin paljon kuin haluaisimme
teidät kaikki tavata ja koota jälleen
yhteen, turvallisuudesta ja tervey-
destä huolehtiminen on etusijalla.
Nähdään siis linjoilla!

Koulutuspäivien ohjelma ja hin-
nat ovat nähtävissä Kylmäyhdis-
tyksen nettisivuilla ja tulevat myös
tämän lehden liitteenä. Ilmoittaudu
mukaan Kylmäyhdistyksen netti-
sivuilla www.kylmayhdistys.com
olevan linkin kautta, sähköpostitse
saara.kerttula@skill.fi tai puheli-
mitse 09 759 1166.

Kylmätekniiikan koulutuspäi-
vät on Suomen Kylmäyhdistyk-
sen vuoden päätapahtuma ja sen
tuomat tulot myös muodostavat
huomattavan osan yhdistyksen
tuloista. Siksi toivomme ym-

märrystä ja osallistumista, vaikka
verkkotapahtuma ei olekaan sa-
ma asia kuin perinteiset Koulutus-
päivät, joissa tuttuja tapaaminen
ja yhdessä vietetty aika ovat tär-
keässä roolissa. Ilmoittautumalla

Tapahtuma järjestetään
kokonaan verkossa
virtuaalitapahtumana.

mukaan ja maksamalla osallistu-
mismaksun osallistujat auttavat
varmistamaan, että yhdistys py-
syy toimintakykyisenä ja pystyy
järjestämään Koulutuspäiviä myös
tulevaisuudessa – ja kokoamaan
teidät taas yhteen sitten kun se
jälleen on mahdollista!

↓ Vuoden 2021 Kylmätekniiikan
koulutuspäivät järjestetään verkos-
sa. Toivottavasti näemme pian taas
Korpilammella. Kuva: Ville-Veikko
Niemelä.





Kuva: Shutterstock

KESÄTYÖHAASTE TOTEUTETTIIN JÄLLEEN

Suomen Kylmäliikkeiden Liitto toteutti tänä kesänä Kesätyöhaasteen jo toista kertaa. Poikkeuksellisen kevään vuoksi osallistuneiden yritysten määrä jäi kuitenkin ymmärrettävästi pienemmäksi kuin kesällä 2019. Haluamme kiittää lämpimästi kaikkia osallistuneita yrityksiä!

Nuorten palkkaaminen yrityksiin on kylmälälle erittäin tärkeää, sillä se on yksi parhaista tavoista tehdä alaa tunnetuksi paitsi yksittäisille nuorille, myös laajemmin, sillä yritykseen palkattujen nuorten kautta välittyy ensikäden tietoa myös paljon laajemmalle. Kesätyön tarjoaminen on siis palvelus paitsi nuorille ja yhteiskunnalle myös koko kylmälälle. Siksi myös SKLL aikoo jatkaa työtä ja kannustaa alan yrityksiä palkkaamaan nuoria jatkossakin.

Kesätyöhaasteen 2020

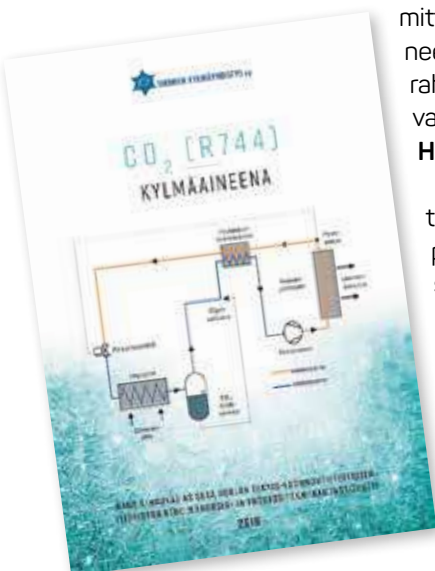
ottivat vastaan:

- Kylmä 2000 Oy
- Viessmann Refrigeration Systems Oy
- Viessmann Kylmäjärjestelmät Oy
- Suomen Teollisuuskylmä Oy
- Fincoil LU-VE Oy

HIILIDIOKSIDI KYLMÄAINEENA

Suomen Kylmäyhdistys on suomentanut ja toimittanut suomeksi oppaan CO₂ (R744) kylmäaineena. Alkuperäisen norjankielisen teoksen on rahoittanut Norsk Kjøleteknisk Forening ja sen vastaavana toimittajana on toiminut **Hans T. Haukås**.

Julkaisussa käsitellään hiilidioksidin käyttöä perusteista lähtien eri jäähdytys- ja lämpöpumpusovelluksiin ja järjestelmäratkaisuihin saakka. Hiilidioksidi on nykyisin hyvin yleinen kylmäaine, ja siksi tämän oppaan laatiminen ja julkaiseminen suomeksi nähtiin tarpeellisenä. Julkaisu on myynnissä verkkokaupassamme KylmäExtran verkkosivuilla osoitteessa www.kylmaextra.fi ja sen hinta on 46 euroa (sis. alv 10 %).



SKLL sai uuden ilmeen ja nettisivut

Suomen Kylmäliikkeiden Liitto on syksyn aikana saanut uuden ilmeen ja myös sen mukaisesti uudistetut nettisivut. Samalla sivuston rakennetta ja sisältöä on uudistettu aiempaa selkeämmäksi. Uudistustyö on osa laajempaa projektia, jossa olemme aiemmin toteuttaneet KylmäExtralle omat nettisivut. Kolmantena ja viimeisenä vaiheena uudistetaan Suomen Kylmäyhdistyksen nettisivut.

Liiton nettisivut löytyvät osoitteesta www.skll.fi ja KylmäExtran nettisivut osoitteesta www.kylmaextra.fi.

SKLL
SUOMEN KYLMÄLIKKEIDEN LIITTO

**VARAA
MAINOS-
PAIKKASI
JO NYT!**

1 | 2021

**KYLMÄ
EXTRA**

**SEURAAVA
KYLMAEXTRA
ILMESTYY
30.4.2021**

Katso kylmäalan kuumimmat uutiset myös osoitteessa: www.kylmaextra.fi

SITKEYS TOI VAHTERUKSELLE PAALUPAIKAN GLOBAALI- MARKKINOILLA

Lämmönsiirtimiä valmistava Vahterus on toimittanut maailmalle jo yli 60 000 laitetta. Määrätietoisien työn ohella menestykseen on tarvittu onneakin, sanoo yrityksen perustaja Mauri Kontu.

Teksti: Matti Remes, kuvat: Vahterus

Vahteruksen kehittämä lämmönsiirrin koostuu hitsatusta levypakasta, joka sijoitetaan vahvan paineastiaputken sisään. Näin saadaan rakenteeltaan kestävä, kompakti ja turvallinen lämmönsiirrin.

Messujen kautta maailmalle

Tuotekehityksessä auttoi Konnun työkokemus tiiviisteellisen levylämmönsiirtimen suunnittelusta ja valmistuksesta Rauma-Repolan Uudenkaupungin telakalla. Vanhoista verkostoista löytyivät myös ensimmäiset asiakkaat. ”Näin saimme ensimmäiset asiakasyritykset, jotka uskalsivat ottaa uuden tuotteen käyttöön.”

Kontu ymmärsi heti alussa, että innovaatiota on markkinoitava aktiivisesti maailmalla. Pienen ja tuntemattoman suomalaisyrityksen oli turha kolkutella suurten pelureiden ovia, joten keskeiseksi etenemistavaksi valittiin alan kansainväliset messut.

Kontu myöntää, että määrätietoi-

Amerikassa globaaleiksi markkinajohtajiksi nousseita yrityksiä on perustettu autotallissa, mutta Suomessa menestystarina voi lähteä liikkeelle myös vanhasta navetasta. Uudenkaupungin Kalannissa toimiva Vahterus on noussut 30 toimintavuotensa aikana maailman suurimmaksi toimijaksi hitsattujen levylämmönsiirtimien teknologiassa.

Alku oli kuitenkin vaatimaton. Yrityksen perustaja **Mauri Kontu** kertoo, että toiminta lähti liikkeelle hänen kotitalallaan Vahteruksen kylässä. Navetassa töitä tehtiin aluksi kolmen hengen voimin. Vaimo **Sinikka** oli yrityksen ensimmäinen toimitusjohtaja ja on edelleen talousjohtaja.

”Keskeinen oivallus oli kehittäämme uusi tekniikka, jossa lämmönsiirtimessä on täysin hitsattu rakenne ilman tiivistettä. Se oli tietävästi ensimmäinen laatuaan koko maailmassa. Ratkaisun ansiosta laitteesta saatiin kestävä kaikissa olosuhteissa”, Kontu muistelee.

Hänen mukaansa ajatuksena oli tutkia, voisiko putkisiirtimen paineen ja lämpötilan keston yhdistää levylämmönsiirtimen hyviin lämmön-



↑ Mauri Konnun mukaan keskeinen oivallus oli innovaatio, jossa lämmönsiirtimessä on täysin hitsattu rakenne ilman tiivistettä.

siirto-ominaisuuksiin. Tavoitteena oli luoda uuden sukupolven tuote monipuolisiin käyttökohteisiin.

”Innovaation keskeisin oivallus on täysin hitsattu rakenne. Näin siirtimestä voitiin jättää pois tiiviste, joka kuluu vaativissa käyttöolosuhteissa ja voi rikkoutuessaan aiheuttaa vuotoja.”

sen työn ohella mukaan mahtuu paljon sattumaa ja onneakin. Vahteruksen ständin ohi sattui kävelemään messuilla oikeita henkilöitä, jotka pysähtyivät ja innostuivat suomalaisyrityksen tuotteista.

Megatrendeistä vauhtia tulevaan kasvuun

Konnun mielestä oleellista yrityksen kasvulle on ollut pääsy yhteistyöhön suurten kansainvälisten teollisuusjät-



tien kanssa. ”Se on lisännyt uskottavuutta, jonka ansiosta asiakaskontaktit syntyvät nyt jo helposti”, Kontu sanoo.

Vahteruksen valmistamia levylämmönsiirtimiä käytetään jäähdytyssovelluksissa, prosessi- ja kemianteollisuudessa sekä voimalaitoksissa. Voimakkaasti kasvavia alueita ovat lämpöpumppujärjestelmien ohella myös nesteytettyä kaasua kuljettavat alukset.

Kontu laskee, että 30 vuoden aikana Vahterus on toimittanut yli 60 000 Plate & Shell -lämmönsiirrintä ympäri maailmaa. Vain noin viisi prosenttia vuosituotannosta jää Suomeen.

Vahteruksen ensimmäisen toimintavuoden liikevaihto oli 0,2 miljoonaa euroa. Vuoden 2019 liikevaihto oli jo 48,7 miljoonaa euroa. Ainoan tappiollisen tilikauden hyvin kannattava yritys on tehnyt vuoden 2008 finanssikriisin jälkeen.

Vahterusta vastassa globaaleilla markkinoilla ovat kansainväliset suuryhtiöt. Tuotteita luvattomasti ko-

↑ Vahteruksen lämmönsiirtimiä valmistava tuotantolaitos sijaitsee Uudenkaupungin Kalannissa.

pioivia yrityksiäkin on tullut vastaan. Konnun mukaan kovassa pelissä on menestytty jatkuvalla tuotekehityksellä. ”Peli on kovaa, sillä laadun ohella myös hinta ratkaisee.”

Hän uskoo jatkossakin yrityksen sä kasvun. Sille antaa lisävauhtia ilmastonmuutoksen torjunta ja asiakasyritysten panostukset energiatehokkääseen ja energiaa kierrättävään teknologiaan. ”Olemme yksi pieni tekijä isossa megatrendissä, mutta kyllä se meidänkin laariimme sataa.”

Kylmäalan osaamisen taso huolestuttaa

Perheyritys Vahterus työllistää noin 350 työntekijää Suomessa sekä toimipisteissään Yhdysvalloissa, Isossa-Britanniassa, Saksassa, Kiinassa, Ruot-

sisssa, Tanskassa, Ranskassa, Australiassa ja Etelä-Koreassa. ”Minulla on ollut aivan erikoinen onni, että näin hyvä ja osaava porukka haluaa työskennellä yrityksessä”, Kontu sanoo.

Vahterus on panostanut viime vuosina paljon tuotannon automatisointiin. Näin tuotekehitys ja tuotanto on pystytty säilyttämään kotimaassa myös Suomen työvoimakustannuksilla.

Sen sijaan kylmäalatekniikan yleisestä kehityksestä Suomessa ja kotimaaisesta osaamisesta Kontu on hyvin huolissaan. ”On valitettavaa, että toimiala on Suomessa muuttunut pitkälti tytäryhtiötaloudeksi. Tämä näivettää alaa todella pahasti.”

Konnun mukaan kehitys näkyy myös kylmäalan koulutuksessa, jota on ajettu alas esimerkiksi yliopistoissa. Aukkoa paikkaa hieman Vakka-Suomen elinkeinoelämän lämpötieteiden lahjoitusprofessori Turun yliopistoon. ”Kylmäprosessit ovat yksi professorin käsittelemistä alueista.” ☺



Ilmalämpöpumppujen huolloissa on isot markkinat

56
2 | 20

Parisataatuhatta ilmalämpöpumppua odottelee huoltoa. Alalle tarvitaan tekijöitä, mutta myös asiakkaat on heräteltävä siihen, että laitteita pitää huoltaa.

Teksti ja kuvat: Dakota Lavento

Hyvinkääläisen **Mika Pöntisen** Toshiba Daiseikai on noin kahdeksanvuotias ilmalämpöpumppu. Uskollisesti se on suoravirtalämmittänyt kesällä jähdyttänyt. Ylläpitäminen ei ole ollut vaivalloista, mitä nyt suodatimia on imuroitu silloin tällöin.

Vasta tänä vuonna laite pääsi ammattilaisen huollettavaksi. "Vähän aikaisemminkin olisi voinut huoltaa", Jäähdytinpalvelu RefGroup Oy:n **Ju-**

ha Vulli tuumaa purkaessaan laitetta puhdistamista varten.

Tästä asiasta Vulli on saarnannut kerran jos toisenkin: "Jos ilmalämpöpumpun halutaan toimivan kymmenisen vuotta, kyllä se viimeistään puolivälissä käyttöikänsä olisi aiheellista huollattaa."

Ennakointia tilauksiin

Kovin moni ilmalämpöpumpun omistaja kuitenkin soittaa huoltajan paikalle vasta, kun laite lakkaa toimimasta. "Klassinen esimerkki on asiakas, joka arvelee kylmäaineiden karanneen. Syyksi paljastuvat kuitenkin tukkoiset lamellipinnat. Puhdistamisen jälkeen ilmalämpöpumppu toimii taas hienosti."

Vulli onkin pitkän huoltokokemuksensa ansiosta valmis väittämään, että syy ilmalämpöpumpun tehon heikkenemiseen löytyy 95-proasenttisesti likaantumisen, huollon puutteesta.

Vullin mukaan useimmat ilmalämpöpumpun omistajat alkavat olla jo tie-

Huoltosarkaa riittää

Viime vuonna ilmalämpöpumppuja myytiin ja asennettiin maassamme huimat 79 000 kappaletta. Suomen Lämpöpumppuyhdistys SULPU ry:n toiminnanjohtaja **Jussi Hirvonen** arvelee, että suomalaisissa kiinteistöissä hyrisee nykyisin kaikkiaan 700 000 ilmalämpöpumppua. Niistä 90–95 prosenttia on yksityisasunnoissa. Yli 10-vuotiaita laitteita on käytössä 100 000–200 000. Hirvosen arvion mukaan suurinta osaa niistä ei ole koskaan ammattimaisesti huollettu.

"Vaikka ilmalämpöpumppuja asentavat liikkeet ovatkin alkaneet tarjota huoltoa ja huoltoon erikoistuneita yrityksiäkin markkinoilla on, lisää niitä mitä ilmeisimmin sinne mahtuisi ja tarvittaisiin. Asiakkaat pitäisi saada myös havahduttamaan huollon tarve huomaamaan. Olisi tietysti hyvä, että he tilaisivat huolto- ja muulloinkin kuin vain kiireisimpään aikaan juuri lämmitys- ja jähdytyskauden kynnyksellä", Hirvonen huomauttaa.



←←← Juha Vulli tarkistaa ulkoyksikön ja eristeiden kunnon.

←← Pöly ja lika irtoaa huuhtelemalla, kun ensin ruiskutettu pesuaine on saanut jonkin aikaa vaikuttaa.

← Juha Vulli vaihtaa puhaltimen laakerin, vaikka se ei rikki olekaan, sillä se on kuitenkin kuluva osa ja jo vanha.



← Mika Pöntinen tilasi kahdensavuotiaalle ilmalämpöpumpulleen ensimmäinen huollon.

toisia huollon tarpeesta, mutta ennakoinnissa on vielä parantamisen varaa. Ruuhkaa on erityisesti jäähdytys- ja lämmityskauden alkaessa. Kesähuollot kannattaisi tilata jo maaliskuussa ja talvihuollot kun jäähdytyskausi päättyy. ”Koronakeväänä ryysis alkoi, kun baarit avautuivat. Sähköpostit täyttyivät ja puhelin soi”, Vulli muistelee.

Useimmat Vullin huoltamat laitteet ovat 5–10-vuotiaita. Vanhimmat huolletut laitteet ovat olleet hänen itsensä aikanaan asentamia, edelleen toimivia 18-vuotiaita ilmalämpöpumppuja.

Runsaan tunnin keikka

Vulli luottaa ilmalämpöpumpun puhdistuksessa itse kehittämäänsä ja hyväksi kokemaansa tekniikkaan. Kova-kouraisia, nopeita menetelmiä hän ei suosittele kokeilemaan. ”Esimerkiksi höyrypesu vain kiinnittää pölyn ja lian laitteeseen tiukasti kiinni. Runsaalla vedellä lotraamisessa on aina myös riskinsä.”

Huollossa puhdistetaan perusteellisesti suodattimet, lämmönvaihdin ja puhallin. Samalla tarkistetaan myös putkiliitosten tiiveys. Vulli käyttää varsin arkisen näköisiä välineitä, harjaa, ämpäriä, paperia ja kahta ruiskupul-loa, joista toisessa on pesuainetta, toisessa puhdasta vettä huuhteluun. Vesi kulkeutuu tippaletkun kautta ulos. ”Samalla saan huuhdeltua tippaletkun. Jos se olisi tukossa, pesuvedet tulisivat syliin.”

”Ilmalämpöpumpun hyötysuhde huononee samassa tahdissa suodattimien likaantumisen kanssa.”

Pesty ja huuhdeltu laite laitetaan päälle. Kesäaikana ilmalämpöpumppu kannattaa laittaa kosteudenpoistoasetukselle hikoilemaan. Samalla poistuvat mahdolliset pesuainejäämät.

Kun ilmalämpöpumppu on kootu, Vulli laittaa sen lämmittämään täysille, 30 asteeseen. ”Kymmenessä minuutissa sen pitäisi aloittaa.”

Vulli kertoo, että ulkoyksikkö paljastaa, onko kylmäainetäytös asianmukaisella tasolla. ”60 astetta, sormia polttaa, joten kylmäainetta on tarpeeksi. Mittareita ei tarvitse kiinnittää.”

Ulkoyksikkö on kaikin puolin kunnossa – mitä nyt linnut ovat eristeitä repineet. ”On tärkeää kuunnella jonkin aikaa, ettei ulkoyksiköstä kuulu mitään kilinää tai kolinaa.”

Säännöllisesti huoltoon

Vulli sanoo, että tavanomaisessa kotikäytössä ilmalämpöpumppu pitäisi huollattaa viimeistään viiden vuoden kuluessa käyttöänotosta. Likaisesta ja huonosti huolletusta laitteesta ei saa parasta tehoa irti. ”Ilmalämpöpumpun hyötysuhde huononee samas-

sa tahdissa suodattimien likaantumisen kanssa.”

Ammattikäytössä – kuten vaikkapa hitsaamoissa, autopajoissa, pitserioissa ja ruokaloissa – laitteet pitäisi huoltaa jopa parin vuoden välein. Ne likaantuvat nopeammin kuin kotikoneet ja lisäksi kotikoneiden saama kevytkin puhdistus jää usein tekemättä, kun työpaikan ilmalämpöpumpun puhdistaminen ole oikein kenenkään vastuulla.

”Tukkeutunut laite tottelee antureitaan, jotka ohjeistavat lisäämään tehoa, vaikka ongelmana on, ettei ilma mene läpi. Näin kone sitten saatellaan ennenaikaisesti ilmalämpöpumppujen taivaaseen”, Vulli toteaa.

Näissä laitteissa onkin valitettavan usein ennenaikaisia vikoja. Hitsauspajojen pöly voi aiheuttaa ohjainkortiongelmia. Moottorit saattavat hajota nopeastikin, jos niitä ei huolleta kunnolla, laite purkamalla. ”Paineilmalla puhaltamalla saadaan aikaan vain ongelmia. Kun puhallin laitetaan ilmakooneella pyörimään, se muuttuu jossain vaiheessa laturiksi ja hajooa.”

Ravintolakäytössä laitteet ovat usein lyhytikäisiä, sillä rasvapöly likaa ilmalämpöpumppuja. ”Ravintolakäyttöön on olemassa erityisiä rosterikoneita, mutta ne ovat suhteellisen arvokkaita.”

Mika Pöntisen ilmalämpöpumpusta ei vikoja löytynyt ja huollettuna se on nyt valmis uuteen lämmityskautteen. Aikaa huolelliseen puhdistukseen ja huoltoon kului tunnin verran. ☺

Tuotekehittäjän uteliaisuus palkitaan

Tuotekehittäjän tärkeimpiä ominaisuuksia ovat utelias mieli ja pitkä pinna, sanoo Kojan teknologiapäällikkö Taneli Timlin.

Teksti: Matti Remes Kuva: Koja Oy

Teknologiapäällikkö **Taneli Timlin**, 30, vastaa Kojan Oy:ssä rakennusten liiketoiminta-alueen uusien ratkaisujen kehityksestä. Hän valmistui kuusi vuotta sitten diplomi-insinööriksi Tampereen teknillisestä yliopistosta, jossa hän opiskeli pääaineena talotekniikkaa ja sivuaineena konesuunnittelua.

”Olen ollut aina kiinnostunut rakentamisesta, mutta halusin mukaan myös konepuolta. Siksi talotekniikka oli minulle luonteva valinta”, Timlin sanoo.

Tampereella toimivalle Kojalle hän tuli tekemään kandidaatintutkielmaa

ja jäi taloon suunnittelemaan laivojen jäähdytyslaitteita. Diplomityö energiavirtojen kierrätyksestä kiinteistöissä vei hänet seuraavaksi Kojan energia-asiantuntijaksi.

Timlin kertoo, että lämmityksen ja jäähdytyksen samanaikainen tarve ei ollut vielä silloin yhtä paljon pinnalla kuin nyt. ”Tein paljon yhteistyötä suunnittelutoimistojen kanssa ja analysoin heiltä saatua dataa, kuinka paljon samanaikaista tarvetta on sekä lämmittää että jäähdyttää. Yllättävän paljon tarvetta löytyi vaikkapa hotellien kaltaisissa kiinteistöissä.”

Kehitystyö lähtee asiakkaiden tarpeista

Seuraavaksi Timlin veti pari vuotta Kojan jäähdytysliiketoimintaa, josta hän siirtyi nykyiseen tehtäväänsä. Teknologiapäällikön päävastuulla on uusien ratkaisujen ja järjestelmien mitoitusohjelmien kehittäminen.

”Haemme uusia ratkaisuja, joilla pystymme ratkaisemaan asiakkaiden kohtaamia haasteita. Olemme myös

tiivisti mukana alan standardien kehitystyössä, jotta voimme omissa tuotekehityshankkeissamme vastata tuleviin vaatimuksiin.”

Työhön kuuluu myös tuotekehityshankkeiden suunnittelua ja niiden aikataulutusta. Kalenteri täyttyy lisäksi asiakastapaamisista ja palavereista oman talon väen kanssa.

Timlin vertaa tuotekehittäjän työtä huippu-urheiluun. Katsoja näkee kentällä pelkän urheilusuorituksen, jonka taustalla on kuitenkin vuosien järjestelmällinen ja pitkäjänteinen uurastus. ”Palkitsevinta on saada uusi tuotekonaisuus valmiiksi niin, että tuotanto lähtee oikeasti käyntiin.”

Jatkuva kokeilu ja testaaminen tärkeää

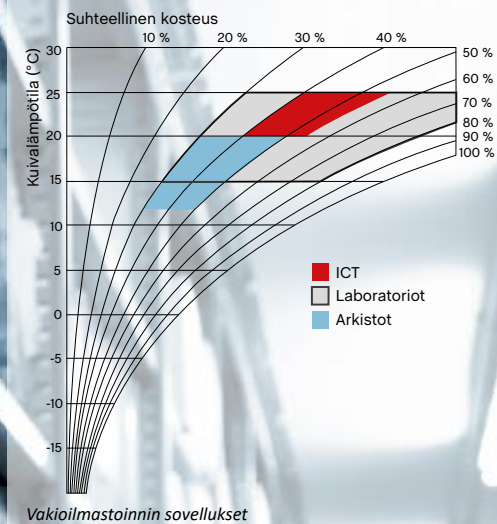
Timlinin mielestä tuotekehittäjän työssä haasteellisinta on löytää kilpailukykyä aidosti parantavia uusia ratkaisuja. Kehitystarpeita ja -ideoita saatelee niin asiakkailta, suunnittelijoilta kuin oman talon kollegoiltakin. Tuotekehitys vaatii Timlinin mukaan pitkäjänteisyyttä ja kärsivällisyyttä. Luovuuttakin tarvitaan, jotta oikeat asiat erottuvat vähemmän tärkeistä. ”Oleellista on kokeilla ja testata koko ajan uusia asioita. Toisaalta peli on myös osattava viheltää poikki, jos idea ei lähde kantamaan.”

Timlinin mielestä motivaatio ja aito kiinnostus työhön ovat tuotekehittäjän tärkeimmät ominaisuudet. Pitää olla utelias oppimaan koko ajan uutta. ”Tämä on kuitenkin pitkälti tiimityötä, jossa tiimistä löytyvä laaja osaaminen pitää pystyä hyödyntämään.”

Timlin on tyytyväinen siihen, että uravalinta osui maailman megatrendien vauhdittamalle kasvualalle. ”Rakennettu ympäristö on valtavan suuri, ja ilmastomuutoksen myötä jäähdytystarpeet vain kasvavat. Tarvitaan paljon fiksua porukkaa ratkomaan näitä haasteita, jotta elinympäristö säilyisi kestäväällä pohjalla.” ☺

← Taneli Timlinin mielestä tuotekehittäjän työssä haasteellisinta on löytää kilpailukykyä aidosti parantavia uusia ratkaisuja.





VAKAA OLOSUHDE

ARKISTOT, LABORATORIOT JA MUSEOT

VARMA VALINTA

Steady-tarkkuusilmastointilaite hallitsee lämpötilan sekä kosteuden vakaasti ja tarkasti. Arkistossa vaadittavan viileän ja kuivan olosuhteen tuotat energiatehokkaasti Chillerin Steady-ratkaisulla.

Turvaa kylmälaitteesi toiminta uusiokäytöllä!

**Kylmäaineen
regeneroinnilla eli
uudenveroiseksi
kierrättämällä saat
pidennettyä lait-
teidesi käyttöaikaa
jopa kymmenellä
vuodella.**

Regeneroimalla kylmäainetta:

- välttyt kalliilta hävitysmaksuilta
- säästä luontoa
- saat kylmäaineesi edullisesti

(EU) 517/2014 F-kaasuasetus asettaa jälleen ensi vuoden alusta uusia rajoituksia kylmäaineiden saatavuudelle ja käytettävyydelle, mutta uusiokäyttö sallitaan vielä vuoteen 2030.

Rajoitukset ja uudet määräykset johtavat ennenaikaisiin laitteistojen uusimistarpeisiin. Regeneroimalla vähennät näitä kustannuksia merkittävästi. Miltei kaikki yleisimmät kylmäaineet ovat regeneroitavissa.

Ota kylmäaineesi
uusiokäyttöön ja säästä!

Lisätietoa: www.darment.fi/regenerointi

