

Vallentuna har varit bebott av människor sedan urminnes tider. Detta påminns kommunens ca 25 000 invånare ständigt om. Det finns över 8 000 fornlämningar, varav ett stort antal runstenar inom kommungränsen. Att Vallentuna har ett världsunikit sjövärmepumpsystem är inte lika känt.

Vallentuna tätort har under lång tid byggts upp där varje byggprojekt försetts med sin egen värmekälla och då oftast en oljepanna. En arbetsgrupp rekommenderade under 1970-talet kommunen att bilda ett kommunalt värmebolag för produktion och distribution av värmeenergi.

Värmebolaget, som bildades 1979, bestämde sig för att bygga ett lågtemperatursystem för fjärrvärme. Produktionen började med ett traditionellt fjärrvärmesystem med produktion i ett antal små provisoriska panncentraler. Allteftersom fler fastigheter anslöts till fjärrvärmesystemet, kunde de små panncentralerna läggas ner och produktionen läggas över till mera ekonomiska och miljövänliga panncentraler.

I detta läge övervägdes olika alternativ för framtida värmeproduktion. Av miljömässiga och ekonomiska skäl beslöt man att satsa på någon form av värmepumpsteknik. Vallentunasjön bedömdes som en lämplig värmekälla, men eftersom sjön är grund – medeldjupet är ca 2,5 meter – skulle en konventionell värmepump och stora vattenmängder inte vara realistisk.

Värmebolaget deltog tillsammans med Vattenfall i flera olika tester med värmepumpsteknik. Så får delar av Kragstälund fortfarande sin värme från ett testobjekt med bergvärme och Ballsta gård från en värmepump med en mindre sjökolkektor som värmekälla.

Under det fortsatta utredningsarbetet kring Vallentunasjön som värmekälla kunde konstateras att sjön under tidernas lopp varit utsatt för många försök till förändring eller förbättring som människorna just vid det tillfället velat skapa sig. Man hade bl a laborerat med att sänka vattennivån för att få tillgång till större åkerarealer.

Sjön var också i dålig kondition och höll som många andra uppländska sjöar på att långsamt växa igen och dö. Orsakerna var att Vallentunas

Vallentunasjön, en världsunik solfångare

av Sten Vågeteg

avlopp långt in i modern tid gått direkt ut i sjön. Även försurningen bidrog, orsakad av övergödning från jordbruket. Fiskbeståndet var på väg att dö ut och sjön bedömdes som olämplig för bad. Dessutom förekom kraftig algblomning på sommaren. Till det positiva hörde att sjön är en bra lokal för många vattenfågelarter. Här fanns både rördrom och fiskgjuse. Goda kunskaper om sjön och dess botten fanns redan. Den hade tidigare varit föremål för noggranna limnologiska undersökningar.

Från idé till världsunikit värmelager

Värmeverkets dåvarande VD deltog 1983 i ett internationellt energisymposium i Stockholm, där det fanns en energiexpert på federal departementsnivå i USA, Imre Gyuk. Denne hade en del hårda ord om världens energihushållning. Han ansåg att ett centralt problem för västerlandets vidkommande var frågan om energilagring.

En idé som tilldrog sig stor uppmärksamheten vid symposiet var värmelagring i lersediment. Leran har vissa egenskaper såsom hög vattenhalt, ca 70 procent, som gör att den kan ta emot mycket stora värmemängder. Även dess fysikaliska struktur med vattnet bundet i form av stillastående "celler" medför att leran blir värmetrög, dvs den tar god tid på sig att avge inlagrad värme. Dessa idéer ledde oss mot tekniker med lagring av solvärme i Vallentunasjöns botten.

Nyckelorden bakom idén är sol och sediment. Det rör sig om stora mängder solenergi som under sommarhalvåret korttidslagras i bottensedimenten under själva sjövattnet. Un-

der den kallare årstiden tas denna värme till vara för uppvärmning av Vallentuna.

Lägsta vattentemperatur i december

Sedan 1982 mätte Vallentuna Värmeverk sjövattnets och bottensedimentets temperatur i tre punkter ner till 2,5 meters djup i sedimenten. På 2,5–3 meters djup var temperaturen praktiskt taget konstant under året, ca 9°C. I sjöns djupaste del varierade vattentemperaturen mellan +2°C och 20–25°C. Den lägre temperaturen inträffade under december månad i samband med isläggningen.

Geotekniska undersökningar gjordes för att kontrollera sedimentens mäktighet och sammansättning. Sjöns bottensediment visade sig vara mäktiga. I ett nytt värmesystem skulle säsongslagring av värme i dessa sediment kunna utnyttjas i kombination med värmepumpsteknik. Vallentunasjöns tidiga isläggning var en fördel för att behålla lagrad värme.

Man kom fram till att Vallentunasjön var ett utmärkt värmemagasin. Sjöns yta på 6,5 km² kunde tjänstgöra som solfångare på sommaren, varvid solvärmen kunde lagras i bottensedimentet (lera) för att sedan utnyttjas under den kalla årstiden.

Projektering av en värmepump som skulle hämta sin värme från Vallentuna sjöbotten påbörjades och upphandlingen av arbetet skedde med visst ekonomiskt stöd från statens energiverk mot slutet av 1984.

Teknisk beskrivning

Sjövattnet tas till pumpstationen via två intag, under den varma årstiden från ett ytligt intag i sjön och under

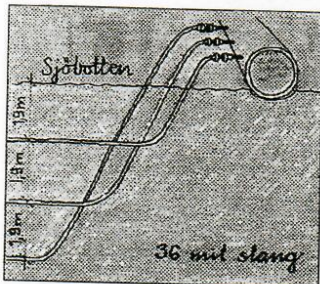


vintertid från ett djupare beläget intag. Pumpstationen för detta står på sjöns östra strand. Två varvtalsreglerade pumpar trycker vattnet genom en överföringsledning och värmelagret till värmepumpen, som finns nära Värmeverket i Vallentuna centrum. Överföringsledningen har lagts dels som sjöledning längs sjöbotten, dels som markförlagd ledning.

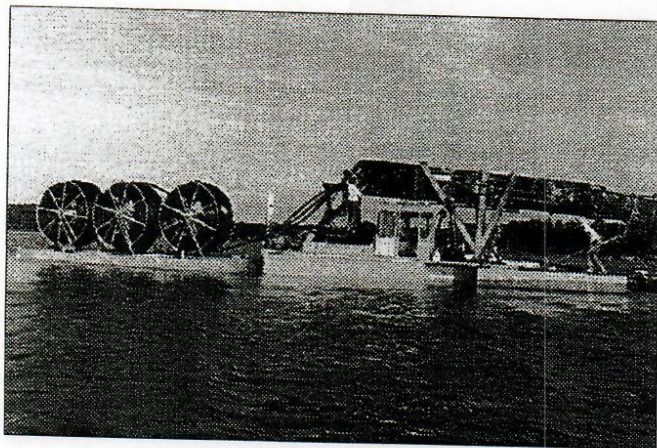
Det avkylda vattnet från värmepumpen leds i en ledning i marken till Ormstaån som har sitt utlopp i Vallentunasjön. Vattenflödet i överföringsledningarna är maximalt 300 liter/sekund i kombination med värmelagring. Principen för värmelagret är att intagsvattnet värms på vintern av värme från sedimenten. På sommaren kommer på motsvarande sätt intagsvattnet, som då är varmare än sedimenten, att värma upp sedimenten.

Eftersom vattnet genom lagret på vintern håller högre temperatur än om man tog sjövattnet direkt, räcker det att leda fram ett relativt sett litet flöde till värmepumpen. Tryckledningar, pumpar och övrig utrustning kan därför dimensioneras för ett mindre flöde med mindre pumpenergi som följd.

Lagrets placeringsdjup under botten medför god isolering mot det vinterkalla bottenvattnet. Pumpverk och ledningar till och från värmelagret är emellertid dimensionerade för 700 liter/sekund, liksom överföringsledningarna. Detta är en reservkapacitet för täckning av energibehovet om värmelagret inte fungerar som beräknat. När vattnet håller +2°C kan 1,5° C utnyttjas för att få den önskade energin ur värmepumpen. Skulle denna situation uppstå krävs en ny och kompletterande direktledning förbi lagret.



36 mil slang i längder om 1 000 m är nedplöjt i tre lager i sjöns bottensediment.



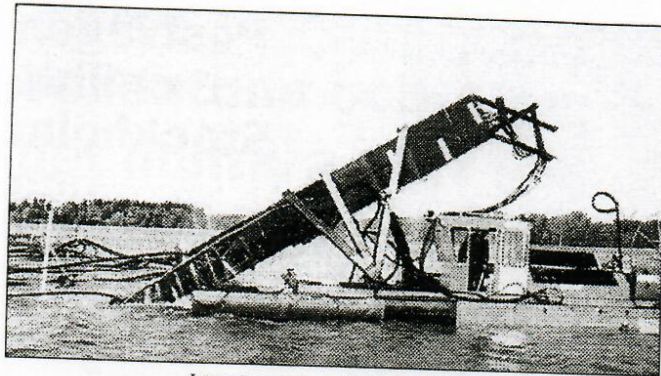
Läggningsutrustningen med tre slangvindor.

Riktigt pionjärbete

Att plöja ned slang i tre nivåer, och dessutom under en sjöbotten hade aldrig tidigare utförts. Det var spännande, slitigt och många obesvarade frågor fick lösas under resans gång. En förutsättning var en relativt plan sjöbotten och att en noggrann bottenundersökning gjordes först.

Slangkollektorn i sjön lades ner med en maskin som utvecklats av företaget Sedenergy speciellt för ändamålet. Erfarenheter från slangnedläggning i torvmossar enligt Vyrmetanprincipen kom till nytta.

Maskinen plöjde ner tre slangar på olika nivåer samtidigt, med den översta slangen 3 m och den understa



Läggning av slang i Vallentunasjön.

ca 6 m från sedimentytan. Nedplöjningen av slangarna gjordes med ett ca 12 m långt vibrerande svärd. Förläggningen i parallella raka linjer styrdes från land med hjälp av laser.

Svärdet var placerat på en flotte. Den vinschades fram genom vattnet och dyn med ett wirespel. Läggingshastigheten var i genomsnitt ca 20 m/minut per minut med tre stråk. Det hela resulterade i att ca 1,3 miljoner m³ lera kunde nyttjas för lagring av värme.

Slangarna ligger i ett ca 230 meter brett och 1 km långt stråk. Avståndet mellan slangarna är i sidled liksom i höjdd 1,9 meter. Totalt utgörs kollektorn av 360 stycken 1 km långa parallellkopplade 50 mm plastslangar som kopplats ihop i ändarna och anslutits till en intagsledning respektive samlingsledning som går till värmepumpen.

Värmepumpanläggningen är placerad i en byggnad invid den nuvarande värmecentralen, ca 1 km norr om Vallentunasjön. In- och utgående fjärrvärmeledningar transporterar hela fjärrvärmeflödet till och från värmepumpanläggningen.

Värmepumpen är dimensionerad för 8,5 MW utgående värmeeffekt. Den skall värma inkommande fjärrvärmevatten från 40–55°C upp till minst 65°C. Värmepumpen är försedd med flerstegs turbokompressor. Förångarsystemet är av öppen typ där sjövattnet strilas över vertikala paneler uppställda på rad i ett separat förångarum.

Drift och erfarenheter

Det maximala flödet genom kollektorn har beräknats så att man kan ta

ut minst 4°C ur vattnet i värmepumpen och att energin kan utnyttjas ner till +0,5°C. Vid vattentemperaturen +4,5°C fordras maximalt flöde på ca 300 liter/sekund.

Fjärrvärmenätet i Vallentuna omfattade vid den tidpunkten ca 4 500 lägenheter. Den effekt som krävs uppgick till ca 20 MW. Det nya värmesystemet med värmepump och värmelager reducerar däravande oljebehov med ca 80–85 %. Detta motsvarar ca 3 200 m³ olja per år.

Systemet har också klara miljömässiga fördelar. Rökgasutsläppen beräknas minska med 60 ton svaveldioxid och 18 ton kväveoxid om året. Det resulterar i bättre miljö, och den stora oljereduktionen kommer att bidra till att Vallentunasjön får bättre vattenkvalitet. Den svaga nedkylningen av vattnet beräknad till ungefär en halv grad, bedöms medföra en positiv syresättningseffekt och ökad tid för nedbrytning av organiskt material. Den ökade vattencirkulationen bedöms också förbättra vattnets syresättning.

Limnologerna, biologerna och zoologerna kommer i fortsättningen att följa sjön, dess flora och fauna. Varje liten förändring kommer att antecknas och resultaten är naturligtvis värdefulla för de olika kommuner som funderar på liknande projekt framöver. Vår förhoppning är att vattnet ska dra åt sig syre på vägen tillbaka till sjön och att

bottenlagrets yta skall oxidera så att vi får mindre blomning. Fram till idag kan man konstatera att alla miljömässiga förväntningar har infriats.

Vallentunasjön har fått en klart bättre vattenkvalitet med riklig tillväxt av tidigare hotat fiskebestånd, mindre algutväxt och möjlighet till bad. Ett uppföljningsprogram genomförs tillsammans med limnologiska institutionen i Uppsala för att om möjligt kartlägga de ekologiska effekterna av anläggningen.

Intresse från många håll

Den kände industriledaren Hans Werthén förrättade invigningen av sjövärmepumpsystemet den 13 maj 1986 och gav kommunen beröm för att den så förtjänstfullt vågat satsa på ett nytt energisystem.

Projektet har sedan dess tilldragit sig stor uppmärksamhet såväl inom som utom Sverige, och många delegationer från de flesta delar av världen har varit på besök. I Sverige finns många insjöar som Vallentunasjön där liknande projekt skulle vara möjliga.

När kungaparet besökte Vallentuna den 22 augusti 1991 var ett besök hos Värmeverket med på dagordningen. Kungaparets engagemang för vår miljö var inget att ta miste på när de med stort intresse och många frågor lyssnade till Värmeverkets ordförande Sten Vägetegs information.

Sten Vägeteg var ordförande i Vallentuna värmeverks styrelse när värmeverket förverkligades. Han bidrog bl a mycket aktivt under sjöarbetena, dvs pionjärsatser, som krävde ett "tätt" och ständigt pågående ledarskap.



Sten Vägeteg hälsar kungaparet välkommen till Vallentuna Värmeverk. Foto: Elsy Vägeteg