

## Svartsjö och Färingsö – solvärmeanläggning ersätter oljedrift

Fångvårdsanstalten på Färingsö blev självförsörjande. Stora kulvertförluster för oljebränning fick förvaltaren att tänka om. Fliseldning kombinerat med solvärmepaneler värmer upp anläggningen.

*Verksamhet:* Fångvård

*Yta:* sammanlagt 1800m<sup>2</sup> bostäder, och 7700m<sup>2</sup> lokaler i fem byggnader

*Byggår:* bostäder 1700-1950  
Lokaler 1950-1984

*Uppvärmning:* fliseldning

*Ventilationssystem:*

*Kylsystem:*

*Gott exempel:* solvärmeanläggningar ersätter oljedrift sommartid



Matsalen med solpaneler

### Elda för maskarna

Kring Svartsjö slott på Färingsö i Mälaren finns ett antal byggnader som utnyttjas av Kriminalvårdsstyrelsen. Här drivs två fångvårdsanstalter: Svartsjöanstalten och Färingsöanstalten. Värmeproduktionen för byggnaderna baserades länge på fliseldning kompletterad med oljeeldning. Från en panncentral försågs byggnaderna med värme via en 800 meter lång tvärörskulvert vilket, framförallt sommartid, var förknippat med stora värmeförluster. Kulvertsystemet uppskattades ha en typisk förlusteffekt på 60 KW. Varmvattenbehovet uppskattades till ca 25 MWh/månad. För att få ut den mängden varmvatten levererades inte mindre än 70 MWh/månad ut i kulverten sommartid. Kulvertsystemet stod alltså för en energiförlust på ca 43 MWh/månad. Oljeförbrukningen för att försörja anläggningen med varmvatten uppgick till ca 20 m<sup>3</sup>/år.

Flispannan var dimensionerad att klara hela värmelasten även under årets kallaste månader, men var inte lämplig att köras vid små delaster. Under årets varmare månader ersattes därför fliseldningen med oljeeldning. När det bara fanns behov av tappvarmvatten producerades detta lokalt i de olika undercentralerna med el och panndriften och kulverten stängdes av.

### Uttalad miljöpolicy

Det fanns en uttalad miljöpolicy i driften av anläggningen. En egen produktion av flis från energiskog gav förutsättningar för en s.k. nollzon där all koldioxid från förbränningen tas upp av den växande biomassan. I detta sammanhang fanns ett speciellt symbolvärde i att bygga ut produktionskapaciteten med förnybara energikällor. Det fanns möjlighet att få bidrag från STEM för solvärmeinstallation. Därför föll valet på installation av solvärme för anläggningen.

### Stäng av värmepannan

1999 projekterades en solvärmeanläggning för att ersätta oljebränningen och förhoppningsvis minska användningen av flis. Målet var att pannan skulle kunna vara avstängd under fyra månader varje sommar, från mitten av maj till mitten av september, och oljebränningen (ca 20m<sup>3</sup>/år) helt undvikas. Detta beräknades ge energibesparingar dels genom minskade kulvertförluster, dels genom att undvika att produktionsenheter körs i ofördelaktig drift vid låga effektuttag.

# Goda exempel

## Solvärme för värmning av vatten

Två solvärmesystem projekterades för förvärmning av allt inkommande vatten för varmvattenproduktion. Totalt fem av byggnaderna i byggnadskomplexet Svartsjö/Färingsö bedömdes som lämpliga för anslutning till solvärme, grupperade så att tre av dem kunde anslutas till Svartsjösystemet och två till Färingsösystemet.

Med dimensioneringsförutsättningen att åstadkomma 80 % värmetäckning under juni/juli vid en genomsnittlig temperaturhöjning av 50 °C kom förprojekteringen fram till att det behövdes ca 130 m<sup>2</sup> solfångare i Svartsjösystemet och 78 m<sup>2</sup> i Färingsösystemet. Tankvolymerna för värmeackumulatorerna beräknades till 11 respektive 7.5 m<sup>3</sup>.



Akkumulatortankarna innan de byggs in och isoleras med lösull

Solfångarna i anläggningen är riktade mot SSV och har lutningen 27 grader mellan solfångarplanet och horisontalplanet. Solfångarna är försedda med AR-glas och skall enligt fabri-

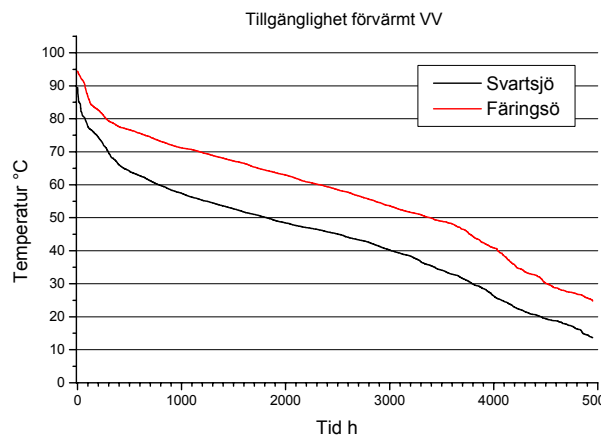
kanten ge ett årsutbyte av 412 kWh/m<sup>2</sup> ett normalår, vid medeldrifttemperatur 50 °C.

Insamlad solvärme avges via en värmeväxlare till ackumulatortankarna. Starten av värmebärarflödet och inladdningsflödet styrs separat så att solfångarna kan gå i lokal cirkulation i en uppvärmningsfas innan inladdning börjar. Ackumulatorm är kopplad via värmeväxlare till förbrukarkretsarna. Eventuell spetsvärmning med el sker i de respektive påkopplade undercentralerna när solvärmens inte räcker till.

Önskad temperatur på producerat varmvatten är ca 60 °C.

## Dåligt väder

Mätningar utfördes under år 2000 av Mätcentralen, Chalmers Tekniska Högskola. Dessa visar, trots att året var ett av de solfattigare, att det gick att undvika varmvattenproduktion med oljeeldning och att solfångarnas prestanda väl stämmer överens med fabrikantens uppgifter. Under den nästan 4 månader långa stilleståndsperioden (27 maj tom 11 september) för panncentralen täcktes varmvattenbehovet med en kombination av solvärme (ca 83 % av behovet) och el (ca 17 % av behovet).



Temperaturlgänglighet av förvämt vatten i solvärmeackumulatorerna. Behov av spetsvärmning föreligger då förvämt vatten understiger ca 60 gr C. Data från april tom oktober 2000.

Under en knapp månad i stilleståndsperiodens början och slut hade med tidigare driftstrategi en del av värmeproduktionen i stället täckts med användning av oljepanna. I det fallet hade elanvändningen blivit något lägre.

# Goda exempel

## **Bra tillgång till varmvatten**

Temperaturförhållandena i Svartsjösystemet var betydligt mer gynnsamma än i Färingsösystemet, vilket också avspeglade sig i driftstatistiken. Den totala drifttiden för Svartsjö var hela 25 % längre än för Färingsö under mätsäsongen 2000.

Tillgängligheten av förvämt varmvatten är god. Färingsösystemet klarade sig utan spetsvärmning under 780 av 5000 mättimmar under det solfattiga år 2000. Motsvarande tid för Svartsjö var 2330 timmar. Temperaturen i ackumulatortankarna i Färingsösystemet låg ofta 12-15 C högre än i Svartsjö.

Dimensioneringen av solvärmesystemen var baserad på en täckningsgrad av 80 % solvämt varmvatten under månaderna juni/juli med en antagen genomsnittlig månatlig förbrukning av 13 MWh i Svartsjö och 8 MWh i Färingsö. Den totala produktionen av solvärme under 2000 var långt under ett förväntat normalårsresultat. Trots detta var tillgängligheten av solvämt varmvatten mycket hög i de båda systemen, och i särskilt hög grad i Färingsö.

## **Sämre än väntat**

Täckningsgraderna relativt förväntad VV-förbrukning visade låga värden, 51 % för Svartsjö och 42 % för Färingsö, trots hög temperaturtillgänglighet vilket avspeglar att varmvattenförbrukningen varit långt mindre än den förväntade. Under ett år med normal tillgång på solinstrålning måste man vänta sig en överproduktion av värme.

## **Ingen elmätning**

Det är inte möjligt att få någon överblick över elanvändningen för att säkert bedöma den totala inverkan av solvärmeanvändningen på elförbrukningen. Detta beror på att anläggningen har högspänningsavtal och saknar elmätare Utan tvivel används det med nuvarande solvärmedrift något mera el än tidigare, men ökningen bedöms som liten.

## **Väl värt risken ha lång avställningsperiod**

Viktiga slutsatser av de uppföljande mätningarna var att det var viktigt att avställningsperioden av panncentralen blir så lång som möjligt, särskilt som solvärmesystemen visade sig ha bättre täckning än projekterat. Det finns ett stort ekonomiskt värde i att utnyttja solvärmeproduktionen maximalt. Eftersom kulverten har mycket höga förluster vid drift sommartid är det väl värt risken att behöva effektspetsa extra med el vid kallare perioder vår och höst. Det skulle också vara fördelaktigt att lägga in flera förbrukare till solvärmesystemen, om detta är tekniskt möjligt.

## **Liten investering – stor besparing**

Kostnaden för de två solvärmesystemen uppskattades i förprojekteringen till 735 000 kronor, där de dominerande kostnaderna utgjordes av solfångarna (354 000), VVS-utrustning och arbete (175 000) och ackumulatortankar (47 000). Arbetet höll nästan budget: notan slutade på 760 000 kronor. STEM bidrog med 427 000 kronor, varav 150 000 kronor var avsatta för mätning och utvärdering.

Kostnadsbesparingar uppkom genom egen produktion av solvärme, genom att man kunde undvika kulvertförluster samt genom minskade rörliga kostnader i form av personalkostnader mm.

Värdet av lokalt producerat varmvatten vid Svartsjö respektive vid Färingsö räknas mot alternativkostnaden för värmning med el, ca 0.35 SEK/kWh (år 2000). Kulvertförlusterna, som annars hade täckts av drift av oljepanna á 0.41 SEK/kWh räknat som leveranskostnad till kulverten.

Besparing	MWh/år	SEK/år (år 2000)
Solvärme Svartsjö	47.0	19.300
Solvärme Färingsö	48.3	16.900
Minskad kulvertförlust	23.7	8.300
Minskade rörliga kostnader		37.000
Summa	119	81.500

# Goda exempel

Till detta projekt är det inte möjligt att isolera elanvändning och värmeförbrukning för de aktuella byggnaderna, då separat mätning inte görs. Därför saknas diagram.

