



Ilmalämpöpumpun  
Panasonic CS-XE9EKE + CU-XE9EKE  
toimintakoe matalissa ulkoilman lämpötilois-  
sa ja sulatusjaksot sisältävä lämpökerroin

| Tilaja: Scanoffice Oy



---

<b>Tilaaaja</b>	Scanoffice Oy Martinkyläntie 39 01720 VANTAA
<b>Tilaus</b>	30.1.2006, Mikko Sandberg
<b>Yhteyshenkilö VTT:ssä</b>	<b>VTT Valtion teknillinen tutkimuskeskus</b> 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

---

<b>Tehtävä</b>	<b>Ilmalämpöpumpun Panasonic CS-XE9EKE + CU-XE9EKE toimintakoe matalissa ulkoilman lämpötiloissa ja sulatusjaksot sisältävän lämpökertoimen määrittäminen</b>
<b>Näyte</b>	<p>Tilaaajan toimittama ilmalämpöpumppu, johon kuuluu sisäyksikkö, ulkoyksikkö ja näitä yhdistävä kylmäaineputkisto sekä kaukosäädin. Näytteen kuvaus on liitteessä 1.</p> <p>Näyte vastaanotettiin 12.9.2006. Mittaukset tehtiin 13.-20.9.2006.</p> <p>Tilaaaja asensi lämpöpumpun koejärjestelyyn. Ulkoyksikkö asennettiin 40 m<sup>3</sup>:n ilmastuhuoneeseen (VTT, Tutkimushalli 1, P104). Sisäyksikkö asennettiin 64 m<sup>3</sup>:n ilmastuhuoneeseen (VTT, Tutkimushalli 1, P103).</p>
<b>Mittausmenetelmät</b>	<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 ja ilman suodattimien automaattista imurointijaksoa lukuun ottamatta keskeytyksettä lämmitystoiminnalla koko toimintakokeen ajan. Ulkoyksikön kondenssivesiallas (varustettu sulanapitovastuksella) pysyi sulana koko toimintakokeen ajan.

## 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 6.11.2006



Eero Punakallio  
 Palvelupäällikkö



Mikko Nyman  
 Erikoistutkija

LIITTEET  
 JAKELU

2 kpl

Tilaaaja

VTT/Arkisto

Alkuperäinen (2 kpl)

Alkuperäinen

Ilmalämpöpumppu: Panasonic CS-XE9EKE + CU-XE9EKE

### NÄYTTEEN KUVAUS, tilaajan antamien tietojen mukaan

Mitat (leveys x korkeus x syvyys):

Sisäyksikkö: 870x305x229

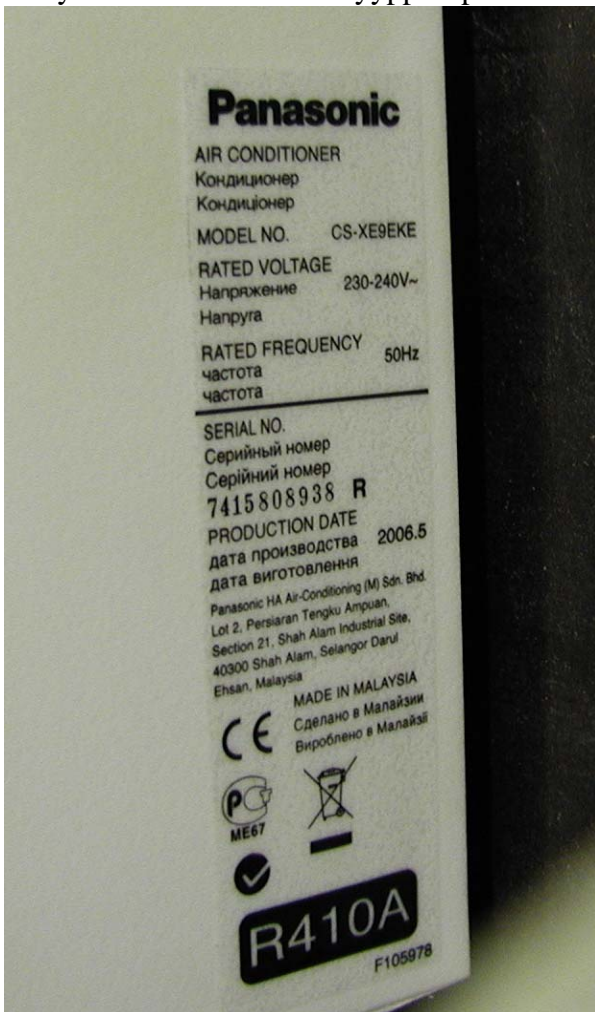
Ulkoyksikkö: 780x540x289

Kylmäaineputken pituus: 7,5 m

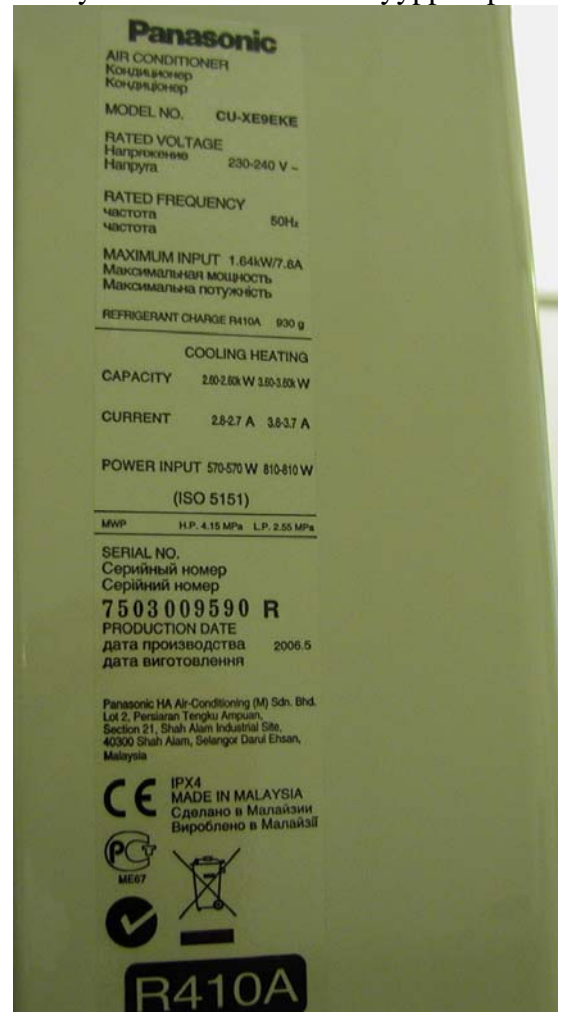
Kylmäaine: R 410 A

Kylmäaineen massa: 930 g

Sisäyksikön CS-XE9EKE tyyppikilpi:

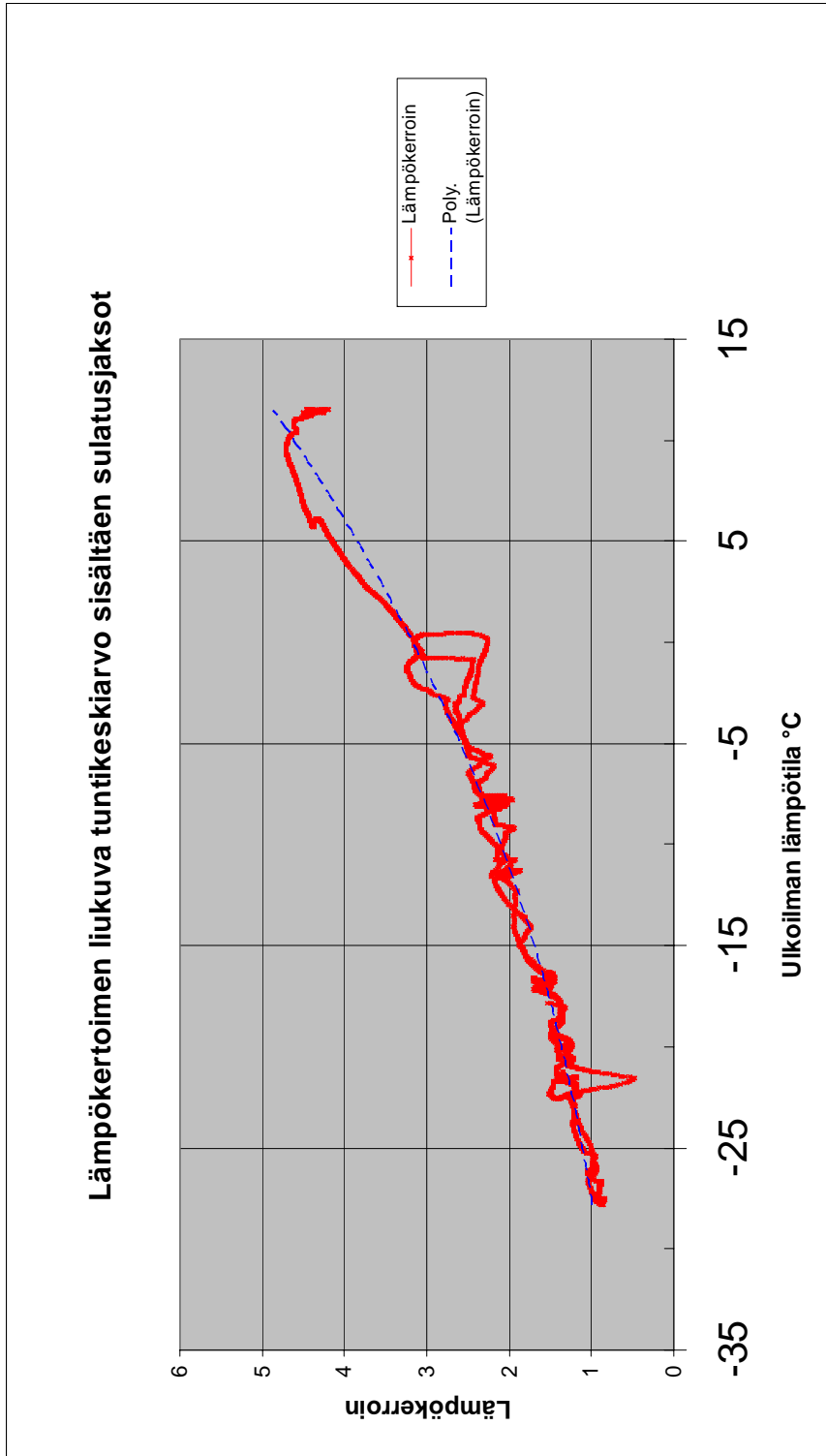


Ulkoyksikön CU-XE9EKE tyyppikilpi:



Ilmalämpöpumppu: Panasonic CS-XE9EKE + CU-XE9EKE  
**TOIMINTAKOE**

Lämpökertoimen liukuva tuntikeskiarvo toimintakokeen aikana sisältäen sulatusjaksot ja ilman suodattimien automaattisen imurointijakson (kuvassa on esitetty katkoviivalla lämpökertoimen kolmannen asteen polynomisovite). Ilman suodattimien automaattinen imurointijakso noin 30 minuuttia kohdassa  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$  (23-24 tuntia kokeen alusta).

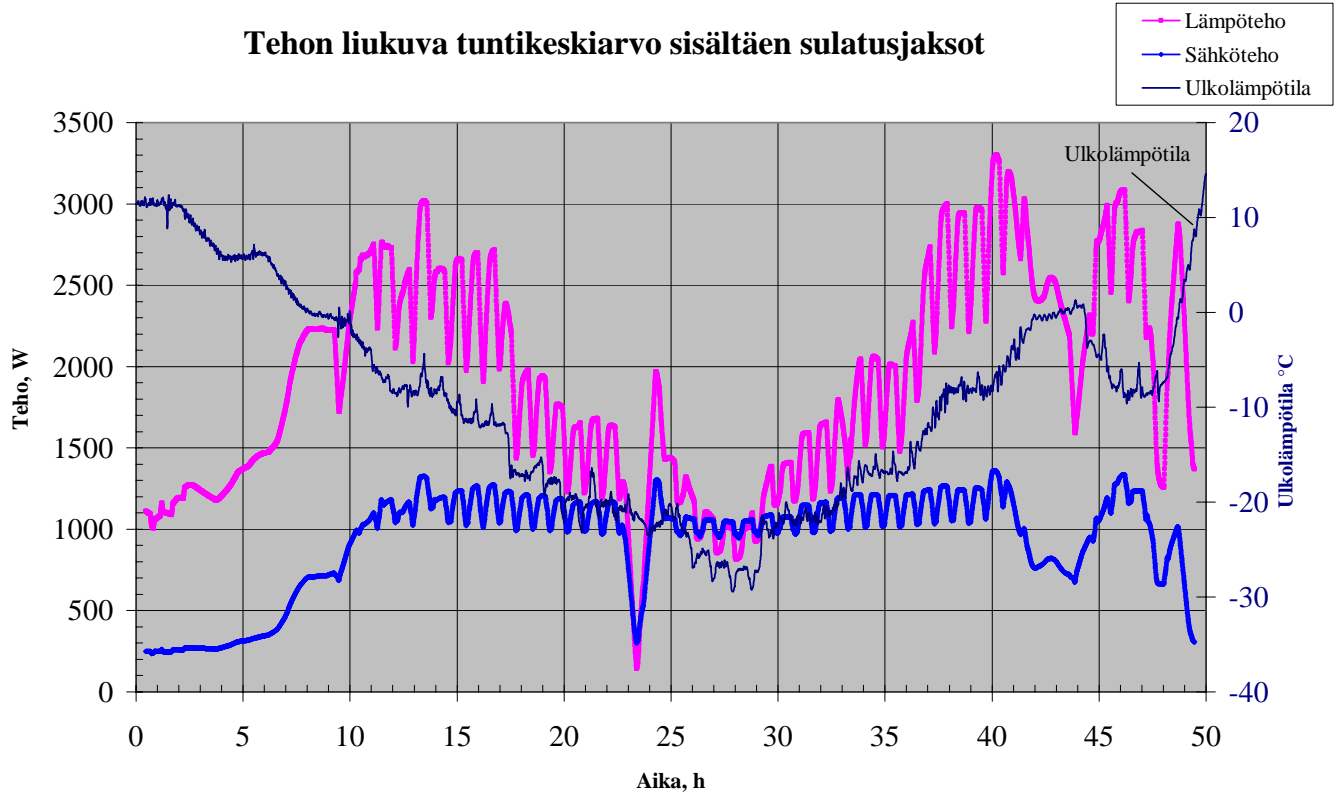


Ilmalämpöpumppu: Panasonic CS-XE9EKE + CU-XE9EKE

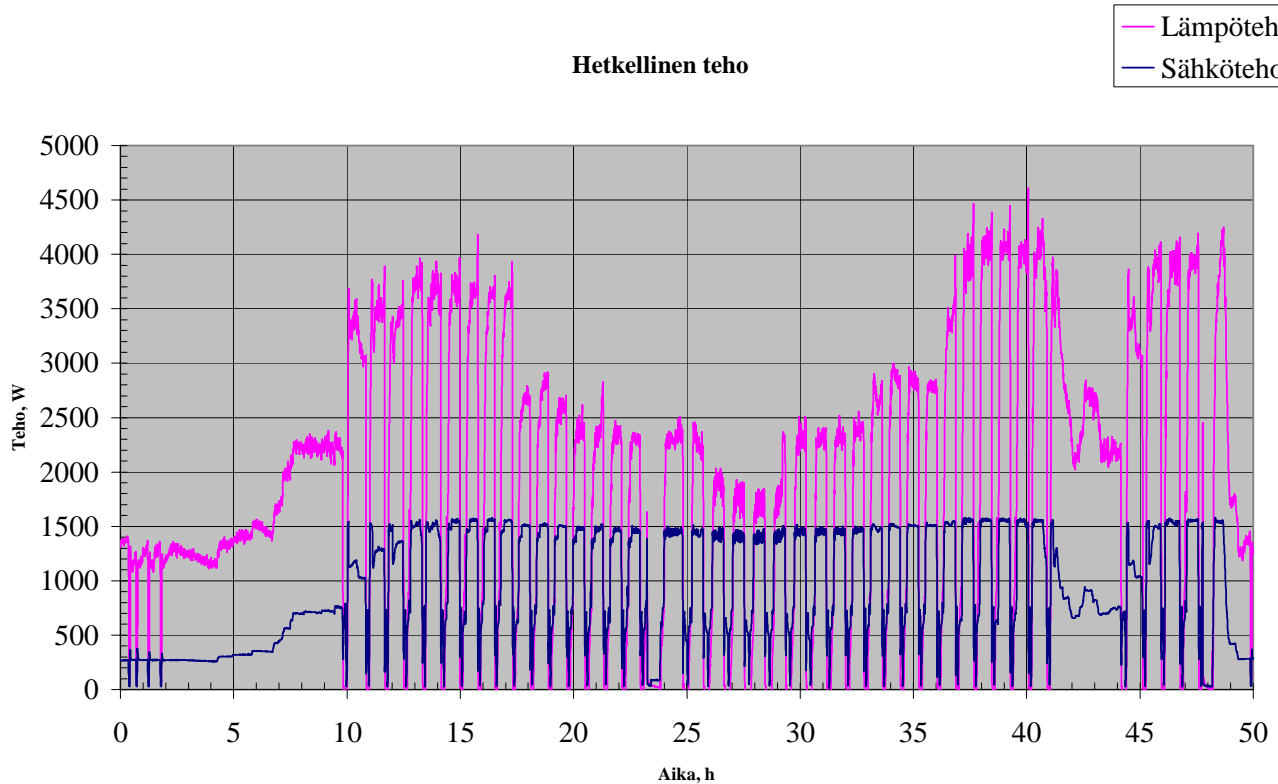
### TOIMINTAKOE

Teho ja ulkoilman lämpötila toimintakokeen aikana. Ilman suodattimien automaattinen imurointijakso noin 30 minuuttia kohdassa 23-24 h.

**Tehon liukuva tuntikeskiarvo sisältäen sulatusjaksot**



**Hetkellinen teho**



## Ilmalämpöpumppu: Panasonic CS-XE9EKE + CU-XE9EKE TOIMINTAKOE

Ilman lämpötilat, ulkoilman kosteus ja sisäyksikön ilmavirta toimintakokeen aikana. Ilman suodattimien automaattinen imurointijakso noin 30 minuuttia kohdassa 23-24 h.

