



Välkomna!

Fjärrkyla

Markus Eriksson & Tommy Chiaussa

16 maj 2024

Agenda

Allmänt om fjärrkyla

Temperaturer

Fjärrkylapriset

Handbok för effektiv fjärrkyla!

Grundläggande tips och råd

Analys av data

Styr anläggningen rätt

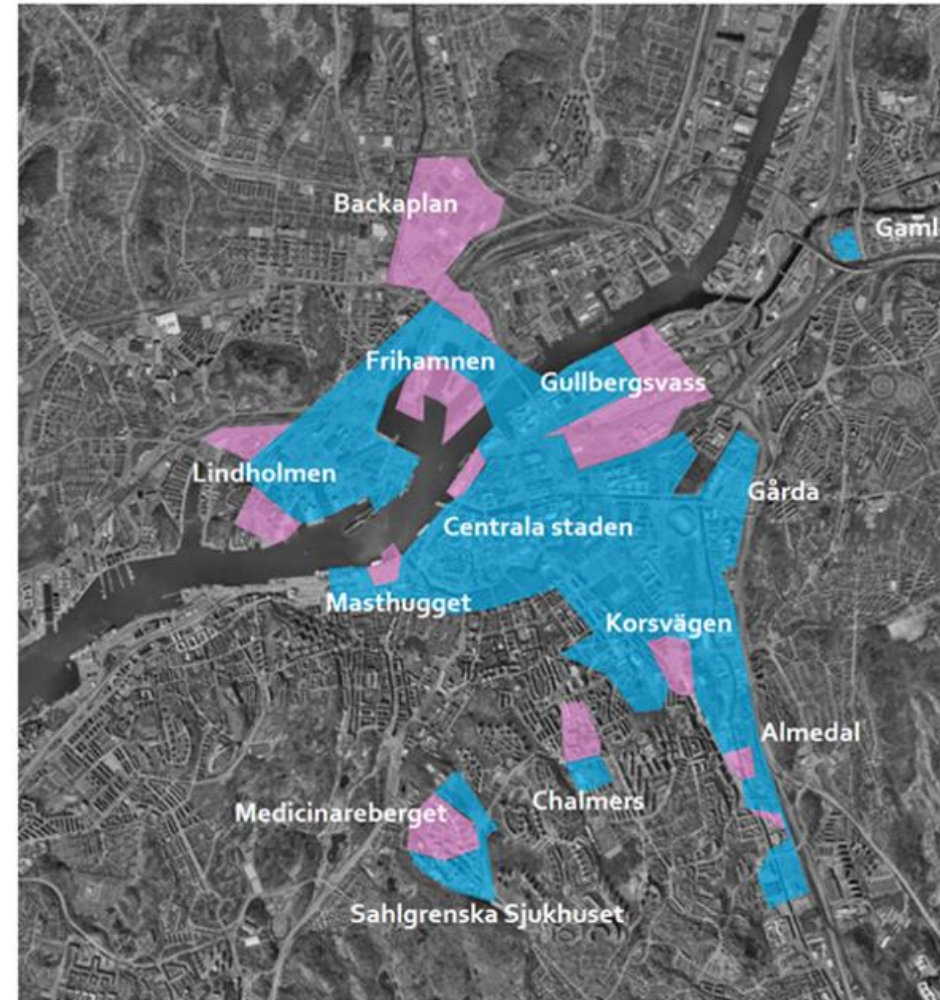
Projekteringstips

Kund-case: Älvstranden

Varför välja fjärrkyla

- Enkelt och driftsäkert (jourverksamhet, köldmedia etc)
- Inget buller och ingen legionellarisk från kylmedelskylare samt ingen plats krävs för dessa
- Miljövänligt och resurseffektivt (i första hand frikyla från älven och absorbtionskyla som drivs av spillvärmevärme)
- Avlasta elnätet (elen ska räcka till mycket annat!)
- Ett system som blir bättre och bättre i ett ombyttligt energisystem (ett sammankopplat system)

Ca 200 st anslutna fastigheter (jämfört med fjärrvärme ca 8 000 st)

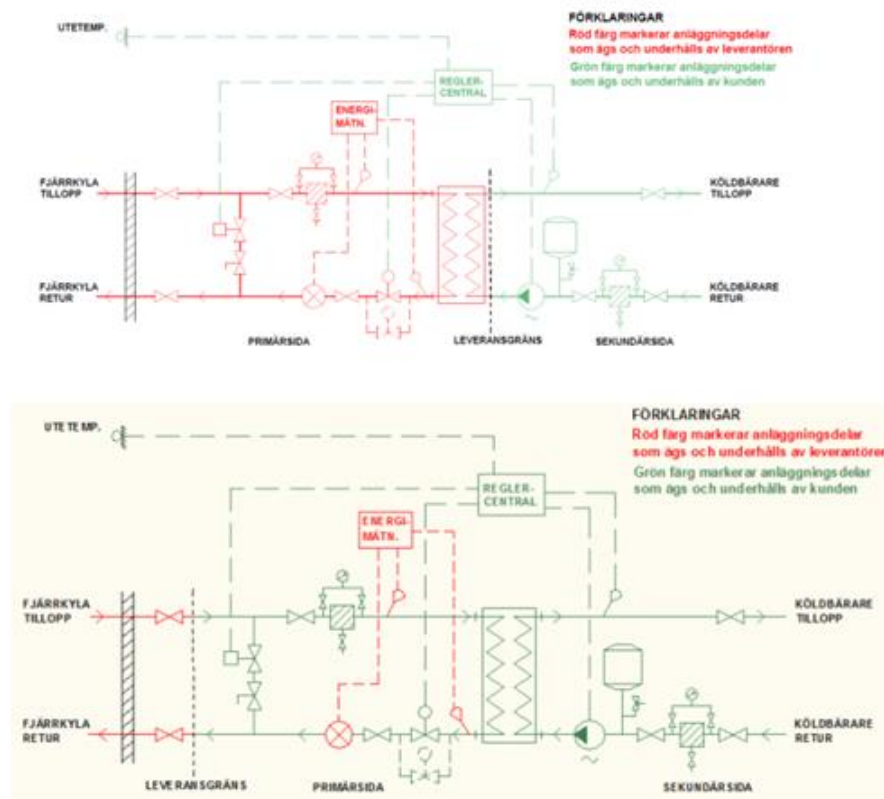


Avtalsformer

Olika ägandeformer/avtalsformer

- FK21 – GE äger FKC och styrutrustning
- FK22 – GE äger FKC men kund äger styrutrustningen
- FK30 – Kunden äger allt

Liknande upplägg på värmen, men då heter det FV21, FV22 och FV30.



Fjärrkylaförfrågan

Preliminär förfrågan:

Väljer du om du inte har alla uppgifter än som behövs för en offert men ändå vill inleda en dialog med oss, exempelvis för att diskutera ledningslägen eller få en prisindikation

Offertförfrågan:

Väljer du om du ska teckna ett fjärrkyla-avtal och har informationen tillgänglig som behövs för att vi ska kunna ge dig en offert

Förfrågan fjärrkyla

Fyll i uppgifterna och skicka in din förfrågan. Har du några frågor är du välkommen att kontakta vår Kundservice på 031-62 62 62 så hjälper vi dig.

Vad gäller din förfrågan?

Nybyggnation Befintlig byggnad Tidig förfrågan [Tidig förfrågan](#)

Förfrågan skickas in för kund:

Fastighetsägare/Byggherre

Organisationsnummer



Kontaktperson hos kunden

Adress

Telefon

E-post

Vem är platschef?

Vi behöver en kontaktperson ute på bygget.

Platschef

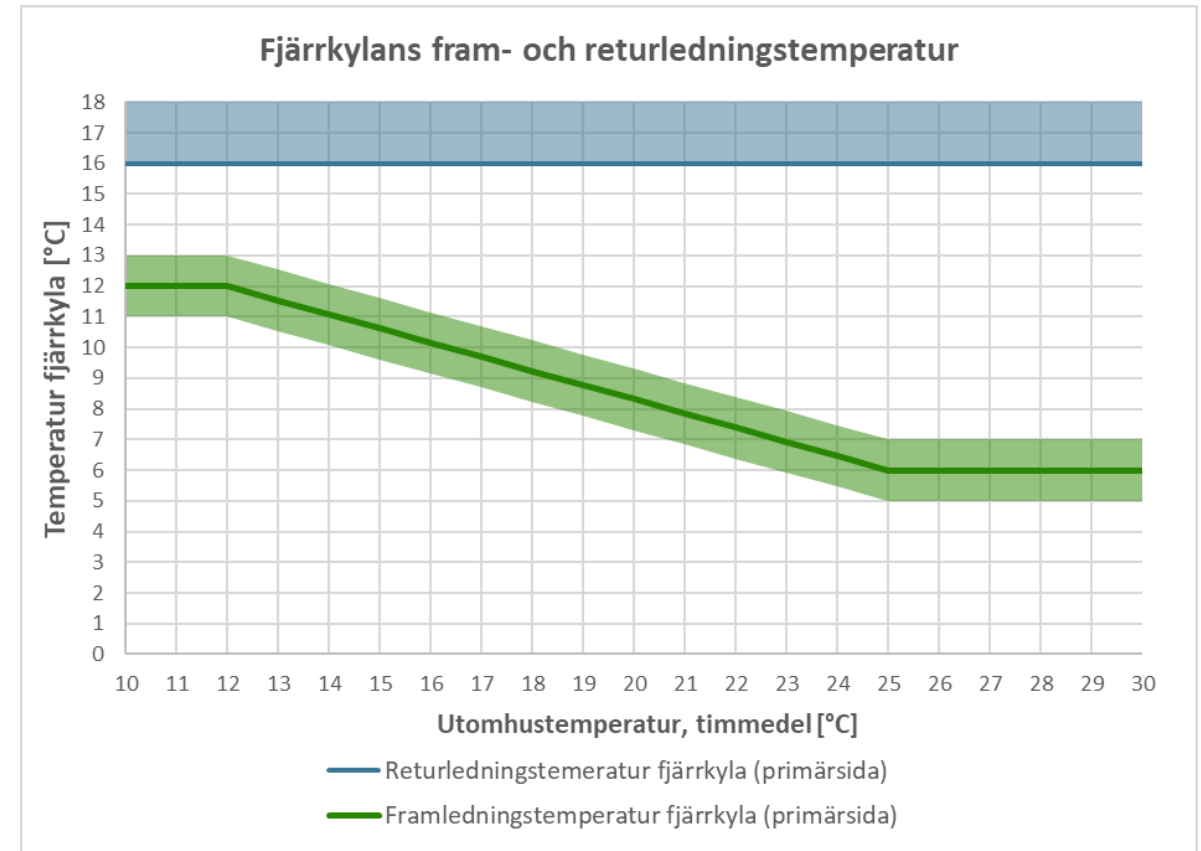
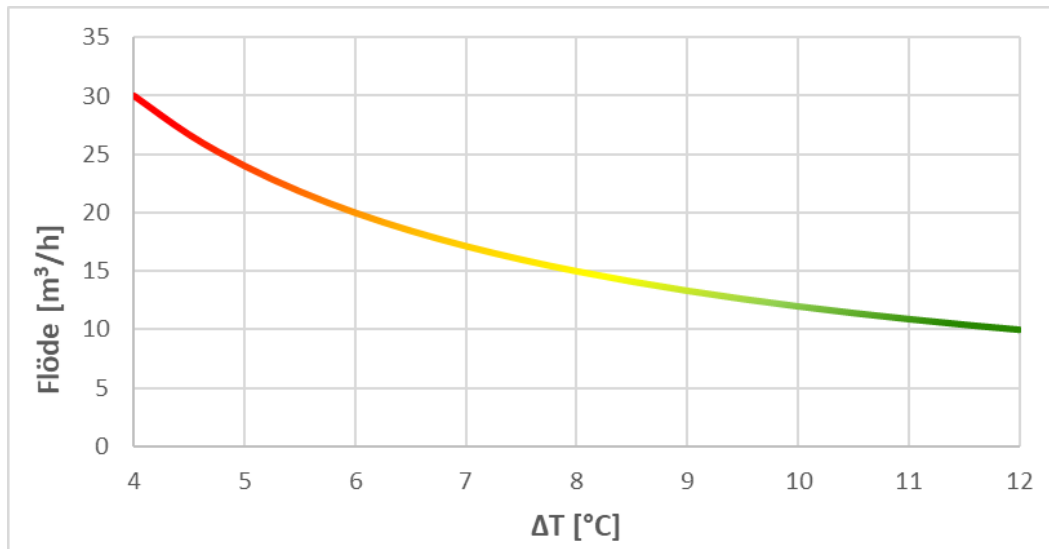


Vem?

Första platschef

Temperaturer

- Störst potential till sänkta flöden vid lågt ΔT !
- Ambition om utomhustemperaturberoende framledningstemperatur ($6-12 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$) och returtemperaturer $> 16 \text{ }^\circ\text{C}$ för fjärrkylan.



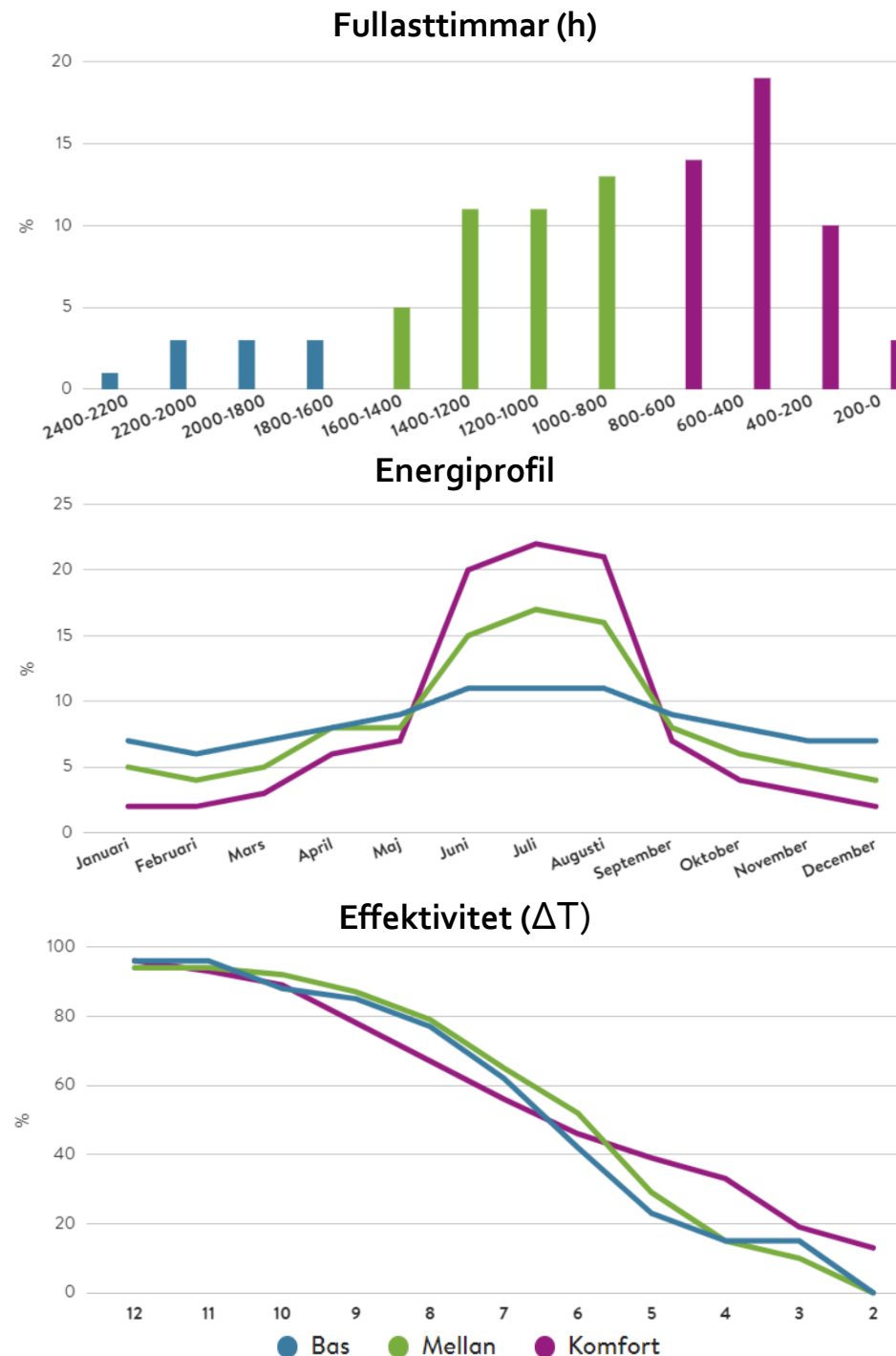
Fjärrkylapriset

Prismodell Fjärrkyla

- Energi – Månadspriser (ca 35 %)
- Effekt – Högsta timmen (ca 55 %)
- Effektivitet – Flöde (ca 10 %)

Abonnerad Effekt – Bra för den som har koll på sina effektoppar!

Effektbaserad accessavgift – Man betalar för tillgången till fjärrkylasystemet



Fjärrkylahandboken

Uppdaterad version av handboken från 2016, släpps nu 2024.

Framtagen med inspel från Energiföretagen Sverige, Chalmers doktorand Maria Jangstens och hennes avhandling samt Älvstranden utveckling AB.

Konkreta råd för att få kunder att jobba mot en effektiv FKC. Win-win för både fastighetsägare och Göteborg Energi.

- Steg för steg anvisningar
- Förklaringar kring hur effektivitetsarbetet hänger ihop med priset.
- Analys av data
- Styra anläggningen rätt och projekteringstips

Handbok för effektiv fjärrkyla

Uppdaterad 2024-01-01

Grundläggande tips och råd

Steg för steg lista i punktform, så som:

- Analys av ritningar, principschema och dokumentation
- Kontrollera värmeväxlarens temperaturer och dess inkoppling
- Injustering
- Kartlägg systemet en varm sommardag. Kolla termometrar / använd handtermometer

Analys av data

Plotta diagram:

Effekt \leftrightarrow Utetemperatur

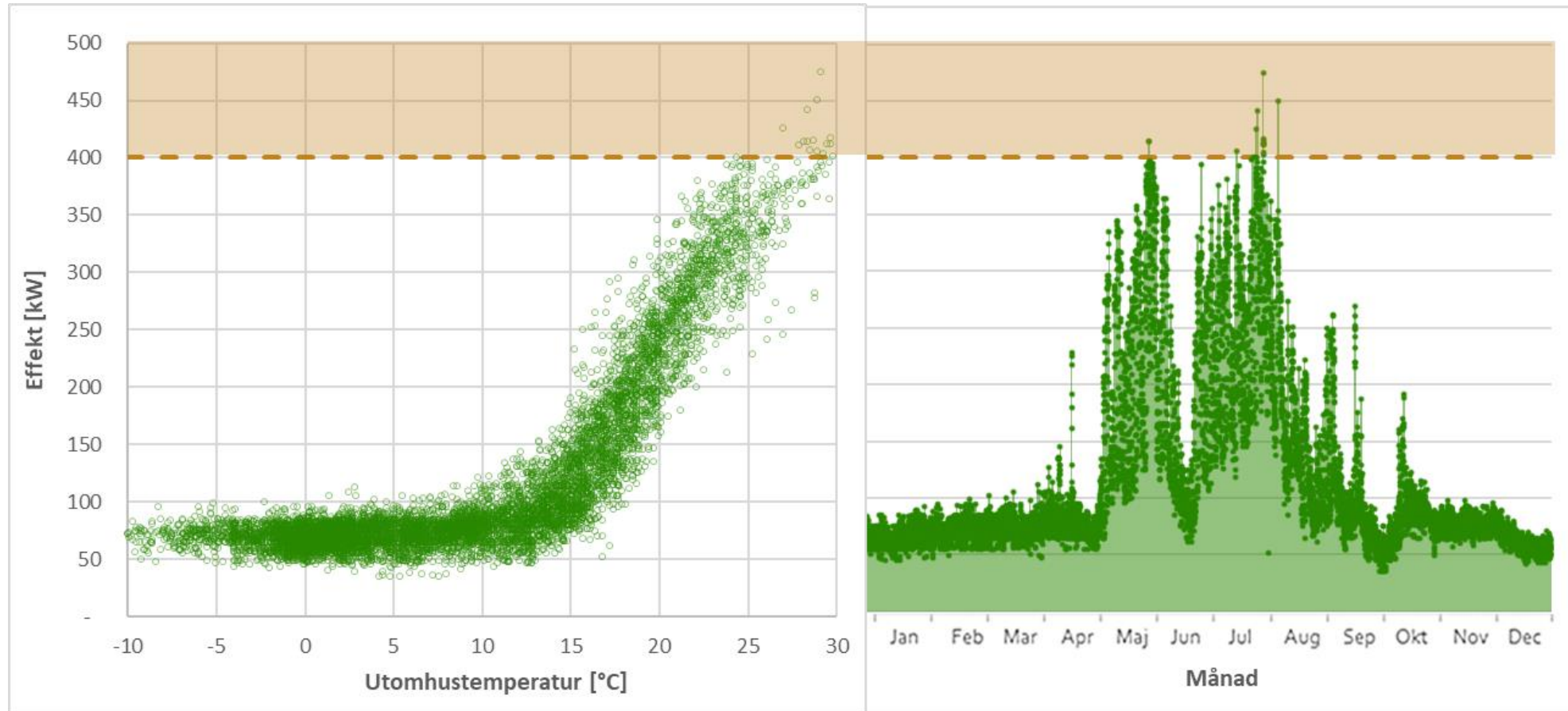
Flöde \leftrightarrow Utetemperatur

Effekt \leftrightarrow Flöde

Returtemperatur \leftrightarrow Utetemperatur

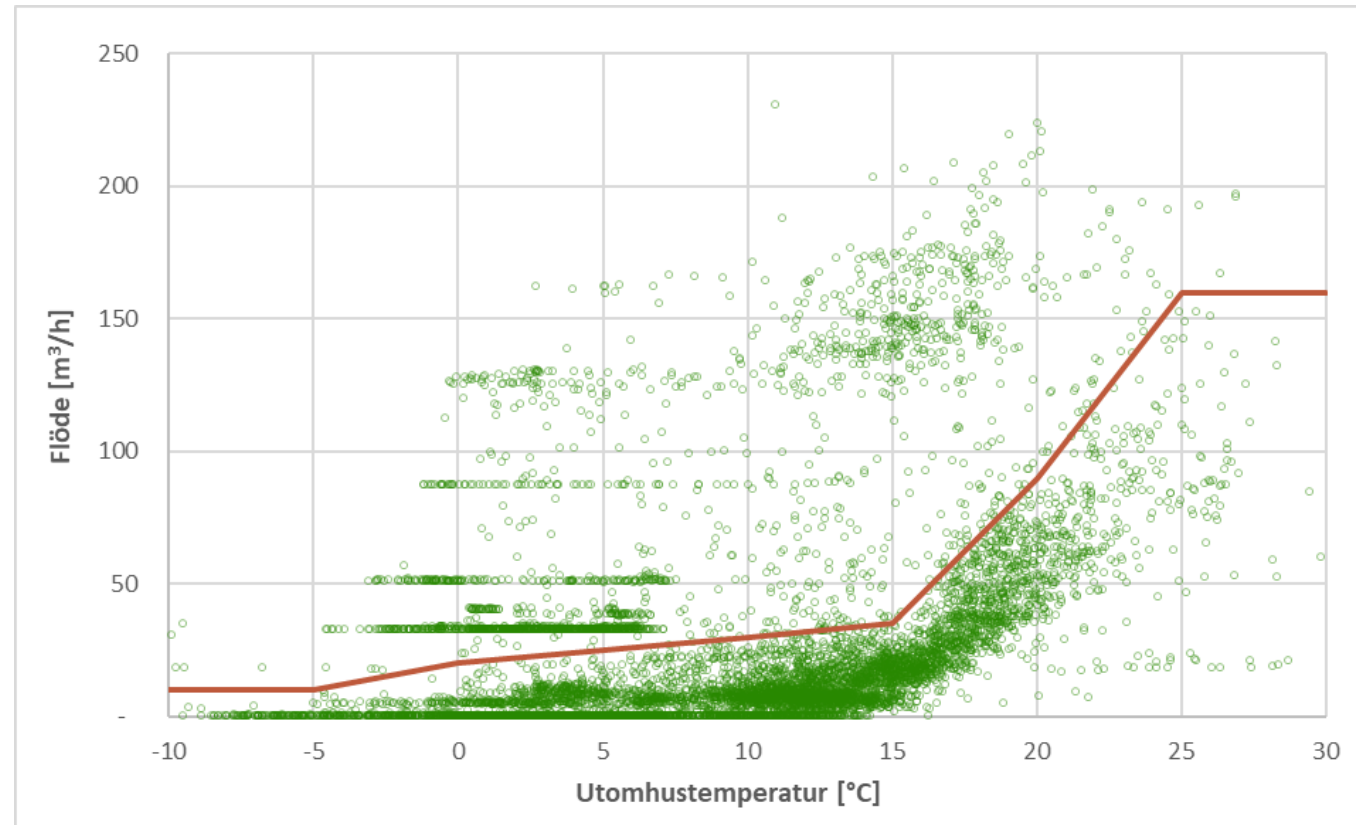
Analys av data – Plotta diagram

Effekt $\leftarrow \rightarrow$ Utetemperatur. Se dimensionerande effekt. (Effektbegränsning?!)



Analys av data – Plotta diagram

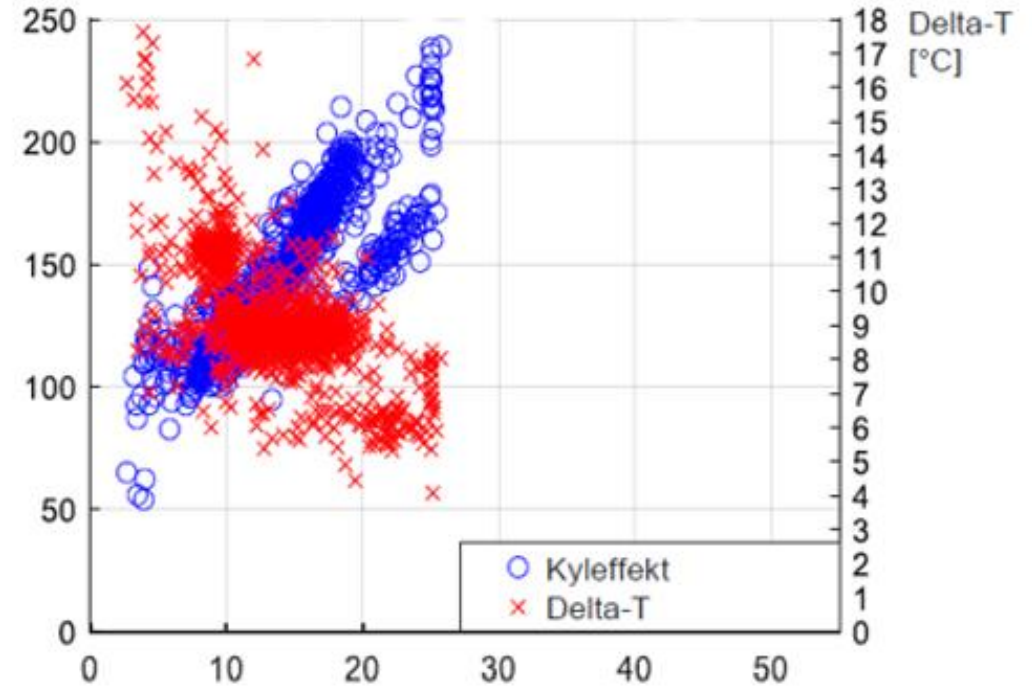
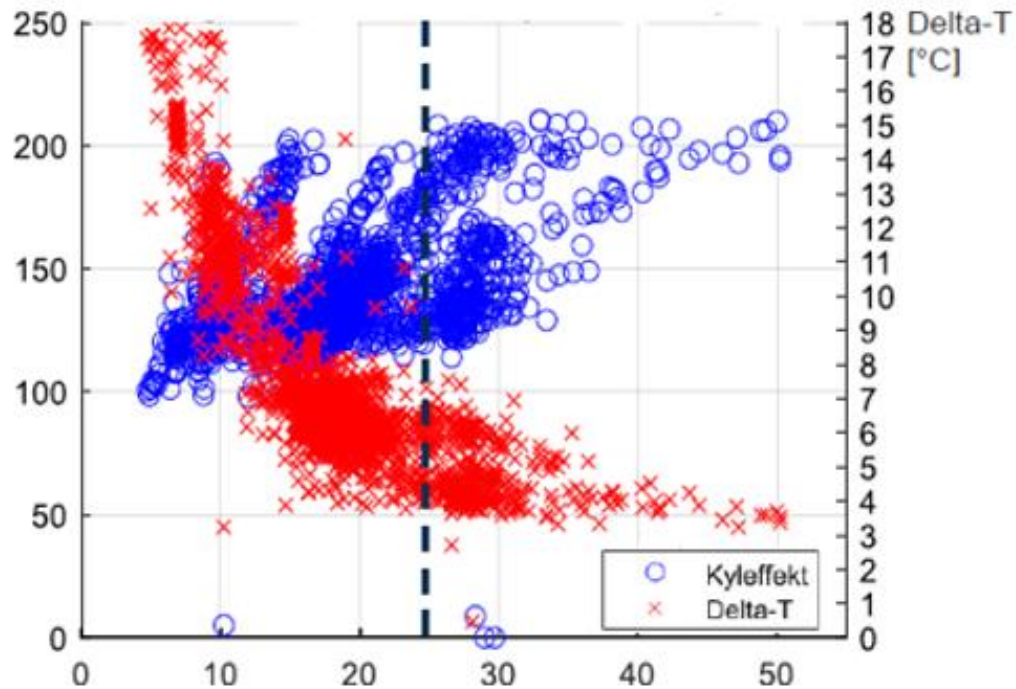
Flöde \leftrightarrow Utetemperatur. Se dimensionerande flöde. Överflöden vissa temperaturer? Primär kortslutning?



Analys av data – Plotta diagram

Effekt $\leftarrow \rightarrow$ Flöde. Se vid vilket flöde som dim effekt uppnås. (Flödesbegränsning?!)

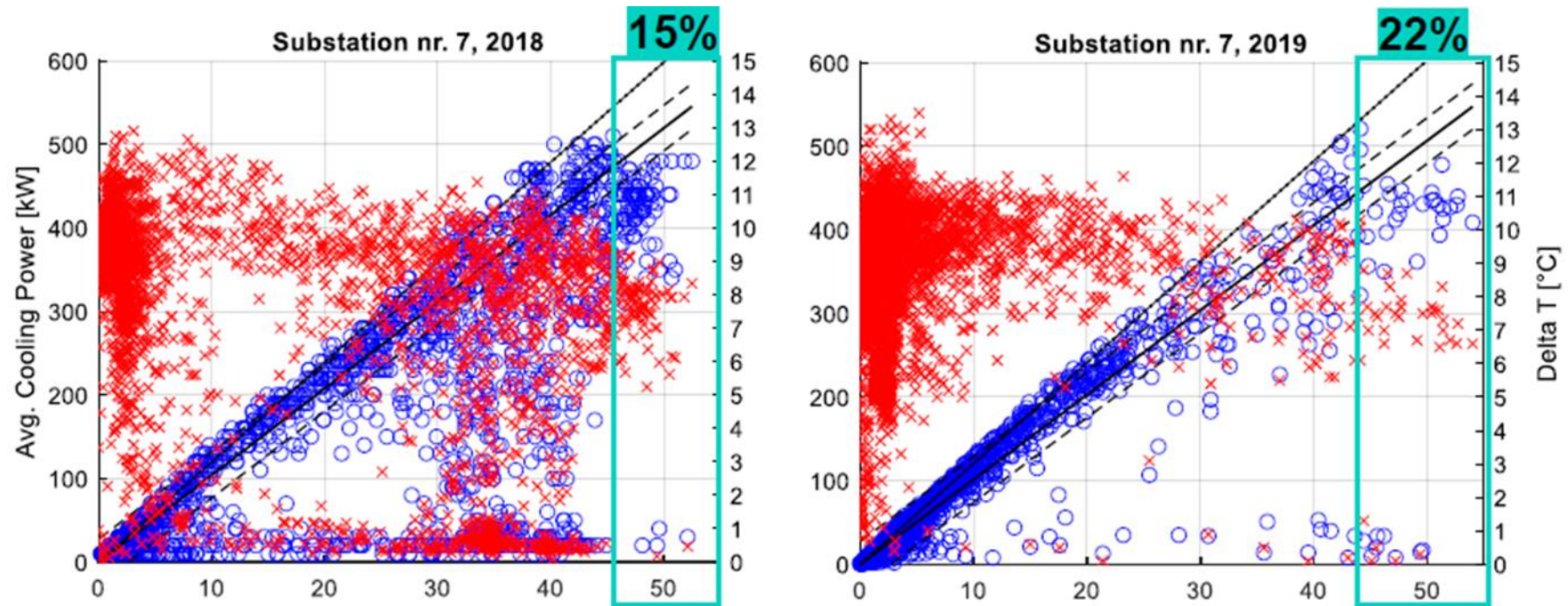
Exempel 1



Analys av data – Plotta diagram

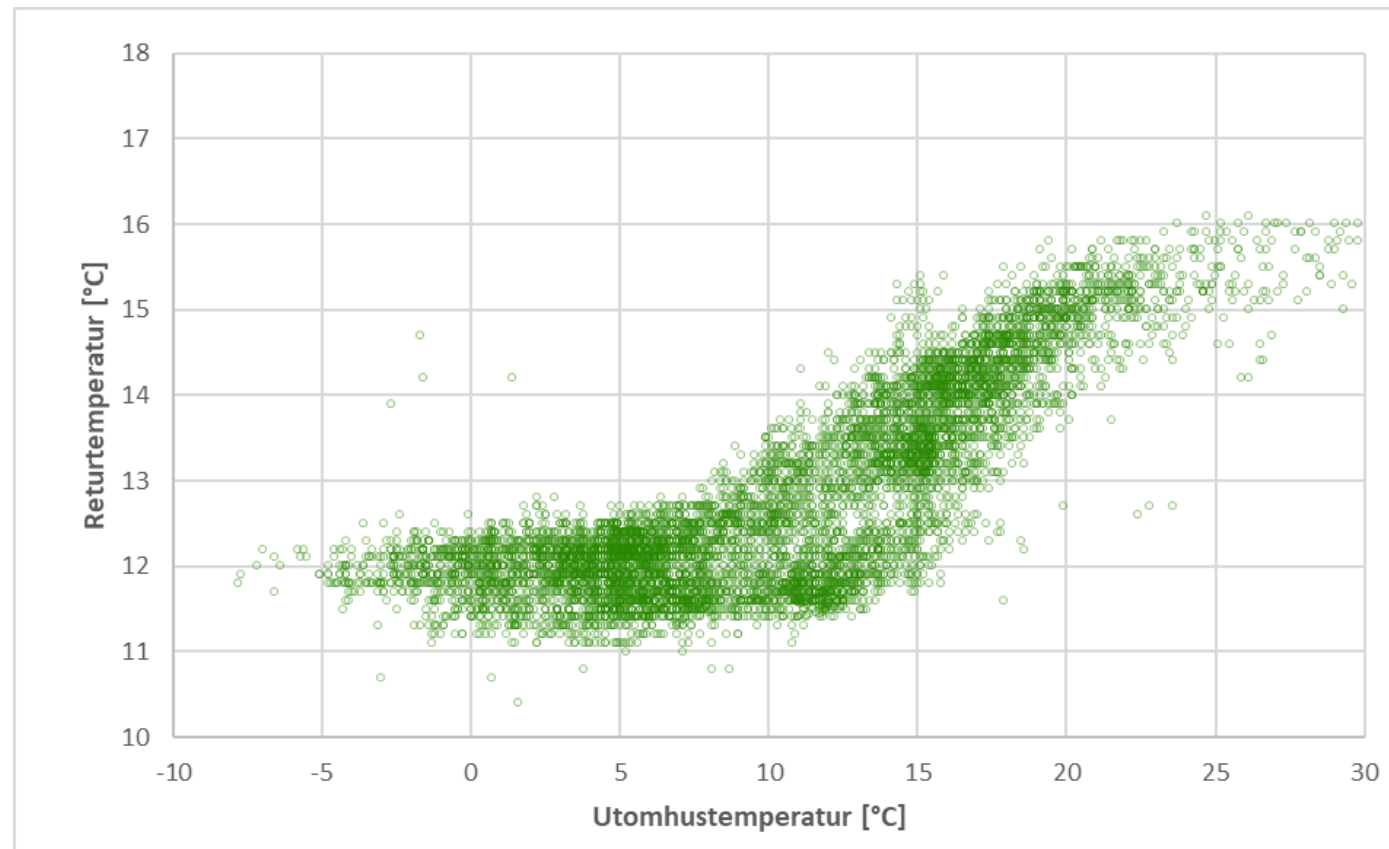
Effekt $\leftarrow \rightarrow$ Flöde. Se vid vilket flöde som dim effekt uppnås. (Flödesbegränsning?!)

Exempel 2



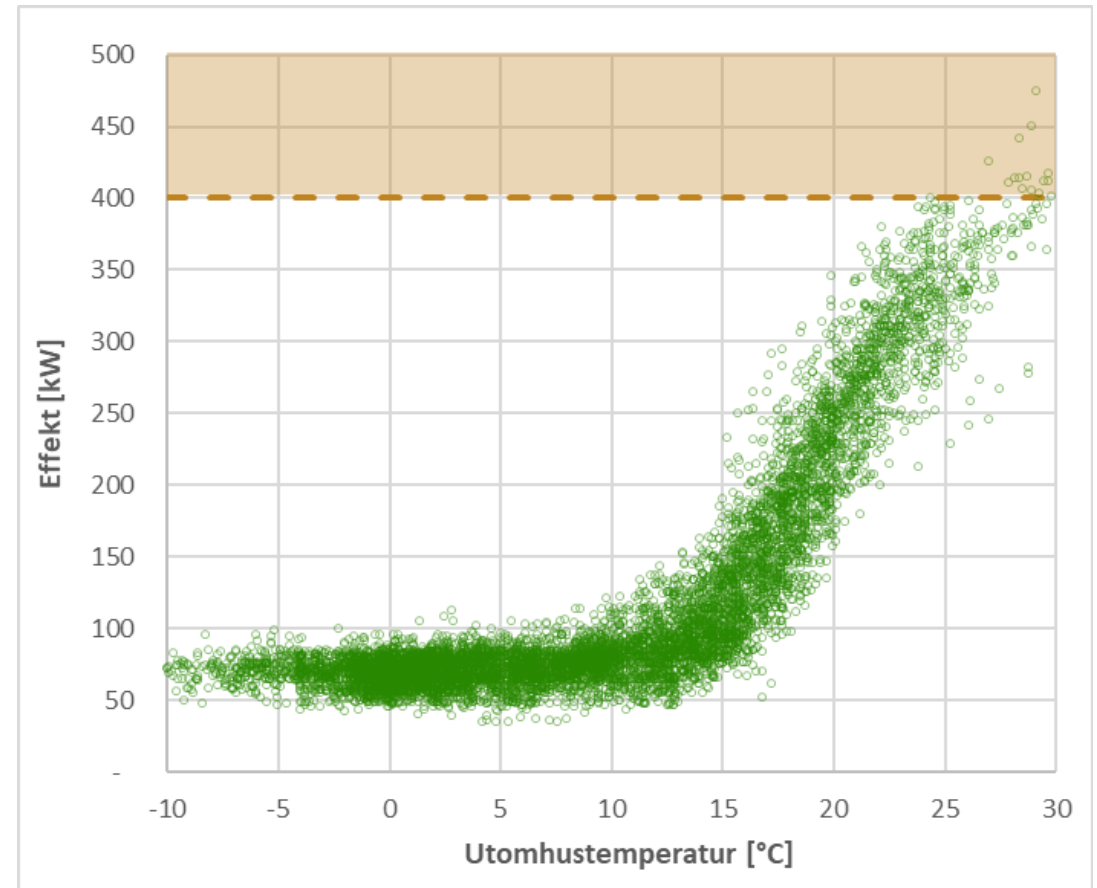
Analys av data – Plotta diagram

Returtemperatur $\leftarrow \rightarrow$ Utetemperatur. Se hur returtemperaturerna betar sig med ökad last. Kan ge en hint om var i anläggningen man ska börja jaga returtemperaturer.



Styr anläggningen rätt - Effektbegränsning

- Att effektbegränsa lönar sig. Kortvariga effekttoppar påverkar knappast inomhusklimatet märkvärt men påverkar fjärrkylasystemet negativt
- En bekväm inomhustemperatur är ofta glidande 3-4 grader under utomhustemperaturen från 25°C och högre. Folkhälsomyndigheten rekommenderar max 26°C varaktigt och max 28°C kortvarigt inomhus
- Effektbegränsa till exempelvis 25 °C utetemperatur (spara över 15 % effekt i exempel)
- Pedagogiskt problem?

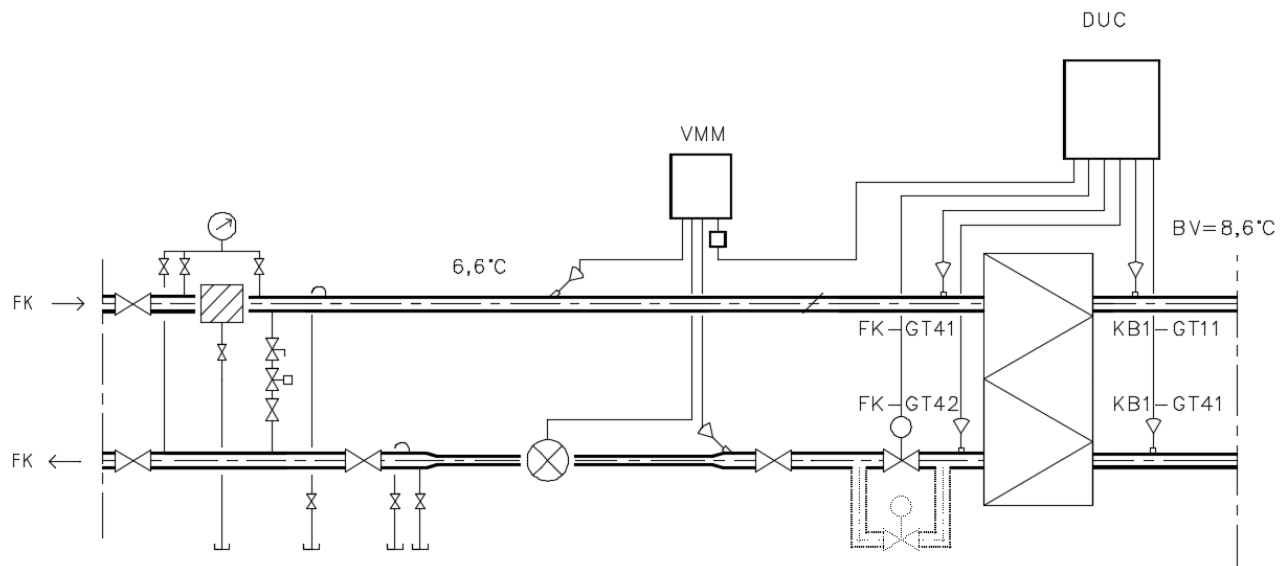


Styr anläggningen rätt - Börvärdesjustering

I Lokala anvisningar kap 1.1 står det att

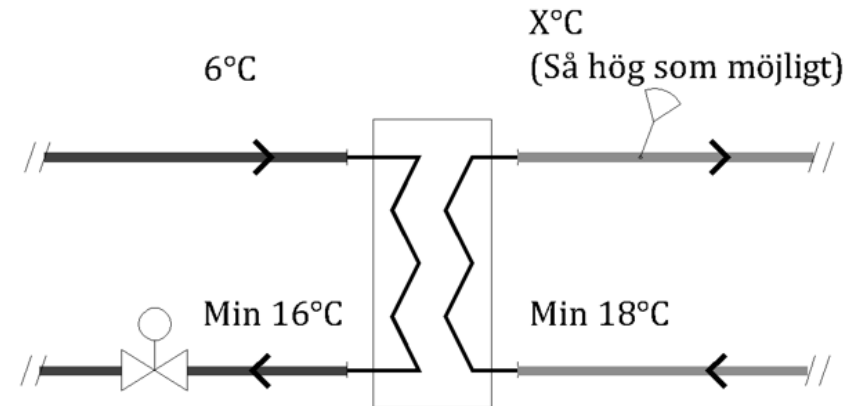
”det är kunden som ska se till att framledningstemperaturen på sekundärsidan ska följa med framledningstemperaturen på primärsidan så att temperaturdifferensen alltid är minst 2 grader”.

Framledningstemperaturen på fjärrkylan är inte statistiskt lika med $6,0^{\circ}\text{C}$. Så om fjärrkylans tilloppstemperatur stundvis går över $6,0^{\circ}\text{C}$ så ska börvärdet justeras uppåt.



Styr anläggningen rätt – Höja börvärdet på KB-systemet

I praktiska fall har det visat sig att man kan höja returtemperaturen genom att höja KB-systemets framledningstemperatur.



Exempel kylbatteri – Konvertering kylmaskin till fjärrkyla

Att höja temperaturen på ett KB-system behöver inte betyda att det blir så mycket svårare att få ut kylan i lokalerna. (Jämför konvertering kylmaskin till FK).

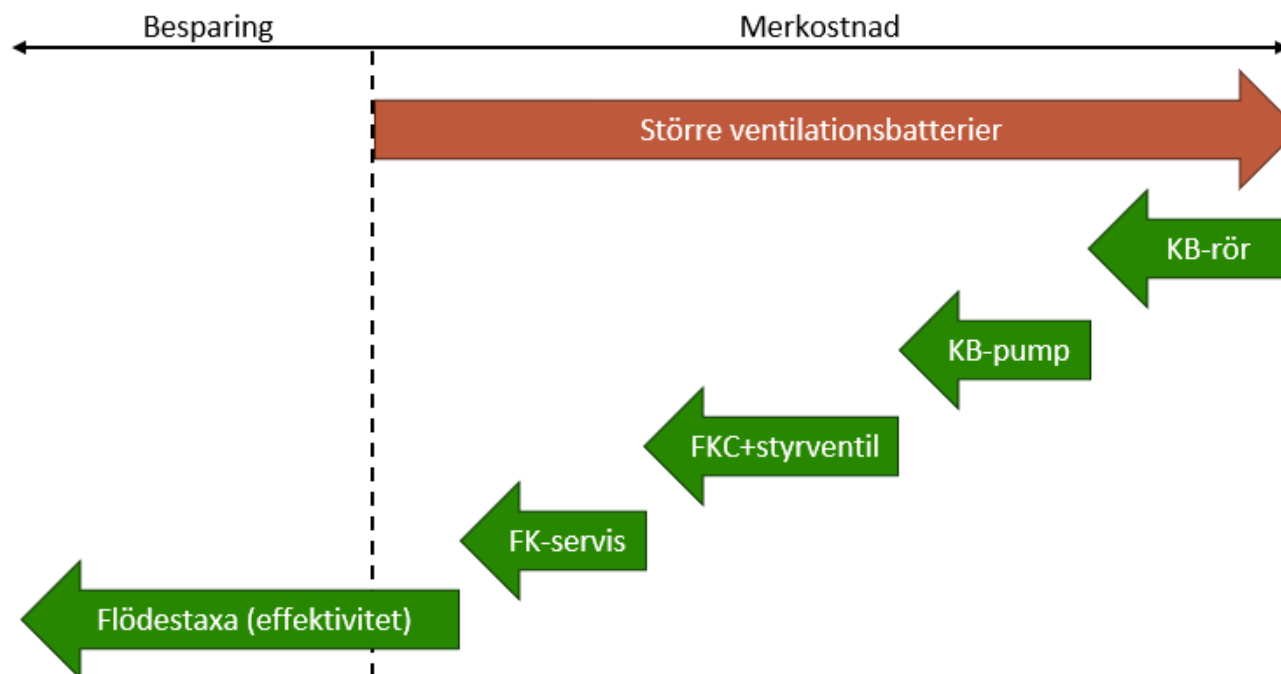
| | | Kylbatteri 1 | | Kylbatteri 2 | |
|---|---------------------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| Dimensioneringskriterier uteluft, luft in (i batteriet) | | 25°C och 70% | | 27°C och 50% | |
| | Enhet | Kylmaskin | Fjärrkyla | Kylmaskin | Fjärrkyla |
| Luftflöde | [m ³ /s] | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Lufttemp ut | [°C] | 16,0 | 17,1 | 16,0 | 15,5 |
| Vätsketemp in | [°C] | 6,0 | 8,0 | 6,0 | 8,0 |
| Vätsketemp ut | [°C] | 12,0 | 14,0 | 12,0 | 14,0 |
| Effekt kylbatteri [kW] | [kW] | 22,11 | 18,66 | 19,01 | 18,92 |
| Sensibel effekt kylbatteri | [kW] | 11,08 | 9,72 | 13,51 | 14,09 |
| (Kondensat) | [g/s] | 4,3 | 3,5 | 2,2 | 1,9 |
| Nyttoeffekt / effekt till rummet * | [kW] | 8,4 | 7,08 | 8,4 | 9 |
| * antagen rumstemperatur = 23°C | | | | | |
| Effektskillnad kW till rummet, fjärrkyla jfr kylmaskin | [%] | 84% | | 107% | |

Projekteringstips

- När ska man välja 1 st kontra 2 st styrventiler
- Välj ställdon med rätt ställkraft på styrventiler! (Höga flöden kräver starka motorer för att stänga)
- Tänk på att växlare för kyla är betydligt mer skrymmande och tyngre än för värme (låga ΔT)
- Också tips kring att bygga om komponenter i serie, frekvensstyrda pumpar m.m

Projekteringstips

- Vid nybyggnation kan det vara värt att se över om det går att dimensionera större ventilationsbatterier (med högre returtemperaturer), för att få ner flödena på KB-systemet. Detta påverkar kostnaderna i flera led vilket gör att det kan vara värt att ta en högre kostnad för ventilationsbatterierna.



Vänd er till oss

- Lokala anvisningar FK
- Handbok för effektiv fjärrkyla

Som ni finner på:

www.goteborgenergi.se Kundservice -> Dokument och anvisningar -> Fjärrkyla

Vänd er till oss:
teknisktsaljstod@goteborgenergi.se

Tack för er uppmärksamhet!

Göteborg Energi
i samarbete med stadens fastighetsbolag