

Erfaringer med online simulering af Frederiksberg Forsynings fjernvarmenet



VARMEVÆRKETS IT

Af afdelingsleder Karl Erik Hansen, Rambøll Danmark A/S og account Manager Poul Togo Jensen, ABB A/S

Frederiksberg Forsyning er et multiforsyningselskab med fjernvarme, el, gas, vand og kloak. I 2003 fejrede selskabet 100 års jubilæum for start af fjernvarmeforsyningen. Der leveres i dag fjernvarme til godt 3000 kunder, og den årlige produktion udgør omkring 2700 TJ. Varmen leveres fra Centralkommunernes Transmissionsselskab I/S via 6 vekslerstationer og 2 spidslastcentraler. Ledningsnettet består af ca. 75 km hovedledning og 55 km stik.

Frederiksberg Forsyning installerede i 2000 et online system, som anvendes til at simulere driftssituationen i ledningsnettet.

Systemet blev udviklet med støtte fra Energiministeriets Energiforskningsprogram, EFP 1998 i et samarbejde mellem Frederiksberg Forsyning, ABB og Rambøll. Selve modellen er etableret ved en kombination af de to edb-programmer, DNM fra ABB og SYSTEM RØRNET fra Rambøll.

Simuleringsmodellen har nu været i anvendelse i 4 år. Frederiksberg Forsyning anfører, at programmet primært anvendes som følger:

- Modellen giver et fælles overblik over nettets driftssituation, idet programmet kan følges fra kontrolrummet samt fra 8 PC'ere placeret ved udvalgte medarbejdere

- Modellen giver en dynamisk illustration af forsyningsområderne tilknyttet de 6 vekslerstationer. Forsyningsområdernes samtlige antal af vekslerstationer i drift skifter med årstiden
- Beregning af indsnørede vandmængder i forbindelse med aftapninger og påfyldninger
- Udskrivning af lukkelister ved afspærringer/reparationer. Lukkelisterne angiver adressen på berørte forbrugere
- Kopierer ventilafspærringer til tekstfiler i Word og benytter disse i arbejdsbeskrivelser
- Lukkelister sendes til receptionen af hensyn til besvarelse af eventuelle forespørgsler fra forbrugerne
- Anvendes som et dynamisk kort med oplysninger om beregnede tryk og trykdifferenser m.v. over hele nettet

Systemet har medvirket til at gøre ledningsnettet "synligt" i kontrolrummet. Her var ledningsnettet tidligere angivet ved et oversigtskort på væggen, hvor ventilafspærringer blev opdateret med farvede nåle. Ud over funktioner som et dynamisk oversigtskort har programmet indbygget en række nøgletal til brug ved driftsoptimeringer.



Figurtekst: IT-værktøjet har til funktion at integrere andre programsystemer, samt skabe en brugervenlig oversigt for operatøren.

Bruttoliste

Ved starten af projektet blev der opstillet en bruttoliste over mulige funktioner for et driftsrelateret IT-værktøj. Listen kom til at indeholde 9 overordnede punkter:

- Geografisk kortinformation fra ledningsregistrerings-/GIS-systemer
- Opdeling i forsyningsområder med indfarvning af fjernvarmenet
- Oplysninger fra kundedatabaser
- Beregning og præsentation af nøgletal og afvigelser fra optimal driftstilstand
- Måleværdier og statusinformationer fra SRO-anlæg
- Simuleringer og optimeringer af nettets driftsforhold via et beregningsprogram
- Arbejdsplaner for driftsoplægninger
- Prognose- og temperaturreguleringer
- Optimering af akkumulatortanke og udarbejdelse af langtidsprognoser

IT-værktøjets funktion som et integrationsled til andre programsystemer er illustreret på figuren.

Det gennemførte projekt

Ud fra bruttolisten blev der foretaget en prioritering, således at listen blev begrænset til funktioner, som det var realistisk at gennemføre i nærværende projekt. Listen kom til at bestå af følgende punkter:

- Et dynamisk kort indeholdende et GIS-grundkort med gader og bygninger
- Et ledningsnet fra SYSTEMRØRNET lagt oven i GIS-kortet
- Visning af alle relevante ventiler i åben eller lukket stilling
- Visning af følgende værdier:
 1. Øjeblikkelig produktionsfordeling
 2. Temperaturer og tryk fra produktionsenheder
 3. Værdier fra netmålepunkter
 4. Simuleret flowbillede
 5. Simuleret trykdifferens

6. Simuleret tryk i fremløbssystemet
7. Simuleret tryk i returløbssystemet
8. Simuleret tryktab pr. meter
9. Simuleret vandhastighed
10. Simuleret temperaturfordeling i fremløbssystemet
11. Simuleret temperaturfordeling i returløbssystemet
12. Beregnet varmetab
13. Setpunkter for fremløbstemperaturen
14. Setpunkter for differenstræk
15. Strømforbrug til pumpedrift
16. Data fra vejstation
17. Optimalt pumpevalg

Det installerede program indeholder alle de funktioner, som er angivet ovenfor.

Programmet blev installeret i 2000 og har kørt online siden.

(Fortsætter næste side)

Energipolitisk konference

Dansk Energi og Danske Fjernvarmeværkers Forening afholder en stor energipolitisk konference den 4. oktober 2004 på Radisson SAS Scandinavia Hotel i København.

Blandt de emner, der vil blive debatteret, er:

- Konsekvenser af energiforliget og fremtidige energipolitiske initiativer
- Situationen for forbrugerne
- Den kommende infrastruktur i lyset af kommunalreformen
- Nye initiativer til sikring af internationale og danske miljøforpligtelser

Sæt derfor allerede nu kryds i kalenderen og få chancen for at høre bl.a. Bendt Bendtsen og Svend Auken debattere den nye energipakke.

Detaljeret program for konferencen bliver udsendt i løbet af juni måned.



Danske
Fjernvarmeværkers
Forening

(Fortsat fra forrige side)

Erfaringer

Erfaringerne har vist, at programmet fungerer stabilt. Programmet får løbende online SRO-data fra ABB-SRO-systemet. Disse data overføres til SYSTEM RØRNET, som herefter løbende gennemfører netberegninger, som præsenteres på det dynamiske kort. Ud over online situationen kan programmet skifte til et simuleringsmodul, hvor data kan gives som manuelle input. I dette modul kan forskellige driftssituationer afprøves, før de implementeres i praksis.

Ved Frederiksberg Forsyning er det primært funktioner omkring det dynamiske kort inkl. de forskellige lister og beregninger i forbindelse med aflukninger i nettet, som er blevet anvendt. Derimod har de forskellige nøgletal ved driftsoptimering ikke været anvendt i særlig stor

udstrækning. Dette hænger delvist sammen med nettets opbygning ved Frederiksberg Forsyning. Der er tale om et meget koncentreret net med en stor varmetæthed, hvilket medfører små temperaturtab fra værk til forbruger og et relativt lille varmetab. Ved driftsoptimeringen vælges det således at kørefremløbstemperaturen som en funktion af udetemperaturen og herefter pumpe svarende til de krævede differensstryki derespektive netmålepunkter.

Videre planer

Det installerede program kører på en digital server, hvilket betyder, at programmet reagerer meget hurtigt. For at kunne udbrede systemet til en standard PC-plattform overvejer ABB, hvorledes DNM-systemet kan konverteres til en PC-plattform.

Herudover er for nylig udarbejdet kravspecifikationer med henblik på at udvide programmet med mulighed for registrering af termografi

samt en online samkøring med hhv. Frederiksberg Forsyningsledningsregistreringssystem og vedligeholdelsessystem.

Samlet vurdering

Samlet set vurderer Frederiksberg Forsyning, at systemet har levet op til de forventninger, som på forhånd var opstillet til systemet. Systemet giver et godt overblik over nettets øjeblikkelige driftssituation både ved normal drift og ligeledes ved nødvendige aflukninger i nettet. Desuden vil systemet være en god platform for tilknytning af yderligere online funktioner, efterhånden som disse udvikles.