



Funktionsprovning av luftvärmepumpen Panasonic CS-NE9JKE-1 + CU-NE9JKE-1 vid låga uteluftstemperaturer och med en värmefaktor som inkluderar avfrostningsperioderna

- maskinens börvärdestemperatur +20 °C
- inomhusenhetens sugluft som lägst +19,5 °C
- fläktens inställningsläge 3
- värmeeffektbehov 6 kW (dimensionerande uteluftstemperatur -26 °C)

Uppdragsgivare: Scanoffice Oy

Uppdragsgivare Scanoffice Oy
Mestarintie 4
01730 VANTAA

Beställning Mikko Sandberg

Kontaktperson **VTT Expert Services Oy**
Specialforskare Mikko Nyman
Kemistintie 3, 02150 ESBO
PB 1001, FI-02044 VTT, Finland
Tfn +358 20 722 4905
Telefax +358 20 722 7003
E-mail: mikko.nyman@vtt.fi

Uppdrag **Funktionsprovning av luftvärmepumpen Panasonic CS-NE9JKE-1 + CU-NE9JKE-1 vid låga uteluftstemperaturer och definition av en värmefaktor som inkluderar avfrostningsperioderna**

Provobjekt En av beställaren levererad luftvärmepump med inomhusenhet, utomhusenhet, mellanliggande köldmedierör och fjärrkontroll. Beskrivning av provobjektet finns i bilaga 1.

Provobjektet mottogs 28.10.2010.
Mätningarna genomfördes 29.10.–31.10.2010.

Beställaren installerade värmepumpen i testlokalerna. Utomhusenheten installerades i en klimatkammare på 40 m³ (VTT, Forskningshall 1, P104). Inomhusenheten installerades i en klimatkammare på 64 m³ (VTT, Forskningshall 1, P103).

Mätmetoder Luftvärmepumpens funktionsprovning genomfördes enligt ett av beställaren fastlagt provningsprogram. Under provningen undersöktes maskinens funktion vid låga uteluftstemperaturer som liknade de finska förhållandena. Maskinens värmefaktor (förhållandet mellan maskinens värmeeffekt och den tillförda eleffekten) bestämdes under funktionsprovningen enligt standard SFS-EN 14511 /1/. Avvikande från standarden, bestämdes värmefaktorn från mätresultaten dock som en glidande timmewärmefaktor som inkluderar avfrostningsperioderna.

Maskinens värmeeffekt bestämdes med entalpimetoden enligt standard SFS-EN 14511 /1/, del 3, bilaga B. Maskinens värmeeffekt är produkten av värmekapacitetsflödet och temperaturförändringen på inomhusenhetens cirkulationsluft. Maskinens effektuttag är inomhus- och utomhusenhetens sammanlagda effektuttag från elnätet.

Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Inomhusenhetens luftflöde i fläktens olika verkningspunkt bestämdes med kompensationsmetoden i enlighet med standard SFS-EN 14511 /1/, del 3, bilaga B. Luftflödet mättes enligt standard ISO 5221 /2/. Luftflödets ledskenor ställdes in enligt standardens anvisningar i den position som det största flödet krävde.

Inomhusenhetens luftflöde mättes kontinuerligt under funktionsprovningen med en givare som kalibrerats enligt kompensationsmetoden före genomförandet av funktionsprovningsprogrammet. Ingen samlingskammare för luftflöde enligt kompensationsmetoden var ansluten till inomhusenheten under funktionsprovningen.

Temperaturen på tilluften (sugluften) till inom- och utomhusenheten mättes med Pt100-motståndsgivare. Temperaturen på frånluften (blåsluften) från inomhusenheten bestämdes som en medeltemperatur på de fyra termoelementen vid trycköppningen. Den relativa luftfuktigheten mättes med kapacitiva givare (Vaisala HMP 233).

Tillförd eleffekt till luftvärmepumpen mättes med en eleffektmätare (Norma D4155).

Avvikande från standard SFS-EN 14511 /1/

- befann sig maskinens börvärdestemperatur inte i det högsta inställningsläget (högsta temperaturen), utan börvärdet var +20 °C
- inomhusenhetens sugluft tilläts att sjunka som lägst till temperaturen +19,5 °C
- värmeeffektbehovet ändrades under provningsprogrammet på sätt presenterade i bilaga 2
- mättes temperaturen på inomhusenhetens sugluft vid en mätpunkt
- mättes temperaturen på utomhusenhetens sugluft vid en mätpunkt
- ställdes fläktens inställningsläge till 3 i stället för maximum
- var mätintervallet 30 sekunder under hela provprogrammet
- tog man hänsyn till inomhusenhetens negativa värmeeffekt i avfrostningsskedet (vid beräkning av det glidande timmedelvärde)
- beräknades förändringen i medeltemperaturen på inomhusenhetens luftflöde inte i 5 minuters intervaller och därmed inte variationen av detta värde (om värdet varierar mer än 2,5 % anses en sådan provperiod som ett prov för ändringsskedet)
- fastslogs luftfuktigheten direkt som relativ fuktighet och luftens våta temperatur mättes inte separat.

Resultat

Mätresultaten beskrivs i bilaga 3. Mätresultaten gäller endast för det mätta provobjektet. Med undantag för avfrostningsperioderna befann sig maskinen i uppvärmningsdrift under hela funktionsprovningen. Utomhusenhetens kondensvattenbassäng (utrustad med smälthållningsmotstånd) bestod ofrusen under hela funktionsprovningen.

Referenser

/1/ SFS-EN 14511:2007, parts1-4, 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.

Esbo 5.11.2010

Mikko Nyman

Olli Nissilä

Mikko Nyman
Specialforskare

Olli Nissilä
Forskare

BILAGOR

3 exemplar

DISTRIBUTION

Uppdragsgivare
Arkiv

Original
Original

Detta är en översättning av den ursprungliga provningsrapporten,
i konfliktsituationer gäller den ursprungliga versionen. Esbo 5.11.2010



Mikko Nyman

Luftvärmepump: Panasonic CS-NE9JKE-1 + CU-NE9JKE-1

BESKRIVNING AV PROVOBJEKTET, enligt beställarens uppgifter

Mått (bredd x höjd x djup), mm:

Inomhusenhet: 870x290x204

Utomhusenhet: 780x540x289

Längden på köldmedierören: 7,5 m

Köldmedium: R410A

Vikten av köldmediet: 0,93 kg

Typskylten för inomhusenheten CS-NE9JKE-1:



Typskylten för utomhusenheten CU-NE9JKE-1:

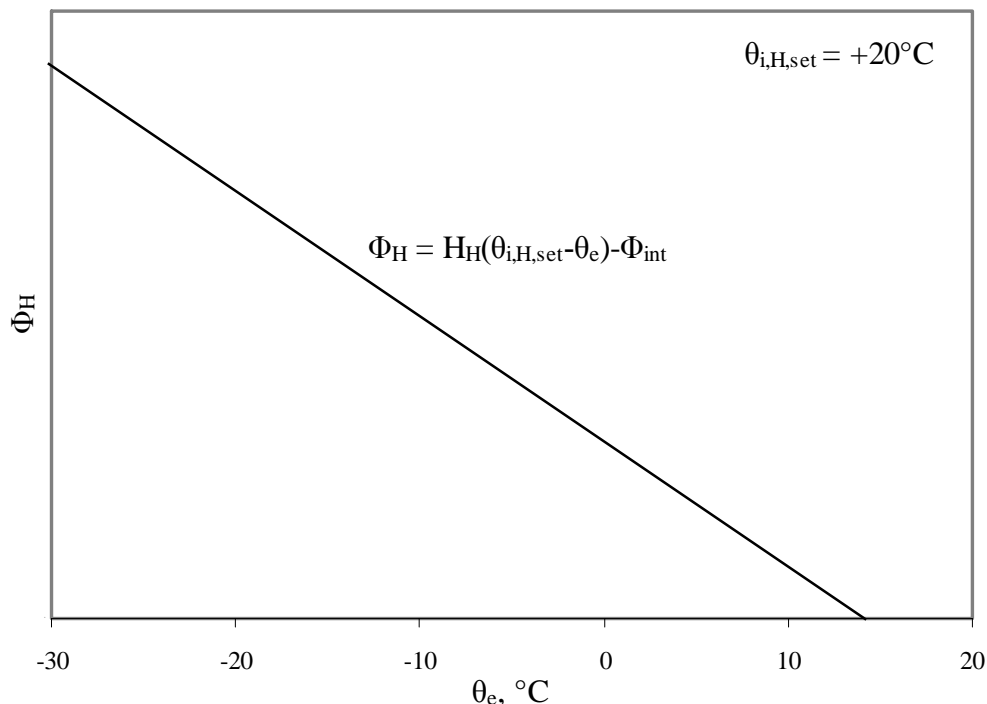


Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: Panasonic CS-NE9JKE-1 + CU-NE9JKE-1

VÄRMEEFFEKTBEHOV

Värmeeffektbehov Φ_H ändrades under provprogrammet på följande sätt:



Värmeeffektbehovet följer ekvationen:

$$\Phi_H = H_H(\theta_{i,H,set} - \theta_e) - \Phi_{int},$$

var

Φ_H är värmeeffektbehov, W

H_H är specifik värmeförlust, W/°C

$\theta_{i,H,set}$ är inneluftstemperatur (20 °C), °C

θ_e är uteluftstemperatur, °C

Φ_{int} är värmelasteffekt som tillgodogörs vid uppvärmningen, W.

Följande konstanter användes i funktionsprovningen:

$$H_H = 146 \text{ W/}^{\circ}\text{C}$$

$$\Phi_{int} = 1 \text{ kW.}$$

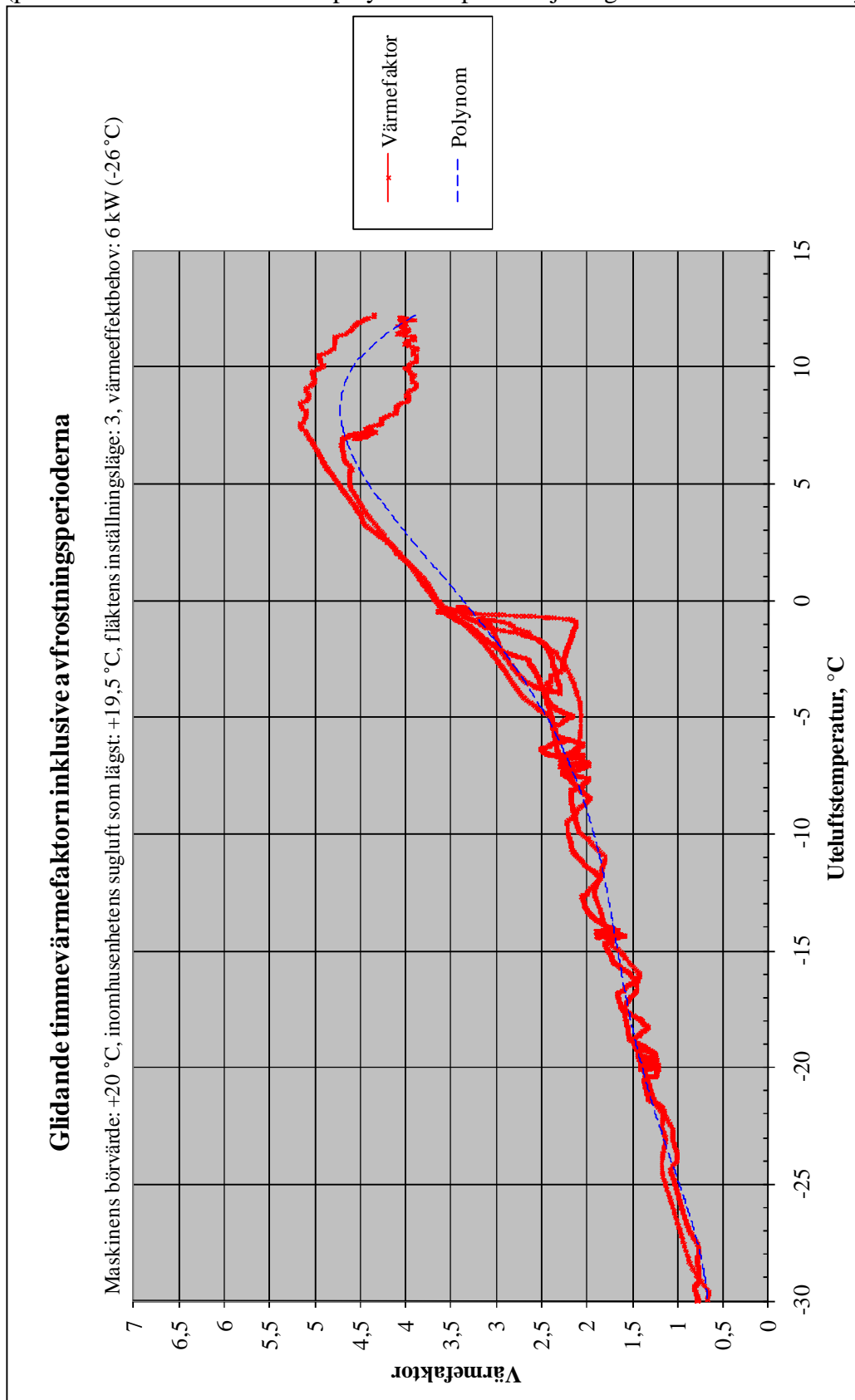
Till exempel på dimensionerande uteluftstemperaturen - 26°C är värmeeffektbehovet 6 kW. Luftvärmepumpens uppvärmningseffekt täcker vid låga uteluftstemperaturer en del av värmeeffektbehovet. Då måste man täcka en del av värmeeffektbehovet med ett annat uppvärmningssystem.

Under funktionsprovningen tilläts inomhusenhetens sugluftstemperatur att sjunka som lägst till temperaturen +19,5°C. När luftvärmepumpens uppvärmningseffekt inte var tillräckligt stor att hålla inomhusenhetens sugluftstemperatur i värdet +19,5°C, täcktes en del av värmeeffektbehovet med ett annat uppvärmningssystem än luftvärmepumpen.

Luftvärmepump: Panasonic CS-NE9JKE-1 + CU-NE9JKE-1

FUNKTIONSPROVNING

Glidande timmevärmefaktorn under funktionsprovningen inklusive avfrostningsperioderna (på bilden visas värmefaktorns polynomadapter av sjätte graden med streckad linje).



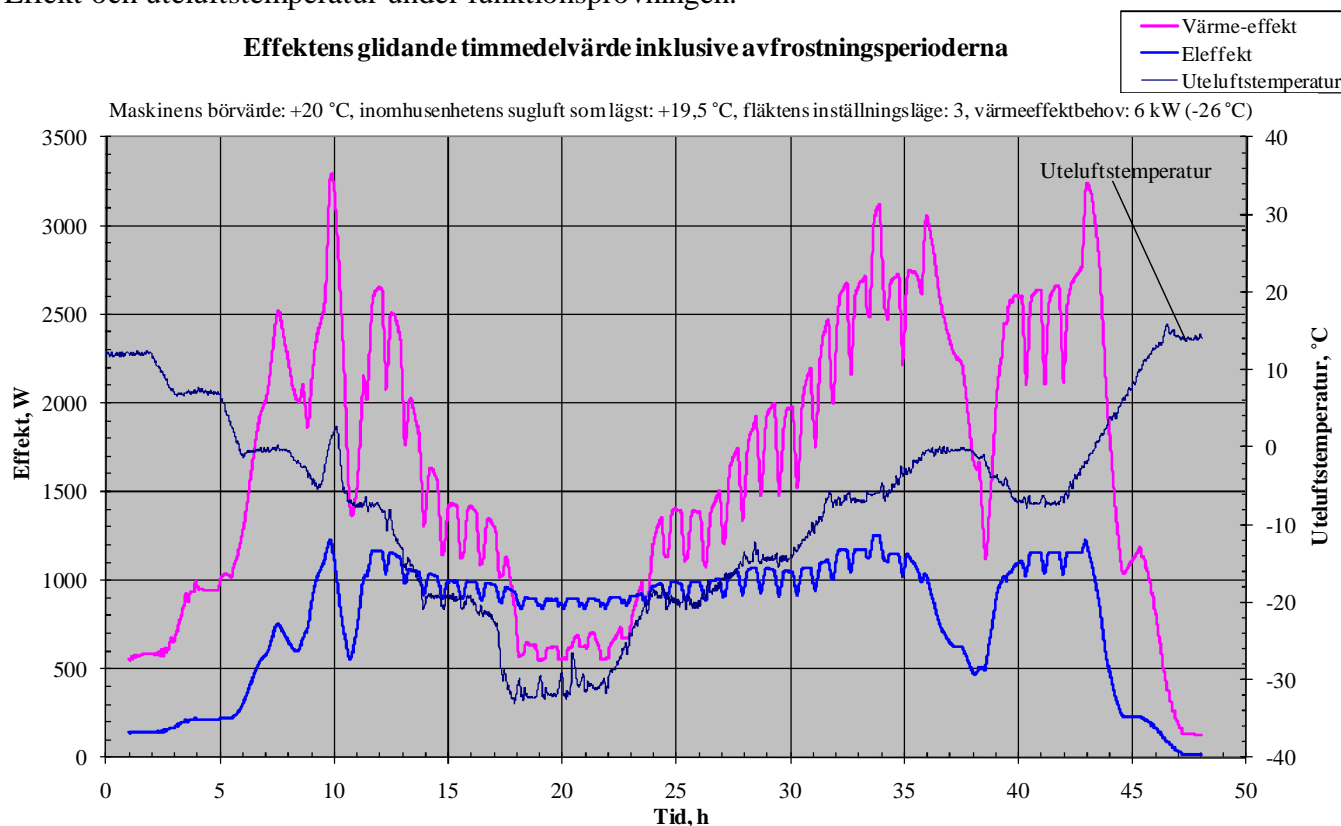
Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: Panasonic CS-NE9JKE-1 + CU-NE9JKE-1

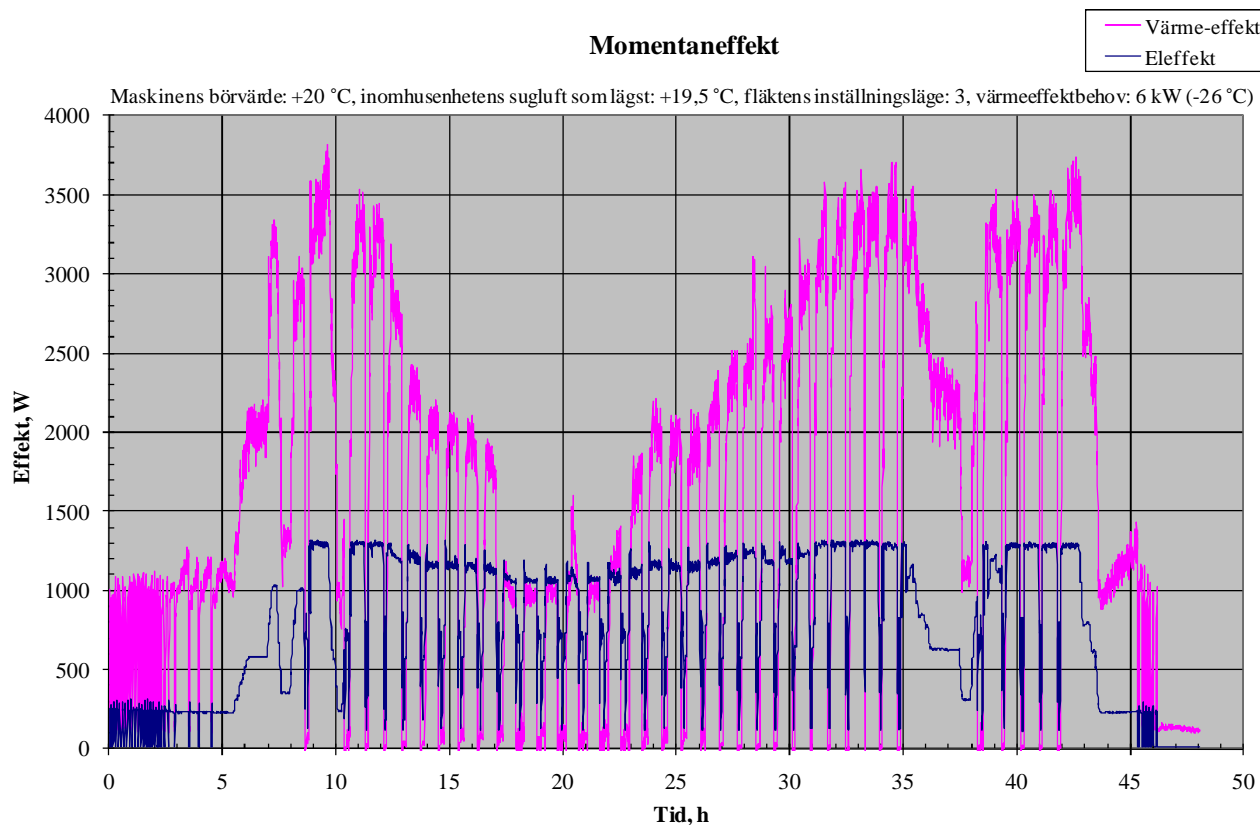
FUNKTIONSPROVNING

Effekt och uteluftstemperatur under funktionsprovningen.

Effektens glidande timmedelvärde inklusive avfrostningsperioderna



Momentaneffekt



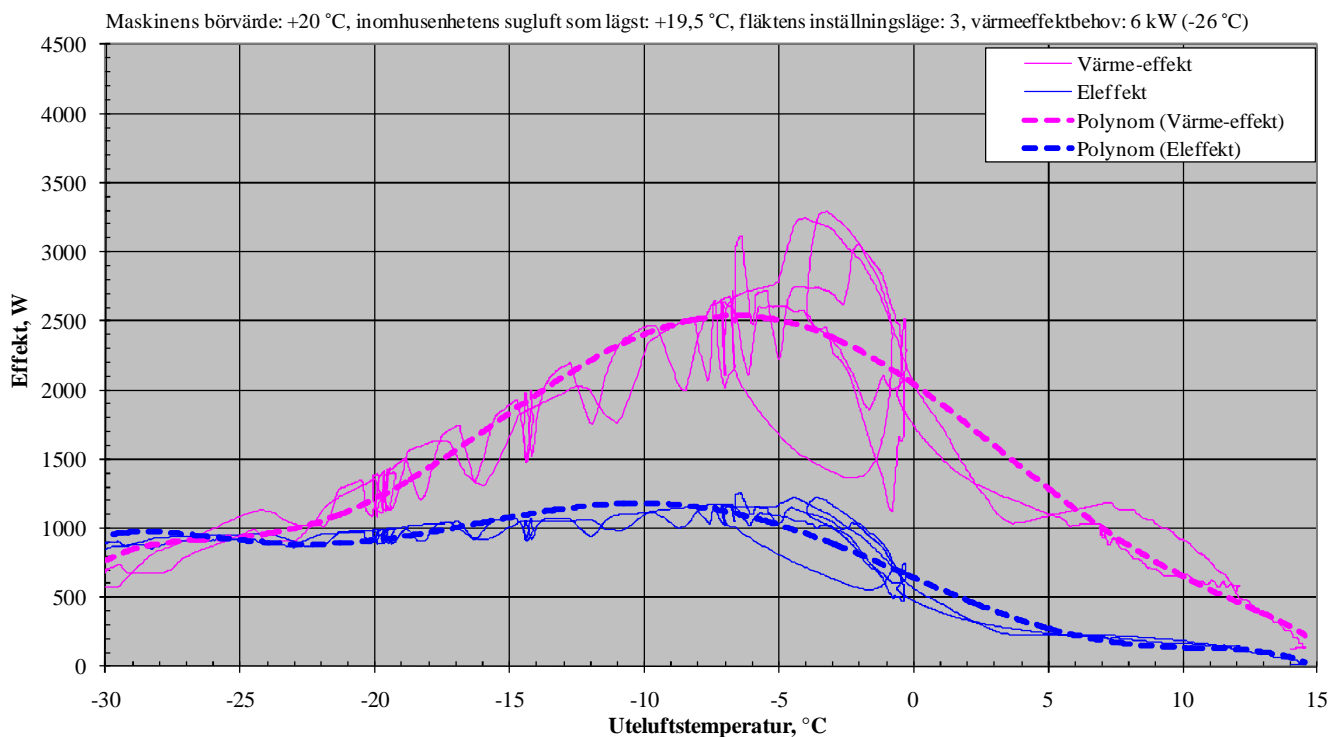
Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: Panasonic CS-NE9JKE-1 + CU-NE9JKE-1

FUNKTIONSPROVNING

Effektens glidande timmedelvärde som funktion av uteluftstemperaturen.

Effektens glidande timmedelvärde inklusive avfrostningsperioderna



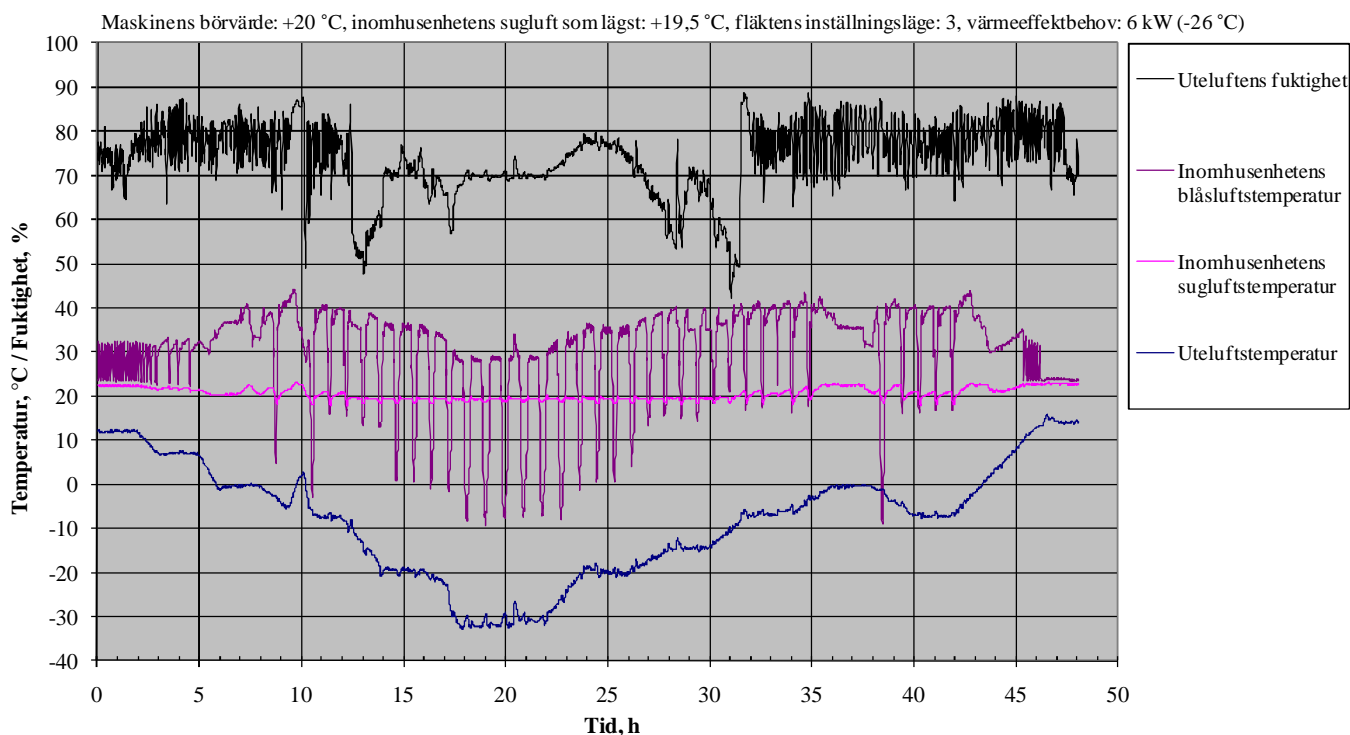
Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: Panasonic CS-NE9JKE-1 + CU-NE9JKE-1

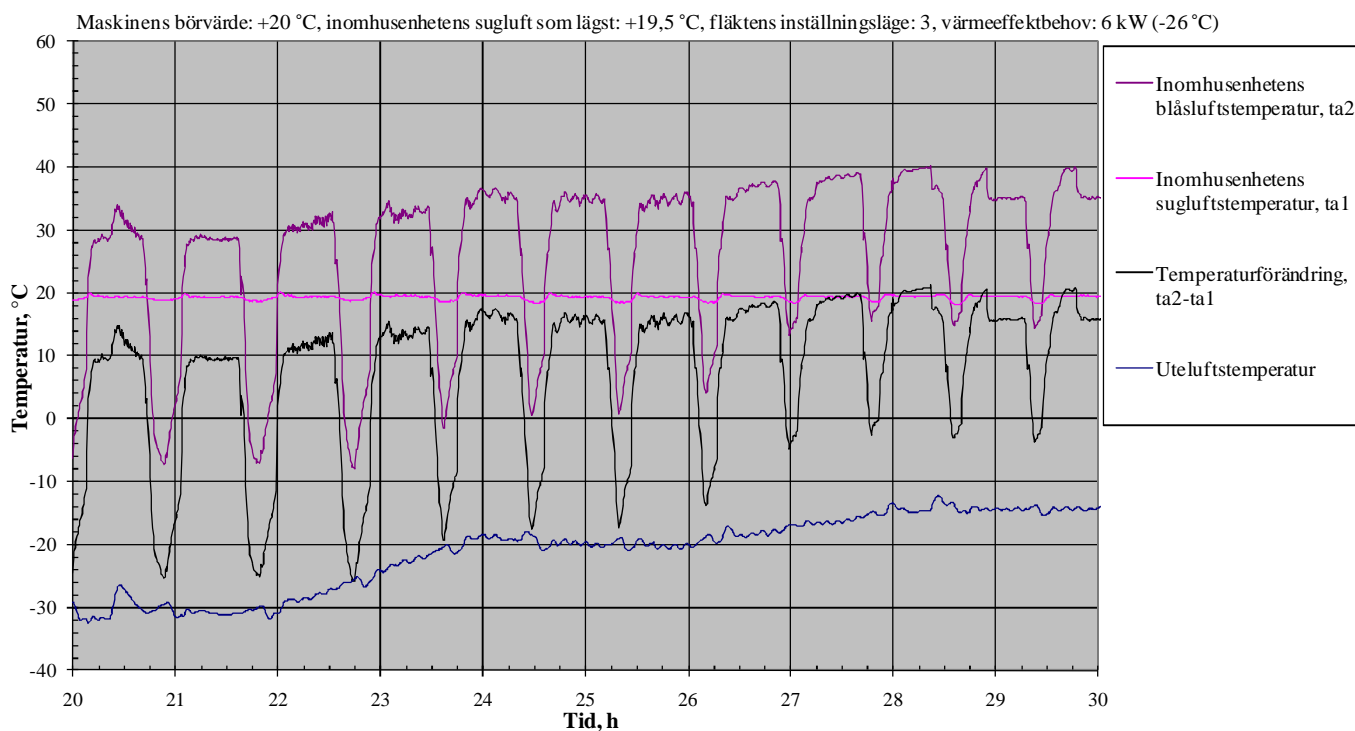
FUNKTIONSPROVNING

Lufttemperaturer och uteluftens fuktighet under funktionsprovningen.

Lufttemperatur och -fuktighet under provningen



Inomhusenhetens temperaturer och temperaturförändring



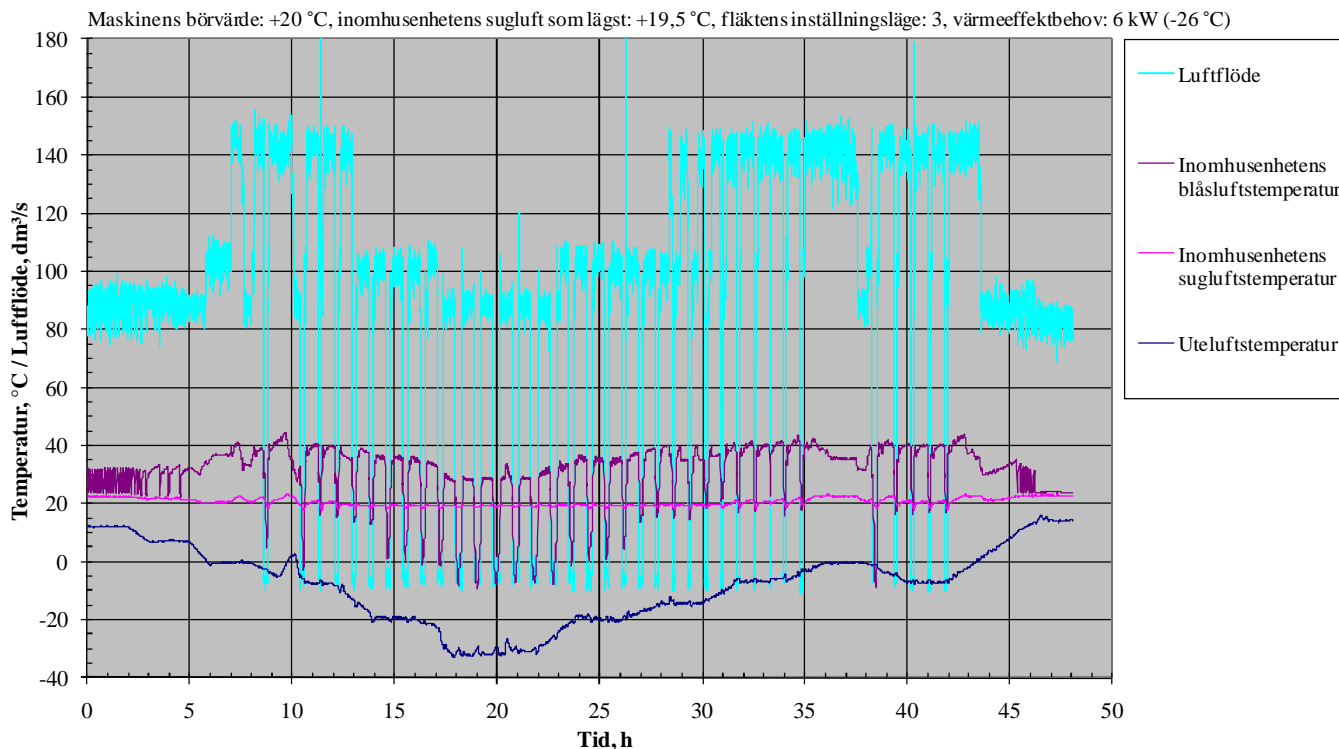
Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: Panasonic CS-NE9JKE-1 + CU-NE9JKE-1

FUNKTIONSPROVNING

Lufttemperaturer och inomhusenhetens luftflöde under funktionsprovningen.

Lufttemperatur och inomhusenhetens luftflöde under provningen



Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.