

Faktaboken om hydronisk energieffektivitet

Engineering
GREAT Solutions



VVS-system kan ge stora och direkta besparingar

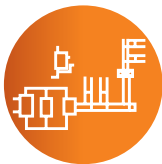
Lagstiftning, stigande energipriser och oro för miljön ökar intresset för energieffektiva byggnader.

Det finns många sätt att förbättra energieffektiviteten. Eftersom VVS-systemen står för upp till 50 % av en byggnads energianvändning granskas dessa system intensivt.



Byggnadens infrastruktur

Du kan minska systemets energianvändning genom att förbättra byggnadens infrastruktur, t ex tilläggsisolera, byta fönster, osv. Detta har stor effekt, men är en relativt stor investering med lång återbetalningstid. Dessutom måste hela VVS-systemet justeras på nytt när åtgärderna är klara.



VVS-system

Optimering av den hydroniska distributionen i VVS-systemet minskar energianvändningen och förbättrar regleringen och komforten. Detta är den mest kostnadseffektiva lösningen, och har direkta och påtagliga effekter. Att optimera den hydroniska distributionen i ett befintligt system kan i själva verket ge en genomsnittlig minskning av energianvändningen med upp till 30 %.



Människors beteende

Du kan ändra på det sätt som människor använder byggnaden – men detta är svårt och oförutsägbart. Om systemet inte levererar den komfort som människorna vill ha kommer de att justera systemet själva. För det mesta innebär detta snabba och drastiska upp och nedgångar i temperaturen, vilket leder till att energi går till spillo. Om systemet är korrekt inställt från början, kommer det att ha en positiv inverkan på hur människor hanterar systemet och det i sin tur minskar energianvändningen.

Optimera den hydroniska distributionen inom tre nyckelområden



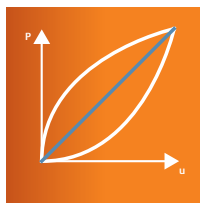
Föreskrivet flöde

Avgivning



En liten förändring av rumstemperaturen kan ha stor påverkan på energi-effektiviteten. Om medeltemperaturen i ett värmesystem är 1 °C för hög, kan det höja energianvändningen med 6-11 %. 1 °C för låg medeltemperatur i ett kylsystem kan höja energianvändningen med 12-18 %. IML Hydronic levererar alltid önskad noggrannhet. Med vår expertis och våra lösningar inom hydronisk injustering och vårt kompletta sortiment inom rums-temperaturreglering ser vi till att ingen del av byggnaden är för kall eller för varm.

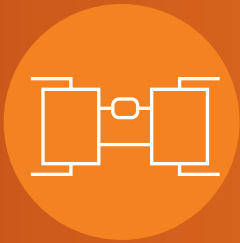
Rumstemperatur



Effektavgivning

Typ av reglering och injusterings-proceduren har en direkt påverkan på det totala flödet och pumpens tryck.

20 insikter som skapar otaliga möjligheter



The background is a solid orange color with a faint, white technical drawing overlay. The drawing includes various mechanical components such as pipes, valves, and structural elements, along with a grid of lines and some numerical annotations. The text is positioned in the upper right quadrant of the image.

Produktion **Systemoptimierung in der Produktion**

Fakta

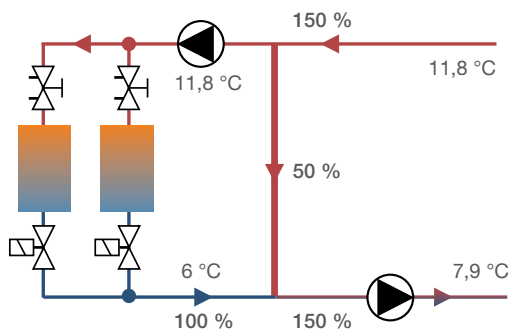
Nr 1

En sänkning av köldbärarens framledningstemperatur med **1 °C** minskar verkningsgraden med **4 %**.

Om distributionspumpen är överdimensionerad och systemet ojusterat, kräver distributionen mer flöde än produktionen kan ge. Detta skapar en blandningspunkt mellan retur och tillopp vid utloppet från bypassröret mellan produktions- och distributionssidorna.

Vid kyla är tilloppstemperaturen högre än förväntat, beroende på denna inkompatibilitet i flödet, och terminalenheterna kan inte leverera full effekt, vilket försämrar de boendes komfort.

Det går att kompensera denna inkompatibilitet genom att minska produktionens börvärde, men det medför ökad energianvändning. Den tekniska dokumentationen från kylmaskinstillverkaren anger att det blir en ökad energianvändning på ungefär 4 % per °C för att sänka köldbärarens tilloppstemperatur.



Referensprojekt: Citate Administrativa i Minas Gerais (1,5 °C ökning av matningstemperaturens börvärde efter injustering = 6 % högre verkningsgrad) Brasilien

Fakta

Nr 2

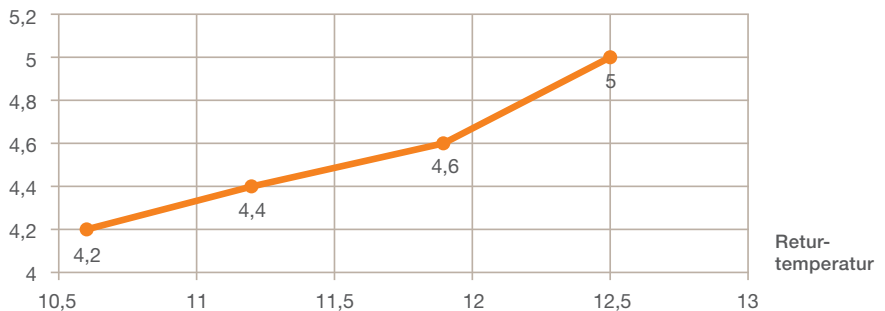
För låg returtemperatur till kylmaskinen kan minska värmefaktorn, COP, väsentligt, med så mycket som **15 %**.

Lägre returtemperatur än avsett kan bero på olika hydroniska fel, till exempel:

- Ett oreglerat flöde som passerar genom ett bypassrör och skapar en blandning mellan tillopp av kallt vatten och returen
 - Användning av 3-vägs styrventiler där det skulle vara möjligt att använda 2-vägs styrventiler istället
 - En icke injusterad anläggning gör att apparterna generellt får ett ökat flöde
 - Pumpens börvärde är inte korrekt inställt
-

En lägre returtemperatur minskar temperaturskillnaden $\Delta T = T_s - T_r$ (T_s : Tilloppstemperatur, T_r : returtemperatur). Den registrerade medelskillnaden mellan vätskan och kylmedlet påverkar COP avsevärt, med så mycket som 15 %.

Returtemperaturens inverkan på kylmaskinens COP (*)



(*) Kylmaskinstillverkarens simuleringsprogram

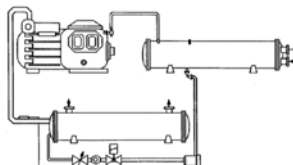
Fakta

Nr 3

I kylsystem kan avlagringar påverka kylmaskinens verkningsgrad med upp till **5 %** och orsaka ett ökat tryckfall på upp till **10 %**.

I tillämpningar med värmeväxlare kan avlagringarna på rörens inre ytor fungera som isolering vilket påverkar värmeöverföringen och tryckfallet. Ökningen av tryckfallet påverkar pumpens energianvändning.

Den termiska inverkan av avlagringarna uttrycks ofta som avlagringsmotstånd. R_f , som ungefärligt kan beräknas så här: $R_f = \delta / \lambda f$ med δ som tjockleken och λf som den termiska konduktiviteten (*).



Simulerad med kylmaskintillverkarens program

Avlagringens tjocklek (mm)	0	0,17	0,35
COP	2,84	-2,5 %	-5,3 %
Förångarens Δp (vid samma kylarutefekt)	53 kPa	+3,1 %	+8,7 %

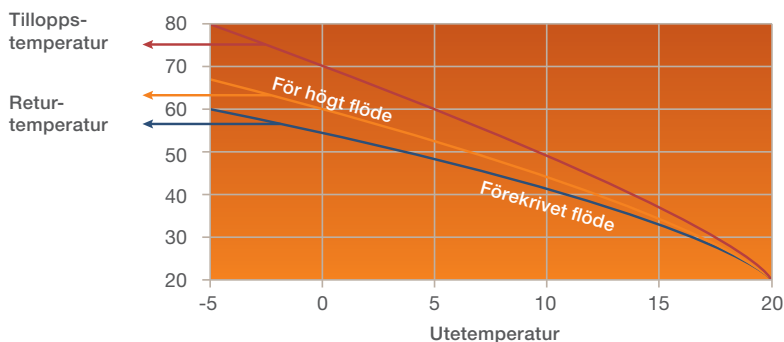
(*) Publikation: Online "Heatexchanger-fouling.com"

Referensprojekt: Kylsystem för bostadshus i Nanjing (Kina). Avlagringar har stor inverkan på kylmaskinens verkningsgrad (14 % lägre energianvändning efter rengöring av förångaren)

Fakta

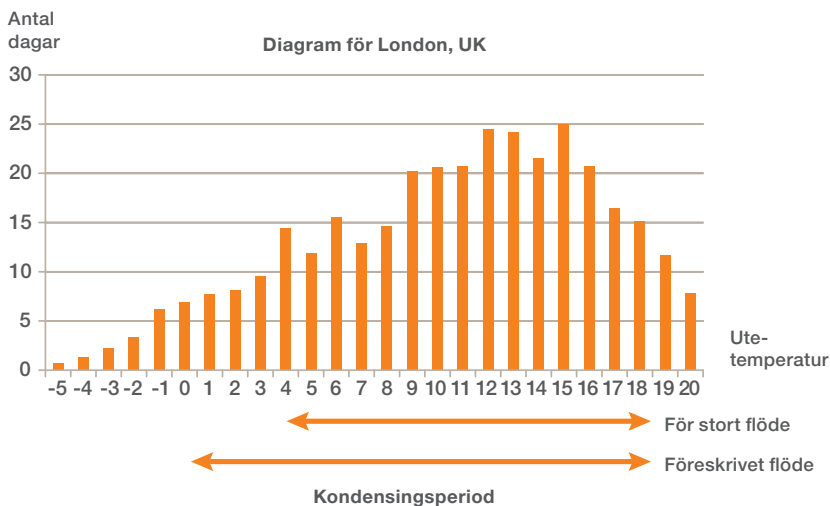
Nr 4

Det ökade flödet kan minska kondenseringsperioden med upp till **20 %** vilket väsentligt påverkar kondenserande pannors verkningsgrad.



För att få hög verkningsgrad i kondenserande pannor måste vattnets returtemperatur hållas under ångans daggpunkt i avgaserna, och därför måste ΔT hållas högt. Detta kan bara uppnås genom stabil och exakt modulerande styrning av det variabla flödet i apparaterna och genom att undvika för stora flöden beroende på icke injusterade system.

I system med för stort flöde är returtemperaturen högre. Antal dagar med kondenseringskapacitet minskas med upp till 20 %. Om man räknar med 15 % energibesparing beroende på kondenseringsteknik uppskattas inverkan av för stort flöde till 3 % av pannans energianvändning.



Referensprojekt: Empalot Frankrike (12,3 % beroende på pannans verkningsgrad och bättre rumsstyrning)

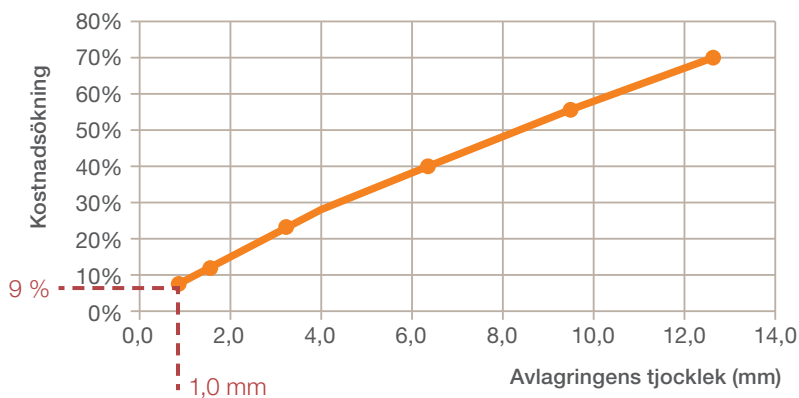
Fakta

Nr 5

Avlagringar på 1 mm ökar energianvändningen i pannan med upp till **9 %** (*).

I ett system med dålig tryckhållning (pga dålig driftsättning, kvalitetsproblem, osv) fylls vatten på regelbundet för att kompensera läckaget från säkerhetsventilerna beroende på övertryck. Vattnet innehåller ämnen som mest avsätts på de hetaste ytorna i värmesystemet, t ex värmeöverföringsytorna i pannan.

Sådana avlagringar fungerar som isolering och påverkar värmeöverföringen och tryckfallet. Detta leder till lägre verkningsgrad i pannan och därmed högre energianvändning. Dessutom skapar avlagringarna lokal termisk kavitation, vilket kan skada pannan allvarligt. Utöver avlagringarna innehåller färskvattnet syre som skapar korrosion och avsättningar av magnetit i hela värmesystemet.



(*) Resultat från test utförda av University of Illinois och the U.S. Bureau of Standard



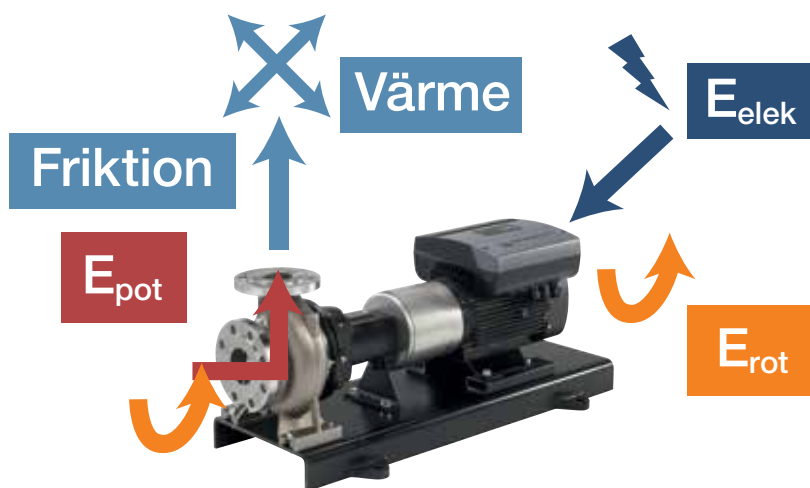
The background is a solid orange color with a faint, white technical drawing overlay. The drawing includes various mechanical components such as pipes, valves, and structural frames, along with a grid of lines and some numerical annotations.

Distribution **Systemoptimierung in om distribution**

Fakta

Nr 6

I kylsystem är kostnaderna för pumpning (distribution med konstantflöde) mellan **7** och **17 %** av den totala energianvändningen.



Pumpens energianvändning är direkt proportionell med flödet, pumpens tryck och pumpens verkningsgrad. I ett kylsystem måste den energi som genereras till själva pumpen kompenseras av kylmaskinen. Därför måste den betalas för två gånger i ett kylsystem: vid pumpen och vid kylmaskinen!

$$\text{Pumpens förbrukning} \approx C_0 + \frac{\text{Pumpens tryck} \times \text{Flödet}}{\text{Pumpens totala verkningsgrad}}$$

Nedanstående formel ger en uppskattning av pumpens energianvändning jämfört med säsongsmässig energianvändning i anläggningen vid konstant flöde:

$$C_{pr} = \frac{H}{\Delta T_c} \times \frac{0,235}{S_c \times \eta_p \times \eta_m} \times (\text{COP} + \eta_m) \approx 3,34 \times \frac{H}{\Delta T_c}$$

C_{pr} : Pumpningskostnader i % av kyleffekten

H : Pumpens tryck (mvp)

η_p : Pumpens verkningsgrad

η_m : Motorns verkningsgrad

S_c : Kvoten mellan den genomsnittliga säsongsmässiga värmeeffekten och den maximalt nödvändiga effekten

ΔT_c : Nominell skillnad i vattentemperatur

Exempel:

För $H=25$ mvp (250 kPa) och $\Delta T_c= 5,5$ °C motsvarar pumpkostnaderna 15,2 % av den totala kylenergin ($S_c=0,4$; $\eta_p=0,75$; $\eta_m=0,92$; årtids-COP=3)

Anmärkning: Ny forskning visar att i värmesystem representerar pumpförbrukningen 1,5 % av energianvändningen i byggnader så som kontor, skolor, sjukhus i Sverige. "Efficiency of building related pump and fan operation," doktorsavhandling av Caroline Markussön, Chalmers tekniska högskola, maj 2009

Fakta

Nr 7

Pumpens elenergikostnad är **40 %** lägre i ett injusterat system än i ett som inte är injusterat.

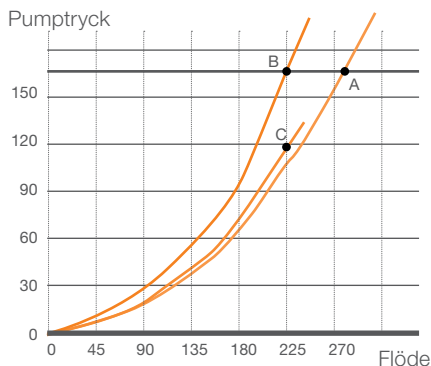
Pumpens elenergikostnader är proportionella mot produkten av pumptrycket och flödet. System som inte är injusterade har oftast ett för högt flöde för att kompensera lokalt underflöde. Det är ganska vanligt att flödet i distributionen är 50 % över föreskrivet värde (*).

Rätt injustering ger också möjlighet att optimera driftpunkten för pumpar med variabel hastighet (möjlig besparing i pumpens tryck varierar från projekt till projekt, men pumpar överdimensioneras alltid med åtminstone 10 %).

I en anläggning som arbetar med 30 % högre flöde och endast 10 % över pumpens tryck, kan man genom injustering av systemet spara in 40 % av pumpenergin.

Exempel:

- A. Icke injusterat system:
Pumpeffekt 12,8 kW (100 %)
- B. Injusterat system:
Pumpeffekt 10,2 kW (-20 %)
- C. Injusterat system och inställning av
pumpens tryck:
Pumpeffekt: 7,31 kW (-43 %)



Referensprojekt: Hammarplast Consumer (61 %) Sverige, Citate Administrativa in Minas Gerais (21 %) Brasilien, Pfizer (31 %) Frankrike.

(*) Källa: Utredning utförd av Costic (French Research and Training Centre in HVAC), publicerad i CFP Journal april-maj 2002.

Fakta

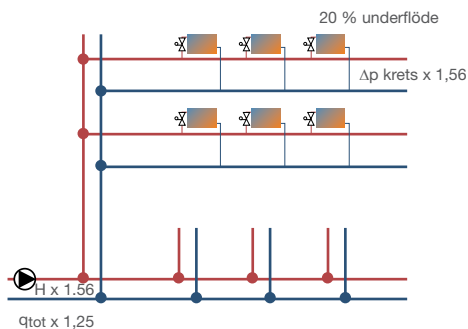
Nr 8

Att öka pumpens totala tryck för att kompensera för ett underflöde på **20 %** i vissa apparater innebär att pumparnas energianvändning måste ökas med **95 %**.

Det är mycket vanligt att man ökar pumpens totala tryck för att kompensera för underflöde i vissa delar av systemet.

För att kompensera för ett underflöde på 20 % i vissa apparater måste det totala flödet ökas med 25 % ($0,8 \times 1,25 = 1$). Eftersom tryckfallet i systemet ökar med kvadraten på flödet, måste pumptrycket ökas med 56 % ($1,25 \times 1,25$) för att ge den nödvändiga ökningen av flödet.

En sådan ökning av pumptrycket kan oftast nås genom att ändra på pumpens impeller eller byta till en större pump. Om pumpens och motorns verkningsgrad är samma, och kostnaden för pumpning är proportionell mot produkten av pumptrycket och flödet, skapar denna situation en ökning av energiåtgången på $1,25 \times 1,56 = 1,95$ vilket är 95 % högre än normalt.



Anmärkning: Istället för att byta pump använder man ibland en extra pump som körs parallellt med huvudpumpen. Även detta ger onödig energianvändning i pumparna.

Fakta

Nr 9

Ett väl injusterat värme- eller kylsystem kan ge minskad energianvändning på upp till **35 %**.



Det ligger i sakens natur att apparater (kylbaffflar, radiatorer, luftbehandlingsaggregat) som ligger nära pumpen har ett högre flöde, vilket skapar lägre flöde i andra apparater. Det händer till exempel ofta i ett värmesystem att rum nära undercentralen och därmed nära pumpen har för högt flöde och blir för varma, medan rum som ligger längre bort inte når önskad temperatur.

Avvikelserna i rumstemperatur kan lätt komma upp i mellan 2 och 4 °C. Det ger också ett högre totalt flöde än vad som behövs, vilket ökar energianvändningen i pumparna och ger dålig energiöverföring till systemet. Detta innebär för det mesta att flera produktionsenheter (pannor, kylmaskiner) används än vad som normalt skulle behövas, och det påverkar verkningsgraden hos pannor och kylmaskinens COP.

Sådana skillnader kan totalt skapa en ökad energianvändning på mellan 10 och 35 %!

Beräkningsexempel värmesystem

Genomsnittlig avvikelse i rumstemperatur: 2 °C	Energipåverkan: 12 till 22 % (Fakta nr 12)
Pumpens överförbrukning: 40 % (Fakta nr 7)	Energipåverkan: 0,2 till 0,6 %
Lägre verkningsgrad i kondenspannan	Energipåverkan: 1 till 3 % (Fakta nr 4)
Kombinerad effekt : 13,1 till 24,8 %	

Beräkningsexempel kylsystem

Genomsnittlig avvikelse i rumstemperatur: 1 °C	Energipåverkan: 12 till 18 % (Fakta nr 13)
Pumpens ökade energianvändning: 40 % (Fakta nr 7)	Energipåverkan: 2,8 till 6,8 % (Fakta nr 6)
Lägre COP i kylmaskinen:	Energipåverkan: 5 till 15 % (Fakta nr 1)
Kombinerad effekt : 18,7 till 35,0 %	

Referensprojekt: Tianjin Saixiang Hotel (31 %) Kina, Sundsvall (15 %) Sverige, Empalot (12,3 %) Frankrike, regeringsbyggnad Nederländerna (10 %)

Fakta

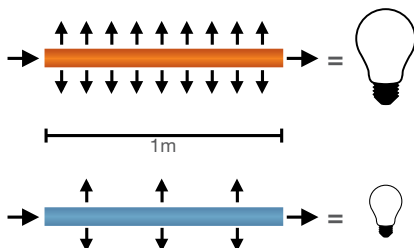
Nr 10

En ökning av vattentemperaturen med **1 °C** leder till **3 %** högre rörförluster.

För att kompensera för hydroniska problem och för låg eller för hög rumstemperatur är det vanligt att öka temperaturen i tilloppet i VVS-system (vid uppvärmning) eller minska (vid kylning). Detta skapar för varma eller för kalla rum i olika delar av byggnaden.

Detta påverkar också värmeförlusterna i rören, vilket minskar totalverkningsgraden i VVS-systemet. Om vattnets medeltemperatur i ett värmesystem är 50 °C och den externa temperaturen i röret är 20 °C, ökar värmeförlusterna med 3 % för varje grads ökning av vattentemperaturen utöver de föreskrivna värdena. För att kompensera för en lägre temperatur i rummet på 1 °C, måste temperaturen i vattnet ökas med ungefär 4 °C (beroende på konstruktionsförhållandena), vilket innebär att värmeförlusterna i röret ökar med **12 %!**

$$P_m = \frac{\Delta T}{40} \times \left(3 + 5 \times \frac{de}{3,5 + 0,0036 \times \frac{l}{\lambda}} \right)$$



Förenklad formel för beräkning av rörens värmeförlust

- P_m : Rörens värmeförlust per meter (W/m)
- ΔT : Temperaturskillnaden mellan vattnet och omgivningen
- de : Rörets ytterdiameter (mm)
- l : Isoleringens tjocklek (mm)
- λ : Isoleringens konduktivitet (W/m.K)

Fakta

Nr 11

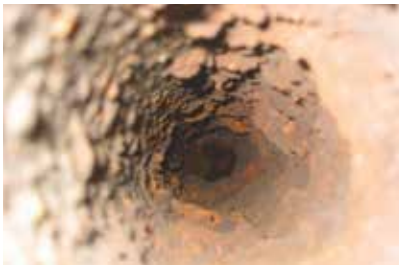
Korrosion och avlagringar i rören ökar pumpens elanvändning med upp till **35 %** (*) under det första året ett värme- eller kylsystem är i drift.

Rörens tryckfall, som ofta kallas linjärt tryckfall, beror på:

- Rörets innerdiameter
- Rörets råhet
- Vattnets (värmemediets) densitet och viskositet
- Flödet

Syre som finns i systemet pga dålig tyckhållning skapar korrosion. Avlagringar som uppkommer pga dålig vattenkvalitet och för lågt vattenflöde i vissa delar av anläggningen förändrar ständigt rörens råhet under de första åren med + 15 % till +70 % och efter 20 till 50 år med +150 % till +240 % (**). För att kompensera för det ökade tryckfallet måste pumptrycket att höjas. Detta leder till att pumpen drar mer energi.

Till exempel: (*) Anta att tryckfallet i rören motsvarar 50 % av systemets totala tryckfall. En ökning på 70 % av rörens tryckfall påverkar då pumpens energianvändning med 35 % vid samma flöde.



Insidan i ett korroderat DN100 rör.

(**) Källa: Resultat publicerat av Utah State University, Prof. Rahmeyer

The background is a solid orange color with a faint, white technical drawing overlay. The drawing includes various mechanical components such as pipes, valves, and structural frames, rendered in a minimalist line-art style. These elements are scattered across the page, with some appearing more prominent than others, creating a technical and industrial aesthetic.

Avgivning **Systemoptimering inom avgivning**

Fakta

Nr 12

Om rumsmedeltemperaturen i ett värmesystem är 1 °C högre ökar anläggningens energianvändning med **6** till **11** %.

Vid uppvärmning har ökad energianvändning i en byggnad direkt samband med temperaturskillnaden mellan rumstemperaturen och utomhustemperaturen.

Denna överanvändning kan uppskattas genom följande formel:

$$S\% = \frac{100}{S_c \times (t_{ic} - t_{ec} - ai)}$$

S%: Överanvändning av energi uttryckt i % för 1 °C ökning av rumstemperaturen

S_c: Kvoten mellan den genomsnittliga säsongsmässiga värmeeffekten och den maximalt nödvändiga effekten

t_{ic}: Dimensionerande rumstemperatur

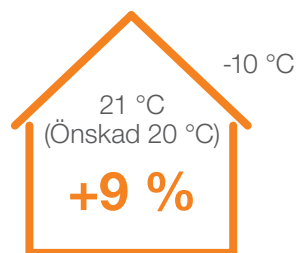
t_{ec}: Dimensionerande utetemperatur

ai: Inverkan av internt värmetillskott uttryckt i grader av rumstemperaturen

Exempel:

För t_{ic} = +20 °C, t_{ec} = -10 °C, ai = 2 °C och S_c = 0,4

Ökad energianvändning S = 9 %



Stabil och noggrann rumsreglering ger komfort och är en av de mest effektiva sätten att minska byggnadens energianvändning.

Fakta

Nr 13

Om rumsmedeltemperaturen i ett kylsystem är 1 °C lägre ökar det anläggningens energianvändning med **12 till 18 %**.

Om rumstemperaturen i en fastighet med kylsystem är till exempel 23 °C i stället för 24 °C (1 °C för låg) ger det en ökad användning som är direkt knuten till byggnadens behov (intern och extern värmevinst).

Den ökade användningen kan uppskattas genom följande formel:

$$S\% = \frac{100}{S_c \times (t_{ec} - t_{ic} + ai)}$$

S%: Ökad användning av energi uttryckt i % för 1 °C lägre rumstemperatur

S_c: Kvoten mellan den genomsnittliga säsongsmässiga kyleffekten och den maximalt nödvändiga effekten

t_{ic}: Dimensionerande rumstemperatur

t_{ec}: Dimensionerande yttertemperatur

ai: Inverkan av intern värmevinst uttryckt i grader av rumstemperaturen

Exempel:

För t_{ic} = +23 °C, t_{ec} = 35 °C, ai = 4 °C och S_c = 0,4

Energianvändning S = 16 %

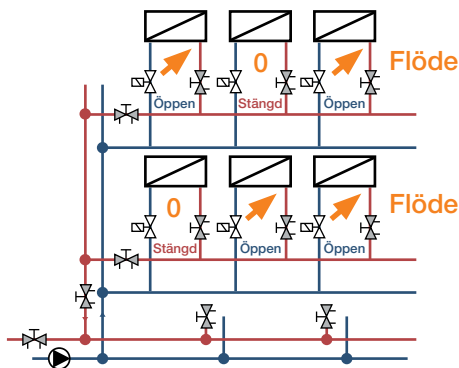
Stabil och noggrann rumsreglering ger komfort och är en av de mest effektiva sätten att minska energianvändningen i byggnaden.

Fakta

Nr 14

Interaktiva on/off-reglerande system skapar en ökad energi-användning på upp till **7 %**.

I system med variabelt flöde som har 2-vägsventiler med reglerprincipen on/off, och där några ventiler är stängda, minskar rörtryckfallet kraftigt jämfört med trycket i kretsar som fortfarande är öppna. Detta skapar ett ökat flöde som påverkar pumparnas energianvändning och returtemperaturen till kylmaskinerna eller pannorna. Vid 50 % belastning i ett on/off-system kan flödet öka upp till 50 % (*) över det normala flödet. Det skapar en ökad energianvändning i pumparna under kylsäsongen på upp till 3 % (*) av den totala kostnaden för kylenergin. Returtemperaturen påverkas också med 1,5 till 2 °C vid 50 % belastning, vilket skapar en minskning av COP med upp till 4 % (Fakta nr 2). Inverkan av de två faktorerna gör att energianvändningen i ett system med on/off-reglering ökar med upp till 7 %. Därtill kan läggas energiökning pga avvikelser i rumstemperaturen. Systemet bör justeras in för att få rätt flöde i alla apparater och för att undvika hydropiska störningar.



(*) Matematisk modell (Hydronic College, Jean Christophe Carette)

Referensprojekt: Renovering av universitetsbyggnad (Hong Kong, Kina) 21 % förbättring av köldfaktorn COP.

Fakta

Nr 15

Central driftändring kombinerat med lokal rumsreglering kan ge en minskad energianvändning på upp till **20 %**.

Energianvändningen kan minskas genom att minska uppvärmningen eller kylningen i rummet under perioder då rummet inte används eller under natten. Minskad energianvändningen kan uppskattas så här:

$$E_{\text{sparat}} \% = 100 - \frac{t_{\text{sänkning}} \times (100 - (T_{\text{normal}} - T_{\text{sänkning}}) \times E_{\text{sparat}} (1 \text{ } ^\circ\text{C})) + t_{\text{normal}} \times 100}{24}$$

$t_{\text{sänkning}} (h)$: Period med sänkning

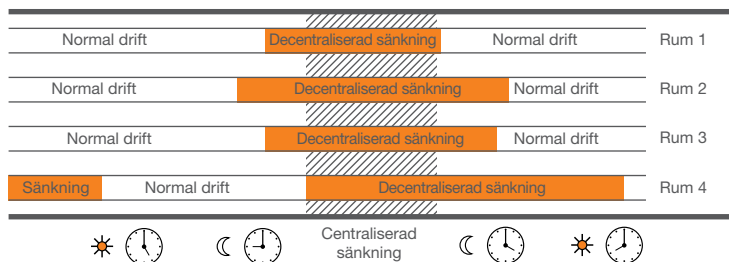
$t_{\text{normal}} (h)$: Period med normaltemperatur

$T_{\text{sänkning}} (^\circ\text{C})$: Sänkningstemperatur

$T_{\text{normal}} (^\circ\text{C})$: Inställd normal rumstemperatur

$E_{\text{sparat}} (1 \text{ } ^\circ\text{C}) (\%)$: Energiminskning vid 1 °C sänkning av rumstemperaturen

Exempel: Ett rum med 20 °C under tiden 8 till 18 (10 timmar) och en avstängningstemperatur 3 °C lägre (17 °C) under resten av dygnet (14 timmar) och om varje grad antas innebära en minskning på 10 % (Fakta nr 12) kan minskningen uppskattas i % enligt följande: **17,5 % (*)**



(*) Anm: I procentvärdet ingår inte verkningsgraden hos källan (till exempel panna, värmepump) som arbetar vid full last efter återställningsperioden för att nå den inställda temperaturen.

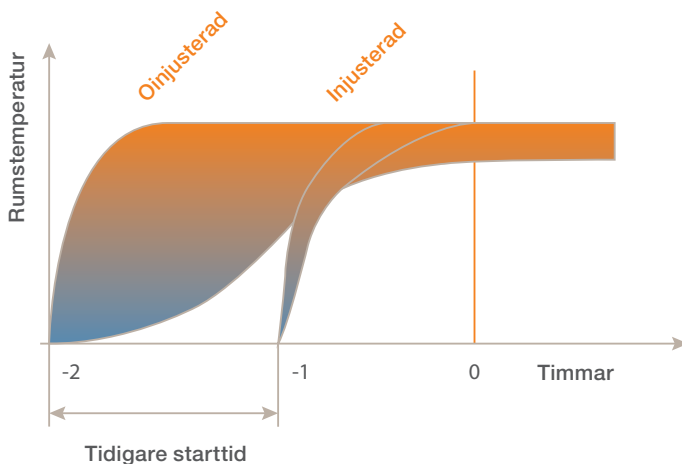
Publikation: "The energy saving potential of E-Pro" (Heimeier)

Fakta

Nr 16

Energianvändningen ökar
med **1,25 %** för varje timme
som starten tidigareläggs.

Ett icke injusterat system förlänger starttiden eftersom det tar mycket längre tid att i vissa rum nå önskad temperatur. Detta innebär att systemen måste startas tidigare än nödvändigt, vilket ökar energianvändningen. Om starten på grund av hydroniska fel måste göras en timme tidigare än normalt ökar energianvändningen med **1,25 %** (*).



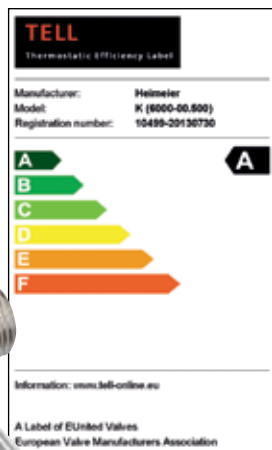
Om det i vissa byggnader är svårt att nå en tillräcklig rumstemperatur efter sänkingsperioden kan det hända att man väljer att koppla bort hela sänkingsfunktionen, vilket kan leda till en ökad energianvändning på upp till **20 %!**

(*) När hänsyn tas till fakta nr 15

Fakta

Nr 17

Jämfört med manuella ventiler ger termostatventiler på radiatorerna en minskad energianvändning på upp till **28 %**.



Universitet i Dresden har utfört en studie om användning av termostatstyrda radiatorventiler jämfört med manuella. Studien behandlar de termiska förhållandena i olika hus, väderförhållanden under uppvärmningsperioden, typ av panna och människors beteendemönster.

- Värmesystem konstruerat för 90/70 °C
- En isolerad byggnad enligt tysk standard 1982
- En kondenserande panna

Energiminskningen uppskattas till 28 % vid jämförelse mellan termostatventiler och manuella ventiler som är helt öppna. Med ett system inställt på 70/55 °C är minskningen 19 %.

Energi- sparsystem	Panna				Värme- isolering standard
	Låg temperatur	Kondenserande	Låg temperatur	Kondenserande	
%	8,08	9,54	13,08	15,53	1977
	15,98	19,01	21,26	28,38	1982
	70 °C / 55 °C		90 °C / 70 °C		
	Temperaturnivå				

Baserat på en dynamisk mjukvarusimulering

Fakta

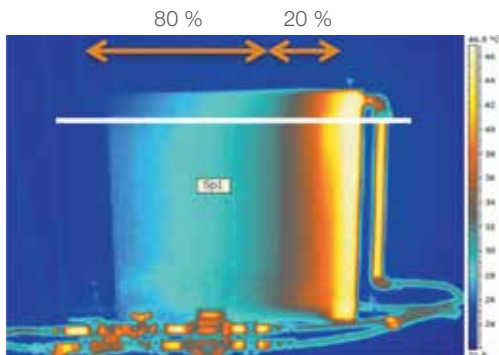
Nr 18

Luft i radiatorer kan minska energiöverföringen med upp till **80 %**.

Om det finns luft i vattnet ökar korrosionen och oljudet, dessutom försämras energiöverföringen.

Den termiska bilden (se nedan) visar att luftfickor förhindrar cirkulation i radiatoren och kraftigt minskar energiöverföringen.

För att kompensera den minskade energiöverföringen från radiatorerna försöker man ofta öka framledningstemperaturen från pannan och pumpens varvtal. Detta påverkar väsentligt energianvändningen i ett värmesystem (fakta nr 4, 8 och 12).



Luftens effekt på radiatorns uteffekt (*)

(*) Termisk bild från "Karel de Grote Hogeschool"

Fakta

Nr 19

Utbyte av gamla termostater (från 1988 och tidigare) mot moderna termostater kan spara upp till **7 %** energi.

Dresden University i Tyskland har gjort en studie för att undersöka möjligheterna till minskad energianvändning genom att byta ut termostater äldre än 1988 mot nya termostater. Resultatet av denna undersökning är att rumstemperaturen kan sänkas genom att befintliga termostater byts ut mot nya (rummen får varken för hög eller för låg temperatur, lättare att ställa in börvärdena). Den förbättrade styrningen av rumstemperaturen ger minskad energianvändning, beroender på de temperaturförhållanden som visas i nedanstående tabellen:

Nominell temperatur	Minskad energianvändning
90/70/20 °C	7 %
70/55/20 °C	5 %

(*) TUD, Institut für Energietechnik, professuren för byggnadsteknik och värme (studie vid universitet i Dresden)

Fakta

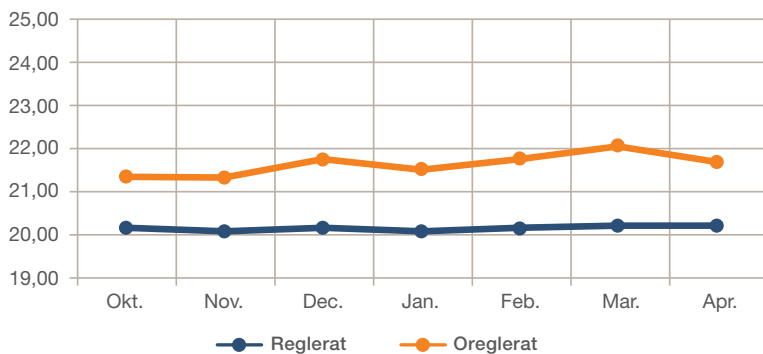
Nr 20

Installation av separata rumsregulatorer för reglering av rumstemperaturen i golvvärmesystem kan ge besparingar på upp till **20 %**.

Diagrammet visar att de nominella värdena för rumstemperatur i de huvudsakliga användningsområdena ligger mycket nära börvärdet 20 °C vid individuell styrning av rumstemperaturen.

Värdena i de fall där systemet inte har separat lokal styrning visar att rumstemperaturen är ungefär 1,5–2 K större. *(uppgifter om studien, se nedan).*

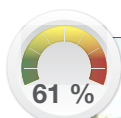
Skillnaden i rumstemperatur påverkar energianvändningen med upp till **20 %!** (fakta nr 12)



Studie: Energy and Costs Savings by Re-Fitting Individual Room Temperature Control Systems for Floor Heating av Joachim Plate (VD för Association for surface heating and surface cooling i Tyskland).

Det finns besparingar att göra i nästan varje VVS-system

Med sin expertis inom hydropisk distribution hjälper IMI Hydronic till att minska energianvändningen i system världen över.



Hammarplast Consumer AB, Sverige **Industriellt kylsystem**

Minskad energianvändning 61 %

Genom att justera in kylsystemet uppnådde man en bättre reglering av flödet. IMI Hydronic minskade pumparnas energianvändning med över 61 % och stabiliserade cykeltiderna vilket ökade produktiviteten.



Cidade Administrativa, Brasilien **Kyla för kontorsbyggnad**

Minskad energianvändning 21 %

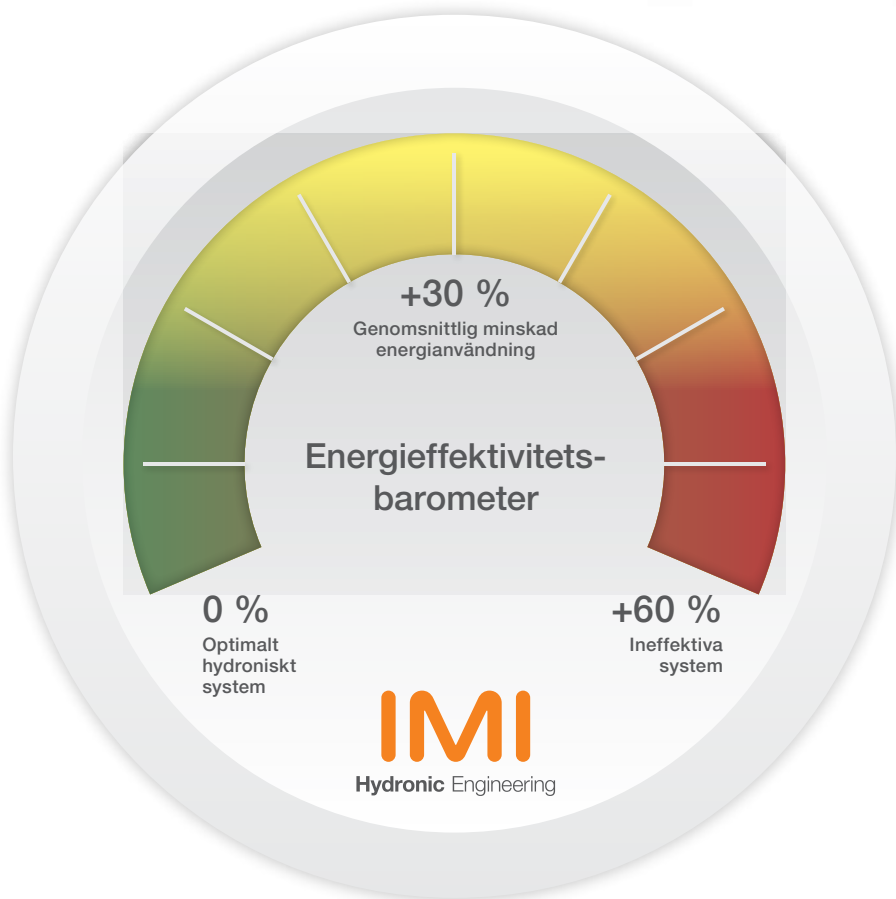
Våra omfattande kunskaper inom hydropisk injustering bidrog till att den brasilianska regeringsbyggnaden uppnådde sitt mål för energieffektivitet och minskade pumpens energianvändning med hela 21 %.



MOL Hungarian Oil and Gas Corporation, Ungern **VVS-system för kontorsbyggnad**

Minskad energianvändning 27 %

IMI Hydronic arbetade i nära samarbete med projektets VVS-konstruktörer och kunde genom tekniskt support från systemkonstruktion till driftsättning av systemet bidra till att minska energianvändningen med 27 %.



Fler refrensprojekt finns på www.imi-hydronic.se



Hydronic Engineering