



Ilmalämpöpumpun
Panasonic CS-E9EKEB+CU-E9EKEB
toimintakoe matalissa ulkoilman lämpötilois-
sa ja sulatusjaksot sisältävä lämpökerroin

| Tilaja: Scanoffice Oy



Tilaaaja	Scanoffice Oy Martinkyläntie 39 01720 VANTAA
Tilaus	30.1.2006, Mikko Sandberg
Yhteyshenkilö VTT:ssä	VTT Valtion teknillinen tutkimuskeskus Erikoistutkija Mikko Nyman Kemistintie 3, 02150 ESPOO PL 1000, FIN-02044 VTT, Finland Puh. 020 722 4905 Faksi 020 722 7003 Sähköposti mikko.nyman@vtt.fi

Tehtävä	Ilmalämpöpumpun Panasonic CS-E9EKEB+CU-E9EKEB toimintakoe matalissa ulkoilman lämpötiloissa ja sulatusjaksot sisältävän lämpökertoimen määrittäminen
Näyte	<p>Tilaaajan toimittama ilmalämpöpumppu, johon kuuluu sisäyksikkö, ulkoyksikkö ja näitä yhdistävä kylmäaineputkisto sekä kaukosäädin. Näytteen kuvaus on liitteessä 1.</p> <p>Näyte vastaanotettiin 20.1.2006. Mittaukset tehtiin 14.-15.3.2006.</p> <p>Tilaaaja asensi lämpöpumpun koejärjestelyyn. Ulkoyksikkö asennettiin 40 m³:n ilmastohuoneeseen (VTT, Tutkimushalli 1, P104). Sisäyksikkö asennettiin 64 m³:n ilmastohuoneeseen (VTT, Tutkimushalli 1, P103).</p>
Mittausmenetelmät	<p>Ilmalämpöpumpun toimintakoe tehtiin tilaaajan määrittelemällä koeohjelmalla. Toimintakokeessa tarkasteltiin laitteen toimintaa suomalaisia olosuhteita vastaavissa matalissa ulkoilman lämpötiloissa. Laitteen lämpökerroin (laitteen lämpötehon suhde laitteen ottamaan sähkötehoon) määritettiin toimintakokeen aikana soveltaen standardia SFS-EN 14511 /1/. Standardista poiketen lämpökerroin määritettiin mittaustuloksista liukuvana tuntikeskiarvona, joka sisältää sulatusjaksot.</p> <p>Laitteen lämpöteho määritettiin standardin SFS-EN 14511 /1/ osan 3 liitteen B mukaisella entalpia-menetelmällä. Laitteen lämpöteho on sisäyksikön kierrätysilman lämpökapasiteettivirran ja kierrätysilman lämpötilan muutoksen tulo. Laitteen ottama sähköteho on sisäyksikön ja ulkoyksikön yhteensä sähköverkosta ottama sähköteho.</p> <p>Sisäyksikön ilmavirta puhaltimen eri toimintapisteissä määritettiin kompensatiomenetelmällä standardin SFS-EN 14511 /1/ osan 3 liitteen B mukaisesti. Ilmavirta mitattiin standardin ISO 5221 /2/ mukaan. Ilmavirran ohjaussiivet säädettiin standardin ohjeen mukaisesti suurimman virtaaman edellyttämään asentoon.</p>

Sisäyksikön ilmavirtaa mitattiin toimintakokeen aikana jatkuvasti anturista, joka oli kalibroitu kompensatiomenetelmällä ennen toimintakoeohjelman toteutusta. Toimintakokeen aikana sisäyksikköön ei ollut kytkettynä kompensatiomenetelmään kuuluvaa ilmanvirran keräyskammiota.

Sisä- ja ulkoyksikköön tulevan ilman (imuilman) lämpötilat mitattiin Pt-100 vastusantureilla. Sisäyksiköstä lähtevän ilman (puhallusilma) lämpötila määritettiin paineaukkoon asennettujen neljän termoelementin lämpötilan keskiarvona. Ulkoilman suhteellinen kosteus mitattiin kapasitiivisilla antureilla (Vaisala HMP 233).

Ilmalämpöpumpun ottama sähköteho mitattiin sähkötehomittarilla (Norma D4155).

Standardista SFS-EN 14511 /1/ poiketen

- laitteen lämpötilan asetusarvo ei ollut suurimmassa säätöasennossaan (korkein lämpötila), vaan asetusarvona oli +20 °C
- sisäyksikön imuilman lämpötila mitattiin yhdestä mittauspisteestä
- ulkoyksikön imuilman lämpötila mitattiin yhdestä mittauspisteestä
- puhaltimen säätöasento säätyi lämpöpumpun automaation ohjaamana
- mittausväli oli koko koeohjelman ajan 30 sekuntia
- sisäyksikön negatiivinen lämmitysteho otettiin sulatusvaiheen osalta huomioon (liukuvan tuntikeskiarvon laskennassa)
- sisäyksikön ilmavirran lämpötilan muutoksen keskiarvoa ei laskettu 5 minuutin jaksoissa eikä siis laskettu tämän arvon vaihtelua (jos se vaihtelee yli 2,5 % katsotaan tällainen koejakso muutosvaiheen kokeeksi)
- sähkövirtaa ei rekisteröity erikseen kokeen aikana
- ilman kosteus määritettiin suoraan suhteellisena kosteutena eikä ilman märkälämpötilaa mitattu erikseen.

Tulokset

Mittaustulokset on esitetty liitteessä 2. Mittaustulokset pätevät vain mitatulle näytteelle. Laite kävi sulatusjaksoja lukuun ottamatta keskeytyksettä lämmitystoiminnalla koko toimintakokeen ajan. Ulkoyksikön kondenssivesialtaaseen (ei sulanapitovastusta) kertyi huurretta ja jäätä sulatusjaksojen aikana.

Viitteet

- /1/ SFS-EN 14511:2004, parts 1-4, Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling.
/2/ ISO 5221:1984 Air distribution and air diffusion - Rules to methods of measuring air flow rate in an air handling duct.

Espoo 29.9.2006



Eero Punakallio
Palvelupäällikkö



Mikko Nyman
Erikoistutkija

LIITTEET JAKELU

2 kpl
Tilaaja
VTT/Arkisto
Alkuperäinen (2 kpl)
Alkuperäinen

Ilmalämpöpumppu: Panasonic CS-E9EKEB+CU-E9EKEB

NÄYTTEEN KUVAUS, tilaajan antamien tietojen mukaan

Mitat (korkeus x leveys x syvyys):

Sisäyksikkö: 280x799x183

Ulkoyksikkö: 540x780x289

Kylmäaineputken pituus: 7,5 m

Kylmäaine: R 410 A

Kylmäaineen massa: 930 g

Sisäyksikön CS-E9EKEB tyyppikilpi:



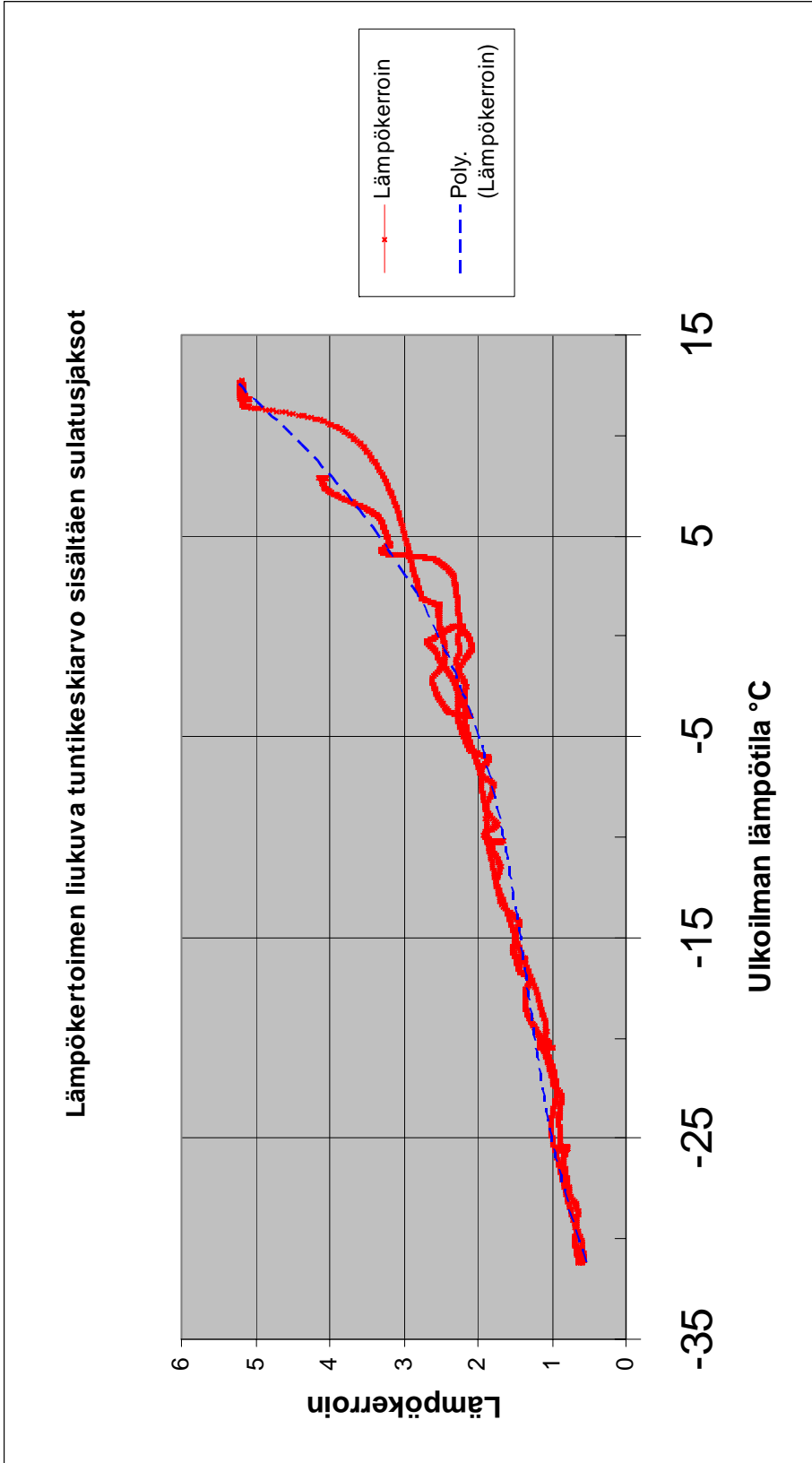
Ulkoyksikön CU-E9EKEB tyyppikilpi:



Ilmalämpöpumppu: Panasonic CS-E9EKEB+CU-E9EKEB

TOIMINTAKOE

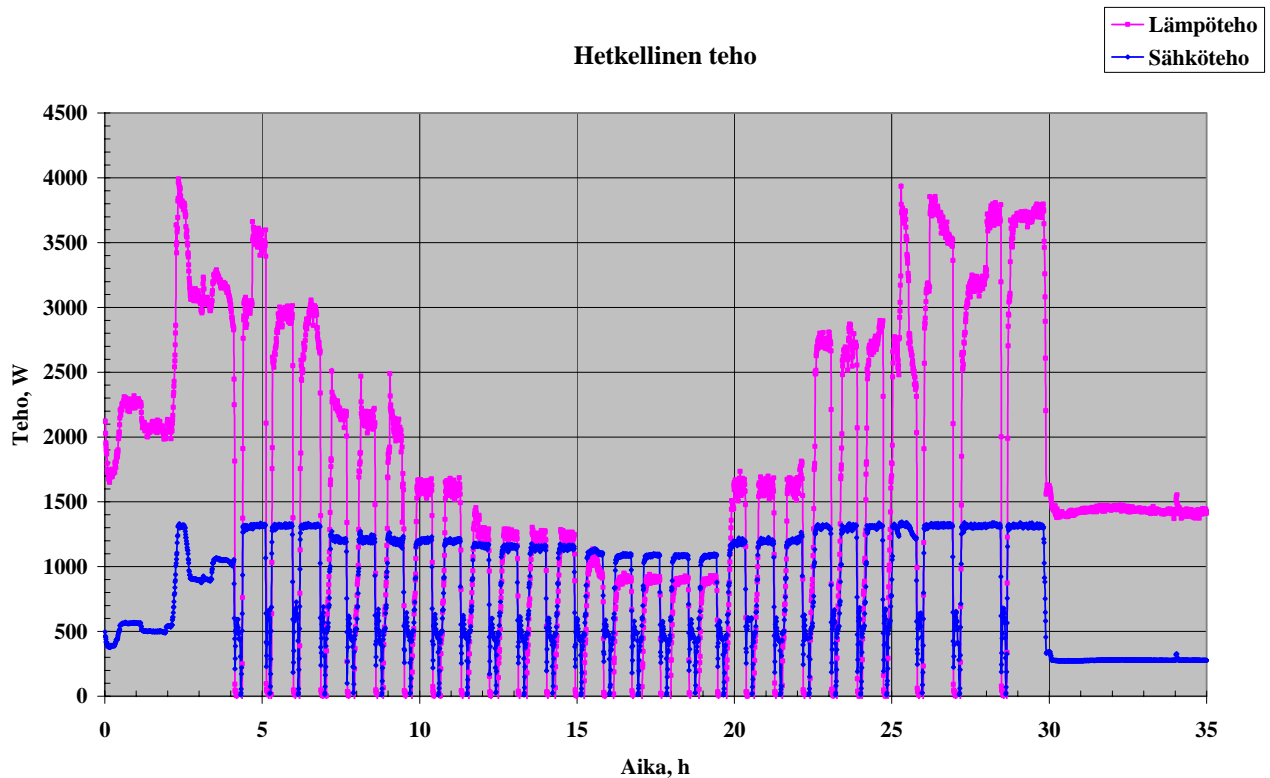
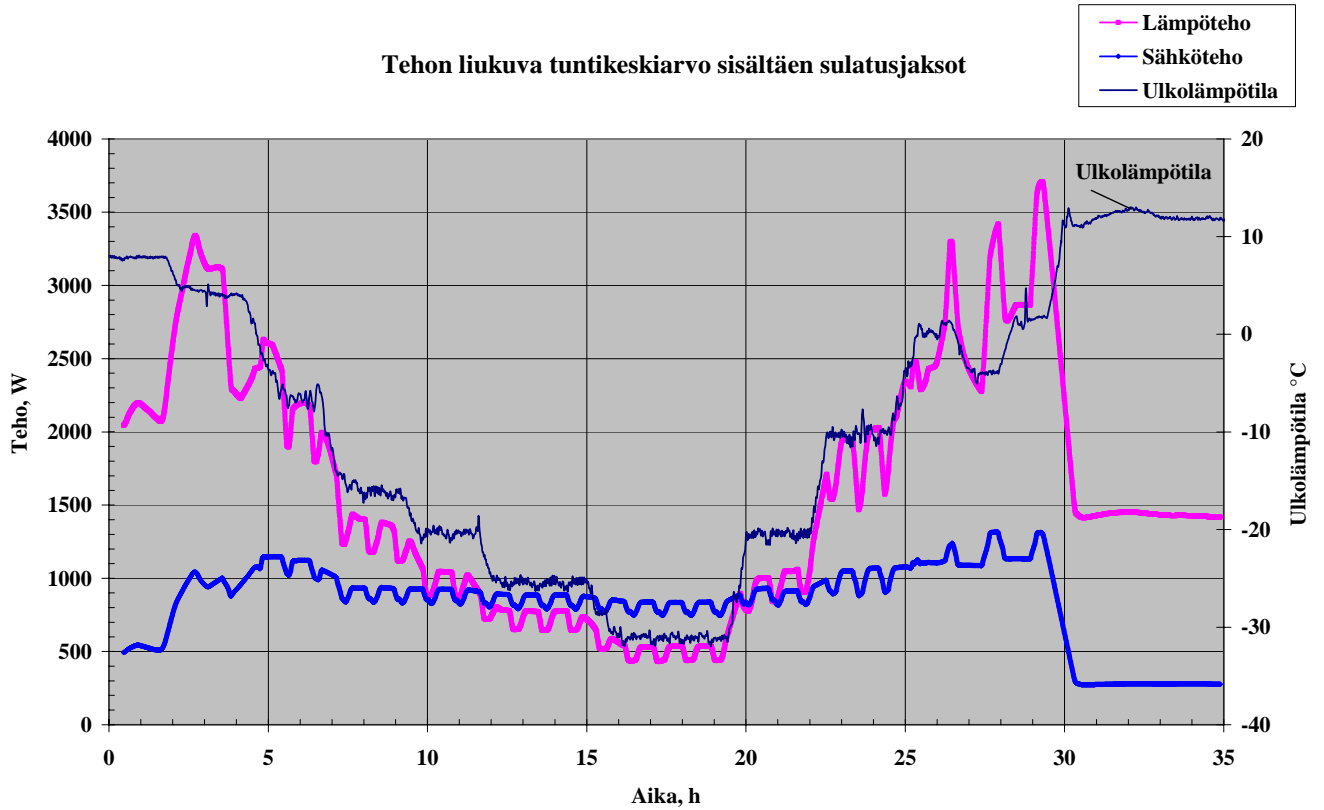
Lämpökertoimen liukuva tuntikeskiarvo toimintakokeen aikana sisältäen sulatusjaksot (kuvassa on esitetty katkoviivalla lämpökertoimen kolmannen asteen polynomisovite)



Ilmalämpöpumppu: Panasonic CS-E9EKEB+CU-E9EKEB

TOIMINTAKOE

Teho ja ulkoilman lämpötila toimintakokeen aikana



Ilmalämpöpumppu: Panasonic CS-E9EKEB+CU-E9EKEB

TOIMINTAKOE

Ilman lämpötilat, ulkoilman kosteus ja sisäyksikön ilmavirta toimintakokeen aikana

