

ENERGI OCH EXERGI

I en strikt fysikalisk mening kan energi aldrig förbrukas. I naturvetenskapen är energi ett flöde. När vi "använder" energi betyder det egentligen att energin förvandlas från former som är användbara för människan till nya former där energin är mer utspridd och kanske oanvändbar.

När vi kör bil förvandlas energin i bensinen till rörelseenergi, värme från motorn m m. Rörelseenergin i sin tur förvandlas till friktionsvärme mot vägbanan och luft när vi kör och när vi bromsar. Bensinen tar slut - men energin finns kvar, dock i former som är svårt för människan att utnyttja. Men helt omöjligt att utnyttja en del kanske det inte är. När man konstruerat eldrivna bilar och bussar har man t ex provat system för att ta till vara den energi som normalt går förlorad när man bromsar.

Låt oss också ta ett exempel från industrin.

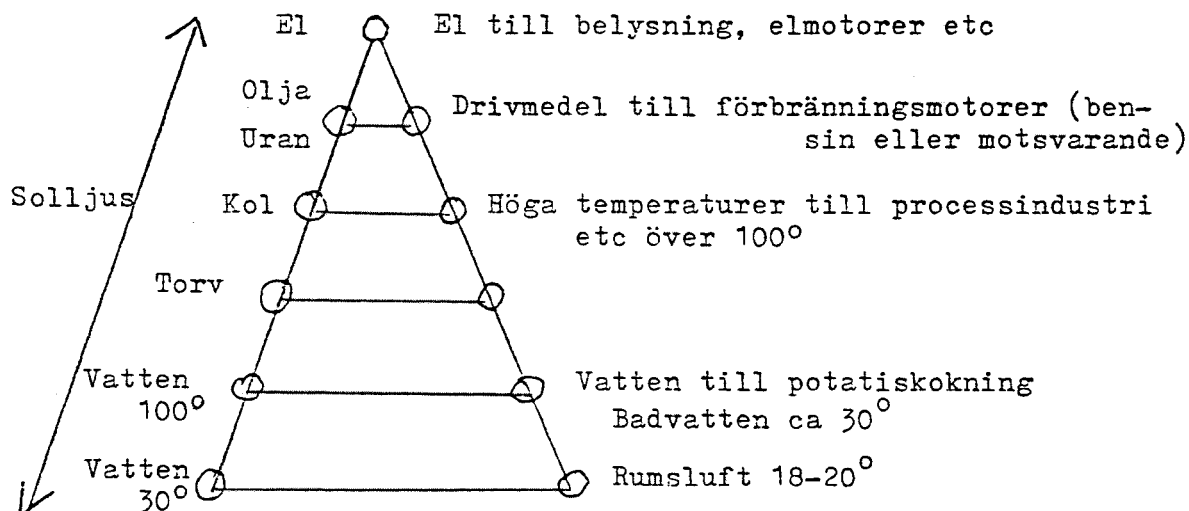
När ett järnstycke glödgas och smids till stål går det åt mycket energi. Det märks i den rödglödgrade hettan kring stålämnet. Men all energi som går åt strålar inte ut. En del av energin "lagras" inne i stålet. Järnets atomer sammanfogas i en mer välordnad form när järnet blir stål. De flesta har sett något liknande hända när snö förvandlas till iskristaller med hjälp av den värme som strålar ut från en fönsterruta.

Om energi inte kan förbrukas så är det ju egentligen meningslöst att tala om energiförbrukning. Naturvetarna använder därför ofta ett annat ord för att bättre kunna beskriva vad som händer med energin när vi "använder" den. Det ordet är EXERGI och är egentligen en beskrivning av graden av ordning i materiens smådelar. Stål har högre exergi än järn. Omvänt förbrukas exergi när energi överförs från en mer välordnad form (t ex olja) till en mer oordnad (t ex varmt vatten).

Hittills har frågorna om exergi och energikvalitet haft mycket litet utrymme i energidebatten. Men när behovet av hushållning med energi och kravet att utnyttja nya (och mer utspridda) energi-

källor ökar, då kommer det också att bli nödvändigt att noggrannare fundera över energins kvalitetsbegrepp.

Vi skall göra ett försök att exemplifiera tankegångarna med hjälp av den här enkla "trappstegen".



På trappstegens ena sida har vi rangordnat några olika energiformer (energikällor) med hänsyn till deras kvalitet. På den andra sidan finns på motsvarande exempel på kvalitetsanspråken i skilda former av energianvändning.

Med hjälp av stegen kan vi försöka beskriva och förstå något av vad som händer när energin utnyttjas. Låt oss först titta på vattenkraften: solljuset har via avdunstning och regn fört vatten eller snö upp i bergen. I energisynpunkt finns det där i form av "lägesenergi" - en energiform med hög kvalitet. Lägesenergin förvandlas till rörelseenergi när vatten forsar genom turbintunnlarna. Rörelseenergin tas upp av vattenkraftsverkets turbiner och förvandlas via en generator till el. Elen är den "finaste" energikälla vi hittills har kunnat ta i praktiskt bruk - den kan enkelt användas till alla möjliga ändamål.

Men vattenkraften är snart utbyggd och vi är ännu inte klara med andra former att ta till vara solens energiflöde för att producera el. Det finns lovande försök med vindkraft. Med hjälp av s k solceller kan man direkt ta till vara solstrålningen och omvandla dess energi till el. Men det räcker inte. I Sverige och i ännu högre grad i länder med mindre vattenkraft har man tvinn-

gats att börja producera el i s k kondenskraftverk. Olja, kol eller uran utnyttjas för att upphetta vatten till höga temperaturer. Ånga bildas som driver turbiner, som i sin tur driver generatorer som producerar elkraft. Problemet är ^{att/}mer än 2/3-delar av oljans, kolets eller uranets energi går förlorad när elkraftens produceras.

Om energin ändå till sist skall användas för att ordna höga temperaturer i en industri är det betydligt klokare att direkt utnyttja värmen från förbränningen. Då kan man tillgodogöra sig betydligt mer än hälften av oljans energiinnehåll.

Ännu klokare är att ta till vara el och värme (rörelseenergi resp värme från förbränningen) samtidigt. Då kan man utnyttja upp till 80% av oljans energiinnehåll. Det är vad skilda kommuner gör när de bygger upp kraftvärmeverk, som samtidigt producerar el och värme till fjärrvärmenätet.

Men även oljan blir i allt högre grad en knapp och dyr energiråvara. Kolet finns att tillgå, men med tanke på miljön och nya internationella beroenden är det tveksamt om Sverige verkligen skall satsa på en stor framtida kolanvändning.

Uranet och kärnkraften kan också utnyttjas i kraftvärmeverk. Men eftersom anläggningarna är så stora är de tänkbara alternativ enbart för de allra största städerna. Dessutom gäller förstas frågan om vi vill ha kärnkraft eller ej. Politiker, tekniker och allmänhet intresserar sig allt mer för de förnybara energikällorna. Ett av deras kännetecken är att de har mycket skilda former ur kvalitetssynpunkt: Vattenkraftens lägesenergi kan effektivt förvandlas till el. Energin i ved och annan biomassa kan brännas på samma sätt som kol och olja. Solstrålningen kan värma upp vatten, luft eller andra material till kanske 50-60°.

Kloket i framtiden är att inte onödigtvis "springa upp och ner för stegen". Energiformer som uppträder med låg kvalitet skall användas t ex för uppvärmning av lokaler. El och andra energiformer med hög kvalitet reserveras för användning där den höga kvaliteten är nödvändig (belysning, motorer, mycket höga temperaturer etc).