

Energi, exergi och tepidologi

Hannes Alfvén

Under energidebatten har jag hävdad att både IVA och Energikommissionen (EK) vid sina utredningar utgått från en felaktig uppfattning av energibegreppet och icke "velat utnyttja sina gymnasiekunskaper i fysik". Då detta av många måhända uppfattas som en överdrift skulle jag vilja närmare motivera mitt påstående.

Som alla vet som läst gymnasiekursen i fysik, är energien oförstörbar. Den kan varken "produceras" eller "konsumeras". Det kan aldrig uppstå "brist på energi" eftersom värmeenergien i vår omgivning (i luft, vatten och jord) är praktiskt taget oändlig. Vi utnyttjar oss av energi genom att bringa den att cirkulera, med andra ord omforma den från t ex kemisk energi (i olja) eller kärnenergi till elektrisk eller mekanisk energi eller till värme. Det är därför missvisande att betrakta energien som en vara som produceras och konsumeras.

Allt detta är välkänt sedan 100 år eller mera. Professor Karl-Erik Eriksson vid Tvärvetenskapliga Institutet i Göteborg har klarlagt det både i vetenskapligt stringenta avhandlingar och i populär form och bl a gjort upp diagram över energiflödet i vårt samhälle som ger en syn på energiproblematiken som drastiskt skiljer sig från den vanliga.

Det visar sig att till grund för energidiskussionen inte bör ligga begreppet "energi" utan "exergi" som betyder energi med hänsyn taget till möjligheten att utnyttja den ("available work"). Jag har själv också beskrivit detta i populär form bl a i min Aldusbok "Atombomber och Kärnkraft" (1975). Jag påpekar där att om man (som IVA och EK) summerar energi utan hänsyn till dess värde begår man samma fel som en kassör som räknar sin kassa genom att ange hur många slantar den innehåller utan att skilja mellan enkronor och femöringar.

EK har i sitt digra utlåtande här och där omnämnt det termodynamiska betraktelsesättet, men tycks inte på något skönjbart sätt ha låtit sig påverkas av detta vid analysen av energipolitiken (varför?). Däremot börjar Framtidssekretariatet sin studie Solverige-Uransasverige med en korrekt analys. Denna fullföljes väl inte på ett helt tillfredsställande sätt men några fel av större betydelse för slutsatserna begås inte.

Är den felaktiga användningen av energibegreppet av vikt för energidiskussionen? Ja, av avgörande vikt! En stor del av vår oljeimport och vattenkraft går åt till uppvärmning av våra bostäder etc och för dessa ändamål är det ett slöseri att använda sig av sådan högvärdig energi. Ur energiekonomisk (eller korrektare exergiekonomisk) synpunkt bör man istället använda lågvärdig energi. Av avgörande betydelse är att man lär sig att låta denna cirkulera på ett ändamålsenligt sätt. Detta har givit upphov till vad man bör kalla för en ny vetenskap, "tepidologi" (från "tepidus" = ljum) eller läran om den lågvärdiga energiens utnyttjande.

Från teknisk synpunkt spelar den kemiska värmeackumulatorn en avgörande roll.

Denna är analog med den elektriska ackumulatorn men istället för en konstant elektrisk spänningsskillnad mellan polerna har värmeackumulatorn en konstant temperaturskillnad mellan "polerna". Om man tillför en temperaturskillnad som överstiger ackumulatorns "polspänning" laddas ackumulatorn med värmeenergi, som sedan kan utnyttjas, t ex till husuppvärmning, så snart som temperaturskillnaden mellan polerna sjunker.

Om värmeackumulatorn har en polspänning på 55°C (som den har i en viss tekniskt viktig konstruktion), och man kopplar dess ena pol till en jordslinga som ligger på frostfritt djup där temperaturen är t ex 5°C , så kommer den andra polen att ligga på $55^{\circ} + 5^{\circ} = 60^{\circ}\text{C}$. Om man soliga dagar tillför värme från en solfångare som ger minst 60°C kan man magasinera denna värmeenergi och utnyttja den under sollösa dagar till husuppvärmning och varmvatten, som då levereras från ackumulatorn med 60°C temperatur.

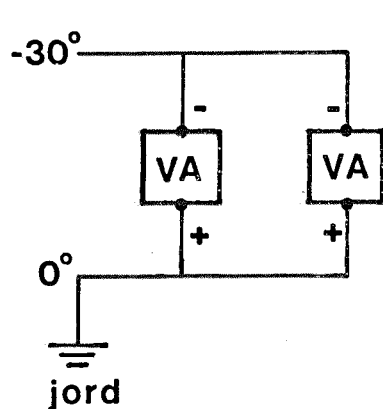
Denna uppfinning ger oss förhoppningar att i hög grad kunna ersätta oljan för husuppvärmning, och många andra användningar studeras nu intensivt.

Som ett exempel på hur drastiskt den vetenskapligt korrekta analysen skiljer sig från EK:s bör nämnas att man i princip kan uppvärma hus med den norrländska vinterkölden som "energikälla". En värmeackumulator med 30° polspänning kopplas med pluspolen till t ex grundvattnet på frostfritt djup och minuspolen i kontakt med luften. Om temperaturen sjunker under -30° laddas ackumulatorn automatiskt.

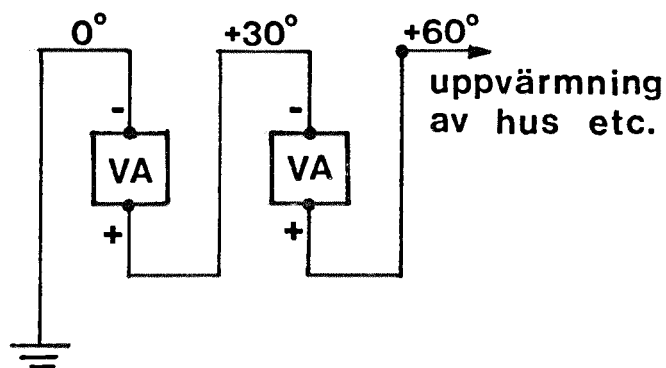
"Energikällan" består i att stora mängder av termisk energi bringas att cirkulera genom skillnaden mellan jordtemperaturen och den kalla lufttemperaturen. Därigenom tillföres ackumulatorn energi som lagras kemiskt.

Om sedan två på detta sätt laddade ackumulatorer seriekopplas och man förbinder batteriets minuspol med jorden, blir pluspolens temperatur $30^{\circ}\text{C} + 30^{\circ}\text{C} = 60^{\circ}\text{C}$ och man kan utnyttja den kemiska energien i ackumulatorerna t ex för uppvärmning av bostäder.

Jag hoppas att dessa enkla exempel visar hur utvecklingen av tepidologien kan väntas sanera energidiskussionen. Så fort denna frigjorts från sin partipolitiska låsning och ersatts av en vetenskapligt-tekniskt kompetent debatt kommer det att visa sig att vi kan klara oss utmärkt utan kärnkraft och utan olja för husuppvärmning. Men vad vi inte kan klara oss utan är en drastisk omläggning av den urusla svenska forskningspolitiken - och även av vissa teknikers sätt att diskutera.



Laddning av två parallellkopplade värmeackumulatorer (V.A.) med temperaturdifferensen mellan grundvatten och norrländsk vinterkyla.



Urladdning av två seriekopplade värmeackumulatorer för husuppvärmning etc.