



Bild: Strandby Varmeværk med 8 000 m² solfångare uppförd i Danmark 2008

Solvärme i Vara

Förstudie för en solvärmeanläggning
i anslutning till befintlig fliseldad panncentral

Jan-Olof Dalenbäck

CIT Energy
Management AB
A Chalmers Industriteknik Company

Göteborg Februari 2018

Sammanfattning

- 1. Anläggningsbeskrivning**
- 2. Förstudie för solvärme**
- 3. Kommentarer**

Referens

Förstudien har genomförts för Vara Energi Ek.för.,
inom ramen för EU-projektet SDHp2m.



Sammanfattning

I förstudien diskuteras en solvärmeanläggning med 5 000 m² markuppställda solfångare (som upptar en areal om 15 000 m²) och en utomhusplacerad ackumulatortank med 500 m³ volym, i anslutning till ett befintligt fjärrvärmesystem som levererar cirka 36 000 MWh/år.

Budgetkostnaden för en sådan anläggning uppskattas till 18,5 mkr och värmeutbytet till 2 000 MWh/år, vilket med annuitet 0,05 ger en solvärmekostnad á 450 kr/MWh. Om möjligheterna fanns skulle det vara tekniskt och ekonomiskt fördelaktigt att uppföra en ungefär dubbelt så stor anläggning. Vidare är det såväl tekniskt som ekonomiskt fördelaktigt att uppföra en ackumulatortank och ett solfångarfält i anslutning till en uppdatering av värmeanläggningen.

1. Anläggningsbeskrivning

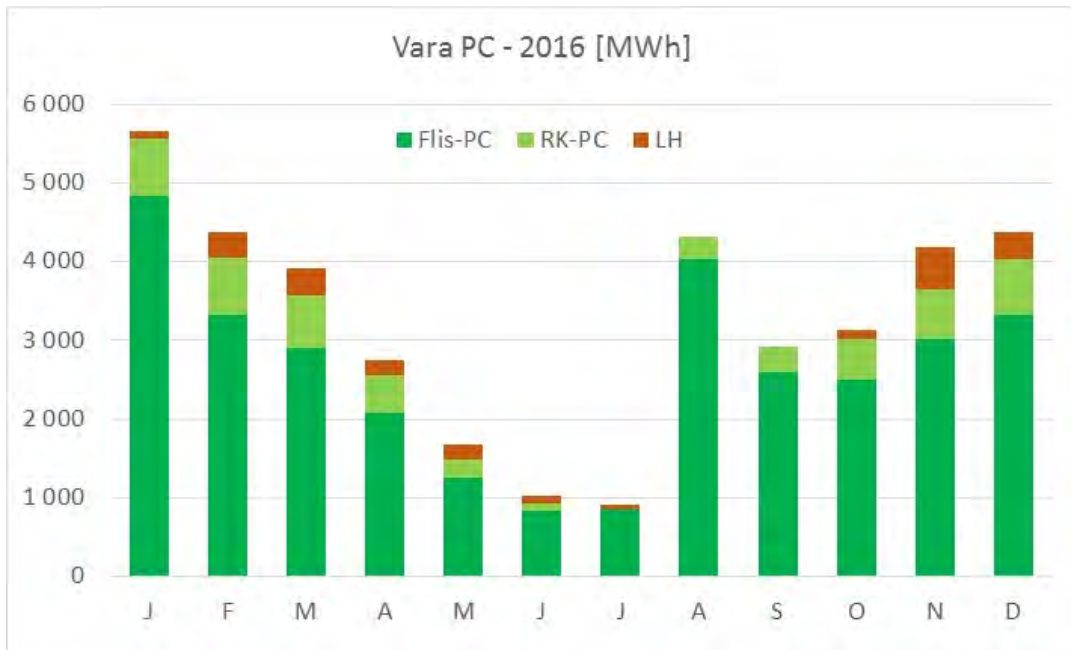
Vara värmeförsörjs i huvudsak med en mindre fliseldad värmecentral via ett mindre fjärrvärmesystem. Värmelastens dimensionerande dygnsmedeleffekt är i storleksordningen 10 MW, den årliga värmeleveransen (värmeproduktionen) uppgår till drygt 35 000 MWh/år (och försäljning till drygt 30 000 MWh/år).



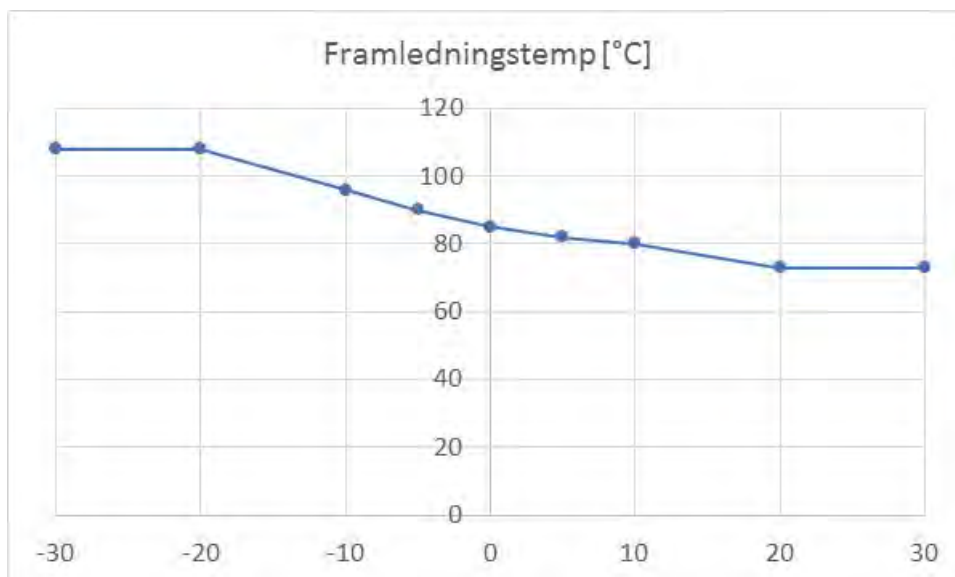
Figur 1 Värmecentral med pannhus och bränsleintag (inom röd ruta) i ett industriområde i södra Vara.

Förstudie Vara

Värmecentralen har två äldre flispannor (5-6 MW) och två oljepannor (4 + 6 MW). På sommaren används i huvudsak en av flispannorna, vars effekt kan begränsas till under 1,0 MW. Fjärrvärmeproduktionen i Vara under 2016 visas i Figur 2.



Figur 2 Värmeproduktionen i Vara främst från värmecentralen med flispannor (Flis-PC) och rökgaskondensering (RK-PC), men också från ett lagerhus (LH). Under augusti och september levereras värme till en spannmålstork i lagerhuset.



Figur 3 Framreturledningstemperatur från panncentralens styrsystem i Vara.

Förstudie Vara

Under juni-juli uppgår värmeleveransen till cirka 1 000 MWh/mån, vilket motsvarar drygt 30 MWh/dygn och en medeleffekt på drygt 1 MW. Under skördesäsongen (augusti-september) levereras också värme till en spannmålstork.

För att beskriva hur fram- och returledningstemperaturerna varierar över året används framledningskurvan från styrsystemet (Se Figur 3) och avlästa temperaturer från ronderingar. Sammantaget ligger framledningstemperaturen på cirka 75 °C och returtemperaturen på cirka 55 °C under sommarmånaderna. Från ronderingarna verkar det dock som returtemperaturen höjs väsentligt vid leverans av värme till spannmålstorken under augusti och september.

Anläggningen i Vara ägs av Vara Energi Ek.för.

Kontaktpersoner för förstudien: Fredrik Svantesson
Tel. Tel: 0512-797096; E-post fredrik.svantesson@varaenergi.se

Vara Energi är intresserade att utreda möjligheterna att använda solvärme för de låga värmelasterna under sommarmånaderna.

2. Förstudie för solvärme

Här utreds möjligheterna att uppföra en solvärmeanläggning med ett solfångarfält och en ackumulatortank i anslutning till värmecentralen i Vara. Utgångspunkten är att kunna stänga av flispannan under en eller ett par sommarmånader och eventuellt komplettera solvärmen med en mindre panna under sommarperioden.

Anläggningens storlek

Om vi börjar med att studera ett sommarygn uppgår värmeleveransen idag till knappt 30 MWh per dygn. En solvärmeanläggning kan typiskt generera i storleksordning 4 kWh/m² under en solig dag. Då kan ett solfångarfält med i storleksordningen 7 250 m² solfångare, tillsammans med en ackumulatortank där man kan lagra drygt hälften av dygnsbehovet, täcka de bästa sommarygnen.

Här erfordras då en ackumulatortank som kan lagra cirka 18 MWh/dygn. Om vi kan utnyttja cirka 40 °C temperaturdifferens i ackumulatortanken och vill ha lite marginal kan vi då räkna med max 40 kWh/m³ ackumulatorvolym. Det resulterar i en ackumulatortank med cirka 450 m³ volym (eller minst cirka 60 liter/m² solfångare). Som en tumregel brukar man dimensionera en solvärmeanläggning med en ackumulatorvolym om 75 – 100 liter/m² solfångare (i det här fallet 540 – 725 m³).

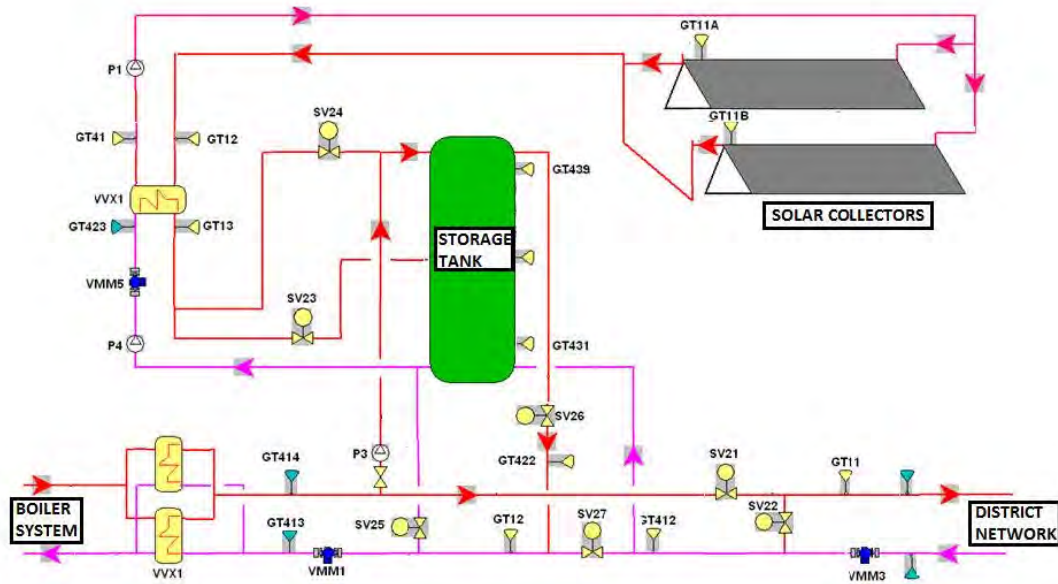
Den senast uppförda svenska solvärmeanläggningen i ett liknade fjärrvärmesystem som det i Vara uppfördes i Ellös 2010 (Halpin, 2011). Anläggning i Ellös har 1 000 m² solfångare och 200 m³ ackumulatortank (200 liter/m²). Där var det dock tänkt att uppföra ytterligare 1 000 m² solfångare efter att man utvärderat anläggningens funktion.

För att kunna täcka en större andel av sommarens värmebehov, och stänga flispannan under längre tider, krävs det en större solfångarearea och en större ackumulatorvolym, vilket kräver mer detaljerade beräkningar. För att kunna ange en budgetkostnad för en anläggning utgår vi från en anläggning med 5 000 m² solfångare och en ackumulatortank med 500 m³ volym som det kan vara möjligt att uppföra i anslutning till den befintliga värmecentralen. Om möjligheterna finns skulle det vara tekniskt och ekonomiskt fördelaktigt att uppföra en ungefär dubbelt så stor anläggning.

Systemuppbyggnad

Kompletteringen med en solvärmeanläggning ska möjliggöra att det går att stänga av flispannan under perioder. Den kan också anslutas på ett sånt sätt att den kunna utnyttjas för att hjälpa flispannan att klara effekttoppar.

Den systemlösning som används i Ellös visas i Figur 4 som ett exempel på hur ett system i Vara kan se ut (Halpin, 2011). Ackumulatortanken används för att täcka fjärrvärmebehovet om den är tillräckligt varm, annars får pannorna höja temperaturen på utgående framledning. Då det är effekttoppar kalla dagar används både ackumulatortank och pannor för att täcka desamma.



Figur 4 Systemlösning i Ellös panncentral där ackumulatortanken kan laddas av såväl solfångarna som pannorna (Halpin, 2011).

Ju längre tid man vill kunna stänga av flispannan desto större krav ställs på att solfångarfält och ackumulatortank är tillräckligt stora för att täcka värmebehovet när flispannan är avstängd. Ekonomiskt sett är det sannolikt bättre att kombinera solvärmens med befintlig oljepanna (ev. en pelletpanna eller en elpanna) än att överdimensionera solfångarfält och ackumulatorvolym.

Placering av solfångarfält och ackumulatortank

En solvärmeanläggning erfordrar i storleksordning 2 % av den areal som tas i anspråk för biobränsle om man räknar kWh värme per år per hektar. Skillnaden är att den areal som en solvärmeanläggning tar i anspråk måste finnas i anslutning till det aktuella fjärrvärmesystemet medan biobränsle kan ha en stor upptagningsradie. Figur 5 visar en möjlig placering av ett solfångarfält söder om värmecentralen i Vara.

Ett solfångarfält med 5 000 m² solfångare upptar en areal om cirka 15 000 m², det vill säga en area om 50 m x 300 m (se den gula rektangeln i Figur 5) eller drygt två fotbollsplaner. Solfångarfältet består av rader som kan anpassas i längd för att utnyttja tillgänglig markareal (se bild på rapportens framsida).

Som en tumregel kan avståndet mellan solfångarfältet och anslutningspunkten till värmecentralen (eller fjärrvärmesystemet om man kommer åt en tillräckligt stor ledning) vara i storleksordningen 100 m per 1 000 m² solfångare. I det här fallet kan man då uppföra 5 000 m² solfångare 500 m från anslutningspunkten. Sedan utgår vi från att det finns plats för en ackumulatortank nära värmecentralen.



Figur 5 Möjlig placering av cirka 5 000 m² solfångare längs med E20 i nära anslutning till fjärrvärmecentralen i Vara. Rektangeln motsvarar cirka 15 000 m² mark.

Här kan det också vara på sin plats att nämna att det kan vara ett alternativ att arrendera markområdet där solfångarfältet placeras istället för att köpa det. Det går att plocka bort solfångarfältet efter arrendetiden. Då solfångarfältet monteras på slipers eller med jordspett ska man inte behöva kolla om det finns fornminnen som kan förstöras vid en byggnation.

Anläggnings- och solvärmekostnad

Det är rimligt att anta att budgetkostnaden för en komplett markuppställd solfångaranläggning (liksom den i Ellös) med 5 000 m² solfångare, inkl. kulvert, värmewäxlare, expansions- och säkerhetsutrustning är i storleksordningen 2 800 kr/m². På motsvarande sätt uppskattas budgetkostnaden för en utomhusplacerad ackumulatortank med 500 m³ volym uppgå till 9 000 kr/m³. **Budgetkostnaden för solvärmearläggning uppskattas då uppgå då till 18,5 mkr** (14 mkr för solfångarfältet och 4,5 mkr för ackumulatortanken).

Motsvarande typ av solfångare som används i Ellös har idag ett värmeutbyte i storleksordningen 400 kWh/år.m² ett medelår i södra Sverige. **Med 5 000 m² solfångare kommer då anläggningen att generera 2 000 MWh/år.** Med antagandet att hela kostnaden för ackumulatortanken tillskrivs solvärmearläggningen hamnar kostnaden per årligt värmeutbyte drygt 9 kr/årskWh. Med annuitet 0,05 blir solvärmekostnaden cirka 450 kr/MWh.

För att få säkrare kostnader behövs bättre underlag speciellt avseende solfångarfältets placering (avstånd till anslutningspunkt) och markförhållanden, tillsammans med aktuella markkostnader. För att få ett säkrare underlag med avseende på anläggningens värmeutbyte behövs en mer detaljerade beräkning med aktuella drifttemperaturer och värmeförluster hos ackumulatortank och kulvertar.

3. Kommentarer

Det är en förhållandevis hög returtemperatur i fjärrvärmesystemet på sommaren. Det kan finnas anledning att gå genom de större undercentralerna och se till att de har rätt funktion. I något fall kan det löna sig att bygga om desamma. Lägre returtemperatur ger såväl högre värmeutbyte i solfångarna som ökad lagringskapacitet hos ackumulatortanken och lägre distributionsförluster. Värmeleveransen till spannmålstorken är också en osäkerhetsfaktor i sammanhanget.

Den tid flispannan kan stängas av under sommaren beror på storleken på solfångarfältet och ackumulatorvolymen. Ekonomiskt sett är det sannolikt bättre att ha en liten panna (å 1 500 kW, t.ex. en olje-, pellets- alternativt en elpanna) än att överdimensionera solfångarfält och ackumulatorvolym, för att kunna stänga av flispannan under längre tider.

Den föreslagna anläggningen är förhållandevis liten och täcker endast cirka 6% av det årliga värmebehovet. Om möjligheterna finns skulle det vara tekniskt och ekonomiskt fördelaktigt att uppföra en ungefär dubbelt så stor anläggning. Vidare är det såväl tekniskt som ekonomiskt fördelaktigt att uppföra en ackumulatortank och ett solfångarfält i anslutning till en uppdatering av värmeanläggningen.

Referens

Halpin, F (2011) *Performance evaluation of a solar heating plant in Ellös* Master thesis 2011:19, Building Services Engineering, Chalmers University of Technology.

Förstudie Vara

Tom sida