

Variabel fremløbstemperatur i fjernvarmesystemer

Ved optimering af fjernvarmesystemer er man atter begyndt at se på anvendelse af variabel fremløbstemperatur som supplement til differenstrykreguleringen.



EFFEKTIVISERING

Af civilingeniør Søren K. Christensen og civilingeniør Poul Weiss, COWI A/S

Når der tales om variabel fremløbstemperatur i fjernvarmesystemer, dukker der ofte en række skræmmebilleder op hos fjernvarmefolk.

Tankerne går til tidligere tiders erfaringer med gentagne brud på fjernvarmeledninger, tidsforsinkelser i varmeleverancen, samt langsom og upræcis regulering.

Disse problemer blev i sin tid klaret ved overgangen til differenstrykregulering.

Ligeledes kender mange til de tidligere østeuropæiske reguleringssystemer, hvor der udelukkende blev anvendt temperaturstyring, som resulterede i helt uacceptable driftsforhold. Her er der mange steder problemer, som endnu mangler at blive løst.

Hos mange fjernvarmeselskaber er den lavest mulige fremløbstemperatur i praksis bestemt ved, at man forsøgsvis har sænket temperaturen langsomt til det niveau, hvor de mest udsatte kunder begynder at klage over manglende forsyning.

Herefter er den nedre grænse for fremløbstemperaturen fundet. Denne meget pragmatiske tilgang til problemet er dog ikke altid optimal.

Fordele ved variabel fremløbstemperatur

Fordelene ved at køre med variabel fremløbstemperatur kombineret med differenstrykregulering er, at man kan holde en optimal fremløbstemperatur, samtidig med at flowet kan varieres

hurtigt på basis af differenstrykreguleringen.

Det vil sige, at fremløbstemperaturen kan tilpasses løbende over døgnet, hvilket giver fjernvarmeselskabet mulighed for at køre med netop de driftsparametre, som giver de laveste driftsomkostninger set ud fra produktion/køb af energi samt varmetab.

Yderligere optimering

- Ud over varmetabet kan virkningsgraderne for produktionsanlæggene og forbruget af pumpeenergi forbedres ved en konsekvent temperaturstyring.

- Produktionsspidser kan udjævnes, og muligheden for varmeakkumulering i nettet kan udnyttes således, at brug af spidslastcentraler kan reduceres.

Udfordringerne

Der er naturligvis en række problemer, som kan bremse en konsekvent udnyttelse af potentialet ved temperaturstyring. Det drejer sig eksempelvis om:

- Risikoen for "nedslidning" af fjernvarmenettet pga. brud, kappeskader og lignende, afhængig af de anvendte rørsystemer (ældre gliderør, nyere faste rørsystemer eller evt. plastrør) og den benyttede reguleringshastighed. I nogle rørsystemer kan det måske accepteres at regulere fremløbstemperaturen 5-10 grader ned uden for morgenspidserne, mens hurtig regulering ikke kan accepteres i andre systemer.

- Problemer med håndtering af reaktionstiderne i systemet, hvilket afhænger af afstandene til de forskellige forbrugsområder, ledningsdimensioner og vandhastigheder.

Det er nødvendigt at få disse problemer vurderet for hvert enkelt net, og det kræver et præcist overblik over nettets aktuelle driftsforhold for at kunne sikre, at systemet kører optimalt.

Moderne reguleringsteknik

Ved optimeringen af fjernvarmesystemer er man nu atter begyndt at se på anvendelse af variabel fremløbstemperatur som et supplement til differenstrykreguleringen.

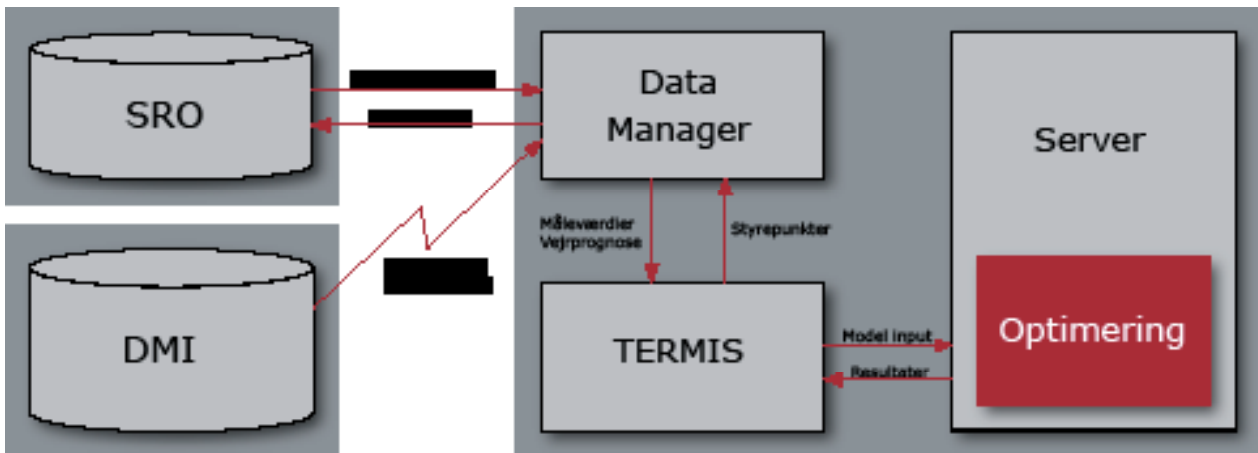
Varmeleverancen over døgnet/ugen bliver tilrettelagt således, at varmen hele tiden leveres med den optimale temperatur. Varmetabet kan dermed minimeres, ligesom produktionen kan optimeres, samtidig med at kundernes krav til fremløbstemperatur stadig opfyldes.

For at kunne foretage denne regulering, er det nødvendigt at have et fuldt overblik over fjernvarmesystemets aktuelle belastning.

Dette sker vha. løbende netanalyser og prognostisering af fremtidige behov (eksempelvis med hjælp fra vejrprognoser fra DMI).

Disse relativt komplicerede forhold kan håndteres i TERMIS Real Time (et dansk udviklet software, som fremstilles af Seven Technologies A/S), som et driftsværktøj til løbende optimering af nettets driftsparametre.

Systemet modtager løbende driftsop-



lysninger fra anlæggets SRO-anlæg og vejrdata fra DMI til behandling, hvorefter der automatisk gives tilbagemeldinger til SRO-anlægget, således de til enhver tid mest optimale parametre i form af temperatur, tryk og flow holdes. Samtidig kan de mest kritiske forbrugere identificeres, og det kan vurderes, om lokale ombygninger af enkelte forbrugerinstallationer eller lignende kan medføre, at den samlede drift kan optimeres yderligere.

Udnyttelse hos varmeværker

En række danske fjernvarmeværker har allerede arbejdet med problematikken, ligesom de i større eller mindre omfang foretager temperaturregulering, spændende fra sommer- / vinterregulering til løbende reguleringer på basis af vejrprognoser og tidligere driftserfaringer.

For at nyttiggøre erfaringerne med en løbende regulering ud fra aktuelle netanalyser og prognoser, realiserer COWI nu i samarbejde med Seven Technologies A/S planer om at etablere et antal pilotprojekter med tilhørende følgegrupper på det danske marked.

Her skal der arbejdes med effektivisering og styring af fremløbstemperaturen sammen med en række udvalgte værker.

I første omgang drejer det sig dels om forsyningerne i en række af de større byer, og dels om en vurdering af de specielle problemer og muligheder,

der optræder i større transmissionssystemer samt i de mindre værker, der er tilknyttet transmissionssystemerne.

Eksempel på praktisk anvendelse

Fjernvarmeforsyningen i Tallinn, Estland, er et eksempel på et stort forsyningssystem, hvor der er blevet gennemført en optimering baseret på TERMIS Real Time, og hvor der benyttes både variabel fremløbstemperatur og differenstrækregulering.

Inden for de sidste år har det estiske fjernvarmeselskab, Tallinna Kütte, arbejdet intenst med at optimere og integrere dets drifts- og servicefunktioner.

Selskabet forsyner nu mere end 250.000 af Tallinn's indbyggere med varme og har en produktionskapacitet på ca. 1600 MW. Selskabet er i øvrigt datterselskab af verdens største fjernvarmeselskab, det franske Dalkia International.

Et af de vigtigste initiativer er ændringen af driftsformen for nettet fra konstant flow til variabelt flow.

Dette har resulteret i et system, som rent styremæssigt er langt mere komplekst end tidligere, hvilket kræver et forbedret kontrol- og prognosesystem for at kunne styre nettet optimalt.

Som en del af denne proces konkluderede Tallinna Kütte, at der var behov

for et overordnet system, der kunne koble de eksisterende digitale netdata (GIS), SRO-anlægget og den hydrauliske netværksmodel. Konstant opdaterede (Real Time) informationer om anlæggets aktuelle drift:

- Faciliteter til design af nye fjernvarmenet.
- Mulighed for at beregne varmetabet for specifikke delområder.
- Mulighed for dynamisk simulering til illustration af konsekvenserne ved sænkning af fremløbstemperaturen.

TERMIS "Real Time"

Tallinna Kütte udbød i 2003 entreprisen med indkøb og implementering af nyt netoptimeringssoftware i international licitation. Seven Technologies A/S vandt sammen med COWI ordren. Som et vigtigt punkt skulle COWI gennemføre arbejdet i tæt samarbejde med Tallinna Kütte's driftspersonale for at sikre en holdbar og effektiv implementering af systemet.

Resultater

Resultatet har været, at Tallinna Kütte nu har let adgang til detaljeret information om forbrugsmønstre og den aktuelle driftssituation. Med et fastsat tidsinterval beregner TERMIS automatisk og gemmer informationer om den aktuelle tilstand mht. flow, tryk og temperaturer for hele nettet.

(Fortsættes side 34)

(Fortsat fra side 33)

Hvad der måske er mere vigtigt er, at hver Real-Time modelberegningscyklus inkluderer en opdateret prognose for en given periode. Dette muliggør, at selskabet kan være på forkant med forbrugsudviklingen, således driften løbende kan optimeres.

Input til Real-Time modellen består af data fra SRO-systemet og af oplysninger om ventilstillinger i nettet, mens prognosedelen benytter meteorologiske forudsigelser af varmebehov ud fra forudsigelser af lufttemperatur og – hvor det er muligt – vindhastighed.

Høj grad af anvendelighed

Tallinna Küte har været yderst tilfreds med systemets funktion og med dets generelle anvendelighed. Nogle af de bemærkelsesværdige resultater er:

- Prognoser beregnet af TERMIS modellen varierer mindre end 1 % fra det faktiske varmeforbrug.
- Varmetabet for udvalgte områder kan beregnes med stor nøjagtighed.
- Som et resultat af projektets gennemførelse er der konstateret en reduktion på 2 % af selskabets energikøb på ca. 2.000.000 MWh, svarende til en reduktion af det samlede varmetab med ca. 15 %. Dette skal ses ud fra en udgangsposition, hvor varmetabet i nettet inden opstarten af temperaturreguleringsystemet var i størrelsesordenen 12 - 15 % af varmeproduktionen i vintermånederne.

Den tekniske direktør for Dalkia Eesti, Thierry Stievnard, udtaler:
- Vi har beregnet tilbagebetalingstiden for vore investeringer i TERMIS og GIS til 6 måneder. Vore besparel-

ser stammer hovedsageligt fra varmeproduktionen ved sænkningen af fremløbstemperaturen, samt fra identificering af illegale kunder vha. GIS. Vort indkøb af varme udgør ca. DKK 200.000.000 om året, og den samlede besparelse udgør ca. 2 %, svarende til DKK 4.000.000 pr. år."

pwe@cowi.dk

skc@cowi.dk