



Funktionsprovning av luftvärmepumpen SCANVARM SVI12 + SVO12 vid låga uteluftstemperaturer och med en värmefaktor som inkluderar avfrostningsperioderna

- maskinens börvärdestemperatur +20 °C
- inomhusenhetens sugluft som lägst +19,5 °C
- fläktens inställningsläge 4
- värmeeffektbehov 6 kW (dimensionerande uteluftstemperatur -26 °C)

Uppdragsgivare: Scanoffice Oy

Uppdragsgivare	Scanoffice Oy Tiilenlyöjänkuja 9 A 01720 Vanda
Beställning	Mikko Sandberg
Kontaktperson	VTT Expert Services Oy Product Manager 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 SCANVARM SVI12 + SVO12 vid låga uteluftstemperaturer och definition av en värmefaktor som inkluderar avfrostningsperioderna
Provobjekt	<p>En av beställaren levererad luftvärmepump med inomhusenhet, utomhusenhet, mellanliggande köldmedierör och fjärrkontroll. Beskrivning av provobjektet finns i bilaga 1.</p> <p>Provobjektet mottogs 26.8.2013. Mätningarna genomfördes 27.8.–31.8.2013.</p> <p>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).</p>
Mätmetoder	<p>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.</p> <p>Maskinens värmeeffekt bestämdes med entalpiometoden 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.</p> <p>Inomhusenhetens luftflöde i fläktens olika verkningspunkt bestämdes med kompensationsmetoden i enlighet med standard SFS-EN 14511 /1/, del 3, bilaga B. Luftflödet mättes enligt standarder ISO 5167-1:2003 och</p>

Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

ISO 5167-2:2003 /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 Pt-100-motståndsgivare. Temperaturen på frånluften (blåsluften) från inomhusenheten bestämdes som en medeltemperatur på de fyra Pt-100-motståndsgivarna 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 två mätpunkter
- mättes temperaturen på utomhusenhetens sugluft vid en mätpunkt
- ställdes fläktens inställningsläge till 4 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 timmedelvärdet)
- 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 14511:2011, parts 1-4, Air conditioners, liquid chilling packages and heat pumps with electrically driven compressors for space heating and cooling.

/2/ ISO 5167-1:2003. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full. Part 1: General principles and requirements.

ISO 5167-2:2003. Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices inserted in circular cross-section conduits running full. Part 2: Orifice plates.

Esbo 6.9.2013

Mikko Nyman

Timo Tähtinen

Mikko Nyman
Product Manager

Timo Tähtinen
Technical Expert

BILAGOR

3 exemplar

DISTRIBUTION

Uppdragsgivare
Arkiv

Original
Original

Detta är en översättning av den ursprungliga provningsrapporten,
i konfliktsituationer gäller den ursprungliga versionen. Esbo 6.9.2013



Mikko Nyman

Luftvärmepump: SCANVARM SVI12 + SVO12

BESKRIVNING AV PROVOBJEKTET, enligt beställarens uppgifter

Mått (bredd x höjd x djup), mm:

Inomhusenhet: 866x292x209

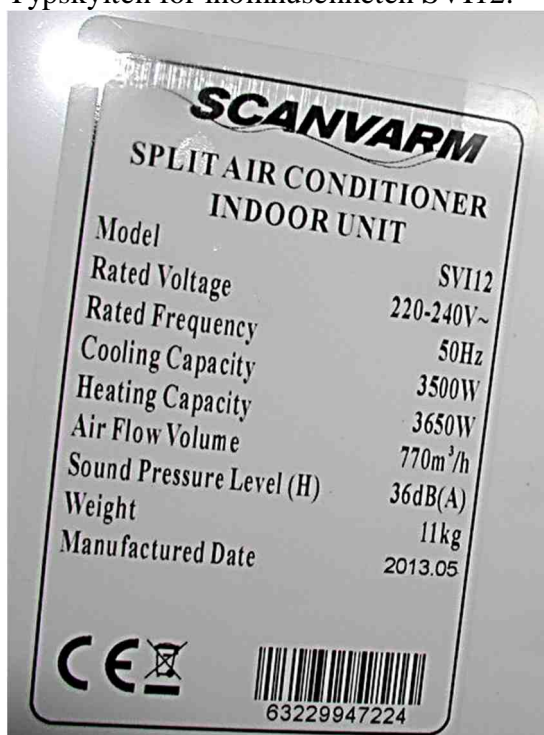
Utomhusenhet: 906x596x378

Längden på köldmedierören: 7,5 m

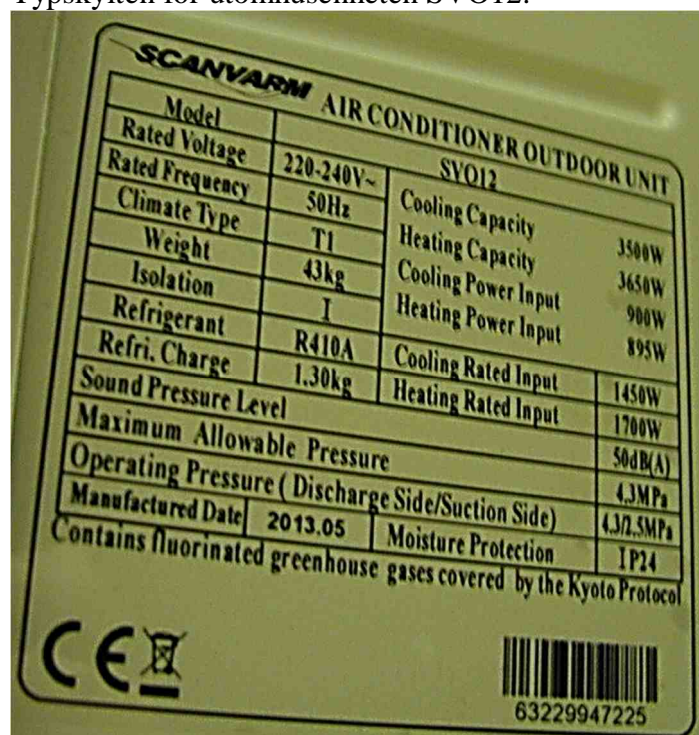
Köldmedium: R410A

Vikten av köldmediet: 1,30 kg

Typskylten för inomhusenheten SVI12:



Typskylten för utomhusenheten SVO12:

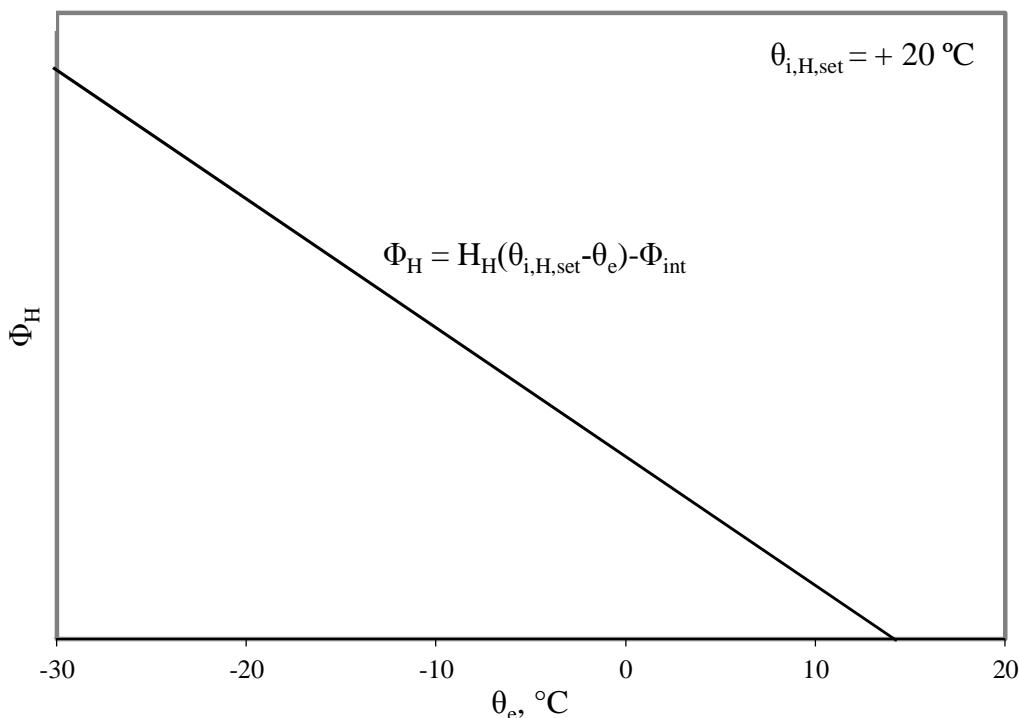


Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: SCANVARM SVI12 + SVO12

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.

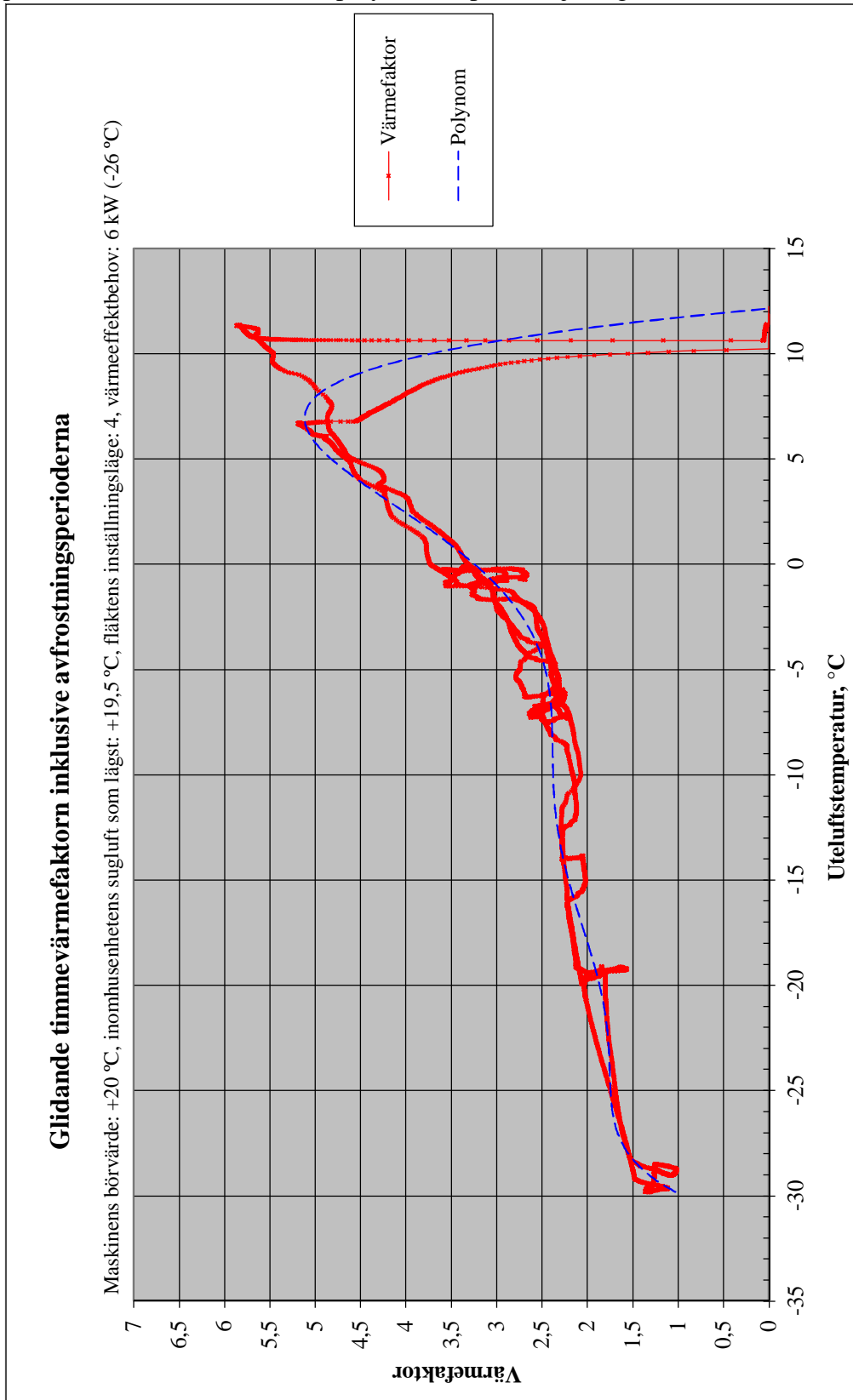
Under funktionsprovningen tilläts inomhusenhetens sugluftstemperatur att sjunka som lägst till temperaturen +19,5 °C. När luftvärmepumpens uppvärmningseffekt inte var tillräckligt stor att hålla inomhusenhetens sugluftstemperatur i värdet +19,5 °C, täcktes en del av värmeeffektbehovet med ett annat uppvärmningssystem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

Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: SCANVARM SVI12 + SVO12

FUNKTIONSPROVNING

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



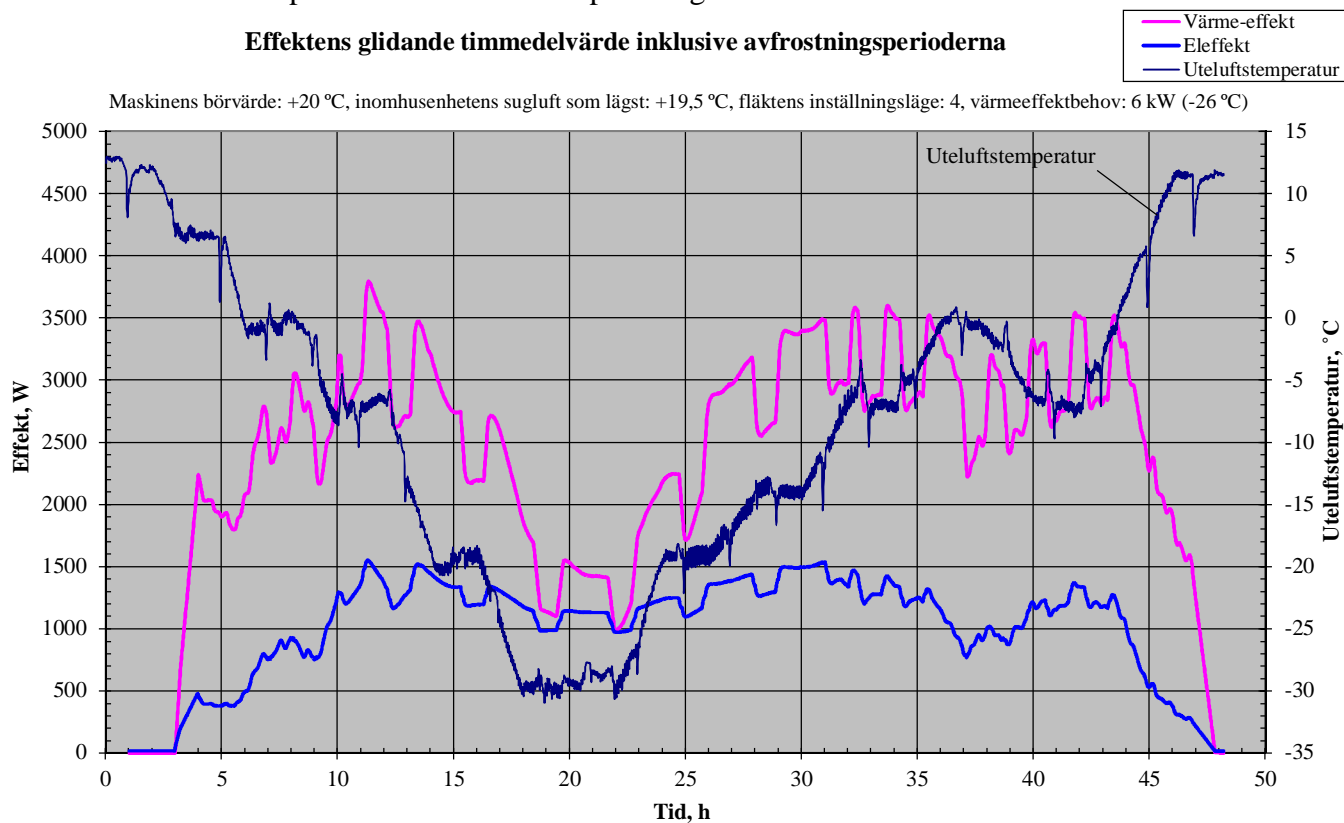
Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: SCANVARM SVI12 + SVO12

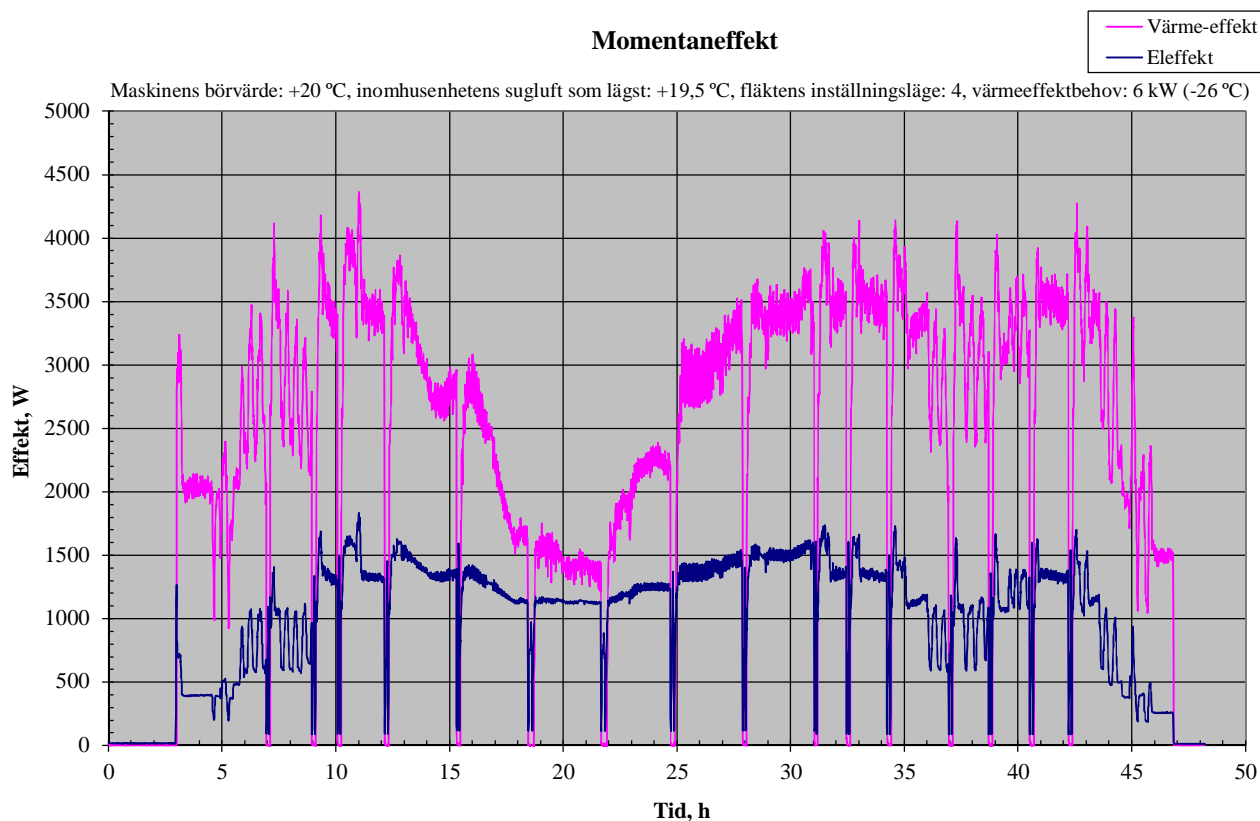
FUNKTIONSPROVNING

Effekt och utluftstemperatur under funktionsprovningen.

Effektens glidande timmedelvärde inklusive avfrostningsperioderna



Momentaneffekt



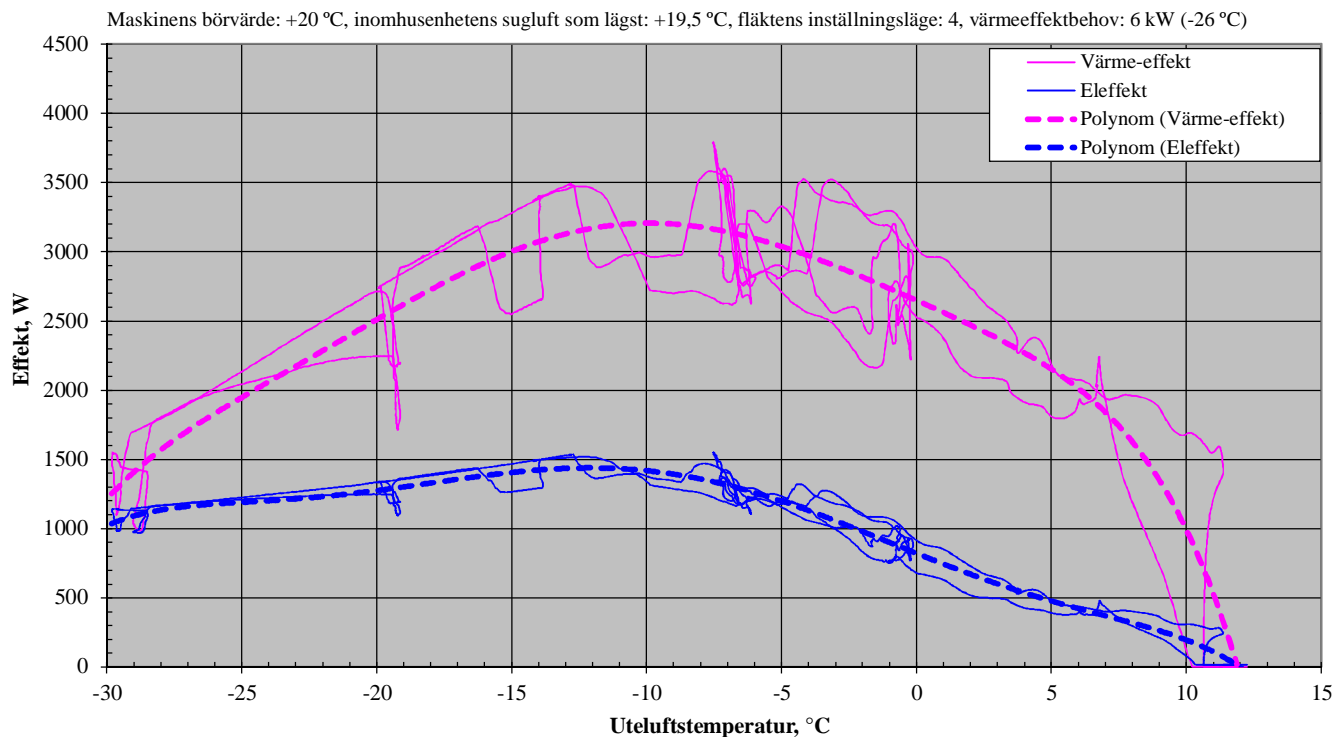
Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: SCANVARM SVI12 + SVO12

FUNKTIONSPROVNING

Effektens glidande timmedelvärde som funktion av uteluftstemperaturen.

Effektens glidande timmedelvärde inklusive avfrostningsperioderna



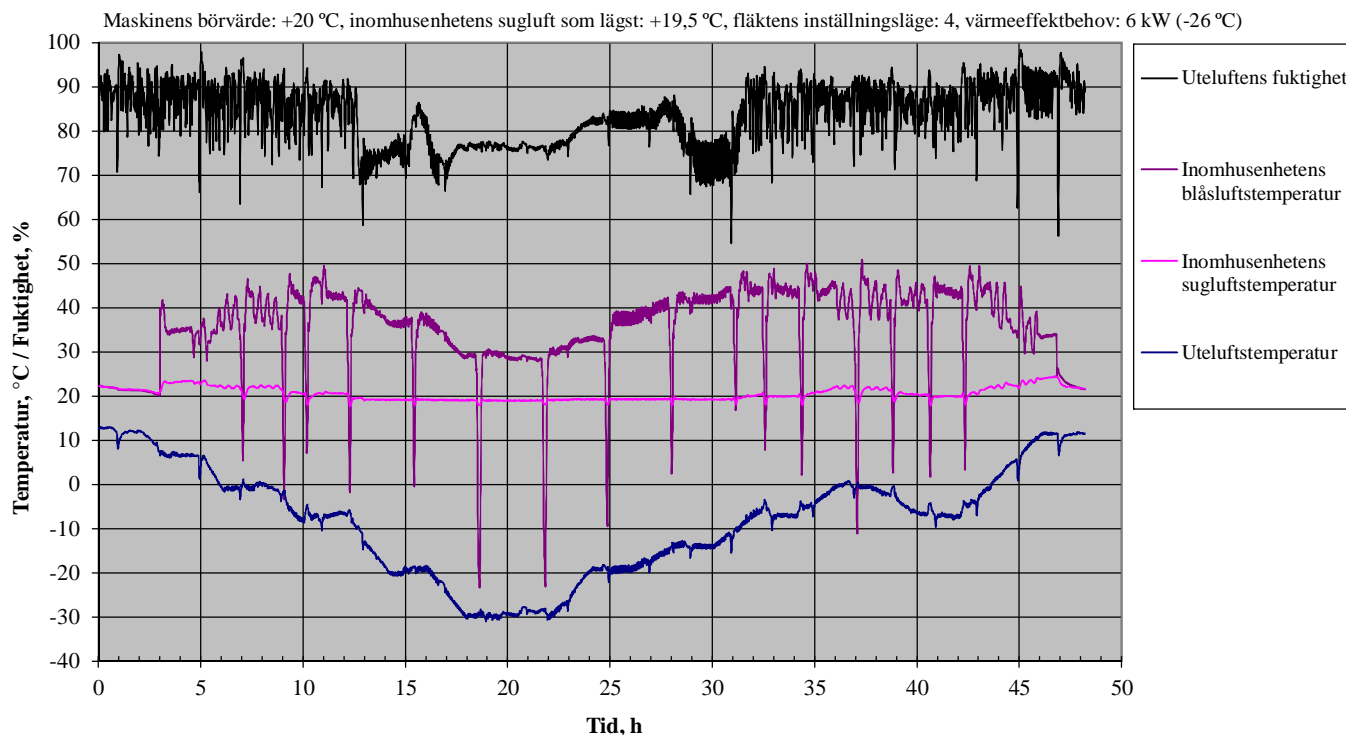
Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: SCANVARM SVI12 + SVO12

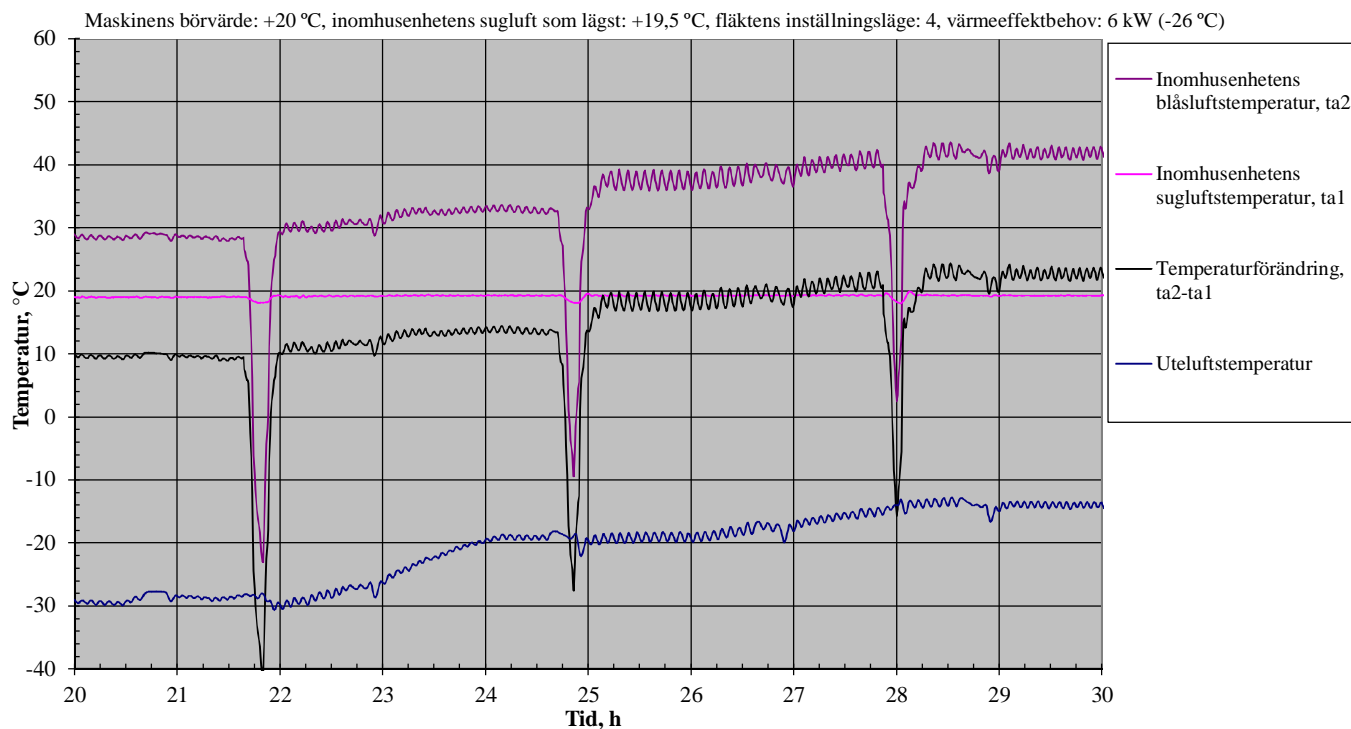
FUNKTIONSPROVNING

Lufttemperaturer och uteluftens fuktighet under funktionsprovningen.

Lufttemperatur och -fuktighet under provningen



Inomhusenhetens temperaturer och temperaturförändring



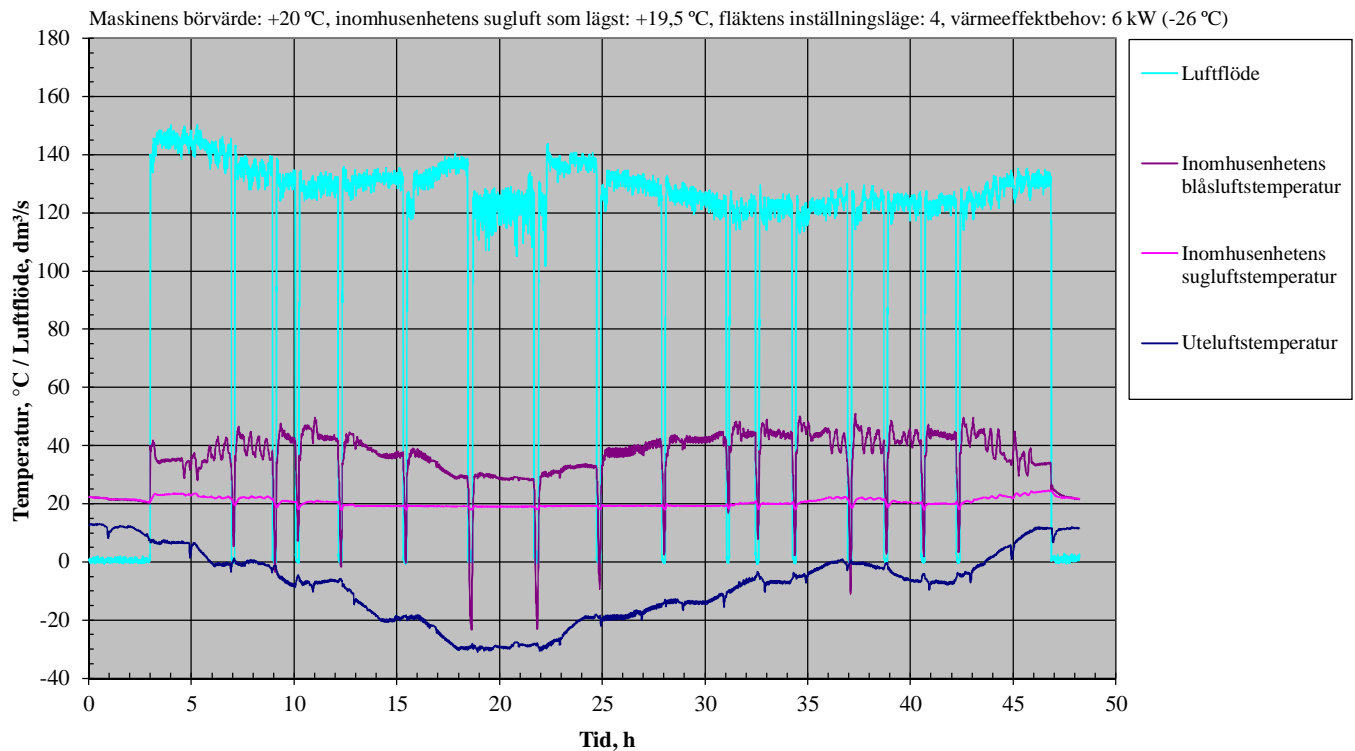
Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.

Luftvärmepump: SCANVARM SVI12 + SVO12

FUNKTIONSPROVNING

Lufttemperaturer och inomhusenhetens luftflöde under funktionsprovningen.

Lufttemperatur och inomhusenhetens luftflöde under provningen



Forskningsresultat gäller endast för de testade proven.