

Fysikinstitutionen vid Göteborgs Universitet
Maj 2005

HAMPA SOM ENERGIGRÖDA



Av Pär Flodin

Inledning

Uppsatsen är ett delmoment i 5 -poängskursen "Energikällor och Energisystem" vid Göteborgs Universitet våren 2005.

Världens energiberoende ökar varje år. Energitillgången är grundvalen för den accelererande teknologiska och industriella utvecklingen och till samhällsutvecklingen i stort. Samtidigt medför den ökade konsumtionen av energi många problem. Miljöpåfrestningar, maktobalanser i världen, utlandsberoende och klimatförändringar är de mest akuta följderna av den universella jakten på billig energi. Att finna lösningar till dessa problem borde därför prioriteras högt.

Biobränsle har många fördelar jämfört med de icke förnybara konkurrenterna olja, gas, kol och uran. Den återupptäckta hampan är ett intressant komplement till de redan etablerade biobränslena. Hampan, Cannabis Sativa, har varit en viktig gröda i hela världen och har odlats i mer än 4000 år för dess fibrer och frön. Men i stora delar i västvärlden har den under de sista decennierna av 1900-talet varit förbjuden att odla då den har klassats som narkotika. I Kina och i de forna Östrepublikerna har den dock alltjämt odlats, och sedan några år tillbaka har restriktionerna lättat något också i väst. Många varianter hampa innehåller nämligen så försumbara halter av de narkotiskt verksamma ämnena att den inte kan användas som berusningsmedel. Fr.o.m. i februari 2003 har man kunnat odla industrihampa i Sverige förutsatt att tillstånd utfärdats. Industrihampa enligt EU: s definition är hampa som innehåller mindre än 0.2 % av narkotikaämnet tetrahydrocannabinol, förkortat THC. Sinande oljetillgångar, hampans unika egenskaper och en "artificiell" statlig hämning av hampaproduktion under många år talar för att hampan kan få ett stort uppsving.

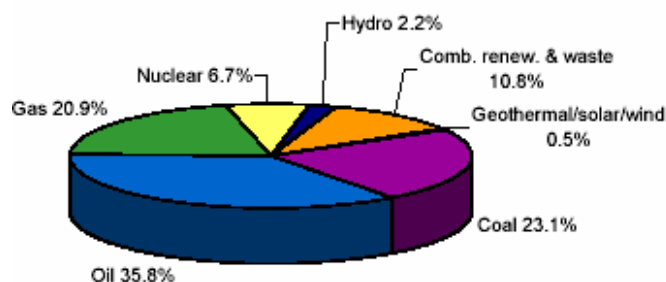
Dispositionen av detta arbete är upplagt för att först ge en snabb överblick över världens och Sveriges energiförsörjningar och utmaningar de står inför. Därefter redogör jag kort för biobränsleanvändning i Sverige. Sen presenteras hampaplantan, dess egenskaper, användningsområden och dess roll för en uthållig utveckling av Sveriges energiförsörjning.

Syfte

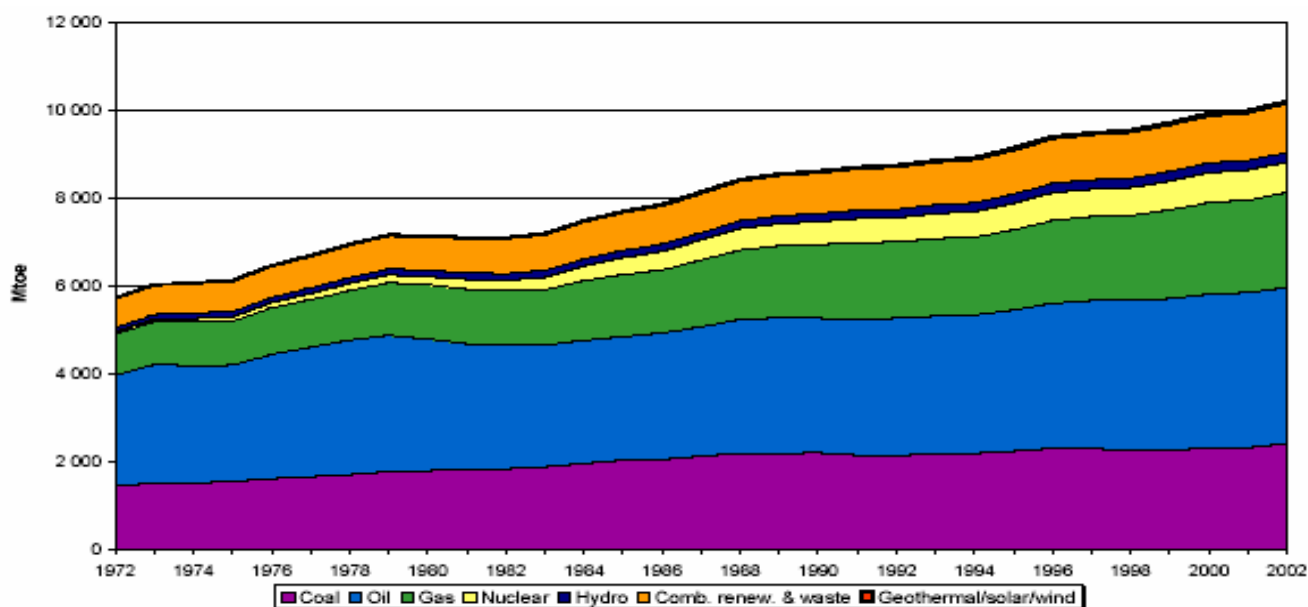
Syftet med denna uppsats är att undersöka hampans roll i en ekologisk hållbar omställning av den svenska energiförsörjningen och att belysa hampans framtidsmöjligheter.

Världens och Sveriges energiförsörjning

År 2002 producerades 1 203 616 TWh ($1203616 \cdot 10^{12}$ watt timmar) energi. För att relatera denna siffra till vardagsvärlden kan sägas att en deciliter råolja eller ett 0.45 kg tungt färskt vedträ (med 50 % fuktighet) innehåller 1 kWh. 1 kWh är vad en 60 W lampa förbrukar om den är lysande oavbrutet 17 timmar, eller vad som krävs för att lyfta ett ton 380 m vertikalt från markytan. Dvs. varje år produceras energi motsvarande vad som krävs för att hålla 1.2 miljoner miljarder 60 W glödlampor lysande i 17 timmar.

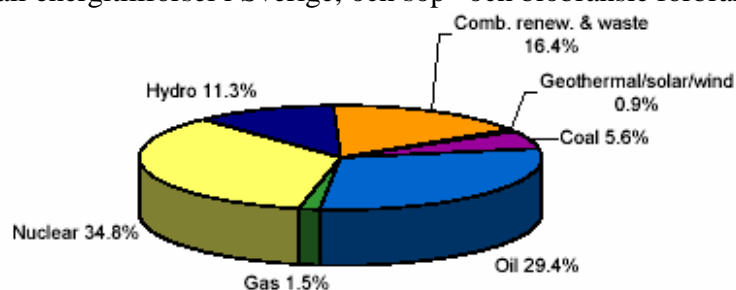


Figur 1. 2002 års energiförsörjning i världen. Totalt 1 200 PWh. (Källa: International Energy Agency: www.iea.org)

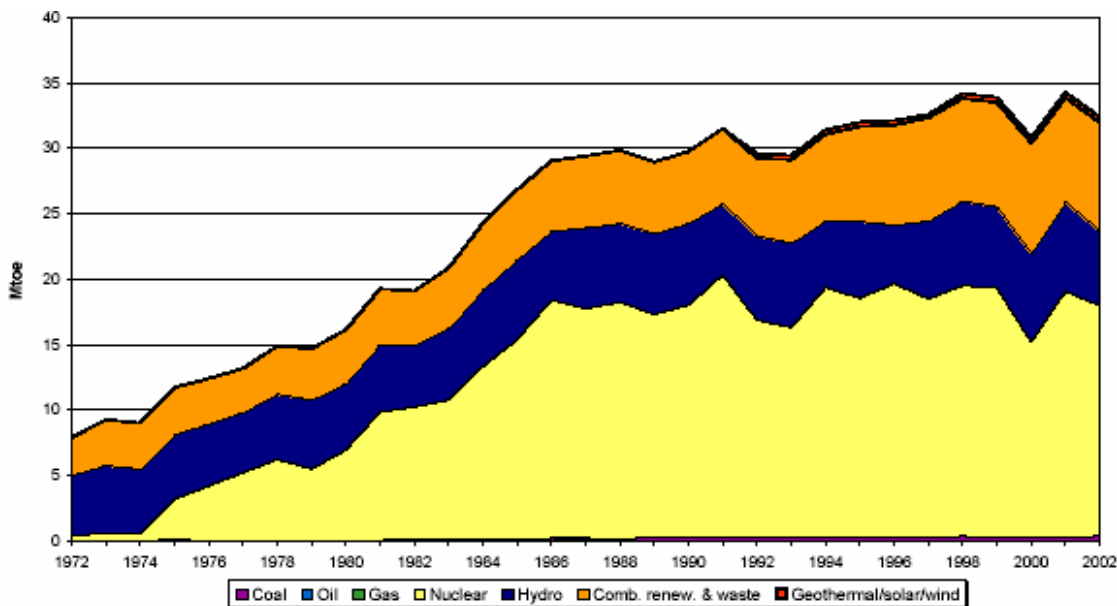


Figur 2. Världens totala energiförsörjning 1972 – 2002. (Källa: International Energy Agency: www.iea.org)

De fossila bränslena kol, olja och gas tillhandahåller som synes 80 % av den energi som världen förbrukar. Biobränsle och sopförbränning står för 11 % av energiproduktionen. Motsvarande tabeller för Sverige visar att den totala energiproduktionen från olja, kol och gas utgör 37 % av all energitillförsel i Sverige, och sop- och biobränsle förbränning står för 16 %.



Figur 3. Olika energikällors bidrag till Sveriges sammanlagda energitillförsel år 2002, som totalt uppgick till 592 TWh. (Källa: International Energy Agency: www.iea.org)



Figur 4. Olika energikällors bidrag till Sveriges energiförsörjning under perioden 1972-2002. (Källa: International Energy Agency: www.iea.org)

Det starka beroendet av fossila bränslen tvingas man snart att minska drastiskt på. Utsläpp av koldioxid, svaveldioxid, kväveoxider, bly, sot och andra miljö och hälsovådliga ämnen till följd av förbränning av fossila bränslen kan anses vara skäl nog att minska användandet av dem. Direkt tvingande är de sinande tillgångarna på dem. Även om det råder oenighet bland forskare och oljebranchfolk om när oljeproduktionen når sin topp är alla överens så kommer att ske. Huruvida toppen redan är nådd eller kommer att nås först om 20 år diskuteras, men en allt större efterfrågan från Indien och Kina har redan tvingat upp oljepriserna. Kol väntas däremot räcka ytterligare några hundra år, likaså torv och naturgas. Behovet av alternativ till de fossila bränslena är således akut. Nedan redogör jag för bioenergi och i synnerhet hampanns roll i en omställning av den svenska energiförsörjningen i ekologiskt hållbar riktning.

Biobränsle

Biobränsle är ett sammanfattande namn på biologiskt baserade bränslen såsom halm, ved och gräs som bara marginellt omvandlats kemiskt (i vissa fall anses även torv tillhöra dessa, t.ex. om den används i samma takt som den nyproduceras).

Det produceras idag nästan 100 TWh energi från biobränslen i Sverige. Näringsdepartementet har kartlagt biobränslets utbredning och potential och hyser stor tilltro till biobränsle och dess ökande betydelse i framtiden. Teoretiskt skulle ca 40 % av vårt energibehov kunna täckas av biobränsle i framtiden. Ett ökat uttag av s.k. skogsbränsle, framför allt avverkningsrester, anses ligga närmast till hands för att öka utbudet av bioenergi i Sverige. Biobränslen används framför allt i skogsindustrin som producerar och utnyttjar knappt 50 % av den totala bioenergin för eget bruk. 30 % nyttjas i fjärrvärmesektorn och drygt 10 % används direkt i småhussektorn. 20–25 procent

av villorna i Sverige värms med ved som huvudsaklig värmekälla. Knappt 5 % av bioenergin genererar el, och då främst inom skogsindustri. Den stora användningen i energisektorn är mestadels ett resultat av en successivt ökande energi- och koldioxid-beskattning av fossila bränslen samt bl.a. stöd till investeringar i biobränslebaserad kraftvärme.

Biobränslena är till största delen svenskproducerade och utgörs av skogs- och trädbränslen (avverkningsrester, bark, spån och energiskog), returlutar (biprodukter vid kemisk massatillverkning), avfall, och stråbränslen (halm och energigräs). Energigrödor, till exempel energiskog och stråbränslen, har använts i viss omfattning sedan början av 1990-talet, men användningen är fortfarande begränsad. Användningen av energigrödorna har de senaste åren legat under 1 % av den totala bioenergianvändningen, även om en ökning kan skönjas.

Hampaplantan

Hampans härkomst är centralasien, i trakterna söder om Kaspiska havet, där den fortfarande växer vilt. Den odlade hampan härstammar från Persien och Indien och omnäms som odlad i Kina 2800 f kr.

Den typ av hampa detta arbete avhandlar är den s.k. mjukhampan *Cannabis Sativa*, som är välbeprövad och visat sig vara mycket lämplig för odling i Sverige. Hampan *Cannabis Sativa* är en ettårig, högväxt ört som kan bli mellan 0.5 och 10 m hög (i Sverige blir den ca 2 m hög). Det är en sedan flera tusen år tillbaka använd spånads- och oljeväxt. Hampaväxten kategoriseras till nässelväxternas ordning, *Urticales*, i familjen *Cannabaceae*. Den har nära släktskap med humlen, som också tillhör familjen *Cannabaceae*. Stjälken är under första delen av växtperioden mjuk och saftig men blir så småningom förvedad och har då formen av ett tjockväggit rör. Hampan har en mycket kraftig och djupt växande rot, kraftigt förgrenad pålrot samt högvuxen stjälk. Stjälken bär de karaktäristiska, 5-7 flikiga bladen med sågtandade kanter. Hampan bär frön rika på protein och fett.

Odlingsförutsättningar

Hampan har traditionellt odlats huvudsakligen i Halland och på Gotland, men odlades under vikingatiden över nästan hela landet. Hampa är en kortdagsväxt särskilt lämpad för odling på mullrika jordar med god tillgång på näring och vatten. Dock är den känslig för högt grundvatten, så dikning av åkermarken är ofta behövligt. Lämpliga odlingsområden är bördiga bygder så som Östergötland, Västergötland, Mälars- och Hjälmarsregionen, Småland, Gotland, Skåne och Halland.

Hampan har en starkt ogräskvävande förmåga, vilket gör den extra intressant som trädesgröda. Den är okänslig för odling på samma fält flera år i följd och kan därför effektivt användas för att utrota svårartade rotagräser. Den är i stort sett motståndskraftig mot insektsangrepp och behöver därför inte giftbesprutas. Men extra näring tar den gärna emot. Stallgödsel (idealt 30 ton per hektar) ger den allsidiga och kväverika näring den behöver. Den är inte heller speciellt frostkänslig utan kan sås tidigt på våren och även i kallare delar av landet.

Användningsområden

Papper

Ca hälften av världens skogsavverkning är ämnad att för papperstillverkning. Att istället tillverka papper av hampa kan därför vara en del av lösningarna av problemen avskogning, erosion och urskogavverkning.

USA: s jordbruksministerium (USDA) rapporterade att en yta på 0,4 hektar under årligt bruk under tjugo år, kunde producera så mycket massa för papperstillverkning som motsvarande 1,66 hektar skog under samma period. Denna process skulle kräva endast mellan en fjärdedel till en sjättedel så mycket svavelbaserade syror och andra kemikalier som krävs för att bryta ner det klistriga ligninet som sammanbinder fibrerna i massan. Om man dessutom använder soda kan användandet av kemikalier undvikas helt. Till skillnad från den träbaserade pappersindustrin så behövs inte klorblekning vid tillverkning av hamppapper, vilket leder till att utsläppen av dioxiner i vattendragen kan minskas betydligt. Hampa som pappersmassagröda har således stora utsikter.

Textil

Bomull upptar knappt 5 procent av världens åkerareal men 11 procent av de jordbrukskemikalier som säljs i världen används inom bomullsodlingen. Hela 25 procent av den årliga försäljningen av insektsmedel används på bomull. I t.ex. Indien satsas mer än hälften av värdet på alla jordbrukskemikalier som saluförs i Indien på bomullsodlingen trots att den bara upptar 5 procent av Indiens åkerareal. Det är därför motiverat att ersätta bomullen med den betydligt mer motståndskraftiga hampan som dessutom är tre gånger mera slitålig.

Livsmedel

Hampkärnor är utsökta livsmedel och är vanliga som mat i delar av det forna östblocket och i Asien. De innehåller ca 35 % essentiella fettsyror med ett bra förhållande mellan omega 3 och omega 6 (1 till 3). Vidare är de rika på högvärdiga proteiner (30 %), och har bättre aminosyreprofil än soja och mjölk och lika bra som äggvita.

Övriga

Business Alliance for Commerce in Hemp (BACH) har funnit 50 000 olika användningsområden för hampa. Utöver de ovan nämnda kan följande viktiga användningsområdentilläggas: Kompositmaterial (hampfibrer finns redan i inredningen i några tyska bilar), byggmaterial (hampfibrer är tre gånger starkare än glasfibrer med en densitet 30 % lägre än den förra), isolering, rep, plast, läkemedel, möbler och förpackningar.

Hampa till energiproduktion

Hampa användes tidigare i Sverige som ved, ofta i anslutning till fiberberedningsverken. Regeringens mål att energin i högre utsträckning ska komma ifrån förnyelsebara energikällor och

att energiproduktionen ska vara decentraliserad uppfylls väl av hampbiobränsle. Hampan växer bra i svenskt klimat och ger hög energiavkastning per hektar jämfört med andra grödor.

	Värmevärde (MJ/kg ts)	Skördstorlek (ton ts/ha år)	Energi (MJ/ha år)
Hampa	15	11	164 340
Halm	17	4	68000
Rörflen	18	8	144 000

Hampans höga avkastning är ett bra argument för att använda den som biobränsle. Dessutom är 11 ton torrsbstans per hektar med de ständigt förbättrande odlingsmetoderna en blygsamt tilltagen siffra. Det svenska rekordet på kommersiell fotosyntes ligger på 25 ton ts per ha och erhöles av en hampaodlare i Närke 2004.

En gröda som skall användas till förbränning bör vara rik på cellulosa, ge lite aska, vara torr och innehålla lite kväve och svavel. Kolinnehållet ska vara högt och grödan ska vara lätt att torka. Hampans stam är därför mer lämpad att använda än dess blad. Genom att så hampan tidigt och slå den tidigt hinner bladen ramla av och den lämpar sig bättre som energi gröda. Dessutom gödslar de kväverika bladen åkern där de förmultnar.

Genom att tillverka Pellets av hampa får man ett effektivare bränsle som är lätthanterligt och kan säljas till kapitalstarka villaägare. Hampan kan i obearbetad form levereras till värmeverk för 150 sek/MWh, men då marknadspriset är ca 100 sek/MWh (2001) krävs statliga styrmedel i form av bidrag eller regleringar för att värmeverken ska köpa hampbiobränslet. Pellets kan dock säljas för 260-320 sek/MWh, vilket gör pelletering intressant för hampaodlarna.

Det är också möjligt att pressa ut olja ur hampfröna och använda denna som drivmedel eller bränsle. Hampolja som substitut till petroleum skulle enligt vissa kunna bli hampans största kommersiella genomslag. Om den blandas ut med 80 % bensin, så kallade M20 bränsle, kan den användas till vanliga bensindrivna bilar utan att motorn behöver modifieras. Även metan- och metanolframställning av hampaplantan är möjlig och skulle ge ett lämpligt, förnyelsebart drivmedel.

Källor

- Robinson R. (1996). The great book of hemp. Rochsester; Park street press
- Knutson G. (1943). Sve nsk hampaodling. Stockholm; Lantbruksförbundets tidskriftsaktiebolag
- Wahlund E. (2001). Hampa som energigröda. Östersund: Mitthögskolan
<http://www.svebio.se/Uppslag%20SvD.pdf>
<http://www.iea.org/Textbase/stats/oecdcountryresults.asp?oecd=Sweden&SubmitB=Submit>
<http://www.dn.se/DNet/jsp/polopoly.jsp?d=678&a=98364>
<http://home.swipnet.se/bionic/>
http://www.stem.se/WEB/STEMEx01Swe.nsf/F_PreGen01?ReadForm&MenuSelect=2B056AE3D7F3B2F1C1256DB2003A1E56&WT=Energikonsument.Energi%20i%20huset.Uppv%C3%A4rming.Biobr%C3%A4nsle
http://www.hampa.net/anv_energi.htm
http://www.stem.se/WEB/STEMEx01Swe.nsf/F_PreGen01?ReadForm&MenuSelect=6088805516339AF8C1256DD50052C858&WT=Energianvändningen%20#idag