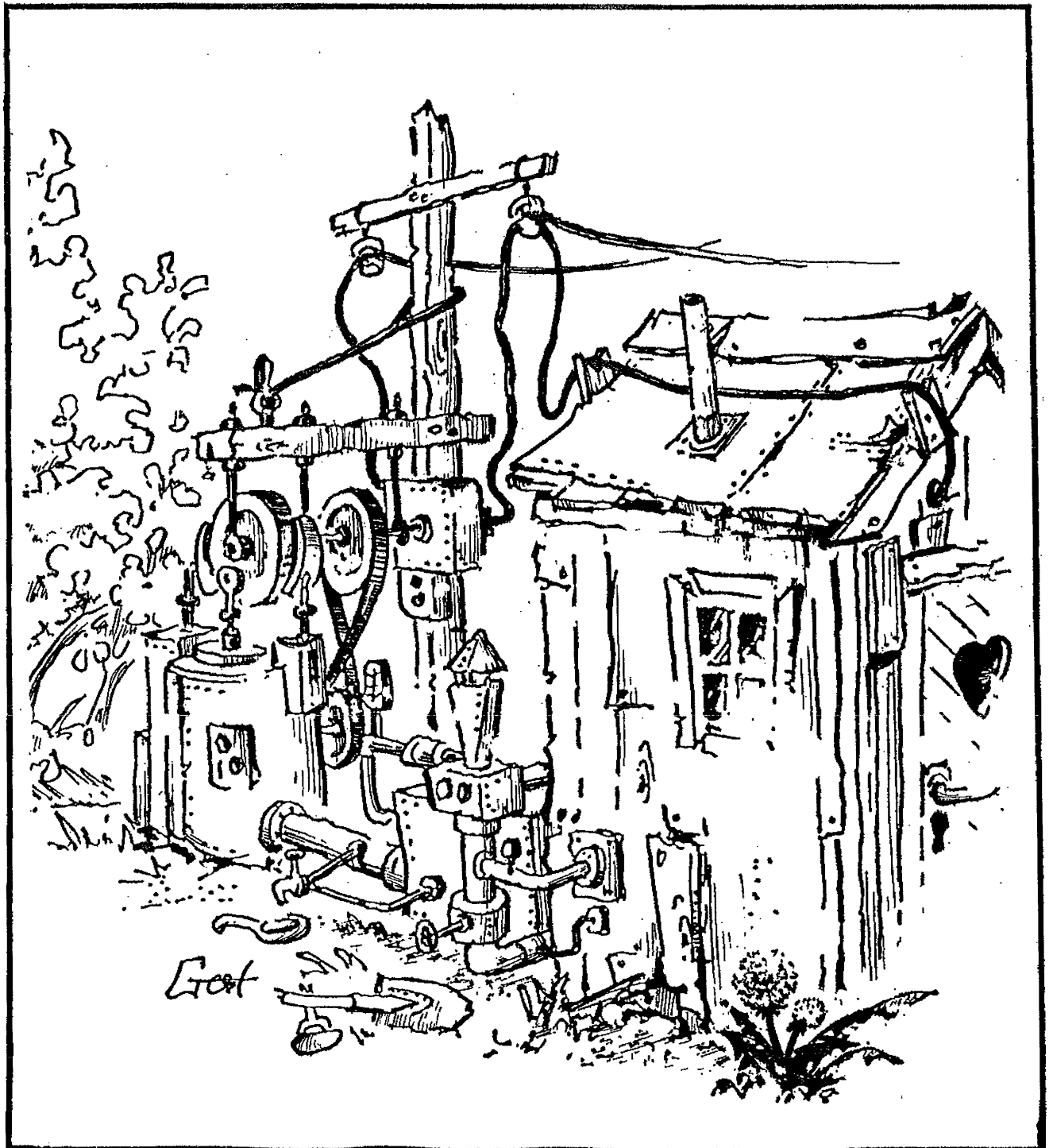


VA'DÅ INGA ALTERNATIV!

Information för kärnkraftsanhängare

Sammanställning av Kalle Hellberg

Teckningar av Gert Nilsson



Inledning.

Detta häfte liknar det jag gjorde efter katastrofen i Tjernobyli 1986, men är nu uppdaterad i nutid. Det har inte hänt så mycket inom energisektorn sedan originalet kom till, alternativen och möjligheterna har inte fått den chans de borde fått, eftersom de inte behövts. Kärnkraft och vattenkraft har nästan till fullo försett oss med den elektricitet vi haft behov av, detta trots att flera av våra kärnreaktorer varit avställda långa tider på grund av allvarliga fel.

Om det funnits ett ansvarstagande hos våra makthavare så hade den livsfientliga kärnkraften nu varit ett minne blott och vi hade t ex som ersättning kunnat nyttja några av de möjligheter som bl a detta häfte beskriver, för vår försörjning med elektricitet. Men eftersom det inte är förnuft som styr vår utveckling, utan ekonomiska intressenters krav på avkastning, så har kärnkraftens intressenter fått fritt spelrum. Bland dessa bakåtsträvare kan vi också inräkna ledarna i de stora fackförbunden, som effektivt döljer eller bespottar alternativen inför allmänheten. Det handlar inte om arbetstillfällen, dessa skulle vara många fler om alternativen fick en chans! Fackledarna verkar göra allt för att hjälpa de ekonomiska intressenterna att bli ännu rikare, deras förordande om kärnkraft är bevis för att de inte bryr de sig om möjligheten till fler arbetstillfällen eller de miljöproblem som kärnkraften åstadkommer! Glöm aldrig, *den som har makten över energin har också makten över människorna!*

Det är ingen slump att alla undersökningar som gjorts om hälsorisker runt kärnkraftverk visar på ökande fall av leukemi hos barn, ju närmare kärnkraftverken dessa bor. Det är ingen slump att den totala radioaktiviteten i lufthavet ökar år från år, genom de 80 meter höga skorstenarna på våra kärnkraftreaktorer strömmar det kontinuerligt radioaktiva gaser och partiklar, liksom via det kylvatten som pumpas ut i havet. Östersjön är en av de mest radioaktiva vattensamlingar som finns på vår Jord, det kan vi tacka de svenska kärnkraftverken för (vilka ger större utsläpp än andra verk runt Östersjön). El- och magnetfälten runt kraftledningarna som mynnar ut från kärnkraftverken är också en stor bidragande orsak till leukemifallen, ingen bostad skulle få ligga närmare dessa kraftledningar någonstans än 600 meter.

Vad händer nu?

Så är då propagandan för kärnkraften igång igen och nu vädrar kärnkraftens intressenter morgonluft. Den tunga industrins män propagerar för kärnkraft som lösningen på alla storindustriella problem. God hjälp har de av toppolitiker, som bara för lyckan att få sola sig i glansen bland maktens män kan sälja sin själ för mer kärnkraft.

Under de år som förflutit sedan Tjernobyli-katastrofen har el-utvinningen i våra kärnkraftreaktorer ökat markant. Utan vare sig debatt eller belysning i våra medier har man byggt om våra reaktorer och ökat effekten, så de nu skrotade reaktorerna i Barsebäck är till fullo kompenserade.

”Experter” avlöser varandra med lugnande budskap, ”svensk kärnkraft är det säkraste som finns”!

”För växthuseffekten måste vi satsa på kärnkraft, som är den renaste energiutvinningen vi känner till”, säger man och svenska folket verkar gå på dessa lögnar och nickar instämmande, så lättlurade vi är!

Det här häftet har kommit till för att visa att alternativ finns! Om vi vill så kan vi stänga all svensk kärnkraft inom ca 4-5 år, och detta utan att ge avkall på den bekvämlighet som vårt överflöd med elenergi ger upphov till, men det är bara möjligt om vi vill! Vill vi inte så är det totalt omöjligt, i detta som i alla andra sammanhang!

Sätt gärna detta häfte framför näsan på alla tvivlare, alla som tror att endast kärnkraft är lösningen på vårt el-behov, hur kan de ha glömt Tjernobyli redan?

Vi vet ju alla att det kommer ett nytt ”Tjernobyli” så länge kärnkraften får fortsätta med att:

- orsaka totalt förstörd miljö vid urangruvorna och vid uppbyggnadsanläggningar
- cancerbelasta vuxna och barn vid gruvor såväl som omkring kärnkraftverken
- producera el för att tillverka bl a ölburkar i aluminium och blekt toapapper
- lämna ”strålände” radioaktiva gaser och partiklar till luft, mark och vatten
- lämna ett höggradigt radioaktivt avfall som ingen vet hur det ska tas omhand

Frågan är alltså inte om en kärnkraftskatastrof kommer att hända, utan när och var?

Så länge sanningen om kärnkraftens miljöpåverkan och olycksrisker inte får komma fram och så länge alternativen döljs för svenska folket, så länge kommer också svensken att leva i tron att kärnkraft är ett nödvändigt ont. Detta vet makthavare och gör allt för att det så ska förbli! Frågan måste ställas, *VARFÖR?*

OM ENERGI

Ofta kan man läsa och höra uttryck som "energiförbrukning" och "energiproduktion", vilket är totalt omöjliga skeenden. Energi kan aldrig förbrukas eller produceras! Energi kan bara nyttjas och vid användning så omvandlas en energiråvara, t ex kol, olja, ved, uran...till något annat, oftast värme eller rörelseenergi. Vid nyttjandet av bunden energi, t ex när vi eldar ett vedträ i spisen, så har vi fördelat vedträets bundna energi i värme, rökgaser och aska, i dessa tre delar finns alltså vedträets ursprungliga energimängd. Mängden energi är i universum fastställd en gång för alla och kan inte ändras.

Solen utgör den enda energikällan i vår del av universum och som sådan är den en gigantisk atomreaktor som omvandlar 4,7 ton materia till energi varje sekund. Den futtiga del av solens energiflöde som når Jorden, 17×10^{16} Watt, utgör 20 000 gånger mer än vad som används över hela Jord-klotet. På 15 minuter förser solen oss Jordmedborgare med samma energimängd som vi använder under ett helt år. På tre dagar har solen levererat så mycket energi till oss att det motsvarar all lagrad solenergi i form av olja, kol, ved....

I en enda tropisk orkan alstrar vinden (solenergi) lika mycket lika mycket energi som hela Sveriges årsbehov. Golfströmmen (solenergi) transporterar ständigt värme till Norska havet med en effekt som är 4600 gånger större än den energi alla Sveriges kraftverk ger tillsammans.

Samtliga möjligheter att utvinna ny el- bränsle- och värmeenergi som visas i detta häfte motsvarar fler än 50 kärnreaktorer á ca 5 TWh, men det är inte meningen eller ens önskvärt att förverkliga allt som presenteras här. Vi har ju bara 10 kärnreaktorer som snabbt kan ersättas av några av de alternativ som visas i detta häfte.

Någon energibrist finns inte, den enda bristen är makthavares och beslutfattares kompetens och vilja.

ENHETER FÖR ENERGI OCH EFFEKT

Elektrisk energi redovisas vanligen i enheten watt-timme (Wh), För att undvika stora måttetal används multipelenheter. Sådana erhålls genom att kombinera enheten med ett prefix, som anger att enheten har multiplicerats med en viss tiopotens enligt följande tabell:

Prefix	Förkortning	Talfaktor	Exempel:
kilo	k	10^3 (tusen)	1 kWh = 1000 Wh, 10 st 100 Watts-lampor lyser 1 timme på 1 kWh
mega	M	10^6 (miljon)	1 GWh = 1 000 000 000 Wh = 1 000 000 kWh
giga	G	10^9 (miljard)	1 TWh = 1 000 000 000 000 Wh = 1 000 GWh
tera	T	10^{12} (tusen miljarder)	
peta	P	10^{15} (miljon miljarder)	I detta häfte har genomgående använts TWh (terawatt-timme)
exa	E	10^{18} (miljard miljarder)	

1 TWh är lika med den elenergi som våra tio kärnreaktorer levererar under ca 6 dygn per år (om de inte är avställda på grund av reparationer).

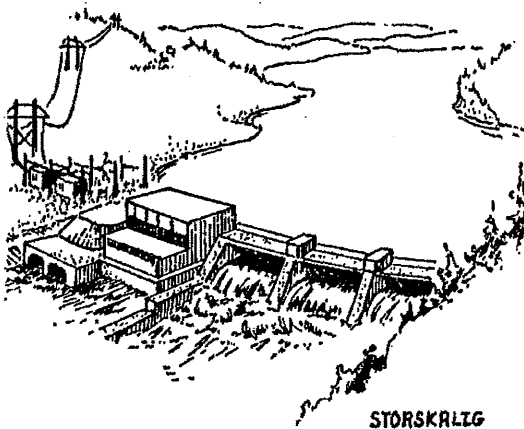
Energimängd i olika bränslen:

Kvantitet	Råvara	
1 kg	kol	7-8,5 kWh
1 liter	dieselolja	9,9 kWh
1 liter	bensin	8,7 kWh
1 liter	fotogen	9,5 kWh
1 liter	metanol	4,3 kWh
1 kg	uranmalm	ca 8 kWh (Billingen)
1 kg	naturligt uran	36 MWh = 36 000 kWh
1 kg	anrikat uran	ca 140 MWh = 140 000 kWh
1 kg	hushållssopor	3 kWh
1 kg	gasol (flytande)	13,0 kWh
1 kg	naturgas	14,4 kWh
1 kg	halm (15% fukt)	4 kWh
1 kg	vass (20% fukt)	4 kWh
1 kg	frästörv	ca 2,5 kWh
1 kg	ved (30% fukt)	ca 5 kWh

Effekt är energi per tidsenhet, dvs energi = effekt x tid.

Effekt mäts i enheten watt (W) eller multipler härav, dvs kW, MW etc,

VATTENKRAFT



STORSKALIG
MELLANSVENSK
KRAFTSTATION

Vattenkraften ger oss idag det mesta av vår elförsörjning, medelår ca 65 TWh (vissa nederbördsrika år upp till 75 TWh). En stor del av de ca 1000 vattenkraftverk vi har i Sverige (ca 400 1-10 MW, 166 10-20 MW och 130 över 20 MW) är gamla och kostnaderna helt avskrivna. När de byggdes hade vi ett helt annat kostnadsläge och man tog därför bara tillvara den mest lättillgängliga energin. Stor del av vattnet fick rinna förbi utan att utnyttjas. Genom att bygga in ytterligare turbiner och generatorer kan vi få ut ca 4 TWh mer elenergi från de befintliga kraftverken.



MINIKRAFTVERK

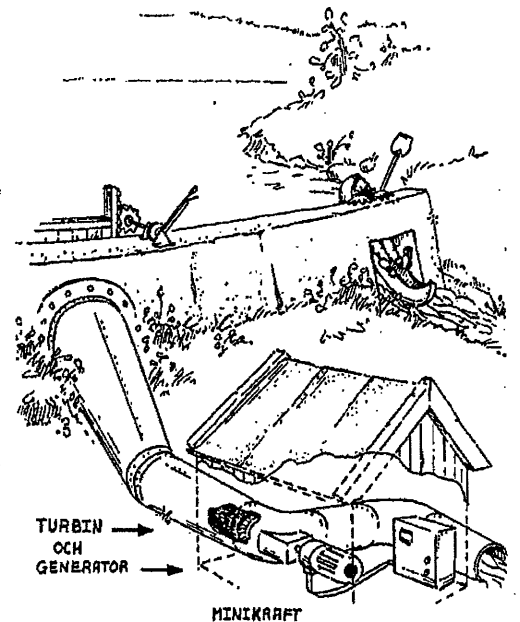
Om man tittar på en gammal karta över Sverige så ser man massor med vattenhjul vid kvarnar, sågar och industrier. Det finns ca 15 000 utnyttjade dammar i Sverige. Om vi rustar upp dammarna, renoverar gamla minikraftverk och installerar nya, så skulle det ge ett el-energitillskott på ca 2 TWh. Många privatpersoner och företag har börjat att rusta upp sina kraftverk.

Man brukar dela upp de små kraftverken i två kategorier:

Mikrokraftverk 0-100 kW

Minikraftverk 100-1500 kW

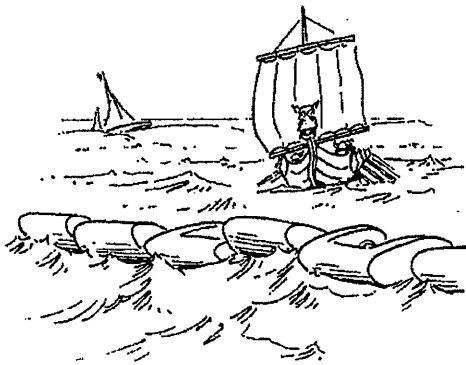
Det finns i Sverige ett flertal tillverkare av små kraftverk.



TURBIN
OCH
GENERATOR

MINIKRAFT

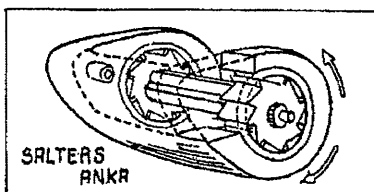
VÅGKRAFT



Beräkningar visar att det är realistiskt att utvinna stora mängder energi ur havsvågor. Allt tyder också på att de miljömässiga effekterna blir små och att det dessutom blir billigt. De mest energirika vågorna i Sverige finns vid Gotland och på vissa sträckor längst Västkusten. Vågeffekten är där ca 5 kW/m. Men det bästa vore att hyra en bit av den norska kusten, en sträcka på ca 50 km kan ge 15 TWh.

I Skottland har man byggt ett tidvatten- och vågkraftverk utanför Islay med en effekt av 500 kW.

Nya tekniker testas nu i Sverige med generatorer på havets botten och flottörer på ytan.



SALTERS
ANKA

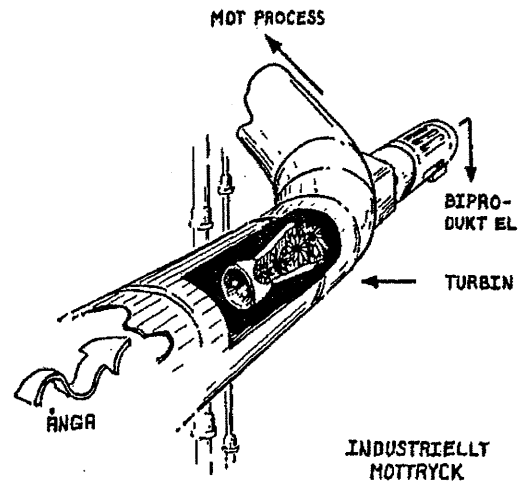
SOM VÅGKRAFTVERK I ENGLAND



INDUSTRIELLT MOTTRYCK

I industrin behöver man ofta höga temperaturer i processerna och använder sig då av t ex ånga under högt tryck. Man kan låta ångan driva en turbin, innan den leds in i processen. Turbinen driver en generator som ger el, detta kallas för mottryckskraft.

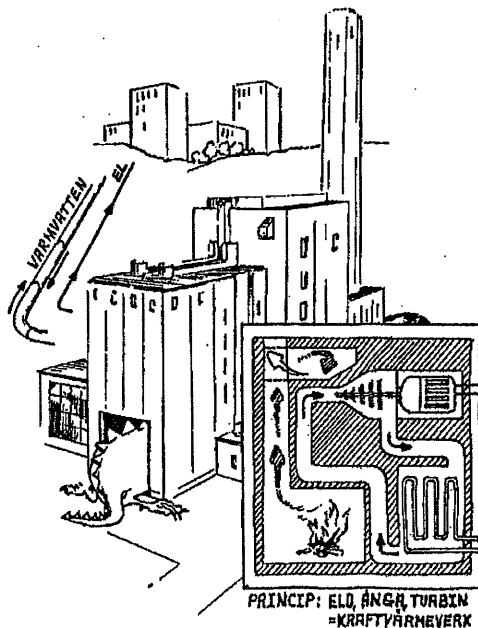
I Sverige har vi stora möjligheter att bygga ut den industriella mottryckskraften, bl a i våra pappersbruk. I dag ger mottryckskraften i Sverige ca 6 TWh, men kan ge över 11 TWh. (Amory Lovins har i boken "Mjuk Energi" visat vilka enorma energisparmöjligheter detta innebär.)



KRAFTVÄRMEVERK

I ett kraftvärmeverk ger bränslet både elektricitet och lågtemperaturvärme samtidigt. Det är ett bra sätt att generera el, om man samtidigt behöver värme. Vid förbränningen av bränslet är verkningsgraden ca 90%, 35-65% av energiråvaran blir värme. I ett kondenskraftverk, där man av bränslet enbart genererar el, är verkningsgraden endast ca 40%.

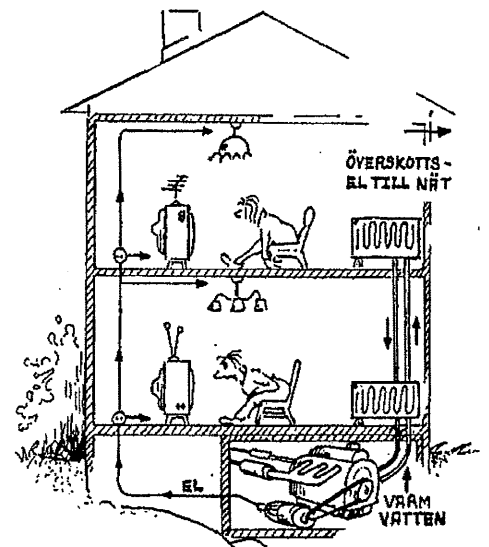
I många kommuner har man byggt ut fjärrvärme med värmeverk som av bränslet endast genererar värme. Om man vill hushålla med energi ska man bygga kraftvärmeverk som även ger el, för att utnyttja bränslet maximalt. Dagens kraftvärmeverk ger ca 10 TWh, men en ombyggnad av övriga kondenskraftverk skulle ge ett tillskott på ca 6 TWh, till totalt ca 16 TWh.

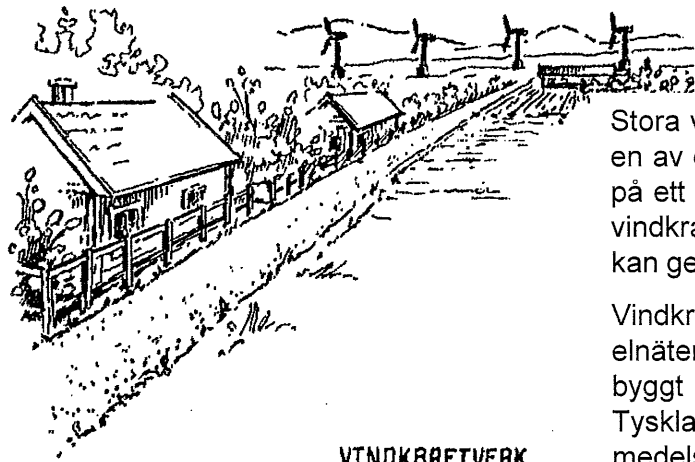


Små kraftvärmeverk

Vanliga kraftvärmeverk byggs för orter med minst 10 000 invånare och har en storlek på 30-40 MW.

Men dieselkraftvärmeverk är ekonomiska även i mindre storlekar, ett sådant eldas med dieselolja, metangas eller förgasad kol. Fiat har lanserat ett system som består av en bilmotor på 15 kW i en välisolerad låda, driven med diesel eller gas. Den ger både värme och el till 4-5 lägenheter. Motorn går alltid med effektivaste varvtal, för små avgasproblem och lång livslängd. Verkningsgraden är avsevärt högre (över 90%) än vad som kan åstadkommas med en vanlig oljebrännare.





VINDKRAFTVERK
PÅ EN KM HÅLL



STORA VINDKRAFTVERK

Stora vindkraftverk, i de blåsigaste delarna av vårt land, är en av de ännu outnyttjade flödande energikällorna. De kan på ett lönsamt sätt bidra till vår elförsörjning. 1200-1400 vindkraftverk med 100 m höga torn och 50 m långa vingar kan ge ett tillskott på ca 10 TWh.

Vindkraftverken byggs i grupper, kopplas till de befintliga elnäten och samkörs med vattenkraften. Många länder har byggt vindkraftverk i stor omfattning, t ex Danmark, Tyskland och Spanien. I Sverige har vi hittills byggt ca 800 medelstora vindkraftverk, med en effekt på mer än 50 kW. Under 2008 producerade dessa ca 2 TWh.

Vindkraftverk är miljövänliga och många tycker även de är vackra i landskapet (kärnkraftsivrare anser ofta att vindkraftverken förfular vår miljö, kan det ha ett samband?).

SMÅ VINDKRAFTVERK

Även små vindkraftverk är lönsamma, framförallt på platser dit det är dyrt att dra fram ledningsnät (t ex ut till öar i skärgården). I Danmark, som ligger långt framme på vindkraftområdet, har man visat att små vindkraftverk (på 5-45 kW), som är kopplade till elnätet, kan bidra till elförsörjningen till mycket låga kostnader. I Danmark är det lag på att man har rätt att koppla sitt vindkraftverk till elnätet och få betalt för levererad ström.

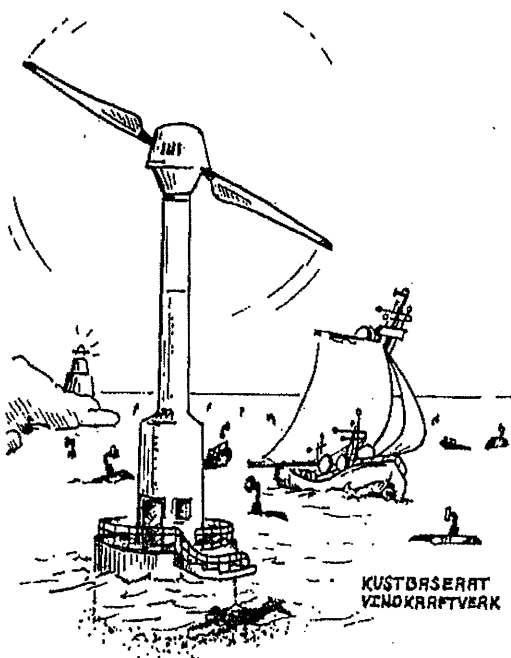
I Sverige finns några hundratal små vindkraftverk, några få av dem är kopplade till elnätet. 10 000 mindre vindkraftverk skulle kunna ge ca 1 TWh elenergi.

Lämpligast med små vindkraftverk är dock att använda elen för egen värmeförsörjning, utan inkoppling till nätet.



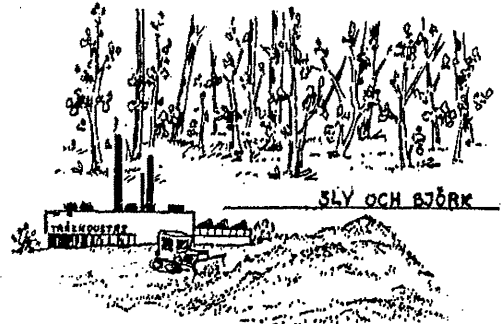
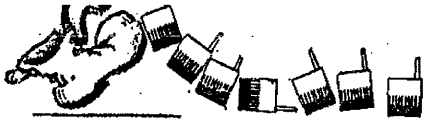
ANDRA VINDKRAFTVERK

Det pågår mycket experimenterande kring nya typer av vindkraftverk. Darrieus-rotorn snurrar kring en vertikal axel och är därför mindre komplicerad än ett "vanligt" vindkraftverk. Generatoren kan placeras i byggnaden på marken direkt på rotoraxeln. Detta innebär enklare service och medför lägre kostnader. En annan typ är den så kallade supervindrosen, med många lätta vingar, för platser med låga vindstyrkor. Ute till havs är den bästa placeringen för ett vindkraftverk. Det blåser mera och jämnare ute till havs, tornen behöver inte bli så höga och ingen skulle störas av vindkraftverkens ev ljud. Dessa havsvindkraftverk kan ge 30-40 TWh.



SKOGSAVFALL

I ett skogsbruk som bedrivs idag, lämnas en stor del av trädets biomassa kvar i skogen i form av grenar, barr och toppar. Detta medför att skadeinsekterna frodas. Allt för mycket avfall får dock inte tas bort om markkvaliteten ska bibehållas. Noggranna undersökningar måste därför göras av de ekologiska effekterna. Vid sågverk och annan trävaruindustri får man stora mängder brännbart avfall som ej tas tillvara. Även vid pappersbruk och massafabriker tar man inte tillvara allt. Omkring 30 TWh går att utvinna ur ovan nämnda avfall.



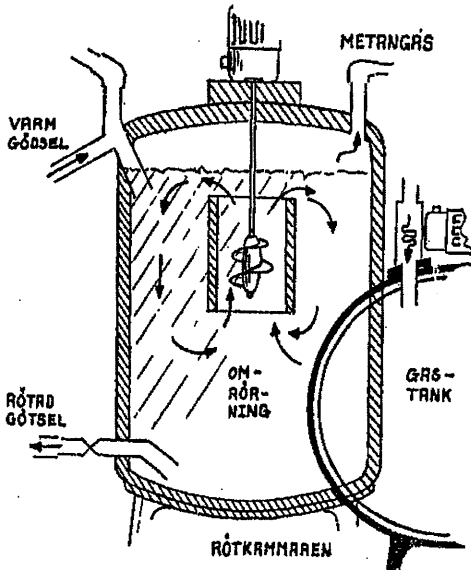
TRÄVARUAVFALL



HYGGESAVFALL

JORDBRUKSAVFALL

I jordbruket bildas stora mängder organiskt avfall i form av halm, blast och gödsel. Detta avfall har stort energiinnehåll. Ett bra sätt att utvinna denna energi är att låta avfallet brytas ner i s k metangasanläggningar. Det sker i stora jästankar, dit luften inte får tillträde. I dessa tankar bildas energirik gas (metangas) som är ett utmärkt och miljövänligt bränsle. Restprodukten utgör ett utmärkt gödsel. På detta vis kan jordbruket bli självförsörjande med energi. Inom livsmedelsindustrin finns samma möjligheter att bli självförsörjande med energi. I Sverige finns flera metangasanläggningar på gårdar med över 50 djur. I Danmark finns avsevärt fler än i Sverige, och i Kina finns miljontals sådana anläggningar.

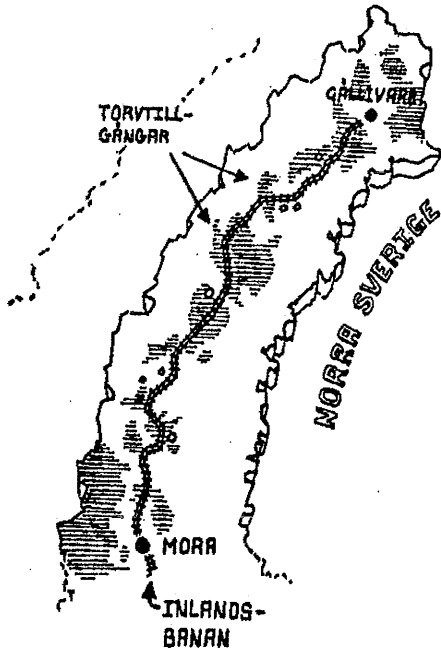


SOPOR

Våra sopor är mycket energirika, 4 kg hushållssopor motsvarar 1 liter olja. Sveriges årliga sopmängd innehåller energi motsvarande ca 50 TWh.

En stor del av våra sopor (ca 40%) kan jäsas i en metangasanläggning. Produkten blir då en relativt miljövänlig bränningsgas eller bilbränsle. Det är matavfallet, våtpapper, blöjor mm som är möjliga att jäsa. Sorteringen av detta sker lämpligast i hushållet, där det males i en avfallskvarn (i slaskhon) och spolas "bort" via avloppet. Vid kommunens reningsverk hamnar avfallet i en metanrötkammare innan det blir till jordförbättringsmedel. Industrins avfall får, av miljöskäl, inte följa samma väg. Övriga sopor ska sorteras för återvinning/återanvändning. Att, som nu sker i många kommuner, förbränna soporna i fjärrvärmeverk, är ur miljö- och resurshänseende helt förkastligt och måste snarast upphöra.





TORV

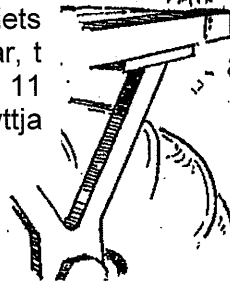
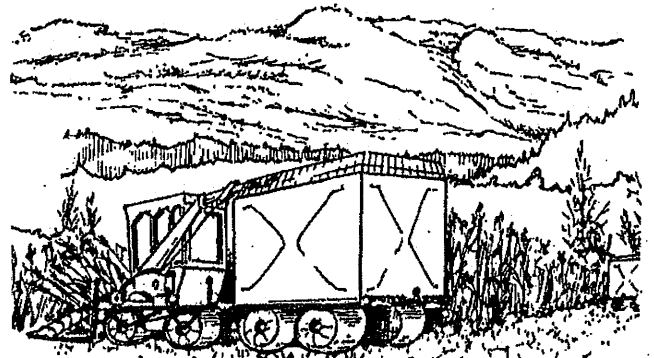
Knappt 10% av Sveriges landyta är täckt av torv. Energin i denna torvmängd motsvarar ca 3 miljarder ton olja. Om vi utnyttjade torven till fullo, skulle vi ersätta oljan i 100 år, men de miljömässiga konsekvenserna skulle bli förödande. Riksdagen beslutade redan 1981 att en energimängd av 6-11 TWh skulle utvinnas ur torv 1990, i dag utvinns endast ca 4 TWh. Den årliga tillväxten av torv i Sverige motsvarar ca 1,4 TWh. Den del av torvtäkter i Sverige som anses brytvärda är ca 10% av torvtillgångarna, vilket motsvarar ca 350 000 ha och räcker med nuvarande brytningstakt ca 600 år.



VASS OCH HALM

Bladvass förekommer vid sjö- och havsstränder i större delen av Sverige. Man räknar med att den totala vassarealen är ca 100 000 ha. Den kan lätt ökas med odlingsåtgärder, t ex planteringar. Bladvass är en av de mest produktiva växterna i vårt land, i näringsrika sjöar uppgår torrsubstansen till 2 kg/m², vilket motsvarar 1 liter olja. En avverkning av ca 50 000 ha är lämpligt och skulle ge ett energitillskott på ca 1,2 TWh.

Halm kan pressas till balar och eldas i kraftvärmeverk. Den kan också malas och pressas till briketter, pellets eller pulver för att eldas i mindre värmeanläggningar, t ex i villapannor. Bedömd nettotillgång motsvarar 11 TWh årligen. Av denna mängd kan vi lämpligen utnyttja motsvarande 2,5 TWh.



VASSKÖRD PÅ IS

ENERGISKOG

Med energiskog menar man odling av snabbväxande trädslag såsom pil, poppel och sälg. De kan odlas som "skottskog" som skördas varje höst, eller få växa till sig under 2-4 år innan skörd. Energiskogen kan buntas, flisas eller omvandlas till metangas eller metanol (träsprit) för att lättare kunna användas som bränsle eller drivmedel. Askan bör föras tillbaka till odlingsplatsen för att jorden inte ska utarmas. Omkring 1,1 miljoner ha odlingsmark finns att tillgå i Sverige och som skulle kunna producera energiråvara motsvarande 80 TWh, men man odlar f n bara ca 20 000 ha. Det är viktigt att odlingen sker på ett ekologiskt acceptabelt sätt, flera av de former som diskuteras är mycket tveksamma ur miljösynpunkt.



SKÖRD AV
ENERGISKOG

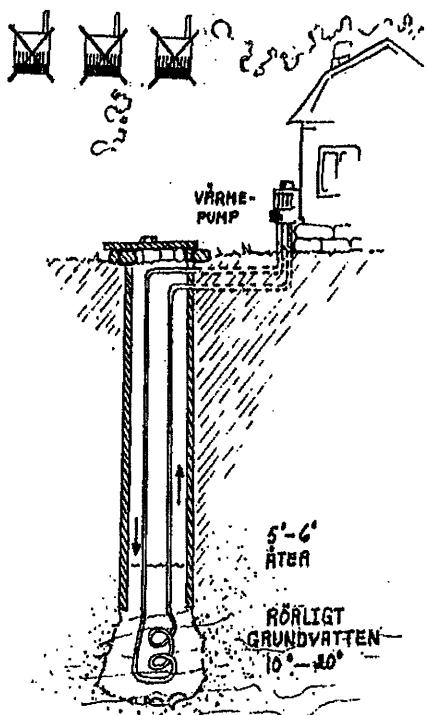
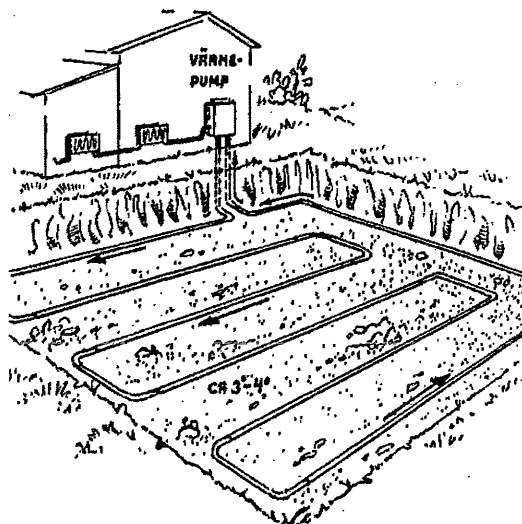


YTJORD OCH UTELUFTSVÄRME

Solen värmer upp jorden, vattnet och luften, men under stor del av året är yttertemperaturen lägre än den rumstemperatur som vi vill ha. Vi kan ändå använda oss av denna låga temperatur och, med hjälp av en värmepump, höja upp den till den temperatur vi önskar.

I jorden, på någon meters djup, är det i allmänhet några plusgrader, även när termometern utanför fönstret visar 20 grader kallt. Om vi lägger ner en slang med spritvatten i jorden (ca 450 m lång och på 1 m djup) kan vi utvinna 2 kWh lågtemperaturvärme, driva värmepumpen med 1 kWh elenergi och få ut 3 kWh värmeenergi till husuppvärmningen.

Uteluft är en ousinlig värmekälla (värmenergi läcker tillbaka till omgivningen, från husen).



YT- OCH GRUNDVATTENVÄRME

Värmepumpen består av ett kretslopp med en lättflyktig vätska, t ex freon. I kretsloppet finns: En förångare (där vätskan värms av lågtemperaturvärmenergi och förångas). En kompressor som drivs med energi, t ex el (där ångan pressas ihop, vid hoppresningen höjs ångans temperatur). En kondensator (där ångan kondenserar till vätska och avger värme till rumsuppvärmningen). En expansionsventil (där vätskan expanderar varvid temperaturen sjunker) och kretsloppet kan börja på nytt igen.

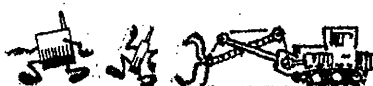
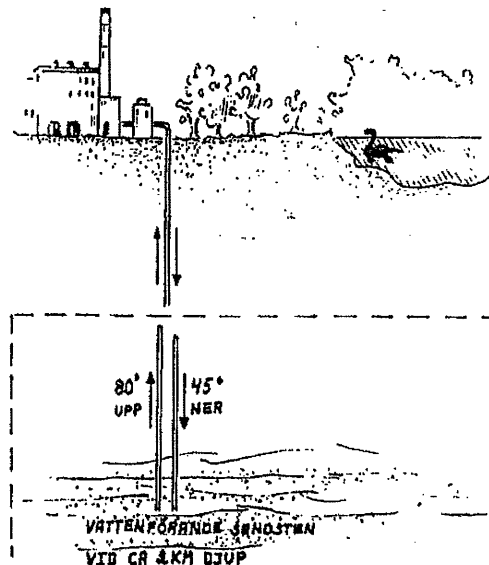
Ju högre temperatur man kan finna i omgivningen, desto mindre energi behöver kompressorn. På botten i en sjö kan det vara +4°C, i en flod kan det vara +10°C och i ett rörligt grundvatten kan det vara +15°C. Möjlig och lämplig energimängd att utvinna ur grundvatten är ca 2,5 TWh och ur ytvatten ca 15 TWh.



GEOTERMISK ENERGI

Den geotermiska energin kommer från den heta magman och från radioaktiva processer i Jordens inre. På ett djup av 1,5 – 2,5 km har man i Skåne funnit vattenmängder av storleksordningen 15-25 liter per sekund med 70-80°C temperatur.

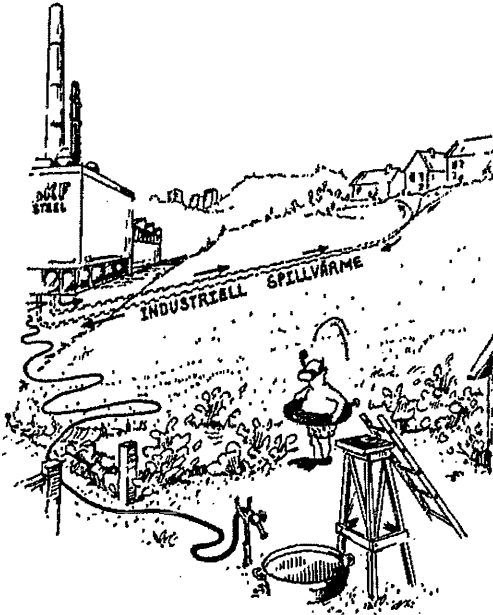
Metoden för utnyttjandet går ut på att borra två hål. Man pumpar upp varmvattnet i det ena hålet och låter det värma ett fjärrvärmenät för husuppvärmning. Sedan pumpar man tillbaka vattnet i det andra hålet (eftersom det kan vara förorenat). Man räknar med att ca 5000 TWh finns lagrade och att 200 borrhål ska kunna ge ca 6 TWh per år.



GEOTERMISK ENERGI

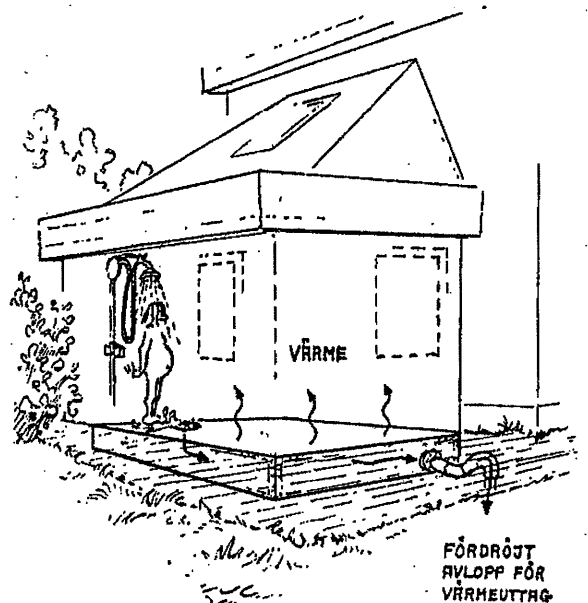
INDUSTRIELL SPILLVÄRME

Endast en obetydlig del av den energi som används inom industrin binds i de slutliga produkterna. Den helt övervägande delen övergår i värme och förs bort av kylluft och kylvatten. Denna spillvärme kan användas för uppvärmning, dels för industrins egna lokaler och varmvatten, dels för att, via fjärrvärmenät, värma upp bostäder. Det är lättast att utnyttja spillvärme av hög temperatur. Sådan finner man i järn-, stål och ferrolegeringsverk, petroleumraffinaderier samt kemikalie- och gödselindustrier. Spillvärme från Bolidenkemi värmer upp "halva" Helsingborg och ASSI ger värme till Piteå, som exempel. Ytterligare ca 5 TWh är möjligt att få ur industriell spillvärme.



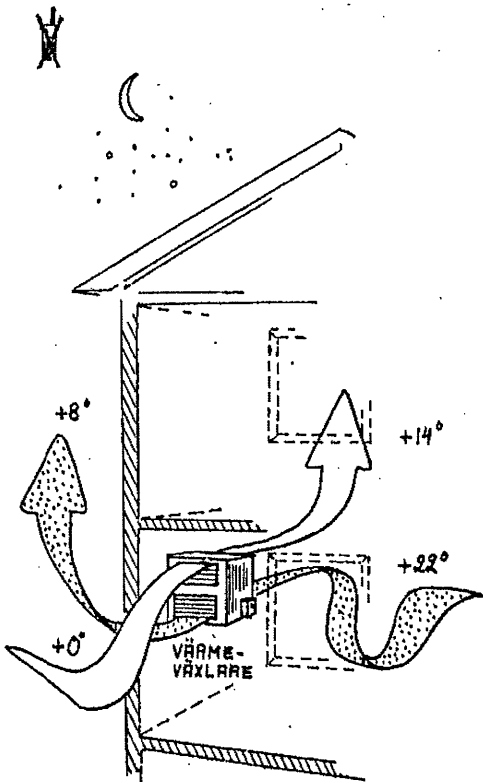
AVLOPPSVÄRME

Stora mängder värme rinner bort med avloppsvattnet, som ofta har hög temperatur. Man kan ganska enkelt återvinna en del av denna värme genom att installera ett s k "fördröjt avlopp". Avloppsröret överdimensioneras i källaren och vattnet hinner svalna och avge värme innan det rinner vidare. Man kan också förvärma det vatten som ska bli varmvatten i en enkel värmeväxlare, där värmen i avloppsvattnet "läcker" över till kallvattnet. Det börjar numera bli vanligt att man utnyttjar en värmepump för att ta tillvara avloppsvärmen. Det är i Sverige realistiskt att utvinna ca 2,5 TWh ur avloppsvatten.



VENTILATIONS LUFT

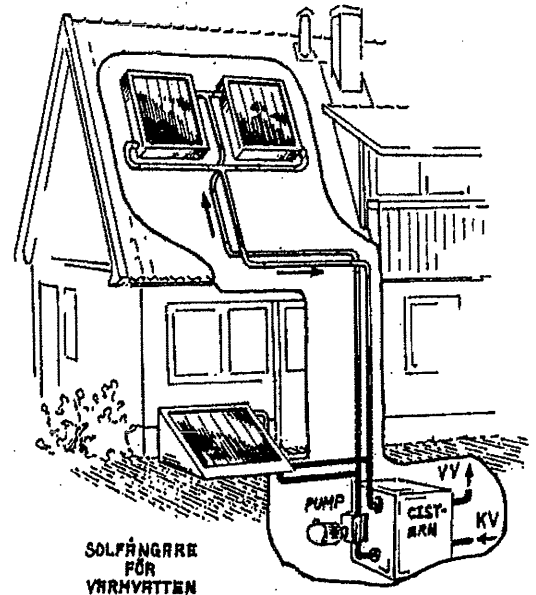
Stora mängder värme ventileras bort med frånluften. Ventilationen orsakar faktiskt den största värmeförlusten i ett hus. Den varma frånluften kan man använda för att värma den kalla friskluften som behövs till de boende. Detta kan man göra i en värmeväxlare. I en värmeväxlare förflyttar man värmen från den rena frånluften till den friska tilluften, utan att dessa har kontakt med varandra. (En bilkylare är en typisk värmeväxlare, där det varma vattnet avger sin värme till den förbiströmmade luften.) De flesta sjukhus sparar miljonbelopp varje år sedan de installerar värmeväxlare. Kan totalt ge ett minskat värmebehov motsvarande ca 3 TWh per år i Sverige.

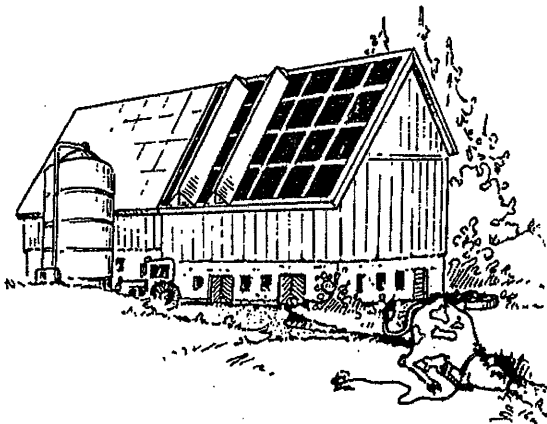


Varmvatten

Det enklaste sättet att använda solvärme är att sätta upp solfångare på husen, för att med dessa värma sitt varmvatten. Under ca 2/3 av året kan vattnet värmas av solen och för den resterande 1/3 får man använda annan energikälla. Detta kan göras i all slags bebyggelse, både i befintlig och i nybyggnation av flerfamiljshus, skolor, sjukhus och industrier.

De bästa solfångarna är uppbyggda med s k vakuumrör, som kan liknas vid en termos, värmen som solen åstadkommit läcker inte ut till omgivningen, så som de flesta andra solfångare gör. En utbyggnad under en tioårsperiod kan ge värmeenergi motsvarande ca 10 TWh.

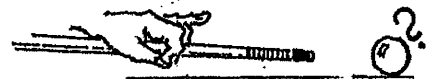




SOLTORK
FÖR SPANNMÅL

Torkning

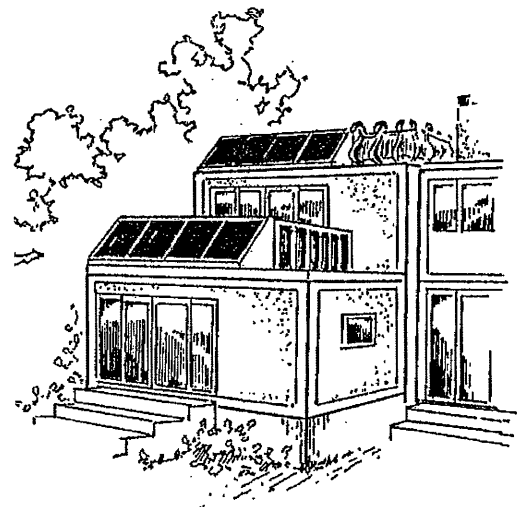
Det finns stora torkningsbehov inom jordbruket och dessa är störst på sommaren och hösten, då det finns gott om solvärme. Soltorkar för spannmål och hö kan byggas relativt enkelt och billigt genom att t ex montera korrugerad transparent plast på väggar och tak som först målats svarta. Luften värms då innanför plasten och med hjälp av fläktar blåser man den varma luften genom det som ska torkas. Dessa torkar kan också användas för att torka bränsleflis för bostadens värmebehov.



HUSUPPVÄRMNING

Husuppvärmning med solenergi kan idag, med lönsamhet, enklast installeras i nybebyggelse. Dels som s k "passiva solhus", där solvärmens fångas in av byggnaden själv. Viktiga principer i den passiva soltekniken är byggnadsorientering mot söder, soljusexponerade söderfasader, rumsdistribution, luftflöden, värmelagring i stommen, slutna norrfasader, klimatskydd, såväl isolering mot kyla och vind som skydd mot övervärme. (Ca 40% av värmen i våra bostäder blåser bort.)

Aktiv soluppvärmning sker med hjälp av utrustning som överför solenergin till ledningsbundna energibärare, vanligtvis vatten, luft eller el. Solceller (el) kan utformas som väggbeklädnad och omvandla solljus till elektricitet som försörjer hela husets med värme och el. Omkring 40 kvadratmeter solceller (av en särskilt utformad sort för husbeklädnad, med låg verkningsgrad vilket ger lågt pris) räcker för en normalvillas behov.



TERRASS- OCH BALKONG-
PLACERADE SOLFÅNGARE



(20-80 TWh är möjligt)

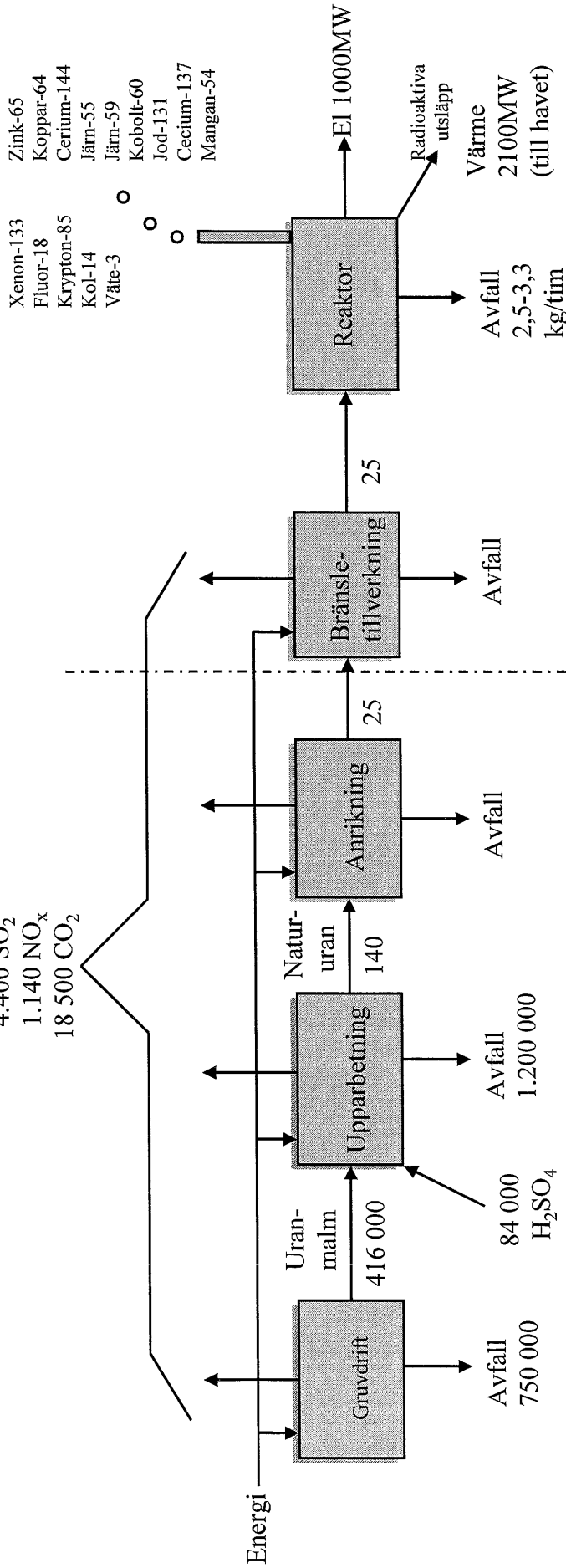
Kärnkraft

Bränslecykel

Avfall till luft (bl a)

4.400 SO₂
1.140 NO_x
18 500 CO₂

Kontinuerliga radioaktiva utsläpp *)
(ett urval av mätbara gaser, ädelgaser, grundämnen, metaller)



I andra nationer

I Sverige

Värden i ton per år för att försörja en 1000 MW kärnreaktor med bränsle.

H₂SO₄ = svavelsyra. NO_x = kväveoxider, olika typer av nitrater.

SO₂ = svaveldioxid. CO₂ = koldioxid

Urangruvor innehåller ofast mellan 0,2 – 2 kg uran per ton malm, beräkningarna är gjorda efter 0,5 kg/ton. Den "rena" kärnkraften släpper ut ca 3 gram CO₂/kWh enligt Vattenfall, summan ovan är beräknad efter detta. Stanford-universitetet i USA hävdar dock att det rör sig om ca 66 gram CO₂/kWh från kärnbränslecykeln.

Högaktivt avfall från de 10 svenska reaktorerna:

250 000 kg/år, varav 1600 kg vapenplutonium 239 och 830 kg plutonium 240. Dödlig dos för hela Sveriges befolkning är ca 250 gram PU = mindre än 1 timmes drift.

(Dödlig dos/person = ca 30 mikrogram)

*) För mer info om innehållet i utsläppen från reaktorns skorsten, se t ex www.gunnarlindgren.com/karnkraft.html