

# Afkøling på 1-strengede anlæg



*Clorius*  
Controls A/S

- borger for driftssikker  
regulering af varme- og  
ventilationsanlæg.

# Afkøling på 1-strengede anlæg

Nogle fjernvarmeværker har opgivet at få 1-strengede anlæg til at fungere effektivt. De kræver enten kostbare ombygninger til 2-strengede anlæg - eller giver dispensation til fortsat uhensigtsmæssig drift.

Af Peder Fredskild



Deltagerne i seminaret en klar indføring i, hvordan den onde cirkel med dårlig indregulering af 1-strengede anlæg kan brydes.

For at udbrede kendskabet til styring af 1-strengede anlæg gennemfører Clorius Controls i denne tid en række seminarer, hvor emnet bliver grundigt gennemgået. Vi var med til seminar hos VEKS – Vestegnens Kraftvarmeselskab I/S, hvor Flemming Dyring fra Clorius Controls fortalte om, hvordan man kan opnå tilfredsstillende effektivitet på 1-strengede anlæg.

Clorius Controls har mange års erfaring i styring og regulering af varme- og ventilationsanlæg, og firmaet har samlet specialviden om regulering af 1-strengede anlæg.

De fleste varmemestre har deres erfaringer med indregulering fra 2-strengede anlæg. Der er radiatorfaktoren ofte blevet større med tiden, fordi husene løbende er blevet efterisoleret. Det betyder, at vandmængden kan sænkes f.eks. ved indsættelse af mindre pumper, og fremløbstemperaturen kan sænkes, uden der er nogen, der kommer til at fryse. Det giver mærkbare besparelser

på 2-strengede anlæg. Ofte bruges de samme ændringer for at opnå besparelser på 1-strengede anlæg – og så går det helt galt.

## Den onde cirkel

Seminaret indledes med en opridsning hvordan 1-strengede anlæg fungerer. De er karakteristiske ved, at temperaturen falder ned igennem strengen. De sidste radiatorer får altså mindre varme, end de første. Der kan normalt ikke opnås en god afkøling på fjernvarmetemperaturen. Det skyldes, at når radiatoren lukker, sker der ingen afkøling, og derfor stiger returtemperaturen på vekslerens sekundærside.

Problematikken er forværret ved, at mange i tidens løb har udskiftet radiatorerne til nye størrelser, og radiatorventilerne nu har 1/2" anbringinger mod oprindeligt 1". Når man prøver at opnå en bedre afkøling ved at skruer ned for strengventilen og skifter pumpen ud til en mindre størrelse, får man mindre vand igennem

anlægget. Vi fokuserer med andre ord på afkøling i strengen i stedet for at fokusere på afkøling på vekslerens primærside – der hvor man betaler for varmen. Konsekvensen af at drosle ned for vandmængden i et 1-strengs anlæg er, at trykket falder drastisk i strengen. Det betyder, at der ikke kommer varme ud i radiatorerne – og slet ikke, hvis tryktabet over radiatorventilerne

er øget ved indsættelse af mindre ventiler. For at få mere varme på anlægget, skruer man op for fremløbstemperaturen. Det giver ingen varme i radiatorerne, men returvandet bliver varmere. Så skruer man endnu mere ned for strengventilen, og så er man inde i den onde cirkel. Hele balancen i anlægget er ødelagt, og det er her, mange opgiver at få et 1-strengs anlæg til at fungere.

## Case om typisk 1-strengt fjernvarmeanlæg

### Ejendom

- Beboelsesejendom i Storkøbenhavn
- 610 lejemål
- Opført 1965

### Teknik

- 1-strengt varmesystem
- Hovedcentral med vekslere
- 6 boilerum med blandesløjfer, hvorfra hele bebyggelsen forsynes

### Problem

- Afkølingen er særdeles dårlig
- Straf afgift på ca. 200.000 pr. år ud over energiforbrug

### Opgave

- Reducere varmeudgifterne
- Fjerne straf afgiften

### Løsning

- Dimensionering af radiatorerne blev kontrolleret
- Vandmængden på de enkelte stigestrange blev indreguleret
- Fordeling af flow til hvert af de 6 boilerum blev reguleret
- Reguleringsventilerne blev korrekt dimensioneret
- Der blev monteret nødvendige nye følere
- Elektronikken blev indreguleret i hvert boilerum og i hovedcentralen

### Resultat

- Afkølingen blev forbedret med 11°C. Dermed blev varmeforbruget reduceret
- Straf afgiften bortfaldt
- Besparelsen vil komme igen hvert år fremover

### Investering

- Samlede udgifter incl. ingeniørtimer, kr. 220.000

### Tilbagebetalingstid

- Sandsynligvis under 3 måneder.
- Opgøres endeligt efter et års drift.

## Fokus på vandmængden

Et 1-strengs anlæg kommer først til at fungere, når vandmængden er sat op igen. Og hvis 1" radiator-ventiler er udskiftet til 1/2", kommer de ikke til at virke. Ofte vil en 1/2" ventil kræve et tryk på 90 mm VS for at virke. Det vil kræve en alt for stor vandmængde med bl.a. støj til følge at etablere dette tryk.

-Der skal overhovedet ikke focuseres på afkølingen på strengen, men der skal fokuseres på den vandmængde, der kræves af radiatorerne, og der skal holdes en høj trykdifferens over strengen. Et 1-strengs anlæg er dimensioneret til store vandmængder, og det er en forudsætning, at der foretages en rimelig god indregulering af anlægget.

Man kan beslutte, at man ikke vil have en returtemperatur på over 50°C på en kold vinterdag. Hvis vi har en radiatorfaktor på 2, som det er almindeligt, kan vi i denne situation nøjes med en fremløbstemperatur på 60°C. I praksis vil returvandstemperaturen så ligge på mellem 30°C og 42°C den største del af året – og det er helt acceptabelt.

## Sådan kommer det 1-strengede anlæg til at fungere i praksis

-For at få et 1-strengt anlæg til at fungere, skal der ikke ændres på anlægget. Men det skal måske føres tilbage med hensyn til pumpekapacitet og

## Almindelige problemer på 1-strengede fjernvarmeanlæg

- Dårlig afkøling
- For lille flow
- For høj fremløbstemperatur
- For dårlig vandbalance
- Dårlig økonomi
- Dårlig komfort

radiatorventiler. Og så skal anlægget indreguleres, så vandet bliver fordelt i den rigtige mængde. Det er nødvendigt at måle radiatorerne op og beregne vandmængden for at foretage en god indregulering.

Den store vandmængde giver automatiske en lavere fremløbstemperatur på sekundærsiden af veksleren. For at anlægget fungerer, skal radiatorerne være åbne, så der sker den afkøling, vi ønsker. Da varmebehovet svinger med udetemperaturen, skal der derfor bruges en klimastatstyring med vejrkompensering.

Det vil være klogt at sænke fremløbstemperaturen gradvist for ikke at få klager fra beboerne. Ikke fordi de kommer til at fryse, men fordi beboerne ofte vil opleve varmetilførslen som utilstrækkelig, når radiatorerne ikke længere er gloende varme. Til gengæld opnår vi, at der bliver et kontinuerligt forbrug – og det er lige netop det, vi ønsker.

## Regulering efter returtemperaturen

Det kan ske, at vi ikke opnår tilstrækkelig afkøling alligevel, fordi der kommer varmetilskud fra sekundære varmekilder, som ikke registreres af klimastaten. Derfor sker den bedste regulering af 1-strengede anlæg, når temperaturføleren flyttes fra fremløbet til returløbet på sekundærsiden af veksleren. Når radiatorventilerne lukker, så der ikke sker afkøling, kan man jo i virkeligheden reducere fremløbstemperaturen.

-For at undgå pendling i store anlæg, hvor det tager lang tid for vandet at cirkulere, skal der indbygges en "fremløbsbegrænser", der forsinker reguleringen, så virkningen når at blive registreret på returføleren, inden reguleringen sætter ind igen.

Der findes ingen manualer eller lærebøger til denne reguleringsform. Flemming Dyring fra Clorius Controls fortæller, at man har erfaring for, at systemet fungerer meget fint i praksis. Derfor kan man spare de kostbare ombygninger af 1-strengede anlæg, der ellers ville være nødvendige. Forudsætningen er bare, at tankegangen rettes ind efter de specielle forhold i 1-strengede anlæg, og at man udnytter det erfaringsgrundlag, der findes.

## Det rigtige reguleringsudstyr

For at få 1-strengede anlæg til at fungere rigtigt, er det også nødvendigt at bruge det rigtige reguleringsudstyr, understreger Flemming Dyring. Da der som nævnt ikke findes nogen teoretisk vejledning, må man lære af erfaringerne. Reguleringsventilerne må ikke være for store, og de skal have en kvadratisk karakteristik med lille regulering ved stor vandring. Dertil skal der bruges langsomtgående motorer for at hindre pendling.

Vandmængden i de enkelte radiatorstrengs skal indreguleres, så den passer til beregningerne efter opmåling af radiatorerne. Til strengreguleringsventiler findes der

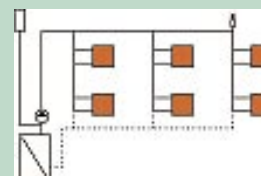
måleudstyr, der gør det muligt at foretage indreguleringen korrekt.

For at stabilisere ventilernes karakteristik skal der indskydes trykdifferensregulatorer, der regulerer trykdifferensen hen over ventilerne både på varmekredsene og på varmtvandskredsen. Regulering af trykdifferensen kan forbedre afkølingen – i praksis med op til 3-4°C.

Klimastaterne fra Clorius Controls kan med ganske enkle modifikationer regulere 1-strengs anlæg efter de principper, der er gennemgået på seminaret.

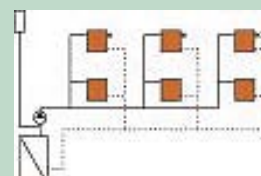
## Forskelle på 1- og 2-strengede fjernvarmeanlæg

### 1-strengt anlæg

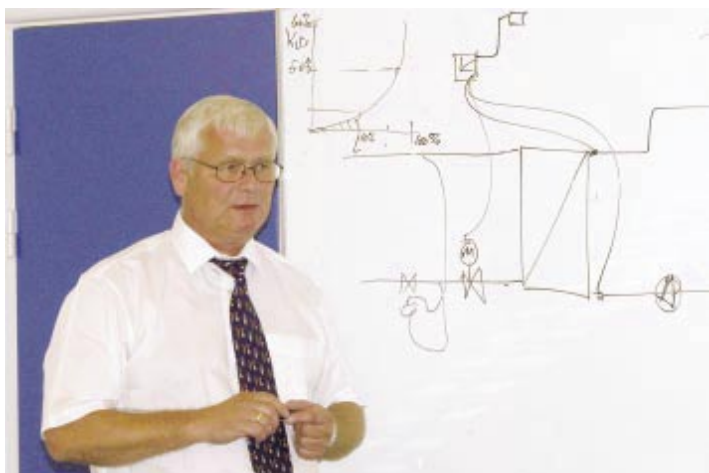


- Stort flow
- Meget lille tryktab over radiatorerne
- Fremløbstemperaturen daler på de sidste radiatorer
- Kortslettet
- Lav fremløbstemperatur

### 2-strengt anlæg



- Lille flow
- Stort tryktab over radiatorerne
- Samme fremløbstemperatur til rådighed på alle radiatorer
- Ikke kortslettet
- Høj fremløbstemperatur



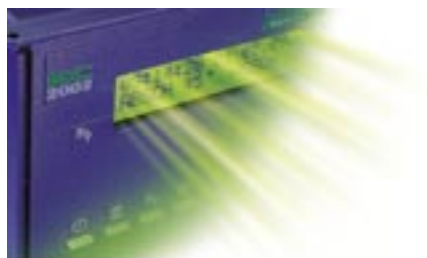
## Investering med utrolig kort tilbagebetalingstid

Tilbageføring af fejlagtige ændringer på anlægget og opgradering af reguleringsudstyret på 1-strengede anlæg kræver kun beskedne investeringer. Virkningen bliver imidlertid, at strafafgifterne bortfalder og varmeregningen falder betragteligt. Det giver næsten altid en utrolig kort tilbagebetalingstid.

Flemming Dyring sluttede seminaret med at gennemgå en case fra et boligselskab med 6 boilerum. Her blev radiatorkapaciteten opmålt og beregnet som grundlag for indregulering og montering af reguleringsudstyr som beskrevet ovenfor. Den samlede investering incl. ingeniørtimer var på 220.000 kr. Afkølingen blev forbedret med 11°C. Dermed blev varmeforbruget reduceret og strafafgiften bortfaldt. Tilbagebetalingstiden for investeringen var på under 3 mdr. og besparelsen vil komme igen hvert år fremover.

## Komplette styringssystemer

Clorius Controls tilbyder et komplet program af gennemprøvet og stabilt udstyr til styring af varme- og ventilationsanlæg. Udstyret er designet til at arbejde i komplette systemer med det formål at opnå størst mulig driftssikkerhed og energibesparelse.



### Reguleringsventiler

Clorius ventiler er enkle og stabile til regulering af temperatur og trykdifferens i varmeanlæg i boligkomplekser, institutioner og industri.



### Regulatorer

Clorius Controls leverer et bredt program af ele regulatorer til varme- og ventilationsanlæg. Regulatorerne leveres til anlæg i boliger, institu industri. Clorius Controls har regulatorer til enkl alone-løsninger og til større CTS-anlæg.



### Strengreguleringsventiler

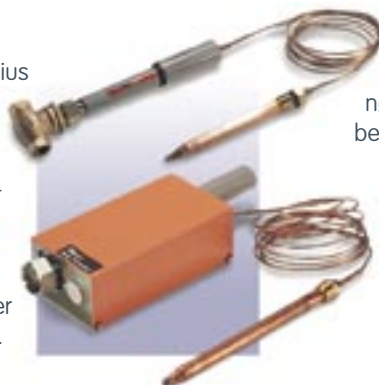
Med Ballorex strengreguleringsudstyr kan vandmængden afbalanceres og indreguleres på de enkelte radiator- og ventilationstreng.

### Motorer

Clorius Controls leverer et stort program i almindelige reguleringsmotorer og analogmotorer. Herunder specialmotorer, der er designet til at modstå vibrationer.

### Termostater

Mekanisk virkende termostater fra Clorius Controls er direkte virkende og fås med følere til luft eller væske. Termostaterne fås også som sikkerhedstermostater til beskyttelse af installationer på sekundærsiden.



### Trykdifferensregulatorer

Regulatorerne fra Clorius Controls nedsætter store og svingende pumpetryk, så gennemstrømningen i anlægget stabiliseres.

Det giver mulighed for nøjagtig regulering og bedre økonomi.



Forhandler:

**Clorius**  
Controls A/S

Clorius Controls A/S  
Tempovej 27  
DK-2750 Ballerup  
Danmark  
Tel.: +45 77 32 31 30  
Fax: +45 77 32 31 31  
www.cloriuscontrols.com