FVB-NYTT

Nr. 4
November 1998

Aktuell information från FVB-Fjärrvärmebyrån ab

FVB-Fjärrvärmebyrån ab, Isolatorvägen 8, 721 37 Västerås. Tel. 021-81 80 50. Fax 021-81 14 55. Internet: www.fvb.se

Samarbete mellan kommuner

I november öppnas ventilerna mellan Stockholms och Lidingös fjärrvärmenät. Den 2.500 m långa ledningen skall förse Lidingö med 40 MW fjärrvärme från Stockholm Energis produktionsanläggning i Värtan.

Arbetena med att färdigställa fjärrvärmeledningen under Lidingöbron företogs till stor del från pråmar med lyftanordningar. Bron var till viss del förberedd för ledningsdragning genom ingjutna bultgrupper m.m. som planerades in redan vid bygget i början på 70-talet.

Lidingö Energi AB har sedan april 1997 projekterat och byggt ledningen. Investeringen, ca 40 Mkr, för att bygga den nya fjärrvärmeledningen från Värtaverket, under Lidingöbron och en dryg km in på ön delas av företagen.

Genom denna ”import” av fjärrvärme till Lidingö Energis fjärrvärmenät sparas miljön och redan gjorda investeringar i de båda grannstäderna tas tillvara mer effektivt. Lidingö Energi slipper utöka sin värmeproduktion med de 30 MW som annars erfordrats. Istället utnyttjas Stockholm Energis kapacitet att producera kraftvärme, varigenom det tillförda bränslets energiinnehåll tillvaratas effektivare.

– Vi tittade på olika lösningar som ett eget alternativ, en ledning från Värtan eller ett utvecklat samarbete med Vattenfall. I botten låg ett behov av att förnya vår bas- och reservlastproduktion, berättar Ted Edén, Lidingö Energi.

Han konstaterar att det blir billigare att köpa värme från Stockholm Energi än att göra de annars nödvändiga ombyggna-

(forts. på sid 2)

Vi kommer under kommande nummer att presentera vårt företag och våra medarbetare lite närmare för Er.

När Fjärrvärmebyrån startade för snart 30 år sedan var utredningar och distributionssystem vår specialité. Det känns därför naturligt att starta presentationen av vår distributionsgrupp i Västerås.

Gruppen som leds av Ola Nordgren har idag 11 medarbetare och har under åren haft uppdrag från Storuman i norr till Kristianstad i söder. Huvuddelen av uppdragen ligger dock naturligt i mellansverige.

Vi har fortsatt vår expansion under året, totalt har vi fått ett nettotillskott på 7 medarbetare varav 3 st börjat på vårt utlandsbolag – FVB District Energy.

Den fortsatta tillväxten har medfört att kontoret i Västerås blivit för trångt och en utbyggnad startade efter semestern. Första veckan i december skall 230 nya m² stå till vårt förfogande.

Under året har vi infört såväl ett nytt affärssystem som ett utökat kvalitetssystem. Kvalitetssystemet bygger på ISO9000 och den dagen vi vill certifiera oss återstår endast mindre kompletteringar.

I höst går den traditionella fjärrvärmemässan av stapeln. Det är Stockholm Sollentuna-mässan som är ”värd”. Vi finns naturligtvis på plats. Ni finner oss vid monter 1V:1.

Parallellt med mässan hålls ett internationellt fjärrkylseminarium där såväl Bernt Andersson, FVB District Energy, som Jerry Pittman och Mark Spurr, Kattner/FVB, håller intressanta föredrag.

Väl mött i Sollentuna 24–26 november.

Björn Andersson
VD

(forts. från sid. 1)

derna av den egna produktionen. Lidingö Energis nuvarande anläggning kommer i framtiden bara att behövas vid lasttoppar och som reservsystem, med minskad oljeanvändning som följd.

Miljön i focus

Miljön har varit i fokus under hela projektet. En miljösparande effekt är att Värtaverket i sin värmeproduktion utnyttjar förnyelsebar energi i form av solvärme lagrad i Lilla Värtan. Framöver kommer dessutom en del av den fossila oljan att ersättas av biobaserat bränsle som inte ger något nettotillskott av koldioxid till atmosfären. Även under utbyggnadsskedet har miljöpåverkan bevakats, bl a genom masshanteringen i samband med markarbetena och återvinning av spill från kulvertmaterialet.

2.500 m ledning

Projektet har varit omväxlande och intressant. Ledningssträckningen omfattar ca 400 m förlagda i tunnel, 1.000 m i Lidingöbron och 1.100 m i mark.
Ledningsdimensionen är DN400 och hela sträckningen har utförts med prefabricerad plströrskulvert. I projektet ingår även två kammare varav en är försedd med värmeväxlare och en pump för tryckstegring vid direktdrift och distribution vid växlardrift.

Bron – en utmaning

En av de större utmaningarna i projektet har varit ledningsavsnittet i Lidingöbron. Bron byggdes i början på 70-talet och redan då gjordes förberedelser för fjärrvärmeledningar mellan Stockholm och Lidingö. Utmed bron gjöts bultgrupper in för en eventuell framtida ledning. Frågan var hur man skulle utnyttja dessa på bästa sätt, erhålla önskade funktioner hos ledningen och den inspektionsbrygga som planerades utmed ledningen och samtidigt skapa en så montagevänlig konstruktion som möjligt.

Rören i bron är upphängda i blockvagnar som löper i längsgående telferbalkar vilket underlättat montaget och förbättrat funktionen.

Smart konstruktion

Brodelen handlades upp som totalentreprenad. I förfrågningsunderlaget bilades förslag till utformning av ledningar och inspektionsbryggor som en vägledning för anbudsgivarna. Dessa förslag fokuserade på olika funktioner som värdesattes av beställaren samtidigt som detaljkonstruktionen överläts på entreprenören. Tillvägagångssättet har gett ett positivt resultat och som ett exempel på hur konstruktion och montage har integrerats kan rörupphängningarna nämnas. Rören är upphängda i blockvagnar som löper i längsgående telferbalkar. Genom detta förfarande underlättades transporten av rörmaterial under montageskedet. Samtidigt minskade reaktionskrafterna på rörstöden och därigenom påfrestningarna på brokonstruktionen vilket var ett önskemål från bro-ägaren.

Projektet inleddes med en förstudie under våren 1997 varefter detaljprojekteringen startade i september.
Entreprenadarbetena inleddes i februari 1998 och beräknas vara färdigställda i november. FVB har varit med från början och deltagit i såväl projekterings- som byggfasen.

FAKTARUTA

Beställare:	Lidingö Energi och Stockholm Energi AB
Projektledare:	Ted Edén
Konsult:	**FVB** Process och styr: *Ingvar Larsson* Projektering: *Pär Christiansson* *Inge Eklund* Byggledning: *Pär Christiansson*

Presentation av Distributionsgruppen

När FVB-Fjärrvärmebyrån ab startade sin verksamhet hösten 1970 var utredningar och projektering av distributionssystem för fjärrvärme den helt dominerande inriktningen. Idag omfattar Västeråskontorets distributionsgrupp 11 medarbetare.

Bl a har tre personer – Christer Larsson, Björn Jansson och Inga-Lill Boija – varit med sedan de första åren. Under åren har teamet sakta vuxit och senast i år anställdes 2 nyexaminerade ingenjörer från högskolan i Västerås – Joakim Larsson och Maria Rosenlöf.

Ola Nordgren som är chef för gruppen uppger att man har en bra åldersfördelning.
De äldres långa erfarenhet, bl a kunskapen om de befintliga hålrörssystemens funktionssätt och de yngres höga datakompetens och entusiasm ger oss ett mycket kompetent och slagkraftigt team.

Varierande uppdrag

Genom åren har vi arbetat med de flesta typer av projekt. Under 70- och 80-talet pågick den stora fjärrvärmeutbyggnaden i Sverige och vi projekterade nätten i ett 20-tal mellansvenska kommuner.

Vi utförde studier på stora transiteringsledningar, bl a den spektakulära ”Forsmarksledningen” som skulle förse Storstockholm med värme från Forsmark. Stora transiteringsledningar är ett av våra specialområden. För tillfället utreder eller projekterar vi 5 projekt som avser sammankoppling av fjärrvärmesystem i Storstockholm, exempel är Upplands Väsby-Akalla där Göran Arvelius arbetar med en koncessionsansökan till Brista Kraft.

Hans Söderström projekterar ”Söderleden” – en sammankoppling mellan Södertörn och Stockholm och Inge Eklund, vars huvudkund är Södertörns Fjärrvärmeaktiebolag, arbetar med en transiteringsledning mellan Skogås och Farsta.

Även småskaligt

Men vi arbetar även i det småskaliga. Grudistekniken som avser lågtemperatursystem utvecklade vi tillsammans med Studsvik. Tekniken att ansluta småhus och att bygga småskaligt är något vi arbetar kontinuerligt med. Ola Nordgren deltar i arbetsgrupper hos Fjärrvärmeföreningen i dessa frågor. FVB utförde också ett av statens pilotprojekt avseende konvertering av elvärmda småhus.

Fjärrkylan växer alltmer

Fjärrkylan utgör en växande del av våra uppdrag. Det är nu 7 år sedan FVB utförde den pilotstudie till Fjärrvärmeföreningen som blev startskottet för den kraftiga utbyggnaden av fjärrkyla som pågår.

På Västeråskontoret arbetar Karin Nyman till stor del med fjärrkyla, bl a projekterade hon kylsystemet kring Sergels Torg i centrala Stockholm och för tillfället är det Södermalm som gäller. Stora volymer inom kylan projekteras även av vårt Stockholmskontor.

Småhusanslutning

De senaste åren har vi studerat teknik och ekonomi för att ansluta småhus för ett flertal energiverk. Det gäller både att hitta smarta tekniska lösningar som att utarbeta en taxa med en attraktiv kombination av årsavgifter och anslutningsavgifter, där den enskildes finansiering måste bli attraktiv.

Kjell Willgren har vid sidan av stora ledningsprojekt i Södra Stockholm projekterat ledningar det senaste året för ca 150 villor i Oxelösund, en kommun där intresset varit mycket stort och energiverket på ett snabbt och effektivt sätt kunnat erbjuda attraktiva lösningar för kunden.

Dokumentation

Under fjärrvärmens expansiva skede på 70- och 80-talet byggdes många system utan någon genomtänkt dokumentation av nät och produktion. Därför har uppdragen med dokumentation av befintliga system tagit fart de senaste åren, eftersom bolagen ser vikten av att erhålla bättre förutsättningar för förebyggande underhåll, analyser, optimering vid nyanläggning etc.

Spillvärme

Andra intressanta uppdrag är spillvärmeprojekt. Vi har studerat några mindre orter där en större processindustri ligger i närheten av tätorten. Idag ser vi en stor öppenhet mellan energiföretag och industri där man från båda sidor försöker hitta konstruktiva lösningar och där miljöprofilen är minst lika viktig som det ekonomiska utfallet.

Utlandsprojekt

Utlandsprojekt är en annan ny och spännande verksamhet.

Det är nyttigt att få inblick i hur system i andra länder fungerar och hur de ansvariga i t ex Baltikum driver sina system. Som i alla andra kontakter med utlandet handlar det om anpassning. Den teknik vi är vana vid att använda kanske inte alltid är direkt applicerbar, men vi kan använda delar av den och samtidigt lära oss utnyttja den teknik man använder där. Det här är nyttigt, och ger de yngre medarbetarna en möjlighet att utveckla sig själva.

– Det ger stor erfarenhet att få arbeta mot utlandet under en tid, säger Ola Nordgren.

Norr till söder

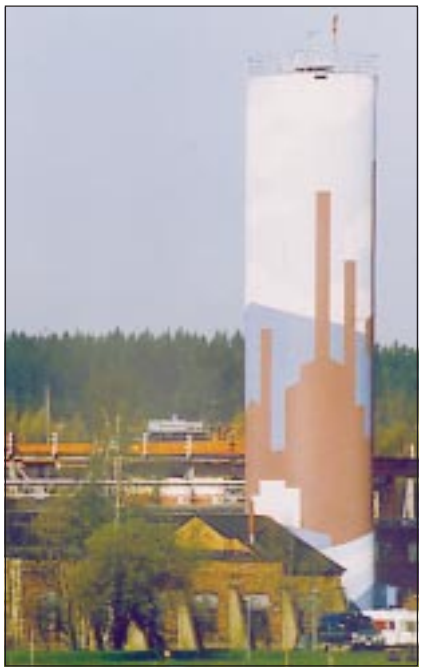
Ola Nordgren berättar att FVB historiskt har arbetat med fjärrvärmesystemen från Storuman i norr till Kristianstad i söder. För framtiden vill man satsa ännu mer söderut i landet.

Vi har sedan ett antal år tillbaka ett kontor i Borås och i och med det har vi fått närmare till kunderna i den delen av landet och det skall vi naturligtvis dra nytta av.

Vi ser framtiden an med tillförsikt, och genom att kunna erbjuda våra kunder hög kompetens och en hög kvalitet på arbetet hoppas vi att även fortsättningsvis få nöjet att jobba med både nuvarande och nya kunder.

Statusrapport – trycklösa hetvatten-ackumulatorer

Fjärrvärmeföreningen
FoU 1998:21



Leif Breitholtz och Mats Lindberg FVB, har skrivit en FoU-rapport om aktuell status för svenska trycklösa hetvatten-ackumulatorer samt vilka tekniker som finns tillgängliga för invändig besiktning.

Det finns c:a 70 hetvattenackumulatorer i Sverige varav drygt hälften är trycklösa. Enligt tryckkärlsföreskrifterna behöver trycklösa ackumulatorer (till skillnad från trycksatta) inte genomgå återkommande besiktningar. Detta faktum samt att det är mycket dyrt att tappa ur en hetvattenackumulator för inspektion, har inneburit att få av dem blivit invändigt besiktigade efter idrifttagning.

Anläggningsägarna har intervjuats via besök eller enkät för att kartlägga problemområden samt status på ackumulatorerna. Vidare har erfarenheter från

olika besiktningsmetoder (främst invändiga) undersökts.

Det bästa sättet att undersöka en ackumulator från insidan är med hjälp av undervattensrobot. Tekniken har successivt utvecklats och är idag fullt användbar/kommersiell. Användning av dykare kan vara riskabel och bör endast användas för begränsade uppdrag där personsäkerheten kan garanteras. Okulär besiktning av ångrummet samt utvändig ultraljudsmätning av mantelplåten, utgör bra komplement till en invändig besiktning.

Rapporten visar att allt för få besiktningar är genomförda för att en generell bedömning av ackumulatorernas status och underhållsbehov skall kunna göras. Studien visar dock tydliga samband mellan korrosionsproblem i de övre delarna av ackumulatorn och bristfällig funktion av ångkudden. Syresättning av vattnet kan ge skador längre ned i tanken men de hittills gjorda besiktningarna pekar inte på alarmerande skador. Felaktig dosering av sulfit kan troligen orsaka mikrobiell korrosion (framförallt under sedimentet på bottenplåten). Andra kopplingar mellan olika typer av korrosion, materialkvalitéer och vattenkemi än de ovan beskrivna är svåra att se. De hittills kända fallen av läckande ackumulatorer berodde ej på korrosion utan på tillverkningsfel (bristfälligt svetsade rotstöd för bottenplåtar).

I rapporten rekommenderas att en ackumulator bör besiktigas med en undervattensrobot efter 5-6 års drift. Resultatet kan sedan styra tidpunkten för nästa besiktning. Eftersom det är mycket svårt att förutspå korrosionshastigheten bör "försiktighetsprincipen" råda.

Rapporten har publicerats av fjärrvärmeföreningen (FoU 1998:21). Leif Breitholtz har även presenterat resultatet på FVF:s FoU-dag i Göteborg 980910.

Utvärdering av fjärrkyla i Västerås

Fjärrvärmeföreningen FoU 1997:2 och 1998:4.
Uppföljning av värmeforsk. rapport nr 543.

Conny Nikolaisen, FVB Västerås, har skrivit två FoU rapporter som redovisar en utvärdering av fjärrkylsystemet i Västerås under två olika tidsperioder samt en jämförelse med de ursprungliga mätningarna som utfördes under 1994.

Västerås Energi & Vatten (VEV) äger och driver ett fjärrkylsystem i Västerås som under perioden juli 1993 till augusti 1994 var föremålet för Värmeforsk projekt H1-306. Detta projekt resulterade i rapporten "Utvärdering av fjärrkyla i Västerås" Värmeforsk nr 534.

Rapporten visar att kylbehovet för fastigheterna i denna studie har varierat mellan 10–50 W/m^2 och utnyttjningstider mellan ca 400 och 3.200 h. Anledningen till dessa variationer är bl a fastighetens användningssätt, kraftig intern värmeutveckling eller felande drift med samtidig kylning och värmning av fastigheten.

Returtemperaturerna från kunderna har varierat mellan 12,5°C och 18,2°C vid dimensionerande utomhustemperatur då framledningstemperaturen var ca 6,5°C. Vid produktionsanläggning erhålls en returtemperatur på ca 14°C vid DUT +50h.

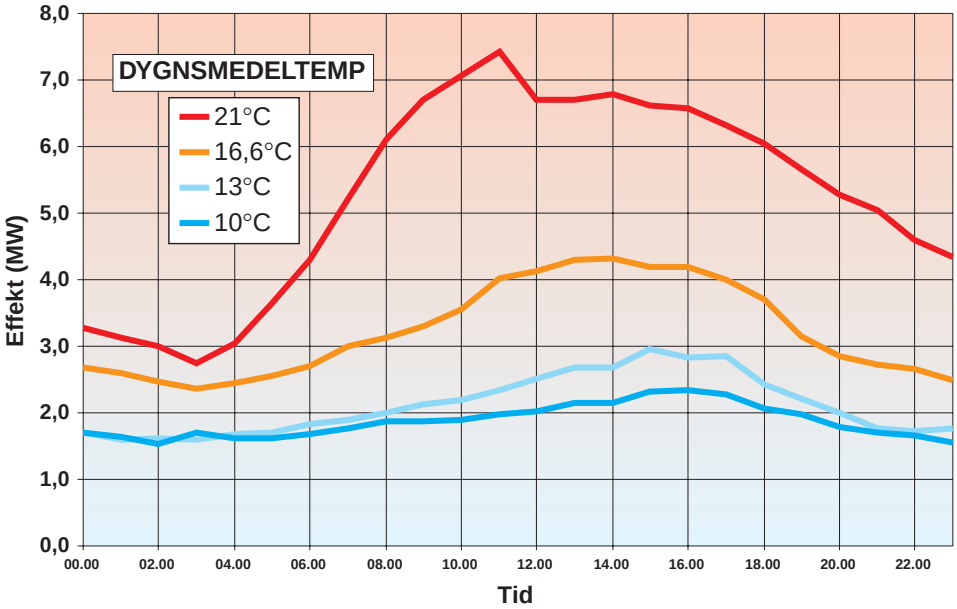
Sammanlagringsfaktorn i systemet har varit ca 87%. Anledningen till att sammanlagring uppstår är bl.a att byggnaderna har olika värmetröghet samt att internbelastningarna varierar och infaller vid olika tidpunkt hos olika kunder. Sammanlagringseffekten har varit större än under tidigare år, trots att 1997 var ett varmt år.

Rapporten har publicerats av Svenska Fjärrvärmeföreningen (FoU 1997:2 och 1998:4). Conny Nikolaisen har även presenterat resultatet på föreningens temadag om forskning och utveckling i Göteborg 980910.

FAKTARUTA

FVB har stor erfarenhet av fjärrkyla och har medverkat vid många av de stora fjärrkyletableringar som skett i Sverige. Vårt stöd har bl.a bestått av inventeringar, utredningar, marknadsstöd, projektering, projektledning, besiktningar, mm.

Ex på system:
Västerås, Stockholm, Borås, Gävle, Södertälje, Helsingborg, Sollentuna, SFAB, Trelleborg.



Lågt flöde till radiatorer är bra för fjärrvärme

I maj -98 presenterade Stefan Petersson sin licentiatuppsats: ”Analys av konventionella radiatorsystem”. Resultatet från undersökningen visar att injustering enligt lågflödesprincip ger flera fördelar för fjärrvärme jämfört med högflödesprincipen.

Arbetet som påbörjades -95 hade till syfte att undersöka om någon injusteringsmetod av radiatorsystem är bättre än någon annan metod för att uppfylla både fjärrvärmeproducentens önskemål om god avkylning i fjärrvärmecentralen och de boendes önskemål om god komfort. Resultatet visar att jämfört med högflödesprincipen ger injustering med lågflödesprincipen flera fördelar:

- bäst avkylning i fjärrvärmecentralen
- bäst förutsättningar för jämn innetemperatur
- lägst årlig driftskostnad
- lägst investeringskostnad
- inbyggda fel i radiatorsystemet hittas lätt
- de boendes önskemål om olika innetemperatur kan uppfyllas utan att fjärrvärmecentralens kylförmåga försämras.

Arbetet

Mätningar gjordes på bostadsrättsföreningen Moderna Hems båda fastigheter i Borås. Husen är identiska och ligger bara 50 meter ifrån varandra. De är byggda 1948 och ganska typiska för det svenska husbeståndet med ursprungligen högflödesdimensionerade (80/60°C) radiatorsystem. Ett hus utrustades med termostatventiler och injusterades till en lågflödesmetod (75/35°C). Det andra rördes inte, utan fick vara referensobjekt.
– Det injusterade huset har förbättrat sin årsmedelkylning från ca 40°C till ca 50°C och ändå finns mer att förbättra, säger Stefan.

Lågflödesinjustering förutsätter överdimensionerade radiatorer, men studien visar att system dimensionerade för 80/60°C är möjliga att injustera till lågflödessystem. Det beror på att systemen redan från början är överdimensionerade samt att husen effektiviseras efter hand. Även lågtemperatursystem (60/40°C) är möjliga att konvertera till lågflödessystem.

Parallellt med mätningarna byggdes en datormodell upp som beskriver husen och dess värmesystem. Med modellen studerades husens dynamik vid exempelvis temperaturförändringar utomhus. Simuleringarna visade bl a att lågflödesinjustering har bäst förutsättningar för att ge en jämn innetemperatur.

De boendes åsikter

Enligt en enkätundersökning som gjordes bland de boende tyckte de allra flesta att innetemperaturen blev bättre och jämnare jämfört med tidigare. Rune Widenqvist, ordförande i bostadsrättsföreningen tycker att injusteringen har varit lyckad, inte minst med tanke på att man kunnat sänka uppvärmningskostnaderna.

– Det är givetvis mycket glädjande för bostadsrättsföreningen att vi kan sänka driftskostnaderna, speciellt med tanke på att vi inte märker någon skillnad på komforten. Värmen är minst lika bra som tidigare, säger Rune Widenqvist.

Framtida arbete

Stefan, som nu arbetar på FVB’s kontor i Borås, tänker fortsätta mäta på fastigheterna.

– Vi har ansökt om pengar för att studera husen mer. Den andra fastigheten har också injusterats nu, fast med en högflödesmetod. Det vore intressant att se hur det påverkar kylningen i fjärrvärmecentralen och komforten i huset. Dessutom skulle jag vilja byta ut radiatorvärmeväxlaren till en termiskt längre i det lågflödesinjusterade huset för att få bekräftelse på att kylningen kan bli ännu bättre, avslutar Stefan.

Stefan Petersson framför de hus som studerats.

”Smart” kylproduktion vid Stora Fors AB

Stora Fors AB i södra Dalarna planerar att ersätta sina kylaggregat med en centralt placerad kylproduktionsanläggning och ett distributionssystem inom fabriken, med vatten som köldbärare.

FVB samarbetar i ett centralkylprojekt vid STORA Fors ABs anläggning i södra Dalarna.

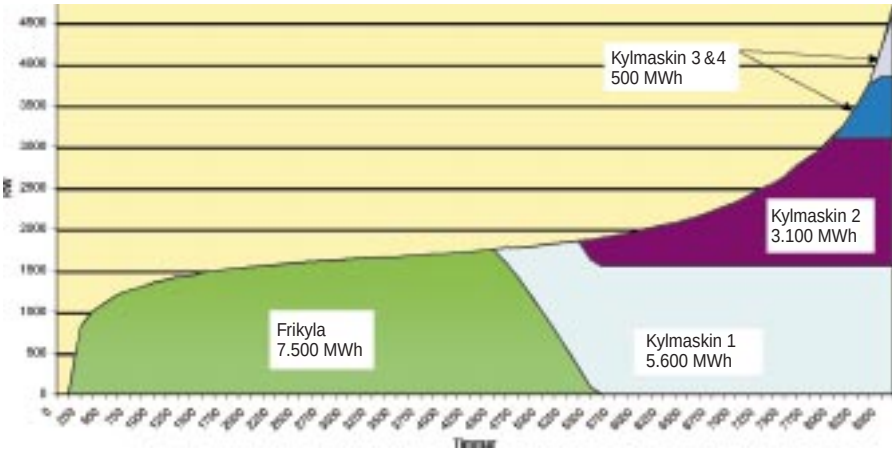
Liknande lösningar finns vid flera industrier men i den förprojektering FVB har genomfört på uppdrag av Stora Fors AB har ambitionen varit att finna ”spin-off” effekter som bidrar till att göra fabrikens energiförsörjning effektiv. Grundmotivet för att centralisera kylproduktionen var från början att ersätta de köldmedel som successivt blir förbjudna. Men även det faktum att lokalt placerade kylaggregat inte har någon redundans och därför ibland orsakar stopp i produktionen är ett viktigt skäl, liksom att behovet av kyla hela tiden ökar.

Kylbehovet är ca 4,5 MW, 16.700 MWh/år. I första hand är det ventilationsluft till ställverk och processlokaler som skall kylas, men med en centraliserad produktion av kyla blir det möjligt att ansluta objekt som idag kyls med flödande vatten. Kylproduktionen planeras ske med kompressorer och ammoniak som köldmedel, men även absorptionskyla studeras som ett alternativ. Av nedanstående varaktighetsdiagram framgår hur kylan kommer att produceras.

Andelen sk. frikyla är ca 7.500 MWh/år, och tas från inkommande processvatten (ca 800 m³/h) via värmeväxlare under perioden november till maj. Inkommande råvattnet kommer på så sätt att värmas till ca 5 °C under vintern, vilket innebär att tiden för flockning (kemisk rening) av fabrikens råvatten kommer att minska, med bättre vattenkvalité som resultat.

Övrig tid på året, då kylmaskinerna är i drift, utnyttjas råvattnet för kondensering. Råvattnets temperatur kommer då att värmas till ca 18 °C, och en energimängd på ca 8.000 MWh/år tillförs råvattnet. Vi bedömer att ca 50 % av denna energi kan tillgodogöras i fabrikens processer. Värdet av detta är ca 400.000 kr/år i minskad bränsleförbrukning.

Kylproduktion vid STORA Fors AB – Varaktighet



Genom att ansluta objekt, t ex kompressorer och oljekylare, som idag kyls med vatten som sedan går till avlopp, kommer vattenförbrukningen att minska samtidigt som en viss avlastning av fabrikens reningsverk sker. Speciellt minskad vattenförbrukning är en viktig ”spinn-off” av den centraliserade kylproduktionen , eftersom kapaciteten i råvattenreningen är ansträngd.

Sammanfattningsvis ger centralkylprojektet vid Stora Fors AB dessa mervärden:

- **Miljögodkända köldmedel**
- **Säker tillgång på kyla**
- **Minskad elförbrukning**
- **Minskad bränsleförbrukning**
- **Minskat buller**
- **Minskad vattenförbrukning**
- **Minskat avloppsflöde**
- **Effektivare vattenrening.**

I förprojekteringen som skett i nära samarbete med personal vid Stora Fors AB, har FVB kombinerat kunskaper och erfarenheter från fjärrkyla och energiåtervinning med processteknik och skapat ett kombinat anpassat till industriell energiförsörjning.

För närvarande pågår offertdiskussioner med leverantörer, och i kommande nummer av FVB-nytt hoppas vi kunna rapportera från projektets fortsättning.

NYA medarbetare

B

SVERIGE
PORTO BETALT

Stefan Petersson

Stefan har tidigare arbetat 3 år som doktorand på institutionen för Energiteknik på Chalmers Tekniska Högskola där han avlade licentiatexamen i maj 1998. Forskningsområdet var konventionella radiatorsystem i byggnader. Stefan sitter på vårt Borås-kontor och arbetar med olika fjärrvärmeanalyser och forskningsprojekt.

Björn Johansson

Björn har mer än 30 års erfarenhet från Energibranschen, bl a som värmeverkschef och senare som VD vid Hallstahammar Energi AB.
Björn som anställts vid FVB District Energy på deltid, kommer att arbeta med affärsutveckling, marknadsföring och projektstyrning för utlandsprojekt.

Ola Nordgren

Ola kommer närmast från Göteborg Energi AB där han genom åren haft olika ledande befattningar. Det senast året har han bl a arbetat som projektansvarig inom Göteborg International.
Ola som anställts vid FVB District Energy kommer att arbeta som marknadsförare och projektledare för utredningar och utvecklingsprogram i våra utlandsprojekt.

Jonas Markström

Jonas har anställts vid vårt kontor i Sollentuna. Han har studerat till Energiingenjör vid Umeå Universitet. Jonas kommer i första hand att arbeta med dimensionering och projektering av distributionssystem för fjärrvärme och fjärrkyla.

Ewa Kobosko

Ewa har lång erfarenhet från utlandsarbeten och talar 5 språk. Hon kommer närmast från ett företag i medicintekniska branschen.
Ewa har anställts som sekreterare i FVB District Energy.

PLAGG SOM VÄRMER (8) · INNEBÄR ORDERN: ELD! · DRAG-HJÄLP (14) · "HALSLÄKARE": HÅG, DROG · STRECK ELLER BARON · KAN ANDE VARA · LÄR BILMEKA-NIKER (1) · ÄR RULLE FÖR DE YNGRE

FOSFOR · MOTVILJA · PROGNOS · MORS-GRIS · HJÄLP · RITADE SKÄMT-GUBBAR (12)

NY VALUTA (7) · NÖD · OST · RADERA

ORDEN FÖR AV-HÅLLSAM · KLÅR · GJUTS I SN · I PUB

VEN OCH ÖSEL

FÖR-SVARAS I FN-DEK-LARA-TION · LIKA-LEDES · VINSTER · FORT-FARANDE · PUDER · KALL · MOT-GÅNG · KLAGAN · JAG

BÄR TIARA · (5) · GEMAK (2)

(13) · BRANDSKATTADE VISBY · KANONA-DEN · SAGO-KUNG · (16) · LÄNGTA

STRES-SAT · (15) · KRONO-METER · LED-SAMT · KONER · GRANNES VOKAL · EN BIT JÄRN

(6) · FÅR SEGERN · BAKMÅTT · KORT FRU · DEN ARKIVE-RAS · (9)

HAR KNIPPEN · TRÖJA · DRAGARE · PIPA · (3) · ANDRUM · KORT VÄRLDS-DEL · (10) · OCKSÅ · FÖDER · KVÄVE

FÖR-VAND-LING · DEN YNGRE · OCKU-PERA · KORTARE EDRA

SLING-RAR I FLOD-DALAR · TECKEN FÖR TIO · (4) · LÄGGER SKYTT · RESA TILL ORUST · (11) · KUT-FÅNGS-TER

HÅLLER FÖR SANT · SAMSON REKLAM 13 74 10 · MÄTS AREAL I

1	2	3	4	5	6	7	8	9	⇨	10	11	12	13	14	15	16

Vinnare i FVB-krysset nr 3 blev: ***Jan-Olof Svärd****, Södertörns Fjärrvärme AB.* ***Siw Westlund****, Avesta.* ***Anders Backlund****, Falun.* ***Gurli Andersson****, Lycksele.* ***Karin Skoger****, Sveg.*
Samtliga belönades med en aftonplånbok i skinn. Grattis säger vi!

Här kommer FVB-krysset nr 4. Lösningen sänder du in senast den 31/12 1998 till:
FVB Fjärrvärmebyrån ab, Isolatorvägen 8, 721 37 Västerås. Fem vinnare premieras!

Namn: _____ Adress: _____ Tel: _____

Produktion: Samson Reklam, Västerås. Tryck: Graphium Västra Aros, Västerås.