



## Biobränsleeldat kraftvärme- verk i Sala

***På grund av den komplicerade tekniken och de relativt höga kostnaderna för ett kraftvärmeverk har detta tidigare i huvudsak varit förbehållet de större fjärrvärmeföretagen.***

Idag finns dock tekniska och ekonomiska förutsättningar även för mindre fjärrvärmeverk, bl.a genom biokraftvärmebidrag, och vid årsskiftet kommer det biobränsleeldade kraftvärmeverket i Sala att börja leverera 22 MW värme och 10 MW el till Sala-Heby Energis kunder.

### Förstudie

Vid halvårsskiftet 1996 fick FVB i uppdrag av Sala-Heby Energi (SHE) att utföra en förstudie för att bedöma de ekonomiska och tekniska möjligheterna att minska produktionskostnaderna för fjärrvärme i Sala. Produktionsmixen bestod vid detta tillfälle av en värmepump, en äldre wanderrostpanna ombyggd för eldning av träpellets samt oljepannor. Förstudien visade att produktionskost-

*Kraftvärmeverket i Sala den 27 september 1999 med bränslelager och pannhusbyggnad till vänster, serviceutrymmen med kontrollrum i mitten och turbinbyggnad till höger. Gröngråa anläggningar är befintligt värmeverk och ackumulator. Infälld bild på turbinen under balansering.*

naden kunde sänkas genom att bygga en ny hetvattenpanna eller ett nytt kraftvärmeverk för flis för att i huvudsak ersätta den befintliga pelletseldningen. Av dessa två alternativ uppvisade kraftvärmeverket den bästa ekonomin.

### Beslut

I slutet av 1996 skickades förfrågningsunderlag för en totalentreprenad enligt ABA 78 på ett kraftvärmeverk ut. Efter utvärdering av inkomna anbud kvarstod bedömningen att ett nytt kraftvärmeverk ur ekonomisk synpunkt var det bästa alternativet.

Av inkomna anbudsgivare hade Foster Wheeler det tekniskt och ekonomiskt mest fördelaktiga anbudet. Ett "Letter of agreement" undertecknades i avvaktan på att lån, fliskontrakt, bidrag etc kunde fastläggas på en för projektet godtagbar nivå.



Kenneth Mårtensson, projektledare och Peter Knutsson, platschef från SHE diskuterar montage av turbin och generator.



### Byggnation

Det första spadtaget togs hösten 1998 och provdriftstart är planerad till februari år 2000. Anläggningen som levereras är ett komplett kraftvärmeverk inklusive bränslelager, bränslehantling, vattenrening, turbin, elutrustning etc och är byggd för periodisk övervakning.

Kraftvärmeverket byggs invid det befintliga värmeverket. Tillgänglig markyta för kraftvärmeverket är endast ca 20.000 m<sup>2</sup> varför anläggningen måste byggas mycket kompakt.

Pannan, som byggs av Foster Wheeler, är av typen bubblande fluidiserande bädd med en termisk effekt på 32 MW. Pannan är stödd underifrån och har na-

(forts. på sid 2)

## Samverkan mellan energiföretagen och industrin ökar.

Detta kan vi bl a se genom det ökade samarbetet mellan industri och energiföretag för att utnyttja spillvärmepotentialen samt den outsourcing av energiproduktionen som industrin påbörjat. Detta är områden som vår industrigrupp, vilken presenteras i detta nummer, arbetar en hel del med. Andra större uppdrag för gruppen har bl a gällt NOx-frågor, energioptimeringar och utbildningsfrågor. Under året har man även utvecklat ett kraftfullt program för rökgastekniska beräkningar.

Det stundande påfyllnadsstoppet för R22 från årsskiftet 2001/2002 bäddar för en het kylmarknad de närmaste åren.

Att vi dessutom haft seklets längsta sommar med juli-temperaturer långt in i september minskar inte intresset för trygg, säker och miljövänlig komfortkyla. Här är fjärrkylan ett oslagbart alternativ. Vi märker redan av det ökade intresset på marknaden. Förutom de

10-tal system vi arbetar med i Sverige har vårt utlandsbolag utfört en studie i Förenade Arabemiraten.

På fjärrvärmesidan expanderar marknaden kraftigt och vi märker att de sjunkande marginalerna på den avreglerade elmarknaden innebär en kraftig satsning från energiföretagen på just fjärrvärme och fjärrkyla där det finns en stor potential för lönsam expansion.

Vår omvärld förändras snabbt och vi jobbar hårt för att kunna vara med i detta arbete. Under året har vi förstärkt vår profil vid Borås-kontoret genom att bygga upp en beräknings- och projekteringsgrupp. Personellt har vi expanderat med 8 personer i Sverige under 1999, vilket motsvarar 15%. Vår kontaktyta mot forskning och utveckling har även stärkts genom den deltidsprofessur som Sven Wer-



ner fått vid Chalmers.

Kommunikationen mellan våra kontor sker idag via fasta linjer mot en gemensam server. En kundserver kommer att installeras där projektarkiv läggs upp. Arkivet kan nås av behöriga via Internet.

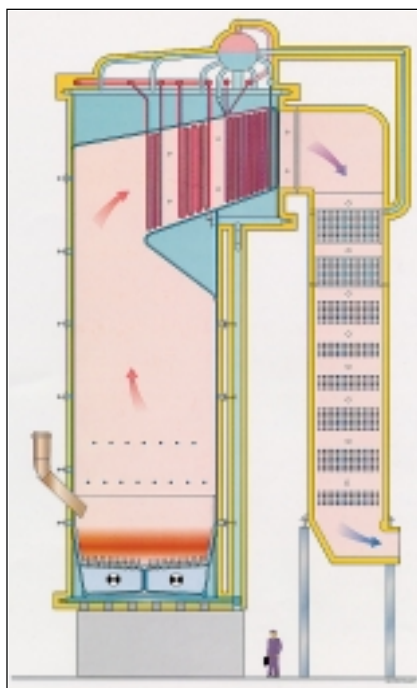
Vi arbetar målmedvetet vidare för att uppfylla vår affärsidé **"Den kompletta konsulten inom värme, kyla och kraftvärme."**

Björn Andersson, VD

(forts. från sid. 1)

turlig cirkulation. Överhettaren är placerad i eldstadens utlopp och är delad i tre steg med mellanliggande vatteninsprutning för ångtemperaturreglering. För att reducera risken för högtemperaturkorrosion i överhettaren valdes en något lägre ångtemperatur än "normalt" på 480°C. I tredje draget är en kamfläns-ekonomiser och luftförvärmare placerad.

Bränslelagret är dimensionerat för 3 dagars fullastkörning och rymmer ca. 3.300 m<sup>3</sup>. Intransport från mottagningsficka till bränslelager och vidare till dagsilo hanteras med en automatisk gripskopa. Från dagsilo till pannficka sker bränsletransporten med skruvar och elevator.



Genomsnitt av kraftvärmeverkspannan i Sala.

Turbinen är enaxlig av reaktionstyp med avtappningar för mavatank och lågtrycksförvärmare samt 2-stegs fjärrvärmeuppvärmning. Nominellt varvtal på 9200 rpm överförs via en planetväxel till en generator med varvtalet 1500 rpm. 10 MW el kan produceras vid 105% last och vid en fjärrvärmetemperatur av 47/82°C erhålls ett alfavärde på 0.46.

Automatiksystemet består av Citect övervakningssystem och PLC med remote I/Os anslutna på en Profibuslinga.

För att säkerställa vattenkvaliteten till kraftvärmeverket installeras en vattenbehandling bestående av avhärdningsfilter, omvänd osmosaggregat och blandbäddsfiler.

Med förbränning i en fluidiserande bädd erhålls goda miljödata utan ytterligare åtgärder i form av ammoniakinsprutning etc. Elektrofilter för stoftreduktion installeras och plats är reserverad för en eventuell framtida rökgaskondensering.

### Projektet

Genom SHE's val av totalentreprenad med funktionsupphandling enligt ABA 78 har kostnaderna för kraftvärmeverket kunnat hållas inom snäva toleranser. Vid en delad entreprenad är risken för oförutsedda kostnader bl a i entreprenadgränser betydligt större.

Kvalitetsmässigt har funktionsupphandlingen hanterats genom att ett antal tillåtna underentreprenörer och underleverantörer utsågs för respektive underleverans i kontraktet.

– Ur kvalitetssynpunkt har även en referensanläggning använts som jämförelse, tillägger Kenneth Mårtensson. För ett mindre verk med begränsade personalresurser utgör totalentreprenaden ett mycket bra alternativ och projektet har så här långt fungerat mycket bra, fortsätter Kenneth Mårtensson.

**FVB har varit med från början av projektet och deltagit i förstudien, förfrågnings-, upphandlings- samt byggfasen.**

### FAKTARUTA

<b>Projektorganisation</b>	
<b>Beställare:</b>	Sala-Heby Energi AB
<b>Projektleddare:</b>	Kenneth Mårtensson
<b>Leverantör:</b>	Foster Wheeler Energia OY
<b>Projektleddare:</b>	Janne Lujala
<b>Beställarkonsulter:</b>	Process FVB Bygg Kadesjö's Ing.byrå El&styr Sigma Benima
<b>Administrativa data</b>	
Entreprenadform:	ABA78
Beräknad totalcost:	141 MSEK
Biokraftvärmestöd:	30 MSEK
Tidplan:	Start markarbeten augusti 1998 Provdraftstart februari 2000
<b>Tekniska data</b>	
Prestanda (105% last):	22 MW <sub>v</sub> /10 MW <sub>e</sub> vid 47/82°C fjärrvärmetemperatur
Pannverkningsgrad:	91%
Ångdata:	80 bar/480°C
Miljödata:	NOx 80 mg/MJ CO 100 mg/MJ Stoft 15 mg/MJ
<b>Underleverantörer</b>	
Panna:	Foster Wheeler Energia Oy
Turbin:	B+V Industrietechnik GMBH
Bränslehantering:	Konecranes AB/Raumaster Oy
Automation:	Elektra AB - Citect/Mitsubishi
Vattenrening:	HOH Vattenteknik AB



# FVBs Industrigrupp

**Turen har nu kommit till industrigruppen i Västerås när det gäller presentationen av vårt företag.**

Industrigruppen startades 1995 för att bredda FVB's kundbas, och vänder sig till en annan kundkategori än den traditionella. Uppdragens innehåll skiljer sig däremot inte mycket från de uppdrag FVB får från energiföretagen. Det är därför möjligt att, när det behövs, förstärka den relativt nystartade gruppens fyra personer med resurser från hela företaget. Ambitionen är emellertid att bygga upp en industrigrupp på ca 10 personer inom de kommande 5 åren.

Tyngdpunkten i uppdragen ligger på dels problemlösning i befintliga energianläggningar, dels på teknisk och ekonomisk utredning av nya produktions- och distributionsutrustningar. Likaså bedriver vi en hel del utbildning av industrins personal i energiteknik, förbränningslära, distributionsteknik etc.

Av naturliga skäl är det i första hand den energiintensiva skogsindustrin som är våra kunder, men under årens lopp har vi dessutom haft uppdrag från livsmedelsindustri, verkstadsföretag och industrins branschorganisationer.

Sågverken svarar för en stor del av industrigruppens uppdrag, bl a arbetar vi åt samtliga större sågverk inom Assi-Domän, från Niab Hestra i söder till Seskarö i norr. Sågverkens värmebehov för virkestorkning produceras praktiskt taget alltid i egna biobränslepannor och distribueras i ett hetvattensystem. Likheter med fjärrvärmeproduktion är många och genom att kombinera FVB's långa erfarenhet från fjärrvärme med vår kunskap om industriprocesser har vi löst många problem i sågverkens virkestorkar.



## Niklas Nordin

som är senast anställd i gruppen arbetar med tryckfallsberäkningar i ång- och hetvattensystem liksom med projektering av vvx- och pumpanläggningar.

## Patrik Marklund

jobbar med tekniska och ekonomiska utredningar, problemlösning och projektledning, till stor del åt sågverksindustrin. Patrik är också den som utvecklat FVB FlueGas, vårt program för rökgastekniska beräkningar.

## Stefan Winkler

är involverad i ett flertal projekt där industriell spillvärme tillvaratas för uppvärmning av fjärrvärmennät. Han genomför också energitekniska inventeringar i industriprocesser och projekterar system för både ånga, värme och kyla vid industrier.

## Peter Liebscher

som startade gruppen är ansvarig för dess verksamhet och utveckling. Peter har arbetat i energibranschen i snart 25 år, både vid värmeverk och inom industrin. Uppdrag rörande managementfrågor, såsom driftstrategi, energiskatter och miljöavgifter, liksom utbildningsuppdrag hamnar oftast på Peters bord.

Sedan NOx-avgiften började gälla för mindre pannor har många industriföretag fått anledning att se över förbränningen i sina anläggningar. Redan 1995 fick industrigruppen i uppdrag av Träteck att stötta träbranschen i just NOx-frågan. Vi har fortfarande många uppdrag att utbilda operatörer i förbränning, att utreda och föreslå NOx-begränsande åtgärder och att bistå företagen i diskussioner med Naturvårdsverket och länsstyrelser.

## FVB utbildar

Utbildningsuppdrag är ett återkommande inslag i industrigruppens verksamhet.

Text har vi på uppdrag av Sveriges Lantbruksuniversitet, SLU, planerat och genomfört föreläsningsdagar och exkursioner på temat biobränsleanvändning. Industrigruppens yngsta medarbetare, Niklas Nordin har under våren 1998 sam-

manställt ett kurskompendium, "Från biomassa till värme och el" som används vid SLU's kurser i energiteknik.

Tillsammans med Statoil Marketing har vi bedrivit energiteknisk utbildning av den svenska säljkåren som ett led i Statoil's utveckling från oljebolag till en komplett energileverantör. Under hösten och vintern kommer vi att bedriva en liknande utbildning för den norska säljkåren.

(forts. på nästa sida)

Ur våra första uppdrag från skogs- och träindustrin växte behovet av ett kraftfullt verktyg för rökastekniska beräkningar fram. Vi behövde snabbt, gärna direkt på telefon, kunna ge svar på frågor som normalt krävde en hel del beräkningar. Patrik Marklund började då skissa på en kalkyl-



Panncentralen vid Hemmingsson Trä AB, som fått nytt regelsystem med hjälp av FVB.

modell som blev allt mer avancerad och som idag utvecklats till ett helt program - FVB FlueGas. Programmet marknadsförs och säljs av Patrik som en del av industrigruppens verksamhet.

### Återvinning av spillvärme

På senare år har vi iakttagit ett ökat intresse för återvinning av industrins s.k. spillvärme till befintliga eller nybyggda fjärrvärmenät. Ett exempel är samarbetet mellan AssiDomän i Frövifors och Lindesbergs energiverk. Ett annat är leverans av värme från StoraEnso Nymölla till Bromöllas fjärrvärmenät. I båda fallen har FVB deltagit med utredningar, projektering, kontroll etc, och i Bromölla har Ste-

fan Winkler, förutom att han fungerar som delprojektledare, också utformat reglerprincipen för hela systemet. I Kungälv är vi just i färd med att studera förutsättningarna för energiåtervinning från Göteborgs Kex AB till fjärrvärmenätet i Kungälv, ett intressant projekt eftersom kexugnarnas heta frånluft medger prima framledningstemperatur utan att någon spetspanna behövs.

I dessa uppdrag har vi funnit att FVB's industrigrupp fungerar som en länk mellan energibolagen och industrin oavsett vem av dem som är beställare.

### Professionell rådgivare

I takt med att de stora energibolagen blir allt mer aktiva över hela landet och att deras erbjudande av kompletta energilösningar, outsourcing m.m., riktade till industrin blir allt mer konkurrenskraftiga, har industrins behov av professionella och oberoende rådgivare ökat.



Projektledaren vid StoraEnso Nymölla, Jan-Ove Jansson och FVB's Peter Liebscher.

Inom industrigruppen har vi deltagit i ett flertal utvärderingar och upphandlingar av energilösningar. Allt ifrån enkla åtgärder för att höja verkningsgrad eller tillgänglighet på pannor, till kompletta energianläggningar med leverans av värme och el. Den senaste i raden är affären mellan Vattenfall AB och AssiDomän Nord Trä AB, där Vattenfall tar hela ansvaret för uppförandet av en ny panna och därefter leverans av värme och högspänd elkraft till sågverket i Piteå. Patrik Marklund och Peter Liebscher har jobbat fram tekniskt underlag, avtalsförslag, förfrågningsunderlag, utvärderat offerter och fungerat som AssiDomän's representanter i förhandlingar med tänkta leverantörer.

I FVB's affärsidé ingår vårt oberoende som en väsentlig del. Naturligtvis gäller detta även industrigruppen och vi tror att vi därför kan vara ett bra komplement eller t.o.m. alternativ till de konsulttjänster som t.ex. industrins leverantörer erbjuder, och som med nödvändighet blir beroende av leverantörernas övriga utbud av produkter och tjänster.

# FVB använder "Crystal Ball"

**Crystal Ball är ett kraftfullt analysverktyg som utökar möjligheterna i traditionella kalkylbladsmodeller och ger information som innebär noggrannare, effektivare och säkrare beslutsunderlag.**

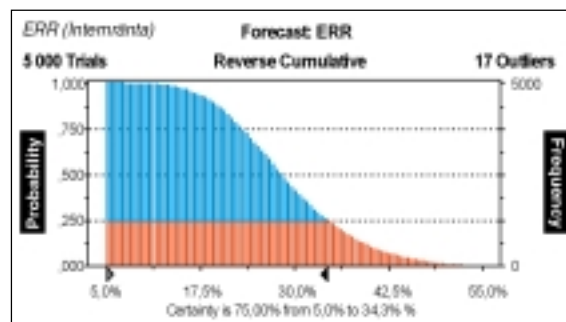
En kalkylbladsmodell representerar ett verkligt eller hypotetiskt samband mellan olika data och variabler. Kalkylblad har dock två uppenbara begränsningar:

- Man kan bara ändra en cell i taget. Detta innebär att det är näst intill omöjligt att visa alla tänkbara kombinationer av resultat ur modellen. Man kan heller inte undersöka vilken risk detta innebär för resultatet.
- "Vad-händer-om-analyser" baseras alltid på förändring av endast en variabel i taget. Detta säger vad som är möjligt att uppnå, men ingenting om hur sannolikt det är att ett visst resultat uppkommer.

Med hjälp av Crystal Ball kan man komma runt dessa begränsningar och producera säkrare bedömningar.

- I Crystal Ball kan man beskriva hur och inom vilka gränser värdet i en indatacell kan variera. På så vis kan all kunskap man har om varje osäker indataparameter beskrivas. Programmet kan sedan beräkna det mest sannolika resultatet.
- Genom att använda en process kallad **Monte Carlo Simulering**, kan Crystal Ball producera analysresultaten i prog-

nosdiagram som visar hela området för möjliga utfall och dessutom med vilken säkerhet man kan uppnå vart och ett av utfallen (se exempel i nedanstående bild).



En modell kan aldrig bli bättre än kvaliteten på dess indata, men med detta verktyg kan man både beskriva indata bättre samt visualisera resultaten på ett bra sätt. Man också göra känslighetsanalyser som både kvantifierar och rangordnar vilka indata som är känsligast i modellen.

# FVB FlueGas

**- Professionellt PC-program för beräkningar på förbränningsanläggningar.**

Som en hel del av Er förmodligen lagt märke till har FVB påbörjat lanseringen av FVB FlueGas, vårt program för beräkningar på förbränningsanläggningar.

## **Vad är då FVB FlueGas och hur kan det hjälpa Er?**

FVB FlueGas är ett fristående PC-program för praktiskt taget alla förekommande beräkningar på förbränningsanläggningar. Det unika är programmets rika spektra av funktioner och programmets lätta och intuitiva arbetsyta. Exempel på funktioner är:

- Frihet att välja och lägga till bränslen från/till en databas
- Beräkning av samförbränning med upp till sex bränslen. Varje bränsles andel och fukttinnehåll kan ställas in separat och kan med ett musklick förändras så att konsekvenser av en förändrad bränsleblandning i din panna beräknas.
- Beräkning av anläggningens verkningsgrad. Alla grunddata, luftöverskott, rökgastemperatur m.m., ställs enkelt in. Om man så önskar kan man fördjupa sig och förändra strålnings- och konvektionsförluster, askförluster etc.
- Beräkning av samtliga relevanta emissioner, ex NOx, CO<sub>2</sub> (bio och

fossil), stoft, SO<sub>x</sub> med resultatredovisning i de enheter som är praxis (mg/MJ, ppm, kg/h, mg/m<sup>3</sup>n, m.fl.)

- Möjlighet att "montera" rökgaskondensering i ett eller två steg, befuktning av förbränningsluft mm, och då göra alla förekommande beräkningar på kondensering och befuktning.
- Indirekt fuktbestämning av bränsle.
- Möjlighet att definiera omgivningsluft både i temperatur, fukt och syreinnehåll.

slagsformler och tabeller för att få reda på konsekvenser av åtgärder eller för att bestämma emissioner. FVB FlueGas är noggrant testat och granskat.

## **• För det andra snabbhet!**

Alla som gjort beräkningar på förbränningsanläggningar vet vilken tid det tar när man skall göra verkningsgradsbestämning eller mängdbestämma emissioner. Med FVB FlueGas kan man på några minuter beräkna det som i normalt fall innebär flera timmars arbete.

## **• För det tredje kunskap!**

Det är få som besitter sådana kunskaper och erfarenheter att de kan göra alla de beräkningar som programmet klarar. Med FVB FlueGas kan man prova olika lösningar utan att behöva stora och färska kunskaper i ämnet.

Programmet levereras med en 120 sidors manual samt hjälpfiler och vi håller även kurser i FVB FlueGas. Tycker man inte att man har tillräckligt behov av programmet kan

man naturligtvis anlita oss för att göra beräkningarna på sin anläggning.

## **Vad erbjuder då Flue-Gas sina användare?**

### **• För det första säkerhet!**

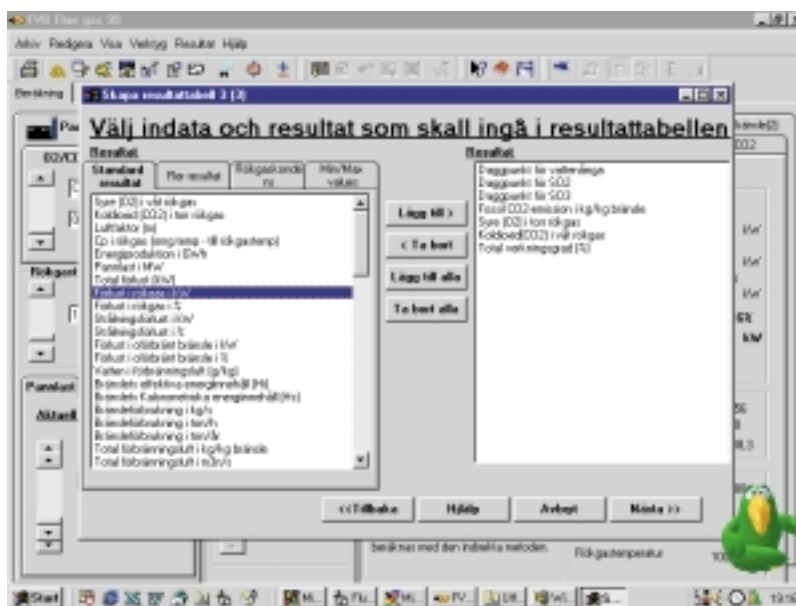
Med FVB FlueGas behöver man inte använda mer eller mindre osäkra över-

## **Vill du ha mer information:**

Internet: [www.fvb.se](http://www.fvb.se)

E-mail: [fluegas@fvb.se](mailto:fluegas@fvb.se)

eller ring Patrik Marklund 021-818094.



# Professur till FVB-medarbetare

**Teknologie doktor Sven Werner har fått en adjungerad professur i fjärrvärmens systemteknik vid Chalmers i Göteborg.**

Förordnandet är på 3 år från 1 juli i år och omfattar 1 dag i veckan. Professuren bekostas av Fjärrvärmeföreningen, Energimyndigheten, Göteborgs Energis forskningsstiftelse samt indirekt av FVB genom att vi avstår från täckningsbidrag för den tid som Sven ägnar åt professuren. Inriktningen är att initiera och handleda forskningsprojekt med inriktning mot

fjärr- och kraftvärme samt viss undervisning. Tjänsten är placerad på Energisystemteknik, men Sven kommer även att ha kontakt med andra delar av Chalmers.

– Hittills har jag identifierat sex olika institutioner (Energisystemteknik, Installationsteknik, Värmeteknik och maskinlära, Termo- och fluiddynamik, Kemisk miljövetenskap och Byggnadsfysik) som

har fjärr- och kraftvärme-frågor på dagordningen. Jag satsar på att vara närvarande den tid som står till förfogande och ha dialoger med exjobbare, doktorander och lektorer. Tiden är alldeles för knapp för att kunna utföra eget arbete, berättar Sven som ser professuren som en möjlighet att vara informationsmäklare mellan forskningen och fjärrvärmeföretagen.





# Det är på lägre utgifter du blir rik!

**Både kunderna och fjärrvärmeföretagen har möjlighet att tjäna pengar genom att sänka returtemperaturen.**

Enligt Sven Werner på Fjärrvärmebyrån är temperaturnivån på fjärrvärmevattnet ca 30% högre än vad som behövs. Här finns en möjlighet att tjäna 600 miljoner kronor och det gör ca 4–5% av det nuvarande fjärrvärmepriserna. Detta beräknat årligen och totalt i Sverige.

Gunnar Nilsson som är ordförande i Fjärrvärmeföreningens och Statens Energimyndighets forsknings- och utvecklingsråd är mycket angelägen om att få ut detta budskap både till Fjärrvärmeföretagen och till fastighetskunderna.

– Här finns en enorm potential och mycket pengar att tjäna, intygar Gunnar Nilsson och är mycket angelägen att detta arbete kommer igång så snart som möjligt ute på företagen.

Att ha lägre temperaturer på returvattnet gynnar även elproduktionen samt möjligheten att utvinna mer spillvärme. Det läggs ner en hel del resurser på forskning inom fjärrvärme. Problemet är inte att få fram bra forskningsresultat utan att få ut informationen om resultaten till företagen. Fjärrvärmeföretagen sitter ofta med knappa resurser när det gäller personal och har svårt att hinna med.

– Det är synd att branschen inte utnyttjar all kunskap och de verktyg som finns på avkylningsområdet. Om man inte har befintliga personella resurser i företagen så är ändå förtjänsten så stor att det lönar sig att nyanställa personer för arbete med avkylning av fjärrvärmevattnet, menar Gunnar Nilsson. Det är driftbudgeten på företaget som gynnas, vilket i slutändan ger hela företaget en större vinst.

– Det är viktigt för företagen att göra rätt prioriteringar, säger Gunnar Nilsson, både i sitt egna nät och i fjärrvärmecentralerna. För att få ett bra resultat bör man betrakta systemet i sin helhet och då lättare kunna se var man kan tjäna pengar.

– Fjärrvärmeföreningens affärsråd anser att detta är en viktig arbetsuppgift och poängterar vikten av att använda resurser till att få ut detta budskap till företagen, säger Gunnar Nilsson.

Fjärrvärmebyråns Boråskontor har specialiserat sig på arbetet med bättre avkylning av fjärrvärmevattnet. Alla medarbetare i analysgruppen deltar kontinuerligt i uppdrag med anknytning till problemet och vi arbetar på ett metodiskt, näs-

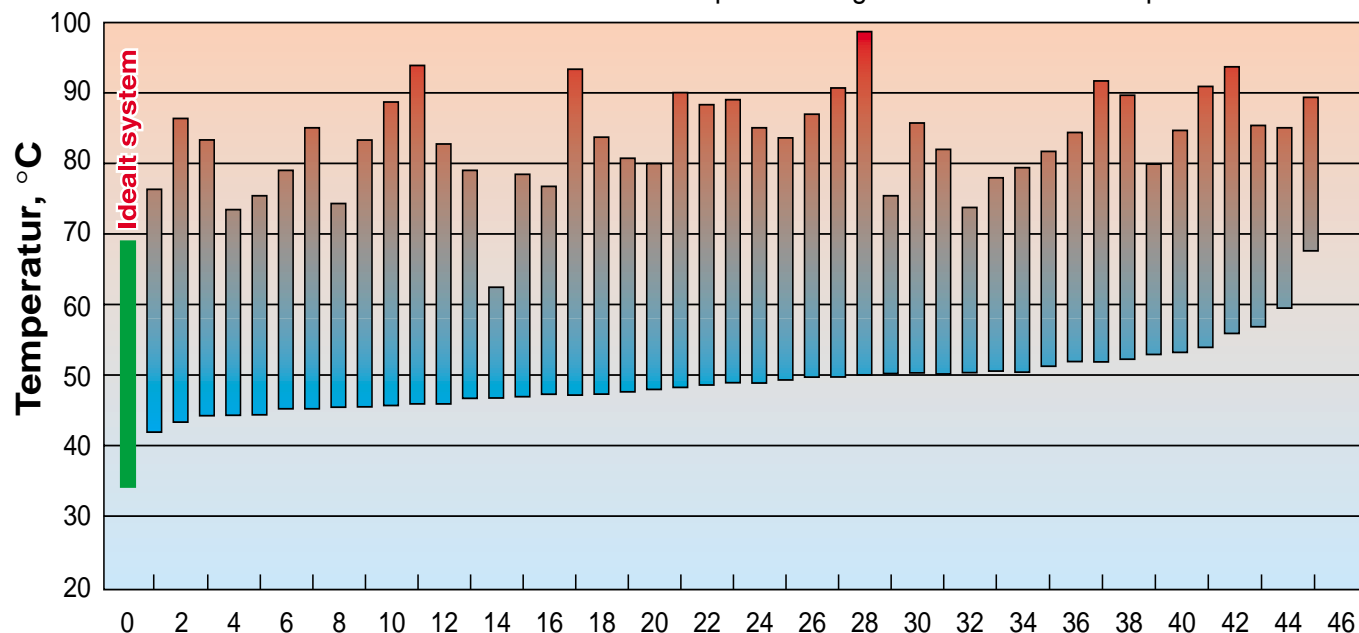
tan forskningsmässigt sätt. Vi tillämpar praktiskt de resultat som forskningen har tagit fram. Vår kompetens omfattar hela området från värdering av varje natts temperaturnivå och körstrategi till inventeringar och ombyggnader av fjärrvärmecentraler.

I arbetet med avkylning använder FVB sig av en gradering av felen som utgår från felens karaktär: byggfel, funktionsfel, inställningsfel, omgivningsfel och statistiskt fel. Byggfel är fel som byggdes in när fjärrvärmecentralen var ny. Funktionsfel består av trasiga komponenter, medan inställningsfel består av felaktiga börvärden. Omgivningsfel är felaktiga förutsättningar från kund- eller fjärrvärmesidan. Kostnaderna för att åtgärda fel varierar starkt med karaktären av felen.

FVB har nu erfarenheter från så många inventeringar att vi nu kan skönja mönster i felfrekvenserna. Många tror att det är för små värmeöverförande ytor (korta termiska längder) som är grundproblemet med dålig avkylning, men så är inte fallet. Störningar av reglerkedjan är de vanligaste felen. Totalt har FVB erfarenhet av ett 30-tal återkommande fel som ger dålig kylning i fjärrvärmecentraler.

## Temperaturnivå i 45 svenska fjärrvärmesystem

Årsmedelvärden för fram- och returtemperatur rangordnade efter returtemperatur.





## Is eller vatten för kylager

### SPECIALARBETE:

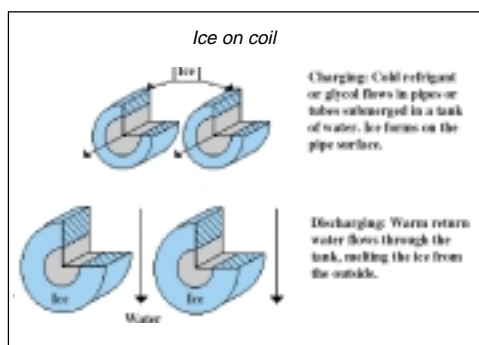
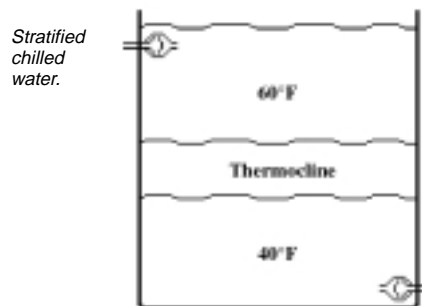
#### TES – Thermal Energy Storage

Examensarbete utfört av Stefan Ellmin FVB och Jonas Dorsander hos Kattner/FVB.

Fjärrkylans utveckling under 90-talet och dess stora potential i framtiden var de främsta skälen till att inriktningen på specialarbetet föll på just fjärrkyla.

Den konventionella tekniken för fjärrkyla bygger på kylmaskiner som dimensioneras för ett maximalt kylbehov för direkt distribution. När kylbehovet är som störst, under eftermiddagen, är också elpriset som högst och det var därför intressant att närmare studera de olika lagringsalternativen som finns. Studien inriktade sig främst på att med hjälp av nyckeltal utveckla en ekonomisk modell för att kunna jämföra kostnaderna för de två vanligaste lagringsteknologierna is och vatten. Bägge teknologierna har sina förespråkare men någon objektiv studie mellan alternativen hade inte gjorts.

Resultatet av studien visar att det i sig inte är så stora skillnader i kostnaderna för de olika alternativen i det grundfall som



studerats. Det var i variabelanalysen som de ekonomiska skillnaderna mellan is och vatten påvisades. Variablerna som analyserades var kapitalkostnader, kylkost, markkostnader, eltaxor samt vilken typ av fastigheter som skulle anslutas.

Islager är den teknologi som främst lämpar sig inom stads kärnor då den tar mindre yta i anspråk och möjliggör byggnationer över anläggningen. Den erbjuder också en lägre distributionstemperatur vilket kan medföra betydande besparingar för både leverantör och förbrukare. De initiala kapitalkostnaderna för islager är dock högre för islager än för vattenlager. Vattenlager erbjuder en enkel teknik med hög tillförlitlighet som verkar vara mer lönsam vid högre kylkost.

Studien genomfördes i USA på Kattner/FVB och är baserad på nyckeltal för amerikanska förutsättningar.

För ytterligare information kontakta Stefan Ellmin tel 08-626 20 75.

## Fjärrkyla i Danderyd

**Birka Energi AB uppför nu en produktionsanläggning och ett fjärrkylnät i Danderyd för leverans till Sjukhuset, kontorsfastigheter och affärsfastigheter inom Danderyd och Mörby Centrum.**

En ny kylproduktionsanläggning uppförs i befintlig panncentral vid Danderyds sjukhus. Anläggningen består av vätskekylaggregat och värmeväxlare för fjärrkyla. För bortkylning av kylmaskinernas kondensorvärme nyttjas sjövattnet från Edsviken. Redan på 70-talet var sjukhuset inne på samma tankar och ett sjövattnintag med pumphus byggdes. Energikrisen i början av 70-talet medförde dock att anläggningen lades i malpåse för att nu åter tas i drift av Birka Energi.

Användandet av sjövattnet innebär att kyla kan produceras energieffektivt och miljövänligt. Under sommaren sker kondensering till en lägre temperatur vilket medför ett bättre energiutnyttjande och under vinterhalvåret så produceras kylan

med ett frikylsystem, vilket innebär att kyla hämtas från Edsviken som har en stor andel kallt vatten som kan användas för kyldistributionsändamål.

Fjärrkylnätet sträcker sig från sjukhuset till Skanskas fastigheter på Vendevägen och till Mörby centrum.

Leveransen omfattar även fjärrvärme. På bilden här intill ses kyl- och värmeledningarna efter Vendevägen. Leveransen av fjärrvärme påbörjas redan den 1 oktober i år.

FVB har svarat dels för investeringskalkyler som legat till grund för Birka Energis investeringsbeslut och dels för förfrågningsunderlag, upphandlingar, projektering av distributionsnät och undercentraler samt systemgranskning av produktionsanläggningen som upphandlats på totalentreprenad. Vi kommer även att svara för kontroll och idrifttagning.



## Förtydligande till artikel i föregående nummer av FVB-Nytt

"FVB tar fram manual för ombyggnad av 4-rörssystem i RYSSLAND". Projektet finansierades av SIDA.

# NYA medarbetare

B



**Risto Holm**

Risto har studerat på Energiteknikprogrammet vid Mälardalens Högskola och tagit en kandidatexamen 120p, med inriktning mot kyla och VVS. Risto arbetar i produktionsgruppen vid Västerås-kontoret. Bland arbetsuppgifterna ingår bl a konstruktion med 3D-Cad samt projektering och felanalys av fjärrvärmecentraler.



**Caroline Warnicke**

Caroline arbetar vid vårt Borås-kontor. Hon kommer närmast från avdelningen för Energi och miljö vid Karlstads Universitet där hon arbetat som lärare. Caroline arbetar med analyser och utveckling av verktyg för effektivisering av befintliga fjärrvärmesystem.



**Wlodek Wagrowski**

Wlodek är civilingenjör med 12 års erfarenhet från konsultbranschen, varav många uppdrag inom fjärrvärmesektorn. Han kommer närmast från Sycon Teknik Konsult och blir ansvarig för den projekteringsgrupp som är under uppbyggnad vid vårt Borås-kontor. Tidigare arbetade han som energiansvarig vid en stor textilfabrik i Lodz, Polen.



**Mats Hagestad**

Mats är anställd vid vårt Borås-kontor. Han kommer närmast från Högskolan i Borås där han studerat el- och värmeteknik, dessförinnan arbetade han några år som byggentreprenör. Mats kommer i huvudsak att arbeta med dimensionering, projektering och kontroll av distributionsystem för värme och kyla.



**Ronny Eklund**

Ronny är IT-tekniker på företaget med placering vid vårt Västerås-kontor. Han skall ansvara för vår utrustning och inte minst att kommunikationen mellan våra kontor och mot våra kunder alltid fungerar.



**Niklas Nordin**

Niklas har utbildat sig vid Mälardalens Högskola och Karlstads Universitet med inriktning på Kraftvärme. Han kommer närmast från Karlstad Energi där han arbetat som drifttekniker. Niklas ingår i vår industrigrupp i Västerås där han arbetar med beräkningar och projektering av industriella energianläggningar.



**Elisabeth Bredin**

Elisabeth kommer från Högskolan i Västerås, där hon läst energiteknik med inriktning mot kraft- och värme. Hon arbetar i första hand med utredningar och projektering av energianläggningar för värme och kyla. Elisabeth finns på vårt kontor i Sollentuna.

FVB FlueGas				VACKERT BLOMMANDE BUSKE	"STRANDBERG"	AVSLUTAR KROPPEN OCH ÅR ETT MÅTT	AFFÄRSLOKAL	LINDRING	BIRA I FLÄTVERK	SAMSON 137410
- Professionellt PC-program för beräkningar på förlustanläggningar						4	1			ÅGA ELLER YTMÅTT
FARHÅGA						↓	FLOD I SPANJEN		↓	
"RÅKNEMASKIN" LEVER							STÅDA			
3							FÅGEL			
						RÖKVERK SIMULERING	8			SMÅSKRATTA
TJEJVELO-CIPED					9			GJORDE HANEN FAT		
DÄR FINNS FVB I VÅS						↓	OKEY AREAL		DELA UT ÖRING	
INNESITTARE				6	TOLERE-RAR		2			BJÖRNS ARM
ELD									10	FLÖDE
KONSTFIBER					DUNSTAR FÄRSK			CIRKULATION		
								UPPTRÄDER I PARKONSTELLATION		
					FRODIG KULLA PÅ FOT				↓	UTLOPP
HACKA					EN ENORM ORM		OS		5	
						BÄCKEN	TIGGA			SALES PROMOTION

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Här kommer FVB-krysset nr 6. Lösningen sänder du in senast den 26 nov. 1999 till:  
FVB Fjärrvärmebyrå ab, Isolatorvägen 8, 721 37 Västerås. Fem vinnare premieras!

Namn: \_\_\_\_\_ Adress: \_\_\_\_\_ Tel: \_\_\_\_\_

Vinnare i FVB-krysset nr 5 blev: **Leif Pettersson**, Västerås. **Lennart Sjöberg**, Bålsta. **Elna Westlund**, Järfälla. **Jens Karlsson**, Sundbyberg. **Sven-Erik Blomé**, Åre. **Samliga** belönades med en aftonplanbok i skinn. Grattis säger vi!