

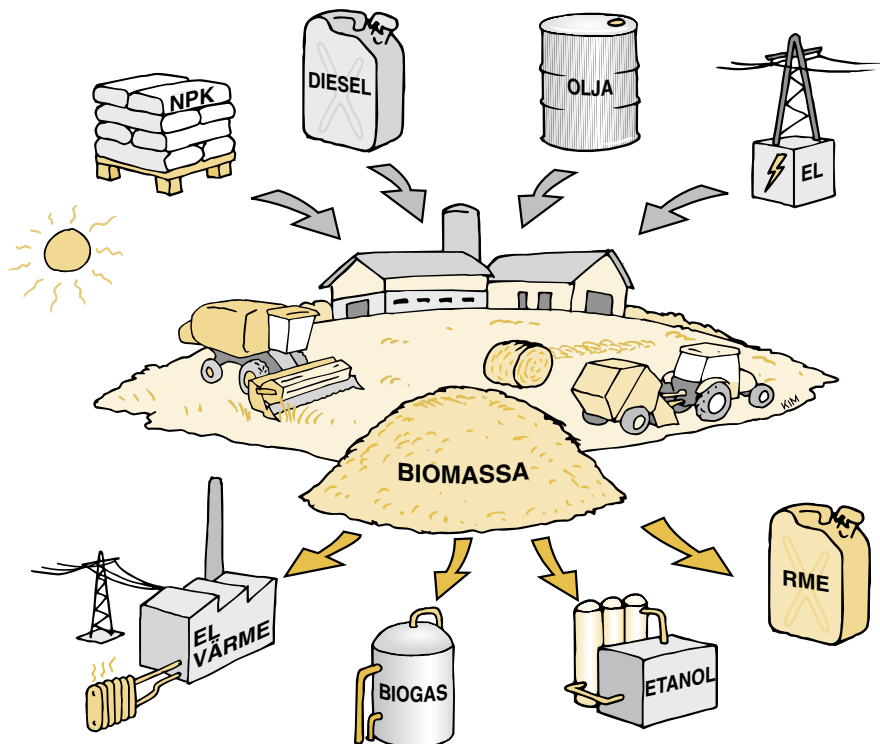
nr

117

Energiutbyte från åkergrödor

– några exempel från odling till användning

Mats Edström
Maya Forsberg
Carina Johansson



Energiutbyte från åkergrödor

— några exempel från odling till användning

Biomassa från åkermark har hittills använts i liten skala som bränsle, jämfört med bränslen från skogen. Men allt mer biobränsle i Sverige kommer nu från åkern, i takt med att insikten ökar om den begränsade tillgången på fossila bränslen och deras negativa inverkan på klimatet. Andra drivkrafter för att använda åkerbränslen är de affärsmöjligheter de ger för landsbygdsföretagen och den ökade sysselsättning detta medför.

I det här häftet ges information om den bruttoenergi som kan utvinnas från ett antal åkergrödor, och den energiinsats som krävs vid odling och skörd. Häftet beskriver också hur grödorna på olika sätt kan omvandlas för att framställa värme, el och drivmedel, och hur mycket energi som då kan utvinnas. Dessutom ges en utblick mot framtidens tänkbara användning av jordbruksgrödor i energisyfte.

Jordbrukets roll

De grödor som tas upp i häftet är havre, vete, salix, oljeväxter, sockerbetor och klövervall. Alla utom sockerbetor är etablerade energigrödor i Sverige. Dock bidrar åkermarken totalt sett med endast 1-1,5 TWh, eller 1 procent, av de svenska biobränslena. År 2006 stod biobränslen (från jordbruk och skog), torv och avfall för tillsammans 19 procent av den totala energitillförseln i Sverige. Det är den stora andelen skogsbränsle som gör biobränslenas andel av energitillförseln så hög vid en internationell jämförelse.

Att jordbruket har spelat en så liten roll i Sveriges energiproduktion har flera orsaker. En av de främsta antas vara att jordbruket har haft för höga kostnader vid odling av energigrödor, att intäkterna varit för låga eller att man inte fått avsättning för bränslet. Osäkerheten om energiprisernas utveckling har också spelat in, liksom avsaknad av teknik för hantering och lagring. Dessutom har bränsleköpare saknat möjlighet att använda åkerbränsle i befintliga anläggningar.

Energiodling kan vara lönsamt

Om man ska odla energigrödor ska det ge minst lika stor lönsamhet som alternativet att sälja grödan som livsmedel eller att lägga marken i träda. Men för att bedöma vilken eller vilka grödor som är lämpliga att odla

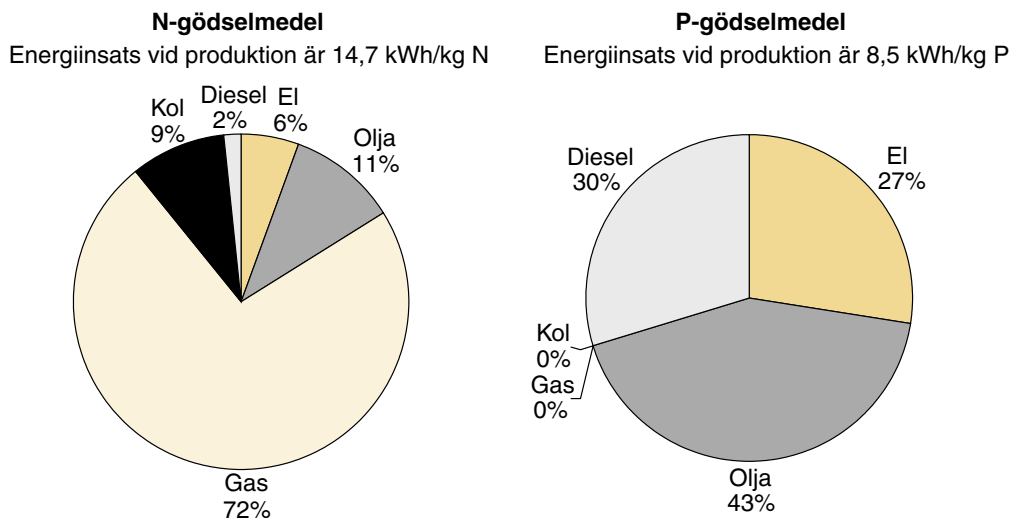
finns en hel del faktorer att ta med i beräkningen.

Viktigt är till exempel att uppskatta möjligheten till avsättning. Man bör också undersöka hur energigrödorna passar gårdens förutsättningar: hur de skulle passa företagets maskinpark, vilka investeringar som skulle krävas, hur de skulle påverka arbetsbelastningen under året, och hur odlingarna skulle påverka kassaflödet.

Förutsättningar för beräkningarna

Det är också viktigt att biobränslet har hög energieffektivitet, dvs att energiinsatsen för produktion är liten i förhållande till utbytet. Energianalysen i detta häfte bygger på energiåtgång vid odling och skörd, liksom vid produktion av insatsmedel. Däremot ingår inte energiåtgång för tillverkning av maskiner.

Diagram och beräkningar utgår främst från Statistiska centralbyråns jordbruksstatistik från år 2006, forskningsrapporter och forskningsprogram som "Mat 21". I övrigt bygger de på JTI-forskarnas erfarenheter och beräkningar. Till häftet bifogas en översikt av hur olika aktörer bedömer jordbrukets potential som energiproducent, och en enkel sammanställning av hur marknaden för energigrödor ser ut hösten 2007 (bilaga 1 och 2).



Figur 1. Tillverkning av handelsgödsel. Ungefärligt energibehov för att producera 1 kg kväve respektive 1 kg fosfor i handelsgödsel samt vilka typer av energi som används vid tillverkningen.

Energiinsats vid produktion

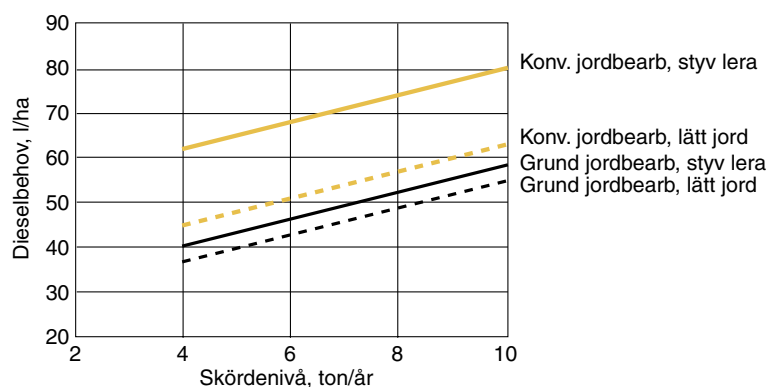
För att producera energigrödor går det också åt energi. Detta är viktigt att komma ihåg när man jämför nyttan av olika energigrödor. Marken ska plöjas eller jordbearbetas, grödornas gödslas, spannmålen tröskas och kanske torkas. Till detta krävs energi i form av drivmedel till traktorn, skördetröskan och varmluftstorken, och naturgas m m för att tillverka handelsgödsel, om sådan används (figur 1).

Dieselbehovet vid jordbearbetning före sådd beror på vilken jordbearbetningsmetod som används: konventionell plöjning, grundplöjning eller plöjningsfri odling. Men dieselbehovet är i ännu högre grad beroende av jordarten. Figur 2 visar hur mycket diesel som krävs för jordbearbetning och tröskning av spannmål. År skörden 4 ton per hektar, krävs drygt 60 liter diesel per hektar med konventionell jordbearbetning på styv lera. Med lätt jord blir dieselbehovet 45 liter per hektar för samma skördemängd.

Handelsgödsel kräver mycket energi

Tillverkningen av handelsgödsel är en energikrävande process, där man använder en hel del fossil naturgas, se figur 1. Det krävs en energiinsats på nästan 15 kWh för att tillverka 1 kg kväve (N) i handelsgödsel

och transportera den till användaren, vilket motsvarar ungefär 1,5 liter olja. Motsvarande siffra för 1 kg fosfor (P) i handelsgödsel är 8,5 kWh, vilket motsvarar 0,85 liter olja.



Figur 2. Dieselbehov. Ungefärligt årligt dieselbehov för jordbearbetning och tröskning vid spannmålsodling beroende på skördenivå. Konventionell jordbearbetning i styv lera kräver betydligt mer energi än andra alternativ. Skördenivån redovisas vid den fukthalt som spannmålen har vid tröskning, dvs 20 %.

	Havre	Vete	Sockerbetor	Oljevaxter	Klövervall*	Salix	Enhet
Skördenivå	4,4	7,4	47,5	3,2	21,4	17,3	ton/ha&år
TS-halt vid skörd	80	80	24	85	35	48	%
Kväve (N)	70	140	100	160	33	64	kg/ha&år
Fosfor (P)	12	15	30	15	20	7	kg/ha&år
Kalium (K)	40	30	40	25	100	23	kg/ha&år
Bekämpningsmedel	0,8	1	3,1	1,4	0	0,2	kg/ha&år
Total insatsenergi	1 330	2 400	1 929	2 540	870	1 110	kWh/ha&år

*Vid plansiloensilering av vallgröda används ca 2,1 kg plast per hektar och år. (Rättad uppgift)

Rättad Tabell 1. Insatsmedel vid odling. Tabellen visar hur mycket handelsgödsel och bekämpningsmedel som används vid odling av olika grödor, och hur mycket energi detta kräver.

Finns billigare alternativ

I tabell 1 visas hur mycket energi som krävs vid odling av olika grödor. Det finns dock billigare och mindre miljöpåverkande alternativ till den energikrävande handelsgödseln, till exempel restprodukten från biogastillverkning, rötrest, som har liknande egenskaper som svinflytgödsel.

En kvävefixerande gröda som klövervall, har ett mycket mindre behov av handelsgödselkväve under sin liggtid jämfört med de andra grödorna.

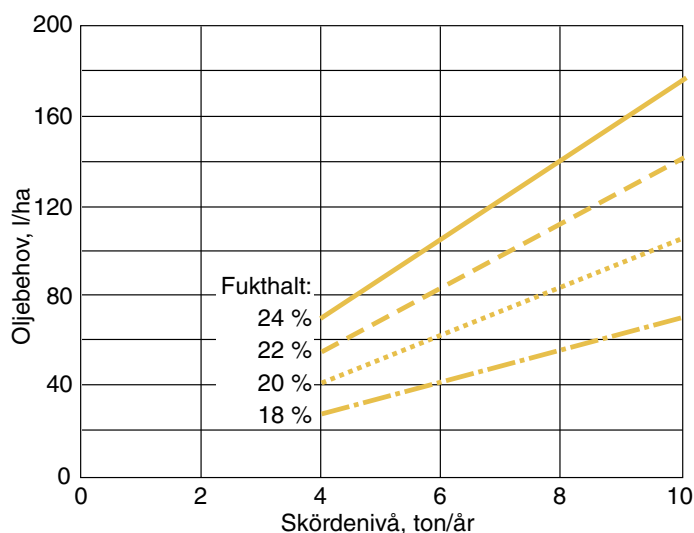
När man ensilerar vallgröda kan plastbehovet variera. För rundbalsensilering är plastbehovet stort, medan det är betydligt lägre vid plansiloensilering, och inte används alls vid torsiloensilering. Vid tillverkning av plast används huvudsakligen olja och naturgas och den ungefärliga energiinsatsen är 23 kWh/kg plast för tillverkning och transport fram till användaren, vilket i olja motsvarar 2,3 liter/kg plast.

Vädret vid skörd viktigt

Väderförhållandena vid skörd har stor betydelse för behovet av energi. Höga vattenhalter leder till att mer vatten behöver torkas bort från skördad spannmål, frö och hö; att dieselåtgången vid tröskning blir högre på grund av friktionen i tröskan och det ökade tröskgodsets vikt; att mer

vatten behöver transporteras med skörden bort från fälten, vilket gör att transportererna drar mer bränsle.

Energiinsatsen för att torka spannmålen beror huvudsakligen på vid vilken fukthalt som spannmålen skördas samt till vilken fukthalt den ska torkas. Om olja används för torkningen är oljeåtgången ca 0,15 liter/kg vatten som ska torkas bort. Utgående från detta nyckeltal visas oljebehovet per hektar för torkning av spannmål för olika skördenivåer som har skördats vid några olika fukthalter i figur 3.



Figur 3. Torkning av spannmål. Ungefärligt årligt oljebehov för torkning av spannmål beroende på skördenivå och fukthalt. De olika linjerna representerar fukthalter mellan 18 och 24 % vid skörd, där spannmålen torkas ner till 14 % fukthalt.

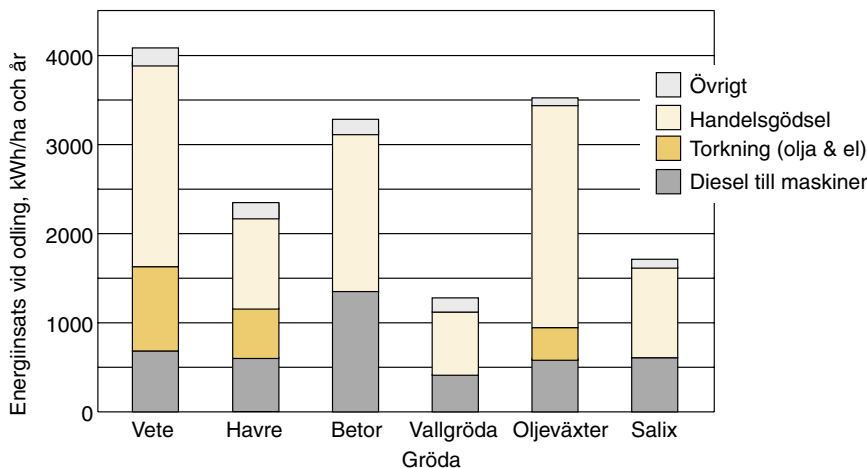
Total energiinsats

Mellan cirka 30 % (oljeväxter, vallgröda och salix) och cirka 50 % (havre) av den totala energiinsats som anges i figur 4 används direkt av lantbrukaren för att driva maskiner och torka grödan. Resten, dvs 60-70 %, används för att tillverka handelsgödsel, sprutmedel och plast.

Skillnaden är stor mellan den energiinsats som krävs för att odla energigrödorna. Generellt gäller att ettåriga grödor kräver större energiinsats per skördad mängd än fleråriga grödor. Av de ettåriga grödorna (vete, havre, sockerbetor och oljeväxter) kräver vete mest energi (nästan 4 000 kWh per ha och år), och havre minst (2 500 kWh per ha och år). Salix

kräver totalt cirka 1 750, och vallgröda 1 300 kWh per ha och år. Handelsgödsel utgör en mycket stor del av energiinsatsen, framför allt vid odling av vete och oljeväxter.

Den beräknade energiinsatsen utgår från att energigrödorna odlas på samma sätt som om det vore för livsmedelsändamål, vilket ofta är fallet i dag. När grödorna odlas för energiändamål gäller inte krav på livsmedelskvalitet, och då kan odlingen anpassas, vilket kan betyda lägre behov av energi. Spannmål som ska användas till etanolproduktion, bör till exempel ha hög stärkelsehalt. Det betyder att man kan minska något på kvävegödslingen, som är en stor del av energiinsatserna i spannmålsodlingar.



Figur 4. Total energiinsats. Total energiinsats per hektar vid odling av energigrödor med konventionella metoder för plöjning, gödsling med mineralgödsel och varmluftstorkning med eldningsolja. Observera att energiinsatserna ej är omräknade till primärenergi. Av totala energiinsatsen utgörs 6-8 % av elektricitet, resten av fossilbaserad energi för att producera handelsgödsel med naturgas, torka spannmål alternativt oljeväxter med eldningsolja samt driva lantbruksmaskiner med diesel.

Energieffektivisera odlingen

Exempel på hur man kan energieffektivisera odlingen när den ska användas till energiproduktion:

- minska dieselinsatsen med upp till ca 20 liter/ha och år genom att övergå till grund jordbearbetning, vilket motsvarar ca 200 kWh/ha och år för ettåriga grödor.
- välj en annan konserveringsmetod för spannmålen än varmluftstorkning (exempelvis lufttät lagring alternativt syrakonservering). På detta sätt kan energiinsatsen för torkning mer eller mindre helt bortfalla för spannmål (minskning med 500 upp till 900 kWh olja/ha och år för havre alternativt vete).
- ersätt mineralgödselmedel med organiska

gödselmedel från djurgårdar, biogas- och komposteringsanläggningar som processar grödor och/eller organiskt avfall, alternativt slam från våra VA-system. På detta sätt kan energiinsatsen minska med mellan 700 och 2 500 kWh/ha och år för energigrödorna i figur 4.

Det är dock viktigt att notera att energiminimering av insatserna vid odlingen inte nödvändigtvis leder till den bästa ekonomin för lantbrukaren. Generellt gäller att en lantbrukare som väljer att energioptimera sin odling ökar risken för större variation i skördenivåer, men även för lägre skördar och sämre kvalitet än en lantbrukare som väljer mer konventionell odlingsstrategi.

Så kan grödorna användas

Alla jordbruksgrödor kan – med mer eller mindre gott resultat – användas som energigröda, och omvandlas så att de kan utnyttjas för värmeproduktion, elproduktion eller som drivmedel. Grödorna i detta häfte används i dag på de sätt som schematiskt visas i figur 5. I bilaga 2 ges en ögonblicksbild av dagens användning av energigrödor.

Värme, el och drivmedel

Salix flisas och används i fjärrvärme- och kraftvärmeverk.

Vete används främst till etanolframställning. Drank, en restprodukt från etanolproduktion, används huvudsakligen som djurfoder, men kan också användas vid biogasframställning. Vetekärnor kan också eldas.

Havre eldas framförallt av jordbrukare för att värma gårdens hus och ekonomibygnader.

Sockerbetor kan jäsas till etanol eller rötas till biogas. Det saknas ännu teknik för långtidslagring av sockerbetor, vilket är nödvändigt för en jämn etanolproduktion över året. Sockerbetor kan normalt lagras i högst ca 3 månader utan stora energiförluster.

Vallgröda används som råvara främst tillsammans med gödsel och källsorterat matavfall från hushåll för att framställa biogas. Rötresten från biogasframställning kan användas som gödselmedel, och är jämförbar med svinflytgödsel.

Oljeväxter. Av rapsolja framställs biodiesel, RME. Vid pressningen av frön till olja får man biprodukterna presskaka eller pressmjöl som kan användas som djurfoder. En annan biprodukt, glycerol, kan eldas eller i begränsade mängder ger som djurfoder eller användas i biogasproduktion.

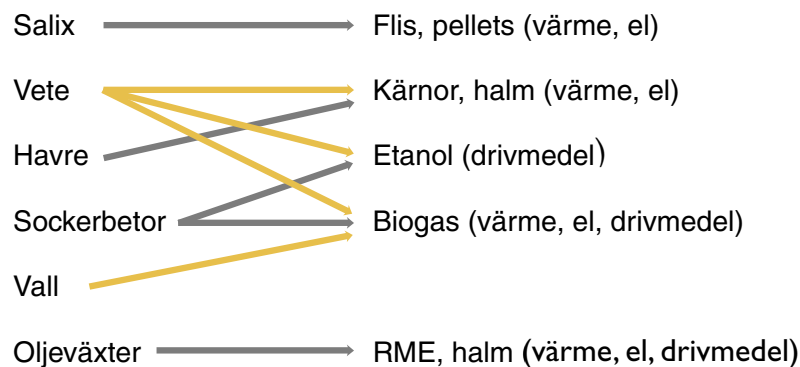
Halm från oljeväxter och spannmål kan eldas och ge el och värme.

Flexibla energiformer

Den energi som finns kemiskt bunden i biobränslet kan bara delvis omvandlas till en användbar energiform. Generellt gäller även att ju mer högvärdig energi som genereras från biobränslet, desto lägre utbyte.

Exempel på detta är att det går att utvinna väsentligt mer lågvärd värme då biogas bränns i en panna än man kan utvinna elektricitet om biogasen förbränns i en motor kopplad till en generator (dock kan mängden energi som kan utvinnas från motorn närma sig pannans om anläggningen är försedd med teknik för att utvinna värme från motorns kylsystem och från avgaserna).

En annan viktig parameter är att en högvärdig energiform är mer flexibel vad det gäller användningsområden. Det gäller till exempel elektricitet, som kan värma hus både direkt och indirekt via en värmepump, och användas till att driva bilar.



Figur 5. Användning i dag. Etablerade användningsområden för biomassa från åkermark som bränsle för att ge värme, el och drivmedel.

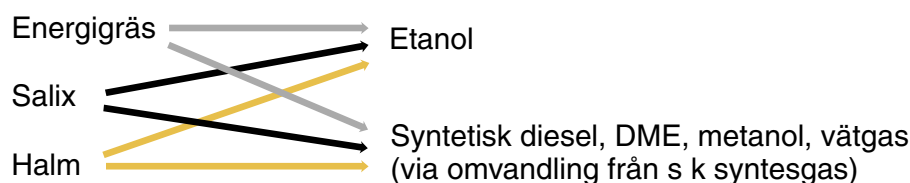
Första generationens biodrivmedel

Spannmål, raps, vallgröda och organiska restprodukter används i dag för att producera vad som kallas första generationens biodrivmedel. Vete omvandlas genom jäsningsprocess till etanol (bioetanol); raps pressas, extraheras och omförestras till rapsmetylester (RME, eller biodiesel) och gödsel, vallgröda, livsmedelsavfall, avloppsslam m m rötas till biogas.

Framtida användning

Inom en mer eller mindre avlägsen framtid kommer jordbruksgrödorna att kunna användas också på andra sätt. I Sverige håller teknik på att utvecklas för att göra etanol från skogsråvara. I andra europeiska länder pågår en liknande utveckling, men med olika cellulosa-rika jordbruksgrödor som råvara. Det är framförallt det stora behovet av

biobaserade drivmedel, som driver utvecklingen framåt. I figur 6 visas olika sätt att utveckla cellulosa-rika råvaror till drivmedel för framtidens fordon. Etanol kan man få genom jäsningsprocess, efter sönderdelning av cellulosan. Syntetisk diesel, DME, metanol och vätgas framställs sedan man först gjort syntesgas av cellulosan.



Figur 6. Drivmedel från cellulosa. Framställning av drivmedel från cellulosa-rika råvaror sker i flera steg. Figuren visar några exempel på de råvaror som kan användas. Energigräs kan t ex vara rörlfen.

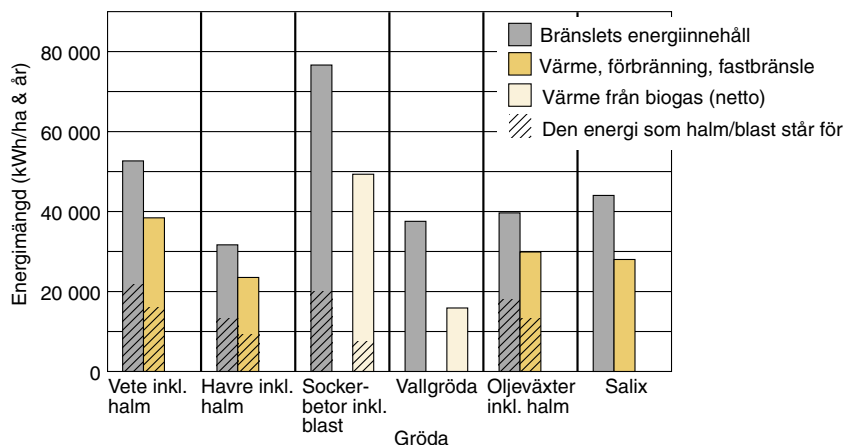
Grödor till värmeproduktion

Figur 7 visar hur mycket energi grödorna innehåller, och hur mycket värmeenergi som kan utvinnas genom olika omvandlingstekniker. Sockerbetor är den av de aktuella grödorna som innehåller mest energi, 77 000 kWh per hektar, följt av vete, 53 000 kWh. Salix ger 44 000 kWh per hektar, oljevaxter inklusive halm ger 40 000 kWh. Vallgröda ger 38 000 kWh och havre inklusive halm ger 32 000 kWh.

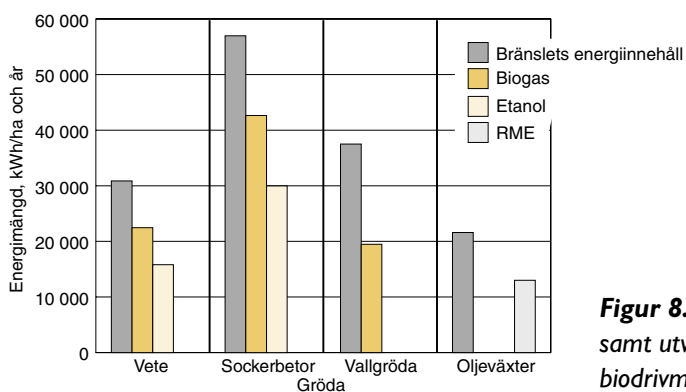
Sockerbetor är också den åkergröda som ger mest värmeenergi, genom förbränning av biogas, 50 000 kWh per ha om blasten

räknas med. Att samelda kärnor och halm från vete ger teoretiskt sett större energiutbyte (38 000 kWh per ha) än eldning av Salix (28 000 kWh). Detta kräver dock ytterligare teknikutveckling och sådan bränslehantering och samförbränning sker inte i dag. Vid sidan av sockerbetor, är oljevaxter och Salix de åkerbränslen som i denna jämförelse ger mest bruttoenergiutbyte vid förbränning. Havre, som används som bränsle på gårdsnivå, ger inklusive halmen drygt 23 000 kWh per hektar.

Figur 7. Värmeenergi. Kemiskt bunden energi i grödan samt utvunnen värmemängd efter förbränning (halm/blast ingår). Pannverkningsgraden är 80 % för alla fastbränslen och 90 % vid biogasförbränning. Pannan i exemplet saknar rökgaskondensering. Detta har störst betydelse för värmeproduktion av salix, som med rökgaskondensering ger större värmemängd. Både vetekärnan och fröet från oljeväxten antas förbrännas (ingen av dessa används i dag för värmeproduktion).



Grödor till biodrivmedel



Även när det gäller att utvinna drivmedel, ger sockerbetan mest bruttoenergi (figur 8). Om man gör biogas av sockerbetorna får man ut nästan 43 000 kWh per ha, jämfört med 22 000 kWh per ha från vete och 19 000 kWh från vallgröda. Vid etanolproduktion ger betor 30 000 kWh per ha, jämfört med drygt 15 000 kWh per ha för vete.

Figur 8. Drivmedelsenergi. Grödans bruttoenergiinnehåll samt utvunnen energimängd efter omvandling till biodrivmedel (i detta fall inkluderas ej bidrag från halm/blast).

Diskussion kring energiutbyte

Energikvot är ett mått som kan användas för att uppskatta energiutbyte. Det visar förhållandet mellan insatsenergi (drivmedel vid plöjning, skörd och torkning, och energi vid tillverkning av handelsgödsel) och den bruttoenergi som kan utvinnas ur grödan. Detta mått säger inget om avkastning, men anger hur energieffektiv produktionen är.

Enbart energiutbytet avgör inte vilken gröda som lönar sig bäst att producera. Det är också viktigt att det finns avsättning och ekonomi för grödan eller för den el, värme eller drivmedel man producerar, liksom för eventuella restprodukter.

Energikvoten är energiskörd dividerad med energiinsats. Ju högre siffra desto mer

energi kan alltså utvinnas ur grödan. Utifrån de värden på insatsenergi och utvunnen energi som presenteras i detta häfte, är de grödor som har högst energikvot (och därmed ger störst energiutbyte) vallgröda (29), salix (26) och sockerbeter (17-23) beroende på om blastens energiinnehåll räknas med), medan havre, vete och oljeväxter har en energikvot på 6-14 beroende på om halmens räknas med.

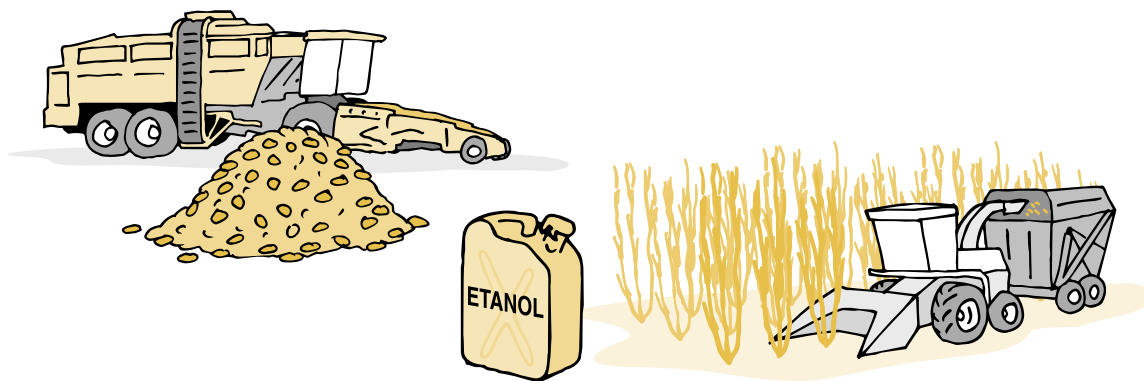
Om grödorna omvandlas för att ge värme ger förbränning av salix högst energikvot (16), följt av biogas från sockerbeter (15) och biogas från vall (12). Att elda havre, vete och oljeväxter har en energikvot på (5-10) beroende på om halmens energivärde räknas med.

Sockerbetor och salix är energieffektiva

Med hänsyn taget till insatsen av energi, är salix, sockerbetor och vall de energieffektivaste av dessa grödor. Det är också effektivare att utvinna etanol ur sockerbetor än ur vete, sett ur energisynpunkt. I dag används uteslutande vete för etanolframställning, vilket bland annat beror på den goda och jämna tillgången på vete, och på att det saknas teknik för långtidslagring av sockerbetor, något som är nödvändigt för att kunna använda etanolfabrikerna hela året.

Salix ger hög avkastning och kräver lite insatsenergi. Det gör att salixodlingar är ett

effektivt sätt att utnyttja åkermarken för energiproduktion. Trots det, är salixarealen i Sverige bara 13 000-15 000 hektar. Orsakerna antas vara flera: fleråriga grödor innebär större risker än ettåriga; salix är en gröda som innebär stor förändring för odlaren när det gäller till exempel användningen av befintliga maskiner och skörd vart tredje-fjärde år; salixåkrarna anses vara förfulande; regelverket kring salixodlingar är komplicerat och den begränsade areal som odlas har skapat en monopolmarknad som inte har gynnat odlarna.



Figur 9. Sockerbetor och salix. Av de jämförda åkergrödorna ger sockerbetor och salix högt energiutbyte vid omvandling till värme och drivmedel. Även biogas från vall ger högt energiutbyte.

Kriterier för en bra energigröda

- det ska finnas en marknad/avsättning för grödan eller den energiform som grödan används till
- avkastningen av biomassa (gröda) ska vara hög
- produktionen ska kräva låg energiinsats vid odling för att vara energi- och kostnadseffektiv
- energiodling ska innebära bättre ekonomi för lantbrukaren än alternativen med konventionell odling för livsmedelsproduktion
- grödan ska passa lantbrukarens växtföljd, maskinpark och personaltillgång
- den ska vara lagringsduglig (små förluster vid långtidslagring och ingen tillväxt av mikroorganismer som försämrar arbetsmiljö)
- den ska vara effektiv att transportera (høgt energiinnehåll/m³)
- energiinsatsen för att omvandla biomassans kemiska energi till biodrivmedel/värme/kraftvärme ska vara låg
- kostnaden för att omvandla biomassans kemiska energi till biodrivmedel/värme/kraftvärme ska vara låg i förhållande till ersättningen
- marknadsvärdet för de producerade biprodukterna (ex aska, rötrest, foder) ska vara högre än produktionskostnaderna

Jordbrukets potential som energiproducent

Det finns en politisk vilja – uttryckt genom en rad utredningar, och genom olika typer av stöd till jordbrukarna – att jordbruket ska öka sin bioenergiproduktion. Olika myndigheter och aktörer bedömer dock jordbrukets möjligheter olika (se tabell 2).

Bedömare	Framtida areal (ha)	Framtida energi- produktion (TWh)	Tids- perspektiv
Biobränslekommissionen (1992)	800 000	51-59	2002-2007
Svenska Bioenergiföreningen (2004)	500 000 - 600 000	22	-
Lantbrukarnas Riksförbund (2005)	500 000 - 600 000	23	2020
Lantmännen (2006)	Upp till en miljon	29,5-36,5	2020
Oljekommissionen (2006)	300 000 - 500 000	10	2020
Jordbruksutredningen (2007)	540 000 - 1 200 000*	15-30	2020

* Denna areal anger taket för produktionskapaciteten av bioenergi från jordbruket, enligt bedömaren.

Tabell 2. Jordbruket som bioenergiproducent. Myndigheter och aktörer inom jordbruks- och energiområdet gör olika bedömningar när det gäller hur stor mängd bioenergi det svenska jordbruket skulle kunna producera (se även Mer att läsa i slutet av häftet).

Även om bedömningarna skiljer sig åt, anser alla aktörer inom jordbruks- och energiområdet att det svenska jordbrukets potential som bioenergiproducent är stor. I dag används knappt 3 procent av Sveriges åkermark till odling av grödor för energiproduktion, vilket motsvarar cirka 70 000 hektar.

Den största delen av dessa hektar används (år 2006) till spannmål, främst vete för produktion av etanol (25 000 ha) och till oljeväxter för produktion av RME (25 000 ha). Salix odlas på 14 000 ha, havre för eldning på 5 000 ha, vall för produktion av biogas på 300 ha och sockerbetor på mindre än 100 ha.

Marknaden för energigrödor hösten 2007

Marknaden för energigrödor påverkas såväl av politiska styrmedel som grödstöd och gränsskydd/tullar, som priset på råvarorna och på konkurrerande bränslen. Råvarupriset styrs i sin tur av efterfrågan, och priserna på t ex vete och raps har ökat oväntat snabbt och kraftigt under år 2007. Detta gör att marknadssituationen för energigrödor kan ändras snabbt och oförutsett, och att planerade energisatsningar läggs ner. Det gäller främst de energigrödor som har alternativa användningsområden.

Salix

Salix odlas i södra och mellersta Sverige, som längst upp till Dalälven. Arealen har de senaste 10 åren varit 13 000-15 000 ha. Avkastningen varierar mellan 7 och 10 ton torrsbstans per hektar. Företaget Lantmännen Agroenergi, dominerar marknaden för salixproduktion. Det köper salix på rot av kontrakterade odlare och organiserar skörd, transport och försäljning till värmeverk. Enligt Jordbruksutredningen kan minst 200 000 ha salix-

odlingar vara ekonomiskt lönsamma år 2020. Salix anses av oberoende bedömare ha stor ekonomisk potential.

Vete

Etanol framställs främst i Lantmännen Agro-etanols anläggning i Norrköping (55 miljoner liter/år). Fabriken byggs ut till en beräknad etanolproduktion på sammanlagt 200 miljoner liter, trots att höga spannmålspriser under 2007 försämrat etanolfabrikernas lönsamhet.

Etanoltillverkningen i Sverige – och Europa – gynnas ännu av tullarna mot importerad etanol, som EU på sikt vill slopa. Eventuellt slopade tullar på importerad etanol och prisökningen på vete gör framtiden osäker för 10-12 nya etanolanläggningar som planeras år 2007-2015 för i huvudsak spannmål, både svensk och importerad.

Restprodukten drank används vid biogasframställning vid Svensk biogas biogasfabrik i Händelö, granne med etanolfabriken i Norrköping.

Havre

Mellan 20 000 och 50 000 ton används (år 2006) i större och mindre värmeanläggningar på gårdsnivå, vilket motsvarar 6 000-16 000 ha. Men det finns ingen öppen marknad för havreodning. Det är egen användning på gården som ger den bästa ekonomin när det gäller eldning av havre, och majoriteten av alla spannmålsanpassade pannor och brännare som har installerats i Sverige värmer enskilda gårdar. Leverantörerna av sådan utrustning uppskattar att det finns minst 5 000 gårdsanläggningar. Den största anläggning som eldas med spannmål är Hallsta pappersbruk. Det finns också några kommunala värmeanläggningar som använder havre, till exempel energibolaget i Sala-Heby.

Halm

Halm från spannmål eldas främst i gårdsanläggningar, men också i två fjärrvärmeverk i Sverige. Ett stort halmeldat kraftvärmeverk planeras i Lund.

Sockerbetor

Odlingen av sockerbetor i Sverige har minskat (år 2007 var den 40 000 hektar) som en följd av EU:s sockerreform. För att skapa en

hållbar sockersektor inom unionen, har EU försökt förmå sockerproducerande länder att lösa in delar av sina sockerkvoter. Sedan år 2006 har Sverige minskat sin sockerkvot med totalt 16 %.

Etanol från sockerbetor bedöms kunna ge dubbla mängden etanol per hektar jämfört med etanol från vete. Någon etanolfabrik för betor finns ännu inte i Sverige, men på JTI finns forskningskompetens för att anpassa etanolproduktion efter sockerbetans förutsättningar.

Vallgröda

I dag finns endast en stor biogasanläggning som rötar vallgrödor, Svensk Växtkraft AB i Västerås. Vid det 10-tal gårdsbaserade biogasanläggningar som finns, rötas oftast gödsel och restprodukter från livsmedelsindustrin. Den vallgröda som rötas kommer från en areal på ca 300 ha.

Marknaden för biogas väntas öka. Totalt produceras drygt 1,2 TWh biogas per år i Sverige (år 2006). Enligt teoretiska beräkningar skulle Sverige kunna producera 14-17 TWh biogas per år, där största delen av råvarorna (10-14 TWh) skulle komma från jordbruket (vallgröda, halm och gödsel). I dag produceras biogas huvudsakligen vid avloppsreningsverk och avfallsdeponier. Det finns över 220 biogasproducerande anläggningar i Sverige, och ett 30-tal anläggningar för uppgradering av biogas till fordonsgas.

Oljeväxter

Omkring 100 000 ton oljeväxtfrö (raps och rybs) används för att tillverka drivmedlet RME i Sverige, vilket motsvarar en areal på cirka 30 000 ha.

Två storskaliga RME-anläggningar i Sverige producerar tillsammans cirka 105 000 ton RME om året: i Karlshamn (Lantmännen Ecobrännle) och i Stenungsund (kemiföretaget Perstorp). Produktionen i Karlshamn kan komma att stoppas p g a höjda råvarupriser på rapsolja.

Framtiden är osäker för en rad andra planerade RME-fabriker. Sweden Bioenergy i Norrköping fortsätter dock sin satsning på rapsdiesel, men har planer på att så småningom gå över från rapsolja till andra råvaror.

Mer att läsa



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Bioenergi från jordbruket - en växande resurs. Statlig utredning om jordbruket som bioenergiproducent (kallad Jordbruksutredningen), SOU 2007:36.

Biobränslen för framtiden. Slutbetänkande från Biobränslekommissionen, SOU 1992:90.

Bioenergi – ny energi för jordbruket. Rapport 2006:1, Jordbruksverket.

Bioenergi – till vad och hur mycket? Red Birgitta Johansson, Formas Fokuserar, Formas. 2007.

Grödor från åker till energi. Magnus Berg, Monika Bubholz, Maya Forsberg, Åse Myringer, Ola Palm, Marie Rönnbäck, Claes Tullin. Rapport 1009, Värmeforsk. 2007.

Jordbruket som leverantör av åkerbränsle till storskaliga kraftvärmeverk. Maya Forsberg, Andras Baky, Hugo Westlin, David Ljungberg, Per Ytterberg. Rapport L&I 361, JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik. 2007.

Jordbrukssektorns energianvändning. Mats Edström, Ola Pettersson, Lennart Nilsson, Torsten Hörndahl. Rapport L&I 342, JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik. 2005.

LRF:s energiscenario till år 2020. 2005.

Produktionsförutsättningar för biobränslen inom svenskt jordbruk. Pål Börjesson. IMES/EESS Rapport nr 61, Miljö- och energisystem, Lund. 2007.

På väg mot ett oljefritt Sverige. Kommissionen mot oljeberoendets slutrapport (kallad Oljekommissionen). Informationsmaterial. 2006.

Åkerbränslen. Faktablad från Svenska Bioenergiföreningen, nr 4. 2004.

Kontakt

Mats Edström, JTI, tel: 018 - 30 33 86
e-post: mats.edstrom@jti.se

Maya Forsberg, JTI, tel: 018 - 30 33 62
e-post: maya.forsberg@jti.se

är ett industriforskningsinstitut som forskar, utvecklar och informerar inom områdena jordbruks- och miljöteknik samt bioenergi. Vårt arbete ger dig bättre beslutsunderlag, stärkt konkurrenskraft och klokare hushållning med naturresurserna.

Vi publicerar regelbundet notiser på vår webbplats om aktuell forskning och utveckling vid JTI. Du får notiserna hemskickade gratis om du anmäler dig på www.jti.se

På webbplatsen finns även publikationer som kan läsas och laddas hem gratis, t ex:

- JTI informerar, som kortfattat beskriver ny teknik, nya rön och nya metoder inom jordbruk och miljö (4-5 teman/år).
- JTI-rapporter, som är vetenskapliga sammanställningar över olika projekt.

Samtliga publikationer kan beställas i tryckt form. JTI-rapporterna och JTI informerar kan beställas som lösnummer. Du kan också prenumerera på JTI informerar:

För trycksaksbeställningar, prenumerationsärenden m m, kontakta vår publikationstjänst (SLU Service Publikationer):

tel: 018 - 67 11 00, fax: 018 - 67 35 00

e-post: bestallning@jti.se

JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

Box 7033, 750 07 UPPSALA

vx: 018 - 30 33 00, fax: 018 - 30 09 56

Besöksadress: Ultunaallén 4

www.jti.se

Länkar

www.bioenergiportalen.se

© JTI, 2007. Citera oss gärna, men ange källan!

Ansvarig utgivare: Lennart Nelson
Faktaunderlag: Mats Edström, Maya Forsberg, Carina Johansson
Redaktör och layout: Carina Johansson
Illustrationer: Kim Gutekunst

ISSN 1651-7407