

ENERGIUTBLICK

EN GENOMLYSNING FRÅN ENERGIMYNDIGHETEN 1/07

BIOENERGI

– EN VIKTIG PUSSELBIT I KLIMATFRÅGAN

**Bioenergin kan öka kraftigt
– men räcker inte till allt**

**Biobränsle används effektivare
i kombinerade processer**

**Stora möjligheter för andra
generationens biodrivmedel**

**Sverige måste fortsätta
sitt globala engagemang**



Energiutblick är en skriftserie från Energimyndigheten som genomlyser aktuella energifrågor.

Fler exemplar av denna skrift beställer du på:
Energimyndighetens Publikationsservice
Tel: 016-544 20 00 (vxl)
E-post: publikationsservice@energimyndigheten.se
Internet: www.energimyndigheten.se

Illustrationer, inkl omslag: Annika Sköld Lindau
Upplaga: 3 000 ex
Papper: Arctic Volume, FSC-certifierat
Grafisk form: Intellecta Communication
Tryck: Intellecta Tryckindustri



ENERGIUTBLICK

Innehåll 1/07

LEDARE

Vår syn på framtidens energiutmaningar.....	4
Energimyndighetens ståndpunkter.....	6
Fakta om klimat.....	11

MARK, POTENTIAL OCH KONKURRENS

Bioenergin kan öka kraftigt.....	12
Klimatförändringarna försämrar vattentillgången.....	18
Ökad konkurrens om skogsråvaran.....	19
Svårt locka lantbrukare att odla Salix.....	21

EFFEKTIV OCH HÅLLBAR ANVÄNDNING AV BIOMASSA

Biobränsle används i regel effektivare i kombinerade processer.....	24
Klimatmålet kräver ökad biobränsleanvändning.....	28
Bioenergens inverkan på andra miljömål.....	30
"Uttaget av biobränslen kan öka".....	31

TRANSPORTER OCH BIODRIVMEDEL

Biodrivmedel öppnar nya vägar i framtiden.....	32
From Whell to Wheel – hela kedjan måste analyseras.....	37
Viktiga nyckeltal i energianalyser.....	41
EG-direktiv styr utvecklingen i Sverige.....	42
Tre utvecklingsanläggningar för biodrivmedel.....	43

BIOENERGI I ETT INTERNATIONELLT PERSPEKTIV

Sverige måste fortsätta sitt globala engagemang.....	44
Frihandel gynnar bioenergens utveckling.....	48
Internationell certifiering – en möjlig väg.....	50
Ökat biobränsleuttag i u-länder – hot eller möjlighet?.....	51
Fakta om bioenergi.....	54
Källor samt figur- och tabellförteckning.....	58
Medverkande i arbetet.....	58

Vår syn på framtidens energiutmaningar

Energiutblick är den första numret i en planerad skriftserie från Energimyndigheten, där vi genomlyser ett aktuellt tema. Med denna skrift vill vi visa vår syn på dagens och framtidens viktigaste energirelaterade utmaningar. Våra bedömningar utgår från den kunskap myndigheten har i dagsläget. Det första numret tar upp ett högaktuellt ämne, bioenergi, som rätt använd kommer att få en betydande roll i kampen mot klimatförändringarna.

Under senare tid har ett flertal skrifter om bioenergi tagits fram på olika håll. Varför då ännu en skrift kan man undra? Syftet med Energiutblick är att utifrån vår kompetens som expertmyndighet på energifrågor ge myndighetens syn och förhållningssätt till många av de frågor som finns om bioenergi. Det handlar alltså inte om att lämna en redogörelse av Energimyndighetens arbete med bioenergi.

Med klimatproblematiken som utgångspunkt beskriver vi bioenergins förutsättningar i arbetet för en hållbar utveckling i ett energiperspektiv. Huvuddelen av alla energifrågor är klimatrelaterade. Bioenergi har också betydelse för försörjningstryggheten, och i det perspektivet kan analys och slutsatser få en något annan vinkling.

Även om denna skrift har avgränsats till att handla om bioenergi får vi inte glömma bort att bioenergi är en del i hela energisystemet tillsammans med andra energikällor. Utgångspunkten är Sveriges förutsättningar men självklart ska frågan också ses i ett internationellt sammanhang. Sverige har en lång tradition att använda bioenergi. Därmed har Sverige ett ansvar och kan spela en nyckelroll inför det fortsatta arbetet

med att öka den förnybara energin. Bioenergin, rätt använd, ska kunna ge ett betydande bidrag till kampen mot klimatförändringarna och för en hållbar utveckling i stort.

Biobränslets roll i hållbar utveckling har en betydligt bredare innebörd än att det bidrar till energiförsörjningen. Energisektorn och andra samhällssektorer är ömsesidigt beroende av varandra. Energifrågan måste därför ses i ett bredare perspektiv än bara något som rör produktion, distribution och användning av energi. För bioenergi handlar det om konkurrens med livsmedelsproduktion, annan användning av skogsprodukterna och marken och hur ansvarsfullt importen sker med hänsyn till förhållandena i exportländerna. Men omställningen av energisystemet ger också möjligheter till sysselsättnings- tillfällen, nya marknader och tillväxt genom bland annat export av produkter och kunnande.

Hållbar utveckling i brett perspektiv

Som alla andra myndigheter ska Energimyndigheten bidra till en hållbar utveckling i det bredare perspektivet. Det innebär att vi ibland har anledning att i våra beslut även väga in vilken



betydelse en insats kan få för sysselsättning, tillväxt och övrig samhällsutveckling.

I den allmänna debatten ställs också ofta användningen av biomassa för energiändamål mot andra ändamål. Ur ett strikt energisystemperspektiv bör bioenergi – bland annat av effektivitetsskäl – främst nyttjas i kombinerade processer för produktion av exempelvis el och värme, och drivmedel. Men när det politiska systemet gör en sammanvägning av för- och nackdelar av en ökad användning av bioenergi måste också andra aspekter vägas in, till exempel hur man ska balansera uttaget av ”industrived” respektive ”energi-ved”. Det måste vägas in vad dessa satsningar att nyttja biomassa för energiändamål betyder i form av tillväxt, regionalutveckling, sysselsättning etc. respektive för en ökad försörjningstrygghet, minskad klimatpåverkan med mera.

Grundläggande för en framgångsrik politik för hållbar utveckling är att besluten inom energiområdet präglas av en helhetssyn och ett systemperspektiv. Lika viktigt är att beslutsfattarna har ett långsiktigt perspektiv och inser vikten av stabila spelregler. Att förändra ett energisystem är möjligt, men det tar tid. Sedan industrialiseringen av Sverige inleddes för cirka 150 år sedan har energisystemet ställts om fyra-fem gånger, men det tar 25–30 år åt gången.

En ständigt pågående process

Det är således viktigt att komma ihåg att energisystemet som helhet förändras långsamt. Inom överskådlig tid kommer utvecklingen mot ett hållbart energisystem sannolikt vara en ständigt pågående process: förändringar sker genom utveckling i enskilda delar av systemet – såsom ökad användning av bioenergi – där vissa går att genomföra snabbt och andra tar längre tid. Att verka för ett hållbart energisystem kräver uthållighet, tillämpning av ny teknik och kunskap och inte minst investeringar.



Foto: Per Westergård

Det är också viktigt att hålla i minnet att det primärt är efterfrågan på ljus, värme, resmöjligheter, fungerande infrastrukturer etc som ska tillgodoses och inte att producera eller effektivisera ett antal kilowattimmar. Det är människans, individens, behov som måste vara vägledande för hur det framtida samhället utformas. Hur vi ska bo, leva, arbeta, utbildas med mera är ideologiska frågor och ett politiskt val. Ideologiska frågor har aldrig någon teknisk lösning, och ett samhälle där den bästa tekniska lösningen är vägledande torde aldrig vara möjligt att genomföra och är heller inte eftersträvansvärt. Detta kan illustreras med en enkel metafor: Vilken nytta ger en oerhört energieffektiv spis som det inte går att baka i?

Det är min förhoppning att regering och riksdag med denna skrift får ett fördjupat och bredat beslutsunderlag när riktlinjerna för en hållbar samhällsutveckling fastläggs.

Thomas Korsfeldt
generaldirektör

ENERGIMYNDIGHETENS STÅNDPUNKTER

I omställningen till framtidens koldioxidneutrala energisystem kommer bioenergi att spela en allt viktigare roll, både nationellt och globalt. Det går att öka bioenergiproduktionen väsentligt, men det gäller att använda resurserna på ett effektivt sätt och se till att utvecklingen inte krockar med andra miljömässiga och sociala faktorer. Energimyndighetens bedömningar och ställningstaganden kring bioenergins roll i energisystemet kan sammanfattas i följande punkter.

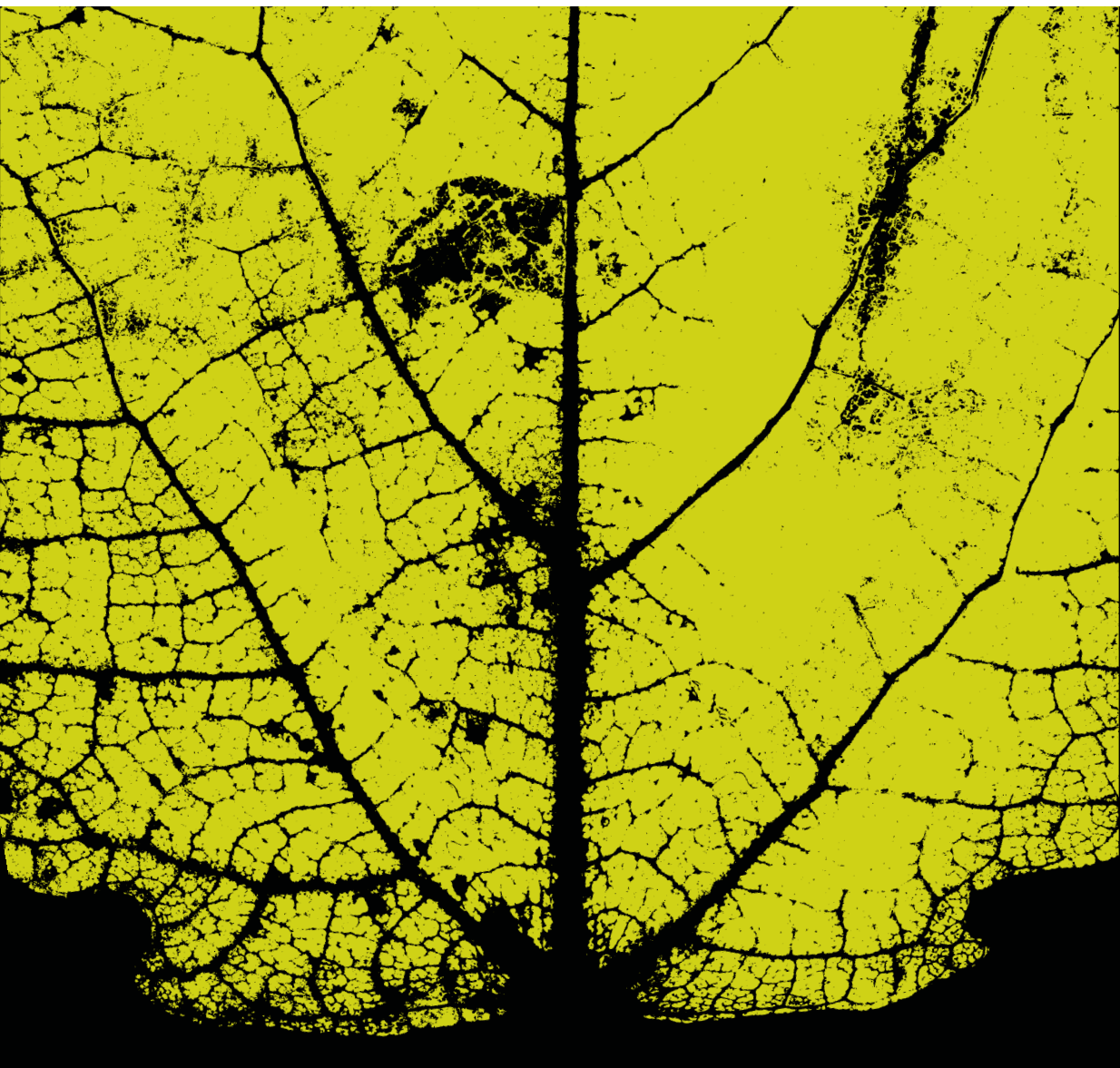
KLIMATFRÅGAN KRÄVER ÖKAD ANVÄNDNING AV BIOENERGI

Arbetet med att begränsa klimatförändringarna till acceptabla nivåer kommer att kräva kraftfulla åtgärder och en stor bredd i insatserna. Inom ramen för det globala klimatarbetet behöver Sverige och andra industriländer, på kort och medellång sikt, begränsa utsläppen mer än övriga länder.

Om Sverige ska klara att dra ned utsläppen av

växthusgaser radikalt måste både energisystemet och transportsystemet bli koldioxidneutrala. I det arbetet kommer en ökad användning av bioenergi att spela en viktig roll tillsammans med energi-effektivisering, andra förnybara energislag och nya klimatneutrala tekniker.

Produktionen av bioenergi från skogsråvara kan ökas väsentligt i Sverige utan att konkurrera med andra användningsområden.



EN EFFEKTIV ANVÄNDNING AV BIOBRÄNSLEN ÄR I KRAFTVÄRME ELLER ENERGIKOMBINAT

För att använda bioenergin så effektivt som möjligt ska man ta tillvara den inneboende energin i bränslen i största möjliga utsträckning och undvika förluster. Då man ser på energisystemet i ett systemperspektiv är det bättre att samtidigt producera värme och elenergi än att producera dem

var för sig. I kraftvärmeverk, och motsvarande teknik i industriella tillämpningar, utnyttjas värmeunderlaget för att även producera elenergi. Exempel på värmeunderlag är fjärrvärmenät och processvärme i industrin. Värmebehovet i ett fjärrvärmenät avgör hur mycket el som kan produceras i kraftvärmeverket. I takt med att bostäderna blir allt mer energieffektiva och värmebehovet minskar behöver därför teknik för ökat

elutbyte på ett befintligt värmeunderlag utvecklas för att upprätthålla en hög elproduktion.

Ett sätt att öka värmeunderlaget är att integrera kraftvärmeproduktion med produktion av ånga, pellets, drivmedel, kemikalier, foder eller biogas, i så kallade energikombinat. Idealet är att all överskottsvärme tas tillvara någon annanstans i processen, och att behovet av tillsatsenergi från annan anläggning minimeras.

TRANSPORTSYSTEMET BEHÖVER STÄLLAS OM TILL EN LÅG KLIMATPÅVERKAN

Det finns flera tekniska lösningar för att minska transportsektorns utsläpp av klimatgaser. Hybridteknik (kombination av eldrift och förbränningsmotor i samma bil) kan ge energieffektiva personbilar, men kan också användas i vissa tunga transporter. Störst effektiviseringspotential finns i stadstrafik med många starter och stopp.

Utvecklingen av batteritekniken går framåt, därför bedöms också personbilar som använder el från elnätet kunna bli kommersiella inom något decennium. Eldrift i fordon har stor potential att effektivisera transportarbetet och minska koldioxidutsläppen. Eldriften kan användas i ”rena” elfordon, men också så i kallade plug-in-hybrider där batteriet är större än i en vanlig hybrid och därmed räcker till lite längre körsträckor utan att förbränningsmotorn behöver starta. Hybridteknik och eldrift i kombination med biodrivmedel skapar alltså förutsättningar för att på sikt nå ett klimatanpassat vägtransportsystem.

Om Sverige ska klara att dra ned utsläppen av växthusgaser måste även beteenden och samhällsstruktur förändras. Hur man väljer att planera och bygga infrastruktur, bostäder och arbetsplatser är avgörande för att skapa ett transportsnålt och uthålligt samhälle.

ANDRA GENERATIONENS BIODRIVMEDEL MÅSTE UTVECKLAS

Dagens biodrivmedel, som utnyttjar spannmål eller oljeväxter som råvara, är i regel inte tillräckligt bra ur klimatsynpunkt, men de har ett värde i processen att påbörja en omställning av transportsektorn. Andra generationens biodrivmedel förväntas bli mer resurseffektiva och flexibla vad gäller råvara. Målsättningen är att de ska kunna produceras av en mångfald råvaror, till exempel skogens och jordbrukets biprodukter, andra restprodukter och avfall.

Teknikutvecklingen kommer att kräva omfattande resurser och de kommersiella riskerna är stora. Därför måste staten bidra, bland annat genom finansiellt stöd, till att skapa incitament för att attrahera kapitalstarka, uthålliga och riskvilliga aktörer. För att lyckas krävs en målmedveten och långsiktig politik som upplevs som trovärdig av samtliga marknadsaktörer.

Utvecklingen av nya processer för andra generationens drivmedel är en nyckelfråga som måste lösas för att andra pusselbitar ska falla på plats. I avvaktan på att infrastrukturen för biobränsle byggs ut är det bättre att på kort sikt satsa på låginblandning av biodrivmedel än att använda rena biodrivmedel.

EL FRÅN BIOENERGI ÄR MILJÖVÄNLIGT OCH KOSTNADEFFEKTIVT

El som energibärare har många positiva egenskaper som kan utnyttjas för att minska den totala energianvändningen. Bioenergi erbjuder, tillsammans med vindkraft, goda möjligheter att i ett kort och medellångt tidsperspektiv öka mängden el från förnybara energikällor. Även vågkraft och längre fram även solceller är lovande energikällor.

Hur det svenska elsystemet utvecklas på sikt är beroende av faktorer som effektivisering av energianvändningen, möjlighet till internationell handel och inte minst kärnkraftens framtid. De



Hybridteknik och eldrift i kombination med biodrivmedel skapar förutsättningar för att på sikt nå ett mycket mer klimatanpassat vägtransportsystem.

flesta andra länder står dock inför mycket större problem än Sverige med att göra sin elproduktion klimatneutral. Av all el på jorden produceras merparten i så kallade kolkondenskraftverk. I många av dessa länder bedöms avskiljning och lagring av koldioxid i marken ha goda möjligheter att minska klimatpåverkan. På sikt kan koldioxidavskiljning och lagring av koldioxid från biobränsle också komma att få betydelse i Sverige.

KLIMATFRÅGAN KRÄVER ÖKAD ANVÄNDNING AV BIOENERGI, MEN BIOBRÄNSLEN ÄR BARA EN DEL AV LÖSNINGEN

Bioenergi är en förnybar, men inte obegränsad resurs. För att bioenergi ska kunna göra största möjliga nytta måste den framtida utvecklingen baseras på fakta om hur användningen kan utvecklas på ett resurs- och kostnadseffektivt sätt. Det förutsätter ett synsätt där energisystemet ses i en helhet där både energieffektivisering och andra förnybara energikällor inkluderas, liksom andra koldioxidneutrala tekniker.

Energianvändningen kan effektiviseras i alla sektorer, det behövs för att biobränslen ska räcka till många användningsområden. Riksdagen har satt upp målet att bebyggelsens energianvändning ska halveras till 2050. Energimyndigheten bedömer att det långt innan dess är möjligt att även bilarnas bränsleförbrukning kan halveras genom hybriddrift och högeffektiva motorer. Inom den energiintensiva industrin pågår ett om-

talat arbete med att effektivisera energianvändningen. Men oaktat dessa effektiviseringar är bioenergi en begränsad resurs som inte ensamt kan räcka till allt. Bioenergiproduktion på åkermark skulle innebära en kraftig ökning av potentialen, men riskerar att konkurrera med livsmedelsproduktionen både i ett lokalt och i ett globalt perspektiv. Användning av förnybara energikällor och effektivisering måste därför ses i ett större sammanhang där satsningarna på dessa två områden måste samverka.

BIOENERGIANVÄNDNING GER MERVÄRDEN

Biobränslen i form av biprodukter och avfallsprodukter från till exempel skogs- och jordbrukssektorn bör i allmänhet utnyttjas i första hand, de är också billigast. Det är normalt låga kostnader och miljöbelastningar för att ta vara på dem. Fleråriga energigrödor är billigare och miljövänligare än ettåriga jordbruksgrödor och kan komma att spela viktiga roller i ett uthålligt energisystem.

En ökad användning av skogsbränslen kan medföra en viss konkurrens med skogsindustrin om massaveden. Om biobränsleuttaget sker i samband med röjningar förbättras skogsvården, vilket ger en ökad värdetillväxt och på sikt en bättre industriråvara för skogsindustrin.

Intensivodling av skog ökar tillgången inte bara av massaved och sågtimmer, utan även av biobränsle. Energimyndigheten bedömer att det i framtiden kan komma att ge ett betydande bidrag

på ett miljöanpassat sätt. En ökad biobränsleanvändning kan också skapa ekonomisk tillväxt och fler arbetstillfällen.

EKOLOGISK OCH SOCIAL UTHÅLLIGHET MÅSTE SÄKERSTÄLLAS

Flera forskningsprogram har kartlagt miljöeffekterna av biobränsleuttagen från våra svenska skogar och funnit att riskerna med sådana uttag är begränsade och kan undvikas med god kun-

skap. Vid odling av energigrödor måste hänsyn tas till miljöfrågorna och konflikter med livsmedelsproduktionen måste kunna hanteras.

Den ökande internationella handeln med biobränslen är positiv för att utveckla biobränslemarknaderna men kommer att medföra miljöeffekter i exportländerna och väcka rättviserelaterade frågor. Men det kan också medverka till att skapa en långsiktigt stabil grund för fortsatt utveckling i många utvecklingsländer. ☺



Vad kan göras?

Alla aktörer måste dra åt samma håll

Klimatfrågan är till största delen en energifråga. Energi är dessutom en nyckelfaktor för många samhällsfunktioner och bör därför betraktas som en övergripande miljömålsfråga. Frågan om hållbar utveckling är dock inte enbart en energi- och miljöfråga, utan en större fråga som påverkar hela det globala samhället. Om samhället ska klara denna utmaning så är en första förutsättning att olika aktörer drar åt samma håll, där omsorg om klimatet är huvudsaken.

Nödvärdigt med internationellt forskningssamarbete

Arbetet med att hejda klimatförändringar behöver fortgå under en mycket lång tid framöver. I det perspektivet framstår forskning och utveckling tillsammans med ekonomiska styrmedel som centrala inslag för att skapa ett energisystem och samhällen som kan vara hållbara i generationer. Det finns fortfarande tid att begränsa klimatproblemen, men det måste ske på ett mer koordinerat och konsekvent sätt än idag. Nyckeln till framgång heter samverkan med andra länder. Det behövs också särskilda insatser för

att minska gapet mellan ny teknik och kommersialisering.

Tydliga styrmedel visar vägen

Som grund för en långsiktig strategi ligger principen att förorenaren ska betala. Det innebär att priset på utsläpp av växthusgaser måste öka för att utsläppen av växthusgaser ska nå allt lägre nivåer. En sådan utveckling måste starta globalt, där industriländerna behöver gå före. Handel med utsläppsätter eller koldioxidskatt är exempel på styrmedel som kan fungera, men det finns indikationer på att nuvarande utformning av styrmedel även kan leda till ett sämre biobränsleutnyttjande.

På kort sikt finns behov av att se över gällande stödsystem för biodrivmedel, utsläppshandelssystemets funktion efter 2012 och regelverket kring energieffektivisering av fordon. Denna översyn är betingad av utvecklingen inom EU. Det finns i det sammanhanget också behov att se över den svenska energibeskattningen, inte minst med tanke på biobränslenas och olika biodrivmedels konkurrenskraft och bioenergis betydelse för energi- och klimatfrågorna. ☺

FAKTA OM KLIMAT



© Ulf Huett Nilsson / Johnér

Världens klimat håller på att förändras. Effekterna är mångfacetterade och konsekvenserna för ekosystem och samhällen blir fler och mer omfattande ju mer temperaturen på jorden stiger. Men klimatförändringarna kommer att slå olika hårt på världens regioner.

Den vetenskapliga panelen för klimatförändringar (IPCC) bedömer att det är de fattigaste delarna av Afrika och Asien som kommer att vara mest utsatta för en klimatförändring. Här har samhällena också mindre möjligheter för anpassning. Bland de allvarigare konsekvenserna kan nämnas risk för minskad livsmedelsproduktion, försämrad tillgång till vatten och förlust av ekosystem. Dessa effekter kan i sin tur leda till ökad oro, folkomflyttningar och att fattigdomsbekämpningen försvåras. Klimatförändringens långsiktiga karaktär medför också att det tar tid att utveckla en ny jämvikt mellan atmosfär och hav. En höjning av havsytans nivå har därför en påtaglig fördröjning och verkningarna kommer inte fullt ut att infinna sig ens under nästa sekel.

EU har antagit ett långsiktigt mål för klimatförändringar genom att maximera den globala temperaturhöjningen till 2 grader Celsius, räknat från förindustriell tid. Att översätta det målet till utsläppsmål är en svår uppgift och här finns inte full kunskap ännu. Det Svenska Vetenskapliga

rådet för klimatförändringar har i sin slutrapport ansett att de globala utsläppen av växthusgaser behöver minska med 10 procent till 2020, cirka 50 procent till 2050 och nära 100 procent till 2100, räknat från 2004 års nivå. Industriländerna behöver minska mer än det globala genomsnittet. De är dessa förutsättningar som har legat till grund för Energimyndighetens bedömning av bioenergens möjligheter att bidra till minskad klimatpåverkan.

Energianvändningen svarar för cirka 80 procent av utsläppen av växthusgaser. Därmed har energisektorn ett stort ansvar att hitta lösningar som gör det möjligt med långgående reduktioner av koldioxidutsläppen. Klimatfrågan i bred mening är emellertid inte enbart en energi- och miljöfråga, utan en framtidsfråga som påverkar en rad olika politikområden och därmed hela det globala samhället. Om samhället ska klara denna utmaning så är en första förutsättning att olika aktörer drar åt samma håll.

Avskogning i tropikerna spelar en stor roll för att växthusgaserna i atmosfären ökar. Därigenom spelar skogen en stor roll i klimatarbetet och avverkningen får inte överstiga tillväxten om en balans ska upprätthållas. Bioenergi som tas ut från skogen får därför inte ske på ett sätt som påverkar den långsiktiga produktionsförmågan negativt.

MARK, POTENTIAL OCH KONKURRENS

BIOENERGIN KAN ÖKA KRAFTIGT

Produktionen av biomassa kan öka betydligt, både i Sverige och globalt. Det finns fortfarande gott om biprodukter som inte tas tillvara. Samtidigt ökar efterfrågan på biodrivmedel som i dagsläget bara kan framställas på jordbruksmark. Med en globalt stigande efterfrågan på livsmedel och biodrivmedel finns det risk att energigrödorna kommer att konkurrera med livsmedelsproduktionen. En fortsatt globalisering av handeln kan bidra till att öka utbudet av biobränslen. Men bioenergi kommer inte att ensamt räcka för alla behov utan måste prioriteras till de ändamål där den används mest effektivt.

Elden har alltid varit människans följeslagare. Ved är därmed vår i särklass äldsta energikälla. Den blev ett första steg till ett enklare och bekvämare liv, där människan för första gången tillförde energi och därigenom förändrade förutsättningarna för sin överlevnad och utveckling.

Ännu två miljoner år senare är drygt 2 miljarder av jordens befolkning beroende av brännved,

halm, jordbruksavfall eller gödsel för sitt vardagliga energibehov. I många länder tillgodoser dessa energikällor mer än 90 procent av hushållets totala energibehov. Totalt sett är 9–13 procent av världens totala energianvändning baserad på biomassa.

Biobränsle är en förnybar resurs som har en tydlig fysisk begränsning. Det beror på att jordens mark uppgår till en bestämd areal och på de



lokala förutsättningarna för växtlighet, såsom tillgång på vatten, näring, värme med mera. Det skapar stora utmaningar i hur och till vad marken bör användas. Energiproduktion kan ske både i synergi eller i konflikt med produktion av livsmedel och industriråvaror.

Globalt sett utgör 38 procent av jordens land-yta jordbruksmark, som framför allt används för produktion av livsmedel. Skogsmarken utgör en

något mindre del (se figur 1). Inom EU utgör jordbruksmarken nära hälften av den totala marken, medan skogen står för en dryg tredjedel, vilket i stort sett liknar hur det ser ut på global nivå. Liksom i övriga industrialiserade länder har jordbruksarealen i EU-länderna minskat alltsedan 1960-talet medan skogsmarken har ökat. Den fortsatta tekniska utvecklingen ökar produktiviteten, vilket minskar behovet av åkermark för att täcka

livsmedelsbehovet. Å andra sidan ger utvecklingen av ekologiska odlingar lägre avkastning än det konventionella jordbruket.

Potentialen för bioenergi på global nivå har behandlats i många studier. Överlag anses jordbruksmark ha större potential än skog för odling av biomassa. Det beror på antaganden om hur stora markarealer som kan upptas av energiplantager och vilken avkastning de ger. I de mest optimistiska fallen förutsätts stora ytor, speciellt i Afrika, användas för energiproduktion med export till andra länder.

Utvecklingsländerna kan bidra mest

Det troliga är att utvecklingsländerna på kort sikt kommer att bidra mest till det globala bioenergiutbudet. Förmodligen kommer de största delarna av produktionen dock att gå på export till de industrialiserade länderna. Konkurrensen om marken för livsmedelsproduktion i kombination med de globala klimatförändringarna gör det osäkert om det på lång sikt finns utrymme för att producera biobränslen på åkermark.

Även i de industrialiserade länderna kan jord-

bruksmark på kort sikt användas för till exempel utökad bioenergiproduktion, men även till skogsodlingar. Generellt på EU-nivå tycks den största potentialen för bioenergi ligga i en ökad produktion av energigrödor på jordbruksmark.

I Sverige (liksom Finland) utgör däremot skogen en betydligt större andel än genomsnittet för EU och världen (se figur 2). Det finns flera bedömningar om potentialen för bioenergi i Sverige. Energipotentialen från skog ligger mellan 61 och 132 TWh 2020, medan potentialen från åker uppgår till 17–79 TWh. Idag är bränsleproduktionen från åker bara någon enstaka TWh, vilket antyder att åkermarken förväntas få en växande betydelse för bränsleproduktion. Det finns olika möjligheter till att utöka odlingen av energigrödor på åkermarken och potentialen beror på vilken mark som tas i anspråk.

En stor osäkerhet i potentialbedömningarna ligger i den europeiska jordbrukspolitiken, vilken hittills främst har varit inriktad på att stimulera livsmedelsproduktion och garantera bönderna ett visst pris på sina grödor. Eftersom odling av energigrödor ofta handlar om långsikt-





Fortfarande finns det en betydande mängd biobränslen, både i skogsbruket och i jordbruket, som inte tas tillvara.

Att ta tillvara på detta innebär snarare synergi än konkurrens.

tiga investeringar krävs långsiktighet i jordbrukspolitiken för att odlarna ska våga satsa på fleråriga grödor. Detta behov av ekonomiska förutsättningar riktade specifikt till bioenergiodling förstärks av att konkurrensen om marken även kommer från andra användningsområden, främst livsmedelsproduktion, men även från infrastruktur, nyplantering av skog, naturreservat etc.

De biodrivmedel som kan tillverkas i stor skala idag bygger nästan uteslutande på livsmedelsgrödor som råvara. En liten men ökande andel av livsmedelsgrödorna används för att tillverka främst etanol från sockerrör och spannmål samt biodiesel från oljeväxter. Ökad tillverkning av drivmedelsetanol från majs i USA är en viktig orsak till att spannmålsöverskottet försvunnit. Det har resulterat i kraftiga prishöjningar på spannmål. Men även förändrade konsumtionsmönster i länder som Kina och Indien verkar i samma riktning.

Fortfarande finns det en betydande mängd biobränslen, både i skogsbruket och i jordbruket, som inte tas tillvara. Att ta tillvara på detta innebär snarare synergi än konkurrens med skogsbruket respektive jordbruket, och kostnaderna och energiinsatserna för att ta vara på sådana bränslen är generellt sett låga. De kräver därför inga ytterligare styrmedel för att bli konkurrenskraftiga gentemot fossila bränslen.

För att öka utbudet av bioenergi utöver detta

krävs det produktionsförändringar i skogsbruket och/eller jordbruket som ökar utbudet av biobränslen. Att öka jordbruksarealen och skogsbruksarealen är möjligt inom vissa gränser, men normalt ökar den ena på den andras bekostnad. Däremot kan det finnas möjligheter att öka skogens och åkermarkens produktion genom intensifiering av odlingen, vilket dock måste ske på ett långsiktigt hållbart sätt.

Nya sätt att producera skogsbränslen

Dagens skogsbränslen utgörs mest av biprodukter från skogsindustrin och av grot (grenar och toppar). Det ökande behovet av biobränslen gör att det sannolikt krävs nya sätt att producera skogsbränslen. Ett närliggande exempel är stubbar, en betydande bränsleresurs som ännu inte tagits i anspråk, även om tester gjordes redan under 1980-talet.

Den framtida tillgången på skogsråvara kan också ökas genom så kallad näringsoptimerad gödning. Metoden kan ge två till fyra gånger så hög skogstillväxt, enligt vissa studier. Skogsnäringsringen är nu intresserad av att tillämpa metoden i praktisk försöksskala. Ett räkneexempel: Om 10 procent av skogsmarken skulle gödslas med näringsoptimerad gödsel, på marker som lämpar sig bäst, och 50 procent av merproduktionen blir bränsle, skulle det ge 24 TWh skogsbränsle per år efter det att skogen vuxit upp, det vill säga om



Även om användningen av biomassa kan öka betydligt, såväl i Sverige som globalt, kommer inte bibränslet att räcka för alla behov och måste därför kombi- neras med energieffektivisering och andra förnybara energikällor.

50–100 år. För att uppnå denna höga produktion måste växtnäring tillföras redan i ungsbogen och därefter under en stor del av omloppstiden.

På jordbruksmark är Salix en kostnadseffektiv och resurseffektiv energi-gröda under svenska och sannolikt nordeuropeiska förhållanden. Det kan förväntas bli något dyrare att producera fasta bi-bränslen från Salix och intensivodlad skog än från biprodukter. Salix odlas emellertid i konkurrens med traditionella jordbruksgrödor, och lantbrukare tenderar att föredra grödor som de är vana vid, såsom spannmål och oljevaxter. Etanol från spannmål kräver betydande styrmedel och tullskydd för att vara konkurrenskraftig gentemot bensin och importerad etanol från Brasilien. Detsamma gäller för att biodiesel ska bli konkurrenskraftigt gentemot dieselolja.

Potentiell konflikt mellan energi och livsmedel

Det finns globalt stora outnyttjade resurser av billiga biprodukter som kan användas för energi-ändamål. Om de inte tas tillvara så lämnas de att brytas ned eller förbränns i det fria. Det måste finnas en efterfrågan och ett pris på sådana produkter för att de ska uppträda på marknaden. Globaliseringen av bi-bränslemarknaden är därför positiv, även om det också är angeläget med lokala marknader.

De mer exklusiva agrara produkterna som till exempel olje-, stärkelse- eller sockerbaserade jordbruksprodukter ligger i ett helt annat kostnads-läge, konkurrenssituation och användnings-område. Mycket tyder på att betydande arealer jordbruksmark rent fysiskt kan utnyttjas för produktion av sådana produkter utan att generellt sett förvärra fattigdomen i utvecklingsländerna, även om bilden är splittrad. Klimatförändringarna bidrar till att frågan om vattenhushållning kommer att bli central i diskussionen om mark-användningsstrategier i ett globalt perspektiv. Men det är inte den enda trenden i diskussionen om vad marken kommer att användas till.

Köttproduktionen i världen ökar allt snabbare. Den uppgår nu till drygt 250 miljoner ton, vilket är nästan 100 miljoner ton mer än 1990. Konsumtionen per capita är ojämnt fördelad, med omkring 80 kilo per person och år i den industrialiserade världen, vilket är en liten ökning sedan 1990. I utvecklingsländerna konsumeras cirka 32 kilo per person och år, vilket är en kraftig ökning från knappt 20 kilo per person år och 1990. Fördelningen mellan olika djurtyper förändras också. I Asien sker en omfördelning från fågel till framför allt svin, som nu är den absolut största djurkategorin.

Närmare 70 procent av all jordbruksmark och alla gräsmarker på global basis används till betes-



mark eller för foderproduktion. Detta är nästan 30 procent av hela jordens isfria landyta. Det är således en potentiell målkonflikt mellan behovet av att uppfylla både en ökad användning av energigrödor och livsmedel.

Paradoxalt nog står boskapen för nästan 20 procent av världens utsläpp av växthusgaser, vilket är högre än utsläppen från privatbilismen. Ska vi klara de långtgående klimatmålen finns det synergier i att gå över till en mer vegetabilisk föda och därmed hushålla med åkermarken.

Nödvärdigt med mer kunskap

Det står helt klart att marken (och vattnet) som produktionsresurs inte räcker för att täcka hela behovet av bioråvara för livsmedel (särskilt kött), transportbränsle, el och värme. Den relevanta frågan blir därför hur den begränsade naturresursen ska användas mest effektivt. Den här frågan har ännu inte ställts på sin spets i och med att den globala efterfrågan på biobränsle ännu varit begränsad. En viktig princip är att råvarorna ska utnyttjas där de samhällsekonomiskt mest effektiva utnyttjas först. Marknadskrafterna är ett utmärkt instrument för att åstadkomma detta, förutsatt att styrmedlen speglar samhällsmålen.

Med en fortsatt befolknings- och inkomstökning ökar efterfrågan på mark både för mat- och energiproduktion, men även för andra till-

lämpningsområden. Även om användningen av biomassa kan öka betydligt, såväl i Sverige som globalt, kommer inte biobränslet att räcka för alla behov och måste därför kombineras med energieffektivisering och andra förnybara energikällor.

En betydande ökning av biomassanvändning kan medföra konsekvenser för andra områden och detta måste utredas och följas upp noggrant. De studier som hittills gjorts ser ofta bioenergiutvecklingen som ett parallellt spår där antaganden görs om att mark som inte används till livsmedel- eller varuproduktion kan användas till bioenergiproduktion. Verkligheten är dock mer komplex än så. Det som nu skulle behövas är att samordna energikunnande och klimatkunnande med andra kunskaper för att få en tydligare bild av vad en storskalig satsning på bioenergi faktiskt skulle föra med sig ifråga om ekonomisk tillväxt, tillgång på mat för fattiga människor och miljöpåverkan, inklusive jordskydd, erosionskydd, vattenhushållning och biologisk mångfald. 🌱

KLIMATFÖRÄNDRINGARNA FÖRSÄMRAR VATTENTILLGÅNGEN

I många länder kommer skördarna att försämras på grund av klimatförändringarna. Afrika kommer att drabbas värst.



IPCC:s fjärde utvärderingsrapport (2007) bedömer effekten av en framtida klimatförändring på bland annat jordbruket. Det finns betydande skillnader mellan olika regioner i världen, framför allt beroende på förändrade nederbördsmonster. På högre breddgrader kommer en temperaturhöjning att öka produktionen av sädeslag och vall, medan en liten temperaturhöjning i tropikerna eller i torra områden kommer att minska skördarna. Till viss del kan anpassningsåtgärder, exempelvis genom bevattning och byte av gröda, mildra effekterna i länder där detta blir ekonomiskt möjligt.

I Nordamerika är redan idag vattensituationen ansträngd i delar av västra USA. I Sydamerika försämrats förutsättningarna för köttproduktion på grund av klimatförändringarna och för odling av vissa grödor. Men andra grödor kan tjäna på den högre koldioxidhalten i atmosfären. Medelhavsområdet och sydöstra Europa bedöms få sämre tillgång till vatten, vilket medför att jordbruksproduktionen sjunker. I Norden bedöms dock skörden kunna öka till följd av ett gynnsammare klimat där både temperaturen och nederbörden ökar. Skillnaderna mellan vattenförsörj-

ningen i Europa förväntas bli mer accentuerad än den är idag, där regionerna i nord/nordväst får en ökad tillgång medan regionerna i sydväst/väst får en sämre tillgång.

Minskade skördar till följd av sämre tillgång till vatten och värmestress förväntas både i Nya Zeeland och i södra och östra Australien och i delar av Asien. Konkurrensen om vattentillgångarna i Asien förväntas att öka både till följd av en ökad levnadsstandard och klimatförändringarna. Afrika är den kontinent som är mest känslig för klimatförändringar. Redan idag är det många länder i Afrika som har ont om vatten och öknarna breder ut sig. IPCC uppskattar att i vissa länder kan skördarna komma att halveras och inkomsterna sjunka med 90 procent.

Svår vattenbrist för miljarder människor

Sammantaget bedömer IPCC att livsmedelsproduktionen bedöms kunna öka de närmaste decennierna, men vid ungefär tre graders temperaturhöjning minskar den totala världsproduktionen av livsmedel. Vidare bedöms att mer än 1,5 miljarder invånare kommer leva i områden med svår vattenstress i slutet av det här seklet om utsläppsutvecklingen följer dagens förhållanden. Utvecklingsländerna bedöms efter 2050 bli en nettoimportör av livsmedel, vilket kommer att ställa stora krav på samhällena. Om den globala temperaturhöjningen kan hållas under två grader bedömer IPCC att skördarna kan öka, men det finns stora regionala skillnader som innebär en förskjutning av produktiva områden.

Effekterna på skogsbruket följer i stora drag samma mönster som för jordbruksproduktionen, med det tillägget att extrema väderfenomen (stormar, skogsbränder) kan innebära ökade skador på skogarna. Framgångar i kampen mot klimatförändringarna är kanske den viktigaste av alla åtgärder för att undvika framtida svält- och flyktingkatastrofer, till exempel när bördig mark förvandlas till öknar eller översvämmas.



Ökad konkurrens om skogsråvaran

I takt med att allt starkare styrmedel införts för att främja förnybar energi hårdnar konkurrensen om skogsråvaran. När det gäller spån och flis har konkurrensen från energisektorn redan pressat upp priset, men för massaved är konkurrensen ännu relativt marginell.

Frågan om vad skogen ska användas till och hur långt skogen räcker har varit aktuell länge.

Skogsråvaran kan användas både i skogsindustrin (massa- och pappersindustrin, sågverksindustrin och träskiveindustrin) och inom energisektorn (el-, kraftvärme- och värmeverk samt bränsleförädlingsindustrin). När intresset för att

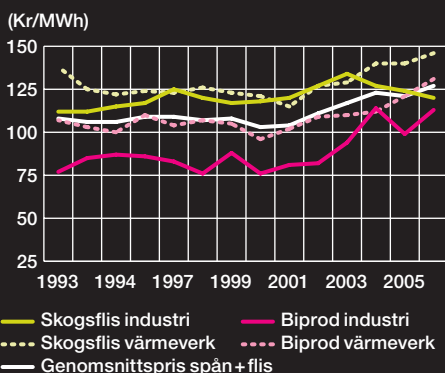
använda skogsråvara inom energisektorn ökar väntas konkurrensen hårdna inom de flesta råvaruflöden men speciellt för massaved och industriella biprodukter (i första hand spån). När det gäller skogsråvaran påverkas efterfrågan även av styrmedel som elcertifikat, koldioxidskatt och utsläppsrättshandeln. Dessa styrmedel förbättrar biobränslets konkurrenskraft gentemot fossila bränslen i energiproduktionen, vilket driver upp efterfrågan och betalningsförmågan – och därmed priset – på biobränsle.

Ökade priser på spån och flis

Produktionen av industriella biprodukter (spån och flis) har varit relativt stabil sedan 1998, men har ökat de senaste åren. De reala priserna på flis och spån har ökat sedan 1995 med undantag för skogsflis för industrin, som sjunkit sedan 2003 (se graf intill). Priset skiljer sig åt beroende på slutanvändning. Värmeverk har oftast en högre betalningsförmåga för spån än träskive- och bränsleförädlingsindustrin. Generellt sett betalar även industrin ett lägre pris än värmeverk.

I dagsläget finns en klar konkurrenssituation mellan träskiveindustrin och energisektorn när det gäller inköp av industriella biprodukter. Energisektorns ökade efterfrågan har pressat upp priserna så att den svenska träskiveindustrin

FIGUR 3
REALA TRÄDBRÄNSLEPRISER
i 2006 års priser



De reala priserna på flis och spån har ökat successivt de senaste åren.

Källa: Prisbladet, Energimyndigheten

har svårt att konkurrera med sina utländska konkurrenter. Spån är den dominerande råvaran inom träskiveindustrin och möjligheterna att ersätta denna råvara är begränsad. Hård internationell konkurrens gör spånskiveindustrin extra utsatt om priset höjs. Energisektorn har däremot en hög flexibilitet vid sitt bränsleval, särskilt inom direktförbränning. Detta kan minska konkurrensen genom att man vid alltför höga priser på skogsråvaran relativt lätt kan byta till andra bränslen. Då sjunker efterfrågan på biomassa och den initiala prishöjningen dämpas.

Liten konkurrens om massaveden

Produktionen av massaved varierar över tiden. 2001 var produktionen hög för att sedan sjunka till 2002 och öka igen från 2003. De reala priserna för massaved har sjunkit sedan 1970-talet. Under sista halvåret 2006 och första halvåret 2007 har priserna ökat något, vilket kan vara ett tecken på att konkurrensen på massavedsmarknaden

hårdnat. Det finns dock ingen betydande konkurrens om massaveden mellan skogsindustrin och energisektorn. Industrin har generellt sett en högre betalningsförmåga för massaveden än energisektorn. Men vid fortsatt höga elpriser och/eller mer ambitiösa styrmedel som uppmuntrar användningen av bioenergi, och därmed höjer energisektorns betalningsvilja, finns risk för att konkurrensen hårdnar. Inom skogsindustrin finns redan idag en viss konkurrens om massaveden.

Råvarukonkurrens i sig är inte något negativt. Därför bör energisektorns tillgång på vissa skogsråvaror inte begränsas. Men styrmedlen som påverkar energisektorns efterfrågan på skogsråvaror måste vara kostnadseffektiva och får inte snedvrída konkurrensen. Det finns tecken på att bioenergi idag får ett för stort utrymme i arbetet med att nå de energipolitiska målen. I så fall är konkurrensen på biobränslemarknaden för intensiv och styrmedlen bör ses över. ☺

RÅVAROR I SKOG OCH FRÅN ÅKERMARK



Den svenska skogen utnyttjas idag främst som råvara till skogsindustrin men även till biobränsle. Huvuddelen av biobränslet är skogsindustriella biprodukter och avverkningsrester. Så länge som endast biprodukter utan industriellt värde utnyttjas som bränsle finns ingen konkurrens mellan industriell användning och energiutnyttjande. Ett ökande intresse för bioenergi kan dock leda till konkurrens om vissa biprodukter.

Åkermarken i Sverige utnyttjas idag främst för odling av livsmedel men även till vissa industriråvaror. Åkermark kan även fungera som betesmark. Biprodukter som halm, skal med mera kan användas som biobränslen, men utnyttjas hittills bara i mindre utsträckning. De har samma användningsområden som biobränslen från skogen, men de kan kräva speciell teknik på grund av annorlunda och ibland besvärliga mekaniska och kemiska egenskaper.



Svårt locka lantbrukare att odla Salix

Att odla Salix är ett av de mest effektiva och miljövänliga sätten att producera bioenergi på åkermark. Trots höga nationella mål är intresset på regional och lokal nivå lågt.

Energiskog som Salix är ett resurs- och kostnadseffektivt sätt att producera mer bioenergi. Energiinsatsen per enhet biomassa som produceras är lägre än för ettåriga grödor, och produktionskostnaderna är jämförbara med produktionskostnaderna för skogsbränslen (grot) och halm.

Med Salixodling följer en rad positiva miljö fördelar jämfört med konventionellt jordbruk. När intensivt odlade ettåriga grödor ersätts med fleråriga, mer extensivt skötta grödor minskar risken för näringsläckage. Salix kräver ändå en kvävetillförsel på 60–80 kilo/hektar och år. Salix kan även användas för att aktivt rena avloppsvatten eller avloppsslam och ta bort 75–95 procent av kväve och fosfor ur vattnet. Salixodlingar bidrar positivt till kolhalten i marken och kan, beroende på landskapets utseende, även bidra positivt till den biologiska mångfalden. Salix har också en god förmåga att ta upp kadmium ur jorden vilket skulle kunna utnyttjas för att sanera mark med högt innehåll av kadmium.

Energiskog odlas endast på 14 000 hektar, drygt 0,4 procent av den totala svenska jordbruksmarken. Mer än hälften av odlingarna är belägna i Svealands slättbygder, medan i princip all resterande energiskogsodling återfinns i slättbygderna i Götaland

För att Salix ska kunna konkurrera med andra

biobränslen krävs att den produceras relativt nära marknaden. Behovet av bioenergi är störst i tätbefolkade områden, eftersom det är där biobränslen kan användas i kraftvärme- och fjärrvärmeproduktion. Till följd av hög efterfrågan på spannmål och att många länder börjat producera etanol från grödorna har priset på spannmål ökat kraftigt det senaste året. Om de höga priserna på spannmål håller i sig leder det till att mycket kraftiga stödåtgärder skulle krävas om Salix alls ska kunna vara intressant för svenska jordbrukare.

Vilken mark ska användas?

Det finns möjlighet att utöka arealen, men frågan är var det ska göras, av vem och när? I betänkandet "Bioenergi från jordbruket – en växande resurs", som presenterades våren 2007, är målet att ha 50 000 hektar energiskog 2013. Den stora potentialen ligger i en produktivitetshöjning som minskar arealbehovet för livsmedelsproduktionen, vilket dock kan ske på bekostnad av en utökad ekologisk livsmedelsproduktion eller att utnyttja mark som ligger i träda. Men det finns skyddsvärda miljöer som aldrig kommer att vara intressanta för Salixodling, till exempel den kvarvarande åkermarken i en alltmer sluten skogsbygd, ängs- och betesmarker och andra landskapsområden där värdefull biologisk mångfald



De styrmedel som finns för tillfället skapar inte tillräckliga incitament för att nå de högt uppsatta ambitionsnivåerna

eller andra naturmiljövärden riskerar att skadas. Denna mark är ofta inte heller passande för produktion av vare sig mat eller energi.

För att uppnå det mål som läggs fram i betänkandet krävs att en rad hinder kan överkommas. Att plantera Salix innebär främst ett högre risktagande för bönderna genom den långa omloppstiden, över 20 år. Minskad flexibilitet i odlingsmöjligheterna får effekt på en rad andra faktorer. Det blir svårare att skifta tillbaks till livsmedelsproduktion, vilket innebär att producenten inte kan anpassa produktionen till rådande prisutveckling på olika grödor. Det krävs därmed en stabil prisutveckling på Salix för att producenten ska våga ta risken och binda upp sig för en längre tid.

Utöver prisutvecklingen beror lönsamheten även på utformningen av framtida styrmedel inom jordbruksområdet och om dessa kommer att gynna Salixodling, där EU:s jordbrukspolitik är avgörande. Sådana externa riskfaktorer förstärks av att Salixodling innebär en stor omställning för jordbrukaren själv. Gamla maskiner går inte längre att använda, utan anpassade specialmaskiner behövs. Större och fler odlingar behövs för att nå stordriftsfördelar för odlarna, genom bättre utnyttjande av maskiner, men även bättre spridning av kunskap och en hårdare konkurrens om utbudet. Salixodling kan också minska behovet av arbetskraft för jordbrukaren.

Förutom de mer generella problemen finns en rad förklaringar till att Salix inte odlas på vissa

platser, till exempel att lantbrukare har farhågor att dräneringssystem kan bli förstörda av rötterna och att de anser att de 4–6 meter högväxande träden förstör den omgivande landskapsbilden. Bioenergiutredningen föreslår ett extra lönsamhetskrav på 800 kronor per hektar på beräkningar om Salixpotentialer för att kompensera för just störningen av landskapsbilden.

Otillräckliga incitament

Det finns tydliga signaler på att ovan nämnda hinder är relevanta. Det mål på 30 000 hektar nyplanterad energiskog som finns i det nationella landsbygdsprogrammet för 2007–2013 ser efter de två första åren svåruppnåeligt ut. Varje länsstyrelse gör en regional genomförandestrategi för programmet, vilka sammantaget visar att det nationella målet inte tycks ha någon motsvarighet på lokal nivå. Jordbruksverkets sammanställning av Länsstyrelsernas äskade medel som förväntas betalas ut till energiskogsodling uppgår för 2007 och 2008 till totalt 17,1 miljoner kronor, vilket med ett stöd på 5 000 kr/hektar motsvarar drygt 3 400 hektar. En siffra som definitivt understiger ambitionen för det nationella målet.

Detta visar dels att de styrmedel som finns för tillfället inte skapar tillräckliga incitament för att nå de högt uppsatta ambitionsnivåerna, dels att energiskogsodling regionalt sett framstår som ett underordnat mål gentemot andra, såsom bevarande av öppna landskap. Som en illustration av markägarnas prioriteringar mellan områden för-



väntas det under samma period, 2007–2008, utbetalas ungefärligen 2 miljarder kronor i stöd för olika åtgärder att bevara ett rikt odlingslandskap, till exempel stöd till betesmark och vallodling.

Hårda krav på lokalisering

Även om motståndet främst kommer från lantbrukarna själva, är det tydligt att det finns farhågor från delar av det omgivande samhället för att energiskogsodlingen ska förstöra bilden av det öppna landskapet. Påverkan på landskapsbilden i negativ riktning är särskilt påtaglig i områden där andelen öppna marker redan är begränsad eller där de utgör en dominerande och naturlig del av landskapsbilden.

Genom miljöbalken har länsstyrelserna möjlighet att få sista ordet vid lokaliseringen av odlingarna. I 12 kap. 6 § står att samråd krävs vid anmälan om en jordbruksåtgärd som avsevärt ändrar naturmiljön. Ju fler och mer omfattande odlingarna blir, desto mer kan de förväntas påverka landskapsbilden och desto mer använd kan miljöbalkens naturmiljölagstiftning förväntas bli. Även den tidigare Naturvårdslagens 19:e paragraf, som handlar om landskapsbildsskydd, har som syfte att reglera bebyggelse, vägar och andra anläggningar som kan påverka landskapsbilden negativt, och kan troligen förhindra Salixplanteringar inom områden som är landskapsbildsskyddade. ☉

POTENTIALEN FÖR FÖRNYBARA ENERGIKÄLLOR

Alla förnybara energislag är egentligen solenergi som omvandlats. Solens instrålning är i praktiken oändlig. Även den procent som omvandlas till vind är nästan oändlig. Bara någon promille omvandlas till biomassa genom fotosyntesen. Men biomassan behövs till många ändamål, så bara en del kan användas till energi. Den totala produktionen av biomassa på land och i haven motsvarar 100 kilo per capita och dag, varav någon procent används som mänsklig föda.



TABELL 1

ENERGISLAG	KOMMERSIELLT TILLGÄNGLIG	POTENTIAL
Bioenergi	Nu	Begränsad, delvis utnyttjad
Vattenkraft	Nu	Begränsad, till stor del utnyttjad
Vindkraft	Nu	Stor, bara lite utnyttjad
Solvärme	Nu	Stor, bara lite utnyttjad
Vågkraft	Inom 10 år	Stor, inte utnyttjad
Solel (solceller)	Inom 25 år	Stor, inte utnyttjad
Artificiell fotosyntes	Inom 35 år	Stor, inte utnyttjad

EFFEKTIV OCH HÅLLBAR ANVÄNDNING AV BIOMASSA

BIOBRÄNSLE ANVÄNDS I REGEL EFFEKTIVARE I KOMBINERADE PROCESSER

Hur används biomassan på det mest effektiva sättet i ett energisystemsperspektiv? Svaret beror på vilket mål man vill uppnå. Att använda biobränslet till värmeproduktion eller samtidig el- och värmeproduktion – kraftvärme – är i regel bäst för klimatet. Energikombinat, där flera processer kan samverka, kan göra produktionen av drivmedel från biomassa lika effektivt ur klimatsynpunkt.

Det finns flera anledningar till varför världen måste effektivisera energianvändningen och öka användningen av bioenergi. Klimatfrågan är det viktigaste skälet. Användningen av de fossila bränslena, som idag står för cirka 80 procent av världens energitillförsel, måste minska för att betydande skador på samhälle och ekosystem ska kunna undvikas. Ett annat viktigt skäl är försörjningstryggheten:

att minska beroendet av importerad energi, framför allt olja.

Biomassa är en förnybar men ändå begränsad resurs. Hur används den resursen mest energieffektivt?

För att använda bioenergin så effektivt som möjligt bör man hitta energisystem som tar tillvara den inneboende energin i bränslen i största möjliga utsträckning och undvika förluster (se



figur 4). I ett systemperspektiv på energisystemet är det bättre att samtidigt producera värme och elenergi än att producera dem var för sig. I kraftvärmeverk, och motsvarande teknik i industriella tillämpningar, utnyttjas värmeunderlaget för att även producera elenergi (se notis på sid 26). Exempel på värmeunderlag är fjärrvärmenät och processvärme i industrin. Värmebehovet i ett fjärrvärmenät avgör hur mycket el som produce-

ras i kraftvärmeverket. I takt med att bostäderna blir allt mer energieffektiva behöver därför teknik för ökat elutbyte på ett befintligt värmeunderlag utvecklas för att upprätthålla en hög elproduktion.

Det går även att integrera kraftvärmeproduktion med produktion av ånga, pellets, drivmedel, kemikalier, foder eller biogas, i så kallade energikombinat. Idealet är att all överskottsvärme tas

tillvara någon annanstans i processen, och att behovet av tillsatsenergi från andra anläggningar minimeras.

Biodrivmedel är idag inte lika energieffektiva. Det går åt relativt mycket energi vid tillverkning av biodrivmedel. På längre sikt – i andra generationens biodrivmedel – kommer processerna att bli mer energieffektiva (läs mer på sid 32 ff).

Hållbara lösningar i transportsektorn

Varför används biomassa inte alltid på det mest energieffektiva sättet? Svaret beror på fysiska begränsningar och på att olika mål ska uppnås.

Möjligheten att bygga kraftvärme är begränsad till platser med lämpligt värmeunderlag. En annan orsak är att biokraftvärmeverks konkurrens inom elcertifikatsystemet med bland annat vindkraft för att Sverige ska nå sina mål om förnybar elproduktion.

Behovet av att finna nya hållbara lösningar inom transportsektorn är mycket stort för att

klimatmålen ska kunna nås. Till skillnad från el och värmeproduktion finns det idag inga riktigt bra alternativ med avseende på utsläpp av växthusgaser inom transportsektorn. Det talar för att en del av biobränslen behövs inom transportsektorn, då det är ett alternativ till olja. Oljeberoendet måste brytas, båda av klimatskäl och för att få en tryggare energiförsörjning. Utvecklingen kommer att kosta mycket pengar. För att lyckas krävs en målmedveten och långsiktig politik som upplevs som trovärdig av marknadsaktörer både på bränsle- och fordonssidan.

Nödvärdigt med effektivisering

I diskussionen om hur biomassa ska användas måste också en helt annan fråga ställas i fokus: hur all energi används som helhet och hur energin ska användas på det mest effektiva sättet. Det är nödvändigt med en minskad resursanvändning i alla led, eftersom råvarubasen inte räcker till obegränsade behov.

BIOBÄNSLE I KOMBINERADE PROCESSER

Biobränslen används till stor del för uppvärmning via fjärrvärmennätet. Det är en miljövänlig lösning. Men om pannan bara producerar värme så utnyttjas biobränslets möjligheter inte fullt ut.

Anta att vi har ett fjärrvärmennät som distribuerar värme till ett villaområde. Om pannan byggs ut till ett kraftvärmeverk så produceras även el, med en förhållandevis låg extra bränsleinsats av biobränslen. Hela 90 procent av bränsletillskottet

förvandlas till el. En så hög verkningsgrad för att omvandla bränsle till el är idag svårt att nå på annat sätt än genom att bygga ut värme till kraftvärme.

El är en extremt användbar och effektiv energibärare, och en effektiv omvandling till el är bra av många skäl. Behovet av el ökar både i hushåll och i industri. Elproduktionen måste byggas ut i takt med efterfrågan. Biobränsleledad kraftvärme är ett av flera alternativ.





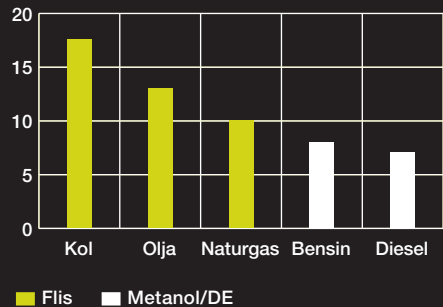
I diskussionen om hur biomassa ska användas måste också en helt annan fråga ställas i fokus: hur all energi används som helhet och hur energin ska användas på det mest effektiva sättet. Det är nödvändigt med en minskad resursanvändning i alla led.

För att lyckas ställa om nuvarande energisystem till att bli mer långsiktigt hållbart går det inte att enbart förlita sig på att genomföra åtgärder som reducerar energibehovet eller ersätta exempelvis fossila bränslen med biobränslen. Det är nödvändigt att bygga upp ett system där dessa delar samverkar med andra åtgärder.

Att producera el och värme samtidigt i kraftvärmeanläggningar ger hög totalverkningsgrad. Därför är det önskvärt att öka denna produktion, vilket kan åstadkommas genom att till exempel att fortsätta bygga ut fjärrvärmenätet på orter med låga nätförluster eller installera ny teknik som ger högre elutbyte.

Om värmeunderlaget minskar så blir det även ett mindre utrymme för produktion av biobränslebaserad el. Energieffektivisering i bebyggelse där biobaserad kraftvärme finns eller planeras ökar möjligheterna att ansluta fler kundkategorier. I gles bebyggelse är det mer energi- och kostnadseffektivt att använda värmepumpsteknik eller pelletspannor. ➔

FIGUR 4

KOLDIOXIDREDUKTION GENOM SALIXton CO₂ per hektar salix och år

Ersatt fossilt bränsle med flis alt. metanol/DME från Salix.

Om Salix används för att ersätta kol för produktion av el och värme så får vi en betydande minskning i koldioxidutsläppen, medan motsvarande minskning blir lägre om det är olja eller naturgas som ersätts. Om Salix omvandlas till drivmedel förloras en hel del energi i processen. Sammantaget gör det att minskningen i koldioxidutsläpp blir lägre när biomissan används för produktion av drivmedel än då den ersätter kol och olja för produktion av värme och el.

Källa: Pål Börjesson / LTH

Klimatmålet kräver ökad biobränsleanvändning

Behovet av biobränslen kommer att öka. Därför behövs det nya sätt att producera biomassa. Samtidigt berörs andra miljömål, vilket ställer krav på såväl anpassning som noggranna avvägningar och att man prioriterar bland miljömålen. Klimatmålet behöver prioriteras i miljöarbetet, men inte på bekostnad av markens långsiktiga produktionsförmåga. Med tanke på att energianvändningen har så stor påverkan på alla miljö kvalitetsmål bör energi betraktas som en övergripande miljö målsfråga.

Dagens skogsbränslen utgörs mest av grot, grenar och toppar samt biprodukter från skogsindustrin. Det ökande behovet av biobränslen gör att det sannolikt krävs nya sätt att producera skogsbränslen. Ett närliggande exempel är stubbar, en betydande bränsleresurs som ännu inte tagits i anspråk. Miljökonsekvenserna av stubbtäkt är betydligt mindre kända jämfört med grot, men är sannolikt mer komplicerade. Den framtida tillgången på skogsråvara kan också ökas genom så kallad näringsoptimerad gödsling. Metoden kan ge två till fyra gånger så hög skogstillväxt, enligt vissa studier. Skogsnäringen är nu intresserad av att tillämpa metoden i praktisk försöksskala.

Bioenergin har förutsättningar att vara såväl uthållig som miljöanpassad och klimatvänlig, och bidra positivt till flera av miljö kvalitetsmålen, utöver klimatmålet. Produktion av biobränslen berör stora arealer, och det är därmed möjligt att använda biobränsleproduktion för att samtidigt binda och föra bort ämnen som vållar miljöproblem (till exempel kadmium och växtnäring i jordbruket, kväve i skogen) eller för att utforma

miljöer som gynnar den biologiska mångfalden. Härigenom tar man tillvara de synergier som finns då bioenergi ersätter fossila bränslen.

Samtidigt är det viktigt att beakta andra miljöfrågor, till exempel utlakning av näringsämnen och hur odlingarna ska utformas så att förutsättningarna för biologisk mångfald i landskapet inte försämras. I många fall kan det därför krävas en anpassning av verksamheten.

Prioritera klimatmålet

Vid en fortsatt expansion av bioenergin kan dock miljö målskonflikter inte helt undvikas. Någonstans finns en gräns där man inte kommer längre med anpassning. Där uppkommer äkta konflikter mellan klimatmålet, bioenergin och ett eller flera andra miljö kvalitetsmål. Det behövs en öppen diskussion kring hur avvägning mellan olika miljö- och samhällsmål som berörs av en och samma verksamhet ska kunna göras.

Att kunna begränsa växthuseffekten och uppnå miljö kvalitetsmålet Begränsad klimatpåverkan framstår som en kritisk fråga för nuvarande och kommande generationer. Om detta miljö-



kvalitetsmål uppfylls skapas också förutsättningar att uppfylla andra. Det gäller inte minst Frisk Luft, Bara naturlig försurning, God byggd miljö och Ett rikt växt- och djurliv. Det kommer att krävas många små men målmedvetna och koordinerade steg att minska utsläppen av växthusgaser. Att ersätta fossila bränslen med bioenergi är ett steg i denna process.

Samtidigt kan vi inte riskera att våra ekosystem förstörs genom alltför hård exploatering. I sådant fall blir bioenergin en ändlig resurs, eftersom fungerande ekosystem är en förutsättning för skogs- och jordbruk. Att behålla långsiktigt fungerande ekosystem blir därmed ett överordnat krav. Den långsiktiga produktionsförmågan får inte utarmas av ett alltför hårt brukande, vare sig det gäller biobränsle eller annan produktion.

Energi – en övergripande miljömålsfråga

Flertalet av de nationella miljökvalitetsmålen berörs av bioenergin direkt eller indirekt. Energimyndigheten har under många år finansierat forskning kring bioenergens miljöfrågor. Hälsoeffekter av småskalig vedeldning och hållbart uttag av skogsbränsle är exempel på sådana satsningar. (Se tabell på sidan 30.)

Trots att energi är en nyckelfaktor för att nå många av de miljökvalitetsmål som satts upp behandlas inte energisektorns miljöpåverkan på ett konsekvent och heltäckande sätt inom miljömålsstrukturen. Exempel på det är att energieffektivisering och satsning på förnybara energikällor är viktiga verktyg för att nå många av de sexton miljökvalitetsmålen. Till detta ska läggas att energi i många fall är en nyckelfaktor för många andra samhällsmål. Energi finns i alla samhällssektorer och näringsgrenar. I en mening är det ett område som ingen aktör kan frigöra sig ifrån. Mot bakgrund av detta behöver kunskapen om energiområdet stärkas. Förståelsen för energisystemet med dess begränsningar och möjligheter behöver

ökas. Energi bör utgöra en integrerad del av miljöarbetet på samma sätt som miljöarbetet ska integreras i olika sektorsmyndigheters arbete.

Då energifrågorna har relevans för de flesta av de sexton miljökvalitetsmålen följer att Energi bör vara ett övergripande miljömål. Idag finns tre övergripande miljömålsfrågor: Kulturmiljö, Hälsa samt Fysisk planering och hushållning med mark och vatten. Genom att införliva Energi i miljömålsstrukturen blir bland annat innebörden att inget av de sexton målen ska nås i konflikt med ett resurs- och energieffektivt energisystem med ökad andel förnybara energislag. De är med andra ord beroende av varandra och samspelar med varandra. Arbetsmässigt innebär det att sektorsmyndigheter och länsstyrelser ska ha kunskap om energisystem och ta hänsyn till energifrågan vid uppföljning och utvärdering av miljökvalitetsmål. Härigenom skapar man också förutsättningar för att energifrågorna integreras i alla samhällssektorer och näringsgrenar. ☉

NÄSTAN KOLDIOXIDNEUTRALT

Utsläppen av koldioxid från trädbränslen balanseras av att ny växtlighet tar upp koldioxid i ett kretslopp, och genom att trädrester som lämnas kvar i skogen ändå skulle brytas ned till koldioxid inom den tidsrymd då vi har påräknat effekterna av en klimatförändring. Därför räknas koldioxidutsläppen från förbränning av biobränslen som noll. Energin som går åt för odling, skörd och transport av skogsbränslen motsvarar cirka 5 procent av energin i bränslet.

När biomassan eldas omvandlas den omedelbart till koldioxid. Koldioxid som bundits några år i energigrödor lämnas åter till atmosfären. Vid förbränning av skogliga biprodukter tidigare lägs utsläppen av koldioxid jämfört med om trädresterna hade fått brytas ned i skogen under flera år. På sikt blir skillnaden mellan nedbrytning och förbränning försumbar.

**BIOENERGINS INVERKAN PÅ ANDRA MILJÖMÅL**

När bioenergin expanderar påverkar det andra miljömål. Här nedan summeras de viktigaste konsekvenserna för respektive miljökvalitetsmål.

Begränsad klimatpåverkan	Synergi när fossila bränslen ersätts med biobränslen.
Frisk luft	Potentiell konflikt. Småskaliga kaminer och spisar kan ge utsläpp av partiklar och flyktiga kolväten (VOC), beroende av anordningarnas skötsel, eldningsteknik och kvalitet på bränslet. Pelletseldning och moderna vedpannor med ackumulatortank och rätt eldningsteknik ger låga utsläpp.
Bara naturlig försurning	Potentiell konflikt om inte askan återförs till skogsmarken på ett miljömässigt riktigt sätt.
Giftfri miljö	Både potentiella konflikter och synergier. Flöden av tungmetaller med bränslen från skogs- och jordbruksmark kan uppstå. Inga nya tungmetaller tillförs dock. Salixodlingar kan bidra till att rena mark från kadmium.
Ingen övergödning	Potentiell konflikt vid intensivodling med gödsling. Oklart hur stora riskerna är. Synergi när uttag av skogsbränsle motverkar ackumulering av kväve i skogar med hög kvävedeposition. Salix-odlingar kan också användas som vegetationsfilter för att fånga upp växtnäringutlakning från jordbruksmark och som recipient för kommunalt slam och avloppsvatten.
Levande sjöar och vattendrag	Potentiell konflikt vid uttag av grot då ökad markförsurning leder till sämre kvalitet på avrinnande vatten.
Ett rikt odlingslandskap	Potentiell konflikt vid planering av energiodlingar om hänsyn inte tas till landskapets utseende, kulturprägel, markförhållanden och biologi, utifrån de förutsättningar som gäller på den enskilda gården. (Se även "Ett rikt växt- och djurliv").
Levande skogar	Potentiell konflikt. För skogsmarkens långsiktiga produktionsförmåga kan behov av kompensationsåtgärder uppstå (till exempel askåterföring), vilka bör anpassas till lokala förhållanden. (Se även "Ett rikt växt- och djurliv").
Ett rikt växt- och djurliv	Potentiell konflikt. Rekommendationen vid bränsleuttag är att inte ta 100 procent av groten, och att i synnerhet lämna kvar en del grova fraktioner och grot av ovanliga träslag, särskilt lövträd. Uttag av stubbar är i dag svårbedömt. Det bedöms dock kunna ske ett visst uttag. Potentiell synergi då Salix i slättlandskap kan tillföra en ny biotop och öka den biologiska mångfalden.
God bebyggd miljö	Synergi när hushållning med mark, vatten och andra resurser ökar möjligheterna att ersätta fossila bränslen med biobränslen, särskilt inom fjärrvärmeområden.



”Uttaget av biobränslen kan öka”



Anders Dahlberg, forskare vid Sveriges lantbruksuniversitet, förklarar hur skogsbruket ska klara den biologiska mångfalden vid ett ökat uttag av bränslen.

Kan man öka produktionen av biobränslen från skogen och ändå klara samhällets mål om biologisk mångfald?

– Ja. Men det förutsätter att skogsbruket använder vår numera rätt stora kunskap om skogens arter och medvetet skapar förutsättningar för önskade naturvärden. Den stora påverkan på skogsmiljön sker inte genom uttag av skogsbränsle, utan beror på den normala skogsskötseln med kalhyggen och den plantering och gallring som formar den nya skogen.

Vilka är de största riskerna för växt- och djurlivet när man skördar skogsbränsle?

– Den största faran är att skogslandskapet ytterligare utarmas på grov död ved, att döda träd

och lågor också tas ut och att skogsbrukets generella naturvårdshänsyn försämrats. Annars är grot/hyggesavfall närmast ointressant ur naturvårdssynpunkt. Stubbarnas betydelse är ännu osäker. Det är dock helt klart att grov död ved som högstubbar och lågor är många gånger värdefullare för den biologiska mångfalden än vad stubbar är, eftersom den utgör livsmiljön för en mängd insekter och växter.

Hur ska man anpassa verksamheten?

– De allra flesta skogar saknar högre naturvärden och här kan skogsskötsel med generell naturvårdshänsyn kombineras med fullskaligt utnyttjande av skogsbränsle. Samtidigt måste man förstärka naturvårdshänsynen i värdefulla skogar. Det ger en kostnadseffektiv naturvård. Man måste se till naturvärdena i en region, alla naturvärden måste inte finnas överallt. Därför kan man växla hög intensitet av skogsskötsel och skogsbränsleutnyttjande mot lägre skötselintensitet och högre naturvårdshänsyn på andra områden. ☺

NOGGRANNA MILJÖANALYSER STYR BIOENERGIPRODUKTIONEN

Skogsstyrelsen, som har till uppdrag att vårda landets skogar så att de ger en uthållig avkastning, ser positivt på en ökad användning av skogsbränslen förutsatt att regelverk och rekommendationer följs. Skogsstyrelsen utformar regler och rekommendationer för hur skogsbränsleuttag och näringskompensation ska göras på ett miljöanpassat sätt baserat på senaste forskningsrön.

Inför nya bruknings sätt kan Skogsstyrelsen

begära att en miljöanalys görs, och därefter utformas riktlinjer för verksamheten. Just nu är det aktuellt med miljöanalys av stubbtäkt och ökad skogsproduktion genom ungskogsgödsling. Inom några år kommer det att finnas ett klart bättre underlag för miljöbedömningar av dessa verksamheter. Om skogen ska gödslas mer är det viktigt att beakta miljöfrågor som urlakning av näringsämnen, växthusgasbalanser och förutsättningar för biologisk mångfald.

TRANSPORTER OCH BIODRIVMEDEL

BIODRIVMEDEL ÖPPNAR NYA VÄGAR I FRAMTIDEN

Biodrivmedel kommer att bli allt viktigare i framtidens transportsystem, men de kan inte ersätta hela dagens användning av fossila bränslen. För att kunna bidra till en hållbar utveckling måste produktionsprocesser för nya energi- och kostnadseffektiva biodrivmedel utvecklas. Råvarubasen för biodrivmedelsproduktion behöver också vidgas. Samtidigt måste styrmedlen riktas in på att få fram mer energieffektiva fordon och på att effektivisera transportsystemet.

Transportområdets ökande energianvändning och närmast fullständiga oljeberoende utgör en stor utmaning. För att möta denna utmaning behövs flera olika typer av insatser. Vägtransporterna, som står för nästan 90 procent av det totala persontransportarbetet, står i fokus. Det behövs mer energieffektiva bilar, en ökad samverkan mellan transportslagen och ett minskat transportarbete parallellt med en stor-

skalig introduktion av förnybara drivmedel.

Frågan om biodrivmedel och andra alternativa drivmedel får idag stor uppmärksamhet och intresset är stort.

Förväntningarna på biodrivmedlen är höga och en rad ambitiösa mål har formulerats. Enligt EG:s biodrivmedelsdirektiv ska medlemsländerna sätta nationella vägledande mål för användningen av biodrivmedel mot bakgrund av en



referensnivå på 5,75 procent 2010 av den totala bensin- och dieselförbrukningen. Europeiska rådet har också ställt sig bakom ett bindande mål på minst 10 procent för 2020. Enligt ett visionsdokument från EU:s teknikplattform TP Biofuels kan målet 25 procent nås 2030. Samtidigt har USA satt upp målet ”twenty in ten”, vilket betyder att användningen av bensin ska minska med 20 procent fram till 2017. Detta ska ske både genom

effektivare fordon, till exempel hybrider, och genom introduktion av biodrivmedel.

I Sverige har vi arbetat aktivt med biodrivmedel under lång tid. Forskning kring etanol från skogsråvara har pågått sedan 1980. Teknik för förgasning av biomassa utvecklades i Studsvik till den så kallade Mino-processen, men i avsaknad av en kommersiell marknad för biobaserad metanol svängde utvecklingen vid mitten på 1980-

talet över till att utveckla teknik för kraftvärme baserad på förgasning och en kombiprocess. Sverige hade dock redan för drygt 20 år sedan kommit långt i att utveckla en andra generationens biodrivmedelsprocess.

Svensk strategi för biodrivmedel

När EU:s biodrivmedelsdirektiv beslutades 2003 hade etanol och biogas redan börjat användas i Sverige. Inför diskussionerna om Europeiska kommissionens förslag till direktiv hade också Energimyndigheten tillsammans med ett antal andra myndigheter antagit en strategi för biodrivmedel. Några av hörnstenarna i strategin är att introduktionen och utvecklingen av biodrivmedel måste vara kostnadseffektiv, ge jämförbara eller minskade emissioner av miljöskadliga och hälsovådliga ämnen samt baseras på långsiktig råvarutillgång med hänsyn tagen till systemperspektiv.

2006 utgjorde biodrivmedel 3,1 procent av

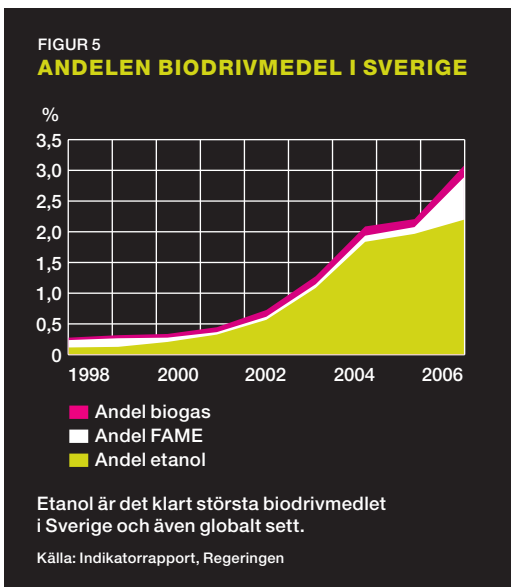
bensin- och dieselanvändningen i transportsektorn i Sverige, räknat per energiinnehåll. Endast Tyskland hade en större andel biodrivmedel. Det svenska målet för 2010 är samma som EU:s referensnivå, 5,75 procent biodrivmedel.

I Sverige, liksom globalt, är det etanol som är det största biodrivmedlet, även om andelen FAME (samlingsnamn för fettsyrametylestrar av vilka RME är den vanligaste i Sverige) ökat kraftigt under de senaste åren. Under 2006 svarade etanol för cirka 2,2 procent av bensin- och dieselanvändningen i Sverige, räknat på energimängd. FAME (RME) svarade för knappt 0,7 procent, vilket dock är en stor ökning jämfört med 0,1 procent 2005. Biogas svarade under 2006 för omkring 0,2 procent.

Lång väg kvar till målen

Introduktionen av biodrivmedel i Sverige går alltså framåt, men det är långt kvar till de högt uppsatta målen. Och även om EU-målet för 2020 uppnås kommer biodrivmedelsanvändningen på medellång sikt inte att vara annat än en mindre del av omställningen till ett hållbart transport- och energisystem. Det är inte rimligt att förvänta sig att de ska kunna ersätta hela dagens användning av fossila drivmedel, och än mindre den växande efterfrågan som dagens utveckling pekar mot. Effektivare fordon borde på denna tidshorisont kunna ge ett större bidrag för att minska oljeberoendet och klimatpåverkan än vad 10 procent biodrivmedel kan ge.

Samtidigt står det klart att utvecklingen av alternativa drivmedel just börjat. Dagens bränslen, ofta kallad första generationens biodrivmedel, vilar på beprövad men otillräcklig teknik. Det krävs väsentliga steg i teknikutvecklingen, framför allt för att möjliggöra användningen av nya och mer resurseffektiva råvaror samt mer energieffektiva och klimatvänliga processer. Dagens biodrivmedel bör i de flesta fall inte ses som lösningen på utmaningarna inom transport-





Dagens biodrivmedel bör i de flesta fall inte ses som lösningen på utmaningarna inom transportsektorn, utan som ett steg på vägen mot effektivare och klimatvänligare biodrivmedel (andra generationens biodrivmedel).

sektorn, utan som ett steg på vägen mot effektivare och klimatvänligare biodrivmedel (andra generationens biodrivmedel). Dagens teknik ger inte motiv nog att introduceras i större skala, utan den marknad för biodrivmedel som håller på att utvecklas är främst viktig ur ett utvecklingsperspektiv.

Varierande climateffekter

Möjligheterna att använda bioenergi inom transportsektorn skiljer sig på många sätt från fasta biobränslen som flis och pellets för värme och kraftvärme. Fasta biobränslen är för de flesta användningsområden ganska energieffektiva och nära nog klimatneutrala.

För biodrivmedel är situationen annorlunda. Biodrivmedel är generellt sett inte särskilt energieffektiva, och uppvisar climateffekter som kan variera i stor utsträckning – från sämre än fossila drivmedel till 90 procents reduktion jämfört med bensin. Även om det finns teknik på marknaden för vissa drivmedel (första generationens biodrivmedel) saknas helt kommersiell teknik för andra intressanta alternativ inom andra generationen.

Huvuddelen av de förnybara drivmedel som används idag har sitt ursprung i grödor som sockerrör, vete eller raps, vilka normalt används till mat. De flesta av dessa grödor är relativt energikrävande vid odling (gödsling etc). Den möjliga åkerarealen för sådana grödor är också globalt så pass begränsad att endast cirka 10 pro-

cent av dagens drivmedel globalt kan ersättas med första generationens biodrivmedel. I Sverige bedöms att endast cirka 10 procent av dagens fordonbränslen kan ersättas av veteetanol och RME från raps sammantaget.

Att grödorna är energikrävande vid odling innebär också att reduktionen av koldioxidutsläppen i regel inte är så stor för dessa drivmedel. Sammantaget kan man konstatera att första generationens biodrivmedel i form av etanol från spannmål och biodiesel är dyra och energikrävande och har begränsade möjligheter att kunna ersätta dagens användning av bensin och diesel.

Det är därför angeläget att utveckla processer för produktion av biodrivmedel som utgår från en bredare råvarubas, till exempel träråvara, nya energigrödor, avfall med mera. Sådana biodrivmedel förväntas också kunna ge bättre energibalans och klimategenskaper än första generationens biodrivmedel. Förhoppningen är att flera alternativ också ska kunna utvecklas mot bättre kostnadseffektivitet än dagens processer. Flera av andra generationens alternativ bedöms ha stor potential, men det går inte att idag säga vilka drivmedel som kommer att bli mest betydande i framtiden. Det står också klart att en enda process med en enda råvara inte kan svara upp mot kommande efterfrågan. Det krävs breda insatser kring många alternativa möjligheter för att finna en ändamålsenlig blandning av förnybara drivmedel för framtiden.

Ett viktigt exempel på andra generationens drivmedel är sådana som går via förgasning, Biomass to Liquids (BTL). Det kan röra sig om förgasning av biomassa i olika former, inklusive avfall och svartlut, och produktion av drivmedel som metanol, syntetisk diesel eller DME. Ytterligare ett utvecklingsspår handlar om processer för att producera bioetanol ur cellulosa från till exempel strå och halm eller rester från skogsråvara.

Stora forskningsinsatser krävs

Helt klart krävs det stora satsningar på forskning, utveckling, demonstration och marknadsintroduktion för att biodrivmedel ska kunna bidra i någon större utsträckning till omställningen till ett hållbart transport- och energisystem. De mera marknadsnära utvecklingsstegen kommer att behöva stora resurser. En anläggning i industriell skala för produktion av andra generationens biodrivmedel kan komma att kräva investeringar på ett par miljarder kronor.

MÅNGA OLIKA HYBRIDTEKNIKER

Start-stop-hybrid. En stor förbränningsmotor assisteras av en mindre elmotor. Tomgångskörning elimineras. Om bromsenergin dessutom återvinns sparas mer bränsle.

Parallellhybrid. En förbränningsmotor kombineras med en eller flera kraftfulla elmotorer som tar över i låg fart samt skjuter på vid acceleration.

Seriehybrid. En eller flera kraftiga elmotorer tillsammans med ett kraftfullt batteri utgör huvudmaskineri. Till detta läggs en mindre förbränningsmotor som när den går fungerar som elverk och laddar batteriet.

Plug-in-hybrid. Om hybridens batteripaket är tillräckligt stort kan den också laddas upp med el från nätet.

Utmaningen ligger just i utvecklingen av energieffektiva metoder och processer: att producera användbara och miljövänliga drivmedel från tillräckligt stora råvarutillgångar på ett uthålligt sätt. Fordonsteknisk utveckling för att kunna använda biodrivmedel av olika slag är viktigt, men inte alls en lika kritisk utmaning.

Utvecklingen av nya processer för andra generationens drivmedel är nyckelfrågan som måste lösas för att andra pusselbitar ska kunna falla på plats. Det är också nödvändigt att bygga upp en infrastruktur för distribution av biodrivmedel, men den bör bygga på de drivmedel som visar sig kunna produceras på ett effektivt sätt. Det är därför bättre att på kort sikt satsa på låginblandning av de tillgängliga mängderna biodrivmedel än att bygga upp infrastruktur för drivmedel som riskerar att bli inaktuella i framtiden.

Elhybriden – en vinnande kombination

Eftersom biodrivmedel alltså knappast kan ersätta dagens användning av bensin och diesel är det viktigare att stimulera utvecklingen av energieffektiva fordon än fordon specialanpassade för förnybara drivmedel. De svenska och internationella styrmedlen bör därför i högre grad än nu stimulera energieffektivitet.

Mot bakgrund av behovet av effektivare fordon är el och biodrivmedel sannolikt en vinnande kombination. Att använda elektricitet i fordonens drivsystem ger möjligheter till stora effektiviseringar genom elmotorns högre verkningsgrad och möjligheten att återvinna bromsenergi med mera. Elfordon, elhybrider och så kallade plug-in-hybrider (en hybrid som kan laddas också genom att anslutas till elnätet) kan komma att få centrala roller för framtidens vägtransporter. Med en plug-in-hybrid kan korta körsträckor köras på el och längre sträckor på biodrivmedel. Återvinning av bromsenergi och laddning från elnätet kan då bidra till el för de korta sträckorna. ☺



From Well to Wheel – hela kedjan måste analyseras

Biodrivmedel med exakt samma molekyler kan ha helt olika effekter på klimatet. För att kunna jämföra krävs det att man räknar med hela kedjan, från odling och förädling till användning. Metoden – ibland kallad From Well to Wheel – ger svar på en rad komplexa frågor om till exempel klimatpåverkan och energibalans.

Biodrivmedel har mycket olika effekter på klimat och energisystem beroende på från vilka råvaror och med vilka processer de tillverkas. När det gäller konventionella drivmedel som bensin och diesel beror utsläpp och klimatpåverkan idag till största delen på användningen i fordonet och på egenskaperna hos den utvunna oljan. En relativt liten del av påverkan härrör idag från raffinering och transport.

När det gäller biodrivmedel är det i regel tvärtom. Det fordras i allmänhet stora insatser av resurser och energi för att odla och förädla råvara i form av biomassa till ett färdigt drivmedel. Inverkan av dessa steg i kedjan fram till färdigt bränsle är i allmänhet mycket mer dramatiska för biodrivmedel än för fasta bränslen som flis och pellets.

I den mån beståndsdelarna av biodrivmedlet är av biologiskt ursprung är de i sig själva i det närmaste koldioxidneutrala vid slutanvändningen, men de förädlingssteg de kan ha genomgått kan göra att nettoeffekten till och med är sämre ur klimatsynpunkt än bensin och diesel.

Klimat-effekten och energibalansen för till exempel etanol kan se helt olika ut beroende på om råvaran är sockerrör odlade i ett tropiskt klimat, spannmål odlad i svenskt klimat eller cellulosa från skogsråvara.

För att kunna välja mellan olika biodrivmedel, och för att kunna avgöra vilken som är den bästa användningen för biomassan, måste därför hela kedjan tas med i beräkningen: från skogsbruk eller odling av grödor, via förädlingsprocessen och till distribution och slutanvändning. Sådana studier kan göras med olika metoder och med olika detaljeringsgrad.

Energianalyser ger brett underlag

Energianalyser utgår ofta från primärenergi och inkluderar därmed förluster i omvandlingen utifrån realistiska förhållanden, till exempel för den el som används, det gödsel som behövs och det drivmedel som krävs för att bearbeta jorden med mera. I en fullständig analys kan även energianvändningen för alternativ framställning av en biprodukt dras ifrån, till exempel om man producerar etanol och djurfoder kan energianvändningen för att producera djurfodret på annat sätt dras ifrån. Detta fordrar förstås att det finns en marknad för biprodukten, vilket också kan vara en begränsande faktor för ekonomin för vissa biodrivmedel och processer.

En utförlig energianalys kan ge ett gott underlag för diskussioner och prioriteringar kring introduktionen av biodrivmedel. Det finns dock

stora skillnader mellan resultaten av energianalyser för ett givet biodrivmedel. Dessa kan bero dels på faktiska skillnader till följd av val av odling, råvaror, processer etc, dels på skillnader i beräkningsmetodik.

När det gäller det senare uppkommer skillnader bland annat till följd av val av systemgränser – det vill säga vad man väljer att inkludera i sin analys – och hur man väljer att allokerat energiinsatserna mellan biodrivmedlet och eventuella biprodukter.

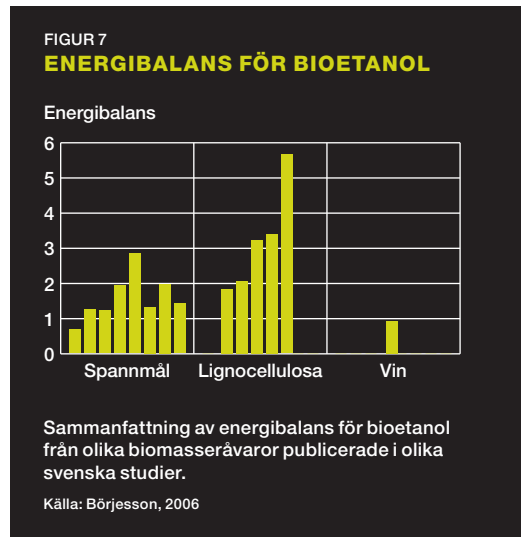
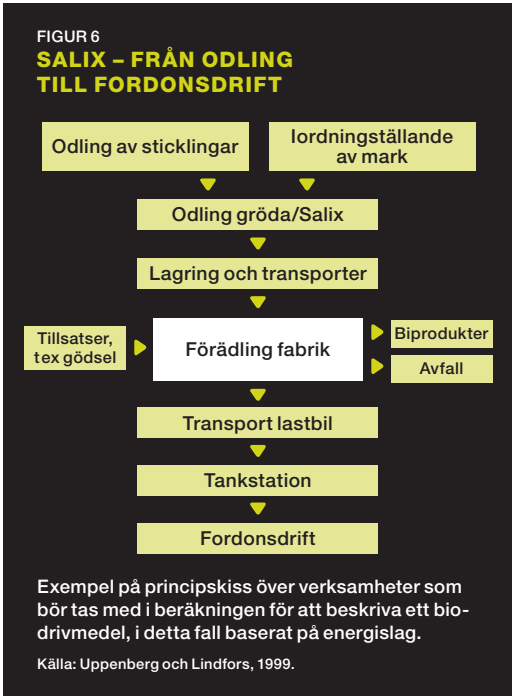
För att få en fullständig bild av olika alternativa drivmedels egenskaper och effekter måste man alltså ta med alla steg i deras produktion och användning, från vaggan till graven eller som det ofta kallas From Well to Wheel. Man måste naturligtvis använda så fullständiga metoder som möjligt och kan förstås bara jämföra beräkningar med likvärdig metodik.

Detta innebär att en komplicerad matris måste utvärderas eftersom det finns många möjliga val när det gäller råvaror, processer, biodrivmedel, distribution samt motorer och drivsystem. En diskussion om olika drivmedels fördelar som utgår från olika typer av beskrivningar kan därför snabbt bli mycket komplex.

Jämförelser mellan Sverige och Brasilien

För att visa på betydelsen av ett Well-to-Wheel-perspektiv kan bioetanol tjäna som ett gott exempel. Etanol kan framställas från en rad kolhydratrika råvaror. Beroende på växtförhållanden skiljer sig valet av råvara mellan olika delar av världen. Den brasilianska etanolen framställs från sockerrör, i USA är majs en dominerande råvara och i Nordeuropa är produktionen främst baserad på spannmål, huvudsakligen vete. I framtiden förväntas etanol också kunna produceras ur cellulosa.

Vid distribution och användning spelar det förstås ingen roll hur biomassan odlats och etanol-





Klimateffekten och energibalansen för etanol kan se helt olika ut beroende på om råvaran är sockerrör odlade i ett tropiskt klimat, spannmål odlad i svenskt klimat eller cellulosa från skogsråvara.

molekylerna producerats, och i denna jämförelse är detta den viktigare delen av Well-to-Wheel-analysen. Nedan ges två exempel där skillnaden när det gäller odling och omvandling analyseras. Den energi som åtgår för till exempel transport med tankbåt från Sydamerika är i sammanhang et närmast försumbar.

Etanol från Brasilien – effektexempel 1

Ett mått på hur effektiv en bränsletillverkande process är får man genom att beräkna energibalansen (energiinnehållet i bränslet/energitillsatsen vid dess tillverkning). Den totala energibalansen för etanol från sockerrör är i allmänhet högre än för etanol från spannmål eller majs. Vill man särskilt betona förnybarhetsaspekten kan dock kvoten energi i förnybart bränsle/fossil energiinsats vid dess tillverkning i stället beräknas. I beräkningen ingår direkt energianvändning i processens olika led, det vill säga sockerrörsodling och omvandling av råvaran till etanol, energin för att tillverka hjälpkemikalier som används i processen liksom energin för att bygga och underhålla utrustning och byggnader.

I Biofuels for transport (IEA 2004) redovisas ett scenario (Macedo et al.) som utgår från 1 ton sockerrör och brasiliansk genomsnittsproduktion, som redovisar en energiinsats av 70 kWh och ett energivärde på 534 kWh hos framställd etanol och 47 kWh för överskottsbagass. Dessa data ger en energibalans på 8,3 kWh(ut)/kWh fossil(in)

för det sammanlagda energivärdet hos etanol och bagass. Notera att kWh(in) endast avser den energi som tillförts processen och inte energin i själva råvaran.

Den fossila insatsen vid produktion av etanol från sockerrör är alltså mycket låg. Den energi som åtgår hämtas till allra största delen från bagass, för vilken det finns begränsade möjligheter till annan användning. Sammanfattningsvis är etanol ur sockerrör inte särskilt energieffektivt, men ger betydligt minskad klimatpåverkan. Det är då viktigt att också ta ställning till andra faktorer som kan ha att göra med produktionsförhållanden i till exempel Sydamerika och i Sverige, såsom sociala frågor och huruvida en ökad odling av sockerrör kan ske på ett uthålligt sätt.

Etanol från Sverige – effektexempel 2

I Sverige framställs bränsleetanol idag främst från vete. 2001 invigdes en produktionsanläggning i Norrköping. Den har en årlig produktion på 55 000 kubikmeter etanol och 45 000 ton proteinfoder, baserad på en veteförbrukning av 150 000 ton. Fabriken håller nu, 2007, på att byggas ut till en totalkapacitet på 210 000 kubikmeter. Med data hämtade från anläggningens hemsida kan man se att det i denna anläggning går åt 4 200 kWh energi, varav huvuddelen, 70 procent, är förnybar, för att producera 1 kubikmeter etanol. Etanolens energiinnehåll är drygt 5 900 kWh och foderproteinet bidrar med 2 750 kWh. Denna överslagsberäkning

visar på en sammanlagd energibalans för etanol och foder på 2,1 kWh(ut)/kWh(in).

I figur 7 visas data från Börjesson (2006) som sammanställt uppgifter på energibalans för etanolproduktion från litteraturen.

Sammanfattningsvis är det tydligt att det är skillnad på etanol och etanol. Tropisk sockerrörs-etanol har en låg energibalans men är från klimatsynpunkt mycket bättre än spannmålsetanol i nordliga klimat. Etanol från cellulosa har potential att utvecklas till att bli betydligt bättre än den genomsnittliga spannmålsetanolen, men ingen kommersiell produktion förekommer ännu.

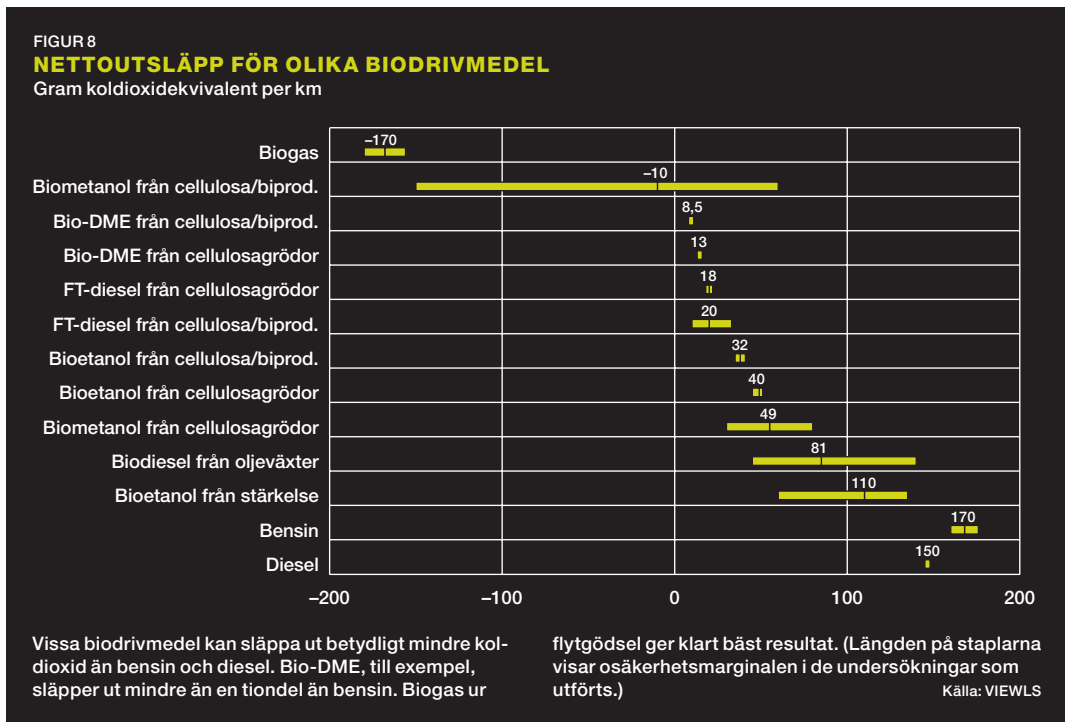
Biogas från gödsel mest effektivt

I figur 8 återges några av resultaten från EU-projektet VIEWLS. Det visar förväntade framtida

nettoutsläpp av klimatpåverkande gaser för ett antal alternativ.

Figuren visar på ett antal intressanta omständigheter. För det första är spannet vad gäller utsläpp för samma typ av biodrivmedel ganska stort – det finns en betydande osäkerhet och en viss variation beroende på hur processerna utformas. För det andra framgår att de alternativ som är tillgängliga idag inte förväntas höra till dem som i framtiden har särskilt goda klimategenskaper. Många av andra generationens biodrivmedel visar däremot betydligt bättre siffror.

Det i särklass bästa biodrivmedlet ur detta perspektiv är biogas ur flytgödsel, vilket beror på att denna råvara om den inte används till biogas kan ge upphov till stora klimatpåverkande utsläpp. ☹





VIKTIGA NYCKELTAL I ENERGIANALYSER

Energibalans

Energibalansen för ett drivmedel är kvoten mellan energiinnehållet i det färdiga biodrivmedlet och den energi som används för att odla och förädla biomassa till biodrivmedel. Den bör vara så hög som möjligt, det vill säga så lite extra energi som möjligt bör ha gått åt till förädling, odling med mera. Hur resultatet ska tolkas kan dock bero dock på vad det är för sorts energi som används. Är den fossil, i värsta fall olja och diesel, är ju en energibalans mindre än ett (<1) rena förlusten och leder till sämre resultat än att använda fossila drivmedel direkt. Är den tillförda energin i form av till exempel biomassa såsom bagass, flis eller halm blir situationen något annorlunda. Sådana biodrivmedel kan bidra till att minska oljeberoendet och klimatpåverkan trots en låg energibalans. Man måste dock ha en bred systemsyn på denna fråga. Den förnybara energi som används i omvandlingen till biodrivmedel skulle ju kunna ha använts i något annat sammanhang och där gjort större nytta utifrån uppställda mål. Utifrån perspektivet att biomassa kan komma att vara en knapp resurs är hög verkningsgrad ett övergripande mål.

Omvandlingsgrad

Den totala verkningsgraden för en process kan vara hög om man tar hänsyn till biprodukter som el, värme och fasta bränslen etc samtidigt som utbytet i form av biodrivmedel är relativt lågt.

Utifrån ambitionen att bryta oljeberoendet i transportsektorn kan det vara önskvärt att prioritera alternativ med hög omvandlingsgrad till biodrivmedel. Ett så kallat biokombinat för framställning av etanol, kraft, värme och biprodukter kan ha en hög totalverkningsgrad men utbytet i form av drivmedel kan ändå vara lågt i jämförelse med motsvarande anläggningar för produktion av till exempel DME eller FT-diesel.



© Anthony Hill / Johnér

Klimatpåverkan

Klimatpåverkan beror förstas till stor del på den fossila delen av energibalansen, men även på andra faktorer som läckage av metan eller lustgas. Biogas från flytgödsel har till exempel en mycket god climateffekt eftersom användningen inte bara ger ett biodrivmedel med låg fossil insatsenergi, utan även gör att man undviker stora utsläpp av metan från den obehandlade gödseln.

Det är naturligtvis angeläget att så långt möjligt välja de alternativ som ger störst minskning av klimatpåverkan, liksom det är angeläget att sträva efter alternativ som ersätter så mycket fossilt drivmedel som möjligt för en given kostnad.

EG-direktiv styr utvecklingen i Sverige

EG:s direktiv och strategier styr utvecklingen i Sverige. Målet inom EU är att andelen biodrivmedel ska vara 5,75 procent 2010.

I maj 2003 antog EU det biomedelsdirektiv som även ligger till grund för introduktionen av biodrivmedel i Sverige. Utöver att minska klimatpåverkan är målet även att öka försörjningstryggheten och främja sysselsättningen i lantbruket.

IEG:s direktiv ges allmänna riktlinjer som innebär att varje medlemsland ska sätta nationella, vägledande mål för introduktionen av biodrivmedel och andra förnybara drivmedel med utgångspunkt från generella referensvärden. Referensnivån – andelen biodrivmedel i förhållande till den totala bensin- och dieselförbrukningen – är satt till 2 procent för 2005 och 5,75 procent för 2010. Det svenska målet för 2005 sattes av riksdagen till 3 procent medan målet för 2010 sammanfaller med referensnivån i EU på 5,75 procent.

Skattesubventioner påskyndar

EG:s direktiv är dock inte utformat så att det tar hänsyn till olika biodrivmedels nettopåverkan på klimatet. Biodrivmedel definieras som flytande eller gasformigt bränsle för transport som framställs av biomassa, och det görs inga försök att gradera de olika alternativen efter energibalans eller i ett livscykelperspektiv.

Kommissionen har framhållit att skattesubventioner är ett effektivt sätt att främja användningen av biodrivmedel, och genom ett direktiv från 2003 är det möjligt för medlemsstaterna att införa befrielse från eller nedsättning av punktskatter för att främja bland annat biodrivmedel.

I Sverige lades huvuddragen i en skattestrategi för alternativa drivmedel fast redan i budgetpropositionen för 2002. Strategin vidareutvecklades senare genom att koldioxidneutrala drivmedel från och med 2004 befriades från både koldioxid- och energiskatt under en femårsperiod.

Skattestrategin har tillsammans med andra åtgärder – till exempel lagen om skyldighet att tillhandahålla förnybara drivmedel och nedsättningen av förmånsvärdet för miljöbilar – lett till goda resultat i Sverige, som nu är bland de länder inom EU som har störst andel biodrivmedel.

Ny strategi för biodrivmedel

I februari 2006 presenterade Europeiska kommissionen en ny strategi för biodrivmedel. Strategin innehåller förslag till marknadsbaserade åtgärder för att främja produktion och användning av biodrivmedel från framför allt jordbruket, även i utvecklingsländer.

Enligt strategin ska Kommissionen undersöka hur biodrivmedel bäst kan bidra till utsläppsmålen, och medlemsstaterna uppmuntras att i första hand främja biodrivmedel med goda miljöegenskaper och då särskilt andra generationens biodrivmedel. I januari 2007 föreslog EG-kommissionen ett legalt bindande mål om 10 procents energiandel biodrivmedel i transportsektorn till 2020. Stats- och regeringscheferna ställde sig bakom förslaget vid Europeiska rådets möte i Bryssel i mars 2007. ☉



TRE UTVECKLINGSANLÄGGNINGAR FÖR BIODRIVMEDEL

I Sverige finns tre större utvecklingsanläggningar för produktion av biodrivmedel som Energimyndigheten är med och finansierar. Anläggningarna syftar till att lägga grunden för så kallade biokombinat där flera processer samverkar för att ge maximal energieffektivitet.

PITEÅ – svartlutsförgasning

En utvecklingsanläggning i Piteå för förgasning av svartlut kopplad till massafabriken Smurfit Kappa Kraftliner togs i drift 2005. Syftet är att utveckla förgasningstekniken och studera hur man kan ta ut kemikalier, el, värme och eventuellt drivmedel. Projektet var ursprungligen helt fokuserat på produktion av el och värme från syntesgasen, men Chemrec AB som står för teknikutvecklingen har också noterat möjligheten att

producera ett drivmedel från syntesgasen.

Utvecklingsanläggningen har en kapacitet på 3 MW bränsle. Målet är att utvärdera data från forskningen och samtidigt skapa kunskap och förutsättningar för kommersiell utveckling. För att kunna gå vidare till en demonstrationsfas krävs först erfarenheter från kontinuerlig drift i den mindre utvecklingsanläggningen, vilket nu håller på att leda fram till förprojekteringar.

VÄRNAMO – förgasning av biomassa

En demonstrationsanläggning för förgasning av biomassa, med bränsleeffekten 18 MW, byggdes av Sydkraft i Värnamo under 1990-talet. Målet var att producera el och värme genom så kallad IGCC-teknik, Integrated Gasification Combined Cycle. Förgasaren och den använda tekniken är fortfarande intressant för framställning av syntesgas till produktion av biodrivmedel och värme.

För närvarande genomförs en omstart av

anläggningen delvis inom EU-projektet Chrisgas. Projektet syftar till att framställa en vätgasrik syntesgas. Nu görs stora investeringar för att bygga om anläggningen till produktion av syntesgas som i sin tur sedan kan användas till biodrivmedel. Både förgasningen, som nu är i operationellt skick igen, och processen för gasrening är avgörande för att lyckas att producera ett andra generationens biodrivmedel.

ÖRNSKÖLDSVIK – etanol av cellulosa

Etanol kan i princip tillverkas från cellulosa under förutsättning att cellulosan först bryts ned till enkla sockerarter. Mycket av etanolforskningen går ut på att finna kostnadsreducerande lösningar, som billigare och effektivare enzymer, bättre jäststammar som förmår jäsa alla de sockerarter som förekommer i cellulosaråvara och optimering av processerna genom att till exempel minska vatten- och energiåtgång. En pilotanläggning för att studera hela process-

kedjan i större skala invigdes i Örnsköldsvik 2004. Anläggningen i Örnsköldsvik kommer under en längre tid att vara ett centrum för att testa de forskningsresultat som kommer fram vid universitetsinstitutionerna. Anläggningen utnyttjas också i ett EU-projekt, NILE, där cellulosan bryts ned till jäsbart socker med enzymatisk hydrolys. Anläggningen kan lägga grunden till biokombinat för produktion av biodrivmedel, värme, el och fasta biobränslen.

BIOENERGI I ETT INTERNATIONELLT PERSPEKTIV

SVERIGE MÅSTE FORTSÄTTA SITT GLOBALA ENGAGEMANG

En ökad användning av bioenergi kan minska utsläppen av växthusgaser. Men det krävs att produktionen och användningen av bioenergi är uthållig och effektiv – och att världens länder samarbetar i klimatarbetet. Därför är det viktigt att Sverige fortsätter att engagera sig i den globala bioenergianvändningen och även satsar på teknikexport.

Oron för klimatförändringar har lett till att intresset för bioenergi ökat kraftigt de senaste åren, både i Sverige och i andra länder. Påverkan på klimatet beror framför allt på förbränning av fossila bränslen i de industrialiserade länderna. Men skövling av skogar och förändrad markanvändning i utvecklingsländer står också för en stor del av den ökade halten av växthusgaser i atmosfären.

Klimatproblemet är globalt, det spelar således ingen roll för atmosfären var på jorden utsläppen av växthusgaser minskar, men det är nödvändigt att de minskar. Problemet är så stort att det bara kan lösas genom internationellt samarbete.

FN:s Klimatkonvention från 1992 är grunden för det internationella klimatsamarbetet och Kyoto-protokollet från 1997 ett första konkret steg på vägen att minska utsläppen. Under Kyotoprotoko-



kollet, som löper ut 2012, har de flesta industrialiserade länder förbundit sig till utsläpps begränsningar, dock inte USA och Australien.

En betydande del av ansträngningen att minska utsläppen ska göras nationellt, men ett land som har utsläppstak under Kyotoprotokollet kan också bekosta utsläppsreduktioner som åstadkoms genom projekt i andra länder och tillgodoräkna sig dessa för att uppfylla en del av sitt

Kyotoåtagande. Systemet för detta är CDM (Clean Development Mechanism, Mekanismen för Ren Utveckling) och JI (Joint Implementation, Gemensamt Genomförande) kallas de två typer av klimatprojekt (så kallade flexibla mekanismer) som finns inom ramen för Kyotoprotokollet.

Det finns ett brett internationellt stöd för de flexibla mekanismerna och de utgör en central del i det nuvarande och det tänkbara framtida klimat-

avtal som för närvarande diskuteras. Mekaniserna bidrar till att klimatåtgärderna blir kostnadseffektiva och möjliggör därigenom mer långtgående åtaganden än som annars vore möjligt. CDM är en betydande finansieringskälla för hållbar utveckling i utvecklingsländer och möjliggör för dessa länder att delta i det internationella klimatarbetet. Därför är det viktigt att Sverige fortsätter att stödja nuvarande och framtida klimatavtal genom att vara aktiv på den internationella växthusgasmärknaden.

Sverige bör även fortsätta engagera sig i en global ökning av bioenergianvändningen eftersom vi har lång erfarenhet av både produktion, transport och användning av bioenergi. Dessutom är en stor del av produktionen och användningen av bioenergi i utvecklingsländer ineffektiv, det vill säga mer energi skulle kunna utvinnas. Det finns således en stor potential till tekniköverföring till andra länder. Därför bör vi stödja

export av effektiv svensk energiteknik för att minska klimatpåverkan.

Skövlingar av skog förvärrar utsläppen

All bioenergi är inte miljövänlig eller hållbar. Skövling av skogar för att använda marken för produktion av biobränsle är negativt ur klimatsynpunkt eftersom kolförrådet i biomassa och mark har en betydande roll i ett globalt perspektiv. Den typen av bioenergi måste undvikas av både miljö- och klimatskäl. Avskogning, främst i tropikerna, står för cirka 20 procent av den ökade halten av växthusgaser i atmosfären enligt FN:s klimatpanel. Därför har parterna som under tecknat Klimatkonventionen förbundet sig att vårda och öka kolförrådet i biomassa och mark. I en framtida klimatöverenskommelse, efter att Kyotoprotokollet löper ut, är det viktigt att även dessa utsläpp på något sätt omfattas på ett konstruktivt sätt. Utmaningen ligger i att premiera

FLEXIBLA MEKANISMER STÄRKER KLIMATINVESTERINGAR

Med de flexibla mekaniserna CDM (Clean Development Mechanism, Mekanisemen för Ren Utveckling) och JI (Joint Implementation, Gemensamt Genomförande) vet köparen exakt varifrån utsläppsminskningen kommer och säljaren har möjlighet att styra kapital direkt till en specifik utsläppsminskande investering. JI görs i ett annat land som också har ett åtagande om utsläppsbegränsningar och innebär en omfördelning av utsläppsutrymme, på samma sätt som handel med utsläppsrätter. Men i fallet med JI är transaktionen knuten till ett specifikt projekt. JI är fortfarande i en inledningsfas eftersom kreditering kan ske först från 2008.

CDM började 2000 och är klimatprojekt som genomförs i länder som inte har åtagande om utsläppsbegränsningar, det vill säga i utvecklingsländer. Eftersom CDM-projekt inte omfördelar

utan faktiskt skapar utsläppsminskningar som kan användas för att möta åtaganden så genomgår alla CDM-projekt en mycket strikt kontroll där det yttersta kontrollorganet är CDM-styrelsen som svarar inför Kyotoprotokollets parter. Projektet måste följa en speciell metodik och undersökas av en oberoende granskare innan de kan godkännas som CDM-projekt. Utsläppsreduktionerna måste vara verkliga, verifierbara samt additionella, det vill säga gå utöver vad som annars varit fallet.

Antalet CDM-projekt ökar mycket snabbt. För närvarande (november 2007) finns 844 CDM-projekt registrerade och enbart dessa projekt beräknas leda till utsläppsminskningar motsvarande över en miljard ton koldioxid fram till 2012, men fler projekt kommer till hela tiden. Biomassa-projekt står för 20 procent av antalet projekt.



En stor del av produktionen och användningen av bioenergi i utvecklingsländer är ineffektiv, det vill säga mer energi skulle kunna utvinnas. Det finns således en stor potential till tekniköverföring till andra länder. Därför bör vi stödja export av effektiv svensk energiteknik för att minska klimatpåverkan.

en förbättrad skogsskötsel utan att direkt belöna en icke hållbar skogsskötsel i det förgångna. I ett globalt perspektiv måste avskogningen minska dramatiskt, i synnerhet i Sydostasien och Sydamerika. Dessutom måste den stora kolsänkan som finns i de stora barrskogarna på norra halvklotet bevaras, det vill säga utnyttjas på ett ut hålligt sätt.

Sverige har ett ut hålligt och växande kolförråd trots en expanderande skogsindustri med stort behov av råvara. Vi måste skapa incitament till en fortsatt skogsskötsel som bevarar och ökar upptaget av koldioxid i den växande skogen. Med andra ord får vi inte äventyra markens långsiktiga produktionsförmåga för att kortsiktigt öka uttaget av biomassa, utan i stället säkerställa att skogen kan kompensera utsläpp från fossila källor under en lång tid.

Återplantering och nyplantering av skog (så kallade sänkprojekt) är bra exempel på effektiva åtgärder. Sådana projekt har goda möjligheter att ge hållbar utveckling på lokal nivå och skulle även kunna medföra att länder i Afrika, som generellt har låga fossila utsläpp, kan få tillgång till CDM. Sådana utsläppskrediter bör i framtiden kunna tillgodoräknas i EU:s handelsystem för utsläppsrätter, vilket inte går idag.

Det ökande intresset för klimatfrågor och stigande oljepriser har lett till att den internatio-

nella handeln med biobränsle tagit rejäl fart. Subventioner och importtullar gör dock att de fattigaste länderna bara får begränsad tillgång till världsmarknaden. En fri global marknad skulle öka kostnadseffektiviteten och ge fler länder tillgång till världsmarknaden.

Strategiskt samarbete med Brasilien

Nyligen har Sverige och Brasilien ingått en överenskommelse för ett samarbete kring bioenergi. Överenskommelsen öppnar för ett strategiskt samarbete som kan få betydelse utöver Sveriges och Brasiliens gränser. En gemensam syn kring bioenergi framförda av starka aktörer från nord och syd kan få stor betydelse i internationella fora. Här gäller det att flytta fram den globala agendan samtidigt som man tar hänsyn till de olika förutsättningarna som finns framför allt i utvecklingsländer.

Det är viktigt att granska miljömässiga och sociala förutsättningar då en ny industri växer fram med en verksamhet som kan skapa märkbara effekter på miljö och samhället. Men Sverige måste ta till vara möjligheterna att skapa lösningar till klimatproblemen. Sverige ska bidra med sitt kunnande i en internationell process som kan göra bioenergi till ett framgångsrikt alternativ för både trygg energiförsörjning och för hållbar utveckling. ☺

Frihandel gynnar bioenergens utveckling

Det ökande intresset för klimatfrågor och stigande oljepriser har lett till att den internationella handeln med biobränsle tagit rejäl fart. Subventioner och importtullar gör dock att de fattigaste länderna bara får begränsad tillgång till världsmarknaden. En fri global marknad skulle öka kostnadseffektiviteten.

Biobränslen har traditionellt använts i samma region som de produceras i. På senare år har det dock skett en förändring i Nordeuropa genom en storskalig användning av biobränslen i fjärrvärmeproduktion och genom ett ökat utbud av återvunnet trädbränsle och industriella biprodukter. En annan drivkraft bakom den ökade internationella handeln med biobränsle är den fokusering på miljö- och klimatfrågor som skett de senaste åren.

Medvetenheten om hur utsläpp av växthusgaser påverkar det globala klimatet samt stigande oljepriser har lett till att intresset för bioenergi även växer i länder som inte har några egna större tillgångar av bioenergi. I Europa har bland annat Belgien och Holland arbetat med att få igång en internationell storskalig handel med biobränslen.

Huvuddelen av de biobränslen som används i Sverige är inhemskt producerade och har framför allt sitt ursprung från skogsindustrin, men det förekommer också en del import av biobränslen. Det finns dock ingen heltäckande statistik för import och export av biobränslen i dagsläget och storleken på importen är därför svåruppskattad. De undersökningar som gjorts tyder på en import på 5–9 TWh, vilket gör importen av biobränslen till en betydande råvarukälla.

Importen av biobränsle består framför allt av etanol och pellets. Ungefär 80 procent av Sveriges användning av etanol som drivmedel utgörs av importerat bränsle. Etanol importeras bland annat från Brasilien där det produceras av sockerrör. En annan stor global producent av etanol är USA där majs används som råvara. Även i Europa tillverkas en del etanol.

Import till fjärrvärmeproduktion

Den svenska pelletsimporten uppgick till cirka 1,5 TWh under 2006 medan pelletsexporten var cirka 0,6 TWh. Sverige importerar även betydande mängder trädbränsle, torv, återvunnet trädbränsle och tallolja, men eftersom handelsstatistiken inte är tillförlitlig så är det svårt att särskilja de råvaror som används för energiutvinning från de råvaror som används inom andra industrisektorer. Merparten av importen av fasta biobränslen går dock till fjärrvärmeanläggningar.

De studier som är gjorda pekar på att importen av fasta biobränslen de senaste åren kommit från tre regioner. Från Baltikum har importen framför allt bestått av trädbränslen av olika slag, både förädlat och oförädlat. Pellets har skeppats från bland annat Nordamerika, medan återvunnet trädbränsle och annat avfall har importerats från



Tyskland och Holland. Importen av återvunnet trädbränsle och avfall till Sverige har dock minskat de senaste åren, vilket bland annat beror på att det skett en nybyggnation av fastbränsleanläggningar i Europa. Dessa anläggningar har tillkommit för att länderna ska nå de energipolitiska mål rörande förnybar energi som EU beslutat om. Även importen av övriga trädbränslen kan förväntas minska av samma skäl, vilket kan pressa upp de svenska importpriserna. Det kan leda till ett minskat intresse för svenska energiproducenter att importera. En möjlig utveckling är således att Sverige inom en överskådlig framtid kan komma att bli en nettoexportör av biobränslen till Europa, vilket skulle kunna leda till ökade råvarukostnader för skogsindustrin.

Kostnadseffektiva båttransporter

Merparten av den internationella transporten av biobränslen sker med båt eftersom sjötransporter tillåter interkontinental transport av stora volymer till lägre kostnad än regional transport med till exempel järnväg och lastbil. Kostnaden för en lastbilstransport av biobränsle på 20 mil är lika stor som en järnvägstransport på cirka 60 mil eller en sjötransport på cirka 1 000 mil. Huvuddelen av Sveriges import fraktas med båt från Baltikum och Nordamerika, medan de inhemska transporterna framför allt sker med lastbil eller godståg. Eftersom det är betydligt lägre kostnader att frakta till havs så kan det i vissa fall vara lönsammare att frakta biobränsle till södra Sverige från Nordamerika än från Norrlands inland. Det är också bättre ur ett miljö- och klimatperspektiv att använda sig av sjötransporter jämfört med att transportera på lastbil.

Subventioner och tullar stör handeln

Både USA och Europa har subventioner på bioenergi och jordbruksprodukter samtidigt som de har infört importtullar för att skydda de inhem-

ska lantbrukarna. Det har inneburit att det internationella priset på jordbruksprodukter har varit lågt och gett de fattigaste länderna en begränsad tillgång till världsmarknaden. Det har lett till låga intäkter för dessa länder trots att jordbruksprodukter är deras dominerande exportvara. Det senaste året har dock världsmarknadspriset på jordbruksvaror ökat, vilket på lång sikt gynnar fattiga länder med en stor jordbruksproduktion.

En fri global marknad för jordbruksprodukter och bioenergi skulle kunna öka investeringarna och kostnadseffektiviteten. Bioenergin skulle då produceras där kostnaderna är lägst, vilket skulle gynna länder i Latinamerika och länder i mellersta och södra Afrika.

Det stora intresset för bioenergi, och i synnerhet för biodrivmedel, är en anledning till att spannmålsöverskotten minskat och drivit upp världsmarknadspriset på spannmål den senaste tiden. Det kan på kort sikt leda till en konflikt eftersom västvärldens betalningsförmåga för biodrivmedel oftast är större än utvecklingsländernas betalningsförmåga för livsmedel. På lång sikt måste dock utvecklingsländerna få kontroll över sina råvaror och tillgångar för att minska risken för överexploatering. I ett längre perspektiv måste priserna på jordbruks- och bioenergiprodukter öka så att lantbrukarna kan få rimlig ersättning för sina produkter och så att utvecklingsländerna kan få igång en fungerande exportmarknad. ☉

TABELL 2

SVERIGES IMPORT AV BIOBRÄNSLEN

Nordamerika	Pellets
Tyskland, Holland	Återvunnet trädbränsle, avfall
Baltikum	Pellets, oförädlat
	trädbränsle, torv
Brasilien	Etanol

INTERNATIONELL CERTIFIERING – EN MÖJLIG VÄG

För att den internationella handeln med biobränsle ska kunna fortsätta att utvecklas kan det behövas ett internationellt system för bedömning av biobränslen ur klimat- och miljösynpunkt. Certifiering av bioenergi kan bli ett viktigt verktyg i denna process.

En ökad global handel med bioenergi kräver ett ökat ansvar av användarna. För att undvika storskalig icke-uthållig bioenergiproduktion kan det behövas ett internationellt system för hur biobränslen ska bedömas ur klimat- och miljösynpunkt. Certifiering av bioenergi skulle kunna vara ett verktyg, vilket bland annat Storbritannien och Belgien håller på att bygga för importerat biobränsle. Men det finns även andra metoder för att kontrollera ursprunget för olika typer av biobränslen och därmed begränsa dess påverkan på miljö och klimat. Ett exempel är den rundabordsprocess som skapats för att kontrollera miljöpåverkan från palmolja.

Sverige importerar bland annat träbränsle från Baltikum där betydande delar av skogsarealen är certifierad enligt den internationella certifieringsstandarden FSC. Det innebär att skogen sköts och brukas på ett ansvarsfullt sätt ur ett ekonomiskt, socialt och ekologiskt perspektiv. Emellertid behöver inte det betyda att biobränslet är producerat på ett klimatvänligt sätt eftersom fokus inom Forest Stewardship Council (FSC) är på skogen och de traditionella skogsprodukterna, det vill säga trä- och pappersprodukter. Det tas liten hänsyn till utsläpp av växthusgaser vid framställning av biobränslen. Det är dock inte bara FSC som har litet fokus på växthusgasemissioner, utan flertalet av certifieringsstandarderna fokuserar väldigt lite på utsläpp av växthusgaser.



© Elliot Elliot / Johnér

En stor del av Sveriges import av etanol har sitt ursprung i Brasilien där etanolen tillverkas från sockerrör. Den snabbväxande globala efterfrågan på etanol kan leda till att mer mark tas i anspråk för att kunna producera sockerrör. Många fruktar att regnskogar kan komma att skövlas som direkt eller indirekt effekt av detta ändamål. Beställansvar eller certifiering av etanol kan därför vara aktuellt för att de sociala och miljömässiga villkoren ska vara acceptabla. Detta system bör inkludera även de indirekta effekterna eftersom dessa kan vara stora.

I USA produceras etanol av majs. Att tillverka etanol från majs är oftast en sämre metod ur miljösynpunkt än att producera från sockerrör eftersom insatsenergin är väldigt stor i jämförelse med vad man får ut. USA, liksom EU, har tullar på etanol, vilket leder till att det är lönsamt att producera etanol med sämre energibalans.



Ökat biobränsleuttag i u-länder – hot eller möjlighet?

Kan Sverige importera biobränsle från fattiga länder och regnskogsområden med gott samvete? Åsikterna mellan olika forskare och samhällsaktörer går isär. Många hyser en stark oro för konsekvenserna av den rika världens växande sug efter biobränslen. Men utvecklingsländerna kan enligt vissa bedömare vara en del av lösningen på klimatproblemet.

Svensk import av biobränsle består bland annat av biodrivmedel, varav merparten är brasiliansk etanol. Även import av palmolja för produktion av biodiesel har ökat. Förnybara bränslen och hållbarhet har blivit rika länders svar i strävan att uppfylla Kyotoprotokollets beting att minska koldioxidutsläppen. Men vad står begreppen egentligen för?

Det starka politiska fokus som riktats på klimatfrågan gör att vi kan skapa än värre problem om vi inte tänker på andra aspekter av hållbarhetsbegreppet, framhåller Världsnaturfonden. Biobränslen är inte hållbara per definition. Det finns risk för att produktionen av biobränslen bidrar till att öka miljöproblem och sociala problem. Vi behöver bygga upp kunskap kring hela biobränslekedjan. Vidare krävs det en internationell enighet av de problem som faktiskt är förknippade med biobränslena.

Med klimatförändringarna minskar odlingsarealen i tropiska länder. Konkurrensen om mark mellan odling av bioenergi och livsmedel ökar. Samtidigt beräknas världens befolkning växa från dagens sex miljarder till nio miljarder 2050. FN:s övergripande organ för energifrågor, FN Energi, pekar inte minst på ekonomiska struktu-

rer som hinder för en hållbar utveckling. Koncentrationen av kapital på ett fåtal händer gynnar storproducenter. Småbönder riskerar att drivas bort från sin mark och hamna i än djupare fattigdom. Det stigande intresset för bioenergi ställer stora krav på beslutsfattare att utvärdera och styra utvecklingen av denna nya industri, understryker FN Energi.

Nya regelverk krävs

Men vem ska betala för att behålla skogen när möjligheterna för fattiga länder att tjäna pengar på att odla bioenergi begränsas? Naturskyddsföreningen och Världsnaturfonden är några organisationer som stödjer utvecklingen av trovärdiga certifieringssystem för biobränslen och de är försiktigt positiva till de märkningssystem av etanol och palmolja som är under utveckling. Även om ett certifieringssystem har sina begränsningar vill organisationerna ha ett regelverk kring miljöaspekterna samt de sociala och ekonomiska aspekterna på framtagningen av biobränslen. Svenska Naturskyddsföreningen har tills vidare sagt nej till palmolja som biodrivmedel i väntan på att det märkningssystem som för närvarande prövas ska antas officiellt.



Att bara fokusera på svårigheterna att göra biobränsleproduktionen hållbar i ett globalt perspektiv gör att man kanske missar den verkliga möjligheten att göra utvecklingsländer till en del av lösningen på klimatproblemet.

Under perioden augusti 2006 till augusti 2007 ökade försäljningen av etanol i Sverige med 43 procent. Intresset för certifiering bland producenterna i Brasilien är mycket svagt. Därför riktar blickar mot Tanzania och Moçambique för egen produktion av bioetanol. Enligt vissa ger det en möjlighet att göra allt rätt från början i fråga om odling, vattenanvändning och anställningsförhållanden.

Forskare och miljöorganisationer tror inte på någon "quick fix" för hållbar bioenergi. Stora strukturella förändringar måste till och vi i västvärlden måste ändra våra konsumtionsvanor. Budskapet från forskare och organisationer är rakt och enkelt: vi i västvärlden måste minska vår konsumtion av varor. Det ekologiska utrymmet räcker inte till. Globalt sett använder vi människor 1,2 planeter. Om hela jordens befolkning levde som EU:s skulle det motsvara tre planeters konsumtionsutrymme.

Svensk teknik på export

Det internationella intresset för bioenergi växer snabbt. Flera internationella initiativ inom bioenergi har startats under senare tid. Brasilien är en aktiv samarbetspartner i flera av dessa initiativ. Som föregångsland är det också naturligt för Sverige att öka sitt engagemang kring bioenergi på den internationella arenan. Via bilateralt sam-

arbete kan en starkare konkretisering ske i form av projekt för att främja bioenergi och utveckling. Resultatet av dessa aktiviteter ska användas för att skapa riktlinjer och utveckla en policy som kan främja bioenergi i flera länder. Det här arbetet ska bidra till att främja de internationella målen för utveckling, miljö och jämställdhet. Ett bra internationellt samarbete gynnar också omställningen av det svenska energisystemet, då teknikkostnader tenderar att minska i takt med teknikspridningen. Dessutom blir svenskt näringsliv vinnare när svensk teknik går på export.

Men den globala utvecklingen inom bioenergi och Sveriges ökade engagemang kring detta ses inte positivt av alla. Framför allt har utvecklingen av biobränslemarknader lett till diskussioner kring miljömässiga och sociala konsekvenser som en storskalig produktion av biobränsle kan leda till. Det gäller framför allt utvecklingsländer som på grund av naturliga förutsättningar har goda möjligheter att bli stora producenter av biobränsle. Som referens kan Brasilien användas, som idag är den näst största producenten av etanol i världen och den största exportören.

Den brasilianska modellen finns till hands för dem som har liknande förutsättningar och framför allt för dem som idag redan är sockerproducenter och därifrån kan bygga upp kapacitet för etanolproduktion. Restprodukter från socker-



rörsproduktion innehåller tillsammans två tredjedelar av energivärdet i sockerröret och kan med fördel användas för elektrifiering av glesbygden. En satsning kring etanolproduktion kan ge nya jobb, inkomster och minskad utflyttning från land till stad samt förbättrade levnadsvillkor. De positiva ekonomiska konsekvenserna av minskad oljeimport kan vara enorma för fattiga länder som idag är helt beroende av olja för sin energiförsörjning. USA och EU satsar också på etanol men bidragsberoendet och teknikintensiteten är alldeles för stor för att dessa modeller ska vara aktuella för de fattigaste länderna de närmsta decennierna. Däremot finns det kunskap inom flera områden som öppnar en marknad för svensk teknik och bioenergisystemkunnande.

Komplexa frågeställningar

Framställning och användning av bioenergi är mångfacetterad, och komplexiteten ligger i stor utsträckning i att så många aktörer krävs för att förverkliga denna potential. Där har Sverige och Brasilien lyckats göra viktiga insatser och visat att detta ändå kan göras i stor skala på ett sätt som är bra för miljön och utvecklingen. I båda länder finns utrymme till förbättringar vilket också sker hela tiden. Att bara fokusera på svårigheterna att göra biobränsleproduktionen hållbar i ett globalt perspektiv gör att man riskerar

att missa den verkliga möjligheten att göra utvecklingsländer till en del av lösningen på klimatproblemet.

Huruvida import av biobränsle från utvecklingsländer är en lösning är svårt att bedöma. Det finns aspekter på användningen av bioenergi som inte handlar om bioenergi i sig. Dessa måste också behandlas när vi talar om att ändra markanvändning till förmån för biobränsle. ☺

Bioenergi i Sverige

En knapp fjärdedel av Sveriges energiförsörjning kommer från biobränslen. Med bioenergi menas energi som kommer från biobränslen. Allt brännbart biologiskt material är en sorts biobränsle, till exempel brännved, skogsflis, bark, spån och energiskog. Förädlade former är till exempel pellets, etanol och biogas.

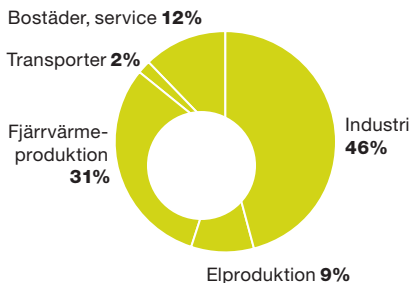
Sverige är biobränslenas andel av energitillförseln cirka 19 procent, vilket är högre än i de flesta europeiska länder. Det beror bland annat på våra goda skogs- och råvarutillgångar, en utvecklad skogsindustri, ett väl utbyggt fjärrvärmesystem och goda transportmöjligheter.

Den totala energitillförseln i Sverige 2006 var 498 TWh om man räknar bort kärnkraftens

spillvärmeförluster. Av detta var 116 TWh biobränslen, torv och avfall. Större delen används i industrin och fjärrvärmeverken, men bioenergin används även för lokal uppvärmning, för elproduktion i kraftvärme- eller mottrycksanläggningar och för produktion av biodrivmedel (se figur 9).

FIGUR 9

ANVÄNDNING AV BIOBRÄNSLEN

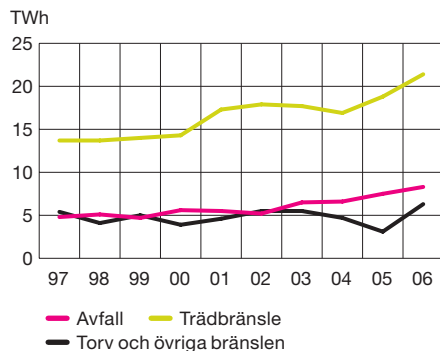


Användning av biobränslen, torv och avfall i Sverige 2005.

Källa: SCB, Energimyndigheten

FIGUR 10

BIOBRÄNSLEN I FJÄRRVÄRMEVERK



Användning av biobränslen, torv med mera i fjärrvärmeverk 1980–2005.

Källa: SCB, Energimyndigheten



Skogsindustrin

Industrisektorn, främst skogsindustrin, använde 2006 totalt cirka 58 TWh biobränslen, torv med mera för värme- och elproduktion (se figur 11). Bränning av returlutarna (som innehåller bland annat kokkemikalier och lignin) i den kemiska massaindustrin står för den största delen. Tallolja och tallbeckolja utvinns som biprodukter i massa-processen. Både massaindustrin och sågverken använder spån och bark som bränslen.

Det bör även betonas att skogsindustrins produkter för det första ersätter andra produkter och material som ofta är mer energikrävande att framställa. För det andra kan de energiåtervinnas när de tjänat ut och för det tredje är produkterna ett lager för koldioxid tills de energiåtervinnas.

Småhus

Under 2006 användes 10,3 TWh biobränslen för enskild uppvärmning i småhus. Större delen är

brännved. En mindre del är flis och en ökande andel är pellets och briketter.

Fjärrvärmeverken

Under 2006 användes drygt 36 TWh biobränslen för produktion av fjärrvärme (exklusive elproduktion, 6 TWh). Trädbränslen svarade för 21 TWh, returlutar och tallbeckolja för knappt 1 TWh, avfall för drygt 8 TWh, torv för 2 TWh och övriga bränslen för cirka 4 TWh (se figur 10). Trädbränsleanvändningen inom fjärrvärmesektorn har mer än femfaldigats sedan 1990. Förädlade bränslen som briketter och pellets används i allt större omfattning.

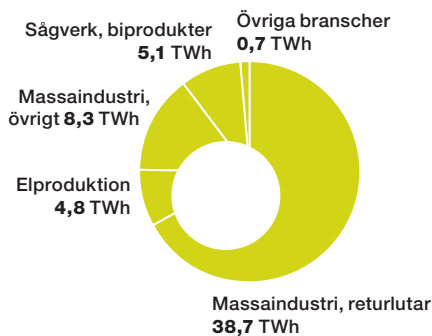
Inhemska biobränslen dominerar

Större delen av de biobränslen, den torv och det avfall som används i det svenska energisystemet är inhemskt producerade och utgörs av:

- trädbränslen (brännved, bark, spån, avverk-

FIGUR

BIOBRÄNSLEN I INDUSTRIEN TWh

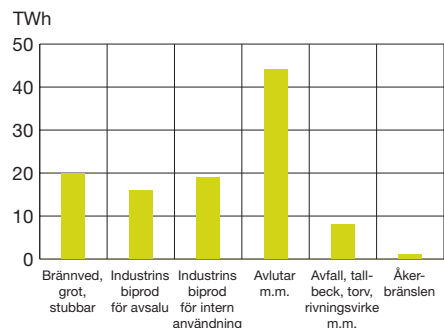


Användning av biobränslen i industrin 2006.

Källa: Energimyndigheten

FIGUR

TILLFÖRSEL AV BIOBRÄNSLEN



Tillförsel av biobränslen 2005. Bränslen från åkermark utgör bara en procent av bioenergin i det svenska energisystemet.

Källa: På väg mot ett oljefritt samhälle, Kommissionen mot oljeberoende (2006)



- ningsrester från skogen och energiskog)
- returlutar och tallbecksolja (mellan- och biprodukter vid kemisk massatillverkning)
- torv
- brännbart avfall (från industrier och hushåll)
- etanol (i ren form till industrin och som inblandning i 95-oktanig bensin samt som huvudingrediens i fordonsbränslena E85 och E92).

Det förekommer också en omfattande import av biobränslen, särskilt av pellets och etanol. Uppskattningsvis 80 procent av den etanol som används som drivmedel är importerad. Bedömningar pekar på att den totala nettoimporten av biobränslen uppgår till mellan 5 och 9 TWh.

Bioenergin kan fördubblas

Det finns många bedömningar om hur stor biobränsletillgången kan vara i Sverige och dessa varierar mycket beroende på olika antaganden

och förutsättningar. Enligt Oljekommissionen, som lämnade sin slutrapport i juni 2006, kan det svenska bioenergiuttaget fördubblas fram till 2050 (se tabell 4).

Koldioxidneutral energi

Skogar och åkrar är egentligen gigantiska solfångare i och med de gröna växternas förmåga att spara solenergi i lagrad form. Växtbiomassa är ett utmärkt bränsle och tillför inte atmosfären mer koldioxid när den eldas än vad biomassan tar upp då den växer.

Utsläppen balanseras av att ny växtlighet tar upp koldioxid i ett kretslopp, och genom att växtrester ändå skulle brytas ned till koldioxid med tiden. Därför räknas koldioxidutsläppen från biobränslen som noll. För torv räknas utsläppen från förbränning som en nettotillförsel av koldioxid till atmosfären. ☺

TABELL 3

BIOBRÄNSLEN, TILLFÖRSEL OCH ANVÄNDNING* 2005–2050 (TWh)

	2005	2020	2050
Tillförsel brutto			
Brännved, grot, stubbar	20	40	52
Industrins biprodukter för avsalu	16	22	35
Industrins biprodukter för intern anv	19	20	25
Avlutar m m	44	45	45
Avfall, tallbäck, torv, rivningsvirke, m m	8	15	31
Åkerbränslen (inkl restprodukt och energived)	1	10	32
Övrigt m m		2	8
Användning brutto exkl omvandlingsförluster			
Bostäder	11	16	20
Fjärrvärme	20	26	36
Elproduktion	18	22	34
Skogsindustrin internt inkl avlutar m m	57	59	65
Transporter (gas, flytande, el till plugg-in-hybrid etc)	2	26	63
Övrigt, m m	1	5	10
	108	154	228

*inklusive import/exportmöjlighet inom respektive sektor

Källa: På väg mot ett oljefritt samhälle, Kommissionen mot oljeberoende (2006)

KOMMERSIELL STATUS FÖR BIODRIVMEDEL



TABELL 4

BIODRIVMEDEL	RÅVARA	STATUS	LÄMPLIG DRIVLINA
Biodiesel (FAME, RME)	Raps, soja, palmolja, etc	Kommersiell	Dieselmotor
Etanol	Sockerrör	Kommersiell	Bensinmotor, även dieselmotor med tillsatser
Etanol	Spannmål, stärkelse	Kommersiell	Bensinmotor, även dieselmotor med tillsatser
Biogas	Avfall	Kommersiell	Ottomotor/ diesel med tändförbättrare
NexBTL	Vegetabiliska oljor, animaliskt fett	Kommersiell	Förbättrar fossila diesels egenskaper
Etanol	Cellulosa/organiskt avfall	Under utveckling	Bensinmotor, även dieselmotor med tillsatser
Syntetisk diesel	Cellulosa/organiskt avfall	Under utveckling	Dieselmotor
Metanol	Cellulosa/organiskt avfall	Under utveckling	Ottomotor
Dimetyleter	Cellulosa/organiskt avfall	Under utveckling	Dieselmotor
SNG (Biometan)	Cellulosa/organiskt avfall	Under utveckling	Ottomotor/diesel med tändförbättrare
Bio-butanol	Cellulosa/organiskt avfall	Under utveckling	Bensinmotor/dieselmotor
Hytan	Cellulosa/organiskt avfall	Under utveckling	Ottomotor
Vätgas	Cellulosa/organiskt avfall	Under utveckling	Bränslecell/gas

Litteraturlista

Energiläget 2007, Energimyndigheten ER 2007:49

Bioenergi från jordbruket – en växande resurs (SOU 2007:36)

Börjesson P (2006). Energibalans för bioetanol – en kunskapsöversikt. Rapport 59, Miljö- och energisystem, Lunds Universitet

Egnell, G., Nohrstedt, H-Ö., Weslien, J., Westling, W. och Örlander G. 1998. Miljökonsekvensbeskrivning av skogsbränsleuttag, asktillförsel och övrig näringskompensation. Skogsstyrelsen Rapport 1 1998

Egnell, G., Bergh, J., Dahlberg, A., Rytter, L., och Westling, O. 2006. Miljöeffekter av skogsbränsleuttag och askåterföring i Sverige. En syntes av Energimyndighetens forskningsprogram 1997 till 2004. Energimyndigheten ER 2006:44

Formas Fokuserar. 2007. Bioenergi – till vad och hur mycket?

K Holmgren, E Eriksson, O Olsson, M Olsson, B Hillring, M Parikka. 2007. Biofuels and climate neutrality – system analysis of production and utilisation. Elforsk Rapport 07:35

International Energy Agency Biofuels for Transport – An International Perspective (OECD/IEA 2004)

Bioenergi: resurseffektivitet och bidrag till energi- och klimatpolitiska mål, Göran Berndes, Pål Börjesson, Håkan Rosenqvist och Sten Karlsson, Energimyndigheten, 2007

Joint OECD/ECMT Transport Research Committee: Round Table on Biofuels: Linking Support to Performance

Shift Gear to Biofuels - Results and recommendations from the VIEWLS project, November 2005

EU:s Biomedelsdirektiv, 2003/30/EG

UN Energy. 2007. Sustainable Bioenergy: A Framework for Decision Makers

Well-to-Wheel Analysis of Future Automotive Fuels and Powertrains in the European Context, EUCAR/JRC/CONCAWE, 2007

Figur- och tabellförteckning

Figur 1 Markanvändning globalt	14
Figur 2 Markanvändning i Sverige	14
Figur 3 Reala trädbränslepriser	19
Figur 4 Koldioxidreduktion genom Salix.....	26
Figur 5 Andelen biodrivmedel i Sverige	34
Figur 6 Salix – från odling till fordonsdrift	38
Figur 7 Energibalans för bioetanol.....	40
Figur 8 Nettoutsläpp för olika biodrivmedel	40
Figur 9 Användning av biobränslen	54
Figur 10 Biobränslen i fjärrvärmeverk.....	54
Figur 11 Biobränslen i industrin	55
Figur 12 Tillförsel av biobränslen.....	55
Tabell 1 Potentialen för förnybara energikällor ..	23
Tabell 2 Sveriges import av biobränslen	49
Tabell 3 Biobränslen, tillförsel och användning.	56
Tabell 4 Kommersiell status för biodrivmedel ...	57

Medverkande i arbetet

I arbetet med Energiutblick 1/2007 har följande medarbetare från Energimyndigheten medverkat:

Åke Axenbom
Sara Bjursell
Gustav Ebenå
Erik Eriksson

Lars Guldbbrand
Martina Högberg
Malin Lagerquist
Anders Lewald

Anna Lundborg
Helen Magnusson
Ulrika Raab
Lars Vallander



ENERGIUTBLICK är en skriftserie från Energimyndigheten
som genomlyser aktuella energifrågor.