Naturskyddsföreningen

Ge oss kraft
att förändra
Pg.90 1909-2

Rapport

Biobränslen för en hållbar framtid

– Utmaningar för ett 100% förnybart energisystem i Sverige

Innehåll

1. Sammanfattning 1
2. Inledning 3
3. Varför biobränsle 4
    3.1. Naturskyddsföreningens policyer 6
4. Energisystemet i Sverige 8
    4.1. En översikt av energisystemet 8
    4.2. Biobränslets roll i det svenska energisystemet 9
    4.3. Transporter 9
    4.4. Efterfrågan på bioenergi kommer att öka i framtiden 12
5. Produktion av biobränsle i Sverige 14
    5.1. Skogsbruk 15
    5.2. Jordbruk 17
6. Import av biobränsle och effekter i Syd 20
    6.1. Svensk import 20
    6.2. ”Land grabbing” – vem har makten över marken? 21
    6.3. Palmolja 21
7. Potentialbedömningar – mål och prognoser 23
    7.1. Biobränslepotential från skogsbruket i Sverige 23
    7.2. Biobränslepotential från jordbruket i Sverige 25
8. Politiska styrmedel och miljömärkning 27
    8.1. EU-politik 27
    8.2. Bra Miljöval för biobränslen 28
9. Slutsatser samt behov av ytterligare kunskap 31

Bilaga 1: Underlag till hållbarhetskriterier för fasta biobränslen 34
Bilaga 2: Grödor med biobränslepotential i svenskt jordbruk 35
Referenser 40

Naturskyddsföreningen, april 2014

Projektledning: Jonas Rudberg
Texter: Agneta Carlsson, Emanuel Blume, Emma Petersson, Jonas Rudberg, Maria Rydlund, Svante Lundquist
Externa medarbetare: Maria Ölund, Peter Einarsson
Layout: Carina Grave-Müller, Naturskyddsföreningen
Foton: Thinkstock
ISBN: 978-91-558-0146-5

1. Sammanfattning

Världen står idag inför mycket stora utmaningar: klimat- och miljöproblemen är enorma, samtidigt som jordens resurser måste räcka till ett drägligt liv för en växande befolkning. För att klara de globala utmaningarna måste bland annat en övergång till ett 100 procent förnybart energisystem ske över hela världen. Tillförseln av fossil energi måste fasas ut och ersättas. Detta kan ske genom en kombination av en kraftig energieffektivisering som leder till minskad energianvändning och en satsning på hållbara energislag. En betydande mängd bioenergi i olika former är en förutsättning för att nå ett hållbart energissystem, som baseras helt på förnybar energi. Denna måste vara hållbart producerad och innebära en minskad belastning på människor och miljö jämfört med dagens energisystem. Det innebär att negativ påverkan på biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster ska minimeras, mänskliga rättigheter respekteras och att hänsyn tas till andra sociala och miljömässiga värden. Detta kräver lagstiftning och andra styrmedel för att klara balansen mellan en kraftigt ökad tillförsel och produktionens konsekvenser, på såväl global, EU- som nationell nivå.

För närvarande utgör bioenergi endast en liten del av den globala energimarknaden. Andelen växer dock snabbt. Vid förbränning av biomassa tillförs inget nytt kol biosfären vilket sker vid fossil förbränning. Koldioxid släpps ut i atmosfären, precis som vid förbränning av fossila bränslen, men på sikt binds denna koldioxid in igen i ny biomassa. Över längre tid sker därför inget nettoutsläpp av koldioxid. En viktig faktor för bioenergins klimatnytta är därför tidsperspektivet. Avgörande för de sammanlagda miljöeffekterna är också vad som växer på platsen innan marken tas i anspråk för energiproduktion.

Naturskyddsföreningen diskuterar bioenergi i flera av sina egna policydokument, främst de som handlar om klimat, skog och jordbruk.

Bioenergin utgör ca 20 procent av den totala energitillförseln i landet (2010). Den största delen av kommer för närvarande från skogssektorn, ungefär 90 procent. Inom värmesektorn dominerar bioenergi, men detta energislag spelar också en viktig roll för elproduktionen. Transporterna är ännu till största delen (över 90 procent) baserade på fossil energi. Drivmedel från bioenergi utgör en liten, om än snabbt växande, del. Importen av biobränslen står för en relativt liten del, främst olika slags biodrivmedel (etanol och biodiesel) samt råvaror till dessa.

Transportsektorn har således ett stort behov av bioenergi för att kunna bli fossilfri. Framtidens potential inom denna sektor är beroende av dels förbättrad infrastruktur, dels ny teknik. Andra generationens biodrivmedel är under utveckling och utgörs t ex av metanol, DME och syntetisk diesel som kan framställas ur biomassa genom förgasning mm. Till tredje generationen räknas vätgas, gärna i kombination med bränsleceller. De nya generationerna biodrivmedel kommer att kunna produceras med lägre miljöpåverkan och bättre energinetto.

En produktionsmix av elenergi som helt baseras på förnybara energislag och råvaror år 2030 på cirka 115-125 TWh, dvs ungefär samma nivå som dagens, skulle kunna innefatta 15-25 TWh biokraft.

Sverige har goda förutsättningar för inhemsk produktion av biobränsle från skogs- och åkermark. Problem och möjligheter diskuteras och en rad kriterier för långsiktig hållbarhet listas.

Idag används ca 110 TWh bioenergi från skogssektorn (varav ca 14 TWh skogsbränsle och resten industriella restprodukter) samt 2,3 TWh från jordbrukssektorn. Gemensamt för båda dessa är att det finns en stor teoretisk potential att öka produktionen men konkurrens om råvaran med andra sektorer och ett stort behov av restriktioner för att skydda ekologiska och sociala värden minskar potentialen. Idag är det totala uttaget för all användning ca 225 TWh från skogen (räknat som trädbränsle, inklusive stamved och stubbar) och ca 80 TWh från åkermark (dagens produktionsnivå av foder, livsmedel och energi).

Import av biobränslen producerade i Syd belyses översiktligt. EU:s import av biobränslen är betydande. Drivande faktorer är bland annat förnybarhetsdirektivet (RED) och den, i många fall kortsiktiga, lönsamheten av plantager mm för energiproduktion i Syd. I många fall skapar denna produktion mycket stora problem för både människor och miljö. I vissa fall kan plantagernas klimatpåverkan omintetgöra syftet med en övergång till förnybar energi. Ett exempel som närmare belyses är den snabbt ökande produktionen av palmolja i Sydostasien. Ökad konkurrens med annan markanvändning, även livsmedelsproduktion, är en viktig aspekt. Problemet med exploatering där ägande- och nyttjanderättigheter är oklara diskuteras i avsnittet om ”land grabbing”.

Den framtida potentialen för biobränsleproduktion i Sverige diskuteras. Bedömningar av potentialen från en rad företag, organisationer och myndigheter presenteras och diskuteras. Rapporten belyser marknadsförutsättningar, tekniska och praktiska problem och möjligheter samt behovet av ekologiska och sociala restriktioner för produktionen. En slutsats i rapporten är att många aktörer tenderar att överskatta potentialen. Trots detta finns goda möjligheter att öka den inhemska produktionen av biobränslen, givet att tillräckliga hänsyn tas till biologisk mångfald, andra ekosystemtjänster, klimatpåverkan och sociala aspekter.

De bedömningar av potentialen för skogsbränslen som tillämpar rimliga restriktioner anger ett framtida hållbart uttag av 20-35 TWh. Skillnaden mellan dessa tal beror till största delen på hur mycket stamved (utöver avverkningsrester) som används till energi, vilket i sin tur beror på framtida marknadsförutsättningar och politiska styrmedel. För jordbruket varierar bedömningarna ännu mer. Samarbetet förnybart.nu, där Naturskyddsföreningen ingår, har angivit 7 TWh år 2020.

I rapportens kapitel 8 tas politiska styrmedel och miljömärkning upp. Sveriges energipolitik är i hög grad beroende av EU-direktiv som implementeras i den nationella lagstiftningen. Några av dessa belyses, bland annat de av Kommissionen föreslagna skärpningarna av RED som handlar om indirekt påverkan på markanvändningen (ILUC-effekter). Miljömärkningens roll som drivkraft för en omställning till ett 100 procent förnybart energisystem diskuteras i en genomgång av de produktområden inom Naturskyddsföreningen miljömärkning Bra Miljöval som berör biobränslen.

2. Inledning

Världen står inför enorma utmaningar: klimatförändringarna hotar ekosystemen på global nivå, den biologiska mångfalden utarmas, degraderingen och nedsmutsningen av ekosystemen fortgår samtidigt som miljarder människor saknar drägliga levnadsvillkor. För att klara en långsiktigt hållbar utveckling som försörjer hela jordens växande befolkning måste stora delar av produktionen och förädlingen av råvaror och energi ställas om mot en större hänsyn till människor och miljö. Samhället måste hushålla bättre med resurserna och fördela dem så alla medborgare kan få en rimlig levnadsnivå. En viktig del i denna utveckling är att fasa ut användningen av fossila bränslen och ersätta dessa med en 100 procent förnybar energitillförsel.

Hållbart producerade biobränslen har en viktig roll i detta framtida energisystem. För att betraktas som hållbar måste produktionens effekter på den biologiska mångfalden, klimatet samt de socioekonomiska effekterna på lokal- och urbefolkningen vara acceptabla. Biomassa är förnybar och kan därför, om ovanstående hänsyn tillgodoses, vara en hållbar energikälla. Biomassans kol har tagits upp ur atmosfären och användningen tillför inte ytterligare kol till klimatsystemet vid förbränningen.

”Biobränslen för en hållbar framtid” har tagits fram av en projektgrupp som omfattar ett brett fält av sakområden och består av medarbetare på Naturskyddsföreningen samt externa konsulter. Fokus ligger på sammanställning av fakta samt diskussion av problem och möjligheter med utgångspunkt i föreningens policydokument och strategier. Ett försök till översiktlig bedömning av inhemska potentialer för produktion av biobränsle har gjorts, med tillämpande av ekologiska restriktioner. Huvuddelen av rapporten utgör en tematisk genomgång av förutsättningar och hinder. Föreningens åsikter redovisas huvudsakligen i avsnitt 3.1 samt avspeglas i slutsatserna (kapitel 9).

Rapportens övergripande syfte är att öka kunskapen om biobränslen i ett framtida hållbart energisystem. Vår önskan är att på så vis lämna ett bidrag till förändring mot mer hållbara energi- och transportsystem, och därmed på sikt påverka naturen och miljön i positiv riktning.

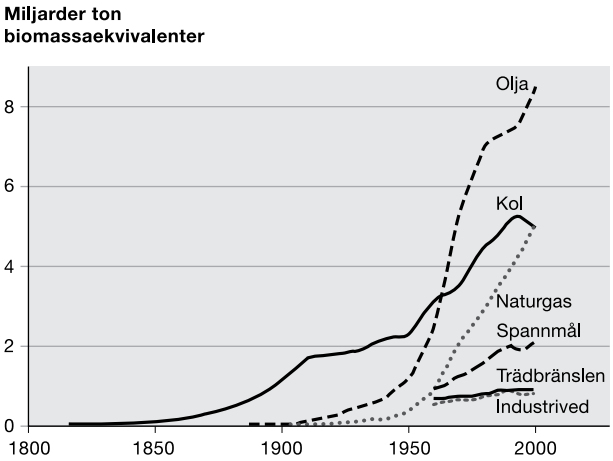
3. Varför biobränsle?

Biobränsle är ingenting nytt. Olika typer av förnybar energi, inklusive biobränslen, har dominerat energianvändningen under mänsklighetens historia. I och med den industriella revolutionen, började mänskligheten för första gången på allvar att använda den ”förhistoriska” fotosyntesen, dvs. lagrad kol och olja. Dessa fossila bränslen har gett mänskligheten möjligheter att utveckla energikrävande produktionssystem, samhällsstrukturer och livsstilar. Men idag står det globala samhället inför den enorma utmaningen att frångå detta fossilberoende. För att klara av klimat- och miljöproblemen är en övergång till ett 100 procent förnybart energisystem den enda lösningen. Då behöver inte bara den fossila energin utan även kärnkraft fasas ut. Kärnkraften kan aldrig bli en global lösning och dess negativa miljökonsekvenser vid uranbrytning, slutförvar och eventuella olyckor är oacceptabla.[1]

Såväl marknaden för biobränslen som effekterna av växthusgasutsläpp är globala. Denna rapport berör bara översiktligt den globala nivån och de stora ödesfrågorna för människor och miljö i Nord och Syd. Globalt sett är bioenergifrågan kopplad till en rad andra komplexa frågor om global markanvändning som innefattar bland annat jordbrukets produktion, vattentillgång, klimatförändringar, växande befolkning, urfolkens och lokalbefolkningens rättigheter samt konsumtionsmönster (inklusive dietfrågor). Svenska aktörers hantering av frågorna och Sveriges inflytande på EUs position har betydelse för dessa hur dessa frågor hanteras.

Diagrammet (figur 1) visar hur den globala produktionen av fossila bränslen har utvecklats. Denna jämförs med världsproduktionen av skogsråvaror och av spannmål, vilket ger en indikation om storleken av utmaningen att bryta fossilberoendet.

Den globala marknaden för bioenergi har växt snabbt. Ett exempel: år 2000 var den totala världshandeln med biodiesel mindre än 10 TWh men hade ökat till ca 160 TWh år 2009. Motsvarande siffror för etanol är 94 TWh (2000) och 428 TWh (2009). EU står för merparten av produktionen



Figur 1. Energianvändning sedan år 1800 i relation till skogs- och jordbruksproduktion. Fossila bränslen (olja, kol och naturgas) omräknat till motsvarande mängd biomassa.[2]

av biodiesel medan USA och Brasilien har dominerat produktionen av etanol. Både USA och EU är stora importörer av biodrivmedel och annan bioenergi. Som jämförelse motsvarar världens totala oljeproduktion ca 48 000 TWh (2008) – vilket kan ge lite perspektiv på siffrorna ovan.

En rapport från IRENA[3] pekar på att kostnaderna för förnybar energi sjunker och gör denna konkurrenskraftig med fossil energi i många fall. IRENA skriver att el från solkraft redan är billigare än el från diesel, vilket kan gynna lokalsamhällen belägna utanför elnätet. I rapporten finns också jämförande statistik över ny kapacitet för elproduktion globalt. År 2011 ökade kapaciteten enligt följande: 41 GW vindkraft, 30 GW solkraft, 25 GW vattenkraft, 6 GW kraft från bioenergi.[4]

Att övergå till ett energisystem med 100 procent förnybar energi är en utmaning och för att klara denna behövs kombinationer av flera energikällor och system, effektivisering samt en minskad energianvändning. För produktion av el och värme behövs kombinationer av vattenkraft, solenergi, vindkraft, geotermisk energi och bioenergi. Inom transportsektorn krävs en omfattande reformering; mer spårbundna transporter, mer hållbar stadsplanering, mindre

bilåkande och mer cyklar i kombination med olika typer av biodrivmedel och elbilar. En betydande mängd bioenergi i olika former är därmed en förutsättning för att nå ett 100 procent förnybart energissystem.

Bioenergins betydelse för att lösa klimatutmaningen diskuteras ofta. Avgörande för klimateffekterna är vilket tidsperspektiv som anses rimligt. När biomassa förbränns släpps koldioxid ut i atmosfären, precis som vid förbränning av fossila bränslen. På sikt binds denna koldioxid in igen när ny biomassa bildas genom fotosyntesen. Med ett långt tidsperspektiv sker därför inget nettoutsläpp av koldioxid. Inget nytt kol har heller tillförts biosfären vilket sker vid fossil förbränning. På kortare sikt har däremot en ökning av koldioxidhalten i atmosfären orsakats – en ökning som inte skulle uppstått momentant om biomassan, till exempel i form av ett träd, inte hade förbränts. Beräkningar av klimatnyttan kompliceras ytterligare av att trädet (eller annan råvara) även i naturen skulle ha brutits ner och avgivit koldioxid så småningom.

Tidsperspektivet beror på vilken bioenergiråvara som avses. Vissa energigrödor från jordbruket har en snabb återväxt och återbetalningstiden med avseende på koldioxid är således relativt kort. Annan biomassa återväxer långsammare och det krävs längre tid för att bioenergi ska kunna betraktas som återbetald med avseende på koldioxid.

Avgörande för bioenergins klimatnytta är också vad som växte på platsen innan marken började användas för energiändamål. Avlägsnandet av biomassa innebär i sig ett frisläppande av kol (hur mycket beror på användningsområde). Ett exempel är avverkning av tropisk skog för att anlägga oljepalmsplantager. Om mängden biomassa på platsen minskar blir även nedfallet av organiskt material lägre, vilket minskar markens möjlighet att lagra kol. Marken kan då börja läcka stora mängder koldioxid vilka är mycket svåra att återinbinda. Detta är viktigt att beakta då vi väljer framtidens sätt att producera bioenergi.

Produktion av bioenergi inte det enda sättet att ersätta fossilenergi. Det kan även ske genom att t ex träprodukter från skogen ersätter mer energikrävande material som t ex stål och betong vid byggnation och i andra produkter (substitution).

Globalt pågår en debatt om i vilken grad det finns outnyttjad mark för bioenergiproduktion. Det gäller såväl Syd som Nord, inte minst inom EU.

Faktaruta – några definitioner[5]

Bioenergi: energi från biomassa.

Biobränsle: bäraren av bioenergi, kan vara fast, flytande eller gasformig.

Biomassa: den biologiskt nedbrytbara delen av produkter, avfall och restprodukter av biologiskt ursprung från jordbruk, skogsbruk och därmed förknippad industri inklusive fiske och vattenbruk, liksom den biologiskt nedbrytbara delen av industriavfall och kommunalt avfall.[6]

Biodrivmedel: vätskeformiga eller gasformiga bränslen som framställs av biomassa och som används för transportändamål.

3.1. Naturskyddsföreningens policyer

Biobränsle berörs i Naturskyddsföreningens följande policydokument:

- Klimat
- Skog
- Jordbruk
- Miljögifter

Det mest utförliga av dessa dokument, vad gäller biobränsle, är **klimatpolicyn**[7]. Följande punkter berör direkt biobränsle:

Naturskyddsföreningen anser:

- att vindkraft, bioenergi, sol och andra förnybara energislag ska växa kraftigt utan att den biologiska mångfalden minskar eller folkhälsan skadas,
- hållbart producerade biobränslen har en viktig roll i ett framtida energisystem. Användningen i Sverige kan öka till mellan 150 och 200 TWh till 2030 på ett hållbart sätt.
- att insatsen av energi under ett biobränsles hela livscykel (odling, utvinning, processomvandling, transport och lagring) ska vara negativ och begränsas, samt i första hand komma från förnybara energikällor,
- att en ökad produktion av biomassa för energiändamål inte får medföra förändringar i markanvändningen som leder till långsiktigt ökade nettoutsläpp av växthusgaser,
- att uttag av skogsbränsle ska främst ske i form av rester

från röjning och avverkning (grenar, ris och toppar mm) men också visst stamvirke kan vara försvarbart; stubbrytning ska inte förekomma och askåterföring är nödvändig för att inte utarma skogsmarken,
- att jordbruket ska producera mer energi, främst genom biogasproduktion från gödsel och andra restprodukter och genom hållbar produktion av bioenergigrödor,
- att restprodukter från industrin eller livsmedelskedjan i långt större utsträckning ska användas som råvara för bioenergi,
- att en ökad produktion av biomassa för energiändamål inte får undergräva livsmedelstryggheten och ekosystemens produktionsförmåga, minska den biologiska mångfalden eller leda till skador på folkhälsan eller andra svåra sociala konsekvenser, samt
- att strikta hållbarhetskriterier ska ställas och tillämpas på produktion och konsumtion av biobränsle och biodrivmedel, kombinerat med system för spårbarhet som redovisar att hållbarhetskriterierna följs, bland annat för att undvika råvaror från illegala avverkningar.

I föreningens skogspolicy[8] finns följande om biobränsle vad gäller svensk skog:
- En [sådan] klimatoptimering måste emellertid inkludera att behovet av biobränsle för energiförsörjningen klaras. Substitution av fossila bränslen ger stor effekt, men en total förbättring förutsätter naturligtvis att de förnybara skogsbränslena verkligen ersätter kol, olja och fossilgas, istället för att vara en del av en ökande total energianvändning.
- Avverkning av lövträd för biobränsleändamål är särskilt viktig att uppmärksamma och får inte komma i konflikt med möjligheterna att återskapa ett rikt skogslandskap. Det gäller också i skogar där naturvärdena i dag är små, men har en utvecklingspotential.
- Uttag av skogsbränsle ska främst ske i form av rester från röjning och avverkning (grenar, ris och toppar mm) men också visst stamvirke kan vara försvarbart; stubbrytning ska inte förekomma och askåterföring är nödvändig för att inte utarma skogsmarken.
- Energiskogsodlingar bör endast anläggas på nyligen nedlagda odlingsmarker och tidigare granplantager som saknar naturvärden. Odlingarna bör kombineras med glest spridda lövträd som får åldras och dö för att utveckla naturvärden.
- Intensivskogsbruk [för t ex biobränsleproduktion] med lägre lagkrav på naturvårdshänsyn än i övrigt skogsbruk ska inte förekomma.

I skogspolicyn finns också följande texter om palmolja:
- Palmolja är, näst efter soja, världens mest producerade och konsumerade olja. Det är också en av världens mest produktiva oljegrödor med tio gånger högre avkastning än soja. Den storskaliga produktionen bidrar emellertid till omfattande negativa ekologiska och sociala konsekvenser. Framför allt är det expansionstakten och de totalt landskapsomdanande plantagerna som gör att en restaurering tillbaka till produktiv jord- och skogsmark är mycket svår eller omöjlig inom överskådlig tid.
- Jordbruksmark som tas i anspråk ersätter böndernas jordbruksproduktion vilket i sin tur leder till att människor i allt högre grad blir beroende av en gröda och dess marknadsvärde. Samtidigt minskar den totala arealen för livsmedelsproduktion vilket skapar en lokal och nationell osäkerhet beträffande livsmedelsförsörjning.

Föreningen tog 1997 fram en separat policy för biobränslen från skogen (se vidare avsnitt 5.1). Denna har från 2011 ersatts av den skogspolicy som då antogs. Föreningens miljögiftspolicy berör kortfattat och indirekt biobränsle i avsnitt om hantering av avfall.[9]

Jordbrukspolicyn, som antogs 2013, har följande punkter som berör biobränsle:
- att jordbruket ska bli oberoende av fossil energi, och att lösningar som stimulerar detta ska stödjas,
- att den svenska koldioxidskatten på drivmedel inom jordbruket och trädgårdsnäringen ska höjas så att den jämställs med nivån för övriga näringar; skatten kan omvandlas till en avgift och medlen kan behöva återföras, särskilt i de fall som full ersättning för kollektiva nyttigheter inte ges,
- att jordbruket ska producera mer bioenergi och att svensk odling av bioenergigrödor och produktion av biogas ska stimuleras genom stöd via landsbygdsprogrammet; t ex investeringsstöd och miljöersättningar,
- att en ökad produktion av biomassa för energiändamål inte får undergräva livsmedelstryggheten och ekosystemens produktionsförmåga, minska den biologiska mångfalden eller leda till skador på folkhälsan eller andra svåra sociala konsekvenser,

I Sverige framförs ibland åsikten att nedlagd åkermark bör beskogas i syfte att producera biobränsle, något som Naturskyddsföreningen emellertid helt avvisar.

Föreningens jordbrukspolicy anger:

- att åker-, ängs- och naturbetesmark ska bevaras och dess produktionsförmåga ska bevaras och förbättras,
- att åker-, ängs och naturbetesmark ska skyddas från exploatering i andra syften än jordbruksproduktion,
- att åkermarken i första hand ska användas för att uppnå livsmedelstrygghet, men om det inte krävs ska åkermarken nyttjas för att producera andra nyttor, t ex energi och biologisk mångfald,
- att samma miljövillkor ska ställas på all odling, oavsett vad produkten ska användas till,

Denna rapport utgår från att biobränsle är en viktig och nödvändig del av ett framtida energisystem, vilket ska bygga helt på förnybar energi. Samtidigt måste produktionen av biobränslen vara hållbar. Det innebär att negativ påverkan på biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster ska minimeras, mänskliga rättigheter respekteras och att hänsyn tas till andra sociala och miljömässiga värden.

4. Energisystemet i Sverige

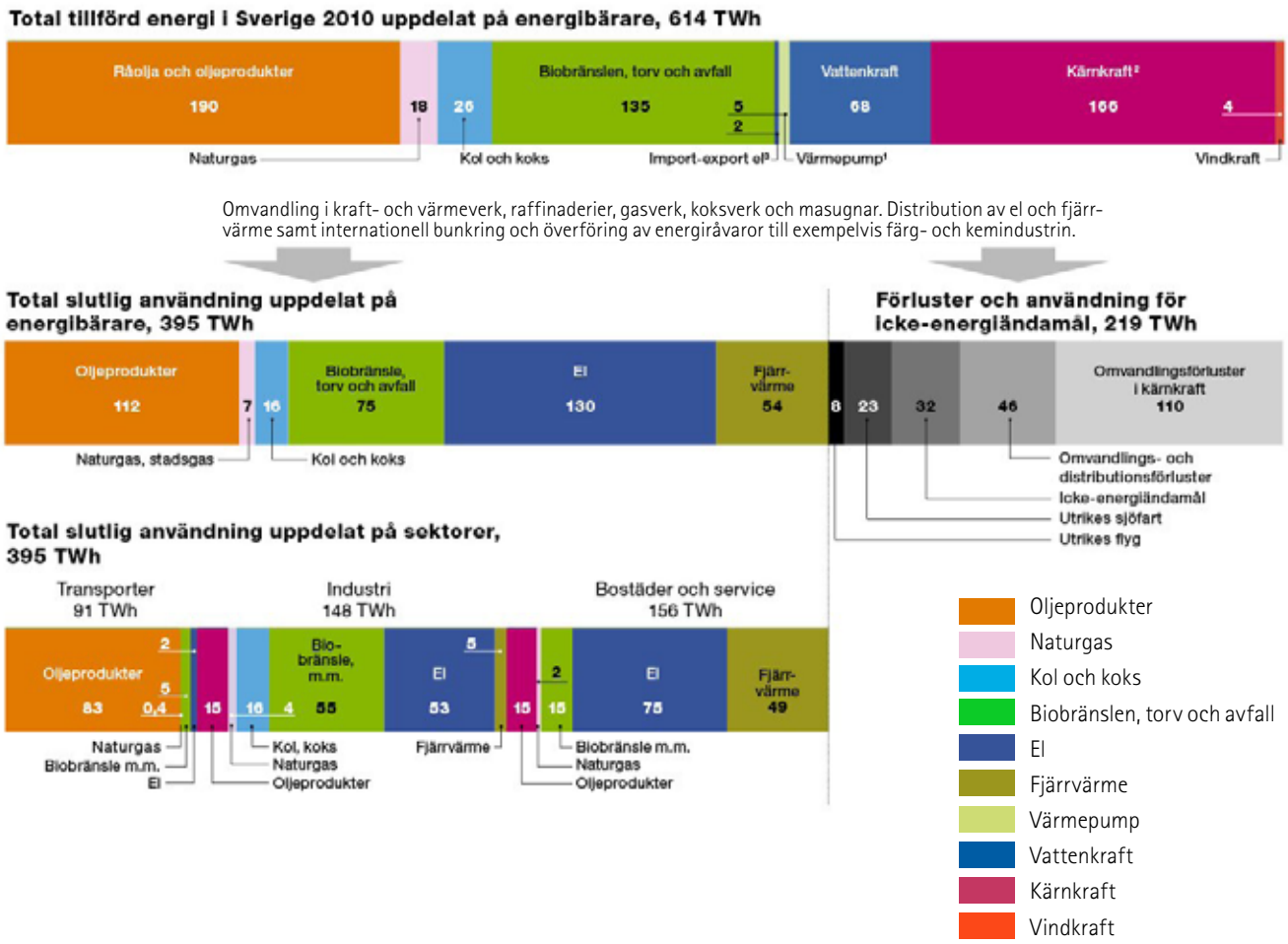
4.1. En översikt av energisystemet

Sveriges energisystem innefattar värme, el och transporter och användningen delas ofta upp i transporter, industri samt bostäder och service. Energibalansen för Sverige 2010 kan ses i figur 2. När det gäller elsektorn är vattenkraften och kärnkraften fortfarande dominerande. Även bioenergin spelar en viktig roll medan vindkraften som växer snabbt i Sverige fortfarande står för en mindre del. På värmesidan är bioenergin dominerande samtidigt som en hel del av energin fortfarande kommer från fossila källor.

Inom sektorn bostäder och service används energin främst i form av fjärrvärme, el, olja eller biobränsle. Detta är den sektor som använder mest el. Industrisektorn använder energi både för att driva hjälpprocesser, såsom pumpar och belysning, och i produktionsprocesser vid t.ex. stålproduktion. Transportsektorn är den sektor där de fossila bränslena fortfarande dominerar. En liten del består av biobränslen och el. Sammantaget kan sägas att biobränsle används inom industrin och för produktion av fjärrvärme och el samt till en liten del i transportsektorn.

Det svenska energisystemet är inte en isolerad ö utan är sammanlänkat med andra länder. Detta är tydligt då det

Figur 2: Energitillförsel och energianvändning i Sverige 2010, uttryckt i TWh. Källa: Energimyndigheten[10] och SCB.



gäller elnätet, på grund av den nordiska elmarknaden, och även all fossil energi till bland annat transportsektorn är importerad. Förutom utfasningen av kärnkraft och fossil energi till förmån för ett helt förnybart system finns det stora potentialer och behov inom energieffektiviseringsområdet. Sveriges energianvändning är alltför hög och att minska energianvändningen är en prioriterad fråga.

4.2. Biobränslets roll i det svenska energisystemet

Bioenergin stod för 20 procent av den totala energitillförseln i Sverige under 2010. Den största delen av bioenergin kommer från skogssektorn, ungefär 90 procent. När det gäller användning av biobränslen dominerar industrisektorn, även om användningen har ökat inom alla sektorer sedan 1990. Se figur 3.

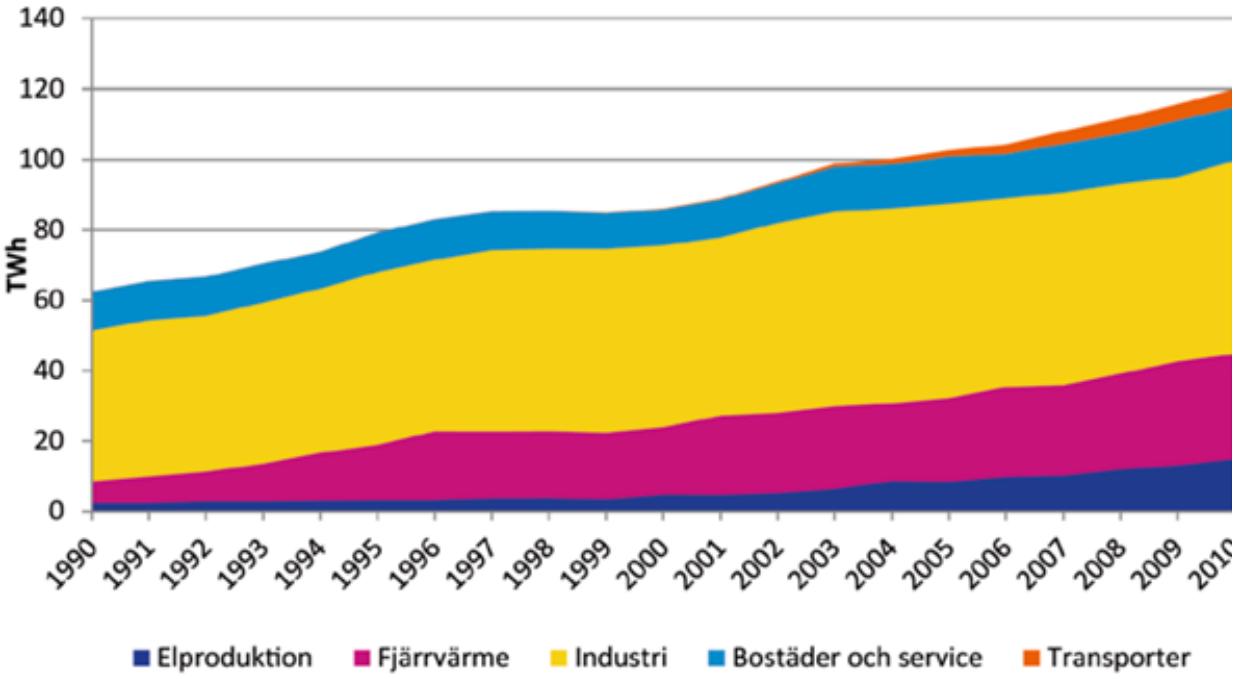
Merparten av Sveriges biobränsletillförsel kommer från skogen, och konkurrerar till viss del om skogsråvaran med andra branscher. Idag utgörs merparten av restprodukter från avverkning och industri. När förnybara resurser från biologisk produktion används för att ersätta mer energikrävande råvaror som stål och cement har de en miljönytta. Det är inte fallet för alla branscher och det är därför särskilt viktigt att diskutera och problematisera skogsråvarans användning.

4.3. Transporter

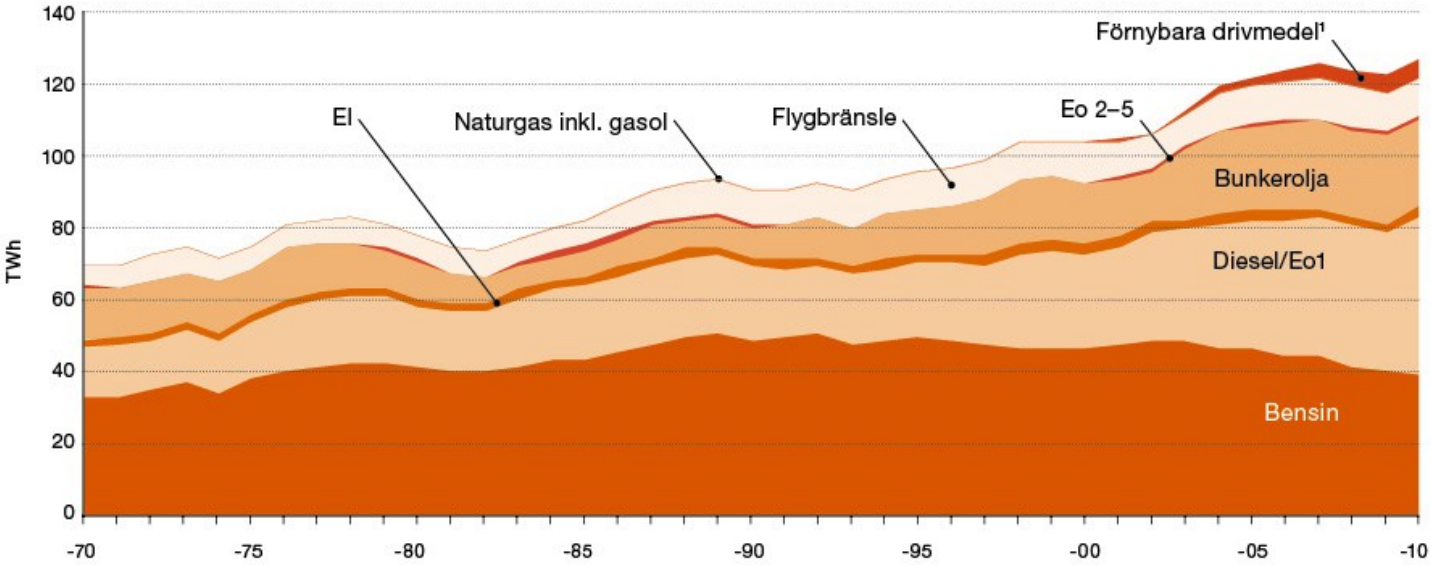
Transportsektorn i Sverige använder till över 90 procent fossila bränslen. Trafikverket har slagit fast att Sveriges klimatmål inte kan uppnås om inte landets transportarbete totalt sett minskar.[11] Detta, och omställningen till andra bränslen och energislag (inklusive eldrift), kommer att få stor betydelse de närmaste åren.

Den viktigaste utmaningen för transportsektorn är att byta ut den fossila energin. Det kan ske genom elektrifiering och förnybara bränslen. Elektrifiering är relativt enkelt för korta personresor (kollektivtrafik och elbil) och godstransport med järnväg men mycket svårare för långväga personresor med flyg och godstransporter med lastbil och sjöfart.

Figur 3: Användning av biobränsle fördelat på sektorer (inkl. omvandlings och distributionsförluster för el och fjärrvärme) under perioden 1990-2010, TWh. Källa: Energiindikator 2012.



Källa: Energimyndigheten/SCB, SM serie EN 20 Årliga energibalanser.



Figur 4: Slutlig energianvändning i transportsektorn, 1970-2010, inklusive utrikes transporter, uttryckt i TWh.
Andelen förnybara drivmedel ökar men ligger ännu under 10 procent. Användningen av diesel ökar på bensinens bekostnad.
Källa Energimyndigheten, SCB och Energigas Sverige.

I dessa segment är biodrivmedel nödvändiga. Effektiviseringar av såväl fordon och farkoster som på systemnivå gör skiftet enklare. Som nämnt ovan krävs också åtgärder utanför tranportsystemet, som hållbar stadsplanering osv samt incitament för byte av transportmedel (se kapitel 3). För att åstadkomma stora förändringar på den korta tid som står oss till buds krävs tillräckligt kraftfulla och långsiktiga styrmedel i form av lagar och ekonomiska styrmedel. Om t ex flygresorna vore betydligt dyrare är det ett rimligt antagande att dessa skulle minska till förmån för ur klimatsynpunkt bättre resalternativ.

4.3.1. Biobränslen i transportsektorn

De drivmedel som används idag kan grovt indelas i fossila: bensin och (petroleumbaserad) diesel samt förnybara: biogas, etanol och biodiesel. Idag ökar dieselanvändningen på bekostnad av bensinen minskar eftersom dieselmotorer är effektivare och gynnas av miljöbilsreglerna. Andelen förnybara drivmedel ligger kvar under 10 procent.

Biobränslen används idag främst för låginblandning i bensin och diesel av fossilt ursprung. Vid höginblandning av förnybara drivmedel (E85 mm) krävs större förändringar av infrastruktur.[12] Låginblandning är idag effektivt men för att nå ett fossilfritt transportsystem räcker det inte med låginblandning, då krävs höginblandning eller eldrift från förnybara energikällor.

4.3.2. Förnybara drivmedel: biogas, etanol och biodiesel

Produktionen av biogas har ökat kraftigt, och totalt producerades inom EU ca 7,5 miljoner ton oljeekvivalenter biogas (motsvarande[13] 87,2 miljoner MWh), varav 1 procent i Sverige (2008). Största biogasproducenterna i EU är Tyskland (49 procent) och Storbritannien (22 procent). Biogas används i större utsträckning än övriga biodrivmedel lokalt.

Den största mängden etanol som idag får användas för skattereducerad låginblandning är 10 procent i vanlig bensin. I Sverige görs etanol i första hand av spannmål eller av rester från massatillverkning. Sverige är det sjunde största importlandet av etanol i världen. Importen har tidigare huvudsakligen baserats på sockerrörsetanol från Brasilien. Under 2011 har elva olika råvaror använts för den drivmedelsetanol som förbrukats i Sverige. De tre spannmålsråvarorna korn, vete, majs står för 78 procent av de hållbara mängderna[14] och sockerrörsetanol står för 12 procent. Omkring två tredjedelar av den drivmedelsetanol som används i Sverige är importerad (se vidare avsnitt 6.1).

Råvarorna till etanolen kom till 34,4 procent från Sverige medan 18 procent kom från Frankrike och bara 10,9 procent från Brasilien.[15]

RME, rapsmetylester, är en biodiesel som framställs av rapsolja. Det är den vanligaste av fettsyrametylestrarna (FAME) i Sverige. Idag importeras den stora merparten.

Biodiesel kan även göras av andra vegetabiliska och animaliska oljor. Biodieselmarknaden har de senaste åren gått från att vara relativt lokal, med produktion i ett fåtal länder och konsumtion i det egna landet, till att få en mer global inriktning med fler producentländer med produktion utifrån olika råvaror.

EU:s bränslekvalitetsdirektiv tillåter en 10-procentig inblandning av etanol i bensin och en 7-procentig inblandning av FAME i diesel.

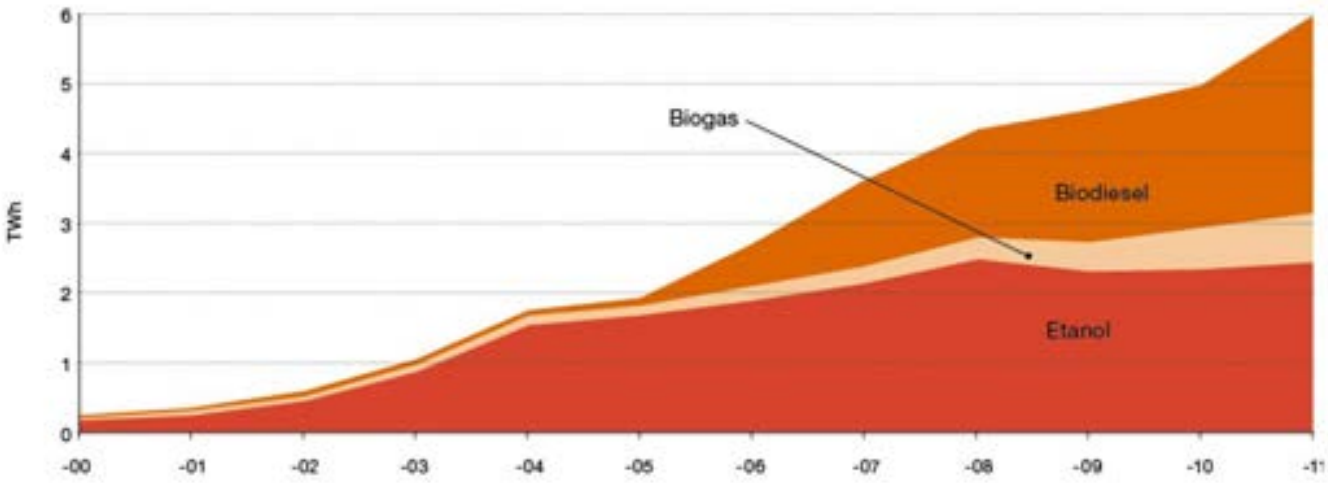
4.3.3. Drivmedel för framtiden

Andra och tredje generationens biodrivmedel är fortfarande under utveckling. Till andra generationens biodrivmedel, som tillverkas med mer avancerad teknik, hör metanol, DME och syntetisk diesel som kan framställas ur biomassa genom exempelvis förgasning. Att förgasa råvaran ger ett större utbyte av drivmedel, och innebär att man bättre utnyttjar åker- och skogsarealen. Till den tredje generationens drivmedel räknas vätgas, gärna i kombination med bränsleceller. Vätgas kan framställas från många olika råvaror bland annat av förgasad biomassa och av biogas.

Argumenten för andra och tredje generationens biodrivmedel är att de går att producera med mindre miljöpåverkan och att de inte konkurrerar i lika hög grad med livsmedel. Det kan dock finnas begränsningar och problem även för dessa biodrivmedel som kommer att märkas när produktionen skalas upp.[16]

Framtida generationer drivmedel utnyttjar råvaran bättre och konkurrerar inte i lika hög grad med matproduktion.

Figur 5: Slutlig användning av förnybara drivmedel 2000-2011, uttryckt i TWh
Källa: Energimyndigheten, SCB och Energigas Sverige



Faktaruta: biodrivmedel minskar klimatpåverkan

1 liter bensin orsakar ett utsläpp av drygt 2,2 kg CO2 men om man också tar hänsyn till utsläppen vid produktionen av bränslet blir effekten över 2,6 kg. 1 liter diesel orsakar ett utsläpp nära 2,5 kg CO2 eller nästan 3 kg om man tar med hela livscykeln för bränslet. Men eftersom dieselmotorn är ungefär 20 procent effektivare så skiljer utsläppen av koldioxid totalt sett inte mycket. Användningen av biodrivmedel i Sverige innebar 2011 en minskning av klimatpåverkan motsvarande ca 940 000 ton koldioxidekvivalenter, jämfört med om fossila drivmedel använts. Totalt användes 6 TWh biodrivmedel, enligt statistik från Energimyndigheten,[17] vilket kan jämföras med den totala[18] inhemska drivmedelsanvändingen som uppgick till cirka 90 TWh. Se tabell 1 nedan.

Bränsle	Utsläppsminskning biodrivmedelsdel jämfört fossil motsvarighet	Biodrivmedels-andel	Utsläppsminskning inklusive fossil andel(1) jämfört (100 %) fossil motsvarighet
Ren DME	78 %	100 %	78 %
Ren biogas	71 %	100 %	71 %
ED95	62 %	95 %	59 %
E85	62 %	85 %	49 %
Fordonsgas	71 %	62 %	44 %
Ren FAME	38 %	100 %	38 %
Diesel med HVO	88 %	15 %	13 %
Bensin med etanol	62 %	5 %	2 %
Diesel med FAME	38 %	5 %	2 %

Tabell 1 Klimatvinster för biodrivmedel enligt Energimyndigheten.
- DME (Dimetyleter) är ett gasformigt drivmedel främst för dieselmotorer
- ED95 innehåller 95 procent etanol för modifierade dieselmotorer till tyngre fordon
- E85 innehåller cirka 85 procent etanol för personbilar
- FAME (fettsyrametylester) är grunden för biodiesel med olika ursprung, t.ex. raps (RME)
- HVO (hydrerad vegetabilisk olja) är en utvecklad biodieselprodukt

4.4. Efterfrågan på bioenergi kommer att öka i framtiden

Ett framtida energisystem kan se ut på olika sätt. En stor potential finns i effektivisering. Den skulle kunna öka möjligheterna för Sverige att exportera el och därmed ersätta miljöskadlig elproduktion i Europa. Samma sak kan åstadkommas genom ytterligare investeringar i vindkraft och solel, vilket bör vara möjligt till 2030. Det bör poängteras att de potentialer som anges i exemplet nedan (figur X) innebär blygsamma satsningar på befintlig teknik. Hur det framtida transportsystemet ska kunna tillgodoses utan fossila bränslen är en annan viktig fråga som kommer att påverka elbalansen, vilket vi tagit med i beräkningen nedan. I ett system där biobränslet främst används för drivmedelsproduktion minskar andelen biokraft som kan levereras. Detta behöver dock inte vara ett så stort problem om energieffektiviseringar har genomförts i föreslagen omfattning. Om trafiken däremot blir elektrifierad (istället för stora satsningar på biodrivmedel) ökar mängden tillgängligt biobränsle för kraftproduktion samtidigt som elbehovet ökar med 10-15 TWh.

Sveriges energisystem är under förändring och de politiska beslut som tas de närmaste åren kommer att avgöra hur det i framtiden kommer att se ut. Inom elsektorn måste de åldrande kärnkraftverken snart ersättas. I ljuset av de senaste årens diskussion kring kärnkraften, med olyckan i Fukushima, problemen med slutförvaret av kärnavfall och riskerna med uranbrytning, blir det tydligare än någonsin att kärnkraften inte är ett hållbart alternativ. Vattenkraften som är den största källan till el i Sverige är viktig för systemet men bör, bland annat på grund av hänsyn till biologisk mångfald, inte byggas ut mer.

Exempel på produktionsmix (el) 2030	
Energislag	Energitillförsel, TWh
Vindkraft	30
Vattenkraft	66
Biokraft	15-25
Övriga (solkraft mm)	4
Summa	115-125

Tabell 2 Naturskyddsföreningens exempel på elproduktionsmix 2030.[19]

Tabell 2 ovan visar Naturskyddsföreningens exempel på framtida tillförsel av el. Elanvändningen varierar ganska mycket mellan enskilda år beroende på väderförhållanden, kärnkraftens oregelbundna tillförsel mm. En normalårsjusterad siffra för dagens nivå är ca 125 TWh.

Vattenkraften kommer fortfarande vara en grund i det svenska energisystemet men den lucka som kärnkraften, trots energieffektiviseringar, lämnar bör fyllas med vindkraft, solenergi, bioenergi och i längre fram även vågkraft. Alla de förnybara energislagen kommer troligen att behövas men på vilket sätt de ska användas och hur mycket av behovet som kommer att ha reducerats genom energieffektiviseringsåtgärder är en öppen fråga. Inom värmesektorn dominerar bioenergin sedan ett antal år men det finns fortfarande fossilenergi kvar i den svenska värmemixen och denna måste fasas ut så snart som möjligt. Den kanske svåraste sektorn, att göra prognoser för samt att hållbarhetsanpassa, är transportsektorn. Systemet som domineras av fossil energi måste skakas om i grunden. Det handlar om förändringar i hela transportsystem med omfattande förändringar i stadsplaneringen, storskaliga satsningar på spårbunden trafik och till viss del byte av fordonsslag.

Alla förnybara energislag har sin grund i solenergi. Framtidens energiproduktion måste vara en mix från olika förnybara källor.

5. Produktion av biobränsle i Sverige

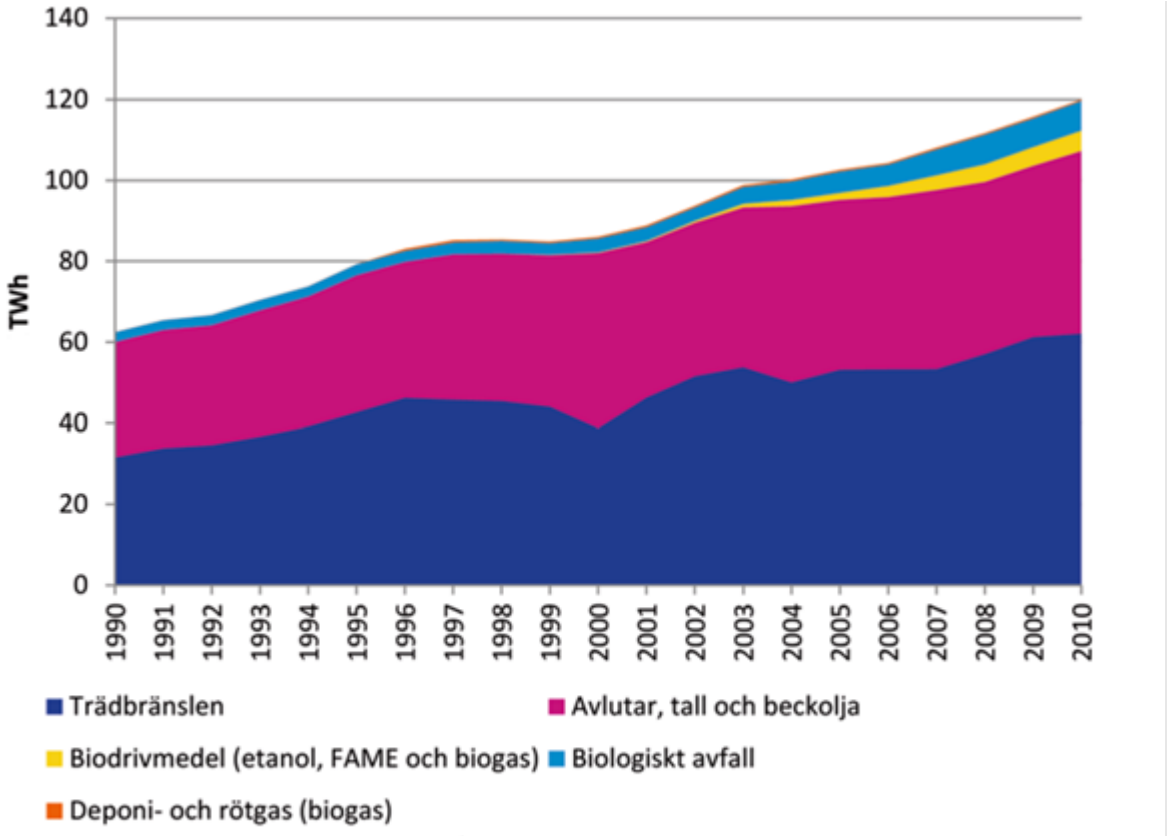
Sverige har goda förutsättningar för en hög inhemsk produktion av biobränsle. Landet har stora arealer skogs- och odlingsmark i relation till folkmängd, men också en mycket hög energianvändning per capita, både i jämförelse med övriga EU och globalt sett.

Skogen dominerar idag som leverantör av inhemska biobränslen. Jordbruket står för en mindre del men även där finns en stor teknisk potential. Men på både skogs- och jordbruksmark finns det en rad begränsningar för potentialen för framtida uttag/produktion av biobränsle. Några faktorer som är gemensamma för biobränsleproduktion inom skogs- och jordbruk:

- Stor teoretisk potential att öka produktionen
- Konkurrens om råvara (och areal) mellan energi och andra användningsområden
- Stort behov av riktlinjer och restriktioner för att bevara bland annat biologisk mångfald, andra ekosystemtjänster (inklusive angränsande ekosystem) och sociala värden

De två första av dessa faktorer är starkt beroende av ekonomi, d.v.s. marknadsfaktorer som i sin tur kan påverkas av politiska beslut och regleringar. Den tredje faktorn påverkas i första hand av lagar och regler på såväl överstatlig som nationell nivå.

Figur 6.
Källa: Energimyndigheten/SCB, SM serie EN 20 Årliga energibalanser, SM serie EN 11 El-, gas- och fjärrvärmeförsörjningen, SM serie EN 31 Bränslen. Leveranser och förbrukning av bränslen. Kvartal och år samt SM serie EN 23 Industrins energianvändning.



Den inhemska delen av biobränslen delas upp i fem kategorier (figur 6). Den första kategorin trädbränsle indelas i oförädlade, t.ex. ved, bark, grenar och toppar (grot); förädlade, t.ex. träpellets och briketter samt bark, flis mm inom industrin. Kategori nummer två utgörs av kemiska restprodukter vid massatillverkning. De tre mindre kategorierna är biologiskt avfall och biodrivmedel inklusive biogas av olika ursprung. Av figuren framgår hur användningen har utvecklats sedan 1990.

5.1. Skogsbruk

Den mesta biobränsleproduktionen i Sverige sker idag på skogsmark. Den absoluta merparten av det biobränsle som tillförs energisystemet kommer från skogen (närmare 90 procent)[20]. En stor del av detta biobränsle är restprodukter från stamveden som processats inom massaindustrin (lignin i s.k. lutar). Det används till stor del av industrin själv, och ersätter då energi som annars hade fått tillföras utifrån. Den andra stora posten är trädbränslen, mekaniskt sönderdelade till ved eller flis, eller vidareförädlade till pellets, etc. Dessa används främst till värmeproduktion eller kombinerad el- och värmeproduktion i kraftvärmeverk. Till trädbränslen räknas också restprodukter från sågverk samt barkflis från massaindustrin, vilka emellertid till stor del används till industrins egen energiförsörjning. För att skilja ut kategorin avverkningsrester och stamved används ofta termen ”skogsbränsle”.

5.1.1. Biobränslen från skogen idag

En del av skogsbränslena utgörs av grot (grenar och toppar) som är en biprodukt i skogbruket. Detta uttag sker idag på ca 40 procent av den areal som slutavverkas. Arealen har ökat kraftigt på senare år (se figur X nedan). Grotuttag kan ge en ökad belastning på ekosystemet, framför allt genom den ändrade kemiska balansen i marken. Dels sker ett uttag av näringsämnen, vilket kan vara negativt för markens framtida produktionsförmåga och minska markens buffringskapacitet. Det senare kan bidra till ökad försurning av mark och vatten alternativt minskad återhämtning i södra halvan av Sverige där syradepositionen är hög. Även själva skogsbruket motverkar återhämtningen i viss mån genom stamvedsuttaget. Effekten på markens buffringskapacitet går i viss mån att kompensera genom askåterföring, se stycket om rekommendationer nedan. Det är viktigt att man inte tar ut grot som behövs för att stabilisera mark som annars inte håller för körning med maskiner.

De senaste åren har de arealer där stubbrytning, eller stubbskörd, sker efter slutavverkning ökat. Det finns en stor teknisk och en viss ekonomisk potential för detta men stubbbrytning har potentiellt väsentligt större negativa miljökonsekvenser än grotuttag. Det gäller såväl klimateffekten som påverkan på biologisk mångfald och vattenekosystem. Stubbarnas nedbrytningstid är betydligt längre (om de lämnas) och det tar därför ytterligare något decennium innan klimatnyttan slår igenom. Viktigare är att stubbrytning ytterligare kan minska tillgången på värdefull grov död ved eller riskerar ge stora skador på mark och avrinnande vatten. Den MKB som genomfördes av Skogsstyrelsen ger inte några säkra svar på stubbrytningens hela miljöpåverkan eller om metoden eventuellt skulle kunna vara hållbar under vissa förutsättningar.[21] Ytterligare forskning pågår men tills vidare säger Naturskyddsföreningen nej till stubbrytning.[22] Skogsstyrelsen betraktar idag stubbrytning som pågående markanvändning och anser sig därför inte ha rätten att förbjuda metoden.

I viss utsträckning används även stamved till biobränsle. Energiframställningen konkurrerar då om samma råvara som massaindustrin. Detta gäller idag främst klenare stammar från förstagallringar, vilka ofta sker när träden är ca 20-30 år. En ökad (prisdrivande) efterfrågan på skogsbränslen kan vara avgörande för om en gallring blir lönsam. Det förekommer att träd som först lämnats som naturhänsyn vid slutavverkningen senare avverkas för flisning etc. vilket förutom att det i många fall strider mot regelverk inom skogsvårdslag och certifiering också leder till stor skada på biologisk mångfald. Det ökade trycket på yngre lövskogar som följt på ökad efterfrågan av biobränsle kan försämra förutsättningarna för restaurering av biologisk mångfald, t.ex. att återskapa biotoper för vitryggig hackspett och andra lövskogsberoende arter.[23]

Gallringsvirke utgör potential för biobränsle - men det får inte ske på bekostnad av lövträdsinslaget i skogen.

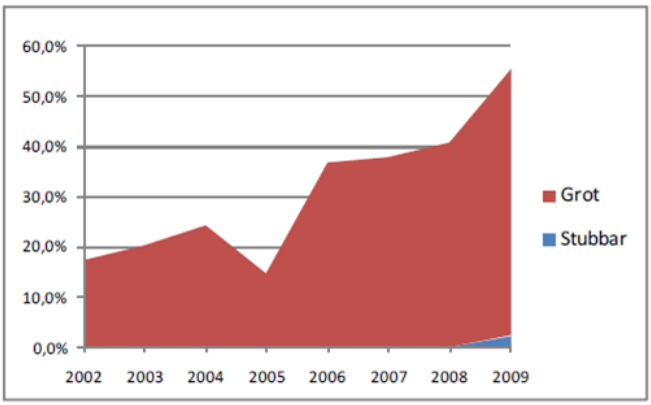
Faktaruta: Biobränsle och mångfald, några punkter i tidigare policy[24]

– Askåterföring och näringskompensation
- ska normalt ske, men bara i mängder som kompenserar förlusten
- endast rena biobränsleaskor används
- ska inte ske i skogar med höga naturvärden
- grot ska avbarras på hygget

Uttag av avverkningsrester
- grot lämnas alltid till viss del
- en del av hyggena undantas helt

Stubbrytning ska inte förekomma

Övrig naturhänsyn
- lämna träd som tidigare lämnats av naturvårdsskäl
- lämna (övriga) träd med speciella naturvärden
- lämna död ved
- stor försiktighet vid ev. uttag i skogar med höga naturvärden
- i skogar med höga naturvärden sker endast uttag om detta gynnar biodiversiteten



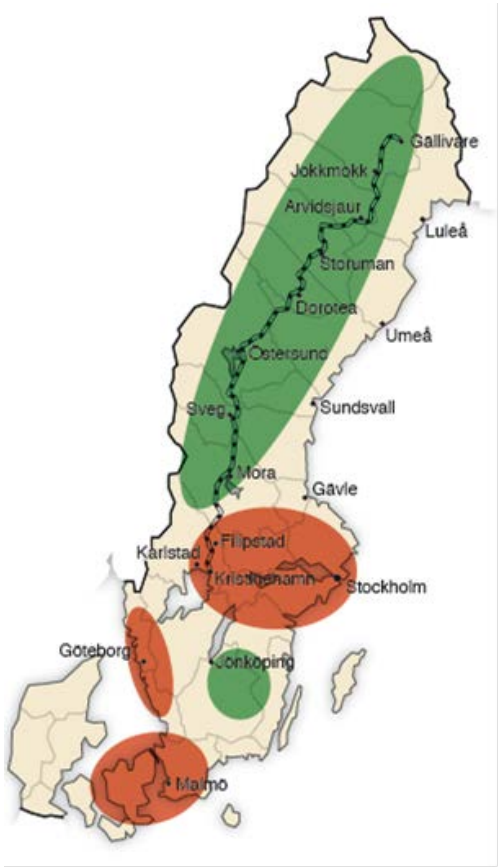
Figur 7. Andel av årlig avverkningsanmäld areal som anmälts för p lanerat uttag av skogsbränsle. Observera att skörd inte sker på all anmäld areal.[25]

Skogsvårdslagstiftningens bindande regler om uttag av bränslen är kortfattade och allmänt hållna:

"När träddelar utöver stamvirket tas ut ur skogen ska åtgärder vid behov vidtas så att skador inte uppstår på markens långsiktiga näringsbalans och buffringsförmåga mot försurning. Stubbskörd får inte ske i skyddszoner mot sjöar och vattendrag." (föreskrift 7.27 till 30 § SvL)[26]

Skogsstyrelsen har utfärdat rekommendationer för uttag av biobränslen[27]. Dessa återspeglas även i de allmänna råden till ovan citerade föreskrift i skogsvårdslagen. Dessa är mer utförliga men inte bindande för markägaren. Innebörden är att biobränsleaskan ska återföras till skogsmarken i stabiliserad och långsamlöslig form. Maximalt 3 ton aska torrsubstans per hektar och tioårsperiod bör spridas och maximalt 6 ton under en omloppstid (i trakthyggesbruket vanligen 60-100 år). Spridningen bör heller inte ske alltför nära sjöar, hänsynskrävande biotoper mm. Det finns vidare gränsvärden för tungmetaller mm. Naturskyddsföreningen betraktar askåterföring, enligt dessa rekommendationer, som en nödvändig förutsättning för ett hållbart uttag av skogsbränslen.[28]

För närvarande återförs ungefär hälften av den aska som härstammar från grot. Spridningen omfattar dock betydligt mindre än hälften av den areal där grotuttag sker, ca 14 000 av 80 000 hektar per år.[29] Vanligen sprids den maximala rekommenderade mängden 3 ton per hektar, sannolikt på grund av bristande lönsamhet för åtgärden, som blir än mer



Figur 8. Uttaget av skogsbränsle är ojämnt fördelat över landet. Röd färg illustrerar underskottsområden, grönt överskottsområden (efter Thorsén & Björheden).[31]

kostsam om spridningen skulle ske över större arealer. Skogsstyrelsen anser att försurningseffekten av grotuttag högst motsvarar ca 1 ton per hektar, ofta mindre på talldominerad mark och i norr.[30]

Grot tas f.n. ut vid ca 40 procent av skogsavverkningarna. Uttag sker i hela landet, men som framgår av figur X är infrastrukturen styrande för lönsamheten och därmed intensiteten i uttagen. Transportavstånd till avnämare är den viktigaste faktorn. Nuvarande och framtida produktion av skogsbränslen måste därför också ses i ljuset av dessa geografiska förhållanden.

5.1.2. Skogsbränslen och biologisk mångfald

Grotuttaget avlägsnar material som annars skulle brytas ned av olika organismer och bidra till mångfalden i den brukade skogen. Trakthyggesbruket, som helt dominerat skogsbruket sedan mitten av 1900-talet, har skapat tillgång på miljöer med grenar och toppar i olika nedbrytningsstadier i en skala som inte finns i det naturliga ekosystemet. Såvitt man vet är det få idag hotade arter som hotas ytterligare av grotuttag. Den fulla ekologiska betydelsen av grot i skogen är emellertid ännu inte känd, vilket utvecklas i Energimyndighetens syntesrapport om skogsbränslen:

”Grot bidrar till brukade skogars biodiversitet genom att erbjuda substrat och livsmiljö åt många olika skogsarter. Den relativa betydelsen av grot i förhållande till andra substrat som finns i skogslandskapet är dock inte helt klarlagd. Om många arter visar sig vara starkt beroende av just grot kan grotuttag få konsekvenser för biodiversiteten. Även om det visar sig att ett fåtal arter direkt är beroende av grot så kan grot uttag påverka populationer, t.ex. genom att brist på grot minskar överlevnaden under hyggesfasen (t.ex. för mossor och evertebrater). När det gäller grot och klenved från gran tyder dock mycket på att det trots allt går att göra ganska stora uttag utan att äventyra arters överlevnad i landskapet. Medan däremot grot från ovanliga trädslag, från ädellöv och asp kan få stora negativa konsekvenser. ”[32]

Även askåterföring kan påverka den biologiska mångfalden negativt, om den utförs på fel plats eller med fel metod. Askåterföring anses ha liknande effekter som kalkning. Effekterna på kort sikt på markorganismer och vegetation beror på askans egenskaper. Snabblöslig aska kan skada vegetationen, speciellt mosstäcket, medan härdad aska endast ger svaga effekter. En mycket viktig komponent i skogsekosystemet är markens biologiska mångfald, inklusive mykorrhizan (symbiosen mellan marksvampar och träd). Om denna skadas kan det ge långsiktiga och allvarliga konsekvenser både för produktion och för biologisk mångfald. Energimyndigheten skriver dock:

”Askåterföring verkar ha försumbar effekt på förekomsten av mykorrhizasvampar i marken. Effekterna på markdjursfaunan verkar också vara små med endast små förändringar bland ett fåtal arter. Markfaunan verkar alltså vara rätt okänslig mot de relativt små förändringar i markkemin som återföring av härdad aska medför.” [33]

5.2. Jordbruk

5.2.1. Biobränslen från jordbruket idag

Dagens biobränsleproduktion från det svenska jordbruket är tämligen blygsam. Den totala tillförda energimängden är cirka 2 TWh per år.

Spannmålsbaserad etanol från Lantmännens anläggning i Norrköping står för nästan hälften av detta, knappt 1 TWh. Halm, spannmål, ved och Salix till förbränning bidrar tillsammans med ungefär lika mycket. Rapsbaserad biodiesel (RME) ger cirka 0,2 TWh. Biogas baserad på gödsel och energigrödor ger ett marginellt bidrag, under 0,1 TWh.[34]

Biobränslen från jordbruksråvaror – uppskattad tillförsel idag (TWh)		
Från svensk jordbruksråvara		
Etanol	< 1	Lantmännen Agroetanol, Norrköping
Rapsdiesel (RME)	0,2	Ecobränsle, Karlshamn
Fasta bränslen	1	Halm, spannmål, ved, Salix
Biogas	< 0,1	
Summa, inhemsk produktion	2,3	
Från utländsk jordbruksråvara		
Etanol	> 1	Både etanol och spannmålsråvara importeras
Rapsdiesel (RME)	2,5	Perstorp BioProducts, Stenungsund
Summa, import	3,5	
Total tillförsel	5,8	

Tabell 3: Total tillförsel av biobränslen från jordbruket inklusive import (Källor: se löptext med noter).

Som framgår av tabell 3 står biobränslen baserade på jordbruksråvara från andra länder för en betydligt större del av energitillförseln. Det produceras idag cirka 2,5 TWh RME i Sverige av importerad rapsolja. Därtill kommer en nettoimport av etanol motsvarande mer än 1 TWh, samt att den svenska etanoltillverkningen delvis baseras på importerad spannmål.[35]

5.2.2. Jordbrukets nya förutsättningar

Jordbrukets tekniska och ekonomiska förutsättningar kommer, åtminstone på 20 till 40 års sikt, att ändras radikalt. Huvudskälet till detta är jordbrukets eget energiberoende. Dagens produktionssystem har formats av de exceptionella förutsättningar som rådde under andra halvan av 1900-talet, med i princip obegränsad tillgång till fossil energi till låga priser. Den billiga energin var en förutsättning för mekaniseringen, men framförallt för tillverkningen av kvävegödselmedel. Från 1950 till 1980 femfaldigades kvävetillförseln till den svenska åkermarken.[36] Sedan dess har kväve inte längre varit en begränsande faktor för avkastningen i jordbruket. Det är den viktigaste förklaringen till de stora produktionsökningarna sedan andra världskriget.

Denna korta historiska parentes är nu på väg att stängas. I takt med att fossilenergin blir dyrare och till slut försvinner kommer kvävetillgången återigen att bli begränsande. Energiomställningen innebär samtidigt att alla former av hjälpenergi till maskiner och anläggningar blir dyrare. Därtill är reserverna av mineraliskt fosfor på väg att tömmas, vilket snart gör även fosfor till en begränsande faktor.

Oberoende av hur snart den rena resursbristen slår igenom finns dessutom tvingande miljöskäl att snabbt reducera nytillförseln av både kväve och fosfor till ekosystemen: övergödningen av vattendrag och hav, samt kvävets roll för växthuseffekten och ozonhålen i stratosfären. Flera forskargrupper har uppskattat reduktionsbehovet till mellan 30 och 75 procent, och eftersom merparten av tillförseln sker i jordbruket måste även det mesta av minskningen ske där.[37]

Det här innebär att alla långtidsscenarier för jordbruksproduktionen som endast utgår från dagens förutsättningar saknar egentlig relevans. Rimliga framtidsbedömningar på 20-40 års sikt måste försöka uppskatta hur jordbruksproduktionen påverkas av de radikalt förändrade förutsättningarna. I grunden handlar det om att jordbruket kommer att formas av resursknapphet istället för av obegränsad tillgång på externa produktionsmedel – eller av ”sufficiency” istället för ”productivity” som det nyligen uttrycktes i en framtidsstudie från EU-kommissionens forskningsdirektorat.[38]

Vad betyder de nya förutsättningarna för möjligheterna till biobränsleproduktion från jordbruksråvaror? Först och främst att det till stor del blir andra grödor och tekniker än idag som blir konkurrenskraftiga. System med lågt energinetto, stort arealbehov eller höga krav på växtnäringstillförsel får svårt att försvara sin plats. System som utnyttjar restproduktflöden eller marginalmarker blir istället mer intressanta, liksom system som kan använda kvävefixerande grödor.

Det finns en stor energipotential i halm och andra restprodukter från jordbruk.

5.2.3. Uthållighetskriterier och restriktioner för biobränslen från jordbruket

Att bedöma vilka system för biobränsleproduktion i jordbruket som kan vara långsiktigt uthålliga handlar om en sammanvägning av en hel rad kriterier. Ett antal sådana listas här. Utifrån en sådan kriterielista kan en del produktionssystem sorteras bort relativt enkelt därför att de inte klarar baskrav som rimligt energinetto eller arealbehov. Men i de flesta fall är bedömningarna betydligt mer komplexa.

Ett viktigt skäl är att biobränsle nästan alltid är en komponent bland flera andra i verksamheten på ett lantbruksföretag. Om ett visst energiproduktionssystem är uthålligt eller ej beror till stor del på hur det är integrerat med övriga produktionsgrenar och på vilka alternativa användningar som finns för den resurs som används. Skalan i produktionen är också en viktig faktor. Ett system kan vara uthålligt i liten skala men inte i stor – men det kan också vara tvärtom, att en viss processteknik som krävs för resurseffektivitet bara kan användas i en storskalig infrastruktur.

Med dessa reservationer kan åtminstone följande kriterier ställas upp för bedömningen av vad som kan vara en långsiktigt uthållig biobränsleproduktion från jordbruksråvaror.

Kriterier för bedömning av vad som kan vara en långsiktigt uthållig biobränsleproduktion från jordbruksråvaror:

- **Energinetto.** Kraven på energinetto har hittills ställts rätt lågt för biobränslen från jordbruket, vilket kan förklaras av att de ofta introducerats som en alternativ användning för annars olönsam åkerareal. För långsiktig uthållighet i en resursknappare situation måste kraven ställas högre.
- **Arealbehov.** Biobränslen från restprodukter som inte kräver egen odlingsareal står i en klass för sig, till exempel stallgödsel eller skörderester som annars lämnas på fältet. För åkermarksgrödor är energinettot per arealenhet ett viktigt kriterium. En annan viktig distinktion är om de ställer krav på högproduktiv åkermark i bra lägen eller kan produceras även på magrare mark och i kallare klimat. Det finns även annan jordbruksmark än åker där energiråvara kan produceras utan att konkurrera med andra produktionsgrenar, till exempel trädbevuxna betesmarker och impedimentmarker som åkerholmar och vägrenar.
- **Biprodukter.** Många system för energiutvinning resulterar i stora mängder biprodukter, till exempel rötrest från biogas och djurfoder från etanol och biodiesel. Det kan vara ett plus om det finns avsättning för biprodukten och den ersätter alternativa produkter med större miljöpåverkan, men också ett minus om den produceras i alltför stora mängder eller tränger ut alternativa produkter med bättre miljöprofil.
- **Konkurrens med livsmedelsproduktion.** Energigrödor som kräver egen areal konkurrerar i princip alltid med odling av livsmedel eller djurfoder, antingen direkt eller via marknaden. Det är arealbehovet som är det avgörande, inte vilken gröda som odlas för energiändamål. Sverige är nettoimportör av såväl livsmedel och djurfoder som av energiråvara från jordbruksmark, så vår konsumtion har redan idag direkt påverkan på den globala markanvändningen. Prioriteringen mellan energigrödor och livsmedel är ytterst en politisk fråga. Låter man ekonomin ensam styra fäller den rika världens betalningsförmåga alltid utslaget.
- **Flexibilitet.** Energigrödor som har flera möjliga användningsområden (värme, el, fordonsbränsle) gör det lättare att optimera energinetto och resursanvändning över tiden. Energigrödor som kan användas även till livsmedel och djurfoder gör det lättare att balansera skördevariationer genom att skörden kan styras till det mest prioriterade området vid underskott. Vedartade energigrödor som binder upp åkermark på längre sikt skapar istället inlåsningseffekter och extrakostnader för att återställa marken vid behov. Risken för att energigrödor tränger undan livsmedelsproduktion är alltså paradoxalt nog lättare att hantera när man använder livsmedelsgrödor för energiproduktion.
- **Skalbarhet.** Energiråvaror som kan utnyttjas valfritt i liten eller större skala underlättar för lantbrukaren att optimera både ekonomi och resursutnyttjande.
- **Växtnäringsbehov.** Med tilltagande knapphet på både kväve och fosfor blir grödans växtnäringseffektivitet ett viktigare kriterium än hög bruttoproduktion vid obegränsad växtnäringstillgång. Grödor med egen kvävefixeringsförmåga får en självklar fördel, men även grödor med lång växtperiod, djupa rötter eller andra egenskaper som ökar förmågan att utnyttja tillgänglig växtnäring.
- **Växtföljd.** För att lyckas med en i huvudsak kretsloppsbaserad växtnäringsförsörjning är en väl sammansatt växtföljd avgörande. Energigrödor måste därför väljas även utifrån sina bidrag till växtföljdens funktion – till exempel kvävefixering, ogräskonkurrens, övervintrande växttäcke som motverkar växtnäringsförluster.
- **Odlingsteknik**. Energigrödor som kan odlas med etablerade metoder och existerande maskinpark är att föredra framför system som kräver nyinvesteringar och metodutveckling.
- **Infrastruktur**. Energigrödor som kan utnyttjas i existerande infrastruktur eller med redan känd teknik är att föredra framför system som kräver nyinvesteringar eller teknikutveckling.
- **Miljöpåverkan allmänt.** Utöver de specifika kriterierna för energigrödor ska de självklart liksom andra grödor bedömas utifrån sin allmänna miljöpåverkan, som effekter på biologisk mångfald, kemikalieanvändning, växtnäringsläckage eller klimatpåverkan.
- **Ekonomi.** Det är inte möjligt att göra några egentliga bedömningar av olika energigrödors företagsekonomiska lönsamhet flera decennier framåt i tiden. Generellt kan man förutsätta att när fossilenergi inte längre är tillgänglig i nämnvärda mängder, finns lönsamhet i alla energiråvaror som ger ett bra energinetto. Men ett rimligt antagande är också att kraven på konkurrensförmåga gentemot andra användningsområden kommer att skärpas. Minskad tillgång på externa växtnäringskällor kommer delvis att behöva kompenseras med mera jordbruksmark till livsmedel och djurfoder, samtidigt som jordbruksråvaror blir intressanta inte bara för dagens användningsområden, utan även som ersättning för petroleumprodukter som råvara för plaster, tekniska oljor och andra material.

6. Import av biobränsle och effekter i Syd

Handeln med biobränslen är global och importen till EU (inklusive Sverige) är redan idag betydande. Av biodiesel är ca 20 procent importerad, motsvarade siffra för etanol är ca 10 procent[39]. Importen av såväl fasta som flytande biobränslen beräknas öka kraftigt under perioden fram till 2020[40]. EU:s direktiv om förnybara energislag har bidragit till att skapa en stor och växande marknad. Sverige har en jämförelsevis stor inhemsk produktion. Om Sverige i framtiden kommer att har en nettoexport eller nettoimport av biobränsle beror på hur olika marknader utvecklas. Produktionen av biobränslen orsakar i många fall stora problem för både människor och miljö, speciellt i Syd. Detta gäller t ex palmolja som i snabbt växande omfattning används för framställning av biodiesel, men också etanol från bland annat sockerrör. En viktig effekt är den hårdnande konkurrensen om marken, där odling av råvara för biobränslen kan tränga undan andra markanvändningsbehov, inklusive livsmedelsproduktion. Detta har lett till en intensiv diskussion om vilka krav som ska ställas på biobränslens hållbarhet, bland miljöorganisationer, branschorganisationer samt politiker och myndigheter, inte minst på EU-nivå

6.1. Svensk import

De biobränslen som importeras till Sverige är främst biodrivmedel: etanol och biodiesel (FAME). Av figurerna nedan framgår att drygt en tredjedel av etanolen är inhemskt producerad, medan nästan all biodiesel för närvarande importeras. En relativt stor del av etanolen härstammar från Brasilien, där den produceras med sockerrör som råvara. Biodiesel importeras från europeiska länder.

Planer på import av palmolja för storskalig energiproduktion har i vart fall under en tid lagts på is av energibolag efter agerande från bland andra Naturskyddsföreningen. Den palmolja som importeras till Sverige används nu främst i livsmedel med flera produkter (vilket ligger utanför ramen för denna rapport). Till EU sker dock en relativt stor import av palmolja för energiändamål.[41] I Finland produceras HVO (vegetabilisk dieselolja) i stor skala med palmolja som bas.[42] Sannolikt kan frågan inom en snar framtid åter bli aktuell även i Sverige.

EU:s regelverk (främst förnybarhetsdirektivet och bränslekvalitetsdirektivet) påverkar i högsta grad såväl inhemsk produktion som import av biobränsle. Idag finns hållbarhetsregler för biodrivmedel och flytande biobränslen, som även är implementerade i svensk lagstiftning.[43] Regler för fasta och gasformiga bränslen är under utarbetande. Se vidare avsnitt 8.1 om EU-politik.

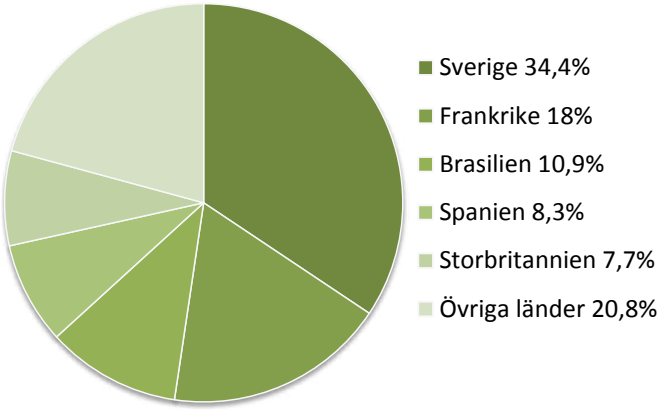
Som framgår av figur 9 produceras omkring en tredjedel av den drivmedelsetanol som används i Sverige inom landet.[44] Importen kommer främst från några EU-länder samt Brasilien. Figur 10 visar ursprungsland för biodiesel (FAME).[45] Här utgör den inhemska produktionen endast en blygsam del medan Danmark, Litauen och Ukraina står för merparten.

6.2. "Land grabbing" – vem har makten över marken?

Det ökande intresset från såväl internationella företag som enskilda länder att investera i jordbruksmark världen över för exempelvis livsmedel och bioenergi har lett till en debatt om ”land grabbing”. Begreppet kan översättas med ”markrofferi”. Problematiken gäller markanvändning generellt, d.v.s. mycket annat än biobränsleproduktion, men det ökade behovet av biobränslen skapar ett ökat tryck. Fattiga bönder i utvecklingsländer har sällan formell ägande- eller nyttjanderätt över marken de använder och är en utsatt grupp när konkurrensen om mark ökar, på både global och lokal nivå. Även de grupper som har formella rättigheter hamnar lätt i kläm då deras förhandlingsposition, tillgång till information osv oftast är betydligt svagare än aktörer med stora politiska och ekonomiska resurser.

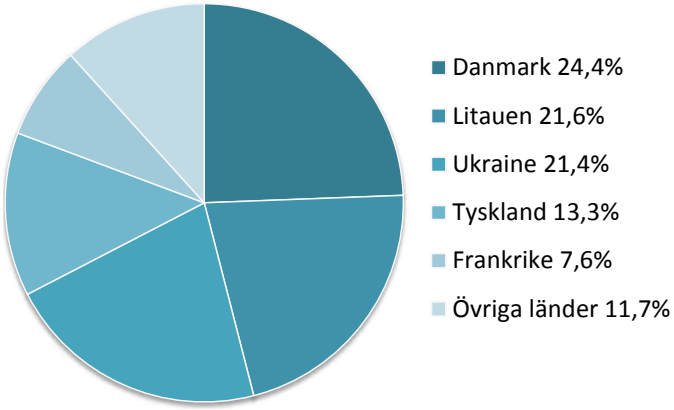
Stigande livsmedelspriser är en drivkraft bakom ”land grabbing”. Behovet av mat för länder med växande befolkning i kombination med osäker tillgång på vatten i många regioner är andra bidragande faktorer. I Gulfregionen som redan importerar merparten av livsmedlen minskar odlingen av spannmål drastiskt då det inte finns tillräckligt med vatten, vilket ökar incitamenten att investera utomlands. Vissa Gulfstater stödjer denna typ av investeringar

Etanol – råvarans ursprungsland
Total mängd: 388 423 m3



Figur 9: Sveriges användning av etanol per ursprungsland (2011). Källa: se löptext. Övriga länder: Belgien, Costa Rica, Danmark, Estland, Guatemala, Lettland, Litauen, Rumänien, Ryssland Serbien, Tyskland, Ungern, Ukraina och USA

Fame (biodiesel) – råvarans ursprungsland
Total mängd: 237 320 m3



Figur 10: Sveriges användning av biodiesel per ursprungsland (2011). Källa: se löptext. Övriga länder: Afghanistan, Bulgarien, Kazakstan, Lettland, Ryssland, och Sverige.

för att hålla nere livsmedelspriserna på hemmaplan.

Enligt en studie baserad på investeringar gjorda mellan 2001-2010 var 37,2 procent av de globala investeringarna i mark avsedda för bioenergi, medan livsmedel stod för 11,3 procent.[48] De exakta siffrorna är svåra att säkert bedöma då det är möjligt att investeringar i bioenergi uppmärksammas oftare, då frågan är mer kontroversiell – dock visar studien på ett kraftigt ökat globalt intresse för bioenergi.

Afrika hamnar liksom tidigare i historien i fokus som råvaruproducent. Idag är både inblandade intressenter, syftet med exploateringen och andra omständigheter annorlunda än tidigare. För närvarande spelar Kina, Indien och Afrikas egna nationella eliter en viktig roll i investeringarna. Centrala länder i sammanhanget är: Sudan, Etiopien, Madagaskar och Mocambique. Vissa länder försöker locka investerare till landet genom att erbjuda gynnsamma förutsättningar. Ett sätt är att identifiera påstått ”oanvänd mark”. Enligt Oakland Institute hävdar den etiopiska regeringen att investeringarna leder till livsmedelstygghet och tekniköverföring till småjordbrukare på landsbygden samtidigt som landets oljeberoende minskar och exportinkomsterna ökar.[49] Storleken på investeringarna väcker dock oro bland fattiga bönder och pastoralister[50] på landsbygden i bland annat Etiopien. Detta gäller exempelvis boskapsskötare som migrerar mellan olika områden eller på annat sätt är beroende av markarealer som kan verka ”oanvända” då de inte används året runt.

6.3. Palmolja

Expansionen av palmolja fortsätter oförtrutet. Både den förväntade och den faktiska efterfrågan på palmolja som biobränsle är en viktig drivkraft bakom denna utveckling. EU:s mål om att minst tio procent av drivmedlen ska utgöras av biobränsle år 2020 kritiseras starkt av flera organisationer i Syd. Sawit Watch, en av Naturskyddsföreningens samarbetsorganisationer, är en av kritikerna.[51] Efterfrågan på palmolja leder till en ohållbar omställning av mark världen över. Detta är en viktig orsak till EU-kommissionens förslag om ett tak för ”food crop-based biofuels and bioliquids” på fem procentenheter (se avsnitt 8.1).

EU:s totala import av biodiesel var 2009 ca 2200 miljoner liter varav ca 16 procent från Sydostasien, där palmolja är råvaran[52]. Efterfrågan på palmolja till drivmedel ökar och medför att etablering av plantager även på hittills olönsamma marker blir möjlig. Länder med svaga markrättigheter är speciellt attraktiva för ”expropriering” genom avtal mellan exempelvis stat och bolag och en stor andel av dessa avtal avser produktion av biobränsle. Beräkningar visar att den mark som allokerades 2008 för biobränsleproduktion för EU skulle istället kunna ha producerat vete och majs för 127 miljoner människor under hela året. EU:s förnybarhetsdirektiv beräknas ensamt kunna driva upp priset på vissa livsmedel så mycket som 36 procent.[53] Samtidigt är klimatnyttan av biobränsle från palmolja minimal då man istället frigör CO2 ur marken och därmed tillför ytterligare växthusgaser. Detta beror på att produktionen bland annat inne-

bär utdikning av torvmarker (Indonesien), avskogning (Indonesien, Malaysia m fl) samt markberedning och markförändring (också signifikant för palmoljeproduktion). Indonesiens utdiktning av torvmarker har lett till att nationen är rankad som världens tredje emitterande nation av klimatpåverkande gaser.

Efterfrågan på biobränsle har lett till ett ökat pris på matolja, inte enbart i exportländer som Indonesien men också i regioner som är mer isolerade från den internationella marknaden som Subsahararegionen. I fallet med palmolja är det svårt att avgöra utifrån produktionsområdet om det är olja destinerad för biobränsle eller för andra ändamål (vissa länder har mål avseende detta) Därigenom blir det svårt att separera vilken efterfrågan som just den arealen är avsedd att möta, ofta en mix av flera[54].

Allt fler regeringar i Syd ser palmoljeproduktion som en möjlighet till utländska investeringar, arbetstillfällen och regional, ekonomisk tillväxt. Livsmedelsproduktion, småskaligt jordbruk och tropiska skogar ersätts med storskaliga plantager av bland annat av oljepalmer. I många fall leder kompensation eller nya arbetstillfällen inte till en positiv förändring för berörda människor.

Konflikten mellan palmoljeproduktion och livsmedelsproduktion intensifieras. EU-kommissionen har nyligen föreslagit att biobränsle efter 2020 ska vara producerat från icke ätbar råvara som avfall och restprodukter från jordbruket[55] (se vidare avsnitt 8.1). I en granskning gjord av Sawit Watch[56] av de sju största palmoljeproducerande provinserna i Indonesien framgår tydligt att förlusten av skogstäcke huvudsakligen sker i de områden som producerar palmolja. Där omvandlas också jordbruksmark i högre utsträckning än i andra områden till plantagemark. Den indirekta effekten på jordbruksmark är också omfattande då markförändringar pga. anläggning av plantager innebär hydrologisk påverkan som i sin tur kraftigt påverkar livsmedelsproduktionen. Omvandlingen av mark leder också till ökade utsläpp av växthusgaser.

Förutom palmolja produceras även sockerrör och kassava för biobränslemarknaden, vilket gjort att produktionen av livsmedel har sjunkit. Södra Sumatra har en av de största markallokeringarna för biobränsleproduktion och den största biobränsleproducenten i Indonesien. Återstående skogstäcke täcker endast drygt 12 procent av markarealen.

Palmolja är sannolikt den gröda som idag ödelägger mest biologisk mångfald. Den omfattande expansionen och de totalt landskapsomdanande plantagerna leder till förstörelse av livsmiljöer för kända och hotade arter som orangutang, noshörning, sumatratiger med flera. Därutöver förstörs de livsviktiga korridorerna mellan skyddade områden. Sumatra och Tesso Nilo Forest, provinsen Riau, är ett sådant exempel. Här har skogstäcket minskat med 65 procent de senaste 25 åren[57] och en stor del av avskogningen har skett på torvmarker. Det har gjort att Riau har bidragit signifikant till Indonesiens utsläpp av växthusgaser. Indonesien avser att producera 40 miljoner ton palmolja år 2020 vilket innebär en fördubbling mot nuvarande 21 miljoner ton. Ett stort antal oljepalmstillstånd har utfärdats på totalt 28,9 miljoner ha. Som en följd av detta sker skogsavverkning på torvmarker på Kalimantan innan skogen ens har hunnit klassificerats.

Palmoljeplantager som anläggs på torvmarker riskerar att öka utsläppen totalt sett. Med nuvarande utveckling kommer torvmarkerna i Sarawak, Malaysia, att konverteras till plantager i så hög takt att inget finns kvar år 2020 då EU möjligen skärper kraven. Utdikningen av dessa biotoper leder också till en utarmning av biologisk mångfald.

Naturskyddsföreningen har inom Bra Miljöval intagit en mycket strikt hållning vad det gäller användningen av restprodukter vid värmeproduktion för att inte öppna upp för fler användningsområden för palmolja och dess restprodukter. Risk finns annars att det kan stimulera ökad användning av palmolja inom nya områden, d.v.s. utöver livsmedels- och kosmetikaprodukter. Det går t ex inte att få Bra Miljöval-märkning för värme producerad med inslag av bio-oljor som delvis består av biprodukter (från t ex kemteknisk industri) som varit palmoljebaserade.

Faktaruta – certifierad palmolja (RSPO)

Roundtable on Sustainable Palm Oil (RSPO) vill att EU ska godkänna RSPO-certifierad olja för användning enligt förnybarhetsdirektivet (Renewable Energy Directive, directive 2009/28/EC) men detta har hittills inte skett. RSPO har tagit fram ett dokument för en frivillig komplettering av RSPO Principles & Criteria.[58] Ambitionen är att detta ska möjliggöra för palmoljeproducenter och förädlare under särskilda omständigheter att få uppfylla de krav som RED-direktivet ställer på förnyelsebar energi. Detta gäller för plantager etablerade före januari 2008. Det ska också gälla för palmoljefabriker under förutsättning att biogas från POME (Palm Oil Mill Effluent) tas omhand. Om inte det sker så ska bruket vara etablerat för 23 januari 2008. I tillägg till denna process arbetar RSPO-arbetsgruppen "Task Group on RED" för överensstämmelse med EU:s förnybarhetsdirektiv (RED) efter april 2013, något som sker i samverkan med "RSPO Greenhouse Gas Working Group". Det framgår av de fastslagna riktlinjerna att detta är en vag process eftersom den negativa klimateffekten av palmoljeproduktionen inte aktivt motverkas utan bestäms av etableringsdatum för plantager respektive processindustri.

7. Potentialbedömningar – mål och prognoser

7.1. Biobränslepotential från skogsbruket i Sverige

Sverige har internationellt sett en stor andel biobränsle från skogen i energisystemet. Vi har också förhållandevis mycket forskning inom området, till skillnad från flertalet andra länder.[59]

Energimyndigheten har 2007-2011 bedrivit ett omfattande program för ”Uthållig tillförsel och förädling av biobränsle” (Bränsleprogrammet) som fortlöpande avrapporterats, bland annat i tidningen Bioenergi som utges av intresseorganisationen Svebio.[60] Myndigheten skriver i programförklaringen att ”Sverige och övriga EU behöver stora mängder nya, billiga, biobränslen och de satsningar som görs ska vara bra för klimatet och godtagbara för miljön.” Programmets syfte är att ”få ekvationen att gå ihop”.

Bränsleprogrammet har bland annat resulterat i en syntesrapport där en forskargrupp från CBM, SLU och Lunds Universitet beskriver problem och möjligheter med skogsbränsle samt bedömer potential och behov av restriktioner.[61]

Inom och utanför Energimyndighetens program finns ett antal aktörer med mer eller mindre tydligt uttalade åsikter och fakta kring såväl potentialer som restriktioner för skogens biobränsleproduktion. Hit hör t ex näringens intresseorganisationer som Svebio, LRF och Skogsindustrierna; forskningsinstitutioner inom SLU (inklusive CBM) och andra universitet, Skogforsk, andra statliga myndigheter som Skogsstyrelsen och Naturvårdsverket samt miljöorganisationer (förutom Naturskyddsföreningen främst WWF). Några av dessa bedömningar redovisas nedan.

Uppskattningar av potentialen för biobränsle från den svenska skogen varierar kraftigt beroende på vilken utgångspunkt man har. De viktigaste faktorer som avgör potentialbedömingen, och som skiljer olika aktörer åt, är följande:

- Huruvida man räknar med (och accepterar) att ökade arealer tas i anspråk för skogsproduktion, t ex nedlagd åkermark
- Huruvida man räknar med (och accepterar) intensivare produktionsmetoder som ytterligare belastar skogsekosystemet, t ex (ökad) gödsling, främmande trädslag, stubbrytning (på befintliga eller nya arealer)
- Hur man ser på den framtida användningen av stamved för energiändamål, d.v.s. den råvara som idag till allra största delen går till massa- och träindustrin; samt hur man bedömer råvarubehovet för nya industriella användningsområden (drivmedel, materialproduktion)
- Hur man bedömer att framtida areella restriktioner (t ex ökad skyddad areal), alternativa skogsskötselmetoder (t ex hyggesfritt) och ändrad lagstiftning påverkar den framtida produktionen av råvara inklusive grot
- Hur EU:s eventuella hållbarhetskriterier för fasta biobränslen (och övriga regelverk inom EU, t ex de föreslagna ILUC-faktorerna, se avsnitt 8.1) påverkar den svenska produktionen av biobränsle från skogen. Denna fråga har hittills diskuterats relativt lite i Sverige.

Många av de metoder som föreslagits för att öka skogsproduktionen skulle innebära en ökad negativ påverkan på ekosystemet och nya risker för natur och miljö och utgör därför ingen generell lösning för att producera mer energiråvara. Exempel är stubbrytning, gödsling, dikning av våtmarker, främmande trädslag och genmodifierade trädslag.[62]

Som tidigare nämnts utgör skogsindustrins restprodukter (lutar, bark och sågverksrester) merparten av biobränslet från skogen. Denna fraktion, som huvudsakligen används för att förse industrin självt med energi, anses i de flesta bedömningar vara tämligen konstant över tid. Potentialen beror primärt av den totala produktionsvolymen. Framtida teknikutveckling vad gäller andra generations biobränsle, men också produktion av nya material, kan dock komma att påverka mängden tillgängliga restprodukter.[63] Texten nedan fokuserar huvudsakligen på bedömningar av potentialen från skogsbränslen.

7.1.1. Skogsstyrelsen/SLU: SKA-VB 08

Skogsstyrelsen gör tillsammans med SLU återkommande långtidsprognoser för skogsproduktionen och arbetar då med olika scenarier. I den senaste prognosen, SKA-VB 08

angavs nedanstående alternativ för skogsbränsle från grot för de kommande hundra åren, se figur 9.

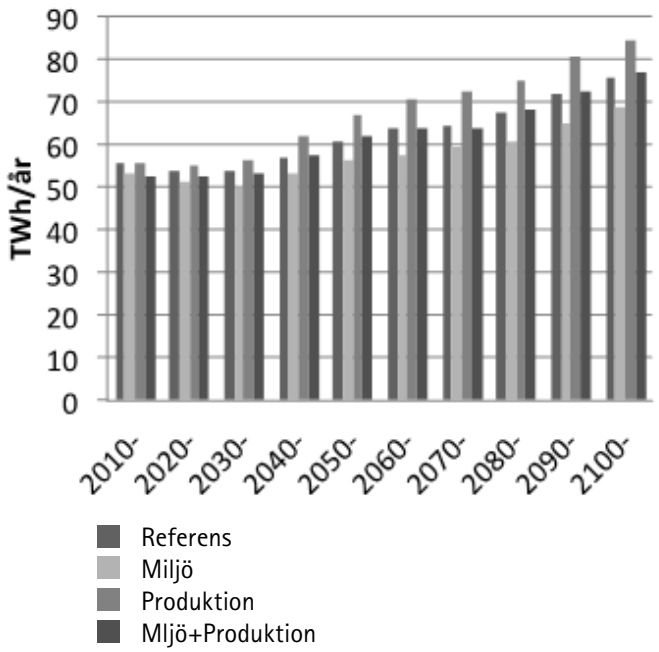


Fig 11. Teoretisk bruttopotential för skogsbränsle i form av grot (grenar, toppar & barr) från gallring och slutavverkning enligt fyra scenarier (data från SKA-VB 08, Syntesrapporten sid 39). TWh/år.

De olika scenarierna bygger på följande förutsättningar

1. Referens: Utveckling med nuvarande ambitioner i skogsskötseln, beslutad miljöpolitik till år 2010, samt ändrat klimat.
2. Miljö: Utveckling med sådana miljöambitioner att de övergripande miljökvalitetsmålen kan uppfyllas, framförallt målet Levande skogar, samt ändrat klimat.
3. Produktion: Utveckling med ökad produktion som resultat av höga investeringsnivåer i skogsbruket, samt ändrat klimat.
4. Produktion + Miljö: Utveckling med både ökade miljöambitioner och höga investeringsnivåer i skogsbruket för att öka produktionen, samt ändrat klimat.

Som synes räknar man med en ökad tillgång på biobränslen i alla scenarierna, om än minst i det renodlade miljöscenariot. Detta beror i huvudsak på att man bedömer att den totala skogstillväxten kommer att öka under 100-årsperioden. Därför ökar även grot som en biprodukt. Denna effekt, som till stor del beror på förväntade klimatförändringar, får dock genomslag först i slutet av seklet. Prognosen för 2030 är däremot något lägre än dagens nivå (i miljö- och referensalternativen).

Miljöalternativet i SKA VB 08 omfattar bland annat (en viss) ökning av områdesskyddet, återskapande av naturvärden och vissa ökade hänsyn i brukandet men tar inte upp effekter av ändrad lagstiftning eller nya brukningsmetoder (annat än i tätortsnära skogar). Det ska framhållas att de höga siffror som Skogsstyrelsen redovisar i denna beräkning är bruttosiffror som anger den teoretiska potentialen, vilken är långt större än den ekonomiskt, miljömässigt och praktiskt tillgängliga potentialen.

Skogsstyrelsen/SLU gör inte specifika bedömningar av potentialen biobränsle från stamved, men redovisar detaljerade siffror för potentialen grot och stubbar. Dessa baseras på referensalternativet med ekologiska och tekniska/ekonomiska restriktioner under perioden fram till 2020 (vilken ger något högre potential än 2030). Denna beräkning redovisas i tabell 4.[64]

7.1.2. WWF/IVL:s energiscenarier

Världsnaturfonden och IVL har i sin studie om framtida energiscenarier [65] modifierat miljöalternativet i SKA VB 08. Restriktioner som har införts inkluderar att Sverige ska uppfylla CBD:s Nagoyamål 11 (skydda 17 procent av landarealen) samt införande av hyggesfritt skogsbruk på vissa arealer. Dessa restriktioner torde i hög grad överensstämma med vad som skulle blir fallet om Naturskyddsföreningens policyer tillämpades på en potentialbedömning.

Studien beskriver potentialens utveckling i tioårsintervaller fram till 2050. Den totala mängden biobränsle bedöms med ovan angivna restriktioner vara ca 130 TWh år 2030 (bedöms öka till ca 138 år 2050). Av den bedömda potentialen för 2030 utgörs 19 TWh av grot, 17,7 TWh av övriga skogsbränslen (inklusive stamved men exklusive bark och sågverksflis) samt 57 TWh restprodukter inom skogsindustrin (svartlut, bark och sågverksflis).

Resterande 36,1 TWh i WWF/IVL:s scenario för 2030 består av jordbruksprodukter (20 TWh inklusive biogas, jfr avsnitt 7.2) samt energiframställning ur avfall och torv.[66]

7.1.3. Energimyndigheten/CBM: syntesrapport om skogsbränslen

Den tidigare nämnda syntesrapporten bedömer endast potentialen av skogsbränslen, d.v.s. grot, stubbar och stamved vid ett långsiktigt hållbart uttag. Man har inte specificerat årtal.

”Resultatet visar att det finns en stor potential att öka skogsbränsleuttaget utan att det försvårar möjligheten att nå miljö- och produktionsmål [---] Minst problematiskt är grot,

medan det fortfarande finns en del frågetecken kring konsekvenserna av stubbuttag. Ett begränsat stubbuttag borde dock vara möjligt." [67]

Energimyndigheten uppskattar dagens uttag till ca 14 TWh (varav 9 TWh grot) och bedömer att det framtida uttaget kan öka till "åtminstone drygt 24 TWh" med tillämpande av nedanstående restriktioner. Man räknar med ett uttag av grot som i genomsnitt omfattar 60 procent inom varje skogsbestånd och 60 procent av bestånden på landskapsnivå. För stubbar är motsvarande siffror 80 procent (inom bestånd) resp. 10 procent (landskapsnivå).

Skogsbränsle (fraktion)	Uppskattad potential (TWh)		
	Skogsstyrelsen (referens-scenario, nivå 3, 2010-2019)	WWF/IVL 2030	Energi-myndigheten (årtal ej specificerat)
Grot	24,0	19,0	13,0
Stamved (gallring mm)	-	17,7	7,2
Stubbar	29,4	0	3,9
Summa exkl. stubbar	24,0	36,7	20,2
Summa inkl. stubbar	53,4	36,7	24,1

Tabell 4: Sammanställning av potentialbedömningar för skogsbränslen. Resultaten är inte helt jämförbara då bedömningen avser olika mål-år. Skogsstyrelsens bedömning blir något lägre för 2030 (detaljerade data ej tillgängliga). WWF/IVL:s bedömning av stamvedspotential inkluderar även husbehovshuggning.

Förutsättningar för att negativa effekter ska kunna undvikas (Energimyndigheten):[68]

1. Att generella hänsyn inte påverkas negativt.
2. Att det huvudsakligen är barrgrot och barrstubbar som tas ut.
3. Att man kompenserar genom askåterföring där det finns behov, med aska av god kvalitet
4. Att körskador kan begränsas (uttag av grot och stubbar kan endast ske på marker med god bärighet)
5. Att uttag inte sker i anslutning till nyckelbiotoper och naturreservat, där snarare en förstärkning av mängden solexponerad död ved är önskvärd.

7.2. Biobränslepotential från jordbruket i Sverige

Viktiga parametrar då man bedömer potentialen från jordbruket i Sverige är graden av självförsörjning av livsmedel och konsumtionsmönstren samt hur dessa påverkar vad åkermarken används till. Olika användningar av råvaran (mat, foder, energi etc.) påverkas också av de ILUC-faktorer och andra restriktioner som diskuteras inom EU (se vidare avsnitt 8.1).

Bedömningarna av den framtida potentialen för biobränslen av svensk jordbruksråvara går kraftigt isär mellan olika aktörer (tabell 5). Ett branschföretag som Lantmännen har talat om energimängder på 30-36 TWh från upp till 1 miljon hektar åkermark.[69] Branschorganisationen Svebio tror det är möjligt att nå 39 TWh redan 2020 och 70 TWh "på lång sikt".[70] Det är mycket höga nivåer med tanke på att det totala energiinnehållet i den årliga biomassaskörden från all svensk åkermark uppskattats till 80 TWh.[71] Icke kommersiella bedömare ligger i allmänhet lägre. Ett energiscenario gjort för WWF av Svenska Miljöinstitutet IVL anger 20 TWh som konstant nivå från 2020 till 2050.[72] Statliga Oljekommissionens uppskattning var 12 TWh 2020 och 44 TWh 2050.[73] Noterbart är att Lantbrukarnas Riksförbund, som tidigare trott på en potential om 23 TWh 2020[74], nu justerat ned sin bedömning till endast 7 TWh[75], en nivå som också anges i en rapport från Förnybart.nu, ett samarbetsprojekt mellan LRF, Naturskyddsföreningen och Tällberg Foundation.[76]

Askåterföring bör alltid ske vid användning av skogsbränslen för att kompensera förlusten av näringsämnen."

Bedömare	Potential 2020 (TWh)	Potential 2050 (TWh)
Lantmännen	30-36	-
Svebio	39	70
WWF/IVL	20	20
Oljekommissionen	12	44
Förnybart.nu (LRF, Tällberg Foundation och Naturskyddsföreningen)	7	-

Tabell 5: Några bedömares uppskattning av framtida biobränslepotential från jordbruket.

Den grundligaste publicerade genomgången av jordbrukets biobränslepotential finns dock i en statlig utredning från 2007, Bioenergi från jordbruket – en växande resurs.[77] Utredningen lät utföra beräkningar från en rad olika utgångspunkter – biologisk potential, teknisk potential, ekonomisk potential – och innehåller ett faktamaterial som står i en helt annan klass än de tidigare nämnda publikationerna. Men utredaren var trots detta mycket försiktig med att ange något som kunde uppskattas som en sammanfattande potential. När utredningen överlämnades till regeringen angavs ett spann på 15-30 TWh som ”teoretisk” potential inom en 10-årsperiod, och i texten understryks återkommande att det finns en rad restriktioner som kan medföra att jordbruket i praktiken inte kan eller vill utnyttja denna potential. De konkreta åtgärder som utredningen föreslog angavs bara kunna resultera i 2-3 TWh ny energitillförsel.[78]

Samtliga ovan nämnda potentialuppskattningar, inklusive den ovan nämnda utredningen, har tyvärr en gemensam svaghet. Trots att de försöker förutsäga en utveckling som ligger från 10 och ända till 40 år framåt i tiden, utgår de ifrån en i stort sett helt statisk bild av jordbruket. En viss teknisk utveckling förutsätts ibland, men i övrigt är det dagens produktionssystem, dagens grödfördelning, dagens regionala struktur och till och med en framskrivning av dagens ekonomiska trender som är utgångspunkten. Detta är möjligen rimligt i det kortaste perspektivet, 10-15 år framåt. Men på 20 till 40 års sikt kan vi med stor säkerhet utgå från att jordbrukets tekniska och ekonomiska förutsättningar kommer att ändras radikalt (se vidare diskussion om detta i avsnitt 5.2).

7.2.1. Uppskattning av framtida uthållig potential

I bilaga 2 görs en genomgång utifrån denna rapports uthållighetskriterier (se avsnitt 5.2.3) av samtliga jordbruksbaserade biobränslen som produceras i Sverige idag eller kan vara aktuella inom en överskådlig framtid. Sammanfattningsvis visar genomgången följande:

- Det finns en potential att öka det uthålliga energiuttaget från svensk jordbruksmark, men med dagens teknik är den mycket begränsad, ett fåtal TWh. Ett huvudskäl är att tillgängliga energiråvaror till stor del endast är lämpade för värmeutvinning, inte för produktion av mer högvärdiga energislag som flytande bränslen. Med andragenerationsteknik som ökar flexibiliteten kommer detta sannolikt att förändras.
- Spannmålshalm är den råvara som på kort sikt kan ge det största tillskottet, dock endast som värme.
- På längre sikt (andragenerationsteknik) finns stor potential att utvinna energi ur vallgrödor (gräs/baljväxtblandningar) som också behöver öka i jordbruket av andra miljöskäl, t ex resurshushållningsskäl (biologisk kvävefixering).
- Dagens produktion av etanol från spannmål bedöms inte som långsiktigt uthållig beroende på bland annat dåligt energinetto och begränsad avsättning för de stora mängderna biprodukter. Rapsodlingen kan av växtföljdsskäl inte öka nämnvärt i Sverige, och de möjliga odlingsarealerna behövs till matolja och mer högvärdiga tekniska oljor.
- De två specialiserade energigrödorna Salix och rörflen har trots omfattande stödinsatser bara resulterat i relativt marginell produktion och bedöms inte som utvecklingsbara.
- Biogas skulle kunna produceras i relativt stora mängder med bra energinetto både från restprodukter (stallgödsel, skörderester, halm) och åkermarksgrödor (vall, sockerbetor). Det begränsande är avsättningsmöjligheterna som främst finns i tätorterna.
- På naturbetesmark och impedimentmark i jordbrukslandskapet finns möjlighet att skörda betydande mängder vedråvara i kombination med en naturvårdsinriktad skötsel.

8. Politiska styrmedel och miljömärkning

De politiska, nationella styrmedlen på energiområdet är i hög grad beroende av Europeiska Unionens gemensamma politik, d.v.s. regler som implementeras i nationell lagstiftning. Här görs en kortfattad genomgång av några viktiga regelverk inom EU som styr användningen av biobränsle. I detta kapitel beskrivs även de produktområden inom Naturskyddsföreningens miljömärkning Bra miljöval som berör biobränsle, för att belysa hur märkningen via konsumentmakt kan bidra till ett hållbart energisystem.

8.1. EU-politik

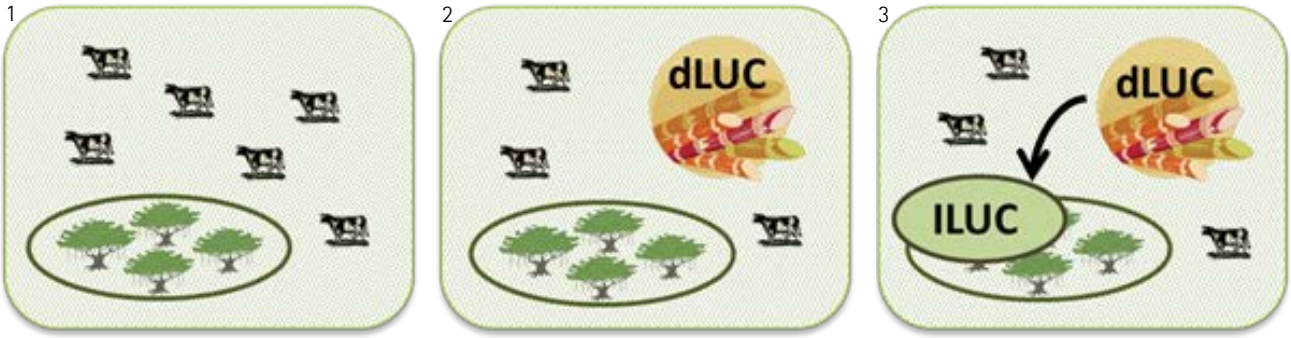
EU:s förnybarhetsdirektiv[79] från 2009 (ofta förkortat RED = Renewables Directive) slår fast att minst 20 procent av energianvändningen inom EU ska komma från förnybara energikällor senast 2020. Målet är nedbrutet på medlemsstaterna och varierar kraftigt utifrån naturliga förutsättningar, politiskt förhandlingsresultat mm. Sveriges mål är 49 procent. Inom transportsektorn ska, enligt direktivet, 10 procent vara förnybart 2020. Förnybarhetsdirektivet är starkt drivande för efterfrågan på biobränslen inom EU (inklusive import) eftersom det för många länder och verksamheter är där den största ökningspotentialen finns. Närmare 60 procent av EU:s förnybara energi beräknas 2020 komma från biobränsle.[80] Artikel 17 i direktivet anger hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen. Dessa är implementerade i svensk lag genom Hållbarhetslagen (SFS 2010:598). Kriterierna måste vara uppfyllda för att bränslena ska få skattelättnader eller ge rätt till elcertifikat. Kommissionen ska enligt direktivet också analysera behovet av hållbarhetsregler för andra slags biobränslen (d.v.s. fasta bränslen, som flis och pellets, samt gasformiga).

Under 2012 inledde kommissionen (DG ENER) ett arbete för att ta fram förslag på regler för fasta och gasformiga biobränslen. Sådana regler skulle, om de utformas väl, kunna medföra högre krav på skogsbruket som står för merparten av det fasta biobränslet. Dock har Sverige och Finland tillsammans med ytterligare några medlemsstater motsatt sig reglerna och bland annat uttalat att EU ”istället [ska] fokusera sina insatser på implementering av skogsrelaterad lagstiftning”. Med anledning av detta skrev Naturskyddsföreningen ett brev[81] till EU:s energikommissionär som klargör föreningens syn på behovet av kriterier samt våra protester mot den svenska regeringens agerande. Även WWF Sverige har framfört klagomål. Naturskyddsföreningen har även på andra sätt försökt påverka tillkomsten av tillräckligt långtgående kriterier. Föreningen har drivit frågan genom kontakter med samarbetsorganisationer, deltagande i workshops och hearings mm, delvis inom ramen för Projekt Biobränsle.[82]

Ett underlag för hållbarhetskriterier för fasta och gasformiga biobränslen finns i rapporten från den forskargrupp som EU-kommissionen anlitat och som publicerades december 2012.[83] Gruppen föreslår relativt konkreta och långtgående kriterier uppdelat på kategorierna ”skydd av biologisk mångfald”, ”hållbart skogsbruk och ”CO2-reduktion”. Sammanfattningen av dessa kriterier finns i Bilaga 1 till föreliggande rapport.

Ett utkast till kriterier läckte ut och blev kritiserat både inom och utanför kommissionen.[84] Något färdigt förslag lades inte fram. I början av 2014 antog dock parlamentet en resolution där man ”uppmanar kommissionen att föreslå hållbarhetskriterier för fast och gasformig biomassa”. Frågan om hållbarhetskriterier på EU-nivå fortsätter således att vara aktuell.

Hösten 2012 kom EU med ett förslag till förändringar i förnybarhetsdirektivet gällande ILUC (Indirect Land-Use Change). ILUC-effekter kan leda till minskade koldioxidvinster genom indirekta utsläpp. Det kan handla om avskogning i samband med anläggande av produktionsytor för biobränsle (ett exempel är palmoljeplantager, se avsnitt 6.3). EU-kommissionen anser att de föreslagna förändringarna leder till en mer hållbar och klimateffektiv biodrivmedelsproduktion och ge större fördelar på marknaden åt ”advanced biofuels”. Detta förslag kommer att påverka svensk lagstiftning på området. Bland annat måste hållbarhets-



Faktaruta – dLUC (direct Land-Use Change) och ILUC (Indirect Land-Use Change)

Förklaring till bildsekvensen från vänster till höger: 1) Skog och ex. betesmark. 2) Då bioenergigrödan introduceras på ex. betesmark uppstår en direkt förändring av markanvändningen (dLUC). Om det sker på befintlig jordbruksmark är utsläppen av växthusgaser mindre än det sker på skog eller gräsmarker med högt kolinnehåll. 3) Genom efterfrågan på exempelvis kött skapas en drivkraft för markägare att hitta ny betesmark/odlingsmark för djurfoder då efterfrågan alltjämt är hög och lönsamheten god i köttsektorn. Då sker en indirekt förändring av markanvändningen: ILUC. Det område som indirekt förändras kan vara större till ytan än området som direkt förändrades då markens produktivitet och det makro-ekonomiska trycket påverkar hur stort område som förändras genom ILUC. Förändringen behöver inte heller ske direkt efter den direkta markförändringen (dLUC) utan kan vara fördröjd över tid (figur efter IEA Bioenergy: ExCo:2010:03).

lagen (SFS 2010:598) uppdateras.

Det föreslås att högst hälften av direktivets mål om 10 procent förnybart inom transportsektorn får komma ifrån ”food crop-based biofuels and bioliquids”, d.v.s. högst 5 procentenheter. Dessutom föreslås en höjning av kravet på klimateffektivitet till 60 procent jämfört med fossila bränslen (enligt dagens hållbarhetskriterier ska klimatvinsten på biodrivmedel eller flytande biobränslen uppnå 35 procent sett till hela produktionskedjan idag och 50 procent från och med 2017). Ett av syftena med förslaget är att ge ökade incitament till att utveckla och producera andra- och tredjegenerationens biobränslen då dessa alternativ anses innebära lägre eller inga ILUC-effekter.

Ett motiv för de nya reglerna är att förhindra att bioenergi produceras på mark som bättre behövs för livsmedel och djurfoder. Därför ges olika råvaror olika viktning (ILUC-faktorer). Den utredning som föregått förslaget tar upp att ILUC-effekterna är svåra att uppskatta då det handlar om framtida utsläpp. De är också enligt utredningen omöjliga att validera då de inte går att mäta direkt, därför används modellering för att beräkna ILUC-faktorer.

Förslaget innebär att vissa grödor ”bestraffas” då den totala klimateffektiviteten ska beräknas. Andra råvaror som uppskattas leda till mindre eller inga ILUC-effekter främjas istället av förslaget. Vissa råvaror tillmäts i beräkningarna det dubbla eller fyrdubbla värdet av energiinnehållet, för att stimulera användandet av exempelvis restprodukter. Hit hör t ex rester från livsmedelsindustrin, biomassa från annan industriell produktion samt andra typer av cellolusa som inte är timmer ”saw logs and veneer logs” eller hade kunnat användas som livsmedel.

Kommissionens förslag till nya ILUC-regler har fått kritik av Naturskyddsföreningen i remissvaret till regeringen. Generella faktorer kan inte användas eftersom ILUC-faktorerna är så platsspecifika. I både Sverige och EU ligger mark i träda vilket man anser borde leda till att ingen ny mark tas i anspråk vid ökad bioenergiodling. Dessutom bör annan markanvändning också belastas med ILUC[85].

Kritik kommer även från såväl regeringsföreträdare (Tyskland, Sverige) som från biobränslebranschen. Den svenska branschorganisationen Svebio ifrågasätter den vetenskapliga grunden för ILUC-effekter, motsätter sig 5-procentskravet och föreslår istället att 2020-målet för andel biodrivmedel ska höjas till 25 procent.[86] Även organisationen Gröna Bilister kritiserar förslaget för att vara schablonmässigt och ”omintetgöra satsningar på smarta lösningar” samt missgynna producenter i tredje världen.[87] Kommissionens förslag tas nu genom unionens beslutsprocesser och kommer sannolikt att fastställas tidigast hösten 2013.

8.2. Bra Miljöval för biobränslen

8.2.1. Om miljömärkning och Bra Miljöval

En produkt som är miljömärkt uppfyller hårdare miljökrav än vad lagen kräver. Det kan röra sig om exempelvis klimatpåverkan, kemikalieinnehåll eller påverkan på biologisk mångfald. Till skillnad från lagkrav är miljömärkning fri-

villigt. Produktionens miljöprestanda gentemot miljömärkningskriterierna kontrolleras genom en årlig revision av auktoriserad revisor. Ur konsumentens perspektiv är valet av märkta produkter ett sätt att aktivt påverka genom att använda sin konsumentmakt utan att behöva sätta sig in i de ofta komplexa processerna bakom framställningen av olika produkter. Genom att öka efterfrågan på miljömärkta produkter drivs producenter att lägga om sin produktion och öka andelen miljömärkta produkter. Kraven för märkningen ökas successivt, så att andelen märkta produkter hålls relativt konstant, med en successivt minskad miljöpåverkan som följd. Bra Miljöval kan därmed bidra till en ökad användning av bland annat mer skonsamt uttag av biobränslen.

I dagsläget finns fristående kriteriedokument för energiprodukterna Biobränslen, Värme och El. Nedan görs en kortfattad genomgång av dessa.[88]

Bra Miljöval

8.2.2. Produktområden

Produktområdet Värmeenergi

Värmekriterierna är nyligen uppdaterade (2013) och i dessa skiljer man på värmeenergi som produceras i förbränningsanläggningar respektive värmeenergi som produceras i värmepumpar och värmeväxlare. Förbränningsanläggningar, som står för majoriteten av värmeproduktionen, eldas till största delen med flis, grot och andra oförädlade produkter från skogsbruk. Även pellets, briketter och liknande förädlade skogsbränslen används. För att täcka behovstoppar används ofta vegetabiliska oljor och ibland även fossil olja. Ett av grundkriterierna för värmeenergi märkt Bra Miljöval är att maximalt 10 procent av den utlevererade värmeenergin får ha sitt ursprung i fossil energi. Hit räknas hela produktionskedjan, inklusive avverkning, transport, förädling, processenergi och askhantering.

Kriterierna ställer bland annat krav på att askan ska återföras till skogsmark samt att biobränslet ska vara märkt med FSC eller motsvarande. Dessutom ska varje producerad GWh värmeenergi märkt med Bra Miljöval åtföljas av en fondavsättning. De fonderade pengarna ska användas till energieffektiviserings- och konverteringsprojekt.

Synen på värmeenergi som en produkt är av central betydelse för märkningen av värmeenergi. Precis som elnätet kan innehålla olika produkter kan även fjärrvärmenät innehålla olika produkter, där en produkt kan vara värme märkt Bra Miljöval. I motsats till detta produktperspektiv kan man sätta nätperspektivet, där man inte skiljer på olika produkter inom ett nät utan tittar på nätet som helhet. Ett nätperspektiv gör det därmed svårare för konsumenten att utnyttja sin konsumentmakt och välja en hållbar värmeproduktion.

Totalt 11 värmebolag hade vid utgången av 2011 licens att sälja värme märkt Bra Miljöval. Vissa bolag märker upp hela sin producerade volym medan andra endast märker upp en viss andel.

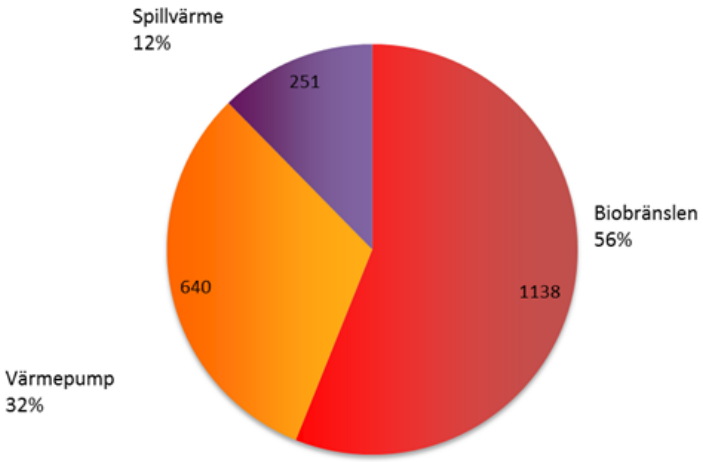


Fig. 12: Fördelning av energiursprung inom Bra Miljöval Värme, produktionsåret 2010. Till biobränslen räknas såväl oförädlad skogsråvara som förädlade produkter, t ex importerade pellets och briketter.

Produktområdet Elenergi

Produktområdet el är uppdelat i elenergi från vattenkraft, förbränningsanläggning, vindkraft samt ”solkraft och annan förnybar elenergi”. Den aktuella elproduktionen i biobränslesammanhang är den som härrör från förbränningsanläggningar. Här gäller i princip samma krav som ställs på framställningen av värmeenergi.

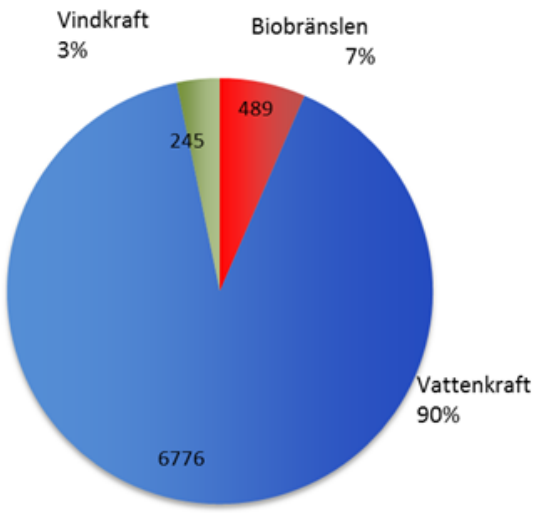


Fig. 13: Fördelning av energiursprung inom Bra Miljöval El, produktionsåret 2010 (procent och GWh). Som synes består majoriteten av den märkta elen av vattenkraft.

Produktområde Biobränsle

Under 2013 lanserades helt nya kriterier för Bra Miljöval Biobränsle. Det miljömärkta bränslet ska kunna vägleda konsumenter till ett val som är bättre för miljön. Bränslet kan utgöras av produkter som pellets, biogas, tändprodukter och grillkol.

I kriterierna ställs bland annat krav som syftar till ett skonsammare bränsleuttag, att skadliga kemikalier inte får tillsättas, begränsning av fossilbaserad energi i produktionskedjan, och att askan i förekommande fall ska klara Skogsstyrelsens riktlinjer. Dessutom ska bränsle märkt med Bra Miljöval åtföljas av en fondavsättning. Pengarna ska användas till projekt som gynnar biologisk mångfald i skog och mark. Vissa typer av bränslen som t ex palmolja godkänns ej inom märkningen.

Då produkten är helt ny har ingen under 2013 fått sitt bränsle märkt med Bra Miljöval.

Produktområde Transporter

Det finns två olika kriterier för Bra Miljöval Transporter - persontransporter respektive godstransporter. Kraven för både gods- och persontransporter är relaterade till hur effektivt transporten utförs. Det ställs inga krav på vilket bränsle som får användas utan kraven är teknikneutrala men ligger på en nivå som medför att vissa typer av bränslen automatiskt gallras bort. De gällande kraven för persontransporter innehåller krav kring drivmedel, som innebär att licenstagaren ska arbeta för att öka spårbarheten kring drivmedlet samt att detta ska uppfylla kraven enligt EUs förnybarhetsdirektiv.

8.2.3. Krav på ingående biobränsle i produktområdena Värme-, Elenergi och Biobränsle

De gällande kriterierna för el-, värmeenergi och biobränsle har för närvarande de generella kraven att bränslet inte får härstamma från genetiskt modifierade organismer (GMO), att det ska finnas system för att spåra bränslet och att askan ska klara Skogsstyrelsens riktlinjer för askåterföring och återföras. De aktuella kriterierna för värmeenergi uppdaterades 2013. Kriterierna för el uppdaterades senast 2009, och nya elkriterier kommer troligen att utvecklas runt 2016-2017.

Trädbränslen, inklusive biomassa från gallring och restprodukter i samband med avverkning ska enligt det nya kriterieförslaget ha ursprung i FSC-certifierat skogsbruk eller uppfylla krav motsvarande FSC-certifiering. Detta krav gäller dock inte industriella biprodukter som t ex spån och flis. Barr, blad och rotmassa får inte ingå utan ska lämnas i skogen. Bränsle som härstammar från illegal avverkning eller områden med höga bevarandevärden får inte heller ingå.

För biobränslen från jordbruk och planteringar/trädgårdsodling ställer för närvarande Bra Miljöval följande krav: Jordbruket skall uppfylla ekologiska odlingsprinciper, det vill säga KRAV- certifiering eller motsvarande och krav på palmolja som ej godkänns, GMO och lokal påverkan på ekologisk, ekonomisk och social hållbar utveckling.
Organiskt avfall kan ingå som bränsle, exempelvis biogas. Biogas från rötning av avfall kan ingå som bränsle, med krav angående läckage av metan och nyttjandegrad av fossil energi i processen.

9. Slutsatser samt behov av ytterligare kunskap

Syftet med denna rapport är som nämnts att sammanställa och öka kunskap om biobränslen i ett framtida hållbart energisystem samt belysa målkonflikter. Denna sammanställning ger inte några definitiva, heltäckande svar på frågan ”hur”, vilket inte heller varit avsikten. Rapporten har belyst olika aspekter av biobränslets roll i energisystemet, med fokus på Sverige, och därvid pekat på både problem och möjligheter. Naturskyddsföreningens slutsatser, inklusive frågeställningar som behöver utredas ytterligare, presenteras kapitelvis nedan.

Energisystemet i Sverige (kapitel 4)

- Det brådskar att ställa om energisystemen. De beslut som fattas idag kommer att styra utvecklingen av energisystemen för lång tid framåt. Det behövs därför fler omfattande studier av möjliga energiscenarier för att det ska vara möjligt fatta rätt beslut idag om framtidens energisystem.
- Biobränsle kommer att vara en viktig komponent i ett 100 procent förnybart och kärnkraftsfritt energisystem, särskilt för transportsektorn som har behov av drivmedel. Naturskyddsföreningens klimatpolicy anger en biobränsleanvändning i Sverige på 150-200 TWh år 2030.
- Forskning och utveckling behövs om bland annat lagring av bioenergi så att den kan användas för att balansera icke kontinuerliga energislag. Det gäller t ex solkraft som är mest effektiv under sommarhalvåret. Möjligheten att öka produktionen av biokraftvärme på vintern bör också utredas.
- Den framtida bioenergimarknaden är bl.a. beroende av hur framtidens värmesystem utformas. En osäker fråga är hur fjärrvärmeunderlaget kommer att utvecklas. Prisbilden är t.ex. viktig för om fastigheter kommer att ansluta sig till fjärrvärmenätet. På längre sikt kommer energieffektivare hus att minska efterfrågan på värme. Underlaget för fjärrvärme kommer också att påverkas av hur mycket avfall som kommer att gå till förbränning. Idag står den för en stor del av fjärrvärmen.

Produktion av biobränsle i Sverige (kapitel 5 och 7)

- Bevarande av biologisk mångfald och upprätthållande av andra ekosystemtjänster är centralt för naturens förmåga att förse samhället med råvara och andra nyttigheter, och därmed bidra till ett framtida hållbart energisystem. Detta gäller såväl skogen som jordbruksmarken. Vilka restriktioner som framför allt de fastställda miljökvalitetsmålen, och regeringens preciseringar av dessa, medför vid uttag av biobränsle från skog och jordbruk måste beforskas och utredas närmare.
- Utöver skogs- och jordbruksmarkens roll som råvaruproducent för industrin och energisektorn, finns en mängd andra legitima anspråk på dessa marker/ekosystem: funktion som kolsänka, rekreation, pedagogik, turism, rennäring, jakt m fl. Denna mångsidiga användning av naturresurserna ställer krav och anspråk som kan medföra en minskning av dagens produktionsnivå av biomassa. Det gäller mot bakgrund av såväl Sveriges internationella åtaganden som de nationella miljömålen och andra samhällsmål.

Biobränsle från skogen (avsnitt 5.1 och 7.1)

- Den traditionella skogsindustrin, som producerar massa, papper och trävaror, blir alltmer konkurrensutsatt. Vid höjda energipriser kommer energibranschen på allvar att konkurrera med massaindustrin om råvarorna. Detta gäller såväl fasta biobränslen som andra generationens drivmedel. I framtiden kan skogen även bli aktuell som råvara för nya material, vilket i så fall ytterligare kommer att öka konkurrensen.
- Hållbarheten av biobränslen från skogen bestäms i första hand av hållbarheten i skogsbruket som sådant. Skogsbruket, i synnerhet trakthyggesbruket, medför i sig en väsentligt större påverkan på natur och miljö än den extra effekten av skogsbränsleuttag. Om skogsbruket inte är hållbart, kan biobränsle från skogen inte

heller betraktas som hållbar. Naturskyddsföreningen anser att det behövs en ny skogspolitik och en ny skogslagstiftning vilken bör innefatta uttag av biobränsle från skogen.

- Intensivare skogsskötselmetoder kan öka produktionen av skogsråvara, men har en rad negativa miljökonsekvenser och risker. Flera av dessa metoder måste därför på goda grunder avvisas eller begränsas, vilket påverkar den framtida produktionspotentialen.
- Skogsindustrins produkter – framför allt träprodukter – har en miljönytta när de ersätter mer energikrävande råvaror som stål och cement. Trävaror har sannolikt en rad fördelar ur klimatsynpunkt framför papper och massa, när det gäller denna substitutionsroll. En ökad tillförsel av träprodukter till marknaden innebär dock inte automatiskt en substitution av annat.
- Föreningens förslag om miljöskatt på papper bör utredas vidare, liksom pappersproduktionens konsekvenser för klimatet i ett livscykelperspektiv.
- Den hittills mest realistiska bedömningen av skogsbränslets framtida potential, med restriktioner för miljöpåverkan, är Världsnaturfonden/IVL:s studie om framtida energiscenarier (se kap 7.1). Bland annat har hänsyn tagits till att Sverige ska uppfylla mångfaldskonventionens Nagoyamål om skydd av arealer, vilket föreningen ser som en grundläggande förutsättning för att klara en hållbar produktion.

Biobränsle från åkermark (avsnitt 5.2 och 7.2)

- Jordbruket ska producera mat till jordens befolkning. Vid konkurrens om åkermarkens nyttjande ska hållbar livsmedelsproduktionen vara prioriterad och marken i högre grad producera sådant som människor kan äta direkt. Konkurrens uppstår eftersom marken även kan användas för att producera t ex bioenergi, fibrer och biologisk mångfald.
- Vad som i framtiden produceras på åkermarken och avkastningsnivåerna kommer att förändras av såväl resursskäl (dyrare energi och konstgödsel) som miljömässiga skäl (påverkan på klimat, marina ekosystem, biologisk mångfald mm). Om Sverige dessutom skulle minska sitt beroende av importerad råvara (inklusive foder) och inte ändra konsumtionsmönster skulle markbrist uppstå i landet om inte mer mark brukas. Sverige har under de senaste 100 åren förlorat ca 1 miljon ha åkermark som i hög grad har beskogats. Huruvida det är optimalt att återigen göra denna mark till åkermark kräver analys av samtliga miljömål.
- att åker-, ängs och naturbetesmark ska skyddas från exploatering från andra syften än jordbruksproduktion,
- att åkermarken i första hand ska användas för att uppnå hållbar livsmedelstrygghet, men om det inte krävs ska åkermarken nyttjas för att producera andra nyttor, t ex energi och biologisk mångfald.
- att jordbruket ska producera mer bioenergi och att svensk odling av bioenergigrödor och produktion av biogas ska stimuleras genom stöd via t ex landsbygdsprogrammet; t ex investeringsstöd och miljöersättningar,
- att en ökad produktion av biomassa för energiändamål inte får undergräva livsmedelstryggheten eller ekosystemens produktionsförmåga, minska den biologiska mångfalden eller leda till skador på folkhälsan eller andra svåra sociala konsekvenser,
- Det är svårt att förutsäga potentialen på medellång sikt (20-40 år) eftersom man kan förvänta sig radikalt ändrade förutsättningar inom jordbruket. I det kortare perspektivet (10-15 år) är potentialen troligen överskattad i många aktörers bedömningar.
- Biogas har en stor potential men en viktig fråga är hur den ska användas optimalt. Idag används en mindre mängd som drivmedel och biogasen diskuteras ofta som en viktig del i framtidens fordonsflotta. Givet ett framtida energisystem som bygger på flödande energikällor har kanske biogasen istället sin främsta funktion som balanskraft i elsektorn.
- Visserligen har etanol från spannmål ett dåligt energinetto och dess uthållighet som biobränsle kan därför ifrågasättas men i jämförelse med t ex diesel är ändå etanol att föredra. Detta förutsätter dock att den samlade effekten på miljö och sociala frågor är positiv, vilket bland annat förutsätter bättre avsättning för de stora mängderna biprodukter.

Import och effekter i Syd (kapitel 6)

- Produktion av biobränslen från palmolja ger en mycket stor negativ social och ekologisk påverkan i Syd. Import av sådant bränsle bör därför, med dagens förhållanden, inte bidra till en omställning till ett hållbart energisystem i vare sig Sverige eller EU.
- Även biobränsle från andra råvaror som produceras i

Syd, t ex etanol, kan ge avsevärd negativ social och ekologisk påverkan. Därför måste höga hållbarhetskrav ställas på all produktion av biobränsle.

- För att klara en ökad biobränsleanvändning på ett hållbart sätt måste högre krav ställas på produktionen än idag, både nationellt och globalt. Parametrar för dessa krav inkluderar bland annat: CO2-netto i bränslets livscykel, ILUC-effekter, grad av ekologisk odling samt lokalbefolkningens inflytande över processen.[89]

EU-politik (avsnitt 8.1)

- Naturskyddsföreningen ser positivt på hållbarhetsregler för fasta biobränslen. Viktigt är att dessa uppfyller långtgående krav på produktionen, framför allt vad gäller bevarande av biologisk mångfald, hållbart skogsbruk och CO2-reduktion. Kriterierna kan öka trycket på en mer hållbar skogslagstiftning i Sverige och andra länder. Se vidare bilaga 1 till denna rapport samt Naturskyddsföreningens brev [90] till EU:s energikommissionär.
- I ett remissvar[91] angående Kommissionens förslag om nya regler för drivmedel motsätter sig Naturskyddsföreningen en begränsning av livsmedelsgrödor för energiändamål. Föreningen anser, enligt jordbrukspolicyn, att jordbruksmark i första hand ska användas för att uppnå livsmedelstrygghet men skriver i sitt remissvar att konkurrensen om mark kan minskas bland annat genom en minskad köttkonsumtion, och därmed foderproduktion, vilket skulle frigöra stora arealer åkermark.
- Föreningen anser att ILUC-faktorer ska redovisas men att dessa bör justeras så att de bättre speglar de faktiska effekterna av ändrad markanvändning, samt motsätter sig förslaget om dubbel- och kvadrupelräkning av vissa råvarors energiinnehåll.
- Föreningen anser vidare att Kommissionen bör få i uppdrag att ta fram ett förslag om förbud mot försäljning av bensin och fossildiesel för fordonstrafik från 2030 samt föreslå en hög minsta totalskatt på fossilbränslen på EU-nivå.

En hållbar framtid kräver att vi fasar ut de fossila bränslena. Framtidens energisystem måste bygga helt på förnybara energislag.

7 Summary of the Proposed Criteria and Indicators

The proposed criteria and indicators for sustainable biomass provisions from forests are shown in the following table.

Table 15: Summary of Criteria and Indicators proposed for Bioenergy from Forest Residues

Criterion	Indicators
C1.Protecting Biodiversity	Biomass should not be harvested in **High Conservation Value Forests**, except if biomass harvest is performed in order to control invasive species, enhance the biological value of habitats, or reduce natural hazards risks (wildfire, pest attacks etc...) which are not part of natural forest life-cycles.
	Primary forest (old-growth forest or tropical primary forest) should be excluded unless evidence is provided that biomass harvest does not interfere with nature protection purposes.
	Bioenergy from forests residues may be sourced from **forests with high risk of hazards or from salvage logging**, taking into account all other indicators.
	At least 100 m of riparian ecosystems from the watercourse is established to protect freshwater resources. A thinner buffer could be established if evidence is provided that other indicators are maintained or enhanced.
	An adequate amount of residues is evenly left on the ground to protect biodiversity. If no more adequate thresholds are available at biome or landscape level a general recommendation is that residue harvesting not exceed 1/3 of total available harvest residues. More intensive harvesting could be performed if evidence is provided that other indicators are maintained or enhanced.
	Residual harvesting should be performed in a way that does not allow the occurrence of **pioneering species**.
	In case that retention forestry is performed in previous activities**, live cavity trees, den trees, other live decaying trees, and** snags left should be respected. When the retention of biological legacies is not considered in previous activities and in the absence of a more specific threshold at biome or landscape level, at least 30 snags/ha should be kept. Larger amount of snags, live cavity trees, den trees etc. could be harvested if evidence is provided that biodiversity is maintained or enhanced.
C2.Sustainable Forest Management	**FMP** or equivalent tool exists and is in practice.
	Woody bioenergy feedstocks are supplied in accordance with **EU Timber Regulation** (EU No 995/2010).
	Residues removal is allowed in areas without **nutrient depletion risks** (green areas) or with risks that could be prevented (yellow areas) according to **soil nutrient risk maps developed at stand level**.
	Fertilization, including wood ash recycling is allowed in order to prevent nutrient depletion. Wood ash recycling must ensure that no heavy metal loads (above current levels in forest soils) occur. Its application should be in accordance with regional guidelines or with general recommendations set up at biome or landscape level.

Nedan görs en genomgång av de biobränslen som redan produceras eller inom överskådlig tid kan bli aktuella i svenskt jordbruk. Fokus är det långsiktiga perspektivet (20-40 år), och de produktionsförutsättningar som bedöms gälla då (utfasad fossilenergi, starkt reducerad tillgång till konstgödsel – avsnitt 5.2.2). Utgångspunkt har varit uthållighetskriterier som beskrivs i avsnitt 5.2.3.

Restprodukter

Halm från spannmål

Halm från spannmålsodling utgör en biomassaresurs på mer än 6 miljoner ton, ungefär lika mycket som själva spannmålsskörden (sädeskärnorna). Energiinnehållet är cirka 26 TWh.[92] Traditionellt används halmen som strö i djurstallar, men idag finns en stor del av spannmålsodlingen på djurlösa gårdar, samtidigt som nya gödselhanteringssystem minskat användningen i djurstallar. En stor del av halmen hackas nu direkt vid skörd och återförs till jorden för att upprätthålla mullhalten, men även med reservation för detta har det uppskattats att halmen skulle kunna generera 7 TWh bioenergi.[93] Idag används uppskattningsvis 0,3 TWh till värmeproduktion på lantbruksföretag och i en handfull fjärrvärmeverk.

Både spannmålsarealer och spannmålsskördar kan förväntas minska med krympande tillgång på extern växtnäring, men även justerat för detta finns stort utrymme att öka energiproduktion från halm jämfört med dagens låga nivå. Om energin utvinns som biogas istället för värme kan energiuttaget bli större eftersom växtnäring och humusämnen då återförs till åkermarken med rötresten. Med andra generationens teknik kommer halm även att kunna användas för produktion av flytande bränslen.

Andra växtrester

Växtrester från andra växtslag brukas idag i allmänhet ned efter skörd, men skulle istället kunna rötas till biogas utan att växtnäringskretsloppet påverkas. Det sammanlagda energiinnehållet i halmen från oljeväxter och blasten från sockerbetor, potatis och baljväxter har uppskattats till drygt 4 TWh.[94] Det finns rätt stora praktiska problem med att tillvarata dessa material, men även så lite som en fjärdedel skulle ge 1 TWh.

Stallgödsel

Stallgödsel är den del av lantbruksdjurens gödsel som produceras under stallperioden och samlas in i olika slags gödselhanteringssystem, blandad med varierande mängder strömedel som halm, torv eller sågspån. Stallgödseln innehåller en mycket stor del av den växtnäring som används i jordbruket, eftersom mer än 80 procent av Sveriges åkerareal används för odling av djurfoder. Stallgödseln sprids idag utan större undantag på åkermark, dock med en betydande regional snedfördelning. Under framtida mer resursknappa förutsättningar behöver stallgödselns växtnäringsinnehåll fördelas betydligt jämnare. Stallgödselns totala energivärde har uppskattats till 11 TWh.[95] Energin kan utvinnas som biogas utan att växtnäringsinnehållet påverkas. Stallgödseln kan också samrötas med andra substrat som växtrester, matrester eller energigrödor. Rötning till biogas har dessutom fördelen att minska den metanavgång som annars sker från stallgödsel under vinterhalvårets lagring. Eftersom rötningen reducerar materialets vikt och volym minskar också kostnaden för att recirkulera växtnäringen. Även om innehållet av växtnäringsämnen och humusämnen är i stort sett detsamma har den energifattiga rötresten en annorlunda effekt på markens mikroliv än den energirika stallgödseln. Det finns empiriska belägg för att många av de mikroorganismer som stimuleras till ökad aktivitet av stallgödseltillförsel inte reagerar på samma sätt på tillförsel av rötrest, men det är inte klarlagt om detta kan ha skadliga effekter för markekosystemet på längre sikt.[96] Skulle det vara så kan det medföra en begränsning för hur stor del av stallgödseln det är lämpligt att använda till biogas.

Biogasens begränsningar ligger annars huvudsakligen på avsättningssidan. Tekniken är välkänd, energinettot bra och gasen i sig en flexibel produkt som kan användas till antingen värme, el eller drivmedel. Själva produktionen kan göras även i mindre skala på gårdsanläggningar, men för att utnyttja gasen optimalt krävs antingen lokala avsättningsmöjligheter för stora värmemängder eller en infrastruktur för att rena gasen till drivmedelskvalitet, vilket kräver relativt stor skala. Elproduktion är möjlig även i mindre skala, men ger relativt lågt energinetto.

Idag finns endast ett fåtal anläggningar i Sverige som rötar stallgödsel och mängderna producerad biogas är marginella. En rad nya anläggningar är under projektering, företrädesvis i områden med stor koncentration av djuruppfödning och därmed av stallgödsel. Detta kan vara ett problem för den långsiktiga hållbarheten eftersom de stora djurkoncentrationerna måste reduceras för att nå balans

mellan foderodling och djuruppfödning.

Av flera skäl är det därför svårt att bedöma hur stor den uthålliga potentialen är för biogas från stallgödsel. Den finns i intensivt brukade jordbruksbygder med korta avstånd till större tätorter, men inte självklart i övriga delar av landet.

Fleråriga grödor på åkermark

Salix

Odling av Salix (vide) på åkermark introducerades i Sverige i samband med den avreglering av jordbrukspolitiken som inleddes i slutet av 1980-talet, som förutsågs leda till nedläggning av stora arealer åkermark där det tidigare framförallt odlats spannmål. Salix odlas som ett slags radplanterad skottskog och skördas med några års mellanrum när skotten nått 3-4 meters höjd. Skörden används till flis som eldas huvudsakligen i fjärrvärmeverk.

Salix har i försök gett mycket bra hektaravkastning och energinetto, men i praktisk odling har få lantbrukare lyckats väl med grödan. Verkligt energiutbyte har legat kring 20 MWh per hektar och år, snarare än de 40-50 MWh som kunde förväntas enligt rådgivningen.[97] Trots generösa stödsystem blev salixodlingen aldrig någon succé, och arealerna minskar nu sakta från en topp kring 15 000 hektar vid mitten av 1990-talet.

Flera andra faktorer bidrar till lantbrukarnas tveksamhet. Odlingen kräver relativt bra jordar och odlas därför oftast öppna landskap där den högvuxna grödan starkt påverkar landskapsbilden. Med en normal omloppstid på cirka 20 år binder den också upp odlaren på ett helt annat sätt än andra grödor, och kostnaden för att röja stubbarna och återställa marken är betydande. Grödan kräver särskild skördeteknik, som ännu efter 20 år inte fungerar väl. Därtill har salixflisen visat sig besvärlig att elda i värmeverken, som därför betalar den sämre än vanlig skogsflis. Energiutbytet från salixodlingen är idag troligen mindre än från halmeldningen, det vill säga under 0,3 TWh.

Det förefaller inte troligt att Salix blir en mer attraktiv gröda i framtiden. Andra grödor kan ge jämförbar energiavkastning utan att binda marken för en lång period, och med ökat behov av jordbruksmark för livsmedelsproduktion lär lantbrukarna bli mindre benägna att avsätta den till något som uppfattas som mycket snarlikt skogsplantering.[98]

Rörflen

Rörflen är ett högväxande flerårigt gräs som i likhet med Salix introducerades som energigröda i samband med avregleringspolitiken i slutet av 1980-talet och stimulerades med generösa stöd. Till skillnad från Salix odlas rörflen huvudsakligen i Norrland. Problemen med odlings- och skördeteknik har varit likartade, och utbytet har aldrig nått i närheten av det avsedda. Rörflen skördas i princip med samma teknik som vanliga vallgrödor, men skörden sker på frusen mark på senvintern, när grödan torkat på rot. Arealen är nu cirka 800 hektar, huvudsakligen i Västerbotten, och skörden levereras till några fjärrvärmeverk.[99] Inget tyder på att grödan har några större framtidsutsikter.

Vall

Vall är Sveriges vanligaste gröda. Den odlas på knappt hälften av all åkerareal och i alla delar av landet. Vall är en samlingsbeteckning för fleråriga gräs, oftast i blandning med klöver eller andra fleråriga baljväxter, som odlas som foder till gräsätande djur. Baljväxterna är värdar för symbiotiska, kvävefixerande Rhizobium-bakterier som gör att en vallgröda lämnar betydande kvävemängder kvar i rotmassan i jorden när den plöjs upp.

Vallen odlas traditionellt i en växtföljd där den omväxlar med spannmål och andra ettåriga grödor, vilka drar nytta av det kväve som baljväxterna lämnar efter sig. Idag finns också relativt stora arealer med permanent vall som odlas extensivt som ett slags grönträda, framförallt i skogsbygder där många lantbruk lagts ned och djurhållningen minskat.

Sedan slutet av 1990-talet är ensilering (en anaerob mjölksyrejäsning) den helt dominerande konserveringsmetoden för vall. Små mängder ensilage används idag till biogas i samrötningsanläggningar, ofta tillsammans med stallgödsel. Med andra generationens teknik kommer även flytande bränslen att kunna produceras från vallgrödor.[100]

Vall kan ge relativt höga arealskördar, även på mindre bördiga jordar, och förutsatt att vallen innehåller baljväxter är energinettot högt, eftersom kvävebehovet då täcks helt utan energiinsats. Eftersom stora arealer idag sköts mycket extensivt finns en stor potential för ökad produktion utan konkurrens med djurhållningens vallbehov. Få investeringar krävs, lämpliga maskiner för odling, skörd och hantering finns överallt där det finns gräsätande djur. Odling för energiproduktion skiljer sig inte på något sätt från odling till foder, så de två användningsområdena kan utan problem kombineras även på samma företag.

Ettåriga grödor på åkermark

Spannmål

Spannmål – alltså sädesslag som vete, korn och havre – är idag den helt dominerande energigrödan i Sverige. Uppskattningsvis 80 000 hektar spannmål odlas för energiändamål, cirka 8 procent av Sveriges totala spannmålsareal. Några få tusen hektar av detta odlas till värmeproduktion, men den allra största delen är råvara till etanoltillverkning. Den totala energimängden från spannmål är idag cirka 1 TWh. Därtill kommer de 0,3 TWh som utvinns ur biprodukten halm.

Spannmålskärnorna har ett bra värmevärde (ca 22 MWh per hektar i Mellansverige, jämförbart med salixflis) och ett bra energinetto vid förbränning. Till detta kommer halmens energiinnehåll, se nedan.

Används spannmålskärnorna till etanol ger ett hektar däremot bara cirka 12 MWh färdigt bränsle, och energiåtgången i processen är mer än hälften av detta. Sammantaget för odling och tillverkning blir energinettot för etanolen mycket lågt, med totalt cirka 10 MWh tillförd energi för de 12 som finns i produkten (energikvot 1,2). Används även halmen för värme ger denna ytterligare cirka 12 MWh. Omkring 40 procent av energin blir kvar i restprodukten drank, som har en användning som djurfoder, alternativt som råvara för biogas. I båda fallen recirkuleras växtnäringen tillbaka till åkermark som stallgödsel eller rötrest.

Det dåliga energinettot är ensamt skäl att ifrågasätta spannmålsetanol som biobränsle. Liksom salixodlingen har satsningen på spannmålsetanol sitt ursprung i 1990-talets jakt på ny användning för olönsam åkermark, snarare än i ett förutsättningslöst sökande efter effektiva produktionsmodeller för bioenergi.

Drankens värde som djurfoder anses ofta kompensera det låga energinettot, med hänvisning till att den kan ersätta importerad soja som har stor klimatpåverkan och hög energikostnad. Drankens proteininnehåll är dock betydligt lägre och proteinkvaliteten sämre jämfört med soja, och det finns därför bara avsättning för begränsade mängder som foder.[101]

Dessutom skulle motsvarande proteinproduktion sannolikt kunna åstadkommas med betydligt mindre resursåtgång och miljöpåverkan genom att odla kvävefixerande fodergrödor som åkerbönor eller vall på den areal som idag avsätts till etanolspannmål. Detta är också den sannolika utvecklingen på ett par decenniers sikt, eftersom spannmålsproduktionen som helhet måste förväntas minska i takt med att kväve, fosfor och fossil energi blir knappare resurser. Det är också osannolikt att spannmålsetanolen med sitt svaga energinetto kan hävda sig som biobränsle när andra generationens mer resurseffektiva etanolprocesser kommit i användning.

Raps

Den svenska odlingen av raps som råvara till drivmedlet RME (rapsmetylester) har minskat från en topp kring 25 000 hektar vid mitten av 00-talet till idag mindre än hälften, trots att den totala rapsarealen ökat under samma period. Energiraps utgör idag drygt 10 procent av rapsodlingen och ger ett totalt energiutbyte på cirka 0,15 TWh RME.[102] Den snabbt ökande produktionen av RME för låginblandning i diesel, idag cirka 2,5 TWh, baseras helt och hållet på importerad rapsolja.

RME från ett hektar raps har ungefär samma energiinnehåll som etanol från ett hektar spannmål, cirka 13 MWh, men energinettot är bättre. Den sammanlagda energiåtgången för odling och process är omkring 6 MWh, vilket ger en energikvot på cirka 2,2. Mer än hälften av råvaran finns kvar i pressresten, som är ett högvärdigt proteinfoder utan spannmålsdrankens avsättningsbegränsningar.

Raps saknar trots detta förutsättningar att bli mer än en marginell energigröda i Sverige, främst beroende på att rapsodling är biologiskt begränsad. Raps kan inte återkomma oftare än vart fjärde år på samma fält på grund av risken för växtföljdssjukdomar. Därtill är det en krävande gröda som bara ger god avkastning på goda jordar. Den praktiskt möjliga totala odlingsarealen uppskattas därför till mellan 150 000 och 180 000 hektar[103] – att jämföra med dagens areal på drygt 100 000 hektar.

Den svenska rapsarealen förväntas fortsätta öka, men expansionen drivs inte av energimarknaden utan av växande efterfrågan på rapsolja som livsmedel och på biprodukterna som proteinfoder.

Sockerbetor

Sockerbetor är en av de växter som ger högst biomassaproduktion per hektar i det svenska jordbruket. Den har dessutom hög sockerhalt vilket gör den lämplig för energiutvinning både för etanol och för biogas. Ingen energiproduktion från sockerbeta finns idag, men en relativt stor biogasanläggning projekteras i Skåne.

Vid biogasproduktion kan hela växten användas, både beta och blast, men det är också möjligt att ta tillvara enbart restprodukterna samtidigt som betan används till sockerproduktion.

Sockerbetans framtida potential som energigröda begränsas av att den har höga krav både på åkerjord och växtnäring och därför konkurrerar med livsmedelsgrödor om resurser.

Hampa

Hampa (Cannabis sativa) är en ettårig växt som länge var förbjuden att odla i Sverige eftersom det finns hampasorter som innehåller höga halter cannabinol, det aktiva ämnet i marijuana och hasch. Sedan några år får godkända sorter av cannabinolfattig ”industrihampa” odlas igen. Biomassaproduktionen är hög även på mindre goda jordar och med måttliga växtnäringsnivåer. Cellulosahalten är hög och användningsområdet därför i första hand förbränning och i framtiden produktion av flytande bränslen med andragenerationsteknik.

Vid odling som energigröda sker skörden liksom för Salix och rörflen på senvintern, och i likhet med dessa kräver den särskilt anpassad skördeteknik som ännu är på utvecklingsstadiet. Den svenska odlingen är idag närmast experimentell och omfattar bara några hundra hektar.

Ettåriga baljväxter

Ettåriga baljväxter som ärter, åkerbönor, vicker och lupiner är alla kvävefixerande och därför intressanta av växtföljdsskäl. De har hittills inte betraktats som intressanta energigrödor, eftersom de har lägre biomassaskörd, lägre stärkelsehalter och mindre kärnskörd än spannmål. Detta kan dock bli annorlunda i en situation där spannmålsproduktionen begränsas av resursknapphet. Blandningar av spannmål och ettåriga baljväxter är redan vanliga som fodergrödor, och skulle också kunna vara en råvara för parallell utvinning av energi och kemiska produkter i framtida bioraffinaderier.[104]

Andra ettåriga grödor

Andra ettåriga grödor som övervägts för energiproduktion är till exempel majs och jordärtskocka.

Majs har liksom sockerbeta hög biomassaskörd och högt energiinnehåll, men även stora krav på växtnäring och åkermarkens kvalitet. I USA används den i mycket stor omfattning till produktion av etanol, med betydligt större energiutbyte per hektar än svensk spannmålsetanol, men lika svagt energinetto. Under svenska förhållanden skulle majs främst vara aktuell för användning till biogas.

Jordärtskocka har en hel del gemensamt med hampa. Den har en grov, cellulosarik stjälk med få blad, är relativt anspråkslös ifråga om jord och växtnäring och har lång växtperiod. Jordärtskockan bildar dessutom stora mängder sockerrika rotknölar.

Med framtida energiutvinningstekniker som även kan utnyttja cellulosafraktionen i växtbiomassan till flytande bränslen många fler växtarter förväntas bli möjliga att utnyttja. Valet av gröda blir då mer beroende av vad som fungerar bra i växtföljden och optimalt utnyttjar tillgänglig växtperiod och växtnäring än av biomassans sammansättning.

Träd på åkermark

Poppel och asp

Utöver salixodlingen har även snabbväxande kloner av poppel och asp provats i mycket begränsad skala som energigrödor på åkermark (några hundra hektar). Till skillnad från Salix, som skördas med 3-4 års mellanrum, odlas poppel och asp till fullstora träd med omloppstider på 15-25 år.[105] Det handlar alltså i praktiken om en beskogning av åkermark. Användningsområdet är liksom för Salix flisning och förbränning, i framtiden även utvinning av flytande bränslen. Men med en utveckling där åkermarkens värde för produktion av jordbruksgrödor kan förväntas öka, finns troligen mycket litet utrymme för trädplantering på åker.

Gran

Även gran har diskuterats som möjlig energigröda på åkermark, företrädesvis i sämre lägen där lövträdslag har dålig avkastning.[106]

Träd på annan jordbruksmark

Diskussionen om energiproduktion i jordbruket har fokuserat dels på restprodukter, dels på energigrödor från åkermark. Möjligheterna att öka energiproduktionen från annan jordbruksmark än åker har knappast övervägts, inte ens i den mycket omfattande statliga utredningen om bioenergi från jordbruket.[107] Förutom drygt 2 600 000 hektar åkermark (mark som plöjs eller är lämplig att plöja) brukar de svenska lantbruksföretagen cirka 450 000 hektar naturbetesmarker, som till stora delar är trädbärande. Därtill finns betydande arealer impedimentmark insprängd i åkermarken, som också till stora delar är bevuxen med träd och buskar.

Röjning av naturbetesmarker

Naturbetesmarker behöver regelbunden röjning för att hindra träd- och buskväxtlighet att ta över och säkerställa tillräckligt med ljus för att upprätthålla en bra betesproduktion i markskiktet. Det finns inga säkra uppgifter om vilka årliga energimängder denna areal producerar, men en försiktig uppskattning av tillgänglig energi i all ved från annan mark än skogsmark (förutom jordbruksmark även kraftledningsgator, parker och liknande) stannade på strax under 3 TWh.[108] Minst hälften av detta bör finnas på naturbetesmarkerna. Trädmiljöer i dessa marker har ofta en hög biologisk mångfald men i många fall kan naturvärdena gynnas av en rätt utförd röjning.

Delar av denna biomassa skördas redan i form av husbehovsved, sågtimmer, massaved och flis. Eftersom de flesta lantbrukare även är skogsägare hamnar råvaran från betesmarken i samma kanaler som skogsråvaran och hamnar därmed i skogsstatistiken. I många fall skulle röjningen med fördel kunna intensifieras, vilket både skulle öka betestillväxten och vedtillväxten.

Röjning av impedimentmark

Impedimentmarker som åkerholmar, körvägar, dikesrenar, åkerkanter och skogsbryn är en liten andel av den totala jordbruksmarken, men har ofta god solinstrålning och växtnäringstillgång, och därmed hög vedtillväxt. Liksom på naturbetesmarkerna sker redan röjning, men särskilt i skogsbygderna skulle den kunna ökas till fördel för både vedtillväxt och avkastning på intilliggande åkrar (minskad skuggning).

Både naturbetesmarker och impedimentmarker har i många fall höga värden för biologisk mångfald. Många typer av mångfaldsvärden gynnas av röjning medan andra kan skadas av åtgärden. De allra flera av dessa marker omfattas dock av miljöersättningar med krav på särskilda hänsyn i skötseln. Återkommande röjning av busk- och trädväxtlighet ingår normalt i skötselkraven, och i de flesta fall behöver inga konflikter uppstå mellan naturvårdskrav och energiproduktion. Tvärtom har möjligheten att skapa ”kombinationslandskap” framförts som ett sätt att öka naturvårdsmarkernas värde.[109]

Hamlade träd

Hamling av lövträd är en skötselmetod som traditionellt använts för att stimulera tillväxten av löv, som sedan skördades och torkades till vinterfoder åt djuren. Den innebär att träden inte tillåts bilda en fullstor krona, utan istället skärs ned till 2-3 meters höjd med 2-3 års mellanrum. Hamling görs idag uteslutande av natur- och kulturvårdsskäl, men skulle även kunna bidra till ökad biomassaproduktion från betesmarker utan att egentligen påverka betesproduktionen. Mekanisk hantering med små skogsskördare skulle vara möjlig, med efterföljande flisning.[110] I kombination med en skötsel som även i övrigt inriktas på att gynna vedtillväxt bör det vara möjligt att öka energiuttaget avsevärt.

Stubbskog/lågskog

Stubbskog eller lågskog är en annan skötselmetod med gammal tradition i delar av Sverige och ännu mer i andra delar av Europa. Den har i praktisk hantering stora likheter med salixodling på åkermark, men bygger istället på att naturliga bestånd av snabbväxande lövträd tillåts växa upp, företrädesvis på fuktigare marker, och skördas med några få års mellanrum.[111]

Referenser

1. Naturskyddsföreningen (2012) "Dags att välja framtidens energisystem"
2. Ur Bioenergi – till vad och hur mycket? Formas, 2007
3. International Renewable Energy Agency, världsorganisasationen för förnybar energi, www.irena.org
4. Irena policy brief (faktablad till rapporten, publicerat 2013-01-15) http://www.irena.org/DocumentDownloads/factsheet/costing%20factsheet.pdf
5. Se Svebio http://www.svebio.se/definitioner-av-bioenergi (läst 11 feb 2013) för en utförligare diskussion av definitioner, inkl. motsvarande terminologi på engelska
6. Ur Lag (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen (liksom två följande definitioner; samtliga är identiska med ordalydelsen i EU:s förnybarhetsdirektiv)
7. Klimat, Naturskyddsföreningens policy, 2011
8. Skogen, Naturskyddsföreningens policy, 2011
9. Miljögifter, Naturskyddsföreningens policy, 2011 (s 18-19)
10. Energimyndigheten (2012) "Energiläget 2012"
11. Trafikverket, Publ.2012:101,
12. http://publikationswebbutik.vv.se/upload/6691/2012_101_transportsystemets_behov_av_kapacitetshojande_atgarder_sammanfattning.pdf Då detta skrivs (feb 2013) finns ett "Förslag till Europaparlamentets och rådets direktiv om utbyggnad av infrastrukturen för alternativa bränslen" på remiss, som vill få medlemsländerna att bygga ut infrastruktur för bl a biobränslen (förslaget gäller även laddstolpar, system för fossilgas mm)
13. Enligt Naturvårdsverket http://www.naturvardsverket.se/Start/Klimat/Berakna-utslapp/
14. Hållbarhetsdefinition enligt förnybarhetsdirektivet (RED), implementerat genom Lag (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen
15. Statens energimyndighet, Hållbara biodrivmedel och flytande biobränslen under 2011.
16. Källa: Bioenergiportalen, JTI, institutet för jordbruks- och miljöteknik http://www.bioenergiportalen.se/?p=1443
17. Hållbara biodrivmedel och flytande biobränslen under 2011 http://energimyndigheten.se/Global/Press/Hallbara-biodrivmedel-o-flytande-biobransle-2011-NY.pdf
18. Energimyndigheten, Energiläget 2012
19. För utförlig diskussion av förslaget se "Dags att välja framtidens energisystem", Naturskyddsföreningen 2012.
20. Energy Scenario for Sweden 2050, IVL och WWF 2011 (tabell 45, s 57)
21. Remissvar angående miljöanalys av stubbrytning, Naturskyddsföreningen 7 jan 2009 http://www.naturskyddsforeningen.se/om/dokument-media/remissvar
22. Skogen, Naturskyddsföreningens policy, 2011 (s 14 och 18)
23. Vitryggig hackspett i Sverige, Naturskyddsföreningen 2011 (s 16)
24. Biobränsle och mångfald – på kollisionskurs i skogen? Naturskyddsföreningen 1998. Rapporten ger fakta och riktlinjer för biobränslen från skogen. Biobränsleuttaget var då betydligt mindre, men i snabb ökning, och policyn fick stor spridning inom branschen. Huvuddrag är ännu giltiga och presenteras här. Skogsbränslepolicyn kompletterade föreningens skogspolicy till 2011 då denna reviderades och kom att inkludera biobränslefrågan.
25. Från Konsekvenser av ett ökat uttag av biobränsle (s 9), ER 2012:08, Energimyndigheten 2012.
26. Skogsvårdslagstiftningen: Gällande regler 1 januari 2012, Skogsstyrelsen.
27. Rekommendationer vid uttag av avverkningsrester och askåterföring, Meddelande 2:2008, Skogsstyrelsen
28. http://shop.skogsstyrelsen.se/shop/9098/art78/4645978-209b78-1562.pdf
29. Skogen, Naturskyddsföreningens policy s 18, 2011
30. Hillevi Eriksson, Skogsstyrelsen, personligt meddelande 22 jan 2013.
31. Figur citerad i Konsekvenser av ett ökat uttag av biobränsle (s 9), ER 2012:08, Energimyndigheten 2012.
32. Konsekvenser av ett ökat uttag av biobränsle (s 9), ER 2012:08, Energimyndigheten 2012.
33. Ibid, s 10.
34. Bioenergi från jordbruket – en växande resurs, SOU 2007:36; Lantmännens Årsredovisning och Hållbarhetsredovisning, Lantmännen, Stockholm 2012; Henrik Strindberg, Svensk Raps, personligt meddelande 9 oktober 2012; Claes Ramel, Ecobränsle, personligt meddelande 10 oktober 2012; Förnybara drivmedel från jordbruket – etanol, biodiesel, biogas, Rapport 2011:14, Jordbruksverket, Jönköping.
35. Kortsiktsprognos över energianvändning och energitillförsel 2011-2013, Rapport ER 2011:15, Energimyndigheten, Stockholm samt Förnybara drivmedel från jordbruket – etanol, biodiesel, biogas, Rapport 2011:14, Jordbruksverket, Jönköping.
36. Handelsgödsel, stallgödsel och kalk i jordbruket - långa tidsserier, Na 15 SM 8501, Statistiska Centralbyrån, Örebro 1985
37. Johan Rockström et al, "A safe operating space for humanity", Nature 461:472-475, 24 September 2009 samt Mark A Sutton et al (eds), The European Nitrogen Assessment. Sources, Effects and Policy Perspectives. Cambridge, UK 2011.

38. Annette Freibauer et al, Sustainable food consumption and production in a resource-constrained world. The 3rd SCAR Foresight Exercise, Standing Committe on Agricultural Research, European Commission, Brussels, February 2011.
39. EU 27 Annual Biofuels Report, USDA Foreign Agricultural Service, 2011 http://gain.fas.usda.gov/Recent%20GAIN%20Publications/Biofuels%20Annual_The%20Hague_EU-27_6-22-2011.pdf
40. Se t ex The EC report on sustainable solid biomass: status and key issues (presentation av Fanny-Pomme Langue, DG energi, KOM) http://www.oeko.de/service/bio/dateien/en/wshag_langue_wscriteria_bioenergy2012.pdf samt NGO briefing: Sustainability issues for solid biomass in electricity, heating and cooling. http://www.eeb.org/EEB/?LinkServID=13CEAF24-5056-B741-DB900D94FDE62DD6&showMeta=0
41. Se t ex International biodiesel markets: Developments in production and trade, German Union for the Promotion of Oils and Protein Plants, UFOP-Schriften, 2011.
42. Statens Energimyndighet (2012) Analys av marknaderna för etanol och biodiesel, ER 2011:13, s. 40
43. Lag (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen
44. Statens Energimyndighet (2012) Hållbara biodrivmedel och flytande biobränslen under 2011, ET 2012:12, s.17
45. Ibid.
46. Hållbarhetsdefinition enligt förnybarhetsdirektivet (RED), implementerat genom Lag (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen
47. Hållbarhetsdefinition enligt förnybarhetsdirektivet (RED), implementerat genom Lag (2010:598) om hållbarhetskriterier för biodrivmedel och flytande biobränslen
48. Anseeuw, W., L. Alden Wily, L. Cotula, and M. Taylor. 2012. "Land Rights and the Rush for Land: Findings of the Global Commercial, Pressures on Land Research Project". ILC, Rome.
49. Oakland Institute (2011). Understanding investment deals in Africa, Country Report: Ethiopia. Oakland, The Oakland Institute
50. Begreppet avser boskapsskötare utan egna landrättigheter, ofta nomadiserande. Liknande problematik finns i t ex Kenya och Tanzania.
51. Se bl a "Losing Ground – the human rights impacts of oil palm plantation expansion", February 2008, Friends of the Earth. LifeMosaic and Sawit Watch.
52. Analys av marknaderna för etanol och biodiesel, ER2011:13, Energimyndigheten 2011 (tabell 3)
53. "The Hunger Grains: The fight is on. Time to scrap EU biofuel mandates", 2012, Oxfam Briefing Paper 161, http://www.oxfam.org/en/grow/policy/hunger-grains
54. Norman Jiwan, head of department of Social and Environmental Risk Mitigation Initiatives, Sawit Watch, muntligen, Stockholm, september 2012
55. EU Commission to cap food-based biofuels in major shift, september 2012, http://www.reuters.com/article/2012/09/17/us-eu-biofuel-idUSBRE88G0IL20120917
56. Kommande rapport tillsammans med Naturskyddsföreningen
57. "Deforestation, Forest Degradation, Biodiversity Loss and CO2 Emissions in Riau, Sumatra, Indonesia", February 2008, WWF
58. RSPO Additional Guidance for compliance with the EU Renewable Energy Directive requirements, July 2010 http://www.rspo.org/en/file/RSPO%20Additional%20Guidance%20-REDCompliance.pdf
59. Anna Lundborg, Energimyndigheten (pers. medd 2012-11-09)
60. Länksamling till artiklar, se http://bioenergitidningen.se/Braensleprogrammet%20-%20Bioenergi
61. Konsekvenser av ett ökat uttag av biobränsle, ER 2012:08, Energimyndigheten 2012.
62. Se även Intensivodling av skog (MINT), remissvar, Naturskyddsföreningen 5 jan 2010 http://www.naturskyddsforeningen.se/om/dokument-media/remissvar
63. Denna aspekt berörs av WWF/IVL som anger en minskning av mängden restprodukter, främst lutar, i sitt scenario – se vidare avsnitt 7.1.2.
64. Skogliga konsekvensanalyser 2008, SKA-VB 08, Skogsstyrelsen och SLU 2008, s 105-106.
65. Energy Scenario for Sweden 2050. Based on Renewable Energy Technologies and Sources, IVL Swedish Environmental Research Institute and WWF Sweden, Gothenburg and Stockholm 2011.
66. Rapporten definierar inte torv som förnybart men råvaran ingår i scenariot 2030 (fasas ut till 2050).
67. Konsekvenser av ett ökat uttag av biobränsle (s 12), ER 2012:08, Energimyndigheten 2012.
68. Ibid.
69. Bioenergi från jordbruket – en växande resurs, SOU 2007:36.
70. Potentialen för bioenergi, Svebio, Stockholm 2008.
71. Bioenergi från jordbruket – en växande resurs, SOU 2007:36.
72. Energy Scenario for Sweden 2050. Based on Renewable Energy Technologies and Sources, IVL Swedish Environmental Research Institute and WWF Sweden, Gothenburg and Stockholm 2011.
73. På väg mot ett oljefritt Sverige, Kommissionen mot oljeberoende, juni 2006.
74. LRFs energiscenario till år 2020. Förnybar energi från jord- och skogsbruket ger nya affärer och bättre miljö, Lantbrukarnas Riksförbund, Stockholm 2006.
75. LRFs energistrategi. Riksförbundsstämman 2011, Lantbrukarnas Riksförbund, Stockholm 2011.
76. Förnybar energi och energieffektivisering – Potential för 2020, Förnybart.nu – initiativet för förnybar energi och energieffektivisering, 16 juni 2009.
77. Bioenergi från jordbruket – en växande resurs, SOU 2007:36.
78. Bioenergi från jordbruket –en växande resurs, Pressmeddelande, Landsbygdsdepartementet 10 maj 2007.
79. Europaparlamentets och rådets direktiv 2009/28/EG av den 23 april 2009 om främjande av användningen av energi från förnybara energikällor, se http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:140:0016:01:SV:HTML
80. Hans Van Steen (chef Renewables and CCS policy, DG ENER) presentation 30 jan 2013, http://www.fern.org/sites/fern.org/files/Hans_Van_Steen.pdf
81. http://www.naturskyddsforeningen.se/nyheter/regeringen-motarbetar-eu-kriterier-hallbara-biobranslen

82. Förutom ovan nämnda brev bl a medverkan i hearing EU-parlamentet 30 jan 2013, föreningens presentation finns i dokumentationen till projektet
83. Sustainability Criteria and Indicators for Solid Bioenergy from Forestsbased on the Joint Workshops on Extending the RED Sustainability Requirements to Solid Bioenergy (december 2012)
84. Se http://www.endseurope.com/docs/130819a.pdf
85. Naturskyddsföreningens remissvar på Kommissionens förslag om ändringar i bränslekvalitetsdirektivet och förnybarhetsdirektivet, avseende indirekt markanvändning, 2013-02-21
86. Svebio, pressmeddelande, 17 januari 2013 http://www.svebio.se/press/pressmeddelande/eu-kommissionens-forslag-ger-okad-oljeanvandning-och-mer-utslapp
87. Gröna Bilisters nyhetsbrev november 2012 www.epostservice.se/aspnet/v3/page/read.ashx?issueid=166596&userid=0&readid=EC7E827D7DEC
88. För en utförligare redovisning av produktområdena, inklusive gällande kriterier och licenstagare, hänvisas till Bra Miljövals webbplats: http://www.naturskyddsforeningen.se/bra-miljoval
89. Free Prior Informed Consent bör tillämpas. Detta innebär inflytande för lokalbefolkningen genom hela processen, inklusive möjlighet att säga nej till projekt. Begreppet används bl a under FN:s REDD-program, inom RSPO- samt FSC-certifiering. Se bl a http://www.rspo.org/files/resource_centre/FPIC and the RSPO a guide for companies Oct 08 %282%29.pdf och https://ic.fsc.org/newsroom.9.254.htm och http://www.forestpeoples.org/guiding-principles/free-prior-and-informed-consent-fpic
90. Regeringen motarbetar EU-kriterier för hållbara biobränslen, pressmeddelande 21 mars 2012 http://www.naturskyddsforeningen.se/nyheter/regeringen-motarbetar-eu-kriterier-hallbara-biobranslen
91. Naturskyddsföreningens remissvar på Kommissionens förslag om ändringar i bränslekvalitetsdirektivet och förnybarhetsdirektivet, avseende indirekt markanvändning, 2013-02-21
92. Bioenergi från jordbruket – en växande resurs, SOU 2007:36
93. Ibid.
94. Ibid.
95. Bioenergi från jordbruket – en växande resurs, SOU 2007:36
96. Jamal Abubaker, Effects of Fertilisation with Biogas Residues on Crop Yield, Soil Microbiology and Greenhouse Gas Emissions, Doctoral Thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2012. Veronica Arthurson, "Closing the Global Energy and Nutrient Cycles through Application of Biogas Residue to Agricultural Land – Potential Benefits and Drawbacks", Energies 2009:2.
97. Per Aronsson och Håkan Rosenqvist, Gödslingsrekommendationer för Salix 2011, Institutionen för växtproduktionsekologi, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
98. Bioenergi från jordbruket. Åkerbränslets roll i den svenska energiförsörjningen, Statistikrapport 2013:2, Jordbruksverket, Jönköping
99. Torbjörn Wennebro och Rikard Stjärnbäck, Rapport delprojekt åker, Odlingssäsongen 2009/2010, Projekt Bioenergigårdar, Länsstyrelsen Västerbotten, Umeå 2010.
100. Erik Steen Jensen et al, "Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review", Agronomy for Sustainable Development 32 (2012).
101. Sven Bernesson och Ingrid Strid, Svensk spannmålsbaserad drank - alternativa sätt att tillvarata dess ekonomiska, energi- och miljömässiga potential, Rapport 032, Institutionen för energi och teknik, Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala 2011.
102. Claes Ramel, Ecobränsle, personligt meddelande 10 oktober 2012 samt Årsredovisning 2006, Frö- och oljeväxtodlarna, Alnarp 2007.
103. Henrik Strindberg, Svensk Raps, personligt meddelande 9 oktober 2012 samt Bioenergi från jordbruket – en växande resurs, SOU 2007:36
104. Erik Steen Jensen et al, "Legumes for mitigation of climate change and the provision of feedstock for biofuels and biorefineries. A review", Agronomy for Sustainable Development 32 (2012).
105. Bioenergi från jordbruket – en växande resurs, SOU 2007:36
106. Ibid.
107. Ibid.
108. Peter Hagström, Biomass Potential for Heat, Electricity and Fuel in Sweden. Volume I, Doctoral thesis, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala 2006.
109. Urban Emanuelsson, Biobränsle från odlingsmark, Presentation, Mångfaldskonferensen 2011, Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.
110. J-O Helldin, Lågskogsbruk – biobränsleproduktion i samklang med miljömål, Presentation, Mångfaldskonferensen 2011, Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.
111. Tommy Lennartsson, Biologisk mångfald och traditionell markanvändning. Att förstå biologiskt kulturarv i Sverige och Rumänien, Centrum för biologisk mångfald, Uppsala 2010 samt J-O Helldin, Lågskogsbruk – biobränsleproduktion i samklang med miljömål, Presentation, Mångfaldskonferensen 2011, Centrum för biologisk mångfald, Uppsala

Världen står idag inför mycket stora utmaningar: klimat- och miljöproblemen är enorma, samtidigt som jordens resurser måste räcka till ett drägligt liv för en växande befolkning. För att klara de globala utmaningarna måste bland annat en övergång till ett 100 procent förnybart energisystem ske över hela världen. Tillförseln av fossil energi måste fasas ut och ersättas. Detta kan ske genom en kombination av en kraftig energieffektivisering som leder till minskad energianvändning och en satsning på hållbara energislag.

Hållbar energi betyder inte bara ”förnybart”. Avgörande är att negativ påverkan på biologisk mångfald och andra ekosystemtjänster minimeras, att mänskliga rättigheter respekteras och att hänsyn tas till andra sociala och miljömässiga värden. För att klara detta krävs lagstiftning med flera styrmedel på såväl global, EU- som nationell nivå.

Rapporten ”Biobränslen för en hållbar framtid” vill bidra till att öka kunskapen om biobränslen i ett framtida hållbart energisystem. Naturskyddsföreningen vill driva på förändringen mot mer hållbara energi- och transportsystem, och därmed på sikt påverka naturen och miljön i positiv riktning.

Naturskyddsföreningen

Ge oss kraft
att förändra
Pg.90 1909-2

Naturskyddsföreningen. Box 4625, 11691
Stockholm. Tel 08-702 65 00. info@naturskyddsforeningen.se

Naturskyddsföreningen är en ideell miljöorganisation
med kraft att förändra. Vi sprider kunskap, kartlägger miljöhot,
skapar lösningar samt påverkar politiker och myndigheter
såväl nationellt som internationellt.
Föreningen har ca 203 000 medlemmar och finns i
lokalföreningar och länsförbund över hela landet.

Vi står bakom världens tuffaste miljömärkning
Bra Miljöval.

www.naturskyddsforeningen.se

Bra Miljöval