VÄRMEFORSK
STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING

Inventering av datorprogram för simulering och optimering av fjärrvärmesystem

Hans Gransell
Anders Östergren

HETVATTENTEKNIK 298

87-08-11 ED-86/26

INVENTERING AV DATORPROGRAM FÖR SIMULERING OCH OPTIMERING AV FJÄRRVÄRMESYSTEM

Sökord: District Heating, computer programs, simulation, optimization.

Anders Östergren, Hans Gransell

HUVUDINNEHÅLL

På uppdrag av Värmeforsks Hetvattengrupp har Studsvik Energiteknik AB genomfört en inventering av befintliga datorprogram för simulering eller optimering av fjärrvärmesystem. Även program enbart för delar av systemet såsom produktionsanläggningar, distributionsnät och abonnentcentraler har eftersökts.

Inom Sverige har en enkätundersökning gjorts bland utvalda företag, högskolor och vissa organisationer. Förekomsten av programvara utanför Sverige har undersökts genom en datorbaserad litteraturstudie kompletterad med eftersökningar i Studsviks bibliotek.

Resultatet presenteras i en sammanställning av intressanta program. Av denna framgår förutom programmens namn även vilket problemområde som behandlas, programmeringsspråk, dator som programmet körs på, innehavare samt tillgänglighet. Ambitionsnivån programmen sinsemellan varierar högst påtagligt och har ibland varit mycket svår att avgöra p g a bristande tillgång på programdokumentation.

Detta till trots kan inventeringen tjäna som en meny för den eller de som söker efter ett visst program eller en viss programtyp. Man kan även urskilja en brist på kraftfulla och generellt skrivna simulerings- och optimeringsprogram som tillåter en användare att lätt och enkelt utnyttja det för studier av sitt egna fjärrvärmesystem.

SUMMARY

An inventory of computer programs for simulation and/or optimization of district heating systmes have been performed by Studsvik Energiteknik AB. Primary the inventory concerns programs which treats the complete system from plant to consumer. But it also includes programs that treats only parts of the system such as production plants, distribution network and consumers centrals.

In sweden a questionarie has been made among chosen consultants, universities and certain organizations. The foregin program market has been investigated by a computer assisted litterature study.

The result is presented in a collucution of interesting programs where the name of the programs, which problem that is solved, programming language and which computer it is installed on, owner and availabillity are shown. Because of the lock of program documentation it has been very difficult to determine the ambition of the programs.

In spite of this the inventory may be used as a menue by those who are looking for a certain type of program. It also shows the lack of powerfull and generally written programs which allows a customer to easily apply it on his own district heating system.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

		Sid
1	INLEDNING	2
2	ENKÄT OCH LITTERATURSTUDIE	4
3	PROGRAMSAMMANSTÄLLNING	7
4	RESULTAT OCH SLUTSATSER	12
5	ÖVRIGA INVENTERINGSRESULTAT	13

BILAGOR

1 INLEDNING

Svensk fjärrvärme har under de senaste decennierna genomgått en kraftig utbyggnad. Den kraftiga expansionen i kombination med utvecklingen mot alltmer avancerad teknik i såväl produktionsanläggningar, distributionsnät som abonnentcentraler har förvandlat fjärrvärmesystemen till stora komplexa och ibland svåröverskådliga system. En till synes liten och obetydlig förändring av systemet kan därför få stora tekniska och ekonomiska återverkningar.

Införandet av nya produktionsanläggningar, sammankoppling, utbyggnad eller förnyelse av distributionsnät respektive anslutning av nya, större abonnentcentraler är stora ingrepp som idag kräver noggrann förberedelse men vars såväl tekniska som driftekonomiska konsekvenser ändå är svåröverskådliga. Förutom detta finns även en strävan att utnyttja befintliga anläggningar optimalt.

Ett utomordentligt hjälpmedel för dessa ändamål torde specialutvecklade datorprogram för simulering och i vissa fall även optimering av fjärrvärmesystem utgöra. Samtidigt som dessa klarar av att lösa de stora matematiska problemen som en modellering av fjärrvärmesystemet ger upphov till så medger de dessutom snabb behandling av de stora datamängder som det blir frågan om.

Med simuleringsprogram avses sådana program som ger möjlighet att bygga upp en modell av ett helt eller en del av ett fjärrvärmesystem vilken sedan utnyttjas för att studera hur olika förändringar av indata påverkar resultatet. Reglering av abonnentcentraler, temperatur- och trycksimuleringar i distributionsnätet är några exempel på simuleringsprogram. Även rena beräknings- och

dimensioneringsprogram kan utnyttjas för simuleringsändamål genom upprepade körningar med varierande indata.

Optimeringsprogram är program som strävar efter att minimera kostnader för olika ändamål i en enda beräkning. Exempelvis utbyggnad av distributionsnät till lägsta totalkostnad för drift och kapital eller samkörning av ett antal produktionsenheter till lägsta rörliga kostnad.

Då programutveckling av denna typ är mycket kostsam borde en kartläggning av befintliga program vara av stor betydelse för att fastställa utvecklingsbehovet. En dylik kartläggning skulle även kunna tjäna som en programguide för den eller de som har behov av ett visst program.

Den inventering som Studsvik Energiteknik AB har företagit är ett försök till en sådan kartläggning. De viktigaste organisationerna (konsultföretag, högskolor, etc) i Sverige samt i de största fjärrvärmeländerna har omfattats av inventeringen. Målet har varit att genomföra inventeringen på ett sådant sätt att programinnehavarna känt sig motiverade att framföra just sina specialiteter. Utan deras vänliga medverkan hade inventeringen varit omöjlig att genomföra, varför ett varmt tack här riktas till samtliga tillfrågade företag och organisationer.

2 ENKÄT- OCH LITTERATURUNDERSÖKNING

Inom inventeringens ekonomiska ramar avsågs att undersöka programvarutillgången både inom och utom Sveriges gränser. En koncentration av insatserna till Sverige motiveras av att tillgången här bedömdes som störst p g a Sveriges framstående plats inom fjärrvärmeområdet. En annan anledning är att utländska program kan medföra kostnader för anpassning till svenska förhållanden i de fall tekniken skiljer mellan de olika länderna eller modelleringen inte är tillräckligt generell. Utifrån detta beslöts göra en enkätundersökning bland svenska företag och organisationer och en datorbaserad litteraturundersökning för de utländska företagen. Värmeverksföreningarna i Danmark, Finland, Västtyskland och USA ombads också deltaga.

Urvalet av de svensk företagen och organisationerna skadde i enlighet med Hetvattengruppens önskemål kompletterad med Studsvik interna erfarenheter. I bilaga A presenteras en lista över de tillfrågade samt om de har svarat eller ej. Efter telefonkontakt med de berörda företagen och organisationerna fann man de kontaktpersoner som ansvarade för handhavandet av den intressanta programvaran. Till samtliga dessa skickades ett brev, Bilaga B, samt enkäten Bilaga C. Förutom frågor om själva programmet ombads de även ange om de ansåg att något ytterligare företag borde tillfrågas som inte var med på utskicknings-listan. Nämnas bör att ytterst få förslag på nya företag eller organisationer inkom vilket kan tolkas som att de viktigaste företagen identifieras och ingått i inventeringen.

Den datorbaserade litteratursökningen genomfördes med Studsviks biblioteks hjälp. Via databaserna IBSEDEX och INSPEC gjordes eftersökningar med olika kombinationer

av sökorden computerprograms, district heating, optimization och simulation. De abstracts, exempel bilaga D, som detta resulterade i blev sedan underslag för en noggrann granskning, varefter beställning skedde av intressanta böcker och artiklar. Resultatet kom dock att omfatta samtliga typer av datorprogram med applikation för fjärrvärmeändamål. Följden av detta blev att endast program med en starkt uttalad simulerings-/optimeringsinriktning valdes ut för den noggrannare kontrollen.

Utöver den datorbaserade litteratursökningen gjordes även en genomsökning av Studsviks bibliotek då detta utgör Sveriges nationella bibliotek för energiområdet. En genomgång gjordes av EDB (Energy Data Base) som är amerikanska energidepartementets databas. Denna uppdateras och utges varje år i bokutgåva vilket ger möjlighet att utnyttja den som ett uppslagsverk över nya artiklar, rapporter och böcker på energiområdet.

Även NEI (Nordic Energy Index) blev föremål för litteratursökningen. Detta är en gemensam nordisk databas för energiområdet som varje månad uppdateras och utges på microfiche. Genomgången av de olika databaserna innebar även att man fick en extra kontroll av det svenska utbudet eftersom även svenskt material ingår i samtliga av de undersökta databaserna. Inget nytt svenskt program påträffades dock och ytterst få av de svenska programmen fanns med i någon av databaserna.

Denna bristfälliga uppdatering av databaserna vad det gäller svensk programvara indikerar att inventeringen av utländska program inte är helt fullständig. Även utländska program kan ju lik-

som svenska förekomma utan att ingå i någon av de i inventeringen undersökta databaserna.

Värmeverksföreningarna i Danmark, Finland, Västtyskland och USA ombads medverka varav Västtyskland och USA har svarat.

3 PROGRAMSAMMANSTÄLLNING

I det följande presenteras en sammanställning av de program som framkommit under inventeringen och som ansetts vara av intresse för simulerings- och optimeringsändamål. Sammanställningen har delats in i en del för Sverige och en för utlandet.

I bokstavsordning efter programnamn redovisas problemområde, programspråk, vilken typ av dator de körs på, programinnehavare, kontaktperson, tillgänglighet och dokumentering.

På grund av den sparsamma eller bristfälliga informationen vad det gäller programmens omfattning och uppbyggnad har det varit mycket svårt att göra en bedömning av deras inbördes ambitionsnivå. Därför omfattar inventeringen program av högst varierande ambitionsnivå. En relativt enkel bedömning kan läsaren göra själv utifrån vilket problemområde som behandlas och i vilken utsträckning de finns tillgängliga och dokumenterade.

PROGRAMNAMN	PROBLEMOMRÅDE	PROGRAMSPRÅK OCH DATOR SOM PROGRAMMET	FÖRETAG/ORG SAMT KONTAKTPERSON	ÖVRIGT
Ackumulatortest	Hjälpmedel vid dimensionering av en ackumulator för Umeå fjärrvärmenät. Simulering av driften för att erhålla bästa möjliga ackumulatordrift.	Fortran 77/PDP	Umeå Univ. Avd för Fysik. Hans Wiklund.	Forskningsprogram. Dokumentation finns, kontakta Hans W. Utvecklingsbart för simuleringsändamål.
ACSIM	Simulering av abonnentcentralers funktion. Ger möjlighet att studera parallelltvåstegs- och trestegskoppling. Värmeväxlarnas värmeöverföring både temperatur- och flödesberoende.	Modellmodul till simuleringsspråket DARE-P, skrivet i sin tur i Fortran IV. VAX-11/750	Chalmers Tekniska Högskola, Inst för Energiteknik. Hans Eriksson	Forskningsprogram. Utveckling skulle ge möjlighet att studera rent dynamiska förlopp.
FJV	Beräknar tryck och flödesfördelning i ett fjärrvärmenät. Goda möjligheter till simulering då programmet medger att operatören själv utformar sin egen mätstruktur.	Simula/DEC 10	Lunds Tekniska Högskola, Inst för Värme- och Kraftteknik.	Forskningsprogram. Programbeskrivning finns tillgänglig i. BFR-rapporterna "Fjärrvärmenät i dialog med datorn" och "Handbok till FJVGRA". Programpaketet ej i sin helhet fullt genomtestat.
FJV5	Beräkning av totala årskostnader för ett fjärrvärmenät vid driftskostnadsminimering.	Fortran IV Cyber CDC 180	Studsvik Energiteknik AB, Clas Grägg.	Forskningsprogram utvecklat vid Studsvik.
FLOWG	Simuleringsprogram för mindre fjärrvärmenät. Kostnadsberäkning av produktionsanläggningar, distributionsnät och undercentraler. Sju olika sorters abonnentcentraler kan modelleras.	Fortran IV Cyber CDC 180	Studsvik Energiteknik AB, Per-Anders Blomquist	Forskningsprogram utvecklat vid Studsvik och finska VTT. Dokumentationen bristfällig.
FVSTÖT	Beräknar trycktransienter i ett rördistributionsnät vilket man själv väljer utseende på. Redovisar resultat av olika åtgärder som t ex start och stopp av pumpar, öppning/stängning av ventiler och ledningshaveri. Trycket och hastigheten erhålls för varje definierad punkt.	Fortran 77 VAX 750 VAX VMS ver 4.2	ÅF-Energikonsult, Malmö, Mats Rosenberg	Kommersiellt program. Dokumentation kan erhållas från ÅF. Utnyttjar samma databas som de två övriga programmen från ÅF.
FVTRYCK	Tryckfallsberäkningar av såväl radiella som maskade fjärrvärmenät. Klarar av nät med olika utseenden hos fram- och returledningsnäten och upp till 20 olika pumpstationer kan läggas in.	Fortran 77 VAX 750 VAX VMS ver 4.2	ÅF-Energikonsult, Malmö, Mats Rosenberg	Kommersiellt, tillgängligt via modem. Dokumentation efter kontakt med ÅF.

Forts

PROGRAMNAMN	PROBLEMOMRÅDE	PROGRAMSPRÅK OCH DATOR SOM PROGRAMMET	FÖRETAG/ORG SAMT KONTAKTPERSON	ÖVRIGT
FVOPT	Optimering av det "billigaste" fjärrvärmenätet utifrån totalkostnaden för detta. För befintliga nät kan den framtida utbyggnaden optimeras på billigaste vis. Även tryckfallsberäkning erhålls som resultat.	Fortran 77 VAX 750	ÅF-Energikonsult, Malmö, Mats Rosenberg	Kommersiellt tillgängligt via via modem.
LOPOP (Last- och produktionsoptimering)	Optimeringsprogram för samkörning av ett flertal el- och värmeproducerande anläggningar på timbasis. Utvecklat åt Stockholms Energi för att optimera driften av ett kraftvärmeverk, fem hetvattenpannor, fyra värmepumpar, tre elpannor och en hetvattenackumulator.	Fortran 77 Cyber CDC 180	Studsvik Energiteknik AB, Hans Gransell	Kommersiellt program som marknadsförs av Studsvik. Dokumentation tillgänglig efter kontakt med Studsvik.
LYCK 45.838	Utvecklat för att styra och optimera driften av Lycksele Energiverks fyra pannor. Prioriteringen av vilken ordningsföljd pannorna skall startas bestäms av operatören varefter styrning och reglering sköts av datorn.	PIAL - ett egenutvecklat assemblerliknande programspråk. Data Line 100 med 1 802 processer.	PAAB i Säffle, Kenneth Andersson	Programmet typanpassat för utomstående efter utveckling. Ingen dokumentation finns tillgänglig men information lämnas gärna av kontakpersonen.
PBFS (Produktionsbalans för fjärrvärmesystem)	Simuleringsprogram för framtagande av lägsta rörliga produktionskostnaden under ett år för ett givet fjärrvärmesystem. Utgår från frekvensfördelningen för utetemperaturen vid beräkning av belastningsvärden och bokar sedan in produktionsenheterna efter stigande rörlig kostnad.	Fortran VAX-dator	Statens Vattenfallsverk Råcksta, Björn Wetterborg.	Ej kommersiellt tillgängligt. Dokumentation skall tas fram under sommaren 1986.
PHOENICS	Behandlar strömningsproblem i en- och tvåfasiga tillstånd. Ger möjlighet till simulering.	Fortran IV IBMAT, CRAY 1	Agenten i Sverige: Urban Svensson.	Inköpt från CHAM Limited, Bakery House, 40 High Street, Wimbledon, London SW 195 AU England.
PRMIX	Optimerar användningen av produktionsanläggningarna i ett fjärrvärmenät. Problemet formuleras som en MIP-modell (mixed integer programming) med heltalsvariabler för start och drift av anläggningarna.	OMNI, TM Harvely systems international IBM 3081-D	Chalmers Tekniska Högskola, Inst. för Energiteknik, Hans Eriksson.	Forskningsprogram. Information lämnas av kontakperson.

Forts

PROGRAMNAMN	PROBLEMOMRÅDE	PROGRAMSPRÅK OCH DATOR SOM PROGRAMMET	FÖRETAG/ORG SAMT KONTAKTPERSON	ÖVRIGT
OPTISYS	Driftsimulering av fjärrvärme-system för att utvärdera värme-pumpsinstallationers drift och ekonomi. Med utgångspunkt från klimatdata och information om värmesystemet görs beräkningar av fram- och returtemperatur i nätet effekt och flöde. Detta ligger i sin tur till grund för utveckling av VP-installationen.	Fortran 77 UNIVAC	VBB AB, Hans Johnsson	Ej kommersiellt tillgängligt. Utnyttjas av VBB för analys och utvärdering av värme-pumpsinstallationer. Produkt-blad finns. Utvecklingsbart för simuleringsändamål.
SAFDE (Simulering av fjärrvärmesystem med decentrali-serad energi-tillförsel)	Simulerar ett fjärrvärmesystem och ger möjlighet att studera effekterna av decentraliserad energitillförsel av spillvärme, solvärme och värmepumpar. I en central punkt kan konventionell produktion samt en hetvatten-ackumulator simuleras. Även byggnader och abonnentcen-traler modelleras.	Fortran VAX-dator	Vattenfall - Råcksta, Björn Wetterborg	Ej kommersiellt tillgängligt men programkoden är offentlig då utvecklingen skett med BFR-medel. Programmet finns beskrivet i R49:1984 från Statens Råd för Byggnads-forskning.
TREAT	Moduluppbyggt programpaket för simulering av ett helt eller delar av ett fjärrvärmesystem. Goda möjligheter att simulera olika slags produktionskällor och energilager.	Fortran IV Cyber CDC 180	Studsvik Energiteknik AB Lars-Åke Cronholm	Forskningsprogram för systemstudier av fjärrvärme-system. Dokumentation i intern arbetsrapport.
VVB 01-07	Simulerar laddning och urladd-ning av en ackumulator.	BASIC IBM PC	K-Konsult, Rolf Westerlund	Programmet är under utveck-ling.
VARMKRAFT	Genomräknar enkla system-modeller av fjärrvärmesystem med ett mottryckskraftvärme-verk.	Fortran UNIVAC 1100/80	Lunds Tekniska Högskola, Inst för Värme- och Kraft-teknik.	Forskningsprogram ej kommer-siellt tillgängligt. Ana-lytiskt underlag finns doku-menterat i doktoravhandlingen "A Thermodynamic analysis of District heating".
Värmeprognos	Beräknar timeffekter för ett fjärrvärmesystem utifrån det lokala utomhusklimatet. Olika typer av abonnenter, nät och klimat kan modelleras.	BASIC IBM PC	K-Konsult, Rolf Westerlund	Programmet är under utveck-ling och därför ännu inte kommersiellt tillgängligt.
( )	Simulering av fjärrvärme-abonnentcentraler enligt parallell- och tvåstegskopp-ling. Ger möjlighet att studera temperatur-, tryck- och flödes-processer.	Pascal VAX 11/780	Lunds Tekniska Högskola, Inst för Värme- och Kraft-teknik, Svend Fredriksson.	Forskningsprogram ej kommersiellt tillgängligt. Dokumentation finns i in-ternt arbetsdokument "Ana-lytiskt underlag kommer att offentliggöras i forsk-ningsrapport.

PROGRAMSAMMANSTÄLLNING/UTLÄNDSKA FÖRETAG

PROGRAMNAMN	PROBLEMOMRÅDE	PROGRAMSPRÅK OCH DATOR SOM PROGRAMMET	FÖRETAG/ORG SAMT KONTAKTPERSON	ÖVRIGT
COGEN	Analyserar kostnaderna vid projektering av kraftvärmeverk. En jämförelse av olika alternativ ger möjlighet att optimera anläggningen.		Fichtner Beratende, Ingenieure, Stuttgart, Västtyskland.	Dokumentation finns tillgängpå Studsviks bibliotek i form av en tidningsartikel på tyska.
DESA (District Energy System Analysis)	Simuleringsprogram för analys av teknik och ekonomi vid projektering av fjärrvärme. Den tekniska delen inbegriper: - Närdimensioner och kostnad för nätet. - Anläggningsdimensionering och kostnaden för dessa. - Driftkostnader.		Public Works, Canada, Edward Morofsky.	Programlistningen tillhandahålls gratis. De tre manualerna som finns utgivna är dock prissatta. Dokumentation finns även i form av en tidningsartikel på engelska från Studsvik bibliotek som beskriver programmet.
Energie Management System	Produktionsoptimering av anläggningarna i ett el/fjärrvärmesystem på dag- eller veckobas. Utnyttjar s k MIP-modeller för att finna den optimala punkten. Menystyrning gör det antagligen mycket användarvänlig.	Fortran	IBM, STEWAG Österrike, P.G Harhamer Obere Donaustrasse 95, A 1020 Wien.	Programpaket som säljs och marknadsförs av IBM i Österrike. Dokumentering i form av tidningsartikel från SB på tyska. Manualer tillgängliga samt en bok.
FJESI	Simuleringsprogram som ger möjlighet att studera dynamiska och och statiska temperaturförlopp i fjärrvärmenät.		Cowiconsult Teknikbyen 43. 2830 Virum, Danmark.	Forskningsprojekt finansierat av danska staten. Programmet samt projektrapporter kan köpas från företaget.
FJERNVARME	Rördimensioneringsprogram som genom sin utformning ger möjlighet till simulering. Pumpkostnader, alternativa placeringar av produktionsanläggningarna och effekten av nyanslutningar kan studeras. Uttestat på ett verkligt fjärrvärmenät med god överensstämmelse.	Nord 100 Nord 500	Institutt for Energiteknik Postboks 40, 2007 Kjeller, Norge.	Forskningsprogram. Dokumentation i forskningsrapporten "En Fjernvarmemodell till bruk i regional energiplanleggning" IFE/ KR/E-4 SB.
KORTVEI	Optimering av nätstrukturen i nya fjärrvärmesystem.	Nord 100 Nord 500	Institutt for Energiteknik, Postboks 40, 2007 Kjeller, Norge	Forskningsprogram. Dokumentation i forskningsrapporten ovan.

4 RESULTAT OCH SLUTSATSER

Genom inventeringen har man funnit ett antal program som behandlar delproblem vilka kan vara av intresse för värmeverk. Ambitionsnivån hos de enskilda programmen har ej gått att bedöma utifrån den erhållna informationen. En sådan bedömning skulle kräva såväl noggrann programdokumentation (manualer) som möjlighet att testköra programmen. Flertalet av dem är framtagna inom forskningsprojekt och kräver förmodligen kundanpassning för att bli användarvänliga.

Någon total lösning i form av ett kraftfullt program eller programpaket som medger simulering/optimering av en kunds hela fjärrvärmesystem har ej påträffats. Om denna ambition finns borde man bygga vidare på befintlig programvara eller försöka koppla samman dessa för att undvika onödig och kostsam programutveckling.

Utan att närmare ha studerat programdokumentationen tycks det finnas gott om material att bygga vidare på. Speciellt för simulering av distributionsnät.

5 ÖVRIGA INVENTERINGSRESULTAT

Förutom de i sammanställningen redovisade programmen har även följande resultat framkommit under inventeringen vilka kan vara av intresse för läsaren.

- "Värmeverkens nuvarande datoranvändning" en delrapport från Svenska Värmeverksföreningen som redovisar värmeverkens datoranvändning.

- "Handbook of Computer Models" en handbok som beksriver de datorprogram som finns tillgängliga hos IDHCA (International District Heating and Cooling Association). Boken kan köpas från IDHCA för 15 dollar. Dess innehållsförteckning redovisas i bilaga E.

- "Umfrageergebnis über verfügbare oder projektierte Computer - programms zur Wärmevertielung". En rundfrågning bland västtyska företag gjord av Arbeitsgemeinschaft Fernwärme E.V., bilaga F.

LISTA ÖVER TILLFRÅGADE FÖRETAG OCH ORGANISATIONER

Adata AB	
Allmänna Ingenjörsbyrån	
Rådet för Byggnadsforskning	
CTH Institutionen för Energiteknik	
CTH Institutionen för Installationsteknik	
Energiplanerarna AB	Ej svarat
Fjärrvärmebyrån AB	
Gävle Energiverk	Endast telefon
Göteborg Energiverk	
KTH Institutionen för termisk energiteknologi	
K-Konsult	
LTH Institutionen för Värme- och Kraftteknik	
LiTH Institutionen för Energisystem	
Luleå Högskola	
Lycksele Energiverk	Endast telefon
Malmö Energiverk	Ej svarat
PAAB	Endast telefon
QZ-Stockholms Universitets Datacentral	
Statens Energiverk	
Stockholm Energi	Ej svarat
Sydkraft	Ej svarat
Södertörns Fjärrvärmeaktiebolag	
Teknikdata ASEA	Ej svarat
Vattenfall	
VBB	
Värmeverksföreningen	
Västerås Energiverk	
ÅF Energikonsult	

1986-03-03 AÖ/AA

Till berörd person

Inventering av datorprogram för fjärrvärme-applikationer

På uppdrag av Stiftelsen för Värmeteknisk Forskning utför Studsvik Energiteknik AB en inventering av befintliga datorprogram för simulering och/eller optimering av fjärrvärmesystem.

Bakgrunden till vårt uppdrag är att Hetvattengruppen inom Värmeforsk vid ett flertal tillfällen fått projektansökningar avseende programutveckling inom fjärrvärmeområdet. Hetvattengruppen har funnit det vara ett viktigt område och har därför beslutat att i första hand inventera befintliga program i Sverige och övriga fjärrvärmeländer, för att se om det existerar program vilka kan användas för önskade simuleringsändamål respektive för att definiera omfattningen av kompletterande programutvecklingar.

Inventeringen gäller i första hand program som behandlar hela fjärrvärmesystemet från produktion till abonnentcentral, men vi önskar även få med program som bara beskriver delar av systemet såsom abonnentcentraler, temperaturoptimeringar i nätet, produktionssystem m m. Om Er organisation har färdiga program eller utvecklar sådana vore det därför ytterst värdefullt om Ni fyllde i medföljande enkät.

Vi är tacksamma om Ni returnerar bifogad frågeformulär före 1 april 1986 och om möjligt bifogar tillgänglig dokumentation som beskriver programmets användningsområde. Av ytterligare intresse är information om programspråket, på vilken dator programmet är installerat och om det är kommersiellt tillgängligt för andra intressenter. Ring gärna undertecknad när det finns tveksamhet om ett programs lämplighet att ingå i enkäten.

1986-03-03 AÖ/AA

I form av en bilaga återfinns en lista över tillfrågade företag/organisationer. Känner Ni till något ytterligare företag eller organisation som innehar program av intresse för inventeringen så var god ange detta i enkäten.

Med vänlig hälsning

Anders Östergren

Anders Östergren
System och Distribution

Frågeformuläret återsändes till:

Adress: Anders Östergren
Studsvik Energiteknik AB
611 82 Nyköping

Tel: 0155/21453

Anders Östergren 1986-03-03

Inventering av datorprogram för optimering/simulering av fjärrvärme

Företag/org:

Kontaktperson:

1) Programmets namn:

2) Programspråk och typ av dator som programmet är installerat på:

3) Problemområde som behandlas av programmet:

4) Finns programmet kommersiellt tillgängligt för utomstående och på vilket sätt i sådant fall?

5) Finns dokumentation tillgänglig t ex programbeskrivningar eller användarmanualer, var god ange referenser.

6) Kan programmet bedömas som utvecklingsbart för simuleringsändamål?

7) Har ni kännedom om något ytterligare företag/org som bör tillfrågas?

V g använd en sida per program.

TYPE 26/4/8
8401878 IBSEDEX 84008488
MICROCOMPUTER PROGRAMS FOR HVAC DESIGNERS
DIAMANT,R.M.E.
HEAT.AIR CONDIT.J. SEPTEMBER 1984, VOL.54, NO.631, 47-49, 1 FIG.
(1984) LANGUAGE: ENGLISH TRADENAME: BURIED

DESCRIBES THE PROGRAM BURIED TO DETERMINE HEAT LOSSES FROM UNDERGROUND PIPELINES. THE PROGRAM COMPRISES FOUR DIFFERENT TYPES OF CALCULATION PROGRAMS - A) A SINGLE UNINSULATED HEATING PIPE BURIED IN THE SOIL, B) A SINGLE INSULATED HEATING PIPE BURIED IN THE SOIL, C) A TWIN SYSTEM OF FLOW AND RETURN PIPELINE POSITIONED IN THE UNINSULATED STATE IN THE GROUND AND D) THE SAME, BUT INSULATED. DESCRIBES HOW TO USE THE PROGRAM AND PROVIDES WORKED EXAMPLES. ILLUSTRATES THE PROGRAM FLOW DIAGRAM.

CONTROLLED TERMS: COMPUTER-PROGRAMS / CALCULATING / DISTRICT-HEATING / PIPELINES / HEAT-LOSS / UNDERGROUND / DESIGNING

TABLE OF CONTENTS

PREFACE..... ii

ACKNOWLEDGMENTS..... iv

TABLES.....viii

FIGURES..... ix

SECTION ONE
GENERAL INFORMATION

Chapter 1. Introduction..... 3
Overview..... 3
Concepts and Terminology..... 4
Chapter 2. Models - A General Discussion..... 7
What is a Model?..... 7
Model Structure..... 9
Models and the Planning Process..... 12
Chapter 3. The Use of Models in DHC Feasibility Analysis..... 17
Feasibility Analyses - General Requirements..... 17
Phase I and Phase II Analyses..... 19
Feasibility Analysis - Specific Requirements..... 20
Analysis of System Tradeoffs..... 39

SECTION TWO
INDIVIDUAL MODELS

Chapter 4. Choosing a Model: Some Practical Considerations..... 47
A Checklist for Model Selection..... 47
Chapter 5. Description of Individual Models..... 53
District Energy System Analysis Model (DESA)..... 63
District Heating Strategy Model (DHSM)..... 79
Simultaneous Combined Heat and Power Model (SIMULACHRON)..... 95
Thermal Distribution Model #3 (TDIST3)..... 107
Brookhaven National Laboratory District Heating Model (BNL-DHM)..... 121
Geocity Model (GEOCITY)..... 135
Geothermal Resource Interactive Temporal Simulation Model (GRITS)..... 151
Congeneration Model - Version 3 (COGEN3)..... 167
Dual Energy Use System Model (DEUS)..... 179
Optimization and Simulation of Integrated Systems Model (OASIS)..... 199
Resource Recovery Planning Model (RRPLAN)..... 217
System Rornet Model (RORNET)..... 231
Central Chilled Water Systems Simulation Model (CCWSS)..... 243
Department of Defense Flow Models (DOD-FLOW)..... 257

CONTENTS (Cont.)

Flowra Model (FLOWRA)..... 267
Gas/Liquid Steady State Flow Models
(GASSS/LIQSS-FLOW)..... 277
Risk Model (RISK)..... 287
Cogeneration Options Evaluation Model (COPE)..... 303

REFERENCES..... 317

GLOSSARY..... 321

Umfrageergebnis über verfügbare oder projektierte Computerprogramme zur Wärmeverteilung

Fachgebiet - Thema	Programm-sprache	Unternehmen Bearbeiter	Bemerkung
1. Hydraulische Rohrnetzberechnung			
1.1 Lastflußberechnung Fernwärmenetz auf der Basis der Hardy-Cross-Maschenіteration - Druckerhöhungspumpen werden mit konstantem Druck eingesetzt - Vor- und Rücklaufberechnung, gemeinsame Knotenpunktliste - Eingabe über sequentielle Dateien (Band,Karte)	Fortran IV	Stw. Bielefeld H. Nürck 0521 514471	
1.2 Programm BETINA Druck und Durchflußmenge in vermaschten Netzen		Steag Essen	Mietprogramm von Firma Siemens
1.3 Fernwärme-Rohrnetz-Berechnung Der Druckverlust für Vor- und Rücklauf wird je gesondert gerechnet. Für die einzelnen Knoten werden Vorlauf-, Rücklauf- und Differenzdruck und die Ortshöhe angegeben. Für die einzelnen Strecken ist der Durchfluß, die Geschwindigkeit und der spez. Druckabfall ausgewiesen.	Fortran IV (IBM)	VEBA Kraftwerke Ruhr H. Zühlke 02366 3022250	
1.4 Berechnung der Heizwasserverteilung sowie der Druckverluste in Heizwassernetzen.	Fortran IV (IBM 370-168)	HEW Hamburg H. Speck 040 6363453	
1.5 System "strangbezogene Rohrnetzberechnung", insbesondere unter dem Gesichtspunkt der schnelleren Bearbeitung von Versorgungsanfragen und der besseren Planung und Steuerung von Aktivitäten seitens des Vertriebes in Kenntnis freier Netzkapazitäten.		GEW Köln Dr. Bauer 0221 1783660	Projekt
1.6 - Druckverlustrechnung Fernwärme-Netz - Druckverlustrechnung Gas-Netz	Basic	SFW Saarbrücken H. Knörzer 0681 3099332	

Bilaga F.1

2. Statische Berechnung

2.1	Statische Berechnung von Kunststoffmantelleitungen Ermittlung der Reibungswerte bei verschiedenen Überdeckungshöhen, der Gleitbereichsmengen, der Restdehnungen und der erforderlichen Dehnungsschenkellängen (Dehnungskanal oder Dehnungspolster).	APL	Stw. Mannheim H. Hoffmann 0621 290942

3. Auftragsabwicklung, Materialwirtschaft

3.1	Auswertung von Ausschreibungsunterlagen		FN Dinslaken
3.2	Auftragsüberwachung	Mobol	H. Indefrey 02134 605102
3.3	Termin- und Kostenverfolgung von Fernwärmebauvorhaben	Cobol	HEW Hamburg H. Krüger 040 6362675
3.4	Erstellung verbesserter Kalkulationsmodelle für neugeplante Fernheizleitungen einschl. grafischer Darstellungen		Stw. Hannover H. Westhoff 0511 4303196 — im Aufbau
3.5	Erfassung aller Daten zu Bestellvorgängen mit Angabe wie Sachbearbeiter, Art der Arbeiten, Firma, Bestell-Nr. und Bestell-Wert, Rechnungs-Nr. usw. für den abteilungsinternen Gebrauch		dto.
3.6	Einführung des Systems "Materialwirtschaft und Auftragsabwicklung" für eine dialogorientierte Mehrlagerbestandsführung und Auftragsabrechnung für die Funktionen - Vorkalkulation - Bauverfolgung - Nachkalkulation - Abrechnung von Sonderausschreibungen - Materialdisposition - Verarbeitung von Kunstruktions-Stücklisten		GEW Köln Dr. Bauer 0221 1783660 — Projekt
3.7	Einsatz eines dialogorientierten Systems zur Unterstützung betrieblicher Aktivitäten in den Meistereien, insbesondere im Rahmen der Arbeitsvorbereitung für Instandhaltungsmaßnahmen		dto.

4. Planwerke			
4.1 Aufbau und Einführung eines numerischen Wärmeatlasses auf der Grundlage der kleinräumigen Gliederung (Räumliches Bezugssystem RBS des Statistischen Amtes der Stadt Köln), seine graphische Darstellung mit verschiedenen Detaillierungsgraden und seine Nutzung im Dialog.		GEW Köln Dr. Bauer 0221 1783660	Projekt
4.2 Betriebstechnisch relevante Karteisysteme, wie z.B. Stationskartei, Schachtkartei usw.		Stw. Hannover H. Westhoff 0511 4303196	im Aufbau
5. Statistik			
5.1 Fernwärme Tagesbilanz	Pascal	FN Dinslaken H. Indefrey 02134 605102	
5.2 Automatische Ermittlung der wöchentlichen Finanzplanübersicht (32 Finanzplanpositionen).		Stw. Hannover H. Westhoff 0511 4303196	im Aufbau
6. Wirtschaftlichkeit			
6.1 Implementierung eines Systems zur Durchführung von Wirtschaftlichkeitsvergleichen und zur Bewertung und Auswahl von Versorgungskonzeptionen auch hinsichtlich Vorranginvestitionen/ Teilschrittrealisierung unter Berücksichtigung spezifischer Projektinformationen (Verlege- und Investitionsarten) über durchgeführte Baumaßnahmen.		GEW Köln Dr. Bauer 0221 1783660	Projekt
7. Prozeßrechner - On line-Betrieb			
7.1 Überwachung und Steuerung für Fernwärme-, Gas- und Wasserprozesse.		FN Dinslaken H. Indefrey 02134 605102	Copyright Fa. Dietz oder Funke & Huster

Värmeforsk är ett organ för industrisamverkan inom värmeteknisk Forskning och utveckling. Stiftelsens forskningsprogram är tillämpningsinriktat och fokuseras på energi- och processindustriernas behov och problem. Bakom Värmeforsk står följande huvudmän:

- Elforsk
- Värmeverksföreningen
- Övrig industri

Värmeforsk samarbetar med Närings- och teknikutvecklingsverket (NUTEK).

STIFTELSEN FÖR VÄRMETEKNISK FORSKNING

Box 1765 · 111 87 Stockholm
Tek: 08-7900600 · Fax 08-796 00 37