

Uusimmat ilmalämpöpumput sisältävät tekniikkaa, jota emme aikaisemmin ole kokeneet. Tuloaan tekee myös uusi kylmäaine R32, jota ei testeissämme olleissa laitteissa ole ennen käytetty. Viekö ympäristöystävällisyys energiatehokkuutta? Miten uusimmat laitteet toimivat -30 asteen pakkasella? Parantaako lämpökki energiatehokkuutta? Mitä hyötyä on kaksivaihekompressorista?

# Kylmään viritetyt ilmalämpöpumput

**H**alusimme mitata, mitä uusin- ta tekniikkaa sisältävistä ilma- lämpöpumpuista saa irti. Tästä kolmen laitteen joukosta eri valmistajien uusimmat kehitelmät eivät lähtökohdiltaan ole samaa tehokuukaa, joten emme ole asettaneet niitä lopputulostulokseen samalle viivalle. Testien perusteet ovat kylläkin samat kuin aikaisemmissa til-vertailuissamme. Tässä testissä laitteet on mitattu lisäksi -30 asteen pakkasella, jossa laitteiden maahanuotajat lupaavat niiden vielä toimivan.

Lisäksi on huomattava, että tässä testissä sulatuskäsot ovat mukana COP-arvoissa täytestehomittauksissa (-15...-30 astetta), toisin kuin aiemmissa testeissämme ja vertailuissamme. Sulatuskäsot sisältävät COP-arvot ovat lähempänä käytännön energiatehokkuutta, eikä näitä tuloksia voi suoraan verrata aikaisemmin mittaamiimme ja julkaisemiimme COP-arvoihin.

## R32 kylmäaine

Uusi kylmäaine R32 tuo tulossa ympä-

rasuhteessa 50/50. Kieko astuu voimaan 1.1.2025, mutta valtuutuneet valmistajat ennakkoivat tulevaa jo parhallaan.

## Jokaisessa jotakin uutta

Kussakin kolmesta testatusta ilmalämpöpumpusta on jotakin erityistä. Ne kaikki edustavat energiatehokkuudeltaan, ainakin markkinointiviestinnän ja teknisten tietojen mukaan tämän hetken huippua. Kullakin on erityiset omat tehokeinonsa. Cooper & Hunterissa on kaksivaiheinen kompressor, jonka tarkoitus on parantaa energiatehokkuutta etenkin kylmemmillä keleillä. Laitetta ohjataan radiotaajuuk- sia käytävällä kaukosäätimellä.

Daikinin erikoisuus on sisäilman laatu parantava raätsimallisa ja kosteudenhal- linta. Lisäksi laiteessa on uusien tulevien määrysten mukainen ympäristöystäväl- lisen R32-kylmäaine.

Panasonicin erikoisuus R32-kylmäai- neen lisäksi on lämpökki, jolla pyritään parantamaan energiatehokkuutta ja si- säilämpötilan tassaisuutta sulatuskäsot-

MARKKU LINDELL  
JAAKKO HERTTUA, GRAFIKKA,  
VESA PYYNÖNEN, GRAFIKKA  
JUKKA HAVENTO, TAPAN RINTA-KARJUNMÄ,  
LUKE VAKOLA, MITTAUKSET

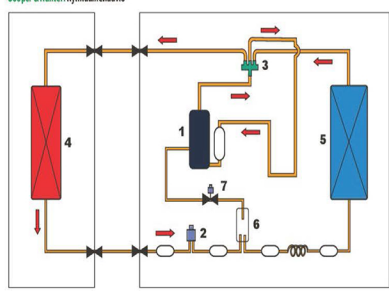


- Cooper & Hunter  
Vip Inverter  
CH-S12FTXHV-B
- Daikin Ururu Sarara  
R32 FTXZ35NVIB/  
RXZ35NVIB
- Panasonic Inverter  
Heatcharge  
CS-V29SKE/  
CU-V29SKE



Ilmalämpöpumput testattiin ensimmäisen kerran -30 asteen pakkasella. Kaikki kolme toimivat ongelmitta kylmissä oloissa ja niitä kannattaisi sillonkin vielä käyttää.

### Cooper & Hunter: Kylmäainekaavio



1. Kompressori, 2. Palsautventtiili, 3. Neliiventtiili, 4. Sisäyksikön keno joka lämmityksessä toimii lauhtuttimena, 5. Ulkoyksikön keno joka lämmityksessä toimii höyrystimena, 6. Intercooler, 7. Ohjauventtiili (Flash vaporizer). Kylmäaine kiertosuunta lämmityksessä on piirroksessa punaisilla nuolla.

jen energiemerkinnät ovat usein puutteellisia, kuten nyt testattujen laitteiden merkinnät. Niistä puuttuu kylmän lämpövaihteen tiedot. Suomalainen saa laitteista vain Euroopan keskimääräisten ohjeiden mukaiset suoritusarvot. Ollisi suotavaa, että meillä myytävissä ilmalämpöpumpuissa olisi myös kylmän ilmanalan tiedot.

Ilmalämpöpumpujen energiemerkintä kylmästä ilmanalasta ei sekään aina oikeaa kuvaa median tarpeistamme. Laskentaperusteet ovat tässä tapauksessa aivan liian lievät. Ilmalämpöpumpujen kylmän viiheyteen laskentakaavassa on esimerkiksi kylmimmilläänkin vain yksi tunti vuodessa -22 astetta pakkasta eikä koskaan sen kylmempää. ME ei antanut Analyysinäyte.

### Mittaustapa ei suosi Cooper & Hunteria

Jo laitteiden asemuksen yhteydessä asentajan kanssa jutusteltiin hän mainitsi, että C&H tulee suurella todennäköisyydellä osatehoilla toimimaan on off-luon-

**Daikin Ururu Sarara** ilmalämpöpumpun kostutusyksiköllä paraneetaansäilönnän laatu. Yksikö sjaitee päällimmäisessä ulkoyksikössä. Ilma kulkee kostutuslaitteen läpi ja edelleen sisäyksiköille jossa se sekoittuu sisäyksikön ilmaluottoon.

**Testin ilmalämpöpumpujen energiemerkinnät.**

massa ilmatilassa. Mittauskontimme tarkoituksellinen lämpövoitto ja ilmatilan rajallisuus tekevät laitteelle osatehoilla tepposet.

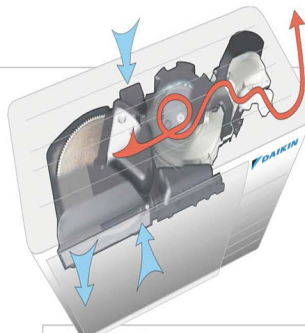
Olemme vakuuttuneita että laite toimisi normaaleissa rakennuksissa, käytännön käyttöympäristössä normaalisti. Valmistajan mukaan mittausmenetelmä ei anna oikeata kuvaa laitteen suorituskyvystä osatehoilla, johtuen juuri laboratorion suhteellisen pienestä ilmatilasta ja tarkoituksella vähäisestä rakenteiden lämmönvarauskyvystä. Kylmässä C&H toimii men sijaan testikontin erinomaisesti ja vaikuttaa siltä että kaksois-

kompressori tosiaan parantaa energiatehokkuutta kylmimmillä keleillä.

### Hiljaista on vaikea mitata

Melumittaussissa alhaisilla puhallustehoilla sisäyksiköiden melu on niin alhainen että sitä on mahdoton mitata normaaleissa huoneisto-oloissa. Ympäristön rakennusnestäusaukma ylittää sisäyksikön hiljaisimman melun. Mittaukset tulisi tehdä erityisesti äänieristetyssä tilassa. Siispa melumittaukset on tehty sisäyksikön suurimalla puhallusteholla, joka vastaa aikakalalla valmistajien energiemerkintätilassa ilmoittamia meluarvoja.

ENERG	ENERG	ENERG
EUROPEAN UNION	EUROPEAN UNION	EUROPEAN UNION
CH	DAIKIN INDUSTRIES LTD	DAIKIN
Model: CU-SU-07T09A	KR2509V18 / FR2509V18	Parasol: CS-VZ09E / CU-VZ09E



### Lopputulessa

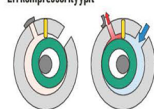
Lämpöpumpujen tuotekehittäely vie aikaa ja ominaisuuksien viritys etenkin kylmästä ilmanalasta tulee kalliiksi ja vaikutus laitteiden myyntihintaan. Usimmat ilmalämpöpumput eivät mitaustulosten perusteella näytä voittavan tavomaisempia huylkyi koettuja testime-nestyjiä. On kuitenkin huomattavaa, että nyt täyden tehon tuloksia ei voi suoraan verrata aikaisempien testiemme tuloksiin, sillä nyt sulatusjakson mukaanot-to heikentää hieman COP-kerrointa se-ikä tiputtaa saatavissa olevaa keskimää-

räistä lämpötehoa tapauksista riippuen.

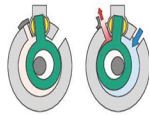
Ollaanko silti tultu tilanteeseen, jossa ympäristöystävällisyyden vaatimukset uuden kylmäaineen myötä ajavat ilmalämpöpumpujen energiatehokkuutta alas, ainakin joksikin aikaa, kunnes tekniikka saadaan viritettyä uudelle kylmäaineelle.

Ollisiko nyt aika toimia ja ostaa - kun niitä vielä saa - viimeiset R410-kylmäaineella toimivat ilmalämpöpumput? Ne ovat energiatehokkaat, löpöön saakka kehiteltyjä ja suhteellisen edullisiaakin, jolloin koko investointinsä on mahdollista korjata paras hyötty. ZM

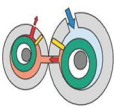
### Eri kompressorityypit



Tavallisessa lamelilla varustetussa rotaatiokompressorissa pyörä määntä kiertää pyörästä syntyneissä ja jousivarmittuneissa lamelli erottaa painepuolia toisistaan. Lamelli voi olla yhdessä kompressorissa useita. Kuvassa saman kompressorin kaksi eri työvaihtta.



Swing-kompressori on Daikinin kehittälemä muunnos lamelilla toimivasta rotaatiokompressorista. Lamellin tallan on määmässä kiinni oleva varsi. Kuvassa saman kompressorin kaksi eri työvaihtta.



Kaksivaiheisessa kompressorissa on kaksi pumpuuyksikköä kyteltyä saajan, jossa jälkimmäinen on yleensä tilavuudeltaan pienempi. Todellisessa kompressorisyksiköt ovat usein päällekkäin ja toimivat samalla akselilla, mutta piirroksessa on havainnollisuuden vuoksi laitetty yksiköt rinnakkain.

DESIGN BY  
PISLA

EARTH  
kylpyhuone-  
ja saunatuotteet





## Näin mitattiin

### Mittausympäristö

Mittaukset tehtiin Vihdissä Luonnonrakesekun-  
pakkahallissa, jonka lämpötilaa voidaan säätää  
alueella -40...+55 °C. Näin kään hallin ilmake-  
teutta voidaan säätää. Pakkahallin pituus on 14,2  
metriä, leveys 5,5 m ja korkeus 5,1 m. Pakkahallissa  
tehdään mm. koneiden toimintakokeita, lämmitys-  
ja kuumaus, kylmäkynnystykkeitä, lämmitys-  
ja jäähdytyslaitteita sekä eriläivarkokeita

eristyskynnyn ja jäähdytystehon mittauksia. Läm-  
pöpumpujen mittausmenetelmä oli pääosin sama  
kuin aiemmissa TM Rakennusmaailmassa julkais-  
sissa mittauksissa. Mittaukset tehtiin valikoitulla  
osastoilla: Ulkolämpötilassa +7 °C lämpöpumpun  
lämmitystehtäviin säädettiin 2000 W ja -7 °C-astees-  
sa 3 500 W. Näin testitilanne saatiin paremmin vas-  
taamaan todellista lämmitystarvetta korkeammassa  
ulkolämpötilassa.

MELU	C&H	Daikin	Panasonic
dB(A)	46,1	53,0	50,9

Melumittaus 2 metriä etäisyydellä ja 1 metri alajuokseilla  
sisäyksissä suurimmalla puhallinnopeudella.

Ulkolämpötiloissa -15, -25 ja -30 °C-astetta läm-  
pöpumput kävivät täydellä teholla.

### Mittauksen tavoite

Mittauksin selvitetiin ilmalämpöpumpujen läm-  
mitysteho ja energiankulutus eri ulkolämpötiloissa,  
lämmittäessä +20 °C-asteista huonetilaa. Mitta-  
ukset tehtiin lämpötasapainomenetelmällä, jossa  
jäähdyttimillä, säädettävillä lämmittimillä ja mitat-  
tavalla lämpöpumpulla aikaansaatiin mittauslaan  
tasapainotila, jossa sinne tuotiin ja sieltä poistettiin  
yhtä paljon lämpöä.

Mittauksia varten varusteltiin eristetty mitta-  
suvaunu, jonka sisäpituus on 5 m, -leveys 2,3 m ja  
-korkeus 2 m. Vaunu varustettiin kahdella valioite-  
housella jäähdytyslaitteella, jotka jäähdyttivät vaun-  
un sisäilmaa. Jäähdytys oli tarpeen, koska lämpö-  
voitto seinäin läpi ei riittänyt poistamaan kaik-  
kea lämpöpumpujen tuottamaa lämpöä. Vaunun  
sisälle vietin kaksi säädettävää sähkölämmittintä.

Vaunun sisäilman sekoittamisen varmistamiseksi  
vaunuun asennettiin myös puhaltimia. Lämpöpum-  
put asennettiin mittausvaunun toiselle puolelle  
sivulle siten, että ulkoilmaiskoot tulivat vaunun ulko-  
puolelle ja sisäilmaiskoot vaunun sisälle.

Kerralla vaunuun asennettiin kolme pumppua si-  
ten, että niiden asema ja toiminta olivat keskenään  
tasavertaisia. Maahantulojen valitsevat asentajat  
teivät aiemmissa.

Ennen mittauksia pumppuja koeikäytettiin niiden  
toiminnan vakainnattamiseksi ja uuttaidenkärhe-  
den poistamiseksi.

### Suureiden mitaus

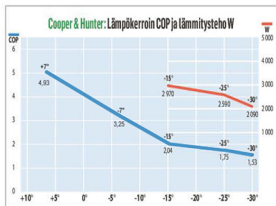
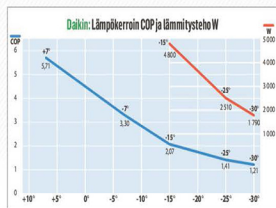
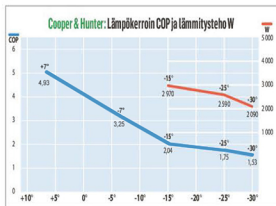
Luotettavien tulosten ja mittauksen sujumisen varmis-  
tamiseksi lämpötiloja mitattiin useasta eri pisteestä.  
Pakkahallin lämpötiloja mitattiin mittausvaunun  
ympäristöstä ulkolämpötilan pitämiseksi vaki-  
ona. Ulkolämpötilaa mitattiin myös lämpöpumpun  
ulkoilmaisköiden muuolelta ja mittausvaunun  
jäähdytyslaitteiden lauhduttimilta. Sisäilmaisköiden  
toimintaa valvottiin maatalmaalla yksilön nimenä  
ja puhaltaman ilman lämpötilaa. Mittausvaunun  
jäähdytyslaitteiden puhaltaman ilman lämpötilaa  
mitattiin, samoin kuin mitattiin pakkahallin ilman  
suhteellista kosteutta.

Hallissa oli ilman kostutus käytössä kaikissa  
muissa testeissä, paitsi testeissä -25 ja -30 °C. Il-  
makesteuden keskiarvo oli näissä testeissä luke-  
missa 58-61%. Kaikissa muissa lämpötiloissa suh-  
teelliseksi kosteudeksi pyrittiin samaan 80%, ja  
sitä pidettiin yllä höyrykustuttimella. Käytännössä

Syntyneessä tasapainotilanteesta seinäilma-voitoina ja jäähdyttämällä mitta-  
suvaunusta poistuu tehoa yhtä paljon kuin sähkölämmittimillä sinne tuotiin. Tä-  
män jälkeen käynnistettiin mitattava lämpöpumppu, joka ulkolämpötiloissa +7  
ja -7 °C säädettiin käynnän oman termostaattinsa ohjaamana tavoitteena sisä-  
lämpötila +20 °C. Ulkolämpötilasta riippuen mittausvaunun sähkölämmittimien  
tehoa alennettiin 2 000 tai 3 500 wattia, ja lämpöpumpun piti tuottaa puuttu-  
va teho tasapainotilan säilyttämiseksi. Kun tasapainotila oli taas vakintunut,  
mitattiin pumput ototeho COP:n laskemiseksi. Ennen ympäristönlämpötilan  
vaihtamista mitaus toistettiin kaikilla testitilanteilla.

Ulkolämpötiloissa -15, -25 ja -30 °C lämpöpumpun termostaatti säädettiin  
asettaa vaalei suuraanpaan arvonsa, jolloin laite kävi koko ajan täydellä teholla.  
Termostaatin sijaan tasapainotila +20 °C-asteesta haettiin nyt säädettävillä  
lämmittimillä. Lämpöpumpun suurin lämmitystehtäviin oli näin ollen sähköläm-  
mittimen alku- ja lopputehon erotus. Luonnollisesti myös pumput ototeho  
mitattiin COP:n laskemiseksi.

PEKKA RANTTI, LUONNONVARAKEKUS



TEKNIikka (volm. ilm.)	Cooper & Hunter	Daikin	Panasonic
Sisäyksikkö	CH-512FTXHV-8	FTXZ35NV1B	CS-V25SKE
Ulkoyksikkö	CH-512FTXHV-8	RXZ35NV1B	CU-V25SKE
MITAT, PAINOT			
Sisäyksikkö (LxKxS) mm	860x305x1170	798x295x372	890x295x375
Paino (kg)	11,5	15,0	14,5
Ulkoyksikkö (LxKxS) mm	899x596x378	795x693x300	799x630x299
Paino (kg)	44,5	50,0	41,5
Kylmäaine/määrä (kg)	R410,1,30	R32,1,34	R32,1,20
Kompressori	rotatio	swing	rotatio
TEHOT, KERTOIMET			
Lämmitystehtäviin (kW)	3,4	4,5	3,6
Energeitehokkuus luokkia lämmitys	A+++)	A+++)	A+++)
COP	4,93	ei ilm.	5,63
SCOP	5,1*)	5,73*)	6,2*)



# Bostik

smart adhesives



OFFICIAL SUPPLIER

# 100% tiiviit märkätilat!



## YHTEENVETO Ilmalämpöpumput



### COOPER & HUNTER

Malli: Vip inverter CH-S12FTXHV-B  
Maahantuoja: Costella Oy  
Hinta: 1542 € sis. alv 24 %  
Takuu: 3 vuotta

Cooper & Hunter Vip Inverter on edelläkävyyttä ilmalämpöpumppu kompressoriteknikan käytön tontossa. Laite on selvästi 12-sarjalainen 3,4 kW:n nimellisellä lämmityshölkällä. Kaksivaiheisella kompressorilla varustetun laitteen käyttöön muuttuu testoresiä ajan mukalla, mikä on myönteinen ulkoilmalla laski. Laite toimii erittäin järkevästi ja suoraviivaisesti kovilla pakkasilla. Osatehotestissa lämmennä luetella on/off-tyylinen käyttö ei tuottanut levin hyvää COP-vertausta, edellä tekemistä selvitettiin ystä.

C8H:n erikoisuus on lisäksi radio-ohjauksella toimiva kaukosäädin. Sillä voi ohjata laitteen toimintatavan mitta infrapunaohjauksella kauempana, sillä ei tarvitse osottaa säisäykkiä tai olla samassa tilassa.

+7 C-asteessa C8H käy on/off-tyylinen eli pyrkimyksenä mahdollisesti kerryttää lämpöä rakenteisiin ja antaa kompressorin hylätä viilata.

+7 C-asteessa lämmen säännöllisen sulatuskoko, rytmillä 65 minuuttia käyntiä ja 6 minuuttia sulatusta. Sulatusjakson aikana testiköni jäähdyttävä.

-15 C-asteessa lämmen käynti oli varsin tasaisesti 51 minuutin käynnillä ja 7 minuutin sulatuskoko.

-25 C-asteessa käynti oli harvinaisen tasainen, eikä sulatusta tullut lainkaan 2,5 tuntia kestävien sulatusjakson aikana.

Vastavälte asennetut, seade töötää kätimessä -30C välistemperatuurii juures. Cooper & Hunter soojuspump kaasteemise kompressoriga töötät stabiliseit välistemperatuurii vahemikus +7-7C juures, kuiti kätige efektiivsemalt kompressor töötät -10 C ja alla poolo.

Antud muudet kätige paremini näitas ennast maallideel välistemperatuurii. Parima hinna ja kvaliteedi suhtega soojuspump on CH-S12FTXHV-B.



### DAIKIN

Malli: Ururu Sarara R32 FTXZ-35NV1B / R32Z5NV1B  
Maahantuoja: Alhselt Oy  
Hinta: 2990 € sis. alv 24 %  
Takuu: 2 vuotta,  
kompressorin 5 vuotta

Daikin on osatehotestissa todellinen superkone, jonka COP-arvot olivat aivan huippuluokkaa. Kovemilla pakkasilla laitteen toiminta muuttui katkonaiseksi ja tehot jäivät odotettua pienemmiksi. Kovilla pakkasilla laite myös jäähdytti selvästi sisäilmaa sulatusjakson aikana, mikä voi tuntua epämuksuvuutena käyttäjän kannalta.

Daikin Ururu Sarara on edelläkävyyttä uuden ympäristystyväisemmän R32-yläilmäaineen käytönä. Lisäksi mallissa on ulkoyksikön päällä lisäosa, jonka tarkoituksena on haluttuessa parantaa kostuttamalla sisäilmaa ja syöttämällä raisteta ilmaa ulkoiselle. On merkivalpantava että laiteen ilmoitettu nimellislämmitys teho 4,8 kW on tuntuvasti 12-sarjalaisella eli 3,5 kW korkeampi.

+7 C-asteessa laite toimi erittäin tasaisesti ilman sulatusjaksoja, josta osin seurauksena kiinteitä energiatehokkuus COP-arvolla 5,71.

-7 C-asteessa laite toimi edelleen tasaisesti ilman sulatusjaksoja. Käynnissä oli havaittavissa selvästi kaksi pöräisemistä tehotasoa, jonka ansiosta sisäilmpötila aaltotui hieman.

-15 C-asteessa ulkoyksiköllä lämmitys oli tiibista, joka tuli täysin sulatusajalla. Rytmitys: 118 minuuttia käyntiä ja 11 minuuttia sulatusta. Käynti oli lämmitysjakson aikana tasainen. Lämmitystehoa mitattiin parhaimmillaan 4800 W.

-25 C-asteessa lämmen käynti oli lämmitysjakson aikana varsin tasainen. Käyntijaksot kestivät lämmityksellä 22 minuuttia ja sulatuksella 11 minuuttia. Tehoalan sulatusjakson aikana säisäykki kätijähdytti selvästi sisäilmaa.

-30 C-asteessa tehokajson aikana laitteen käynti ei ollut aivan tasainen ja joka testipäloja se ei enlasta. Käyntijaksot kireimmällä pakkasella olivat keskimäärin 21 min käyntiä ja 12 min sulatusta.

Daikin Ururu Sarara on julkon tehokajin kihtärovoltaan ja osin sen vuoksi mittastusten mukaan huippu. Vaikka ohjelmajin mukaan ulkoilmalan araja on -20 C-astetta, toimiti laite hyvin vielä -30-asteen pakkasella ja sitä kannattaa käyttää myös näin alhaisissa lämpötiloissa.



### PANASONIC

Malli: VZ Inverter Heatcharge CS-VZ9SK1E / CU-VZ9SK1E  
Maahantuoja: Kaunomarkkinat Oy  
Hinta: 2800 € sis. alv 24 %  
Takuu: 4 vuotta

Panasonic Inverter Heatcharge erikoisuus on lämpökätki, jonka tarkoituksena on varata lämpöenergia sulatusajalla käytettäväksi. Lisäksi laite on täytetty ympäristöystävällisellä R32 kylmäaineella. Laitteen sisälämpötilan säätö tarkentui osatehotestissa vaihetta. Lämmitys ei katkeaa, vaan jatkuu sulatusjakson aikana, joskin hieman sähkökulutuksen kustannuksella. Parantunut asennusmukavuus ei sis. tule aivan ilmaiseksi.

Laite on malliverilennänsä mukaan 9-sarjalainen, mutta ilmoitettaa nimellislämmitystehtöön 3,6 kW.

Panasonic saavutti parhaimmillaan mittastusten mukaan kiitettävän 4,81 COP:n. Lämmitystehoa pias -15asteen pakkasella 3500 W ja vielä -30asteen pakkaspakkaslainakin melkein 2000 W.

+7 C-asteessa laite toimi kahdella eri tehotasolla pöräisemäisesti, jonka vuoksi sisäilmpötila aaltotui. Jakson edetessä huiput lähenevät toisiaan.

-7 C-asteessa laitteen toiminta oli johdonmukaisesti edelleen kaiteista.

-15 C-asteessa lämmen selvä sulatusjaksoa rytmityksellä 43 minuuttia lämmitys ja 14 minuuttia sulatusjakso. Sisäpötilasulatus lasi sulatuksen ajaksi 39 C:sta 30 C:seen. Käynti oli tehokajson aikana vaihtelevaa useen tehotasoon.

-25 C-asteessa laitteen käynti oli huomattavan tasainen rytmityksellä: 53 minuuttia lämmitys ja 12 minuuttia sulatusta.

-30 C-asteessa laite toimi lämmitysjaksoilla erittäin tasaisesti ja sulataksellakin henosti säisäykkiä merkittävästi jäähdyttämättä. Rytmitys oli 87 minuuttia käyntiä ja 6 minuuttia sulatusta.

Panasonicin lämpöalasta on todellista hyöttyä sulatusajalla, jolla ei kylmemmillä keleillä ehkä käytännössä jään huomaus säisäykkin jalkoissa samalla lämpötilan pötilasta. Yösi olettana, että lämpökätki soveltuu hyvin myös heikommien eristysten tilojen lämmitykseen kuten esimerkiksi varastoihin ja autotallien hyvin eristettyjen asuntojen lisäksi teterikin.

Lämmitysjätyssä ulkoilmalämpötilan araja on ohjelmajin mukaan -30 C.

AINOKAKI JEKKU  
28

Ainoa

KOTI, JONKA HALUAT.

MUUTTOVALMIS  
KOTI

SISUSTUSVALMIS  
TALO

TALOPAKETTI  
OMATOIMIRAKENTAJALLE

# KOTI KOLMELLA TAVALLA

Autamme sinua toteuttamaan unelman yksilöllisestä omakotitalosta juuri haluamallasi tavalla. Tutustu toimitusvaihtoehtoihin ja kysy lisää mahdollisuuksista myyjältämme paikallisessa K-Raussa tai Rautassa.

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



KIMARA

HISITALOT JA -HUVILAT

31

Kimara Katarina

1

2

3

