

# Store besparelser at hente i ledningsnettet

Fremover er besparelser i ledningsnettet også en del af energisparereglerne, og her er der store besparelsesmuligheder i at anvende IT. Det viser et F&U-projekt.



## F&U-PROJEKT

Af Rasmus Bundegaard Eriksen, AAEN Rådgivende Ingeniører A/S

Danske fjernvarmeværker står over for nye krav til en øget energispareindsats. Som noget nyt er der indgået aftale om, at også energibesparelser i ledningsnettet kan medregnes i energispareindsatsen.

Et godt udgangspunkt for at gå i gang med temperaturoptimering af ledningsnetdriften på landets fjernvarmeværker.

Der er store besparelser at hente ved optimering, hvis man bruger IT som hjælp.

I et netop afsluttet F&U-projekt fra Dansk Fjernvarme evalueres resul-

taterne af optimeringsindsatsen hos fem varmeværker. Værkerne Slagelse og Korsør (SK-Varme) samt Næstved, Aabenraa og Løgstør Fjernvarmeværk påbegyndte i 2006 implementeringen af en aktiv temperaturoptimering.

### Konkrete besparelser

Projektet viser, at det er muligt at sænke fremløbstemperaturen væsentligt på mange værker.

Teoretisk set kan der spares 15-20% af ledningstab ved en sænkning af fremløbstemperaturen med ca. 10 °C, vel at mærke hvis det ikke samtidig øger returtemperaturen.

Besparelserne findes typisk i etaper, hvor man i første omgang uden problemer kan sænke temperaturen med

4-5 °C. Yderligere nedsættelse af fremløbstemperaturen kræver ofte en ekstra indsats, idet man på et tidspunkt vil opleve problemer med enten pumpeydelse eller forbrugerinstallationer. Der skal ofte findes en teknisk løsning på dette, inden der kan reduceres yderligere i fremløbstemperaturen.

Varmetabet om sommeren kan også reduceres betydeligt, og der skal stadig benyttes omløb, men de skal placeres de rigtige steder, så der opnås den rette balance i ledningsnettet.

### Hvilket program skal man vælge?

I rapporten beskrives tre forskellige programmer fra danske IT-leverandører, som alle kan have deres berettigelse i det danske fjernvarmesystem.



Løgstør Fjernvarmeværk er blandt de fem fjernvarmeværker, der har medvirket i et F&U-projekt, der fokuserer på mulighederne for at optimere ved hjælp af IT.

- Fuzzy Logic Fra JPL Proces Optimering ApS (Benytter Fuzzy logik til beregningerne)
- PRESS Fra ENFOR A/S (matematisk selv-lærende program udviklet af DTU)
- TERMIS TO Fra 7-Technologies A/S (Temperaturoptimering med ledningsnetmodel)

Hvilket program, man vælger, bør afhænge af værkets ressourcer og ambitioner. Der er mulighed for besparelser, uanset hvad man vælger, men der kan være forskel på, hvor langt man når med de enkelte programmer.

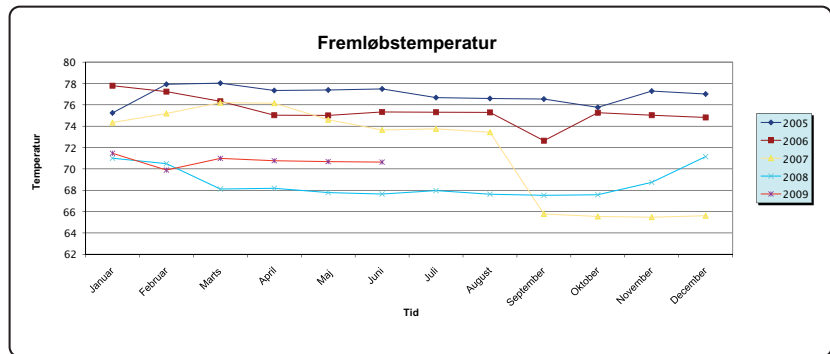
### Temperaturstyring med vejrprognoser

Et meget vigtigt fremskridt er optimeringsprogrammernes anvendelse af vejrprognoser som grundlag for reguleringen.

Ved at indarbejde en vejrprognose har programudviklerne "taget fat om roden" på det paradoks, at fjernvarmevandet produceres på værket op til flere timer, før det når ud til forbrugeren yderst i ledningsnettet.

At fjernvarmevandets afkøling samtidig afhænger af ledningsnettets forskellige rørtyper, dimension og isolering samt den aktuelle flowhastighed som følge af det aktuelle varmeforbrug, gør ikke ligningen mindre kompleks.

Danske varmemestre er eksperter i at aflæse vejrudsigten, og skal optimeringsprogrammet på samme måde kunne tage hensyn til de kommende



Fremløbstemperatur i perioden januar 2005 - juni 2009 (Stubbæk/Aabenraa) I en periode var Temperaturen helt nede på 65-66 grader fra værket i Stubbæk.

timers vejrudvikling, er det nødvendigt med en online vejrprognose fra f.eks. DMI. En vejr-fil fra DMI leveres typisk fire gange i døgnet over internettet til værkets computer. DMI-modellen beregner det danske vejr i et gitter på 5x5 km., så man kan få data, som gælder specifikt for værkets lokalområde.

Datainput til beregning af varmeforbrugsprognosen er typisk vindhastighed, temperatur og vindretning.

Online prognoseværktøjer findes til både PRESS og TERMIS TO, hvorimod Fuzzy Logic ikke har denne facilitet.

### Med eller uden ledningsnetmodel

Den største forskel er, at TERMIS TO benytter en hydraulisk model bygget ud fra værkets ledningsregistrering. Fuzzy Logic og PRESS arbejder uden ledningsnetmodel og giver derfor ikke samme overblik og indsigt i ledningsnettets geometri og driftsforhold.

### Fuzzy Logic

Det billigste i installation og drift er Fuzzy Logic fra JPL. Programmet installeres sammen med en vejrstation, som danner basis for programmets temperaturregulering.

I projektet blev programmet afprøvet og evalueret af Løgstør Fjernvarmeværk.

Programmet vurderes at levere en styring tilsvarende det, der ofte kan programmeres i værkets SRO-anlæg. Det er dog en fordel, at Fuzzy Logic installeres på en separat PC og ikke som en integreret del af værkets SRO-anlæg. Dermed undgås eventuelle konflikter i forhold til ansvaret for værkets eksisterende SRO-anlæg.

### PRESS

PRESS kan med fordel vælges, hvis værket ønsker en teknisk- og driftsmæssig mere avanceret løsning, som stadig er overskuelig rent installationsmæssigt.

PRESS er udviklet til netop prognoseberegninger og er udstyret med en selv-lærende systematik, som gør, at programmet selv tager hensyn til ændringer i ledningsnet eller flow forhold.

Det vil være nødvendigt at investere i et eller flere målepunkter i nettet, som bruges til at styre efter, men herudover klarer PRESS selv den løbende tilpasning, også hvis man udvider forsyningsområdet.

I projektet har Næstved Varmeværk

(Fortsættes næste side)

	Installation	TERMIS TO	PRESS	Fuzzy Logic
<b>Overblik</b>	Drift og planlægning	☺☺☺☺	☺☺	☺
<b>Dokumentation og support</b>	Vejledninger, support og adgang til data	☺☺☺	☺☺	☺
<b>Brugerflade m.v.</b>	Grafik, funktioner og operatørkontrol	☺☺☺	☺	☺
<b>Forbrugsprognose</b>	Belastningsprognose genereres ved →	Eksterne input eller load forecast med vejrprognose	Vejrprognose og historiske data	Graddage
<b>Ledningsnetmodel</b>		JA	NEJ	NEJ
<b>Vejrstation</b>		JA	JA	JA
<b>Vejrprognose</b>		JA	JA	NEJ

Skemaet giver et overblik over programmernes evner og kompleksitet. Antallet af smileys er et udtryk for kompleksiteten og mulighederne i de tre programmer fordelt på de forskellige kategorier, der er listet op til venstre.

(Fortsat fra forrige side)

installeret PRESS til styring af værket fire sammenhængende forsyningsområder. Projektet er forløbet planmæssigt, og programmet har allerede vist de første prognoser og styringsmæssige gevinster.

PRESS vurderes særligt stærkt som prognoseværktøj og er således også blevet valgt i både Korsør og Slagelse, hvor programmet leverer en lastprognose, som anvendes i TERMIS til optimering af ledningsnettet.

### TERMIS TO

TERMIS TO benytter en model af værket ledningsnet til beregning af flow og temperatur.

TERMIS TO er typisk en investeringsmæssigt lidt dyrere løsning og arbejdsmæssigt lidt større udfordring også for varmegæret. Ud over selve installationen af programmet skal oprettes en ledningsnetmodel fra værket ledningsregistrering. Dette er typisk en opgave, som udføres med hjælp af en rådgiver.

Arbejdet består i at få ledningsdata og forbrugerdata fra forskellige kilder koblet sammen til en samlet ledningsnetmodel, og dette kan være en udfordring for varmegæret.

Installation og indkøring af programmet kræver ligeledes en ekstra indsats fra både varmegærk og rådgiver/leverandør for at få en kalibreret model, som passer med det, der kan måles i ledningsnettet.

Med TERMIS TO står varmegæret med helt nye muligheder for at beregne forskellige driftssituationer og finde løsninger på de flow- og temperaturforhold, der nu pludselig træder tydeligt frem på skærmen.

TERMIS OPERATION, som leveres sammen med TERMIS TO, kan ses som værket nye SRO-anlæg for ledningsnettet, hvor man får overblik over den aktuelle driftssituation og kan analysere historiske og kommende driftssituationer.

TERMIS TO er blevet installeret i en del af ledningsnettet i Aabenraa og er på vej i Løgstør samt hos Slagelse og Korsør. Ud over at give besparelser på



Rasmus Bundegaard Eriksen, AAEN  
Rådgivende Ingeniør A/S

ledningstab betyder det, at driftspersonalet får væsentligt bedre overblik over forholdene i ledningsnettet.

### Konklusioner

En forudsætning for at opnå resultater er, ifølge værkerne, at der afsættes tilstrækkelig med tid og ressourcer til at få optimeringsprogrammet implementeret rigtigt.

Det er vigtigt at gøre sig klart, hvilket grundlag man har som udgangspunkt, og hvad man ønsker at få som resultat af det færdige projekt.

Programmerne har generelt haft den ønskede virkning og giver en aktiv temperaturstyring på værket. Nu foregår processen automatisk, og

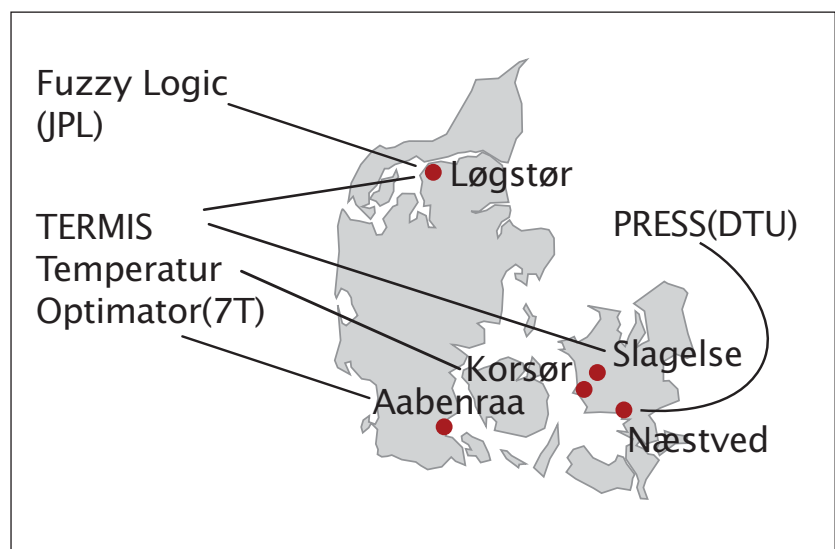
der frigøres mere tid til at se på mulige forbedringer af driften og ledningsnettet. Der er opnået bedre overblik over værket drift og i særdeleshed overblik over, hvordan ledningsnettet bør drives optimalt.

Værkerne har alle fået indpasset projektet i det eksisterende produktionssystem samt i værket virkelighed, som for flere af værkerne har budt på fusioner med andre værker, ombygning af produktionsanlæg og nye SRO/PLC-systemer.

Det er vigtigt med et godt samarbejde mellem leverandøren af SRO-anlægget og de ansvarlige for optimeringsprogrammerne.

Det kan være en lang proces at få programmerne implementeret, og der skal ofte mange justeringer og tilpasninger til undervejs. Og så skal man være indstillet på, at processen ikke afsluttes, men netop skal være en fortsat søgen efter optimeringsmuligheder.

I rapporten evalueres styrker og funktionalitet i de afprøvede programmer på baggrund af de fem cases og erfaringer fra et par andre værker. Konklusionerne peger på, at programmerne på hver deres område kan levere en bedre drift.



De medvirkende værker F&U 2006-02.

Fuzzy Logic kan betragtes som et godt program til de mindre værker.

Programmet kræver ikke de store investeringer i teknik. Hvis man ikke har de store ressourcer og ikke før har arbejdet med optimering af fremløbs-temperaturen, kan Fuzzy Logic være et godt sted at begynde.

Omvendt vil man måske få mere "optimering" for pengene ved at vælge PRESS, som har både en vejrprognose, og aktiv "intelligent" styring i forhold til målinger i nettet.

TERMIS TO eventuelt i kombination med PRESS eller andet prognoseprogram må betragtes som den forkro- mede løsning. TERMIS TO kan anvendes af både små og store værker og udmærker sig ved et godt overblik og en næsten ubegrænset mulighed for analyser og videreudvikling.

Det er vigtigt, at man på varmeværket gør sine krav og ønsker klart. Man bør vælge et program, som passer til vær-

#### LÆS MERE

#### LÆS MERE

Læs mere om programmerne på leverandørernes hjemmesider:

- Fuzzy Logic (JPL Proces Optimering ApS) [www.jpl-opt.dk](http://www.jpl-opt.dk)
- PRESS (ENFOR A/S) [www.enfor.dk](http://www.enfor.dk)
- TERMIS TO (7-Technologies A/S) [www.7T.dk](http://www.7T.dk)

Eller på projektets hjemmeside [www.driftoptimering.dk](http://www.driftoptimering.dk)

ket. Vælger man en "simpel" løsning, vil det måske give for få muligheder på længere sigt, men omvendt skal der sættes flere ressourcer af, hvis man vælger noget mere komplekst og avanceret.

Skemaet på side 27 giver et overblik over programmernes evner og kompleksitet.

Rapportens sammenfattende vurdering af styrker og funktionalitet i de afprøvede programmer afspejler til dels også den arbejdsindsats, som er

nødvendig at investere i projektet. Rapporten er udarbejdet af AAEN Rådgivende Ingeniører A/S sammen med de implicerede værker og kan downloades fra Dansk Fjernvarmes hjemmeside.

Titlen er "Anvendelse og evaluering af programmer til driftoptimering af fjernvarmeledningsnet hos mindre og mellemstore varmforsyninger"

[rbe@aaenas.dk](mailto:rbe@aaenas.dk)