

# Kvalitetssäkrad upphandling

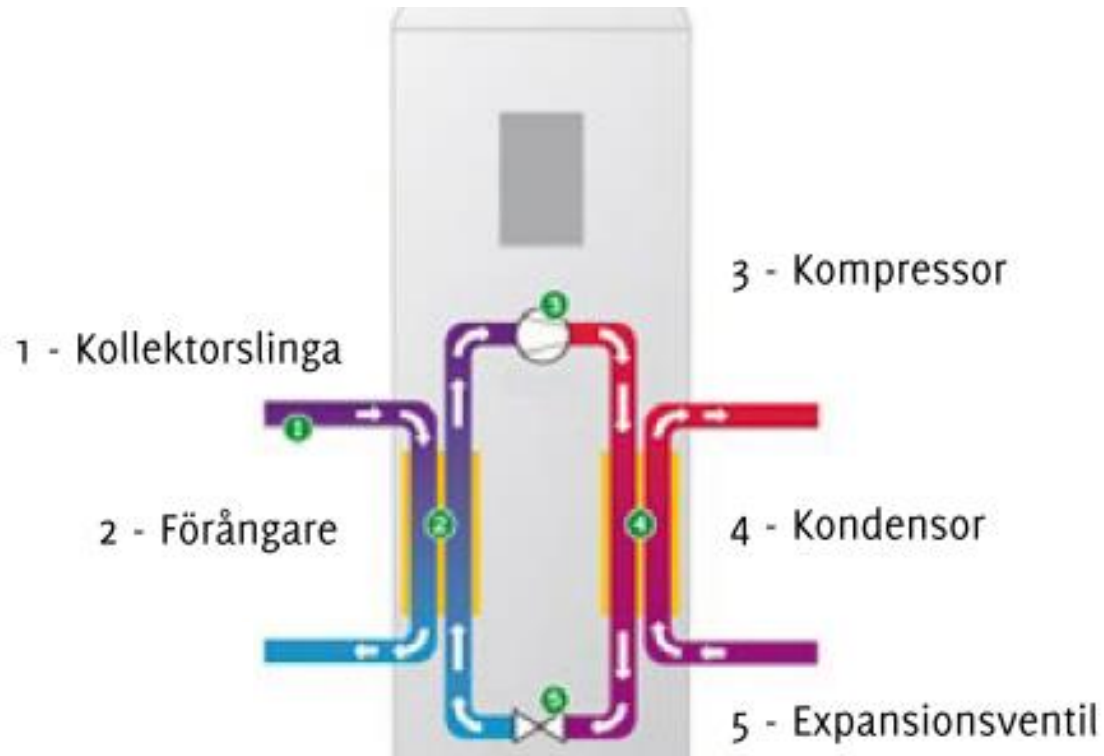
# Upphandling värmepumpar och FTX

- **Syftet** är att få kunskap om hur man i AF-delar och rambeskrivningar ställer prestandakrav och vilka förutsättningar som är viktiga för att få en bra fungerande
  - värmepumpinstallationer med bergvärme och frånluftsåtervinning
  - FTX-installationer

# Värmepumpar

- De senaste åren har antalet värmepumpar i svenska fastigheter ökat dramatiskt.
- **Bergvärmepumpar** används vanligen för att ersätta fjärrvärme eller uttjänta och kostsamma oljepannor  
**Frånluftsvärmepumpar** (FVP) för att återvinna energi ur ventilationen.
- **Kunskapen** om värmepumpars verkliga lönsamhet är dock **bristfällig** och tyvärr görs investeringsbesluten ofta med grova uppskattningar som underlag.

# Hur fungerar en värmepump?



COP (Värmefaktor) uttrycker förhållandet mellan avgiven värmeenergi och tillförd driftenergi.

$$\text{COP} = \frac{\text{Avgiven värme}}{\text{Drift-el}}$$

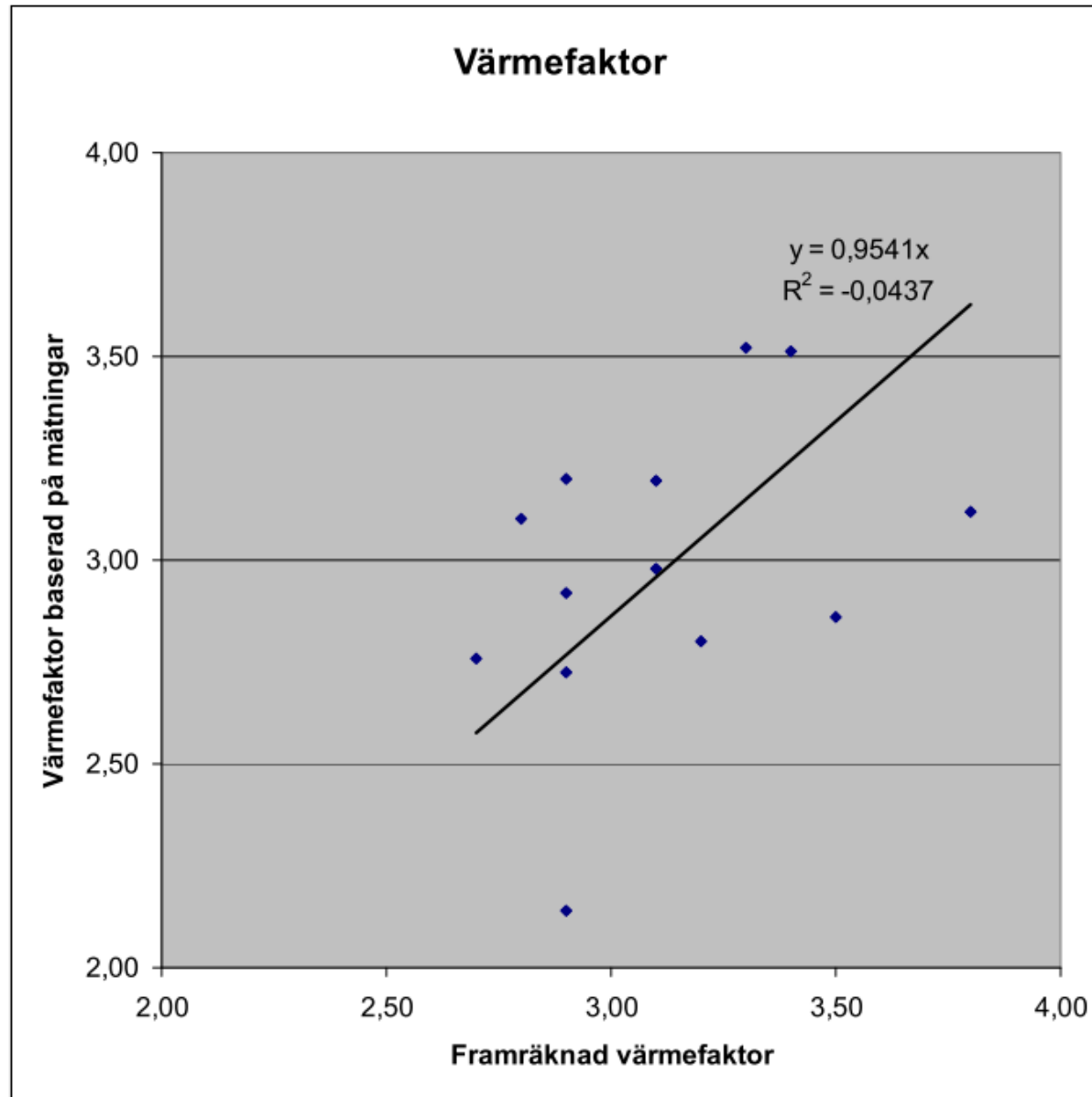
Kompressorns drift-el påverkas av tryckskillnaden mellan förångare och kondensator

Bästa COP fås om:

- Hög temperatur på kalla sidan (värmekällan)
- Låg temperatur på varma sidan (värmesystemet)

# Nyckeltal

- **Årsvärmefaktor:** Årlig energi levererad från värmepumpar dividerat med värmepumparnas elanvändning.  
Där ingår el till kompressorer, cirkulationspumpar i köldbärarkretsar och ackumulatorkretsar och cirkulationspumpar till ev. hetgasväxling. Annan drivel, exempelvis cirkulationspumpar i radiatorkretsar eller för varmvattencirkulation ingår inte.
- **Energitäckningsgrad:** Årlig energi levererad från värmepumpar dividerat med byggnadens totala energibehov, dvs summan av levererad energi från värmepumpar med ingående el på varma sidan (ej cirkulationspumpar i köldbärarkretsar) enligt ovan och tillsatsenergi.



**Figur 3** Samband mellan årsvärmefaktor framtagen från mätningar samt framräknat med tillverkarens datorprogram.

# Fallgroparna är många vid upphandling och installation av en värmepump

- Uppgifter om byggnad och installationer
- Innehåll i en offertförfrågan
- Utvärdering av offerter
- Formulering av kontrakt
- Kontroller under byggtiden
- Verifiering av egenskaper och funktion

# Nödvändiga uppgifter om byggnad och installationer

## Generella uppgifter

- Byggår , A-temp , antal lägenheter
- Eventuella andra verksamhet i huset som butiker eller samlingslokaler
- Nuvarande värmekälla, Varmvattenförbrukning, Nuvarande användning av fastighetsel och säkringsstorlek
- Hur man avser att bedöma offerterna gentemot varandra – kalkylränta, avskrivningstid och vilka energipriser man kommer att anta

## Husets nuvarande energibehov

Tänk på att den del som gått åt för att värma huset ska **normalårskorrigeras**.

Energin för att bereda varmvatten påverkas inte av uteklimatet och ska därför inte normalårskorrigeras.



# Nödvändiga uppgifter om byggnad och installationer

## Husets dimensionerande effektbehov

Detta är en viktig uppgift som avgör **storleken på värmepumpen**.

## Värmesystem

Ta reda på temperaturnivån i värmesystemet. Före 1984 dimensionerades värmesystem oftast för hög temperatur på radiatorvattnet ca nivå 80 – 90 °C när det är som kallast ute. Efter 1984 dimensionerades de för 55°C. Värmepumpens **värmefaktor blir bättre ju lägre framlednings-temperatur** är och allra bäst fungerar den i kombination med ett golvvärmesystem. Å andra sidan är **många värmesystem överdimensionerade**, dvs rör och radiatorer är onödigt stora och därför ska möjligheten att sänka temperaturen till radiatorerna undersökas.

# Nödvändiga uppgifter om byggnad och installationer

## Brukarnas och fastighetsskötarens synpunkter

energi- eller inneklimatrelaterade problem, t.ex är ojämn temperatur **värmesystemet** behöver injusteras, vilket i så fall ska genomföras i samband med installationen av värmepumpen.

## Undersök om det finns energibesparande åtgärder att genomföra samtidigt

Kartlägg byggnadens **underhålls- och renoveringsbehov** för att hitta eventuella **energi- och**

**effektbesparande åtgärder** som om de genomförs **minskar värmepumpens storlek**.

Åtgärder som **tilläggsisolering, fönsterbyte** eller installation

av **värmeåtervinning** är att **temperaturen i radiatorsystemet** kan sänkas.

# Nödvändiga uppgifter om byggnad och installationer

## Frånluftsvärmepump

- inomhustemperatur, relativ fuktighet inne och ventilationsluftflöde
- önskemål om placering av värmepump, *Tänk på ljud och vibrationer!*
- kondensvattenavledning från värmeupptagaren
- om bef fläktar behöver bytas

## Bergvärme

- markarea som finns till förfogande
- tomtkarta med ledningar inlagda
- uppgifter om aktuell bergart, jordart och djup till berg, typisk grundvattennivå
- finns bergvärmepumpar eller vattenbrunnar på granntomten och i så fall avståndet till dessa.

# Offertförfrågan – Vilken avtalsform?

- **ABT06** reglerar förhållandena vid totalentreprenader. Vid en sådan entreprenad **svarar leverantören för funktionen** av systemet.
- **AB04** gäller för andra entreprenader. Man kan t ex köpa värmepump med installation från ett företag och borrhålen med sina slangar från ett annat (delad entreprenad). **Det gäller då att ha specificerat det hela bra så att inte någon del hamnar mellan stolarna.**

**AB04** som avtalsform, ökar betydelsen av att använda en konsult för att specificera ansvarsområdena.

# Offertförfrågan - Vilka krav skall ställas?

[www.BeBostad.se](http://www.BeBostad.se)



Beställarhjälp för upphandling av bergvärmepumpar  
- en sammanfattning med förslag på kontrakt och formulering av AF-del

- Värmepumpen skall uppnå en viss **årsvärmefaktor** (producerad värme/konsumerad el)
- Värmepumpen skall uppnå en viss **värmeeffekt (kW)**
- Värmepumpen skall åstadkomma en viss **årlig energibesparing (kWh)**
- Varmvattentemperaturen från ackumulatortanken skall vara **minst 60°C**

**De flesta kraven ovan kräver en noggrann specifikation för att ha en mening.**

- Årsvärmefaktorn kanske kräver **någon form av klimatspecifikation**
  - gäller den t ex även om vintern skulle bli extremt sträng eller bara för "normalår"?
- Besparing kan specificeras som den energimängd som man pumpar ur sitt borrhål
  - ska **pumpenergin** som åtgår för att pumpa upp värmen dras av?
- Vilka **mätinstrument** skall anses relevanta vid mätningen – finns det flera sätt att mäta?
- Hur mycket **tappvarmvatten kan man kräva** skall tappas i en tappning för att temperaturen fortfarande skall hålla sig över 60°C?



# I offertförfrågan

## Ställ krav på begriplighet och tydlighet

Värmepumpinstallationen ska vara begriplig även för användare utan **specialkunskap** vilket kan behöva formuleras i offertförfrågan t ex krav på att

- det ska finnas ett **begripligt flödesschema**
- det bör förklaras **hur framledningskurvan ändras** för att höja temperaturen i lägenheterna
- få veta **hur installationen är larmad** om något slutar att fungera både direkt eller långsamt försämrats som t ex vid köldmedieläckage
- manualen ska levereras på t ex **svenska** eller engelska

# Utvärdering av offert

## Metoder för utvärdering av offerterna

- Beskriv **hur kostnaden kommer att utvärderas**, t ex utifrån en **LCC-analys** som förutom investeringskostnad och energibesparing också inkluderar el- och värmepris, kalkylränta, förväntad el- och värmeprisökning
- Beskriv **hur ni definierar energibesparingen**, t ex om den inkluderar eventuella cirkulationspumpar
- Beskriv också **hur eventuella avvikelser** från funktionskrav och lovade egenskaper **kan hanteras** antingen med bonus eller vite

# Kontroll och verifiering

## Kontroller under byggtiden

Under byggtiden bör man som beställare följa och dokumentera arbetet. Visserligen skall entreprenören utöva egenkontroll, men det är lätt hänt att något faller ”mellan stolarna”

## Verifiering av färdig värmepumpinstallation

Det är lämpligt att **värmepumpens egenskaper kontrolleras vid slutbesiktning** eller någon dag före. Då bör alla integrerande energimätare och temperaturgivare läsas av och resultaten noteras.

**Nästa kontroll sker vanligen två år senare, vid garantibesiktningen.** Då läses alla integrerande energimätare av och genomsnittliga värmefaktor under garantitiden beräknas och eventuella ytterligare kontrollkrav.



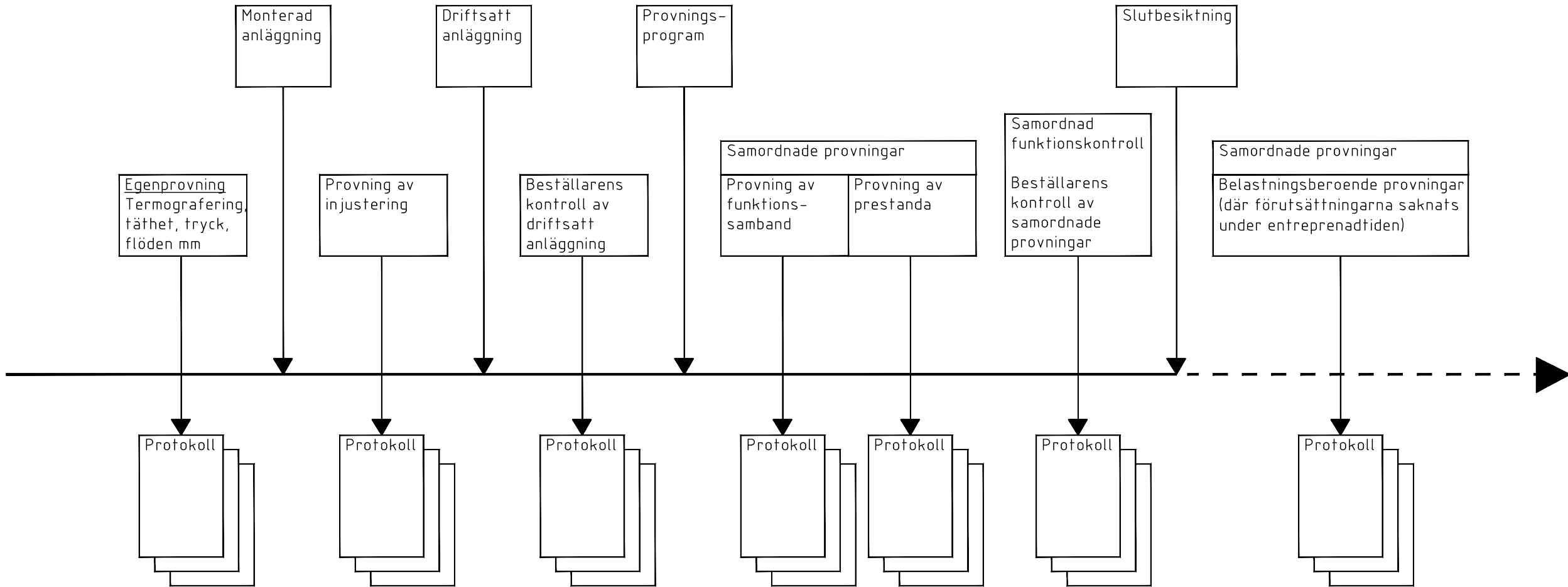
# Kontroll och verifiering

## *Utdrag ur AF-delen, AFD 352 Provning*

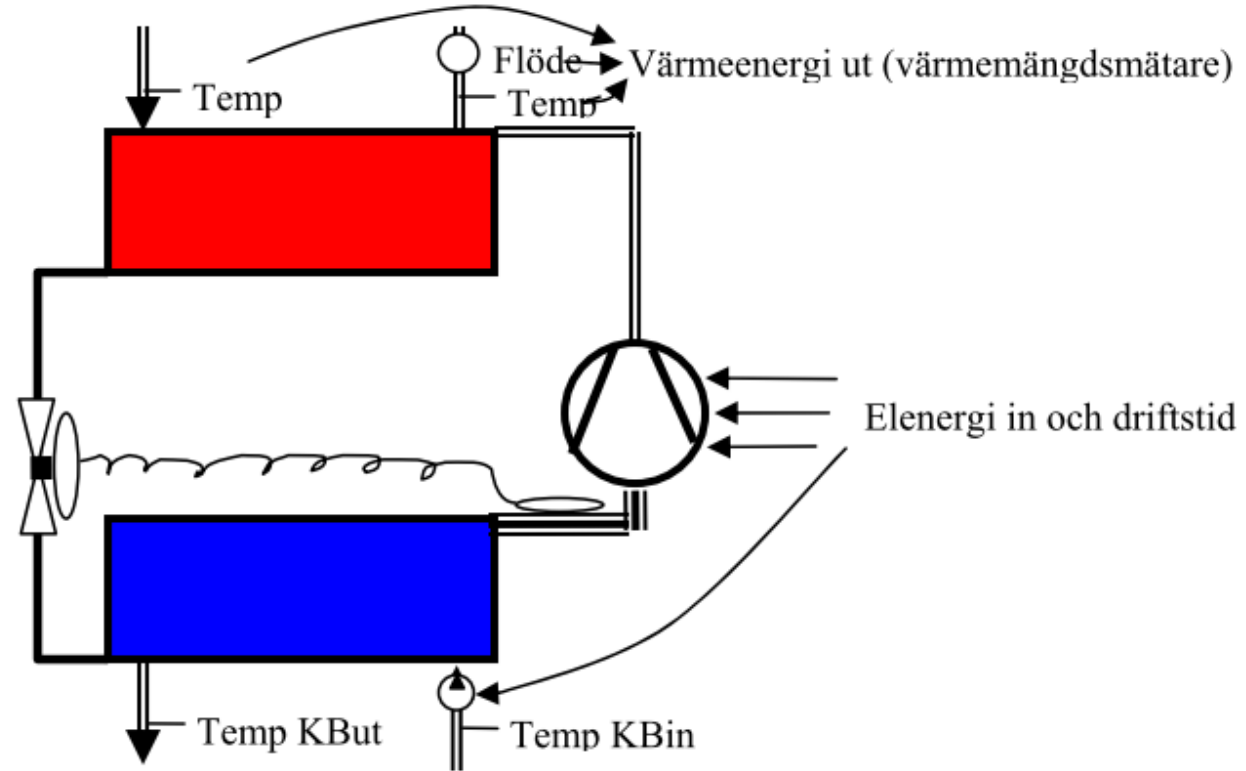
*“Entreprenören skall skriftligen meddela projektledningen följande förutsättningar:*

- Tidpunkter för all injustering, provning och driftsättning.*

*Som grund för **samordnad provning** ska godkända protokoll från egenkontroller och injusteringar föreligga.”*

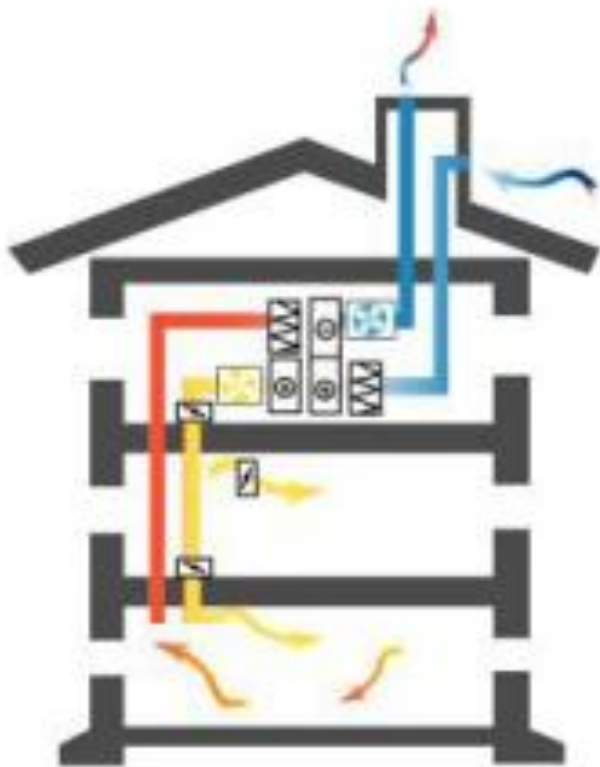


# REKOMMENDATIONER FÖR MÄTARINSTALLATIONER

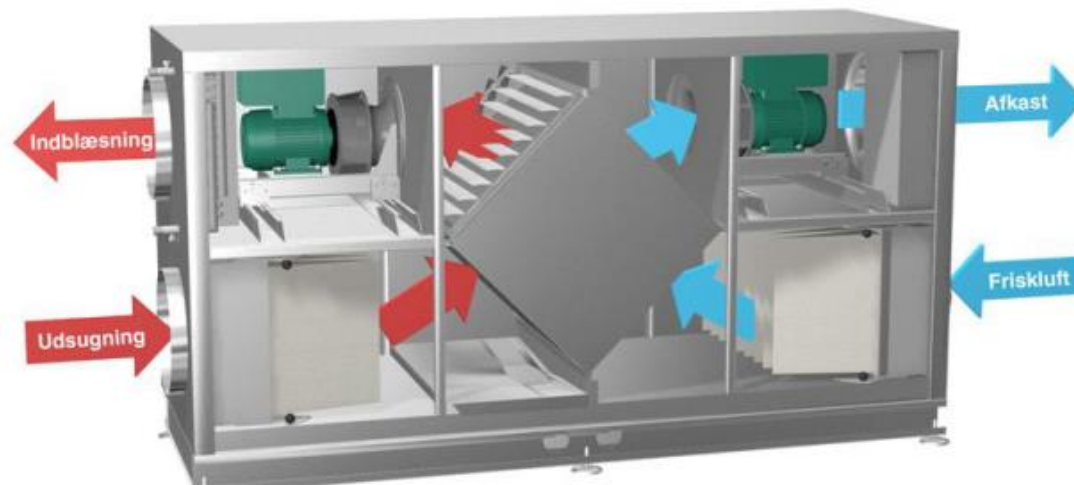


**Figur 6** Illustration av instrumentering av värmepump. Kompressor och cirkulationspump för köldbärarkrets ska ingå. El till ackumulatorladdningspumpar, för ev. hetgasväxling samt energi till spetsvärme ska också kunna noteras med samma intervall.

# FTX-ventilation



Korströmmsväxlare



Roterande växlare

# Verkningsgrader

## Standard för temperaturverkningsgrad

*Bostäder*

SS-EN-13141-7 Luftbehandling – Funktionsprovning av komponenter/produkter för bostadsventilation.

Utetemperatur:	7 °C, 2 °C, -15 °C
Frånlufttemperatur:	20 °C, RH 35%, 60%, 25%
Fläktenergi:	ingår
Läckage/överföring:	ingår (B1-3, C1-3)
Definieras för:	tilluft (frånluft option)

$$\eta_t = (t_{\text{tilluft}} - t_{\text{uteluft}}) / (t_{\text{frånluft}} - t_{\text{uteluft}})$$

# Verkningsgrader

## Standard för årstemperaturverkningsgrad

*Svensk Ventilation 2013-11-29*

Avfrostning:	räknas av(energi som krävs för avfrostning)
Infiltrationsflöde:	räknas av(energi för att värma obalansflöde)
Frånlufttemperatur:	22 °C
Tillufttemperatur:	22 °C
Fukttillskott:	bostad 2g/kg, övriga 1 g/kg
Drifttid (dag/tim):	bostad 7/24, övriga 5/12
Klimatdata:	Meteonorm
Beräkningsperiod:	8760 timmar

Detta är årsmedelvärdet av värmeåtervinnarens temperaturverkningsgrad.

## Standard för årsenergiverkningsgrad

*Svensk Ventilation 2013-11-29*

Avfrostning:	räknas av(energi som krävs för avfrostning)
Infiltrationsflöde:	räknas av(energi för att värma obalansflöde)
Frånlufttemperatur:	22 °C
Tillufttemperatur:	bostad 20 °C, övriga 18 °C
Fukttillskott:	bostad 2g/kg, övriga 1 g/kg
Drifttid (dag/tim):	bostad 7/24, övriga 5/12
Klimatdata:	Meteonorm
Beräkningsperiod:	8760 timmar

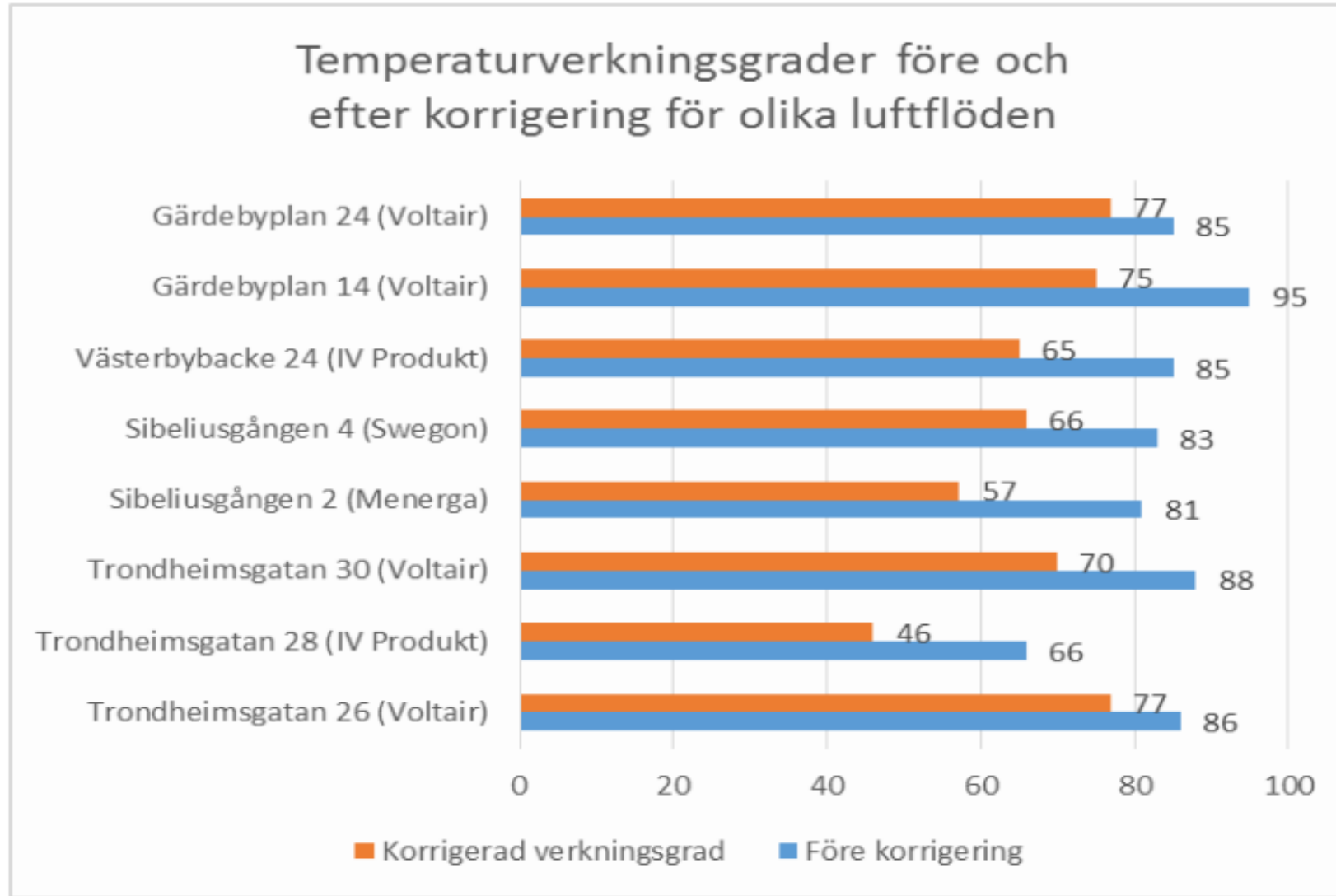
Ger andelen av värmeenergin för ventilation som täcks av värmeväxlaren.

# Verkningsgrader

För att få de mest rättvisande underlaget för en given anläggning skall projektspecifika beräkningar göras med för anläggningen bäst kända värden för temperaturer, drifttider, fukthalter etc.

För att jämföra olika produkter på ett standardiserat sätt skall detta göras genom att använda de tre standarder som redovisas i detta dokument.

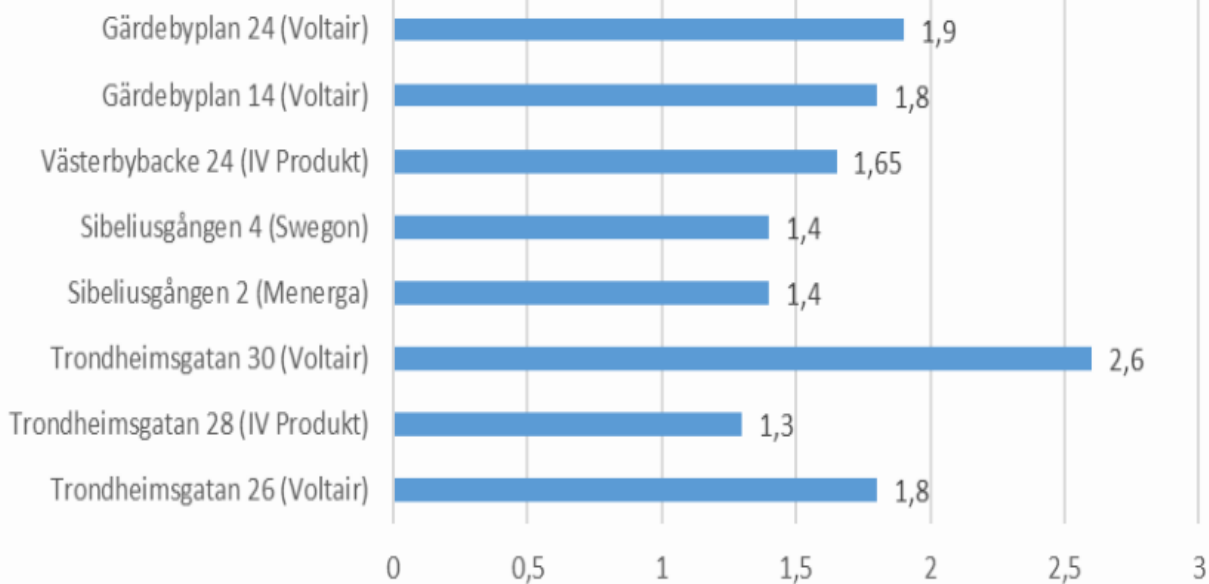
# Verkningsgrader vid obalans i luftflödet





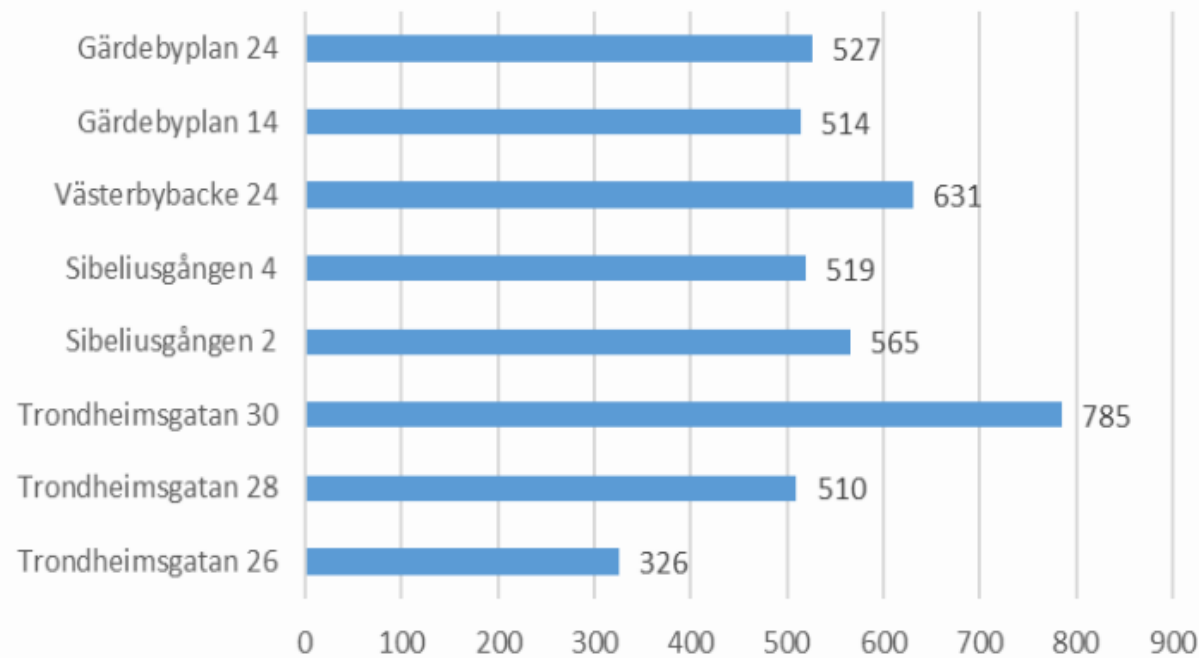
# SFP-värdet, Specifik fläkteffekt, kW/(m<sup>3</sup> /s)

SFP, Specifik fläkteffekt  
kW/(m<sup>3</sup>,s)



Uppmätt specifik fläkteffekt för de undersökta aggregaten

Summa Kanaltryck



Summa kanaltryck för FTX-systemen

# Täthet i aggregat

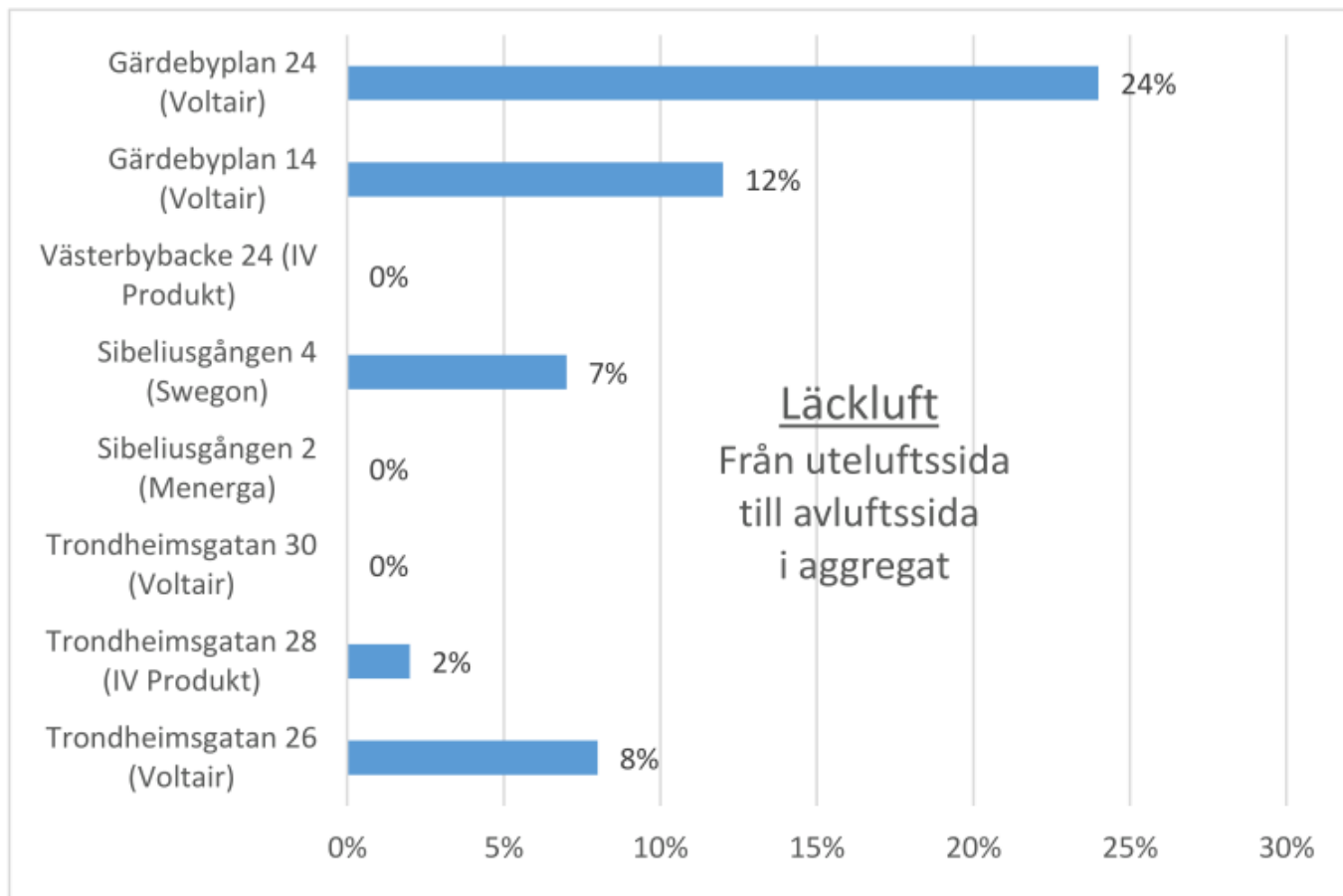


Bild 6.3.1. Uppmätt läckluftflöde mellan uteluftssida till avluftssida i agregaten. De relativt stora läckagen i några av Voltair-aggregaten har sannolikt orsakats av sönderfrysning. I dessa fall levererades inte aggregaten med färdig styr utan denna utfördes efteråt av annan entreprenör.

# Avfrostning

**Påfrysning sker på den värmeväxlaryta som ligger an mot frånluften under förutsättning att:**

1. Kondensering skett (vilket sker om verklig frånluftstemperatur är lägre än dess daggpunktstemperatur)
2. Värmeväxlarytan är lägre än 0°C under en viss tid.

De vanligaste avfrostningsmetoderna är att:

- **Tilluftslödet kopplas (by-passas) förbi värmeväxlaren** varvid eftervärmningsbatteriet istället tillfälligt får värma tilluften mer .
- **Tilluftfläkten intermittent nedvarvas** eller stannar helt under en viss tid så att värmeväxlarens nedkylda avluftsida kan värmas och eventuell is kan smälta bort. Om frånluftslödet bibehålls kommer tilluft istället att tas in genom byggnadsskärmens otätheter vilket ökar behov av radiatorvärme.

# Avfrostning

Nr:	Tilluft-flöde m <sup>3</sup> /s	$\eta_{t,aggr.}$ Lång period	$\eta_{t,aggr.}$ Kall dag
1	0,86	92%	78%
4	1,19	88%	70%
5	0,86	73%	66%
7	2,4	81%	64%
12	2,8	86%	71%



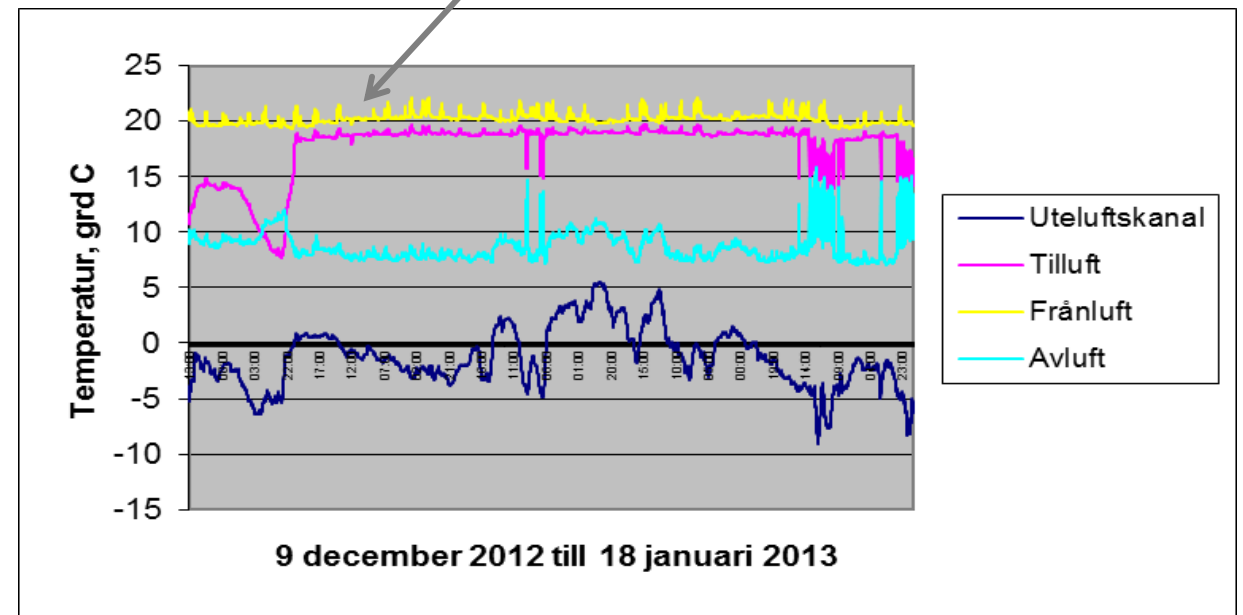
En överslagsberäkning ger att om avfrostning inträffar ett stort flertal dagar **under ett år så kommer värmebesparingen att påverkas mindre än 1 kWh/m<sup>2</sup>.** Men det påverkar behovet av att ha en eftervärmare!

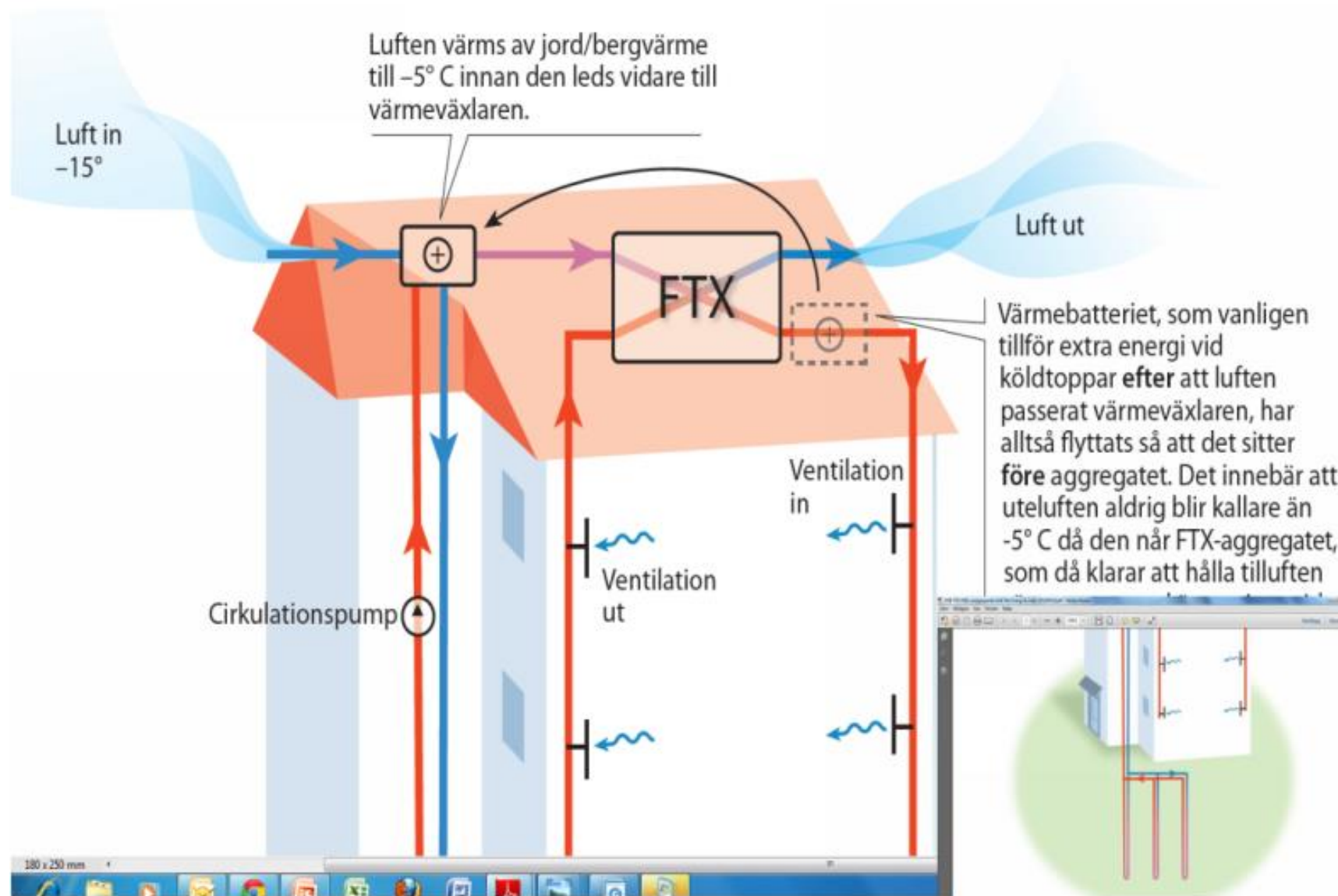
# Åtgärd/justering

# Det fungerar utan eftervärmare



Ny avfrostningsfunktion





Figur 1 Principskiss HSB-FTX

# Tänk på!

- Från- och tilluft till källarutrymmen
- Radon
- Viktigt att byggnaderna är täta mot kall vägg.
- Se över sina hus och anpassa systemet efter byggnadens förutsättningar.

# Att hitta plats







Att hitta plats



# Går det att göra snyggt



# Kanalsystem Integrerade i tilläggsisolerad fasad



# Gamla kanaler läcker

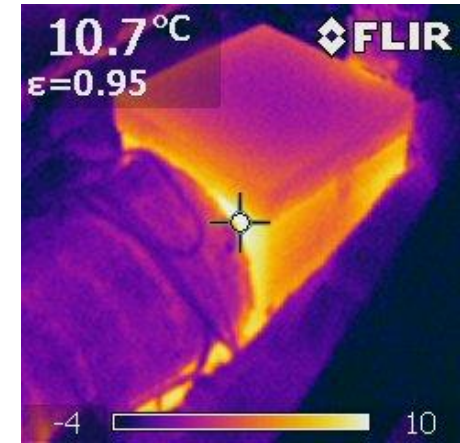
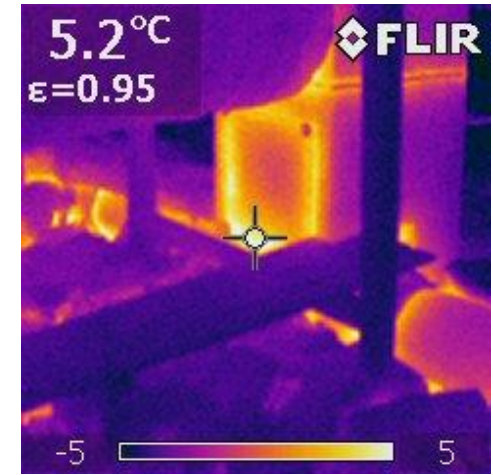
De behöver tätas



# Går det att installera utan att besvära de boende?



# Var noga med isolering



# Idrifttagning kräver stora resurser

- tar oftast minst ett år
- kompetent driftpersonal som samverkar med entreprenören



## Tid för idrifttagning i respektive hus med frånluftsvärmepump som systemlösning till då anläggningarna fungerat som avsett.

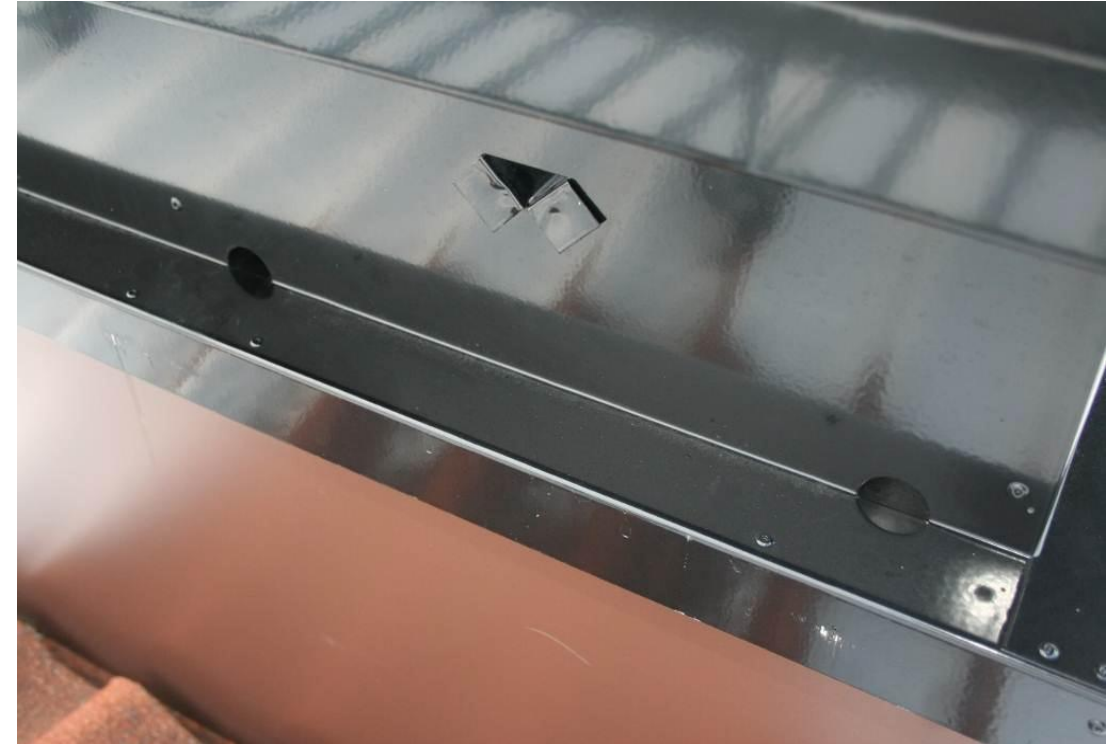
Byggnad	Period
Alfa Idrifttagning 17 mån	Installerad och driftsatt september 2011. 3 värmepumpar går sedan februari 2013. En värmepump kom aldrig igång under mätperioden. Mätperiod februari 2013 – juni 2013.
Beta Idrifttagning 13 mån	Installerad och driftsatt september 2011. Går sedan oktober 2012. Rengöring av filter och utlopp (april 2013). Mätperiod januari 2013 – juni 2013.
Gamma Idrifttagning 13-25 mån	Installerad och driftsatt med en värmepump januari 2011 och den andra installerades januari 2012. Båda värmepumparna går sedan februari 2013. Mätperiod februari 2013 – juni 2013.
Delta Idrifttagning 5 mån	Installerad och driftsatt oktober 2012. Går sedan februari 2013. Mätperiod februari 2013 – juni 2013.



## Kontroll av montage



## Täta kombihuven Sätt dräneringshålen rätt



Glöm inte att tydligt informera de boende



# Tid för idrifttagning i hus med FTX som systemlösning till då anläggningarna fungerat som avsett.

Byggnad	Beskrivning
Epsilon Idrifttagning 15 mån	Installerad och driftsatt juni 2011. Från oktober 2012 har anläggningen gått med eftervärmare och avfrostningsstyrning från annan styrfirma. Mätperiod november 2012 – juni 2013.
Zeta Idrifttagning 12 mån	Installerad och driftsatt januari 2012. Sedan 1 februari 2013 har anläggningen tätats efter tidigare sönderfrysning och ny avfrostningsfunktion har installerats. Mätperiod februari 2013 – juni 2013.
Eta Idrifttagning 12 mån	Installerad och driftsatt december 2011. Sedan 1 februari 2013 har anläggningen tätats efter tidigare sönderfrysning och ny avfrostningsfunktion har installerats. Mätperiod februari 2013 – juni 2013.

# Investeringskostnader

- **Samma storleksordning** i jämförelse av systemlösningar med FTX eller värmepump för byggnader med **mindre antal** lägenheter
- För **större antal lägenheter blir värmepumpslösningen mer kostnadseffektiv**
- Särskilt fördelaktigt om det redan finns frånluftskammare där värmepumpen kan placeras
- **Kostnader för systemlösningar med FTX har kraftigt reducerats mha teknikupphandlingen**



ENERGIMYNDIGHETENS BESTÄLLARGRUPP  
FÖR ENERGIEFFEKTIVA FLERBOSTADSHUS



## Kravspecifikation

Upphandling av värmeåtervinningssystem med FTX i befintliga flerbostadshus

### Kravspecifikationen omfattar:

- ett fullständigt system för värmeåtervinning inklusive alla komponenter och åtgärder av ventilationsluft (t.ex. kanaler, isolering av kanaler, ljuddämpning i kanaler, kombihuv, tilluftsdon, brandspjäll, etc.)
- installation och andra åtgärder som behövs vid installation (t.ex. tätning av klimatskärm, byggande av fläktrum, injustering av värme- och ventilationssystem) och
- idriftsättning och uppföljning under första årets drift.

## Energiprestanda

PARAMETER	KRAV	Verifiering Innan installation	Verifiering Efter installation
<p><u>Eleffektivitet</u> Specifikt eleffektbehov för ventilationssystem (SFP) vid frånluftsflöde (högsta flöde vid varierande frånluftsflöden)</p>	<p>Max 2,0 kW/(m<sup>3</sup>/s) vid användning av befintliga luftkanaler Max 1,5 kW/(m<sup>3</sup>/s) vid användning av nya luftkanaler.</p>		Mätning
<p><u>Effektiv värmeanvändning:</u> Byggnadens energianvändning för uppvärmning och tappvattenvärmning vid jämförelse med ett uteluftsflöde på 0,35 l/(sm<sup>2</sup>) vid närvaro <b>minskas med minst.</b></p> <p>(Vid ett uteluftsflöde högre än 0,35 l/(sm<sup>2</sup>) sker korrigerig för uppvärmning av överstigande luftmängd till frånluftstemperatur.)</p>	<p>36 kWh/m<sup>2</sup>A<sub>temp</sub> år</p>	Energi-beräkning	<p>Mätning se krav på uppföljning av energianvändning</p> <p>Mätning av värmeenergi från återvinning som tillförs tilluften.</p>
<p><u>Verkningsgrad</u> Torr temperaturverkningsgrad</p>	<p>Minst 80 %</p>	Protokoll från uppmätt temperaturverkningsgrad i oberoende laboratorium.	
<p><u>Årstemperatursverkningsgrad</u> Enligt riktlinjer från Svensk Ventilation</p>	<p>Minst 75 %</p>		<p>Mätning se krav på uppföljning av energianvändning</p> <p>Mätning av återvunnen värmeenergi som tillförs tilluften i jämförelse med energi som behövs för uppvärmning utan värmeåtervinning.</p>

## Krav på energieffektivitet

PARAMETER	KRAV	Verifiering Vid upphandling	Verifiering Efter installation
<p><b>Effektiv värmeanvändning:</b> Byggnadens energianvändning för uppvärmning och tappvattenvärmning vid jämförelse med ett uteluftsflöde på 0,35 l/(sm<sup>2</sup>) vid närvaro minskas med minst.</p> <p>(Vid ett uteluftsflöde högre än 0,35 l/(sm<sup>2</sup>) sker korrigerigering för uppvärmning av överstigande luftmängd till frånluftstemperatur.)</p>	<p>40 kWh/m<sup>2</sup>A<sub>temp</sub> år</p> <p>Kravet här sätts i relation till storlek på värmepump.</p> <p>Kravet säkerställer att värmepumparna inte står still längre tider.</p>	Energiberäkning	<p>Mätning se krav på uppföljning av energianvändning</p> <p>Mätning av värmeenergi som levereras från värmepumpen.</p>
<p><b>Effektiv elanvändning:</b> Årsmedelvärmeffaktor vid en framledningstemperatur på radiatorsystemet på minst 60°C och till beredning av tappvarmvatten på minst 65°C</p>	<p>2,7 för tappvattenvärmning</p> <p>3,3 för både uppvärmning och tappvattenvärmning</p> <p>4,0 för enbart uppvärmning</p>	Anbudsgivare ska visa resultat från uppmätt COP i laboratorium, Energiberäkning för årsvärmeffaktor	<p>Mätning se krav på uppföljning av energianvändning</p> <p>Mätning av den el som tillförs värmepumpssystemet och den värme som avges från värmepumpen.</p>

## Krav på täthet och isolering

PARAMETER	KRAV	Verifiering Vid upphandling	Verifiering Efter installation
<b><u>Täthet</u></b> Nya ventilationskanaler skall ha täthet enligt AMA VVS &Kyl 12	Klass C cirkulära ventilationskanaler Klass B för rektangulära ventilationskanaler		Kontrollmätning i 10% av kanalsystemen
<b><u>Täthet</u></b> Befintliga ventilationskanaler skall ha täthet enligt AMA VVS &Kyl 12	Klass B cirkulära ventilationskanaler Klass A för rektangulära ventilationskanaler	Om befintliga ventilationskanaler används ska anbud innehålla verifiering av täthet och renhet innan installation och vid behov genomföra erforderlig tätning för att uppnå krav.	Kontrollmätning i 10% av kanalsystemen
<b><u>Isolering av kanaler mm</u></b> Kanaler, rör och schakt för ventilationsluft i kalla utrymmen (< + 15 °C)	Ska isoleras så att U-medel inte överskrider 0,2 W/m <sup>2</sup> K.	Gäller alla delar i kanaldragningen som blandningslådor etc. Gamla avstick ska blockeras och isoleras.	
<b><u>Byggnadens lufttäthet</u></b> Luftläckage q50 vid provtryckning enligt SS-EN 13829. (Krav på fuktsäkerhet är överordande detta krav. Eventuell bevarandeplan ska beaktas.)	Max 0,6 l/ m <sup>2</sup> s. Provtryckning bör genomföras innan installation och beaktas vid utformning av systemlösning och ge underlag till om särskild tätning av fasad behövs.		Provtryckning enligt SS-EN 13829. Provtryckning kan ske i slumpmässigt urval av lägenheter (brandceller). Mätningar görs i minst 10 % av totala antalet lägenheter (minst 2 lägenheter).





### Kravspecifikation

Upphandling av värmeåtervinningssystem med FTX i befintliga flerbostadshus

#### Krav på inneklimatparametrar

PARAMETER	KRAV	Verifiering Innan installation	Verifiering Efter installation
Lufthastighet 50 cm från yttervägg med fönster.	Vinterfall, max 0,15 m/s Sommarfall, max 0,25 m/s		Inomhusmiljöenkät före och efter installation. Mäts vid klagomål i enkätundersökning.
Tilluftstemperatur uppmätt 50cm efter tilluftsdon alternativt utluftsdon	Min 16 °C vid DVUT		Stickprov i 10 % av lägenheterna som mäts vid en utetemperatur nära DVUT.
Tilluftstemperatur uppmätt i aggregat vid avfrostning	Min 12 °C under kortare tidsperioder (10 min under ...)		Mätning se krav på uppföljning av ...

#### Krav på drift och underhåll

PARAMETER	KRAV	Verifiering Innan installation	Verifiering Efter installation
Värmeåtervinningssystemets komponenter som behöver underhåll.	Ska vara placerade så att de är tillgängliga.	Underhåll inkluderar injustering, flödeskontroll, rensning, filterbyte och övriga åtgärder.	Kontroll av att utföra underhåll (enligt underhållsinstruktioner)
Drift- och underhållsinstruktioner.	Ska levereras till driftpersonalen innan anläggningen tagits i bruk. I de fall som underhåll ska utföras i lägenhet ska lättförståeliga användarbeskrivningar för de boende levereras.	Instruktioner ska specificeras för de specifika anläggningen.	Kontroll av specifika instruktioner.

#### Krav på täthet och isolering

PARAMETER	KRAV	Verifiering Vid upphandling	Verifiering Efter installation
<u>Täthet</u> Ventilationskanaler skall ha täthet enligt AMA VVS & Kyl 12	Klass C cirkulära ventilationskanaler Klass B för rektangulära		Kontrollmätning i 10% av kanalsystemen

#### Krav på installation

PARAMETER	KRAV	Verifiering Innan installation	Verifiering Efter installation
Tätning av fasad, kanaldragning eller annat arbete i lägenheter då hyresgästerna bor kvar får inte överstiga:	5 efterföljande dygn där varje lägenhet har högst 3 arbetsdagar exklusive injustering och besiktning	Kontroll av installationsplan	Tidsmätning genom stickprov under installation

#### Krav på uppföljning av temperaturer, flöden och energianvändning

PARAMETER	KRAV	Verifiering Efter installation
Tillufts-, frånlufts- och avluftstemperaturer i ventilationssystemet Utluftstemperatur	Temperaturgivare ska kunna anslutas till SÖ-systemet. Beskrivning av mätosäkerhet på givare	Kontroll
Frånluftsflöde och Tilluftsflöde	Flödesgivare ska kunna anslutas till SÖ-systemet Beskrivning av mätosäkerhet på givare	Kontroll
Elanvändning för hela värmeåtervinningssystemet	Elmätare ska kunna anslutas till SÖ-systemet Beskrivning av mätosäkerhet på givare	Kontroll

### Krav på inneklimatparametrar

PARAMETER	KRAV	Verifiering Innan installation	Verifiering Efter installation
Lufthastighet 50 cm från yttervägg med fönster.	Vinterfall, max 0,15 m/s Sommarfall,		Inomhusmiljöenkät före och efter installation. Mäts vid klagomål i

### Krav på drift och underhåll

PARAMETER	KRAV Skall uppfyllas	Verifiering Innan installation	Verifiering Efter installation
Värmeåtervinningssystemets komponenter som behöver underhåll.	Ska vara placerade så att de är tillgängliga.	Underhåll inkluderar injustering, flödeskontroll, rensning, filterbyte och övriga åtgärder.	Kontroll av att utföra underhåll (enligt underhållsinstruktioner)
Drift- och underhållsinstruktioner.	Ska levereras till driftpersonalen	Instruktioner ska specificeras	Kontroll av specifika

### Krav på uppföljning av energianvändning

PARAMETER	KRAV Skall uppfyllas	Verifiering Efter installation
Elmätare som mäter all el som går till värmepumpens driftsystem för produktion av uppvärmning.	Elmätare ska kunna anslutas till SÖ-systemet. Beskrivning av mätosäkerhet på givare.	Kontroll
Elmätare som mäter all el som går till värmepumpens driftsystem för beredning av tappvarmvatten.	Elmätare ska kunna anslutas till SÖ-systemet. Beskrivning av mätosäkerhet på givare.	Kontroll
Värmemängdsmätare som mäter all energi som levereras för uppvärmning.	Värmemängdsmätare ska kunna anslutas till SÖ-systemet. Beskrivning av	Kontroll

### Krav på byggnadens design och funktion

PARAMETER	KRAV	Verifiering Efter installation
Komponenter och kanaler som är synliga i lägenhet	Ska beskrivas	Granskning av inredningsarkitekt

### Krav på installation

PARAMETER	KRAV	Verifiering Innan installation	Verifiering Efter installation
Kanaldragnings eller annat arbetet i lägenheter då hyresgästerna bor kvar får inte överstiga:	5 efterföljande dygn där varje lägenhet har högst 3 arbetsdagar exklusive	Kontroll av installationsplan	Tidsmätning genom stickprov under installation

### Krav på robusthet och systemflexibilitet

PARAMETER	KRAV	Verifiering Efter installation
Komponenter som kan behöva bytas under systemets brukstid.	Ska vara enkla att byta ut och ha standardmått	Granskning
Lösning på styr- och regleringssystem	Ska vara öppen och gå att integreras med komponenter av olika fabrikat	Kontroll

### Krav på information till boende

PARAMETER	KRAV	Verifiering Innan installation	Verifiering Efter installation
Lättförståelig beskrivning av det nya värmeåtervinningssystemet och förklaring med dess för och nackdelar	Information ska delges till boende	Dels innan installation påbörjas	och dels när systemet injusterats och är i full drift.

# Mall för kontrakt

I rapporten finns i *bilaga 1* ett förslag på kontrakt med formuleringar för att de vanligaste konfliktorsakerna ska undvikas. Kontraktet skall *kompletteras med ritningar och specifikationer*.

I *bilaga 2* finns ett exempel på hur en AF-del kan se ut.

[www.BeBostad.se](http://www.BeBostad.se)



Beställarhjälp för upphandling av bergvärmepumpar  
- en sammanfattning med förslag på kontrakt och formulering av AF-del

## Bilaga 1

### Mall för kontrakt

#### Värmepumpskontrakt .....(ÅÅÅÅ-MM-DD)

Köparens namn - företag eller enskild + personnummer eller organisationsnummer.....  
.....

Köparens adress, telefon och E-post .....

Säljarens namn och organisationsnummer.....

Säljarens adress, telefon, E-post och kontaktman.....

Vid försäljning till **konsument** gäller Konsumentköpslagen och Konsumenttjänstlagen säljaren är ansvarig för funktionen. **Uppenbart** felaktiga säljaruppgifter fritar inte säljaren.

Vid försäljning till juridisk person kan istället t ex ABT 06 kopplas till kontraktet.

ABT gäller  ABT gäller inte  ..... gäller

# Allmänna Föreskrifter, AF del

## Bilaga 2

### AF del – exempel på hur den kan skrivas!

Förtydliganden, tillägg och undantag – finns inget beskrivet här gäller t ex AB eller ABT  
Dessa Administrativa föreskrifter ansluter till AF AMA 98 eller senare version samt ABT 06.

#### **AF ADMINISTRATIVA FÖRESKRIFTER**

#### **AFA ALLMÄN ORIENTERING**

#### **AFA.1 Personuppgifter**

#### **AFA.11 Byggherre**

Brf. ....

#### **AFA.12 Beställare**

Brf. .... genom;

# Tack och lycka till!

Rapporterna finns på [www.Bebostad.se](http://www.Bebostad.se)