



FAKTABOKEN OM HYDRONISK ENERGIEFFEKTIVITET

VVS-systemer kan gi store og umiddelbare besparelser

Miljømessige hensyn, lovgivning og høyere strømpriser har gitt en dramatisk økning i behovet for energieffektivitet i bygninger.

Forbedring av effektiviteten kan oppnås på forskjellige måter, og da VVS-systemer står for 50 % av energiforbruket i en bygning er disse spesielt aktuelle i denne sammenheng.



IMI PNEUMATEX

Trykksetting, slamutfelling og avgassing

IMI TA

Innregulering, regulering og aktuatorer

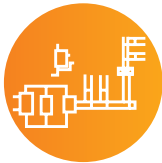
IMI HEIMEIER

Termostatisk regulering



Bygningens infrastruktur

Det er mulig å redusere energiforbruket ved å forbedre infrastrukturen i en bygning med ny isolering, nye vinduer osv. Dette har stor effekt, men medfører tunge investeringer og lang inntjeningsperiode. I tillegg må hele VVS-systemet innreguleres på nytt når arbeidet er utført.



VVS-systemet

Optimering av hydronisk distribusjon i VVS-systemet reduserer energiforbruket og gir bedre komfort. Dette er den mest kostnadseffektive løsningen, og virkningene er umiddelbare og store. Faktisk kan optimering av hydronisk distribusjon i et eksisterende system gi en gjennomsnittlig reduksjon i energiforbruket på opp til 30 %.



Menneskene

Man kan endre hvordan mennesker bruker bygningen - men dette er vanskelig og uforutsigbart. Dersom systemet ikke gir den komforten som brukerne ønsker, vil de justere det selv. I de fleste tilfeller vil dette involvere rask og drastisk opp- eller nedjustering av temperatur, noe som vil føre til at energi går til spille. Er systemet korrekt innstilt helt fra begynnelsen vil dette ha en positiv effekt på hvordan mennesker styrer anlegget, og resultatet vil være redusert energiforbruk.

3 hovedområder for optimering av hydronisk distribusjon

Tilførsel T°C

Produksjon



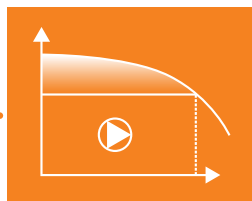
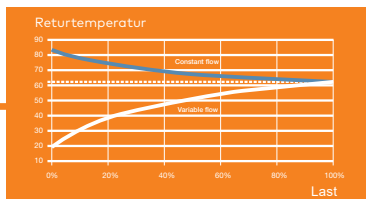
Energikildens effektivitetsnivå påvirkes direkte av temperaturen på systemets returvann, og av eventuelle smuss- eller luftpartikler som finnes i vannet. IMI Hydronic takler disse problemene ved å gjøre det mulig for systemet å arbeide effektivt ved ideell temperatur. Våre løsninger for trykkvedlikehold og vannkvalitet sikrer minimalt med avleiringer i alle typer energikilder slik at optimal energioverføring oppnås.

Distribusjon



De fleste pumper arbeider med for store mengder og for store løftehøyder. Dersom det i tillegg ikke er riktig trykk i systemet er det stor fare for pumpekavitasjon. IMI Hydronic har det som kreves for å takle begge disse utfordringene. Våre løsninger for justering av vannmengde og differansetrykk gjør det mulig å optimere pumper med variabel hastighet, og våre anordninger for trykkvedlikehold beskytter pumpen mot kavitasjon. Disse løsningene kan redusere pumpens energiforbruk med opp til 40 %.

Retur T°C



Valg av kontrollmodus, 2-veis eller 3-veis ventiler, samt On/Off eller modulerende regulering har direkte innvirkning på anleggets returtemperatur.

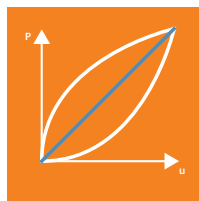
Prosjektet gjennomstrømning

Avgivere



De minste endringer i romtemperatur kan ha enorm innvirkning på energieffektiviteten. Dersom romtemperaturen i et varmeanlegg er 1°C for høy, kan mellom 6 % og 11 % energi gå til spille. Er temperaturen i et kjøleanlegg 1°C for lav, kan mellom 12 % og 18 % energi gå til spille. IMI Hydronic leverer den presisjon som kreves – hver gang. Med vår ekspertise og våre løsninger innen hydronisk innregulering, samt vår komplette serie med termostatventiler og kontrollenheter, vil ingen del av bygningen være for varm eller for kald.

Romtemperatur



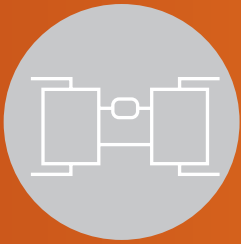
Avgitt effekt

Kontrollsystem og innreguleringsprosedyre har direkte innvirkning på generell gjennomstrømning og pumpens løftehøyde

20 fakta som gir utallige muligheter

Opplysningene gitt i denne boken er av uvurderlig hjelp når det gjelder å se nytten av å optimalisere VVS-systemets hydroniske distribusjon.

Disse opplysningene kan benyttes i en rekke sammenhenger. Som eksempel vil de vise besparingspotensialer, diskutere miljømessige fordeler og illustrere hvor raskt hydronisk fordeling kan lønne seg.



The background is a solid orange color. It features faint, light-colored technical drawings and diagrams, including a large circular component in the top left, a grid of vertical lines with small circles at the bottom, and various geometric shapes and lines scattered throughout. The text is centered in the middle of the page.

Produksjon

Optimering av produksjons- systemet

Faktum

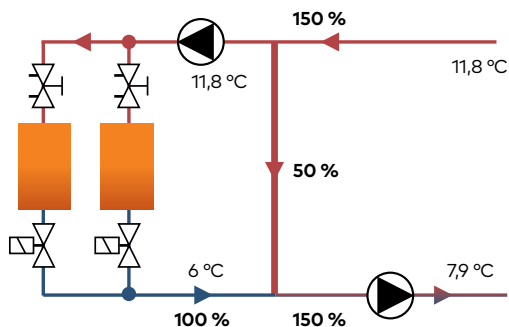
Nº1

En reduksjon av kjøleanleggets turtemperatur på **1 °C** reduserer effektiviteten med **4 %**.

Når distribusjonspumpe er overdimensjonert og systemet ikke er innregulert, vil fordeling kreve høyere gjennomstrømning enn det produksjonssystemet kan tilby. Dette gir et blandingspunkt for retur- og turvann ved by-pass røret utløp mellom produksjons- og distribusjonsside.

Ved nedkjøling vil slik inkompatibilitet i gjennomstrømning føre til høyere turtemperatur enn det som er prosjektert for systemet, og terminalenhetene vil ikke levere full kapasitet. Resultatet er mangel på komfort for brukerne av bygget.

Redusering av produksjonenshetenes settpunkt kan kompensere for slik inkompatibilitet, men dette vil føre til høyere energiforbruk. Tekniske data fra produsenter av kjøleenheter indikerer en økning i energiforbruk på ca. 4 % for hver 1 °C reduksjon i tilførselstemperatur for kjølevann.



Referansesak: Citate Administrativa in Minas Gerais Brazil (1,5 °C økning i innstillingsverdi for tilførselstemperatur etter innregulering = 6 % høyere effektivitet)

Faktum

Nº2

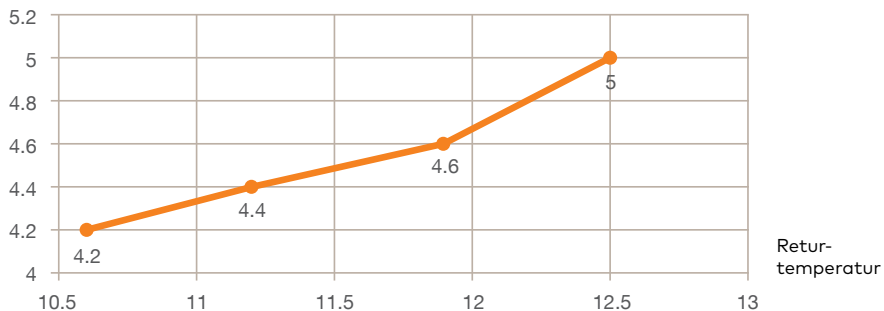
Lavere returtemperatur (innløp) i kjøleanlegg kan redusere COP med hele **15 %**.

En returtemperatur som ligger under prosjektert verdi kan forårsakes av diverse problemer i det hydroniske systemet, som f.eks:

- Ikke-regulert gjennomstrømning i en by-pass som dermed gir blanding av kaldtvannstilførsel og returvann.
- Bruk av 3-veis i stedet for 2-veis reguleringsventil når bruk av 2-veis løsning er mulig.
- Et anlegg som ikke er innregulert og terminalenhetene derfor har generellt for høy gjennomstrømning.
- Settpunkt for pumpestrykk som ikke er korrekt justert.

Lavere returtemperatur reduserer temperaturforskjellen $\Delta T = T_s - T_r$ (T_s : Tilførselstemperatur; T_r : returtemperatur) og deretter logaritmisk midlere temperaturdifferanse mellom væsken og kuldemediet, og dette kan ha opp til 15 % innvirkning på COP (koeffisient av ytelse).

Returtemperatures innvirkning på kjøleenheter COP (*)



(*) Simulering ved hjelp av programvare fra kjøleenhetsprodusent

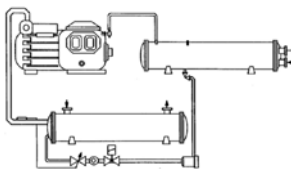
Faktum

N^o3

Belegg (smussavsetninger) i kjøleanlegg kan påvirke kjøleeffekten med opp til **5 %** og forårsake et økt trykkfall med opp til **10 %**.

I veksler-applikasjoner vil smussavsetninger på innvendige overflater virke isolerende og vil påvirke energioverføring og trykkfall. Denne økningen i trykkfall vil igjen påvirke pumpens energiforbruk.

Den termiske virkningen av slikt belegg uttrykkes ofte som termisk resistans, R_f , og kan beregnes ved hjelp av formelen: $R_f = \delta/\lambda f$ der δ er tykkelsen, og λf er termisk konduktivitet (*).



Simulering ved hjelp av programvare fra kjøleenhetsprodusent

Beleggtykkelse	0 mm	0,17 mm	0,35 mm
COP	2,84	-2,5%	-5,3%
Fordamper Δp (ved tilsvarende avgitt effekt for kjøleenhet)	53 kPa	+3,1 %	+8,7 %

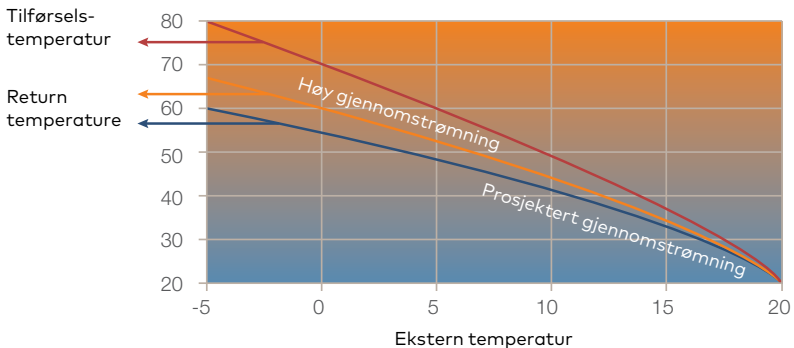
(*) Publikasjon: Online "Heatexchanger-fouling.com"

Referansesak: Sentralisert kjøleanlegg for leilighetskompleks i Nanjing (Kina). Stor effekt på kjølekapasitet grunnet smussavsetning (14 % nedgang i strømforbruk etter rengjøring av fordamper)

Faktum

Nº4

Høy gjennomstrømning kan redusere kondenseringsperioden med opp til **20 %** og har stor innvirkning på effektivitetsnivået i kondenserende kjeler.

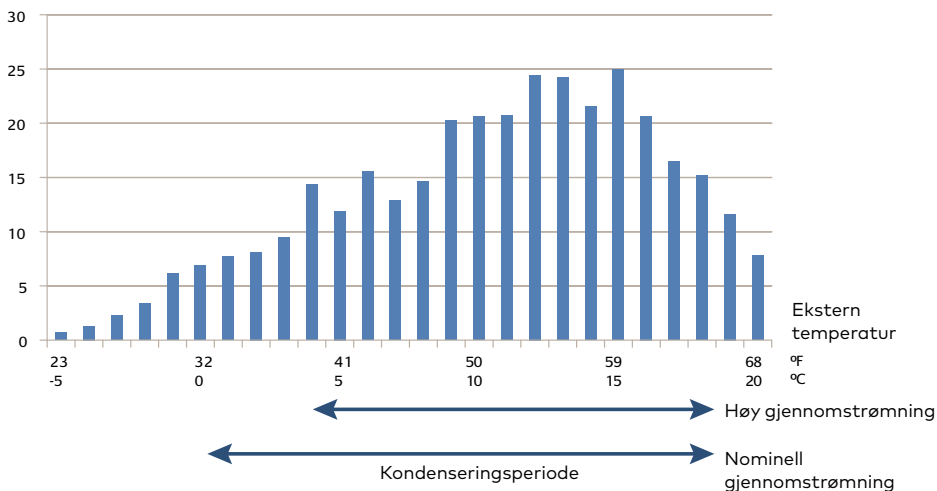


For å oppnå høy effektivitet i kondenserende kjeler må returtemperaturen på vannet holdes under duggpunktet for avgasser, og ΔT må derfor holdes høy. Dette kan kun oppnås ved hjelp av stabil og nøyaktig modulerende regulering av terminalenheter med variabel mengde, og ved å unngå for høy gjennomstrømning i system som ikke er innregulert.

I et system med for høy gjennomstrømning er returtemperaturen høyere enn normalt. Antallet dager med kondenseringskapasitet vil da reduseres med opp til 20 %. Dersom en energibesparelse på 15 % oppnås ved hjelp av kondenseringsteknologi vil virkningen av for høy gjennomstrømning estimeres til 3 % av kjelens energiforbruk.

Antall dager

Diagram for London, UK



Referansesak: Empalot Frankrike (12,3 % økning i effektivitetsnivå for kondenserende kjeler og bedre styring av romtemperatur)

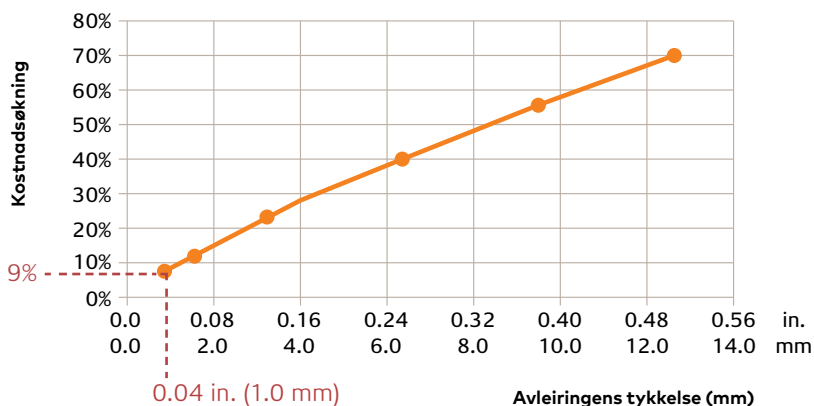
Faktum

N^o5

1 mm avleiring vil føre til en økning i kjelens energiforbruk på opp til **9 %** (*).

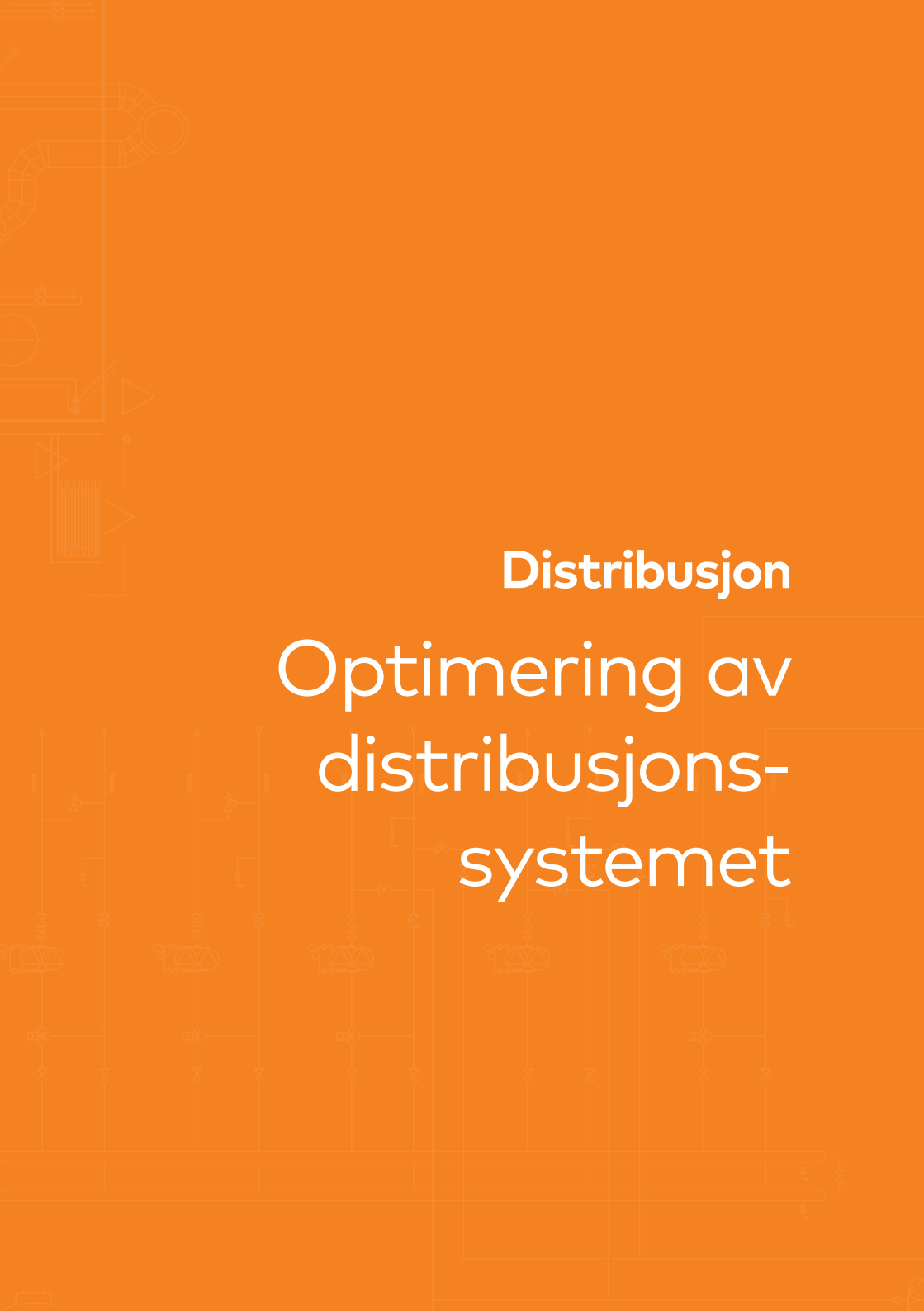
Et mindre godt trykkvedlikeholds system (grunnet feil dimensjonering, lav kvalitet osv.) vil ofte kreve tilførsel av nytt vann for å kompensere for lekkasjer i sikkerhetsventilene (som et resultat av overtrykk). Dette påfyllingsvannet inneholder substanser som vanligvis fester seg til de varmeste overflatene (kjele, varmeveksler) i varmeanlegget.

Slik avsetning virker som isolasjon, og vil påvirke varmeoverføringen og trykkfall. Dette reduserer kjelens effektivitet, og gir dermed høyere energiforbruk. Videre kan lokal termisk kavitasjon som oppstår grunnet avleiringer gjøre stor skade på kjelen. I tillegg til avleiringer vil det nye vannet inneholde oksygen som gir korrosjon – og dermed avsetning av magnetitt – i hele varmeanlegget.



(*) Resultater av tester utført av University of Illinois og U.S. Bureau of Standard



The background is a solid orange color with a faint, light-colored technical drawing or schematic overlaid. The drawing includes various geometric shapes, lines, and symbols, such as a circular component with a curved path, a rectangular component with a grid-like pattern, and a complex network of lines and nodes resembling a circuit or distribution system. The drawing is positioned on the left side of the page, with the main text area on the right.

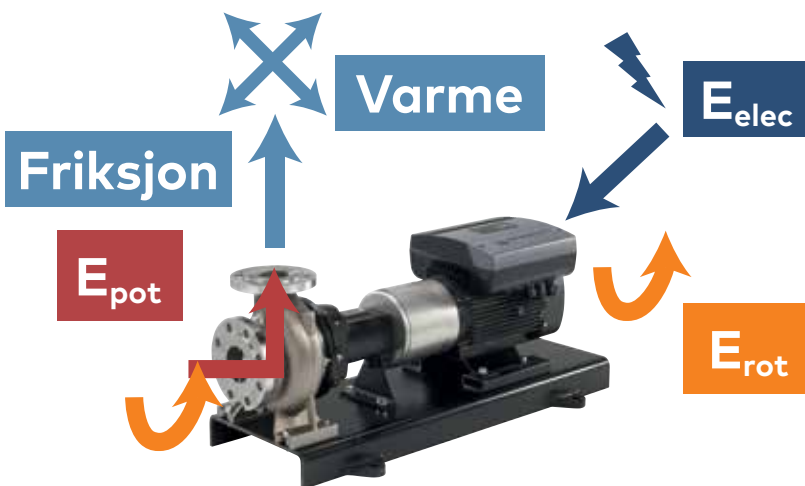
Distribusjon

Optimering av distribusjons- systemet

Faktum

Nº6

I kjøleanlegg vil kostnadene ved elektrisk pumpefunksjon (konstant gjennomstrømning) representere **7 %** til **17 %** av anleggets totale energiforbruk.



Pumpens energiforbruk vil øke proporsjonalt med vanngjennomstrømning, pumpetrykk og ytelsesnivået til pumpe og motor. Ved kjøling må energien som tilføres selve pumpen og som overføres til vannet også kompenseres av kjøleenhetene. Pumpens energibehov ved kjøling vil derfor være dobbelt: ved pumpen og ved kjøleenheten!

$$\text{Pumpens energiforbruk} \approx C_o + \frac{\text{Trykkhøyde} \times \text{gjennomstrømning}}{\text{Generell pumpeytelse}}$$

Energiforbruket for elektrisk pumpe sammenlignet med sesongbasert energiforbruk i et anlegg med konstant vanngjennomstrømning kan estimeres ved hjelp av formelen under:

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

Med:

C_{pr}: Pumpekostnader i % av kjøleforbruket

H: Pumpetrykk (mWG)

η_p: Pumpeytelse

η_m: Motorytelse

S_c: Forholdet mellom gjennomsnittlig sesongrelatert kjøleeffekt og maks. effektbehov

ΔT_c: Forskjell i nominell vanntemperatur

Eksempel:

For H=25 mWG (250 kPa) og ΔT_c= 5,5 °C representerer pumpekostnadene 15,2 % av det totale energiforbruket (S_c=0,4; η_p=0,75; η_m=0,92; Sesongbasert COP=3)

Kommentar: Når det gjelder oppvarming viser nyere undersøkelser at pumpeforbruket representerer 1,5 % av energiforbruket i bygninger som f.eks. kontorer, skoler, sykehus i Sverige. "Efficiency of building related pump and fan operation," PhD-avhandling av Caroline Markusson, Chalmers University of Technology, mai 2009

Faktum

Nº7

Pumpens energikostnad er **40 %** mindre i et innregulert system enn i et system som ikke er innregulert.

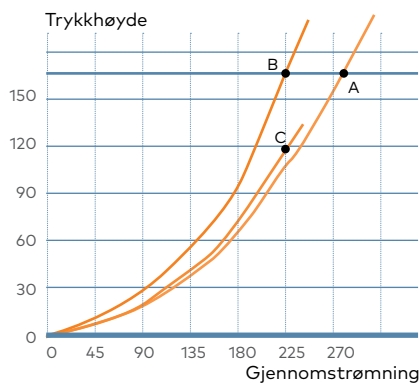
Pumpekostnaden er proporsjonal med produktet av pumpetrykket x gjennomstrømning. I systemer som ikke er innregulert vil generell gjennomstrømning vanligvis være høyere enn nødvendig for å kompensere for seksjoner med redusert gjennomstrømning. Det er ikke uvanlig at gjennomstrømningen i fordelingsystemet ligger 50 % over prosjektert verdi (*).

Korrekt innregulering gjør det også mulig å optimalisere innstillingsområdet til pumpe med variabel hastighet (besparelser med hensyn til pumpetrykk er svært avhengig av prosjekt, men pumper leveres med minst 10 % overdimensjonering som en sikkerhetsfaktor).

I et anlegg som drives med 30 % for høy gjennomstrømning og kun 10 % økning i pumpetrykk, vil innregulering av systemet gi besparelser i forbindelse med pumpeenergi på 40 %.

Eksempel:

- A. Ikke-innregulert system:
Pumpeforbruk 12,8 kW (100 %)
- B. Innregulert system:
Pumpeforbruk 10,2 kW (-20 %)
- C. Innregulert system og trykkhøydejustering:
Pumpeforbruk: 7,31 kW (-43 %)



Referansesak: Hammarplast Consumer (61%) SVERIGE, Citate Administrativa in Minas Gerais (21%) BRASIL, Pfizer (31%) Frankrike.

(*) Kilde: Undersøkelse utført av Costic (fransk forsknings- og opplærings-senter for VVS-systemer), publisert i CFP Journal april-mai 2002.

Faktum

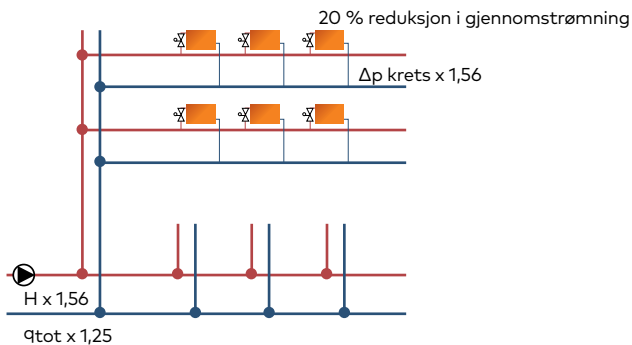
N^o8

Økning i pumpetrykket for å kompensere for **20 %** redusert gjennomstrømning i enkelte terminalenheter vil øke pumpens generelle energiforbruk med **95 %**.

Det er svært vanlig å øke pumpens løftehøyde for å kompensere for redusert gjennomstrømning i deler av systemet.

For å kompensere for redusert gjennomstrømning på 20 % i enkelte terminalenheter, må total gjennomstrømning økes med 25 % ($0,8 \times 1,25 = 1$). Da trykkfallet i systemet øker med kvadratet av mengden, må pumpetrykket økes med 56 % ($1,25 \times 1,25$) for å gi den nødvendige økningen i gjennomstrømning.

En slik økning i trykkhøyde oppnås vanligvis ved å skifte pumpeimpeller eller ved å installere en kraftigere pumpe. Dersom pumpe- og motorytelse forblir det samme, og man tar i betraktning at kostnaden ved elektrisk pumping er proporsjonal med produktet av trykkhøyde x gjennomstrømning, vil denne situasjonen gi et overforbruk på $1,25 \times 1,56 = 1,95$ - altså 95 % høyere enn normalt forbruk.



Kommentar: I stedet for å skifte pumpe vil enkelte kjøre back-up pumpen parallelt med pumpen de vanligvis bruker. Dette vil også føre til overforbruk.

Faktum

Nº9

Korrekt innregulering av et varme eller kjøleanlegg kan gi energibesparelser på opp til **35 %**.



Det er naturlig at terminalenheter (viftekonvektor, radiator, AHU) i nærheten av pumpen har høy gjennomstrømning, og dette vil gi redusert gjennomstrømning i andre terminalenheter. Det er for eksempel vanlig når det gjelder varmeanlegg at rom i nærheten av fyrrømmet (og dermed i nærheten av pumpen) har høy gjennomstrømning og dermed for høy temperatur, mens rom lengre unna strever med å nå riktig temperatur.

Avvik i romtemperatur kan lett nå 2 °C til 4 °C. En slik situasjon vil også medføre høyere generell gjennomstrømning enn det som er nødvendig, og dette vil dermed øke energiforbruket for pumpe og gi redusert energi-overføring i anlegget. Resultatet er vanligvis at flere produksjonsenheter (kjeler, kjøleenheter) enn det som er nødvendig settes i drift, og dette virker inn på kondenserende kjelers effektivitet eller kjøleenhetenes koeffisient av ytelse (COP).

Sammen kan disse forskjellige faktorene gi et overforbruk på 10 % til 35 %!

Kalkulasjonseksempel, varmesystem

Gjennomsnittlig avvik i romtemperatur: 2 °C
Overforbruk, pumpe: 40 % (Faktum nr 7)
Lavere effektivitet i kondenserende kjeler:

Virkning, energiforbruk: 12 til 22 % (Faktum nr 12)

Virkning, energiforbruk: 0,2 til 0,6 %

Virkning, energiforbruk: 1 til 3 % (Faktum nr 4)

Sammenlagt virkning: 13,1 til 24,8 %

Kalkulasjonseksempel, kjølesystem

Gjennomsnittlig avvik i romtemperatur: 1 °C
Overforbruk, pumpe: 40 % (Faktum nr 7)
Lavere gjennomsnittlig effektivitet i kjøleenheter (COP):

Virkning, energiforbruk: 12 til 18 % (Faktum nr 13)

Virkning, energiforbruk: 2,8 til 6,8 % (Faktum nr 6)

Virkning, energiforbruk: 5 til 15 % (Faktum nr 1)

Sammenlagt virkning: 18,7 til 35,0 %

Referansesak: Tianjin Saixiang Hotel (31 %) KINA, Sundsvall (15 %) SVERIGE, Empalot (12,3 %) FRANKRIKE, Forskjellige kontorbygninger til den nederlandske regjeringen (10 %),

Faktum

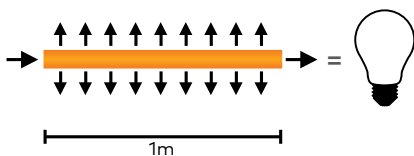
Nº10

En økning i vanntemperatur på **1°C** vil resultere i **3%** høyere varmetap fra rørene.

For å kompensere for hydroniske problemer og for lav eller for høy romtemperatur er det vanlig å øke (ved oppvarming) eller redusere (ved nedkjøling) turvanns temperaturen i VVS-systemer. Dette vil gi for varme eller for kalde rom i ulike deler av bygningen.

Det vil også virke inn på rørenes varmetap eller varmeopptak, og vil redusere effektiviteten generelt i VVS-systemet. Ved oppvarming, dersom vannets gjennomsnittstemperatur er 50 °C og rørets utvendige temperatur er 20 °C, vil varmetapet øke med 3 % for hver °C over prosjektert verdi. For å kompensere for en romtemperatur som er 1 °C for lav må vanntemperaturen økes med ca. 4 °C (avhengig av designbetingelsene), og dette betyr at rørenes varmetap vil øke med **12%**!

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



Forenklet formel for beregning av varmetap fra rør

Med:

- P_m**: Varmetap pr. meter rør (W/m)
- ΔT**: Temperaturforskjell mellom vann og omgivelsestemperatur
- de**: Rørets utvendige diameter (mm)
- l**: Isolasjonstykkelse (mm)
- λ**: Isolasjonskonduktivitet (W/m.K)

Faktum

Nº11

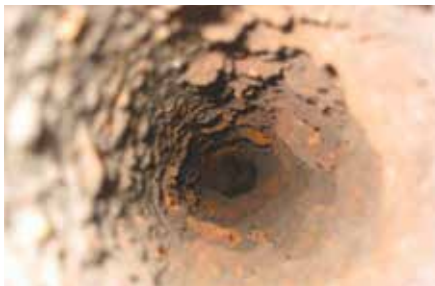
Korrosjon og smussavsetninger i rør gir en økning i kostnader for elektrisk pumpefunksjon på opp til **35 %** (*) i løpet av de første årene et varme- eller kjøleanlegg er i drift.

Trykkfall i rør (ofte betegnet som lineære trykkfall) er avhengig av:

- Rørets innvendige diameter
- Rørets ruhetsgrad
- Vannets (varmeoverføringsvæskens) densitet og viskositet
- Mengde

Dersom det er oksygen tilstede grunnet dårlig trykkvedlikehold, vil dette gi korrosjon. Smussavsetninger (på grunn av dårlig vannkvalitet og for lav gjennomstrømningshastighet i enkelte deler av anlegget) vil konsekvent endre rørets ruhetsgrad med 15 % til 70 % i løpet av de første årene, og med 150 % til 240 % (**) etter 20 til 50 år. For å kompensere for denne økningen i trykkfall må pumpetrykket økes med samme verdi, og dette vil gi en økning i energiforbruket for pumpen.

For eksempel: (*) Dersom trykkfallet i røret representerer 50 % av det totale trykkfallet i systemet, vil en økning i rørets trykkfall på 70 % gjøre at pumpens energiforbruk må økes med 35 % for å oppnå samme vannmengde.



Innvendig i ett DN 100 rør utsatt for korrosjon

(**) Kilde: Resultat publisert av Utah State University, Pr Rahmeyer



The background of the entire page is a solid orange color with a faint, light-colored technical drawing or schematic overlaid. The drawing consists of various geometric shapes, lines, and symbols, including what appears to be a cross-section of a pipe or tube in the upper left, a grid-like structure in the lower left, and a complex network of lines and nodes resembling a circuit or flow diagram in the lower right. The overall aesthetic is clean and technical.

Avgivere

Optimering av energiavgivere

Faktum

Nº12

Varmeanlegg. Er romtemperaturen $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ for høy, vil kostnaden være mellom **6 %** og **11 %** av anleggets årlige energiforbruk.

Ved oppvarming er overforbruket i en bygning direkte knyttet til forskjellen mellom romtemperatur og utetemperatur.

Dette overforbruket kan estimeres ved hjelp av følgende formel:

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

S%: For stort energiforbruk uttrykt i % for 1°C økning i romtemperatur

S_c: Forholdet mellom gjennomsnittlig sesongrelatert varmeeffekt og maks. effektbehov

t_{ic}: Dimensjonerende romtemperatur

t_{ec}: Dimensjonerende utetemperatur

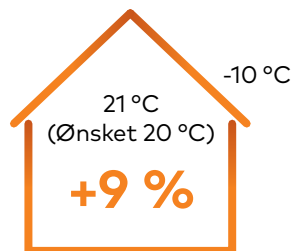
ai: Påvirkning internt varmetilskudd uttrykt i grad av innvirkning på romtemperatur

Eksempel:

For t_{ic} = +20 °C,

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

Overforbruk av energi S = 9%



Stabil og presis styring av romtemperatur gir komfort, og er en av de mest effektive metodene for å redusere energiforbruket i bygninger.

Faktum

Nº13

Kjøleanlegg. Er romtemperaturen $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ for lav, vil kostnaden være mellom **12 %** og **18 %** av anleggets årlige energiforbruk.

Om romtemperaturen i en leilighet med kjøling er 23 °C i stedet for 24 °C (1 °C for lav), vil dette gi et overforbruk som er direkte forbundet med bygningens driftstilstand (innvendig og utvendig varmeopptak).

Dette overforbruket kan estimeres ved hjelp av følgende formel:

$$S\% = \frac{180}{S_c \times (t_{ec} - t_{ic} + ai)}$$

S%: For stort energiforbruk uttrykt i % for 1 °C redusering av romtemperatur

S_c: Forholdet mellom gjennomsnittlig sesongrelatert kjøleeffekt og maks. effektbehov

t_{ic}: Dimensjonerende romtemperatur

t_{ec}: Dimensjonerende utetemperatur

ai: Innvendig varmeopptak uttrykt i grad av innvirkning på romtemperatur

Eksempel:

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

Overforbruk av energi S = 16%

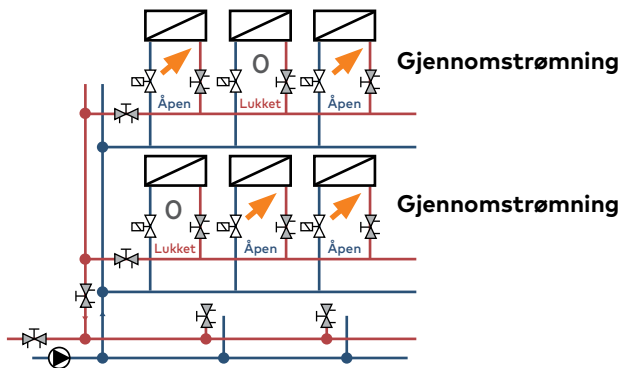
Stabil og presis styring av romtemperatur gir komfort, og er en av de mest effektive metodene for å redusere energiforbruket i bygninger.

Faktum

Nº14

Interaktiv On/Off regulering
kan øke energiforbruket med
opp til **7 %**.

I systemer med variabel mengde der det benyttes 2-veis regulerings ventiler med on/off regulering, når noen ventiler er stengt reduseres trykkfallet og dermed øker tilgjengelig trykk betydelig for kretsene som fortsatt er åpne. Dette skaper en overmengde, endrer pumpens el-forbruk samt endrer returtemperaturen til kjølemaskin/veksler eller kondenserende kjele. Ved 50 % av belastningen kan et on/off system skape en overmengde opp mot 50% (*) mer enn normal mengde. Dette vil skape et økt energiforbruk på inntil 3% (*) av den totale kostnaden for tilført kjøleenergi. Returtemperaturen påvirkes også med 1,5 °C til 2 °C (2,7 °F til 3,6 °F) ved 50 % belastning, hvilket vil redusere COP med inntil 4 % (fakta 2). Påvirkningen av disse to faktorene gjør at energiforbruket i et system med on/off regulering øker med inntil 7% . I tillegg kommer energi-økning grunnet avvik i romtemperatur. Systemet må innreguleres for å få rett mengder i alle avgivere samt for å forhindre hydrauliske forstyrrelser.



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

Referansesak: Renovering av universitetsbygg (Hong Kong, Kina) 21 % COP-forbedring.

Faktum

Nº15

Sentral driftsendring
kombinert med lokal
romregulering kan gi et
redusert energiforbruk på
inntil **20 %**.

Energiforbruket kan senkes ved å redusere varmen eller kjøling i rommet i perioder da rommet ikke er i bruk. Jo lengre senkningsperioden er, jo høyere er energibesparelsen. Redusert energiforbruk kan estimeres etter følgende formel:

$$E_{\text{saving}} \% = 100 - \frac{t_{\text{setback}} \times (100 - (T_{\text{set}} - T_{\text{setback}}) \times E_{\text{saving}} (1^{\circ}\text{C})) + t_{\text{set}} \times 100}{24}$$

t_{setback} (timer): Periode med temperatursenkning

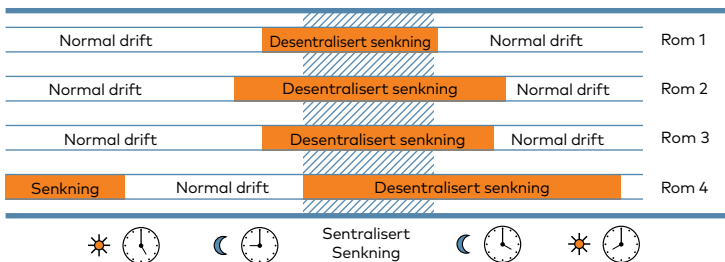
t_{set} (timer): Periode med innstilt temperatur

T_{setback} (°C): Temperatursenkning

T_{set} (°C): Innstilt nominell romtemperatur

$E_{\text{saving}} (1^{\circ}\text{C})$ (%): Energibesparelse ved romtemperatur redusert med 1 °C

For et rom som holder 20 °C fra kl. 08 til kl. 18 (10 timer) og som har en temperatursenkning på 3 °C (17 °C) resten av dagen (14 timer) der hver grad representerer en besparelse på 10 % (Faktum 12), kan energibesparelsen estimeres til: **17,5 % (*)**



(*) Kommentar: denne prosentverdien tar ikke høyde for innvirkning på produksjonsenhets effektivitet (kjele, varmepumpe...) når den arbeider for full styrke for å nå ønsket temperatur etter senkningsperioden.

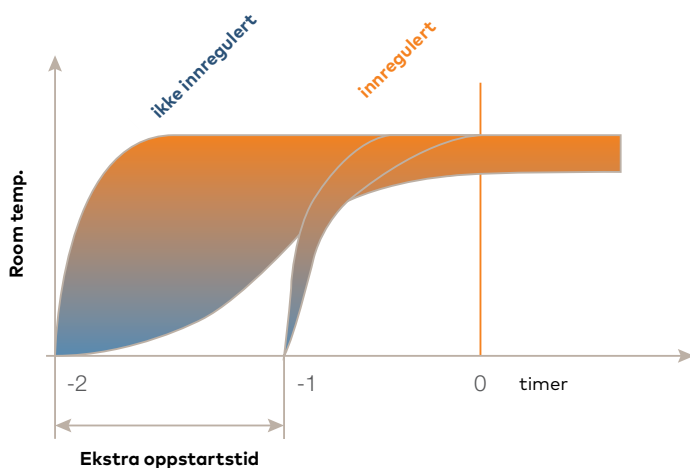
Publikasjon: "Potensialet for energibesparelser med E-Pro" (Heimeier)

Faktum

Nº16

Dersom et varmeanlegg starter opp tidligere enn nødvendig, vil hver ekstra time koste **1,25 %** mer i totalt energiforbruk.

Et system som ikke er innregulert gjør oppstart problematisk fordi enkelte rom vil ta betraktelig lengre tid å nå ønsket temperatur fra senkningsnivået. Denne situasjonen tvinger mange til å starte systemet tidligere enn nødvendig, og dette øker energiforbruket. Om oppstarten, grunnet hydroniske feil, må gjøres 1 time tidligere enn normalt vil gi en økning i energiforbruket på: **1,25 % (*)**



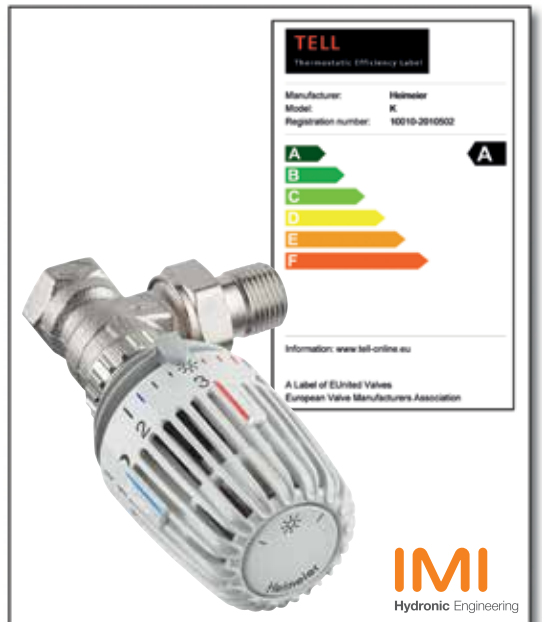
I bygninger der det tar lang tid å nå komfortabel romtemperatur etter en periode med temperatursenkning er det fare for at programmeringsfunksjonen ikke blir benyttet, og dette kan medføre økt energiforbruk på opptil **20 %!**

(*) I henhold til formel under Faktum N° 15

Faktum

Nº17

Sammenlignet med manuelle ventiler kan presise, termostatstyrte radiatorventiler gi energibesparelser på opp til **28 %**.



En undersøkelse utført av universitetet i Dresden, basert på faktorer som de termiske egenskapene i et hus, værforholdene ute i løpet av oppvarmings-sesongen, kjeletype og beboernes oppførsel, har vist virkningen av å benytte Heimeier termostatstyrte radiatorventiler sammenlignet med manuelle ventiler.

Dersom -

- Varmeanleggets design er 90 °C / 70 °C
- Bygningen er isolert i samsvar med tysk standard 1982
- Kondenserende kjele er installert

kan energibesparelsen estimeres til 28 % når manuelle ventiler skiftes ut med termostatventiler.

Med 70 °C / 55 °C systemdesign, vil besparelsen være 19 %.

Varmeproduksjon	Kjele				Standard - varme-/ kuldeisolering
	Lav temperatur	Kondenserende	Lav temperatur	Kondenserende	
%	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				

Basert på dynamisk programvaresimulering

Faktum

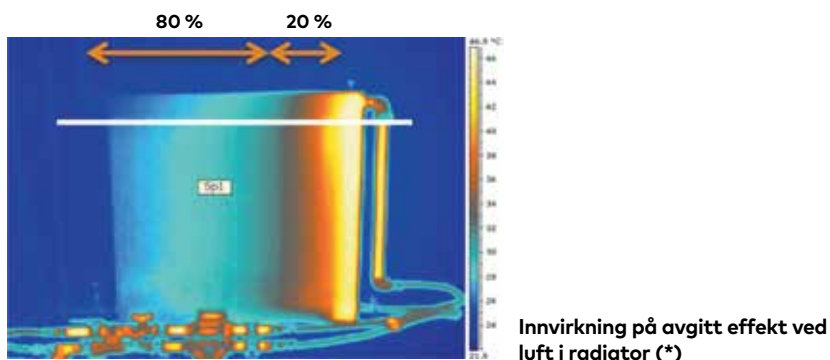
Nº18

Luft i en radiator kan
reducere energioverføringen
med hele **80 %**.

Luftbobler i systemvannet må minimeres for å redusere risikoen for korrosjon og støy, men luft vil også redusere avgitt effekt fra terminalenhetene.

Illustrasjonen (se bildet) viser termisk virkningsgrad når luftlommer forhindrer at systemvannet sirkulerer i radiatoren, noe som gir dramatisk reduksjon i varmeeffekt.

For å kompensere for manglende komfort ved redusert avgitt effekt, vil brukere ofte øke kjelens utløpstemperatur og pumpens hastighet. Dette har stor innvirkning på varmeanleggets energiforbruk (Fakta N°4, N°8, N°12).



(*) Termisk måling fra instituttet "Karel de Grote Hogeschool"

Faktum

Nº19

Ved å erstatte gamle radiatortermostater (1988 eller eldre) med nye, kan dette gi en energibesparelse på inntil **7 %**.

Universitetet i Dresden (Tyskland) har gjennomført en undersøkelse angående besparingspotensialet ved å erstatte termostater fra før 1988 med "nye" termostater. Undersøkelsen har vist at det er mulig å oppnå redusert romtemperatur ved å erstatte eksisterende termostater med nye modeller (ingen underskridelse av spesifisert romtemperatur, mindre overoppheting, bedre samsvar med spesifiserte verdier). Denne forbedringen i styring av romtemperatur gir energibesparelser avhengig av designtemperatur som vist i tabellen under:

Designtemperatur	Energibesparelse
90 °C/70 °C/20 °C	7 %
70 °C/55 °C/20 °C	5 %

(*) TUD, Institut für Energietechnik, Professur für Gebäudeenergietechnik und Wärmeversorgung (Dresden University study)

Faktum

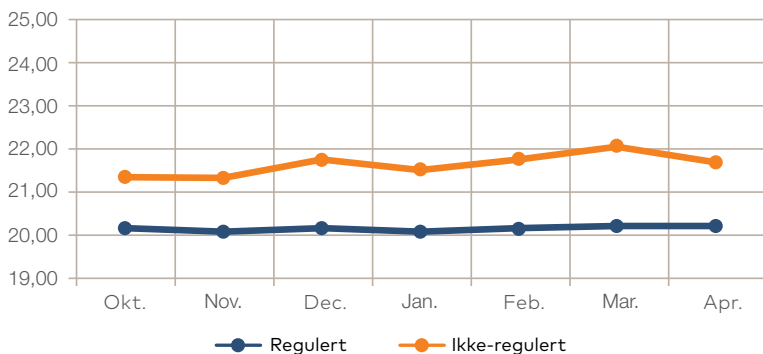
Nº20

Installering av individuell regulering av romtemperatur for gulvvarmesystemer kan gi energibesparelser på opp til **20 %**.

De kurvede linjene i tegningen viser at nominelle verdier for romtemperatur i de mest brukte sonene ligger tett opptil innstillingsverdien på 20°C ved individuell regulering av romtemperatur.

Verdiene for systemer som ikke er utstyrt med individuell lokal regulering viser en romtemperatur som ligger ca. 1,5-2,0°C høyere. (Utdrag av undersøkelsen nevnt under).

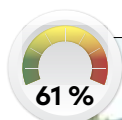
Dette avviket i romtemperatur kan ha opp til 20 % innvirkning på energiforbruket. (Faktum N°12)



Undersøkelse: Energy and Costs Savings by Re-Fitting Individual Room Temperature Control Systems for Floor Heating av Joachim Plate (Administrerende Direktør, Federal Association of Surface Heating and Surface Cooling, Tyskland).

Besparelser kan oppnås i nesten alle VVS-systemer

IMI Hydronic benytter sin ekspertise innen hydroniske fordelingsystemer for å redusere energiforbruket i anlegg over hele verden.



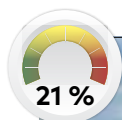
61 %



Hammarplast Consumer AB, Sverige Industrielt kjøleanlegg

Energibesparelse 61 %

Gjennom innregulering av kjølesystemet for mer kontrollert gjennomstrømning kunne IMI Hydronic redusere pumpens energiforbruk med over 61 % og gi bedre produktivitet gjennom mer stabile sykluser.



21 %



Cidade Administrativa, Brasil Kjøleanlegg i kontorbygning

Energibesparelse 21 %

Ved hjelp av høy ekspertise innen innregulering av systemer og lang erfaring med oppnåelse av effektivitetsmål, gjorde IMI Hydronic det mulig for det brasilianske regjeringsbygget å redusere energiforbruket med hele 21 %.



27 %



MOL Hungarian Oil and Gas Corporation, Ungarn VVS-system i kontorbygg

Energibesparelse 27 %

I nært samarbeid med prosjektets VVS-ingeniører bidro IMI Hydronic med teknisk veiledning og assistanse helt fra første fase til endelig innreguleringsprosess - og resultatet var et renovert system som ga energibesparelser på 27 %.



Besøk www.imi-hydronic.no for flere eksempler

